

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

МІЩЕНКО ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

УДК 658:512.011: 681.326: 519.713

ДИСЕРТАЦІЯ

МОДЕЛІ І МЕТОДИ КІБЕРФІЗИЧНОГО КОМП'ЮТИНГУ ДЛЯ ЦИФРОВОГО
МОНІТОРИНГУ ТА ХМАРНОГО УПРАВЛІННЯ УНІВЕРСИТЕТОМ

05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти
Технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ О.С. Міщенко

Науковий керівник:
Хаханов Володимир Іванович,
доктор технічних наук, професор

Цей примірник дисертації ідентичний за змістом
з іншими примірниками, що подані до спеціалізованої
вченої ради Д 64.052.01

Учений секретар спеціалізованої вченої ради Д 64.052.01

Є.І. Литвинова

Харків – 2018

АНОТАЦІЯ

Мищенко О.С. Моделі і методи кіберфізичного комп'ютингу для цифрового моніторингу та хмарного управління університетом. – Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.13.05 «Комп'ютерні системи та компоненти». – Харківський національний університет радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2018.

Мета дослідження – істотне підвищення якості науково-освітніх процесів, зменшення накладних часових і матеріальних витрат вішу за рахунок розробки та впровадження кіберфізичного соціального online комп'ютингу, розумних сервісів цифрового моніторингу та хмарного кібер управління структурними компонентами університету.

Задачі дослідження: 1) Розробити структури кіберфізичної системи цифрового моніторингу і хмарного управління науково-освітніми процесами університету. 2) Створити метрику оцінювання соціальної активності студента і співробітника для адекватного морального і матеріального стимулювання членів колективу університету. 3) Розробити емоційно-логічні примітиви кібер-соціального комп'ютингу для прийняття рішень людиною, соціальною групою і владними структурами. 4) Створити комп'ютерні структури кіберфізичних сервісів для цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами. 5) Розробити і протестувати хмарні сервіси кіберфізичного комп'ютингу для метричного оцінювання студента, співробітника, соціальної групи і їх подальшого морального і матеріального стимулювання.

Об'єкт дослідження – кіберкультура, технології і сервіси кіберфізичного цифрового online моніторингу і хмарного метричного управління соціальними групами і структурними компонентами університету.

Предмет дослідження – кіберфізичні і кіберсоціальні моделі науково-освітніх процесів і явищ для цифрового моніторингу і хмарного метричного управління соціальними групами, структурними компонентами університету.

Науково-практична задача – створення масштабованої структури кіберфізичного online комп'ютингу для цифрового моніторингу творчої діяльності кафедр і хмарного управління матеріальними і кадровими ресурсами університету з метою усунення корупції і забезпечення високої якості життя співробітників.

Сутність дослідження – масштабована комп'ютингова структура кіберфізичної online взаємодії засобів цифрового моніторингу творчої діяльності кафедр і хмарних сервісів управління матеріальних і кадрових ресурсів університету з метою усунення корупції і забезпечення високої якості життя співробітників.

Наукова новизна результатів досліджень:

1) *Вперше запропонована* комп'ютингова структура кіберфізичної системи, яка *характеризується* цифровим метричним моніторингом і хмарним online управлінням, *що дає можливість* підвищити якість науково-освітнього процесу та зменшити накладні витрати університету.

2) *Удосконалено* метрику оцінювання соціальної активності студентів та співробітників, яка *відрізняється* від аналогів урахуванням предисторії і реальних поточних досягнень, *що дає можливість* здійснювати адекватне моральне і матеріальне стимулювання членів колективу університету.

3) *Вперше запропоновано* емоційно-логічні примітиви і схеми кіберсоціального комп'ютингу, які *характеризуються* створенням функціонального базису для синтезу цифрових структур прийняття рішень людиною, керівником, *що дає можливість* моделювати наслідки від дій, що управляють.

4) *Вперше запропоновано* комп'ютингові структури кіберфізичних сервісів, які *характеризуються* інтерактивною online взаємодією між

підсистемами цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами, що дає можливість зменшити непродуктивні витрати часу університету.

Практичне значення одержаних результатів досліджень полягає у розробці та тестуванні хмарних сервісів кіберфізичного комп'ютингу для метричного оцінювання, студентів, співробітників структурного підрозділу з метою їх подальшого адекватного морального і матеріального стимулювання.

Отримані в процесі виконання досліджень наукові висновки і практичні результати є достовірними, що підтверджується спроможною кількістю проведених експериментів, тестуванням і моделюванням реальних фрагментів науково-осітніх процесів. Практична значимість наукових досліджень підтверджується інтеграцією існуючих баз даних з хмарними сервісами метричного оцінювання активності співробітників і студентів. Результати дисертації у складі моделей, методів та інфраструктури впроваджені у навчальний процес Харківського національного університету радіоелектроніки (акт про впровадження від 27.02.2018); у науково-виробничу діяльність ТОВ «Перший інститут надійного програмного забезпечення» (довідка від 27.02.2018).

Результати дисертаційної роботи відображені в 41 друкованій праці, серед яких 1 закордонна монографія видавництва Springer (входить до наукометричної бази Scopus); 15 статей (з них 14 – у міжнародних наукометричних базах): 3 статті в міжнародних наукових журналах за кордоном, 12 – у наукових журналах, включених до «Переліку наукових фахових видань України»; а також 25 тез доповідей у матеріалах міжнародних наукових конференцій (з них 11 входять до наукометричної бази Scopus). Здобувач має 11 публікацій у наукометричній базі Scopus та індекс Хірша $h = 2$.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Vladimir Hahanov, *Oleksandr Mishchenko* at all. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. – New York. USA. – Springer, 2018. 279p. [Part 9. Cloud Service Computing: The “Smart Cyber University” [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova. P. 183-200] (Springer, Scopus).

2. Хаханов В.И. Метрика алгебры векторной логики для кибернетического пространства [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В.В. Варца // Радиоэлектроника и информатика. – 2010. – №3. – С. 39-42. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

3. Хаханов В.И. Инфраструктура анализа и информационной безопасности киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко, А.С. Адамов // Радиоэлектроника и информатика. – 2011. – №2(53). – С. 40-60. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

4. Hahanov V. Testing and Diagnosis of Bad Messages in Individual Cyberspace [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. Mishchenko // Радиоэлектроника и информатика. – 2012. – №1. – С. 9-16. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

5. Хаханов В.И. Развитие киберпространства и информационная безопасность [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С.

Мищенко // *Радіоелектроніка, інформатика, управління.* – 2013. – № 1. – С. 151-157. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами INSPEC, Index Copernicus, INIS, EBSCO, РИНЦ, Національною бібліотекою України імені В. І. Вернадського, ВІНТІ, Джерело).

6. Хаханов В.И. Киберсервисы активного управления университетом [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, С.В. Чумаченко, С.А.Зайченко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №4. – С. 56-61. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

7. Хаханов В.И. Киберфизические системы как технологии киберуправления (аналитический обзор) / В.И. Хаханов, В.И. Обризан, А.С. Мищенко, И.В. Филиппенко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №1. – С. 39-45. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

8. Хаханов В.И. Метрика для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В. И. Обризан, Tamer, Van Amer // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №2. – С. 26-29. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

9. Хаханов В.И. Розумний кібер-університет – cloud-mobile сервіси управління науково-освітніми процесами [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Є.І. Литвинова, О.С. Міщенко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2015. – №3. – С. 39-44. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS,

Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

10. Хаханов В.И. Киберсоциальная система – умный кибер-университет [Текст] / В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2016. – №5(79). – С. 187-194. (Включений в міжнародні бібліометричні і наукометричні бази даних: наукової електронної бібліотеки eLIBRARY.RU (Російська Федерація); Index Copernicus (Польща); INSPEC IDEAS (Institution of Engineering and Technology, Великобританія); CiteFactor; Academic Keys; Infobase Index; Google Scholar).

11. Хаханов В.И. Логические модели киберсоциального компьютеринга [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, Т.И. Соклакова, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова // Радиоэлектроника и информатика. 2017. № 4. С. 75-86. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

12. Hahanov V. Cloud-driven Cyber Managing Resources [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, E. Litvinova, O. Mishchenko, I. Yemelyanov, Bani Amer Tamer // Australian Journal of Scientific Research. – №1(5). – 2014. – P. 202-217.

13. Hahanov V. Moral cyber-social governance [Text] / V.I. Hahanov, A.S. Mishchenko, T.I. Soklakova // Paradigmata poznání. – 2017. – №3. – P. 46-58. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China; Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

14. Хаханов В.И. Gartner 2017 топ технологии: их анализ и применение [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, И.В. Емельянов, М.М. Любарский, Т.И. Соклакова, В.Г. Абдулаев // Paradigmata poznání. – 2017. – №4. – P. 33-62. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China;

Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

15. Хаханов В.И. Инфраструктура диагностирования вредоносных программ в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Ю.В. Хаханова // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2010. – Вып. 153. – С. 19–32. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

16. Хаханов В.И. Процессорные логические структуры для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, С.А. Зайченко, А.С. Мищенко, И.В. Хаханов // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2014. – Вып. 169. – С. 4–15. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

Результати, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

17. Hahanov V. Metrics of vector logic algebra for cyber space [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, V. Varetsa // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2010). – St. Petersburg, Russia. – 17-20 Sept. 2010. – P. 204-207. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

18. *Mishchenko O.* Spam diagnosis infrastructure for individual cyberspace [Text] / O. Mishchenko, S. Chumachenko, A. Hahanova, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2011). – Sevastopol, Ukraine. – 2011. – P.161-168. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

19. Hahanov V. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine [Text] / V. Hahanov, Wajeb Gharibi, A.P. Kudin, I., Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Côte d'Ivoire), D. Krulevska, A. Yerchenko, O. Mishchenko, D. Shcherbin, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2014). – Kiev, Ukraine. – 2014. – P.67-81. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

20. Miz V. Big Data driven cyber physical systems [Text] / V. Miz, E. Litvinova, O. Mishchenko, D. Shcherbin // XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці» (CADSM 2015). – Lviv-Polyana, Ukraine. – 2015. – С.149-153. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

21. *Mishchenko O.* CyUni Service – Smart Cyber University [Text] / O. *Mishchenko*, M. Abdelrahman, A. Hussein, A. Hahanova, I. Filippenko, V. Hahanov, S. Chumachenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2015). – Batumi, Georgia. – 2015. – P.129-136. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

22. *Mishchenko O.* Cloud service for university E-government [Text] / O. *Mishchenko*, V. Abdullayev, E. Litvinova, V. Hahanov, S. Chumachenko, A. Hahanova // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2016). – Yerevan, Armenia. – 2016. – P.107-116 (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

23. Hahanov V. Big Data Driven Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, O. *Mishchenko*, E. Litvinova, S. Chumachenko // Proc. of the 2016 IEEE World Congress on Services (SERVICES 2016). – San-Francisco, USA. – 2016. – P.134-141. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

24. Hahanov V. Cloud services of Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. *Mishchenko*, V. Sergienko, Y. Hahanova // Proc. of the 13th International Conference “Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science” (TCSET 2016). – Ukraine, Lviv-Slavsko. – 2016. – P. 540-544. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

25. *Mishchenko O.S.* Moral Cyber-Social Computing for State and University [Text] / Abdullayev V. H., O.S. *Mishchenko*, Hahanov V.I. // Proc. of the IEEE East-West Design and Test Symposium (EWDTS 2017). – Serbia, Novi Sad. –

2017. – P. 214-219. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

26. Хаханов В.И. Алгебра для анализа векторно-логического пространства с помощью мультипроцессорного компьютера [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Тієсоуга Yves, А.С. Мищенко // Материалы конференции “Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта”. – Украина, Евпатория. – 2010. – С. 414-418.

27. Хаханов В.И. N-метод минимизации булевых функций [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Друга міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології та транспорті MINTT-2010”. – Україна, Херсон. – 2010. – С. 251-255.

28. Чумаченко С.В. Векторно-матричная алгебра логики для параллельных вычислительных процессов [Текст] / С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, С.С. Галаган // Сборник трудов VI международной конференции “Стратегия качества в промышленности и образовании”. – Варна, Болгария. – 4-11 июня 2010 г. – С. 662-665.

29. Мищенко А.С. Использование облачных вычислений для решения проблем распределения нагрузки в социальных сетях [Текст] / А.С. Мищенко, Хаханова Ю.В. // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 120-121.

30. Мищенко А.С. Стандартизация CyberSpace [Текст] / А.С. Мищенко // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 122-123.

31. Хаханов В.И. Эволюционная модель киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, Ив Тиекура // VI Международная научно-практическая конференция "Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии". – Украина, Харьков. – 2011. – С. 383-384.

32. *Мищенко А.С.* Комплексная система защиты индивидуального киберпространства [Текст] / *А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Е.В. Гончаров* // Материалы XVI молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – Ч.5 – 2012. – С. 62-63.

33. *Хаханов В.И.* Модель дедуктивно-параллельного синхронного анализа уязвимостей [Текст] / *В.И. Хаханов, А.С. Мищенко* // Материалы научно-технической конференции “Фізика, електроніка, електротехніка: матеріали та програма науково-технічної конференції”. – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 185.

34. *Чумаченко С.В.* Критерий качества оценивания бинарных отношений [Текст] / *Чумаченко С.В., А.С. Мищенко* // Материалы конференции "Информатика, математика, автоматика". – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 68.

35. *Мищенко А.С.* Инфраструктура диагностирования спама в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / *А.С. Мищенко, Ю.А. Хаханова* // 3-я Международная студенческая конференция и конкурс научных работ по вопросам информационной безопасности «CyberSecurity for the Next Generation». – 2011. – “Kaspersky Office”, Москва, РФ. – С. 21-22.

36. *Мищенко А.* Модель логического вычислителя на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко* // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 36.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

37. *Mercaldi M.* Internet of Things: A Practical Implementation based on a Wireless Sensor Network Approach [Text] / *M. Mercaldi, Andrea D’Oria, D. Murrù, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim, V. Hahanov, O. Mishchenko* // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – 2012. – P.486-489. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

38. *Мищенко А.С.* Модификация алгоритма Дейкстры для определения средней стоимости межсоединений вычислительной архитектуры [Текст] / *А.С. Мищенко, И.И. Чугуров* // Материалы XVII молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2013. – С. 19-20.

39. Lim Eng Gee. Design and Optimization of a Planar UWB Antenna [Text] / Lim Eng Gee, Wang Zhao, Juans Gerry, Man Ka Lok, Zhang Nan, V. Hananov, E. Litvinova, S. Chumachenko, *O. Mishchenko*, S. Dementiev // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2013). – Russia, Rostov-on-Don. – 2013. – P.67-71. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

40. *Мищенко А.С.* Адаптация параметров нечеткого регулятора на основе искусственных иммунных систем [Текст] / *А. Мищенко* // Материалы 13-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 30 марта – 1 апреля 2009. – Ч. 2. – С. 18.

41. *Мищенко А.* Метод диагностирования дефектов на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко, А. Бражников* // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 10.

Ключові слова: кіберфізична система, кіберфізичний комп'ютинг, кіберсоціальний комп'ютинг, хмарно-керований комп'ютинг, розумний кіберуніверситет, цифровий моніторинг, хмарно-мобільне управління, оцифровані відносини, метрика простору, метрика компетенцій, цифровий світ, інтелектуальне цифрове держава, що виникають технології Гайп-циклу, емоційно-логічний комп'ютинг.

АННОТАЦИЯ

Мищенко А. С. Модели и методы киберфизического компьютеринга для цифрового мониторинга и облачного управления университетом. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук (доктора философии) по специальности 05.13.05 «Компьютерные системы и компоненты». – Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Министерство образования и науки Украины, Харьков, 2018.

Цель исследования – существенное повышение качества научно-образовательных процессов, уменьшение накладных временных и материальных затрат вуза за счет разработки и внедрения киберфизического социального online компьютеринга, умных сервисов цифрового мониторинга и облачного кибер управления структурными компонентами университета.

Задачи исследования: 1) Разработать структуры киберфизической системы цифрового мониторинга и облачного управления научно-образовательными процессами университета. 2) Создать метрику оценивания социальной активности студента и сотрудника для адекватного морального и материального стимулирования членов коллектива университета. 3) Разработать эмоционально-логические примитивы кибер-социального компьютеринга для принятия решений человеком, социальной группой и властными структурами. 4) Создать компьютеринговые структуры киберфизических сервисов для цифрового мониторинга и облачного управления социальными группами. 5) Разработать и протестировать облачные сервисы киберфизического компьютеринга для метрического оценивания, студента, сотрудника, социальной группы и их последующего морального и материального стимулирования.

Объект исследования – киберкультура, технологии и сервисы киберфизического цифрового online мониторинга и облачного метрического управления социальными группами и структурными компонентами университета.

Предмет исследования – киберфизические и киберсоциальные модели научно-образовательных процессов и явлений для цифрового мониторинга и облачного метрического управления социальными группами, структурными компонентами университета.

Научно-практическая задача – создание масштабируемой структуры киберфизического online компьютеринга для цифрового мониторинга творческой деятельности кафедр и облачного управления материальными и кадровыми ресурсами университета в целях устранения коррупции и обеспечения высокого качества жизни сотрудников.

Сущность исследования – масштабируемая компьютеринговая структура киберфизического online взаимодействия средств цифрового мониторинга творческой деятельности кафедр и облачных сервисов управления материальными и кадровыми ресурсами университета в целях устранения коррупции и обеспечения высокого качества жизни сотрудников.

Научная новизна результатов исследований:

1) Впервые предложена компьютеринговая структура киберфизической системы, которая характеризуется цифровым метрическим мониторингом и облачным online управлением, что дает возможность повысить качество научно-образовательного процесса и уменьшить накладные расходы университета.

2) Усовершенствована метрика оценивания социальной активности студентов и сотрудников, которая отличается от аналогов учетом предыстории и реальных текущих достижений, что дает возможность осуществлять адекватное моральное и материальное стимулирование членов коллектива университета.

3) Впервые предложены эмоционально-логические примитивы и схемы кибер-социального компьютеринга, которые характеризуются созданием функционального базиса для синтеза цифровых структур принятия решений человеком, руководителем, что дает возможность моделировать последствия от управляющих воздействий.

4) Впервые предложены компьютерные структуры киберфизических сервисов, которые характеризуются интерактивным online взаимодействием между подсистемами цифрового мониторинга и облачного управления социальными группами, что дает возможность уменьшить непроизводительные временные затраты университета.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке и тестировании облачных сервисов киберфизического компьютерного метрического оценивания, студентов, сотрудников структурного подразделения в целях их последующего адекватного морального и материального стимулирования.

Полученные в процессе выполнения исследований научные выводы и практические результаты являются достоверными, что подтверждается состоятельным числом проведенных экспериментов, тестированием и моделированием реальных фрагментов научнообразовательных процессов. Практическая значимость научных исследований подтверждается интеграцией существующих баз данных с облачными сервисами метрического оценивания активности сотрудников и студентов. Результаты диссертации в составе моделей, методов и инфраструктуры внедрены в учебный процесс Харьковского национального университета радиоэлектроники (акт о внедрении от 27.02.2018); в научно-производственную деятельность ТОВ «Перший інститут надійного програмного забезпечення» (довідка від 27.02.2018).

Результаты диссертационной работы отражены в 41 печатных трудах, среди которых 1 зарубежная монография издательства Springer (входит в наукометрическую базу Scopus); 15 статей (из них 14 – в международных научно-метрических базах): 3 – в международных научных журналах за рубежом, 12 – в научных журналах, включенных в «Перечень научных специализированных изданий Украины»; а также 25 материалов международных научных конференций (из них 11 входят в наукометрическую базу Scopus). Соискатель имеет 11 публикаций в наукометрической базе Scopus и индекс Хирша $h=2$.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Список публикаций соискателя, в которых опубликованы основные научные результаты диссертации:

1. Vladimir Hahanov, *Oleksandr Mishchenko* at all. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. – New York. USA. – Springer, 2018. – 279p. [Part 9. Cloud Service Computing: The “Smart Cyber University” [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova. P. 183-200] (Springer, Scopus).

2. Хаханов В.И. Метрика алгебры векторной логики для кибернетического пространства [Текст] / В.И. Хаханов, *А.С. Мищенко*, В.В. Вареца // Радиоэлектроника и информатика. – 2010. – №3. – С. 39-42. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

3. Хаханов В.И. Инфраструктура анализа и информационной безопасности киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, *А.С. Мищенко*, А.С. Адамов // Радиоэлектроника и информатика. – 2011. – №2 (53). – С. 40-60. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

4. Hahanov V. Testing and Diagnosis of Bad Messages in Individual Cyberspace [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, *O. Mishchenko* // Радиоэлектроника и информатика. – 2012. – №1. – С. 9-16. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

5. Хаханов В.И. Развитие киберпространства и информационная безопасность [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, *А.С.*

Мищенко // *Радіоелектроніка, інформатика, управління.* – 2013. – № 1. – С. 151-157. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами INSPEC, Index Copernicus, INIS, EBSCO, РИНЦ, Національною бібліотекою України імені В. І. Вернадського, ВІНІТІ, Джерело).

6. Хаханов В.И. Киберсервисы активного управления университетом [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, С.В. Чумаченко, С.А.Зайченко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №4. – С. 56-61. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

7. Хаханов В.И. Киберфизические системы как технологии киберуправления (аналитический обзор) / В.И. Хаханов, В.И. Обризан, А.С. Мищенко, И.В. Филиппенко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №1. – С. 39-45. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

8. Хаханов В.И. Метрика для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В. И. Обризан, Tamer, Vanі Amer // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №2. – С. 26-29. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

9. Хаханов В.И. Розумний кібер-університет – cloud-mobile сервіси управління науково-освітніми процесами [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Є.І. Литвинова, О.С. Міщенко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2015. – №3. – С. 39-44. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS,

Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

10. Хаханов В.И. Киберсоциальная система – умный кибер-университет [Текст] / В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2016. – №5(79). – С. 187-194. (Включений в міжнародні бібліометричні і наукометричні бази даних: наукової електронної бібліотеки eLIBRARY.RU (Російська Федерація); Index Copernicus (Польща); INSPEC IDEAS (Institution of Engineering and Technology, Великобританія); CiteFactor; Academic Keys; Infobase Index; Google Scholar).

11. Хаханов В.И. Логические модели киберсоциального компьютеринга [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, Т.И. Соклакова, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова // Радиоэлектроника и информатика. 2017. № 4. С. 75-86. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

12. Hahanov V. Cloud-driven Cyber Managing Resources [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, E. Litvinova, O. Mishchenko, I. Yemelyanov, Bani Amer Tamer // Australian Journal of Scientific Research. – №1(5). – 2014. – P. 202-217.

13. Hahanov V. Moral cyber-social governance [Text] / V.I. Hahanov, A.S. Mishchenko, T.I. Soklakova // Paradigmata poznání. – 2017. – №3. – P. 46-58. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China; Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

14. Хаханов В.И. Gartner 2017 топ технологии: их анализ и применение [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, И.В. Емельянов, М.М. Любарский, Т.И. Соклакова, В.Г. Абдулаев // Paradigmata poznání. – 2017. – №4. – P. 33-62. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China;

Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

15. Хаханов В.И. Инфраструктура диагностирования вредоносных программ в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Ю.В. Хаханова // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2010. – Вып. 153. – С. 19–32. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

16. Хаханов В.И. Процессорные логические структуры для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, С.А. Зайченко, А.С. Мищенко, И.В. Хаханов // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2014. – Вып. 169. – С. 4–15. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

Результаты, которые подтверждают апробацию материалов диссертации:

17. Hahanov V. Metrics of vector logic algebra for cyber space [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, V. Varetsa // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2010). – St. Petersburg, Russia. – 17-20 Sept. 2010. – P. 204-207. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

18. *Mishchenko O.* Spam diagnosis infrastructure for individual cyberspace [Text] / O. Mishchenko, S. Chumachenko, A. Hahanova, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2011). – Sevastopol, Ukraine. – 2011. – P.161-168. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

19. Hahanov V. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine [Text] / V. Hahanov, Wajeb Gharibi, A.P. Kudin, I., Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Côte d'Ivoire), D. Krulevska, A. Yerchenko, O. Mishchenko, D. Shcherbin, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2014). – Kiev, Ukraine. – 2014. – P.67-81. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

20. Miz V. Big Data driven cyber physical systems [Text] / V. Miz, E. Litvinova, O. Mishchenko, D. Shcherbin // XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці» (CADSM 2015). – Lviv-Polyana, Ukraine. – 2015. – С.149-153. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

21. Mishchenko O. CyUni Service – Smart Cyber University [Text] / O. Mishchenko, M. Abdelrahman, A. Hussein, A. Hahanova, I. Filippenko, V. Hahanov, S. Chumachenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2015). – Batumi, Georgia. – 2015. – P.129-136. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

22. Mishchenko O. Cloud service for university E-government [Text] / O. Mishchenko, V. Abdullayev, E. Litvinova, V. Hahanov, S. Chumachenko, A. Hahanova // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2016). – Yerevan, Armenia. – 2016. – P.107-116 (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

23. Hahanov V. Big Data Driven Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova, S. Chumachenko // Proc. of the 2016 IEEE World Congress on Services (SERVICES 2016). – San-Francisco, USA. – 2016. – P.134-141. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

24. Hahanov V. Cloud services of Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. Mishchenko, V. Sergienko, Y. Hahanova // Proc. of the 13th International Conference “Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science” (TCSET 2016). – Ukraine, Lviv-Slavsko. – 2016. – P. 540-544. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

25. Mishchenko O.S. Moral Cyber-Social Computing for State and University [Text] / Abdullayev V. H., O.S. Mishchenko, Hahanov V.I. // Proc. of the IEEE East-West Design and Test Symposium (EWDTS 2017). – Serbia, Novi Sad. –

2017. – P. 214-219. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

26. Хаханов В.И. Алгебра для анализа векторно-логического пространства с помощью мультипроцессорного компьютера [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Тієсоуга Yves, А.С. Мищенко // Материалы конференции “Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта”. – Украина, Евпатория. – 2010. – С. 414-418.

27. Хаханов В.И. N-метод минимизации булевых функций [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Друга міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології та транспорті MINTT-2010”. – Україна, Херсон. – 2010. – С. 251-255.

28. Чумаченко С.В. Векторно-матричная алгебра логики для параллельных вычислительных процессов [Текст] / С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, С.С. Галаган // Сборник трудов VI международной конференции “Стратегия качества в промышленности и образовании”. – Варна, Болгария. – 4-11 июня 2010 г. – С. 662-665.

29. Мищенко А.С. Использование облачных вычислений для решения проблем распределения нагрузки в социальных сетях [Текст] / А.С. Мищенко, Хаханова Ю.В. // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 120-121.

30. Мищенко А.С. Стандартизация CyberSpace [Текст] / А.С. Мищенко // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 122-123.

31. Хаханов В.И. Эволюционная модель киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, Ив Тиекура // VI Международная научно-практическая конференция "Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии". – Украина, Харьков. – 2011. – С. 383-384.

32. *Мищенко А.С.* Комплексная система защиты индивидуального киберпространства [Текст] / *А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Е.В. Гончаров* // Материалы XVI молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – Ч.5 – 2012. – С. 62-63.

33. *Хаханов В.И.* Модель дедуктивно-параллельного синхронного анализа уязвимостей [Текст] / *В.И. Хаханов, А.С. Мищенко* // Материалы научно-технической конференции “Фізика, електроніка, електротехніка: матеріали та програма науково-технічної конференції”. – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 185.

34. *Чумаченко С.В.* Критерий качества оценивания бинарных отношений [Текст] / *Чумаченко С.В., А.С. Мищенко* // Материалы конференции "Информатика, математика, автоматика". – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013. – С. 68.

35. *Мищенко А.С.* Инфраструктура диагностирования спама в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / *А.С. Мищенко, Ю.А. Хаханова* // 3-я Международная студенческая конференция и конкурс научных работ по вопросам информационной безопасности «CyberSecurity for the Next Generation». – 2011. – “Kaspersky Office”, Москва, РФ. – С. 21-22.

36. *Мищенко А.* Модель логического вычислителя на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко* // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 36.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

37. *Mercaldi M.* Internet of Things: A Practical Implementation based on a Wireless Sensor Network Approach [Text] / *M. Mercaldi, Andrea D’Oria, D. Murrù, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim, V. Hahanov, O. Mishchenko* // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – 2012. – P.486-489. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

38. *Мищенко А.С.* Модификация алгоритма Дейкстры для определения средней стоимости межсоединений вычислительной архитектуры [Текст] / *А.С. Мищенко, И.И. Чугуров* // *Материалы XVII молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке».* – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2013. – С. 19-20.

39. Lim Eng Gee. Design and Optimization of a Planar UWB Antenna [Text] / Lim Eng Gee, Wang Zhao, Juans Gerry, Man Ka Lok, Zhang Nan, V. Hananov, E. Litvinova, S. Chumachenko, *O. Mishchenko*, S. Dementiev // *Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2013).* – Russia, Rostov-on-Don. – 2013. – P.67-71. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

40. *Мищенко А.С.* Адаптация параметров нечеткого регулятора на основе искусственных иммунных систем [Текст] / *А. Мищенко* // *Материалы 13-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке».* – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 30 марта – 1 апреля 2009. – Ч. 2. – С. 18.

41. *Мищенко А.* Метод диагностирования дефектов на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко, А. Бражников* // *Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке».* – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 10.

Ключевые слова: киберфизическая система, киберфизический компьютеринг, киберсоциальный компьютеринг, облачно-управляемый компьютеринг, умный киберуниверситет, цифровой мониторинг, облачно-мобильное управление, оцифрованные отношения, метрика пространства, метрика компетенций, цифровой мир, интеллектуальное цифровое государство, возникающие технологии Хайп-цикла, эмоционально-логический компьютеринг.

ABSTRACT

Mishchenko Oleksandr Serhiyvych. Models and methods of cyber-physics computing for digital monitoring and cloud management of university. – Qualification scientific work as a manuscript.

Thesis for the degree of candidate of technical sciences (Ph.D.) in specialty 05.13.05 "Computer systems and components". – Kharkov National University of Radio Electronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2018.

The purpose of the research – a significant quality improvement of scientific and educational processes, reduction of time and material costs of university through development and implementation of cyber-physics social computing, intelligent digital monitoring services and cloud management of the structural university components.

The research tasks: 1) To develop the structure of cyber physical system of digital monitoring and cloud management of scientific and educational processes of university. 2) Create a metric for assessing the social activity of a student and an employee for adequate moral and material incentives for university staff. 3) Develop emotional and logical primitives of cyber social computing for decision-making by an individual, a social group and power structures. 4) Create computer-based structures of cyber-physical services for digital monitoring and cloud management of social groups. 5) Develop and test cloud computing services for metric evaluation of a student, an employee, a social group and their subsequent moral and material incentives.

The object of the research is cyber culture, technologies and services of cyber physical digital monitoring and cloud metric management of social groups and structural components of university.

The subject of the research is cyber physical and cybersocial models of scientific and educational processes and phenomena for digital monitoring and cloud metric management of social groups, structural components of university.

The scientific and practical task is to create a scalable structure of cyber physical online computing for digital monitoring of the creative activity of the departments and cloud management of university's material and human resources in order to eliminate corruption and ensure high quality of life for employees.

The essence of the research is a scalable computing structure of cyber-physical online interaction of digital monitoring tools for creative activity of the departments and cloud services for managing material and human resources of university in order to eliminate corruption and ensure a high quality of life for employees.

Scientific novelty of research results:

1) The computer structure of the cyber physical system is proposed for the first time, which is characterized by digital metric monitoring and cloud-based online management, which makes it possible to improve quality of the scientific and educational process and reduce the overhead costs of university.

2) The metrics for assessing the social activity of students and employees have been improved, which differs from analogues by taking into account prehistory and actual current achievements, which makes it possible to provide adequate moral and material incentives for members of university staff.

3) For the first time emotional and logical primitives and schemes of cyber social computing are proposed for the first time, which are characterized by creation of functional basis for the synthesis of digital decision-making structures by an individual, a manager, which makes it possible to model the consequences of control actions.

4) Computer structures of cyber physical services are offered for the first time, which are characterized by online interaction between the subsystems of digital monitoring and cloud management of social groups, which makes it possible to reduce unproductive time costs of university.

The practical significance of the research results lies in the development and testing of cloud services for cyber physical computing for metric evaluation, for stu-

dents and employees of the structural unit with a view to their subsequent adequate moral and material incentives.

The scientific conclusions and practical results obtained during the research process are reliable, which is confirmed by a good number of conducted experiments, testing and modeling of real fragments of scientific education processes. The practical importance of scientific research is confirmed by the integration of existing databases with cloud services of metric estimation of the activity of employees and students. The results of the dissertation as a part of models, methods and infrastructure are introduced into the educational process of Kharkov National University of Radio Electronics (February 27, 2018); in the scientific and industrial activities of the company "The First Institution of the Higher Software Program" (February 27, 2018).

The results of the dissertation work are reflected in 41 printed works, among which is 1 foreign monograph of the publishing house Springer (part of Scopus science-base); 15 articles (14 articles in the international scientific and metric database); 3 articles in international scientific journals abroad, 12 – in scientific journals included in the "Perelik Naukovykh Fakhovikh Vidany of Ukraine"; as well as 25 materials of international scientific conferences (11 of them are included in Scopus scientific and metric database). The applicant has 11 publications in the science-based Scopus database and the Hirsch index $h = 2$.

LIST OF PUBLICATIONS

Список публикаций соискателя, в которых опубликованы основные научные результаты диссертации:

1. Vladimir Hahanov, Oleksandr Mishchenko at all. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. – New York. USA. – Springer, 2018. – 279p. [Part 9. Cloud Service Computing: The “Smart Cyber University” [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova. P. 183-200] (Springer, Scopus).

2. Хаханов В.И. Метрика алгебры векторной логики для кибернетического пространства [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В.В. Вареца // Радиоэлектроника и информатика. – 2010. – №3. – С. 39-42. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

3. Хаханов В.И. Инфраструктура анализа и информационной безопасности киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко, А.С. Адамов // Радиоэлектроника и информатика. – 2011. – №2 (53). – С. 40-60. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

4. Hahanov V. Testing and Diagnosis of Bad Messages in Individual Cyberspace [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. Mishchenko // Радиоэлектроника и информатика. – 2012. – №1. – С. 9-16. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

5. Хаханов В.И. Развитие киберпространства и информационная безопасность [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Радиоэлектроника, информатика, управління. – 2013. – № 1. – С. 151-157. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами INSPEC, Index Copernicus, INIS, EBSCO, РИНЦ, Національною бібліотекою України імені В. І. Вернадського, ВІНІТІ, Джерело).

6. Хаханов В.И. Киберсервисы активного управления университетом [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, С.В. Чумаченко, С.А.Зайченко // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – №4. – С. 56-61. (Журнал

реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

7. Хаханов В.И. Киберфизические системы как технологии киберуправления (аналитический обзор) / В.И. Хаханов, В.И. Обризан, А.С. Мищенко, И.В. Филиппенко // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – №1. – С. 39-45. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

8. Хаханов В.И. Метрика для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В. И. Обризан, Tamer, Bani Amer // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – №2. – С. 26-29. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

9. Хаханов В.И. Розумний кібер-університет – cloud-mobile сервіси управління науково-освітніми процесами [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Є.І. Литвинова, О.С. Міщенко // Радиоэлектроника и информатика. – 2015. – №3. – С. 39-44. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

10. Хаханов В.И. Киберсоциальная система – умный кибер-университет [Текст] / В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. - 2016. - №5(79). - С. 187-194. (Включений в міжнародні бібліометричні і наукометричні бази даних: наукової електронної бібліотеки eLIBRARY.RU (Російська Федерація); Index Copernicus

(Польща); INSPEC IDEAS (Institution of Engineering and Technology, Великобританія); CiteFactor; Academic Keys; Infobase Index; Google Scholar).

11. Хаханов В.И. Логические модели киберсоциального компьютеринга [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, Т.И. Соклакова, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова // Радиоэлектроника и информатика. 2017. № 4. С. 75-86. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

12. Hahanov V. Cloud-driven Cyber Managing Resources [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, E. Litvinova, O. Mishchenko, I. Yemelyanov, Bani Amer Tamer // Australian Journal of Scientific Research. – №1(5). – 2014. – P. 202-217.

13. Hahanov V. Moral cyber-social governance [Text] / V.I. Hahanov, A.S. Mishchenko, T.I. Soklakova // Paradigmata poznání. – 2017. – №3. – P. 46-58. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China; Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

14. Хаханов В.И. Gartner 2017 топ технологии: их анализ и применение [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, И.В. Емельянов, М.М. Любарский, Т.И. Соклакова, В.Г. Абдулаев // Paradigmata poznání. – 2017. – №4. – P. 33-62. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China; Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

15. Хаханов В.И. Инфраструктура диагностирования вредоносных программ в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Ю.В. Хаханова // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2010. – Вып. 153. – С. 19–32. (Входить до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

16. Хаханов В.И. Процессорные логические структуры для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, С.А. Зайченко, А.С. Мищенко, И.В. Хаханов // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2014. – Вып. 169. – С. 4–15. (Входить до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

Результати, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

17. Hahanov V. Metrics of vector logic algebra for cyber space [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, V. Varetsa // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2010). – St. Petersburg, Russia. – 17-20 Sept. 2010. – P. 204-207. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

18. Mishchenko O. Spam diagnosis infrastructure for individual cyberspace [Text] / O. Mishchenko, S. Chumachenko, A. Hahanova, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2011). – Sevastopol, Ukraine. – 2011. – P.161-168. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

19. Hahanov V. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine [Text] / V. Hahanov, Wajeb Gharibi, A.P. Kudin, I., Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Côte d'Ivoire), D. Krulevska, A. Yerchenko, O. Mishchenko, D. Shcherbin, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2014). – Kiev, Ukraine. – 2014. – P.67-81. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

20. Miz V. Big Data driven cyber physical systems [Text] / V. Miz, E. Litvinova, O. Mishchenko, D. Shcherbin // XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці» (CADSM 2015). – Lviv-Polyana, Ukraine. – 2015. – С.149-153. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

21. Mishchenko O. CyUni Service – Smart Cyber University [Text] / O. Mishchenko, M. Abdelrahman, A. Hussein, A. Hahanova, I. Filippenko, V. Hahanov, S. Chumachenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS

2015). – Batumi, Georgia. – 2015. – P.129-136. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

22. Mishchenko O. Cloud service for university E-government [Text] / O. Mishchenko, V. Abdullayev, E. Litvinova, V. Hahanov, S. Chumachenko, A. Hahanova // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2016). – Yerevan, Armenia. – 2016. – P.107-116 (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

23. Hahanov V. Big Data Driven Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova, S. Chumachenko // Proc. of the 2016 IEEE World Congress on Services (SERVICES 2016). – San-Francisco, USA. – 2016. – P.134-141. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

24. Hahanov V. Cloud services of Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. Mishchenko, V. Sergienko, Y. Hahanova // Proc. of the 13th International Conference “Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science” (TCSET 2016). – Ukraine, Lviv-Slavsko. – 2016. – P. 540-544. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

25. Mishchenko O.S. Moral Cyber-Social Computing for State and University [Text] / Abdullayev V. H., O.S. Mishchenko, Hahanov V.I. // Proc. of the IEEE East-West Design and Test Symposium (EWDTS 2017). – Serbia, Novi Sad. – 2017. – P. 214-219. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

26. Хаханов В.И. Алгебра для анализа векторно-логического пространства с помощью мультипроцессорного компьютера [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Тескура Yves, А.С. Мищенко // Материалы конференции “Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта”. – Украина, Евпатория. – 2010. – С. 414-418.

27. Хаханов В.И. N-метод минимизации булевых функций [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Друга міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології та транспорті MINTT-2010”. – Україна, Херсон. – 2010. – С. 251-255.

28. Чумаченко С.В. Векторно-матричная алгебра логики для параллельных вычислительных процессов [Текст] / С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, С.С. Галаган // Сборник трудов VI международной конференции “Стратегия качества в промышленности и образовании”. – Варна, Болгария. – 4-11 июня 2010 г. – С. 662-665.

29. Мищенко А.С. Использование облачных вычислений для решения проблем распределения нагрузки в социальных сетях [Текст] / А.С. Мищенко, Хаханова Ю.В. // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 120-121.

30. Мищенко А.С. Стандартизация CyberSpace [Текст] / А.С. Мищенко // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 122-123.

31. Хаханов В.И. Эволюционная модель киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, Ив Тиекура // VI Международная научно-практическая конференция "Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии". – Украина, Харьков. – 2011. – С. 383-384.

32. Мищенко А.С. Комплексная система защиты индивидуального киберпространства [Текст] / А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Е.В. Гончаров // Материалы XVI молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – Ч.5 – 2012. – С. 62-63.

33. Хаханов В.И. Модель дедуктивно-параллельного синхронного анализа уязвимостей [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко // Материалы научно-технической конференции “Фізика, електроніка, електротехніка:

матеріали та програма науково-технічної конференції”. – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 185.

34. Чумаченко С.В. Критерий качества оценивания бинарных отношений [Текст] / Чумаченко С.В., А.С. Мищенко // Материалы конференции "Информатика, математика, автоматика". – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 68.

35. Мищенко А.С. Инфраструктура диагностирования спама в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / А.С. Мищенко, Ю.А. Хаханова // 3-я Международная студенческая конференция и конкурс научных работ по вопросам информационной безопасности «CyberSecurity for the Next Generation». – 2011. – “Kaspersky Office”, Москва, РФ. – С. 21-22.

36. Мищенко А. Модель логического вычислителя на основе ассоциативных таблиц [Текст] / А. Мищенко // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 36.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

37. Mercaldi M. Internet of Things: A Practical Implementation based on a Wireless Sensor Network Approach [Text] / M. Mercaldi, Andrea D’Oria, D. Murru, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim, V. Hahanov, O. Mishchenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – 2012. – P.486-489. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

38. Мищенко А.С. Модификация алгоритма Дейкстры для определения средней стоимости межсоединений вычислительной архитектуры [Текст] / А.С. Мищенко, И.И. Чугуров // Материалы XVII молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2013. – С. 19-20.

39. Lim Eng Gee. Design and Optimization of a Planar UWB Antenna [Text] / Lim Eng Gee, Wang Zhao, Juans Gerry, Man Ka Lok, Zhang Nan, V. Hahanov, E.

Litvinova, S. Chumachenko, O. Mishchenko, S. Dementiev // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTs 2013). – Russia, Rostov-on-Don. – 2013. – P.67-71. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

40. Мищенко А.С. Адаптация параметров нечеткого регулятора на основе искусственных иммунных систем [Текст] / А. Мищенко // Материалы 13-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 30 марта – 1 апреля 2009. – Ч. 2. – С. 18.

41. Мищенко А. Метод диагностирования дефектов на основе ассоциативных таблиц [Текст] / А. Мищенко, А. Бражников // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 10.

Key words: Cyber Physical System, cyber-physical computing, cyber social computing, cloud-driven computing, Smart Cyber University, Digital Monitoring, Cloud-Mobile Management, Digitized Legislations, metric of spaces, Competence Metric, digital world, smart digital state, hype cycle emerging technologies, emotional-logical computing.

ЗМІСТ

ВСТУП	37
1 МОНІТОРИНГ І УПРАВЛІННЯ КІБЕРФІЗИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ	54
1.1 Цифровизація науки і освіти.....	54
1.2 Управління та моніторинг освітнього процесу.....	56
1.3 Метрика цифрового університету	58
1.4 Комунікаційні засоби нового покоління	61
1.5 Метрика науково-освітнього простору.....	64
1.6 Social Computing в цифровому університеті	66
1.7 Мета і завдання наукового дослідження	68
1.8 Список використаних джерел до розділу 1	70
2 МОДЕЛІ КІБЕРФІЗИЧНОГО СОЦІАЛЬНОГО КОМП'ЮТИНГУ	84
2.1 Вступ	85
2.2 Нові технологічні тренди від Gartner.....	86
2.3 Три головні напрями кіберкультури	88
2.4 Практика використання топ-технологій.....	92
2.5 Емоційно-логічний комп'ютинг (EL-computing).....	101
2.6 Моделювання соціальних процесів.....	108
2.7 Кіберфізична державність.....	112
2.8 Державна організація як кіберфізична система	118
2.9 Висновки до розділу 2	122
2.10 Список використаних джерел до розділу 2	124
3 КІБЕР-СОЦІАЛЬНИЙ КОМП'ЮТИНГ	126
3.1 Вступ	126
3.2 Комп'ютинг – новий тренд ринку кіберсервісів. Структура кібер-соціального комп'ютингу	127
3.3 Метрика кіберфізичних і соціальних відношень	132
3.4 Кібер-соціальне управління (Cyber governance)	140
3.5 Кіберкультура і держава.....	143
3.6 Метричні кібер-відносини – основа управління	148
3.7 Моральний кібер-соціальний комп'ютинг.....	149
3.8 Висновки до розділу 3	151
3.9 Список використаних джерел до розділу 3	153

4 РОЗУМНИЙ КІБЕР УНІВЕРСИТЕТ	155
4.1 Вступ	156
4.2 Розумний кіберуніверситет. Визначення.....	161
4.3 Кіберфізична система – розумний кіберуніверситет.....	168
4.4 Технологічні рішення розумного кіберуніверситету	173
4.5 Інноваційні сервіси розумного кіберуніверситету	177
4.6 Метрика діяльності вченого і/або підрозділу.....	190
4.7 Соціально-логічні структури управління	197
4.8 Кібер-метрика управління ресурсами	201
4.9 Метрика якості кафедри як основного структурного підрозділу університету	207
4.10 Організаційні заходи для кіберуніверситету.....	213
4.11 Кібер-система моніторингу та управління процесом досягнення мети (освіти студента).....	215
4.12 CyUni-сервіс освітнього процесу	218
4.14 Еволюція моделей моніторингу та управління соціумом – кібер-демократія.....	224
4.14 Висновки до розділу 4	232
4.15 Список використаних джерел до розділу 4	236
5 ХМАРНІ СЕРВІСИ МЕТРИЧНОГО УПРАВЛІННЯ УНІВЕРСИТЕТОМ.....	243
5.1 SmartCyberUniversity як комп'ютерна система нового покоління	246
5.2 Організація інфраструктури.....	248
5.3 Вимоги до розробки програмного забезпечення інфраструктури SmartCyberUniversity	251
5.4 Проектування мікросервісної взаємодії	251
5.5 Реалізація модуля хмарного сервісу системи моніторингу діяльності кафедри.....	253
5.6 Висновки до розділу 5	260
ВИСНОВОК	264
ДОДАТОК А СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ.....	266
ДОДАТОК Б АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	274
ДОДАТОК В ДОКУМЕНТИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ	279
ДОДАТОК Д ЛІСТИНГИ ПРОГРАМ	282

ВСТУП

Проблема вищої школи полягає в істотному відставанні університетської науки, а значить, і освіти від світових досягнень в області кіберфізичного комп'ютингу, що використовує хмарні технології управління на основі фізичних сенсорів-гаджетів для моніторингу соціальних процесів і явищ. Причини криються в небажанні політичної еліти визнати централізоване управління (bottleneck) наукою і освітою системно некомпетентним, яке не орієнтоване на безпосередню інтеграцію з суб'єктами міжнародного ринку товарів і послуг. Централізація управління вищою освітою на десятки років затримує впровадження інновацій в освітні стандарти, відставання яких від світових трендів і досягнень особливо відчувається в комп'ютинговій галузі знань, де щороку трапляється революція. Як наслідок, студент, який прослухав кілька online курсів від провідних університетів (Berkley, MIT, Stanford, Cambridge), вже не буде відвідувати архаїчні лекції неосвічених в науці викладачів, концентрація яких в університетах катастрофічно збільшується за останні 5 років, внаслідок загальної кризи в управлінні. Рішення проблеми – відпустити університети у вільне плавання шляхом законодавчого надання кожному вузу права на приватизацію, забезпечення юридичної та фактичної рівності приватних і державних вузів. Головною причиною деградації вузівських кадрів є законодавчо закріплене рівність в жебрацьких зарплатах активного і пасивного вченого-викладача в державних вузах. Це призводить до відтоку кращих фахівців у приватні компанії та в університети інших країн. Залишається кадровий склад, непридатний для надання якісних освітніх послуг просунутим студентам, що змушує їх продовжувати навчання в інших країнах. Таким чином, виникає специфічна гармонія: некомпетентні в науці викладачі, що мають певний досвід тіньових (корумпованих) відносин, для слабого контингенту студентів. Рішення проблеми також тривіальне – законодавча реформа грошового утримання

викладачів (держслужбовців), що залежить від метричного оцінювання соціальної значимості творчої праці кожного. Однак такий закон не буде прийнятий, оскільки повстануть 80 відсотків працівників, які не хочуть активно і конструктивно працювати, але бажають отримувати високу зарплату за рахунок держави. Проте, навіть в умовах тотального неприйняття суспільством конструктивних управлінських інновацій, слід пропонувати кіберфізичні рішення, які можуть привести університет і країну до економічних успіхів на світовому ринку товарів і послуг. Одним з можливих рішень може бути впровадження точного метричного безпомилкового цифрового human-free комп'ютингу в усі соціальні процеси і явища з метою підвищення якості життя людей, збереження екології планети і тотального знищення корупції.

Мета дослідження – істотне підвищення якості науково-освітніх процесів, зменшення накладних часових і матеріальних витрат вишу за рахунок розробки та впровадження кіберфізичного соціального online комп'ютингу, розумних сервісів цифрового моніторингу і хмарного кібер управління структурними компонентами університету.

Задачі дослідження: 1) Розробити структури кіберфізичної системи цифрового моніторингу і хмарного управління науково-освітніми процесами університету. 2) Створити метрику оцінювання соціальної активності студента і співробітника для адекватного морального і матеріального стимулювання членів колективу університету. 3) Розробити емоційно-логічні примітиви кіберсоціального комп'ютингу для прийняття рішень людиною, соціальною групою і владними структурами. 4) Створити комп'ютингові структури кіберфізичних сервісів для цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами. 5) Розробити і протестувати хмарні сервіси кіберфізичного комп'ютингу для метричного оцінювання студента, співробітника, соціальної групи і їх подальшого морального і матеріального стимулювання.

Об'єкт дослідження – кіберкультура, технології і сервіси кіберфізичного цифрового online моніторингу і хмарного метричного управління соціальними групами і структурними компонентами університету.

Предмет дослідження – кіберфізичні і кіберсоціальні моделі науково-освітніх процесів і явищ для цифрового моніторингу і хмарного метричного управління соціальними групами, структурними компонентами університету.

Науково-практична задача – створення масштабованої структури кіберфізичного online комп'ютингу для цифрового моніторингу творчої діяльності кафедр і хмарного управління матеріальними і кадровими ресурсами університету з метою усунення корупції і забезпечення високої якості життя співробітників.

Сутність дослідження – масштабована комп'ютингова структура кіберфізичної online взаємодії засобів цифрового моніторингу творчої діяльності кафедр і хмарних сервісів управління матеріальними і кадровими ресурсами університету з метою усунення корупції і забезпечення високої якості життя співробітників.

Методи досліджень: кіберфізичний комп'ютинг, хмарні технології управління та сенсорного моніторингу соціальних процесів і явищ, прикладна теорія цифрових автоматів, архітектури комп'ютерів, булева алгебра, теорія множин, теорія графів, методи синтезу та аналізу структур даних – для побудови моделей кіберфізичного комп'ютингу; векторно-логічний аналіз, теорія алгоритмів, мови опису, проектування та моделювання кіберфізичних систем – для синтезу та аналізу; методи і критерії якості створення комп'ютингових проектів – для тестування і верифікації програмно-апаратних компонентів інфраструктури хмарних сервісів.

Тема дисертаційної роботи націлена на істотне підвищення якості науково-освітніх процесів, зменшення накладних часових і фінансових витрат вишу за рахунок розробки та впровадження кіберфізичного соціального online

комп'ютингу, що включає розумні сервіси цифрового моніторингу і хмарного кібер управління структурними компонентами університету.

Проблеми кіберфізичного online розумного комп'ютингу для цифрового моніторингу та метричного хмарного управління фізичними, соціальними, науково-освітніми процесами і об'єктами знаходять відображення в публікаціях вчених: Yervant Zorian, Paolo Prinetto, Раймунд Убар, Андрей Ivanov, Migdalas Athanasios, Ismail Leila, Zhang Liren, Das Swagatam, Наталя Тихомирова, Володимир Кухаренко, Людмила Білоусова, Ірина Зимова, Дмитро Сперанський, Анжела Матросова, Вазген Мелікян, Володимир Тарасенко, Михайло Коровай, Олександр Палагін, В'ячеслав Харченко, Рімантас Шейнаускас, Ніна Євтушенко, Геннадій Кривуля, Валентин Філатов, Вадим Аванесов, Сергій Раков.

Зв'язок роботи з науковими програмами, держбюджетними темами.

Розробка теми дисертації здійснювалася відповідно до планів держбюджетних НДР і міжнародних договорів, виконуваних на кафедрі Автоматизації проектування обчислювальної техніки ХНУРЕ в період з 2009 року, у тому числі: 1) Договір про дружбу і співробітництво між ХНУРЕ та компанією «Aldec Inc.» (USA) № 04 від 01.11.2011. 2) Фундаментальна НДР №269 «Мультипроцесорна система пошуку, розпізнавання та прийняття рішень для інформаційної комп'ютерної екосистеми» (2011-2013), № ДР 0111U002956. 3) Фундаментальна НДР №258 «Персональний віртуальний кіберкомп'ютер та інфраструктура аналізу кіберпростору» (2012-2014), № ДР 0112U000209. 4) SEIDA BAITSE "Baltic Academic IT Security Exchange", Blekinge Institute of Technology, Sweden (2011-2014). 5) Curricula Development for New Specialization: Master of Engineering in Microsystems Design 530785-TEMPUS-1-2012-1-PL-TEMPUS-JPCR MastMST (2012-2016). 6) Фундаментальна НДР №297 "Cyber Physical System – Smart Cloud Traffic Control" (2015-2017), № ДР 0115U-000712; 7) Фундаментальна НДР № 316 "Cyber Physical System – Smart Cyber University" (2017-2019), № ДР 0117U0002524.

Автор дисертаційної роботи брав участь при виконанні зазначених договорів і програм як розробник, менеджер і програміст кіберфізичної інфраструктури цифрового моніторингу та метричного хмарного управління науково-освітніми процесами. Автор також брав участь в php, sql, js, python кодуванні програмних модулів кіберфізичної системи цифрового моніторингу та метричного хмарного управління науково-освітніми процесами.

Наукова новизна результатів досліджень:

1) *Вперше запропоновано* комп'ютерингову структуру кіберфізичної системи, яка *характеризується* цифровим метричним моніторингом і хмарним online управлінням, що *дає можливість* підвищити якість науково-освітнього процесу та зменшити накладні витрати університету.

2) *Удосконалено* метрику оцінювання соціальної активності студентів та співробітників, яка *відрізняється* від аналогів урахуванням передісторії і реальних поточних досягнень, що *дає можливість* здійснювати адекватне моральне і матеріальне стимулювання членів колективу університету.

3) *Вперше запропоновано* емоційно-логічні примітиви і схеми кіберсоціального комп'ютерингу, які *характеризуються* створенням функціонального базису для синтезу цифрових структур прийняття рішень людиною, керівником, що *дає можливість* моделювати наслідки від дій, що управляють.

4) *Вперше запропоновано* комп'ютерингові структури кіберфізичних сервісів, які *характеризуються* інтерактивною online взаємодією між підсистемами цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами, що *дає можливість* зменшити непродуктивні витрати часу університету.

Практична значимість результатів досліджень полягає у розробці та тестуванні хмарних сервісів кіберфізичного комп'ютерингу для метричного оцінювання студентів, співробітників структурного підрозділу з метою їх подальшого адекватного морального і матеріального стимулювання.

Отримані в процесі виконання досліджень наукові висновки і практичні результати є достовірними, що підтверджується достатньою кількістю проведених експериментів, тестуванням і моделюванням реальних фрагментів освітніх процесів. Практична значимість наукових досліджень підтверджується інтеграцією існуючих баз даних з хмарними сервісами метричного оцінювання активності співробітників і студентів. Результати дисертації в складі моделей, методів та інфраструктури впроваджені в навчальний процес Харківського національного університету радіоелектроніки (акт про впровадження від 27.02.2018); в науково-виробничу діяльність ТОВ «Перший інститут надійного програмного забезпечення» (довідка від 27.02.2018).

Особистий внесок здобувача. Всі наукові і практичні результати отримані автором особисто. У роботах, опублікованих зі співавторами, здобувачеві належать (анотації, Додаток А, Б):

[1] – комп'ютерингова структура кіберфізичної системи для цифрового метричного моніторингу і хмарного online управління, метрика оцінювання соціальної активності вченого, CyUni Service – розумний кібер університет, моделі і методи аналізу даних;

[2] – метрика алгебри векторної логіки для аналізу кібернетичного простору;

[3] – модель аналізу інформаційної безпеки кіберпростору;

[4] – аналіз великих даних діагностування неконструктивних сповіщень;

[5] – модель кіберпростору для формування інформаційної безпеки;

[6] – кіберсервіси активного управління університетом, комп'ютерингова структура кіберфізичної системи для цифрового метричного моніторингу і хмарного online управління;

[7] – кіберфізичні системи для реалізації технологій кіберуправління;

[8] – метрика для аналізу великих даних;

[9] – розумний кібер-університет – cloud-mobile сервіси управління науково-освітніми процесами, метрика оцінювання соціальної активності студентів і співробітників, на основі врахування передісторії і реальних поточних досягнень;

[10] – кіберсоціальна система – розумний кібер-університет, модель кіберфізичної системи для метричного моніторингу і хмарного управління;

[11] – емоційно-логічні примітиви і схеми кібер-соціального комп'ютингу для синтезу цифрових структур, орієнтованих на прийняття рішень співробітником, керівником;

[12] – хмарне управління фізичними та кадровими ресурсами, комп'ютингові структури кіберфізичних сервісів для цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами;

[13] – моделі морального кібер-соціального управління, моделі цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами;

[14] – топ технології, їх аналіз та застосування в управлінні освітою;

[15] – інфраструктура діагностування шкідливих програм в індивідуальному кіберпросторі;

[16] – процесорні логічні структури для аналізу великих даних;

[17] – метрика для аналізу даних у кіберпросторі;

[18] – моделі діагностування спаму в індивідуальному кіберпросторі;

[19] – кіберфізична соціальна система, структура і функціональності;

[20] – кіберфізичні системи під управлінням великих даних;

[21] – CyUni Service - розумний кібер університет, моделі і методи аналізу даних, хмарні сервіси кіберфізичного комп'ютингу для метричного оцінювання, студентів, співробітників структурного підрозділу;

[22] – хмарний сервіс для управління університетом, моделі кіберфізичного комп'ютингу для метричного оцінювання діяльності вчених;

- [23] – модель розумного кіберуніверситету під керівництвом аналізу великих даних;
- [24] – структура хмарних сервісів для управління і моніторингу цифрового університету;
- [25] – моделі морального кіберсоціального комп'ютингу для управління університетом і державою;
- [26] – алгебра для аналізу векторно-логічного простору за допомогою мультипроцесора;
- [27] – N-метод мінімізації булевих функцій;
- [28] – векторно-матрична алгебра логіки для паралельних обчислювальних процесів;
- [29] – моделі хмарних обчислень для вирішення проблем розподілу навантаження в соціальних мережах;
- [30] – моделі стандартизації кіберпростору;
- [31] – еволюційна модель кіберпростору;
- [32] – система захисту індивідуального кіберпростору;
- [33] – модель дедуктивно-паралельного синхронного аналізу вразливостей;
- [34] – моделі якості оцінювання бінарних відношень;
- [35] – інфраструктура сервісного обслуговування індивідуального кібернетичного простору;
- [36] – модель логічного обчислювача на основі асоціативних таблиць;
- [37] – моделі взаємодії активних сенсорів в структурі на основі IoT;
- [38] – метод для визначення середньої вартості міжз'єднань обчислювальної архітектури;
- [39] – модель для оптимізації розміщення планарних компонентів;
- [40] – адаптація параметрів нечіткого регулятора на основі штучних імунних систем;
- [41] – метод діагностування дефектів на основі асоціативних таблиць.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи були представлені та обговорені на наступних конференціях: IEEE East-West Design and Test Symposium 2010 (Saint Petersburg, Russia), 2011 (Sevastopol, Ukraine), 2012 (Kharkiv, Ukraine), 2013 (Rostov-on-Don, Russia), 2014 (Kyiv, Ukraine), 2015 (Batumi, Georgia), 2016 (Yerevan, Armenia), 2017 (Novi Sad, Serbia); Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 (Харків, Україна); the 11th IEEE International Conference TCSET 2016 (Slavsk, Ukraine); the 13th International Conference «The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics», CADSM 2015 (Lviv, Ukraine); "Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту" 2010 (Євпаторія, Україна); Міжнародна студентська конференція та конкурс наукових робіт з питань інформаційної безпеки «CyberSecurity for the Next Generation», Kaspersky Office, 2011 (Москва, Росія); "Сучасні інформаційні технології на транспорті", MINTT 2010 (Херсон, Україна); "Стратегія якості в промисловості та освіті" 2010 (Варна, Болгарія); "Наука і соціальні проблеми суспільства: інформатизація та інформаційні технології", 2014 (Харків, Україна); "Фізика, електроніка, електротехніка", 2013 (Суми, Україна); IEEE World Congress on Services, 2016 (San-Francisco, USA).

Автор також брав участь у інноваційних проектах та розробках, презентації їх на виставках з отриманням призових місць, серед яких Міжнародна студентська конференція і конкурс наукових робіт з питань інформаційної безпеки «CyberSecurity for the Next Generation», 2011, Kaspersky Office, Москва, Росія (1 місце).

Публікації. Результати дисертаційної роботи відображені у 41 друкованій праці, серед яких 1 зарубіжна монографія видавництва Springer (входить до наукометричної бази Scopus); 15 статей (з них 14 – у міжнародних наукометричних базах): 3 статті в міжнародних наукових журналах за кордоном, 12 – у наукових журналах, включених до «Переліку наукових фахових видань

України»; а також 25 матеріалів міжнародних наукових конференцій (з них 11 входять до науково-метричної бази Scopus). Пошукач має 11 публікацій у наукометричній базі Scopus та індекс Хірша $h=2$.

Структура дисертації має 292 сторінки (з них 218 представляють основний текст) і містить: 5 розділів, 55 рисунків, 2 таблиці, список джерел з 205 назв (на 25 с.), 4 додатки (на 16 с.), анотації на 33 с.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Vladimir Hahanov, *Oleksandr Mishchenko* at all. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. – New York. USA. – Springer, 2018. – 279p. [Part 9. Cloud Service Computing: The “Smart Cyber University” [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova. P. 183-200] (Springer, Scopus).

2. Хаханов В.И. Метрика алгебры векторной логики для кибернетического пространства [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В.В. Вареца // Радиоэлектроника и информатика. – 2010. – №3. – С. 39-42. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

3. Хаханов В.И. Инфраструктура анализа и информационной безопасности киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко, А.С. Адамов // Радиоэлектроника и информатика. – 2011. – №2 (53). – С. 40-60. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

4. Hahanov V. Testing and Diagnosis of Bad Messages in Individual Cyberspace [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. Mishchenko //

Радиоэлектроника и информатика. – 2012. – №1. – С. 9-16. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

5. Хаханов В.И. Развитие киберпространства и информационная безопасность [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Радиоэлектроника, информатика, управління. – 2013. – № 1. – С. 151-157. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами INSPEC, Index Copernicus, INIS, EBSCO, РИНЦ, Національною бібліотекою України імені В. І. Вернадського, ВІНІТІ, Джерело).

6. Хаханов В.И. Киберсервисы активного управления университетом [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, С.В. Чумаченко, С.А.Зайченко // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – №4. – С. 56-61. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

7. Хаханов В.И. Киберфизические системы как технологии киберуправления (аналитический обзор) / В.И. Хаханов, В.И. Обризан, А.С. Мищенко, И.В. Филиппенко // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – №1. – С. 39-45. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

8. Хаханов В.И. Метрика для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В. И. Обризан, Tamer, Vanі Amer // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – №2. – С. 26-29. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar

Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

9. Хаханов В.І. Розумний кібер-університет – cloud-mobile сервіси управління науково-освітніми процесами [Текст] / В.І. Хаханов, С.В. Чумаченко, Є.І. Литвинова, *О.С. Міщенко* // Радиоэлектроника и информатика. – 2015. – №3. – С. 39-44. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, ОАІ, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

10. Хаханов В.И. Киберсоциальная система – умный кибер-университет [Текст] / В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, С.В. Чумаченко, *А.С. Мищенко* // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. - 2016. - №5(79). - С. 187-194. (Включений в міжнародні бібліометричні і наукометричні бази даних: наукової електронної бібліотеки eLIBRARY.RU (Російська Федерація); Index Copernicus (Польща); INSPEC IDEAS (Institution of Engineering and Technology, Великобританія); CiteFactor; Academic Keys; Infobase Index; Google Scholar).

11. Хаханов В.И. Логические модели киберсоциального компьютеринга [Текст] / В.И. Хаханов, *А.С. Мищенко*, Т.И. Соклакова, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова // Радиоэлектроника и информатика. 2017. № 4. С. 75-86. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, ОАІ, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

12. Hahanov V. Cloud-driven Cyber Managing Resources [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, E. Litvinova, *O. Mishchenko*, I. Yemelyanov, Bani Amer Tamer // Australian Journal of Scientific Research. – №1(5). – 2014. – P. 202-217.

13. Hahanov V. Moral cyber-social governance [Text] / V.I. Hahanov, A.S. Mishchenko, T.I. Soklakova // Paradigmata poznání. – 2017. – №3. – P. 46-58. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China;

Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

14. Хаханов В.И. Gartner 2017 топ технологии: их анализ и применение [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, И.В. Емельянов, М.М. Любарский, Т.И. Соклакова, В.Г. Абдулаев // *Paradigmata poznání*. – 2017. – №4. – P. 33-62. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China; Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

15. Хаханов В.И. Инфраструктура диагностирования вредоносных программ в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Ю.В. Хаханова // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2010. – Вып. 153. – С. 19–32. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

16. Хаханов В.И. Процессорные логические структуры для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, С.А. Зайченко, А.С. Мищенко, И.В. Хаханов // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2014. – Вып. 169. – С. 4–15. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

Результати, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

17. Hahanov V. Metrics of vector logic algebra for cyber space [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, V. Varetsa // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2010). – St. Petersburg, Russia. – 17-20 Sept. 2010. – P. 204-207. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

18. *Mishchenko O.* Spam diagnosis infrastructure for individual cyberspace [Text] / O. Mishchenko, S. Chumachenko, A. Hahanova, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2011). – Sevastopol, Ukraine. – 2011. – P.161-168. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

19. Hahanov V. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine [Text] / V. Hahanov, Wajeb Gharibi, A.P. Kudin, I. Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Côte d'Ivoire), D. Krulevska, A. Yerchenko, O. *Mishchenko*, D. Shcherbin, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2014). – Kiev, Ukraine. – 2014. – P.67-81. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

20. Miz V. Big Data driven cyber physical systems [Text] / V. Miz, E. Litvinova, O. *Mishchenko*, D. Shcherbin // XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці» (CADSM 2015). – Lviv-Polyana, Ukraine. – 2015. – С.149-153. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

21. *Mishchenko O.* CyUni Service – Smart Cyber University [Text] / O. *Mishchenko*, M. Abdelrahman, A. Hussein, A. Hahanova, I. Filippenko, V. Hahanov, S. Chumachenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2015). – Batumi, Georgia. – 2015. – P.129-136. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

22. *Mishchenko O.* Cloud service for university E-government [Text] / O. *Mishchenko*, V. Abdullayev, E. Litvinova, V. Hahanov, S. Chumachenko, A. Hahanova // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2016). – Yerevan, Armenia. – 2016. – P.107-116 (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

23. Hahanov V. Big Data Driven Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, O. *Mishchenko*, E. Litvinova, S. Chumachenko // Proc. of the 2016 IEEE World Congress on Services (SERVICES 2016). – San-Francisco, USA. – 2016. – P.134-141. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

24. Hahanov V. Cloud services of Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. *Mishchenko*, V. Sergienko, Y. Hahanova // Proc. of the 13th International Conference “Modern Problems of Radio Engineering,

Telecommunications and Computer Science” (TCSET 2016). – Ukraine, Lviv-Slavsko. – 2016. – P. 540-544. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

25. *Mishchenko O.S.* Moral Cyber-Social Computing for State and University [Text] / Abdullayev V. H., *O.S. Mishchenko*, Hahanov V.I. // Proc. of the IEEE East-West Design and Test Symposium (EWDTS 2017). – Serbia, Novi Sad. – 2017. – P. 214-219. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

26. Хаханов В.И. Алгебра для анализа векторно-логического пространства с помощью мультипроцессорного компьютера [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Тієсоуга Yves, А.С. Мищенко // Материалы конференции “Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта”. – Украина, Евпатория. – 2010. – С. 414-418.

27. Хаханов В.И. N-метод минимизации булевых функций [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Друга міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології та транспорті MINTT-2010”. – Україна, Херсон. – 2010. – С. 251-255.

28. Чумаченко С.В. Векторно-матричная алгебра логики для параллельных вычислительных процессов [Текст] / С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, С.С. Галаган // Сборник трудов VI международной конференции “Стратегия качества в промышленности и образовании”. – Варна, Болгария. – 4-11 июня 2010 г. – С. 662-665.

29. *Мищенко А.С.* Использование облачных вычислений для решения проблем распределения нагрузки в социальных сетях [Текст] / А.С. Мищенко, Хаханова Ю.В. // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 120-121.

30. *Мищенко А.С.* Стандартизация CyberSpace [Текст] / *А.С. Мищенко* // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 122-123.

31. Хаханов В.И. Эволюционная модель киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, *А.С. Мищенко*, Ив Тиекура // VI Международная научно-практическая конференция "Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии". – Украина, Харьков. – 2011. – С. 383-384.

32. *Мищенко А.С.* Комплексная система защиты индивидуального киберпространства [Текст] / *А.С. Мищенко*, А.В. Зацарный, Е.В. Гончаров // Материалы XVI молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – Ч.5 – 2012. – С. 62-63.

33. Хаханов В.И. Модель дедуктивно-параллельного синхронного анализа уязвимостей [Текст] / В.И. Хаханов, *А.С. Мищенко* // Материалы научно-технической конференции “Фізика, електроніка, електротехніка: матеріали та програма науково-технічної конференції”. – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 185.

34. Чумаченко С.В. Критерий качества оценивания бинарных отношений [Текст] / Чумаченко С.В., *А.С. Мищенко* // Материалы конференции "Информатика, математика, автоматика". – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 68.

35. *Мищенко А.С.* Инфраструктура диагностирования спама в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / *А.С. Мищенко*, Ю.А. Хаханова // 3-я Международная студенческая конференция и конкурс научных работ по вопросам информационной безопасности «CyberSecurity for the Next Generation». – 2011. – “Kaspersky Office”, Москва, РФ. – С. 21-22.

36. *Мищенко А.* Модель логического вычислителя на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко* // Материалы 14-го международного моло-

дежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 36.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

37. Mercaldi M. Internet of Things: A Practical Implementation based on a Wireless Sensor Network Approach [Text] / M. Mercaldi, Andrea D’Oria, D. Murru, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim, V. Hahanov, *O. Mishchenko* // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – 2012. – P.486-489.

(Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

38. *Мищенко А.С.* Модификация алгоритма Дейкстры для определения средней стоимости межсоединений вычислительной архитектуры [Текст] / *А.С. Мищенко, И.И. Чугуров* // Материалы XVII молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2013. – С. 19-20.

39. Lim Eng Gee. Design and Optimization of a Planar UWB Antenna [Text] / Lim Eng Gee, Wang Zhao, Juans Gerry, Man Ka Lok, Zhang Nan, V. Hahanov, E. Litvinova, S. Chumachenko, *O. Mishchenko*, S. Dementiev // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2013). – Russia, Rostov-on-Don. – 2013. – P.67-71. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

40. *Мищенко А.С.* Адаптация параметров нечеткого регулятора на основе искусственных иммунных систем [Текст] / *А. Мищенко* // Материалы 13-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 30 марта – 1 апреля 2009. – Ч. 2. – С. 18.

41. *Мищенко А.* Метод диагностирования дефектов на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко, А. Бражников* // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 10.

1 МОНІТОРИНГ І УПРАВЛІННЯ КІБЕРФІЗИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Представляються сучасні кіберфізичні моделі, методи і хмарні технології для створення цифрових комп'ютерних систем управління університетською наукою та освітою. Визначаються переваги і недоліки існуючих технологій моніторингу та управління науково-освітніми процесами. Формуються цілі і завдання дослідження, орієнтовані на усунення проблемних місць вищої школи шляхом використання найбільш ефективних комп'ютерних технологічних рішень для створення кіберфізичної архітектури цифрового моніторингу і хмарного управління науково-освітніми процесами. Виконано огляд і аналіз публікацій, що охоплюють:

- технологічний інструментарій для цифровизації науки і освіти [2, 3, 5, 6, 9, 14, 18, 32, 38-40, 94, 101, 102, 105, 106, 117-119, 121, 122, 123, 124] ;
- інфраструктура і метрика цифрового університету [1, 4, 15-17, 45, 47, 48, 54, 56, 57, 62-66, 69-72, 79-81, 84-88, 114, 120];
- метрика науково-освітнього простору [10, 27-31, 33-37, 41-44, 49, 51, 58-61, 67, 68, 73, 91-93];
- правила і комунікаційні засоби нового покоління [7, 8, 19-23, 46, 74-78];
- управління та моніторинг освітнього процесу [11, 12, 13, 24-26, 50, 52, 53, 55, 82, 83, 89, 94, 95-100];
- social computing у цифровому університеті [111-113, 115, 116].

1.1 Цифровизація науки і освіти

Аналіз технологій управління в науці та освіті показує, що існує пряма залежність якості університетських виробничих процесів від використання сучасних кіберфізичних інструментів і сервісів [103, 104] для підготовки фахівців

з фундаментальних та прикладних дисциплін, що включає науково-дослідну роботу.

Закони України про освіту [109], науку і наукову діяльність [110] визначають рівень розвитку кіберкультури, науки і техніки головним фактором підвищення якості життя людей і збереження екології планети. Проте публікація [108] стверджує, що на зміну першим двом промисловим революціям прийде третя, яка в даний час відбувається і підходить до свого завершення. Промислова революція використовується як інтегруючий термін, який зараз слід замінити цифровою кібер-революцією. Університет розглядається як суб'єкт для ефективного застосування набору цифрових платформ, моделей, методів і хмарних сервісів з метою кіберфізичного управління всіма компонентами і процесами вищої школи. Цифрова промислова революція, яка призводить до заміни технологічної платформи на кіберфізичну. Як наслідок, фізичні процеси освіти і наукової діяльності будуть змінені на цифрові і віртуальні. Очевидно, що в даному випадку ключовими є питання моніторингу та управління освітніми і науковими процесами в університеті. Для їх розгляду і вирішення необхідно мати або створювати: технологічний інструментарій у вигляді кінцевих гаджетів; цифрову інфраструктуру університету; кіберпростір для зберігання і передачі даних; архітектуру науково-освітнього комп'ютингу для реалізації всіх можливих алгоритмів, спрямованих на виконання транзакцій між вченими, студентами та хмарними сервісами; метричну систему оцінювання знань студентів, компетентностей викладачів, репутаційного капіталу університету.

Подібний підхід до модернізації процесу навчання на основі виставлення достовірних оцінок якості технічної освіти був показаний у [36]. Традиційні оцінки є результати звичайного методу тестування знань студентів. Достовірні оцінки є більш прагматичними і спрямовані на інтеграцію знань, що показують готовність учнів до професійної діяльності. Пропонується рішення у формі

співпраці між студентом, професором, університетом і пов'язаними з ним технологічними інституціями або компаніями.

Пропозиція [37, 38] заснована на використанні тематичних освітніх онлайн-модулів для підвищення ефективності роботи студентів. Модулі містять мультимедійний контент і призначені для використання як додаткового матеріалу курсу або самостійного вивчення при підготовці до наукових досліджень і лабораторних робіт. Інтерактивні інструменти для навчання автоматичного управління в індустрії і транспорті подані в [40, 41], які включають широкий спектр тем від математики до обчислювальних процесів, штучного інтелекту і робототехніки. Представлені віртуальні хмарні модулі для вивчення дисциплін: 1) моделювання динамічних систем; 2) проектування інтеграційних процесів управління; 3) аналіз динамічних систем як класів; 4) відображення лінійних систем; 5) системи з відкритим і закритим контуром; 6) обмеження проектування. Недоліком запропонованої архітектури курсу є відсутність загальної платформи і збереження історії.

1.2 Управління та моніторинг освітнього процесу

В [27] представлена модель, яка використовує портал, де зібрані дані про результати навчання, а також метод моніторингу та обробки освітніх даних. Система представлена централізованим сховищем, що дозволяє паралельні онлайн-транзакції між розподіленими користувачами або студентами. Проект запущений в Малайзії і має державну підтримку. Результати навчання структуровані за рівнями ієрархії для оцінювання знань на кожному з них і інтегрально. У проекті використані нові платформи і технології для взаємодії студента і освітнього процесу, інтегрованого з соціальними відносинами на підприємствах після навчання. Недоліки: централізація даних в рамках одного сервісу і неможливість інтеграції з освітніми сервісами MOOC і науковою діяльністю.

У [28] запропоновано спроба цифрового перетворення китайської моделі освіти серед технічних спеціальностей в області вимірювального контролю. За допомогою інформаційних технологій була зроблена керуюча надбудова над програмами навчання, що дозволило створити зворотний зв'язок (студент – викладач) і зробити можливою швидку реакцію в процесі вивчення траєкторії курсів, рис. 1.1.

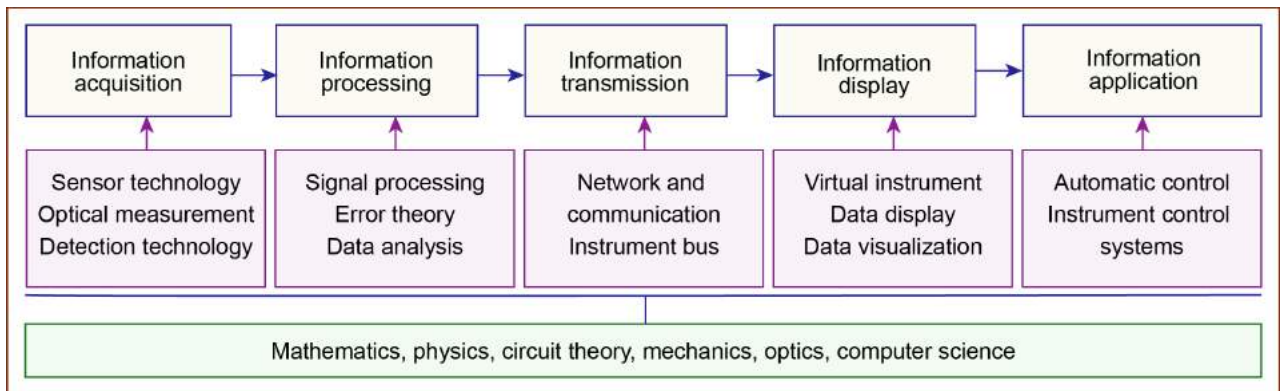


Рисунок 1.1 – Модель міждисциплінарних взаємозв'язків

Перевага архітектури, яка враховує траєкторію і зворотний зв'язок при навчанні курсів, полягає в побудові багаторівневої системи викладання дисциплін в рамках одного семестру (рис. 1.2).

До недоліків слід віднести відсутність інструменту коригування навчального процесу та зв'язку навчального процесу з науковою діяльністю, а також абстрагування процесу навчання від метрик і досягнень вчених у виші.

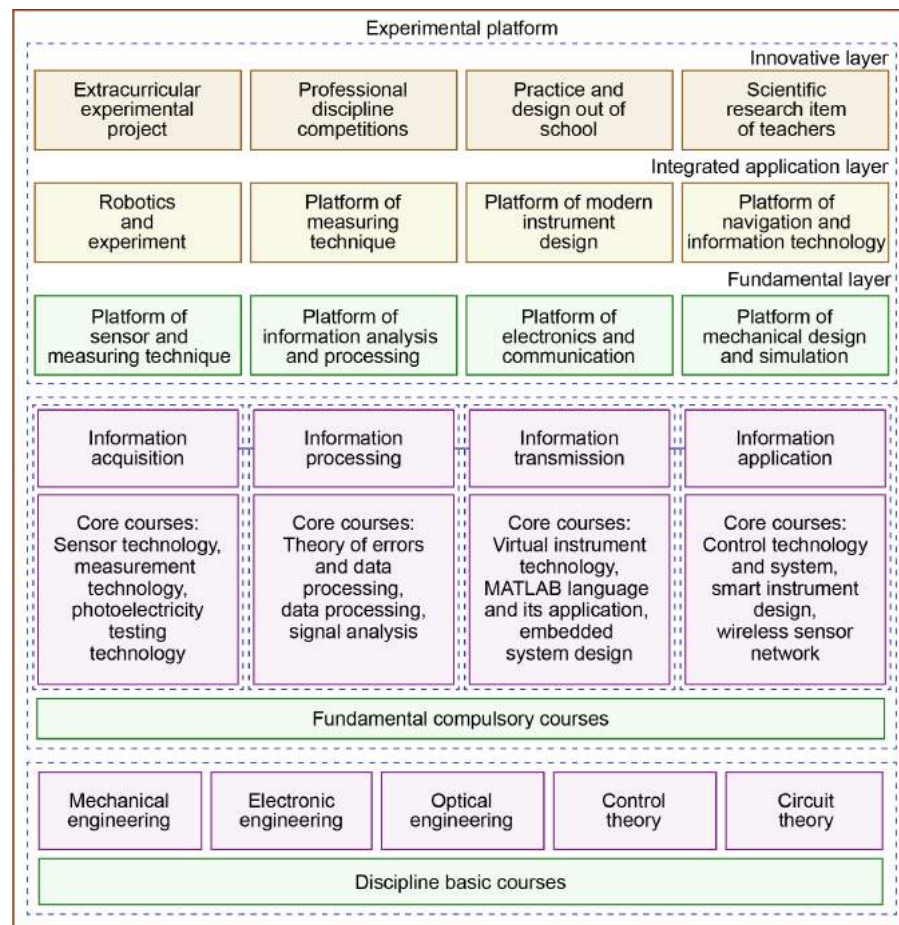


Рисунок 1.2 – Модель багаторівневої системи

1.3 Метрика цифрового університету

Публікації [31, 32] описують електронний клас як одиницю нового освітнього процесу. Як основа обрані мультимедійні інструменти та веб-зображення загальної платформи для перегляду результатів. Система електронного класу використовується, щоб створити загальну, стандартизовану платформу для програмного і апаратного забезпечення процесу освіти. Одним з основних переваг системи є цифрова лекція викладача, яка може бути архівована і у майбутньому використана учнями. Система забезпечує викладача інструментами, які працюють у режимі реального часу, з використанням спеціальних можливостей для різних за розмірами аудиторій. До таких можливостей в за-

пропонованій статті відносяться: презентація, відео, аудіо, малювання на електронному табло або планшеті без паперу, крейди та фломастерів. Всі канали інформації синхронізуються і транслюються в режимі online. Студенти можуть переглядати лекції в інтернеті, незалежно від місця свого знаходження, на будь-якому кінцевому пристрої, рис. 1.3.

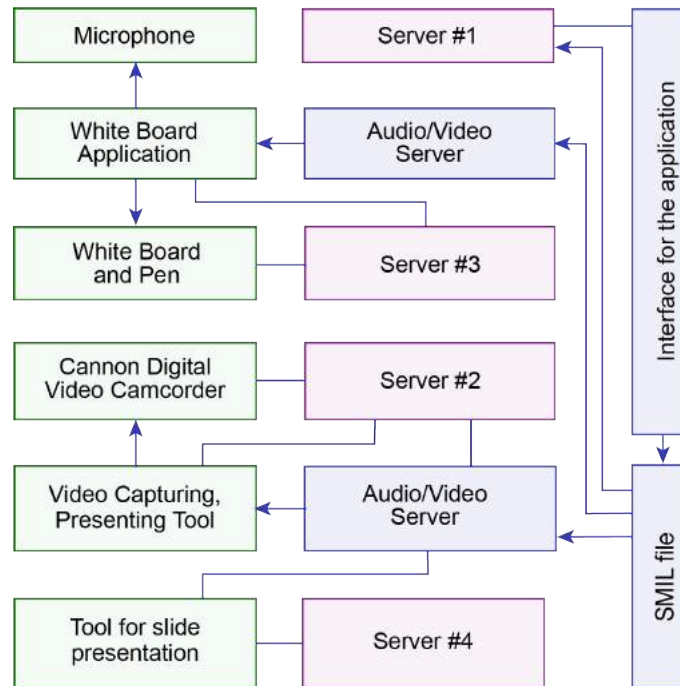


Рисунок 1.3 – Архітектура електронного класу

Однак дана система описує лише окремі випадки освіти. Вона не містить зв'язків між курсами і не використовує метрики для оцінки якості освіти при використанні інструментів, не дає можливості побудови індивідуальної науково-освітньої траєкторії.

В [34, 35] запропонований підхід до використання багаторазового мультимедійного контенту у веб-системах навчання. Основною мотивацією застосування мультимедійних технологій в освіті є паралелізм образного каналу сприйняття людиною відеопотоку інформації за допомогою зору. Альберт Борк, професор фізики Каліфорнійського університету, описує інтерактивне ігрове

навчання як «найцінніший аспект комп'ютера в освіті студентів, які можуть безпосередньо брати участь у процесі навчання, а не бути простими глядачами. Його інтелект був спрямований на створення примітивної і зрозумілої інфографіки для візуалізації концепцій фізики за допомогою комп'ютерних технологій. Сучасним способом освіти є створення систем навчання з повторно використовуваними компонентами, що відповідають архітектурі досліджуваного модуля, які можуть бути доповнені новими функціональностями. Пропонується скористатися схемою класифікації модулів і розширення метаданих навчальних об'єктів (рис. 1.4).

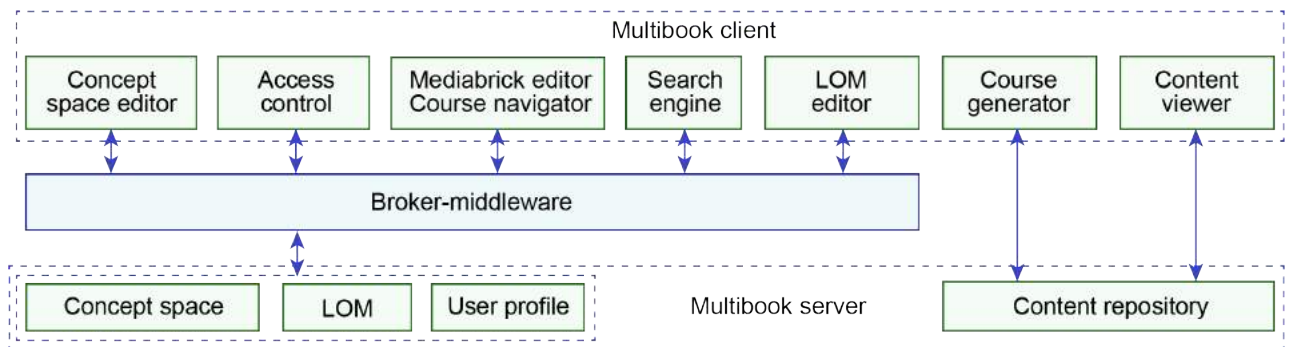


Рисунок 1.4 – Схема класифікації метаданих

Дана структура пояснює функціонування алгоритмів мультимедійного планування і використовується для мультимедійних та комунікаційних курсів в департаменті електротехніки та інформаційних технологій у Технологічному Університеті Дармштадта. Недоліком такого підходу є відсутність актуаторного зворотного зв'язку між учасниками (студенти і викладачі) науково-освітнього процесу.

Публікації [38, 39] пропонують вдосконалення існуючих навчальних матеріалів шляхом використання експериментальних даних, отриманих на основі реальних інженерних досліджень. Були розроблені критерії ефективності, корисності і якості сприйняття студентами вправ для вивчення дисциплінарних

модулів. Щоб оцінити процес навчання і знання студентів, були розроблені тести для верифікації знань до і після вивчення курсів. Модульний характер навчальної діяльності надає викладачам можливість оновлювати або вводити нові тематичні дослідження, які ґрунтуються на головних концепціях у курсі, що ними викладається. Навчальні модулі та інструменти оцінювання забезпечують різноманітність педагогічного досвіду, який стимулює зацікавленість студентів до інженерної професії. Недоліком модульності є відсутність рейтингу і зворотного зв'язку, які можна побудувати в рамках однієї платформи для створення індивідуальної науково-освітньої траєкторії.

Роботи [42 - 44] є прикладами використання комп'ютерного математичного моделювання в інженерній освіті. Сучасні персональні комп'ютери і інструменти для створення програмного забезпечення дозволяють розробляти інтерактивні середовища візуалізації, які можуть революціонізувати аналіз, моделювання, дослідження та освіти в технічних системах. Представлено використання моделей і освітнього програмного забезпечення для моделювання фізичних явищ в процесі навчання студентів електротехніці. Студенти отримують переваги від комп'ютерного моделювання, пов'язані із застосуванням раніше вивчених концепцій і теорії для проектування і верифікації. Недоліком методу є відсутність інфраструктури для моделювання взаємодії навчальних процесів в траєкторії навчання.

1.4 Комунікаційні засоби нового покоління

Публікація [29] досліджує фактори впливу сучасних інструкціональних (кіберкультурних) технологій на вищу освіту. Запропоновано модель впливу доступності та інформаційної наповненості (кіберкультури) викладача на якісне застосування цифрових технологій (рис. 1.5).

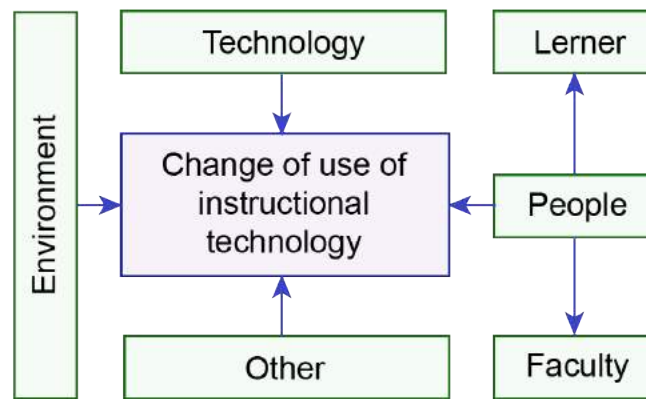


Рисунок 1.5 – Модель оточення викладача

Показано зростання ефективності і якісна зміна освітнього процесу при використанні технологій хмарного управління на основі моніторингу знань за допомогою мобільних пристроїв. Недоліком є відсутність структурної організації освітнього простору та online функціонування процесів.

Згідно [30], сучасна освітня платформа повинна містити сигнали моніторингу і актюаторного управління процесами і явищами в університеті. Як приклад побудована модель оцінювання викладання дисципліни студентами: розгортання функції якості (рис. 1.6). Оцінка курсів і викладачів студентами поширена у вищій освіті, що має значення для вибору студентами валідного викладача. Спираючись на модель задоволення попиту студентів, як розрив між їх сприйняттям і очікуванням, автори фокусують увагу на управлінні якістю викладу матеріалу шляхом формування метрики викладача: він повинен розуміти, чого чекають студенти; впроваджувати це розуміння в розробку курсу; враховувати специфіку викладання курсу; постійно контролювати сприйняття студентами інформації, що викладається.

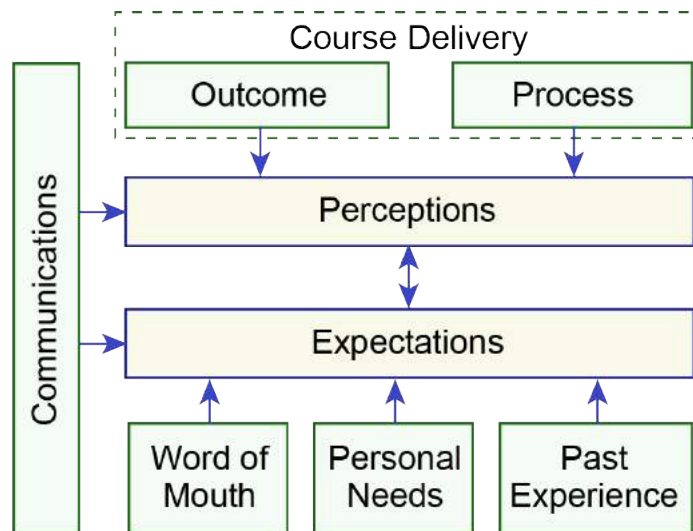


Рисунок 1.6 – Модель оцінки наукової дисципліни

Очікування і сприйняття є психологічними факторами, які повинні активно управлятися викладачем курсу. Для студента курс починається з очікувань і закінчується сприйняттям. Однак в даній моделі не враховується формування і зміна критеріїв суттєвості якісних показників з боку ІТ-галузі. Відсутня можливість для студента оцінювати свій рівень до і після проходження навчальної програми.

У публікаціях [43, 44] наводиться опис діючої моделі телелaboratorії для управління дистанційною освітою за допомогою кібер-фізичного інтерфейсу (рис. 1.7). Основне завдання лабораторії – побудувати взаємодію студентів з приладами через Internet, застосовуючи всі мультимедійні можливості веб-додатків і гаджетів. Процес взаємодії розбитий на етапи, у межах яких студент повинен побудувати свою освітню модель за допомогою MathLab, завантажити її через Internet у віддалену лабораторію. Матеріал для підготовки до лабораторної роботи, допомога в процесі, автоматична перевірка її виконання лягає на додаток-платформу, як інновацію у віддаленому освітньому просторі. Недоліком структури є відсутність актуаторного зворотного зв'язку між студентом і програмою, викладачем і потоком, освітою і наукою.

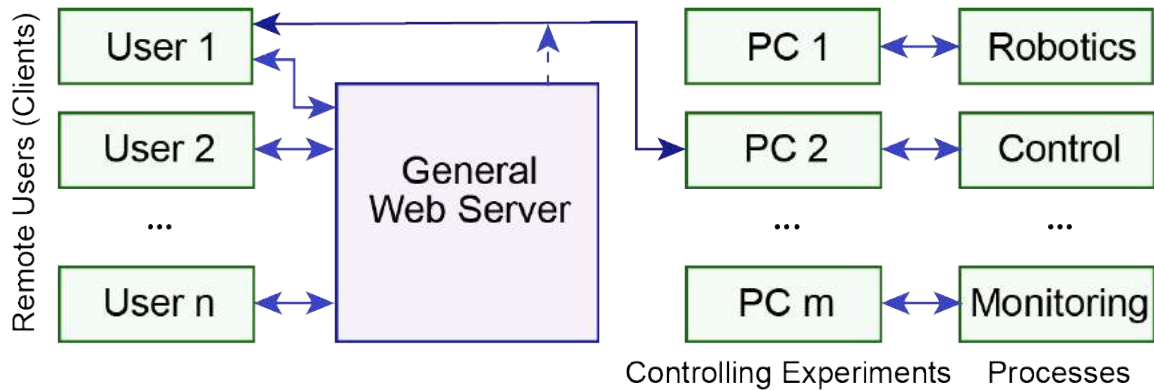


Рисунок 1.7 – Моделі автоматичного управління теле-лабораторією

1.5 Метрика науково-освітнього простору

Одним із прикладів реалізації метрик може служити метод оцінки якості навчання [34] на основі задоволеності студентів. Використовуючи досвід застосування оціночних індексних систем, тут представлені критерії, засновані на: інформаційній ентропії і задоволеності студентів з точки зору якості послуг; встановлення рейтингової шкали, що складається з 5 індексів першого роду, 20 індексів другого роду. Показана залежність між метриками задоволеності і якістю навчання. Дано рекомендації викладачу, засновані на персональних статистичних траєкторіях навчання студентів. Недоліком запропонованого методу може служити відсутність оцінок взаємодії між студентом, викладачем, кафедрою, університетом, підприємством.

Автори [37] пропонують створити науково-освітній комп'ютинг для верифікації оцінок з результатами навчання на основі процесингової структури, представленої на рис. 1.8. Знання, навички та компетенції, досягнуті студентами, грають важливу роль для професійної діяльності протягом всього життя. Після університету фахівець вступає в цикли активного навчання, акредитації знань, навичок і компетенцій в прогресі професійної діяльності. Описано сценарій додатку, що ілюструє застосування моделі оцінок, яка має ключову роль у

визнанні того, що студент досяг намічених знань, навичок і компетенцій. Ця модель масштабується на просторово-часові рамки освіти протягом усього життя кожної людини.

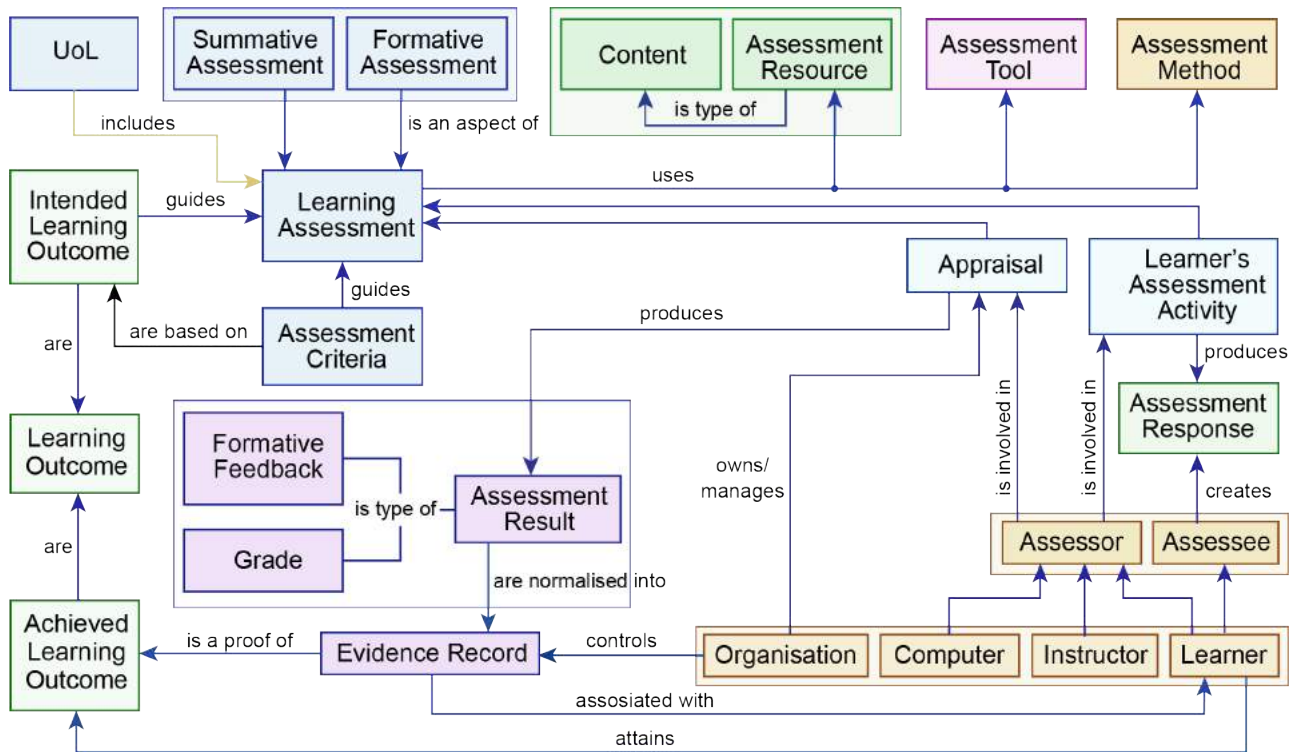


Рисунок 1.8 – Концептуальна модель оцінки результатів

Комп'ютерна оцінка курсів бакалаврату за частотними методами системного контролю представлена у [42]. Викладено інноваційний комп'ютерний метод навчання для оцінювання курсів бакалаврату по класичній теорії управління. Використовуючи ітеративний алгоритм на основі математичного аналізу, студенти можуть застосовувати завдання ідентифікації невідомої лінійної системи від її частотної характеристики. На кожному етапі студент стає ближче до бажаного результату шляхом мінімізації частотної характеристики невідповідності одержуваної оцінки. Інноваційна методика отримання автоматичної оцінки пов'язана з підготовкою навчального матеріалу з тест-питаннями, де велика частина часу присвячена позакласному навчанням і дослідницькій ро-

боті за алгоритмом, що показує траєкторію подолання проблемної ситуації. Недоліком запропонованого методу є відсутність цифрової платформи для роботи над індивідуальною освітньою картою.

1.6 Social Computing в цифровому університеті

Впровадження IoT технологій в науково-освітній процес задає нові вимоги, які раніше не пред'являлися до кіберфізичної інфраструктури вішів [111], що забезпечує відкритий доступ до даних і цифрових послуг. Створення IoT-архітектури є складним завданням, рішення якого інтегрує розумні пристрої, технології і сервіси. Приділяється особлива увага міській системі IoT, яка характеризується специфікою застосування хмарно-мережевих сервісів у непрофесійному середовищі користувачів [112]. Smart City орієнтована на використання сучасних комунікаційних технологій для надання додаткових послуг громадянам від цифрової адміністрації. Представлені технічні рішення і керівні принципи, прийняті в проекті Padova Smart City для електронного обслуговування громадян. Недоліком можна вважати відсутність комп'ютерної моделі взаємодії соціальних груп і муніципалітету в режимі online.

Серед ключових технологій моніторингу та управління кіберфізичними процесами виділяється Deep Learning [113], призначена для машинного навчання, розпізнавання образів, реалізації комп'ютерного зору і семантичної обробки природно-мовних текстів і великих даних для прийняття рішень. У міру того, як обсяги великих даних продовжують рости, глибоке навчання відіграє ключову роль у формуванні рішень на основі їх інтелектуального аналізу.

Хмарна інфраструктура, платформи, розумні сенсори, датчики, виконавчі механізми і сервіси забезпечують користувача практично будь-якими засобами для створення розподілених комп'ютерних систем моніторингу та управління роботами, які працюють у реальному часі [115]. Можна говорити про чотири

потенційних переваги хмарних технологій: 1) Big Data – доступ до бібліотек зображень, карт, траєкторій і вербальних даних; 2) Cloud Computing – доступ до паралельних мережових обчислень за запитом для статистичного аналізу, навчання і планування траєкторії руху; 3) Колективне навчання роботів – розподіл траєкторій руху, створення керуючих політик і цілей; 4) Human Computation – використання краудсорсингу для імплементації людських навичок для аналізу зображень і відео, класифікації, навчання і відновлення працездатності. Хмарні сервіси покращують функціонування кіберфізичних роботів шляхом надання доступу до наборів даних, публікацій, моделей, стандартів, інструментів, систем і програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом.

Аналіз засобів доступу до інтернету за допомогою стільникової телефонії [116] визначає нові можливості, які відкриваються з приходом мереж нового покоління. Це збільшення пропускну здатності, поліпшення швидкості передачі даних, зниження затримок і поліпшення якості обслуговування. Представлені переваги архітектури мережі п'ятого покоління (5G): технології множинного введення з декількома входами і сильні зв'язки між пристроями (D2D), управління перешкодами, спільне використання спектру частот з когнітивним радіо, ультрагустина мережі, технології множинного доступу, повнодуплексні радіостанції, міліметрові хвильові решітки. Інтернет речей і хмарні платформи стають частиною архітектури мережі 5G, до якої висуваються високі вимоги за ємністю, швидкістю передачі даних, спектральною ефективністю, латентністю, енергоефективністю та якістю обслуговування. Архітектура бездротової мережі 5G володіє масивною технологією MIMO, хмарними сервісами і мережевими функціями NFV. Стандартизовані комунікаційні технології короткого діапазону: Wi-Fi, малий осередок, видима світлова і зв'язок міліметрового діапазону, що забезпечує перспективне майбутнє з точки зору збільшення швидкості передачі великих обсягів даних, що вкрай важливо для вирішення завдань по автономізації транспорту.

1.7 Мета і завдання наукового дослідження

Аналіз існуючих публікацій в галузі управління соціальними процесами і явищами показав, що практично всі дослідження і розробки мають на меті кібер-відображення фізичних і соціальних процесів для інформування користувачів і керівників державних структур і приватних компаній. При цьому наступні регуляторні впливи ініціюються чиновниками, які не завжди метрично оцінюють ситуації для прийняття адекватних керуючих сигналів. Тому вирішення проблеми автоматичного вироблення актуаторних впливів, без участі чиновників, на основі інтелектуального аналізу даних, отриманих в результаті моніторингу соціальних і фізичних процесів і явищ, є актуальним дослідженням, спрямованим на підвищення якості життя, забезпечення соціальної справедливості та збереження екології планети.

Мета дослідження – істотне підвищення якості науково-освітніх процесів, зменшення накладних часових і матеріальних витрат вишу за рахунок розробки та впровадження кіберфізичного соціального online комп'ютингу, розумних сервісів цифрового моніторингу і хмарного кібер управління структурними компонентами університету.

Завдання дослідження: 1) Розробити структури кіберфізичної системи цифрового моніторингу і хмарного управління науково-освітніми процесами університету. 2) Створити метрику оцінювання соціальної активності студента і співробітника для адекватного морального і матеріального стимулювання членів колективу університету. 3) Розробити емоційно-логічні примітиви кібер-соціального комп'ютингу для прийняття рішень людиною, соціальною групою і владними структурами. 4) Створити комп'ютингові структури кіберфізичних сервісів для цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами. 5) Розробити і протестувати хмарні сервіси кіберфізичного комп'ютингу для

метричного оцінювання студента, співробітника, соціальної групи і їх подальшого морального і матеріального стимулювання.

Об'єкт дослідження – кіберкультура, технології і сервіси кіберфізичного цифрового online моніторингу і хмарного метричного управління соціальними групами і структурними компонентами університету.

Предмет дослідження – кіберфізичні і кіберсоціальні моделі науково-освітніх процесів і явищ для цифрового моніторингу і хмарного метричного управління соціальними групами, структурними компонентами університету.

Науково-практична задача – створення масштабованої структури кіберфізичного online комп'ютингу для цифрового моніторингу творчої діяльності кафедр і хмарного управління матеріальними і кадровими ресурсами університету з метою усунення корупції і забезпечення високої якості життя співробітників.

Сутність дослідження – масштабована комп'ютингова структура кіберфізичної online взаємодії засобів цифрового моніторингу творчої діяльності кафедр і хмарних сервісів управління матеріальними і кадровими ресурсами університету з метою усунення корупції і забезпечення високої якості життя співробітників.

Функція мети визначається виразом, пов'язаним зі створенням хмарних online сервісів метричного управління соціальною групою на основі цифрового моніторингу в рамках функціонування розумного кібер-університету шляхом зменшення часу T між отриманням даних і human-free формуванням актюаторних впливів, що дає можливість істотно (у кілька разів) підвищити якість науково-освітніх процесів, завдяки справедливому матеріальному стимулюванню S вчених і співробітників, в точній відповідності з соціальною метричною значимістю S_m їх професійної діяльності:

$$Q = \min \left[\sum_{i=1}^n \frac{T_i^{c'} + T_i^{e'}}{T_i^c + T_i^e} + \sum_{j=1}^m \frac{|S_j^m - S_j^r|}{\max\{S_j^m, S_j^r\}} \right]$$

Формула направлена на істотне зменшення часу створення і виконання мінімально необхідного і достатнього числа наказів, а також на зменшення відмінностей до нуля між метрично визначеними і реальними зарплатами вчених або співробітників.

Результати відображені в роботах [7, 14, 18, 20, 30, 31] (Додаток А).

1.8 Список літератури до розділу 1

[1] Ahmed, S.H., Gwanghyeon Kim, Dongkyun Kim. Cyber Physical System: Architecture, applications and research challenges [Text] // Wireless Days, 2013 IFIP Conference. – 13-15 Nov. 2013. – P. 1 – 5.

[2] Wu, Fang-Jing, Yu-Fen Kao, and Yu-Chee Tseng. From wireless sensor networks towards cyber physical systems [Text] // Pervasive and Mobile Computing. 2011. – P. 397-413.

[3] Sanislav, Teodora, and Liviu Miclea. Cyber-Physical Systems-Concept, Challenges and Research Areas [Text] // Journal of Control Engineering and Applied Informatics. – 2012. – P. 28-33.

[4] Hasan Alkhatib, Paolo Faraboschi, Eitan Frachtenberg, Hironori Kasahara, Danny Lange, Phil Laplante, Arif Merchant, Dejan Milojevic, Karsten Schwan. IEEE CS 2022 Report [Text] // IEEE Computer Society. – 2014. – 163 p.

[5] Hoang, Dat Dac, Hye-Young Paik, and Chae-Kyu Kim. Service-oriented middleware architectures for cyber-physical systems [Text] // International Journal of Computer Science and Network Security. – 2012. – P. 79-87.

[6] Wan, J., Yan, H., Liu, Q., Zhou, K., Lu, R. and Li, D. Enabling cyber-physical systems with machine-to-machine technologies [Text] // Int. J. Ad Hoc and Ubiquitous Computing. – 2012. – Vol. 9, No. 3/4. – P.1-9.

[7] Insup Lee, Sokolsky O. Health Cyber Physical Systems [Text] // Proceedings of the 47th ACM/IEEE Design Automation Conference. – Anaheim, 2010. – P.13-18.

[8] Cheolgi Kim, Mu Sun, Sibin Mohan, Heechul Yun, Lui Sha, Tarek F. Abdelzaher. A Framework for the Safe Interoperability of Health Devices in the Presence of Network Failures [Text] // Proc. of the 1st ACM/IEEE International Conference on Cyber-Physical Systems. – Stockholm, 2010. – P. 149-158.

[9] Леонид Черняк. Киберфизические системы на старте [Текст] // Открытые системы». – 2014. – № 2. – С. 1-5.

[10] <http://controlengrussia.com/programmnye-sredstva/vstraivaemye-e-sistemy-upravleniya/>

[11] Yizheng Wang, Lefei Li, Liuqing Yang. Cyber-Physical Social Systems. Intelligent Human Resource Planning System in a Large Petrochemical Enterprise. [Text] // IEEE Intelligent Systems. – 2013. – Vol. 28, Issue 4. – P. 102–106.

[12] Zhong Liu; Dong-Sheng Yang; Ding Wen; Wei-Ming Zhang; Wenji Mao. Cyber-Physical-Social Systems for Command and Control [Text] // Intelligent Systems, IEEE. – 2011. – Vol. 26, Issue. 4. – P. 92 – 96.

[13] Ariane Hellinger, Heinrich Seeger. Cyber-Physical Systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production [Text] // Acatech. – 2011. – 47 p.

[14] Hahanov V., Mischenko A., Michele Mercaldi, Andrea D'Oria, Davide Murru, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim. Internet of things: a practical implementation based on a wireless sensor network approach [Text] // Proc. of IEEE East-West Design and Test Symposium. – Kharkov, Ukraine. – 2012. – P. 486 - 488.

[15] Hahanov V., Hahanova I., Guz O., Abbas M.A. Quantum models for data structures and computing [Text] // International Conference on Modern Problems of Radio Engineering Telecommunications and Computer Science (TCSET). – 2012. – P. 291.

[16] Hahanov V.I., Guz O.A., Ziarmand A.N., Ngene Christopher Umerah, Arefjev A. Cloud Traffic Control System [Text] // Proc. of IEEE East-West Design and Test Symposium. – Rostov-on-Don, Russia. – 27-30 September, 2013.– P.72-76.

[17] Hahanov V., Gharibi W., Baghdadi Ammar Awni Abbas, Chumachenko S., Guz O., Litvinova E. Cloud traffic monitoring and control // Proc. of the IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS). – Berlin. – September 12-14, 2013. – P. 244-248.

[18] Afolabi D., Ka Lok Man, Hai-Ning Liang, Eng Gee Lim, Zhun Shen, Lei C.-U., Krilavicius T., Yue Yang, Cheng L., Hahanov V., Yemelyanov I. A WSN approach to unmanned aerial surveillance of traffic anomalies: Some challenges and potential solutions // IEEE East-West Design & Test Symposium. – Rostov-on-Don, Russia. – 2013. – P.1-4.

[19] http://www.washingtonpost.com/business/on-it/ibm-using-analytics-software-to-solve-hr-problems/2014/08/06/cccf2f80-1cd7-11e4-82f9-2cd6fa8da5c4_story.html

[20] <http://www-01.ibm.com/software/analytics/solutions/operational-analytics/hr-analytics/>

[21] <http://www.forbes.com/sites/joshbersin/2013/10/07/big-data-in-human-resources-a-world-of-haves-and-have-nots/>

[22] <http://www.forbes.com/sites/joshbersin/2013/02/17/bigdata-in-human-resources-talent-analytics-comes-of-age/>

[23] <http://www.hrzone.com/feature/technology/analysing-analytics-what-does-big-data-mean-hr/142802>

[24] Ariane Hellinger, Heinrich Seeger. Cyber-Physical Systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production. [Text] // Acatech. National Academy of Science and Engineering. – 2011. – 48p.

[25] Vladimir Hahanov, Wajeb Gharibi, Kudin A.P., Ivan Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Côte d'Ivoire), Daria Krulevska, Anastasya

Yerchenko, Alexander Mishchenko, Dmitry Shcherbin, Aleksey Priymak. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine // Proc. of 12th IEEE EWDT Symposium. – Kiev, Ukraine. – September 26-29, 2014. – P. 67-81.

[26] Norliza Zaini, Mohd. Fuad Abdul Latip, Hasmila Omar. Semantic-based online Outcome-based education measurement system [Text] // Proc. of the 3rd International Congress on Engineering Education (ICEED). – 2011. – P.218-222.

[27] Song A., Wang L. Higher Education of Measurement Control and Instrumentation Specialty in China [Text] // IEEE Instrumentation & Measurement Magazine. – 2016. – Pp. 39-42.

[28] Du Chuntao. A Study on Factors of Influencing Faculty Use of Modern Instructional Technology in Higher Education [Text] // Computer Center North China University of Technology. – 2010.

[29] Bagchi U. Delivering student satisfaction in higher education: A QFD approach [Text] // Proc. of the 7th International Conference in Service Systems and Service Management (ICSSSM). – 2010.

[30] Asada H., Yang B.-H. Skill acquisition from human experts through pattern processing of teaching data [Text] // Proc. of the IEEE International Conference on Robotics and Automation. – 1989. – P. 1302-1307.

[31] Patel G., Tabrizi M.H.N. E-Class – a multimedia and Web based distance learning system [Text] // Proc. of the International Conference on Information Technology: Coding and Computing. – 2002.

[32] Chhachhiya Devika, Sharma Amita, Gupta Manish. Designing optimal architecture of neural network with particle swarm optimization techniques specifically for educational dataset [Text] // Proc. of the 7th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering – Confluence. – 2017. – P. 52-57.

[33] Zhang H., Zhan Y., Ding Hu. Teaching Quality Evaluation Based on Student Satisfaction [Text] // Proc. of the International Conference on Management and Service Science (MASS). – 2011.

[34] El Saddik A., Fischer S., Steinmetz R. Reusable multimedia content in Web based learning systems [Text] // IEEE MultiMedia. – 2001. – p. 30-38.

[35] Shreyas Suresh Rao, Ashalatha Nayak. Collaboration process for authentic assessment in technical education [Text] // Proc. of the IEEE 3rd International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE). – 2015. – P. 267-272.

[36] Crespo R. M., Najjar J., Derntl M., Leony D., Neumann S., Oberhuemer P., Totschnig M., Simon B., Gutiérrez I., Delgado Kloos C. Aligning assessment with learning outcomes in outcome-based education [Text] // IEEE Education Engineering (EDUCON). – 2010. – Pp. 1239-1246.

[37] Singh K.V., Khan F. Student perception and knowledge: Assessment of online Computational-Experimental (ComEx) learning modules [Text] // Proc. of the IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). – 2014.

[38] Khan Fazeel, Singh Kumar V. Upgrading the engineering curriculum through thematic learning modules [Text] // Proc. of the IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). – 2014.

[39] Rogers N., Singh K., Khan F. Development of educational techniques for computational-experimental analysis [Text] // Proc. of the IEEE Frontiers in Education Conference. – 2013.

[40] Johansson M. Interactive tools for education in automatic control [Text] // IEEE Control Systems, p. 33-40.

[41] Haffner J.F., Pereira L.F.A., Coutinho D.F. Computer-assisted evaluation of undergraduate courses in frequency-domain techniques for system control [Text] // IEEE Transactions on Education. – p. 224-235.

[42] Zavalani O., Kacani J. Mathematical modelling and simulation in engineering education [Text] // Proc. of the 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL). – 2015.

[43] Casini M., Prattichizzo D., Vicino A. The automatic control telelab: a user-friendly interface for distance learning [Text] // IEEE Transactions on Education. – 2003. – Pp. 252-257.

[44] Harris D.A. Online distance education in the United States [Text] // IEEE Communications Magazine. – 1999. – Vol. 37, Issue 3. – P. 87-91.

[45] Mohd Faiz Hilmi, Shahrier Pawanchik, Yanti Mustapha. Exploring security perception of learning management system (LMS) portal [Text] // Proc. of the 3rd International Congress on Engineering Education (ICEED). – 2011.

[46] C Margi.B., Vilcachagua O.D., Stiubiener I., Silveira R.M., Bressan G., Ruggiero W.V. An online Web course environment and its application [Text] // Proc. of the 30th Annual Frontiers in Education Conference (FIE). – 2000.

[47] Bressan G., Paula M.V.S.O., Carvalho T.C.M., Ruggiero W.V. Infrastructure and tools for a computer network and data communication laboratory for a computer engineering undergraduate course [Text] // Proc. of the 31st Annual Frontiers in Education Conference. – 2001.

[48] Lin N.H., Korba L., Yee G., Shih T.K., Lin H.W. Security and privacy technologies for distance education applications [Text] // Proc. of the 18th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA). – 2004.

[49] Shih T.K., Shi-Kuo Chang, Ching-Sheng Wang, Jianhua Ma, Runhe Huang. An adaptive tutoring machine based on Web learning assessment [Text] // Proc. of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME). – 2000.

[50] Schmid C. The virtual control lab VCLab for education on the Web [Text] // Proc. of the American Control Conference. – 1998.

[51] Gillet D. Collaborative web-based experimentation in flexible engineering education [Text] // IEEE Transactions on Education. – 2005. – Vol. 48, Issue 4. – P. 696-704.

[52] Carlos Eduardo Pereira, Suenoni Paladini, Frederico Menine Schaf. Control and automation engineering education: Combining physical, remote and virtual labs [Text] // Proc. of the 9th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD). – 2012.

[53] Umer Farooq, Craig H. Ganoë, John M. Carroll, Giles C. Lee. Supporting distributed scientific collaboration: Implications for designing the CiteSeer collaboratory [Text] // Proc. of the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). – 2007.

[54] Jomsri Pijitra, Sanguansintukul Siripun, Choochaiwattana Worasit. A Framework for Tag-Based Research Paper Recommender System: An IR Approach [Text] // Proc. of the 2010 IEEE 24th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA). – 2010.

[55] Li Jane, Muller-Tomfelde Christian, Robertson Toni. Designing for Distributed Scientific Collaboration: A Case Study in an Animal Health Laboratory [Text] // Proc. of the 2012 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS). – 2012.

[56] Vaidy Sunderam, Shun Yan Cheung, Sarah Chodrow, Paul Gray. CCF: a framework for collaborative computing [Text] // IEEE Internet Computing. – 2000. – Vol. 4, Issue 1. – P. 16-24.

[57] Denis Gillet, Sandy El Helou, Chiu Man Yu, Christophe Salzmänn. Turning Web 2.0 Social Software into Versatile Collaborative Learning Solutions [Text] // Proc. of the 2008 First International Conference on Advances in Computer-Human Interaction. – 2008.

[58] Denis Gillet, Effie L-C. Law, Arunangsu Chatterjee. Personal learning environments in a global higher engineering education Web 2.0 realm [Text] // IEEE Education Engineering (EDUCON). – 2010.

[59] Sandy El Helou, Denis Gillet, Christophe Salzmänn, Chiu Man Yu. A Study of the Acceptability of a Web 2.0 Application by Higher-Education Students

Undertaking Collaborative Laboratory Activities [Text] // Proc. of the Second International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI '09). – 2009.

[60] Bram De Wever, Peter Mechant, Pieter Veevaete, Laurence Hautekeete. E-Learning 2.0: Social Software for Educational Use [Text] // Proc. of the Ninth IEEE International Symposium on Multimedia Workshops (ISMW '07). – 2007.

[61] Anderson T. Social Software Applications in Formal Online Education [Text] // Proc. of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies. – 2006.

[62] M. van Harmelen. Personal Learning Environments [Text] // Proc. of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies. – 2006.

[63] Jie Lu, Daniel Churchill. Creating personal learning environments to enhance learning engagement" in Educational Media (ICEM), 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for

[64] Soumplis Alexandros, Chatzidaki Eleni, Koulocheri Eleni, Xenos Michalis. Implementing an Open Personal Learning Environment [Text] // Proc. of the 15th Panhellenic Conference on Informatics (PCI). – 2011.

[65] Koulocheri Eleni, Soumplis Alexandros, Xenos Michalis. Applying Learning Analytics [Text] // Proc. of the 16th Panhellenic Conference on an Open Personal Learning Environment: A Quantitative Approach in Informatics (PCI). – 2012.

[66] Belhassen Guettat, Ramzi Farhat. An approach to assist learners to identify their learning objectives in personal learning environment (PLE)" [Text] // Proc. of the 5th International Conference on Information & Communication Technology and Accessibility (ICTA). – 2015.

[67] Belhassen Guettat, Ramzi Farhat. An approach to compose personal curriculums [Text] // Proc. of the Fourth International Conference on Information and Communication Technology and Accessibility (ICTA). – 2013.

[68] Nussbaumer Alexander, Dietrich Albert, Kirschenmann Uwe. Technology-mediated support for self-regulated learning in open responsive learning environments [Text] // Proc. of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – 2011.

[69] Mikroyannidis Alexander. Evolving E-Learning Ontologies for Personal and Cloud Learning Environments [Text] // Proc. of the Seventh International Conference on Signal-Image Technology and Internet-Based Systems (SITIS). – 2011.

[70] Marquez-Barja Johann M., Jourjon Guillaume, Mikroyannidis Alexander, Tranoris Christos, Domingue John, Luiz A. DaSilva. FORGE: Enhancing eLearning and research in ICT through remote experimentation [Text] // Proc. of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – 2014.

[71] Salzmann Ch., Gillet D. Remote labs and social media: Agile aggregation and exploitation in higher engineering education [Text] // Proc. of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – 2011.

[72] Saleh Mohamad. Flexible learning in engineering education: A reflection on the model [Text] // Proc. of the 4th IEEE International Conference on E-Learning in Industrial Electronics (ICELIE). – 2010.

[73] Qinglin Guo. Implement Individual Web-Based Learning Environment [Text] // Proc. of the 19th International Workshop on Database and Expert Systems Application (DEXA '08). – 2008.

[74] Gillet Denis, Ton de Jong, Sotirou Sofoklis, Salzmann Christophe. Personalised learning spaces and federated online labs for STEM Education at School [Text] // Proc. of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – 2013.

[75] Gillet Denis. Personal learning environments as enablers for connectivist MOOCs [Text] // Proc. of the International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). – 2013.

[76] Martija Itziar, Maseda F. Javier, Martija Irene. Educational web platform for performing the engineering experimental work [Text] // Proc. of the IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). – 2014.

[77] Bogdanov E., Limpens F., Li Na, El Helou S., Salzmann C., Gillet D. A social media platform in higher education [Text] // Proc. of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – 2012.

[78] Rekik Yassin, Gillet Denis, Anh Vu Nguyen-Ngoc, Guillaume-Gentil Thibaud. Framework for Sustaining Collaboration in Laboratory-Oriented Communities of Practice [Text] // Proc. of the 7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET '06). – 2006.

[79] Hoic-Bozic Natasa, Mornar Vedran, Boticki Ivica. A Blended Learning Approach to Course Design and Implementation [Text] // IEEE Transactions on Education. – 2009. – Vol. 52, Issue 1. – P. 19-30.

[80] Kai Li, Kai Yang, Shanan Zhu. A web management platform of Internet-based electrical engineering lab: Using SSH framework [Text] // Proc. of the 7th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE). – 2012.

[81] Szczytowski P., Schmid C. Grid technologies for virtual control laboratories [Text] // Proc. of the 2006 IEEE Computer Aided Control System Design, 2006 IEEE International Conference on Control Applications, 2006 IEEE International Symposium on Intelligent Control. – 2006.

[82] Swamy N., Kuljaca O., Lewis F.L. Internet-based educational control systems lab using NetMeeting [Text] // IEEE Transactions on Education. – 2002. – Vol. 45, Issue 2. – P. 145-151.

[83] Junge T.F., Schmid C. Web-based remote experimentation using a laboratory-scale optical tracker [Text] // Proc. of the American Control Conference. - 2000.

[84] Nedic Zorica, Machotka Jan, Nafalski Andrew. Remote laboratory netlab for effective interaction with real equipment over the internet [Text] // Proc. of the Conference on Human System Interactions. – 2008.

[85] Garcia R.C., Heck B.S. Enhancing engineering education on the Web: the use of ActiveX controls and automation server technology [Text] // Proc. of the IEEE Southeastcon. – 2000.

[86] Ko C.C., Chen B.M., Chen Jianping, Zhuang Y., Chen Tan K. Development of a web-based laboratory for control experiments on a coupled tank apparatus [Text] // Proc. of the IEEE Transactions on Education. – 2001. – Vol. 44, Issue 1. – P. 76-86.

[87] Overstreet J.W., Tzes A. An Internet-based real-time control engineering laboratory [Text] // IEEE Control Systems. – 1999. – Vol. 19, Issue 5. – P. 19-34.

[88] Zhang Jing, Chen Jianping, C.C. Ko, Chen B.A., Ge S.S. A Web-based laboratory on control of a two-degree-of-freedom helicopter [Text] // Proc. of the 40th IEEE Conference on Decision and Control. – 2001.

[89] Apkarian J., Dawes A. Interactive control education with virtual presence on the Web [Text] // Proc. of the American Control Conference. – 2000.

[90] Choy G., Parker D.R., d'Amour J.N., Spencer J.L. Remote experimentation: a Web-operable two-phase flow experiment.

[91] Sivakumar S.C., Robertson W., Artimy M., Aslam N. A web-based remote interactive laboratory for Internetworking education [Text] // IEEE Transactions on Education. – 2005. – Vol. 48, Issue 4. – P. 586-598.

[92] Stafford T.F. Understanding motivations for Internet use in distance education [Text] // IEEE Transactions on Education. – 2005. – Vol. 48, Issue 2. – P. 301-306.

[93] Zalewski Janusz. Real-time web-based lab for teaching software engineering [Text] // Proc. of the First International Conference on Networked Digital Technologies (NDT '09). – 2009.

[94] De Capua C., Liccardo A., Morello R. On the Web Service-Based Remote Didactical Laboratory: Further Developments and Improvements [Text] // Proc. of the Instrumentation and Measurement Technology Conference (IMTC). – 2005.

[95] Meza Carlos, Andrade-Romero J. Alexis, Bucher Roberto, Balemi Silvano. Free open source software in control engineering education: A case study in the analysis and control design of a rotary inverted pendulum [Text] // Proc. of the IEEE Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFAs). – 2009.

[96] Tona P. Teaching process control with Scilab and Scicos [Text] // Proc. of the American Control Conference. – 2006.

[97] Guzman J.L., Berenguel M., Dormido S. Interactive teaching of constrained generalized predictive control [Text] // IEEE Control Systems. – 2005. –Vol. 25, Issue 2. – P. 52-56.

[98] Kroumov V., Inoue H. Enhancing education in automatic control via interactive learning tools [Text] // Proc. of the 40th SICE Annual Conference. International Session Papers. – 2001.

[99] Shahri A.M. Advanced control e-laboratory (ACeL) based on virtual instrumentation [Text] // Proc. of the IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE). – 2003.

[100] Apkarian J., Astrom K.J. A laptop servo for control education [Text] // IEEE Control Systems. – 2004. – Vol. 24, Issue 5. – P. 70-73.

[101] Zeynep Dogmus, Esra Erdem, Volkan Patoglu. ReAct!: An Interactive Educational Tool for AI Planning for Robotics // IEEE Transactions on Education. – 2015. – Vol. 58, Issue 1. – P. 15-24.

[102] Warren Steve, Tare Nidhi, Bennett Andrew. Lessons learned from the application of online homework generation modules in a signals and systems course [Text] // Proc. of the 38th Annual Frontiers in Education Conference (FIE). – 2008.

[103] Kim H., Morrison J. R. Experiments on education as a service [Text] // Proc. of the 8th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM). – 2011.

[104] Iksal S., Choquet C. An open architecture for usage analysis in a e-learning context [Text] // Proc. of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. – 2005.

[105] Loghin Gligor-Calin, Marty Jean-Charles, Carron Thibault. A Flexible Agent-Based Observation Solution for Educational Platforms [Text] // Proc. of the Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. – 2008.

[106] Marty Jean-Charles, Carron Thibault. Observation of Collaborative Activities in a Game-Based Learning Platform [Text] // IEEE Transactions on Learning Technologies. – 2011. – Vol. 4, Issue 1. – P. 98-110.

[107] Рифкин Дж. Третья промышленная революция. 2014.

[108] Bezanson A. The early use of the term industrial revolution // The Quarterly Journal of Economics. – 1922. – Vol. 36, Issue 2. – Pp. 343–349, <https://doi.org/10.2307/1883486>

[109] <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

[110] <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/848-19>

[111] Zanella A., Bui N., Castellani A., Vangelista L., Zorz M. Internet of Things for Smart Cities // IEEE Internet of Things Journal. – 2014. – Vol. 1, Issue 1. – P. 22-32.

[112] Chen X.-W., Lin X. Big Data Deep Learning: Challenges and Perspectives // IEEE Access. – 2014. – Vol. 2. – Pp. 514-525.

[113] Kehoe B., Patil S., Abbeel P., Goldberg K. A Survey of Research on Cloud Robotics and Automation // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. – 2015. – Vol. 12, Issue 2. – Pp. 398-409.

[114] Zhao G., Xu K., Xu L., Wu B. Detecting APT Malware Infections Based on Malicious DNS and Traffic Analysis // IEEE Access. – 2015. – Vol. 3. – P.1132-1142.

[115] Gupta A., Jha R. K. A Survey of 5G Network: Architecture and Emerging Technologies // IEEE Access. – 2015. – Vol. 3. – Pp.1206-1232.

[116] Thanh Nam Pham, Ming-Fong Tsai, Duc Binh Nguyen, Chyi-Ren Dow, Der-Jiunn Deng. A Cloud-Based Smart-Parking System Based on Internet-of-Things Technologies // IEEE Access. – 2015. – Vol. 3. – P.1581-1591.

[117] Chunsheng Zhu, Victor C. M. Leung, Lei Shu, Edith C.-H. Ngai. Green Internet of Things for Smart World // IEEE Access. – 2015. – Vol. 3. – P.2151-2162.

[118] Yunchuan Sun, Houbing Song, Antonio J. Jara, Rongfang Bie. Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities // IEEE Access. – 2015. – Vol. 4. – P.766-773.

[119] Christidis K., Devetsikiotis M. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things // IEEE Access. – 2015. – Vol. 4. – P. 2292-2303.

[120] Kosba Ahmed, Miller Andrew, Shi Elaine, Wen Zikai, Papamanthou Charalampos. Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts [Text] // Proc. of the IEEE Symposium on Security and Privacy (SP). –2016. – P.839-858.

[121] Ravi D., Wong C., Deligianni F., Berthelot M., Andreu-Perez Javier, Lo Benny, Yang Guang-Zhong. Deep Learning for Health Informatics // IEEE J. of Biomedical and Health Informatics. – 2017. – Vol. 21, Issue 1. – P. 4-21.

[122] Marjani Mohsen, Nasaruddin Fariza, Gani Abdullah, Karim Ahmad, Abaker, Ibrahim Targio Hashem, Siddiqa Aisha. Big IoT Data Analytics: Architecture, Opportunities, and Open Research Challenges // IEEE Access. – 2016. – Vol. 5. – P.5247-5261.

[123] L'Heureux A., Grolinger K., Hany F. Elyamany, Miriam A.M. Capretz. Machine Learning With Big Data: Challenges and Approaches // IEEE Access. – 2016. – Vol. 5. – P.7776-7797.

[124] Yaqoob I., Ahmed E., Abaker I., Hashem T., Abdelmuttlib I., Ahmed A., Gani A., Imran M., Guizani M. Internet of Things Architecture: Recent Advances, Taxonomy, Requirements, and Open Challenges // IEEE Wireless Communications. – 2017. – Vol. 24, Issue 3. – P.10-16.

2 МОДЕЛІ КІБЕРФІЗИЧНОГО СОЦІАЛЬНОГО КОМП'ЮТИНГУ

Пропонуються логічні структури кібер-соціального комп'ютингу, які розглядаються як компоненти хмарних технологій для точного моніторингу та морального управління суспільством. Наводиться аналітичний огляд кіберфізичних технологій, задекларованих у Gartner's Hype Cycle 2017, а також деякі роз'яснення, пов'язані з їх застосуванням в науці, освіті, транспорті, промисловості та державних структурах. Показуються окремі напрямки, які не увійшли до циклу ринково привабливих технологій, що стосуються кібер-соціального моніторингу та управління суспільством. Пропонується розширити значення технологій, пов'язаних з розумним цифровим світом, зеленими містами і 5G-телекомунікаціями. Запропоновано рекомендації до використання топ 10 компонентів супер-циклу 2017 у бізнесі і науково-освітньому процесі університетів. Формулюється D-метрика вимірювання відстаней між процесами і явищами у кіберфізичному просторі у вигляді універсальної формули для точного визначення дуги зворотного транзитивного замикання за двома відомими відстанями, що доповнює замикання до конволюційного циклу. Формулюються типи емоційно логічного комп'ютингу, метрика і алгоритми вимірювання соціальних відносин за горизонтальними і вертикальними зв'язками, правила поведінки людини, орієнтовані на створення емоційної логіки для моделювання поведінки людей і передбачення їх можливих рішень. Вводиться кіберфізична модель державності для метричного управління ресурсами і громадянами на основі цифрового моніторингу та оцінювання потреб громадян, що включає компоненти соціального комп'ютингу (відносини, цілі, кадри, управління, інфраструктура, ресурси), впорядковані за ступенем їх впливу на ринковий успіх.

2.1 Вступ

Мотивація дослідження пов'язана з високим рівнем ринкової затребуваності технологій цифрового моніторингу для кіберсоціального управління суспільством, спрямованого на підвищення якості життя людей і збереження екології планети. Людство навчилося досить точно управляти фізичними процесами і об'єктами, але практично відсутні моральні технології метричного управління людиною і соціальними групами. Відсутність компетентних рішень в кіберсоціальному комп'ютингі є причиною соціальних конфліктів і локальних війн, корупції, забруднення екології.

Стан досліджень в даній області з'єднує історичний досвід управління соціальними групами з науково-технологічними досягненнями кіберфізичного хмарного комп'ютингу. Існують публікації, спрямовані на формування нової кіберкультури людства, яка інтенсивно імплементується в усі сфери людської діяльності. Тут важливе місце займають аналітичні звіти компанії Gartner, а також базові платформи для кіберфізичного моніторингу та управління, такі як: IoT, хмарний комп'ютинг, embedded microsystems, big data analytics, blockchain, mobile computing [1 – 12]. З'являються публікації, які розглядають цифровий моніторинг і метричне управління соціальними процесами і явищами в рамках створення масштабованих кіберфізичних систем і компонентів, таких як: цифрові університети, електронні держави, електронний документообіг, розумне місто, електронне голосування, хмарні сервіси прийняття соціально значущих рішень [13 – 15]. Практично всі згадані дослідження мають суттєві обмеження, пов'язані з формуванням даних, які далі суб'єктивно аналізує людина для винесення остаточного рішення. Подальші дослідження спрямовані на максимальне вилучення чиновника з циклу моніторингу та управління ресурсами, кадрами, соціально значущими процесами, що направлено на знищення корупованих відносин.

Метою дослідження є розробка логічних компонентів кібер-фізичного і кібер-соціального комп'ютингу на основі моральних, соціальних відносин для точного хмарного управління суспільними процесами, використання великих даних, метричного онлайн-моніторингу думки соціальних груп з метою поліпшення якості життя людини і збереження зеленої екології планети.

Задачі: 1) Визначення структури зеленого управління соціальними групами на основі моральних суспільних відносин для запобігання соціальних колізій та катаклізмів. 2) Аналіз сучасних кіберфізичних трендів розвитку зелених технологій управління фізичними та соціальними процесами, представлених компанією Gartner. 3) Практика використання зелених топ-технологій кіберкультури 2017 для університетів, компаній і держав. 4) Емоційно-логічний комп'ютинг: структура та компоненти. 5) Моделювання соціальних процесів для прийняття рішень і прогнозування їх наслідків. 6) Кіберфізична державність як майбутній устрій зеленого соціального світу.

Кібер-соціальний комп'ютинг є теорію і практикою моральних, соціальних відносин для точного хмарного управління віртуальними і соціальними процесами і явищами на основі використання великих даних, метричного онлайн-моніторингу думки соціальних груп з метою поліпшення якості життя людини і збереження екології планети.

2.2 Нові технологічні тренди від Gartner

Існують певні тенденції в світі, які формують технологічну основу для створення кіберсоціального комп'ютингу, як частини кіберфізичного комп'ютингу, в рамках технологічного укладу Internet of Things. Компанія Gartner Inc., що передбачає глобальну технологічну кібер-моду, додала вісім нових трендів в свій бренд Hype Emerging Technologies Cycle (рис. 2.1): 5G,

Artificial General Intelligence, Deep Learning, Deep Reinforcement Learning, Digital Twin, Edge Computing, Serverless PaaS, and Cognitive Computing [1, 2].

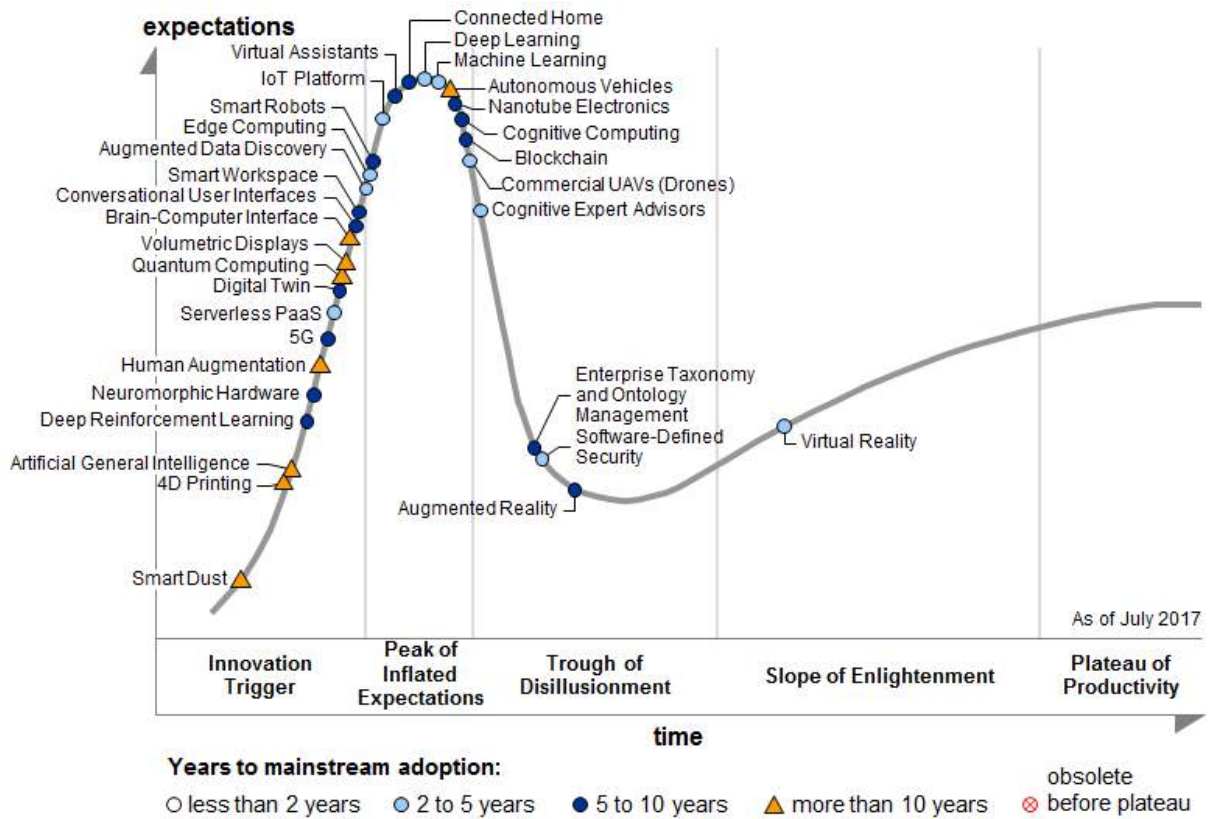


Рисунок 2.1 – Gartner's Hype Cycle for Emerging Technologies

Edge computing є технологією підвищення продуктивності хмарних сервісів шляхом виконання локальних обчислень за місцем мобільного користувача. Digital Twin створює кібер образи фізичних процесів і явищ. Як в дзеркалі, якщо немає відображення оцифрованої компанії (університету) у кіберпросторі, то її немає в фізичному просторі. Serverless PaaS – бессерверна архітектура для організації хмарних обчислювальних процесів на основі платформи як послуги (Platform as a Service). Економіка хмарної платформи є явно виграшною у порівнянні з серверною підтримкою діяльності компаній. Тому весь малий і середній бізнес протягом двох років перейде на хмарні інфраструктури та сервіси.

Як слід розуміти фази Gartner циклу? 1) Innovation Trigger – запуск інновації, де потенційно цікаві для ринку проривні технології з ще недоведеною комерційною спроможністю йдуть на зміну існуючим кіберфізичним укладам. 2) Peak of Inflated Expectations – пік роздутих ринкових очікувань, де своєчасна реклама створює успішні прецеденти появи інноваційних технологій на тлі множини невдач. 3) Trough of Disillusionment – прихід розчарування, коли інтерес до технологій згасає, експерименти не підтверджують очікувану ринкову привабливість, окремі розробники покращують свою продукцію і отримують інвестиції. 4) Slope of Enlightenment – схил прозріння, коли з'являються приклади технологій, які дають користь підприємству, перебувають фінанси для пілотних проєктів. 5) Plateau of Productivity – площина стійкого підвищення продуктивності, коли створювані технології, товари та послуги знаходять свого споживача на міжнародному ринку.

2.3 Три головні напрями кіберкультури

Нуре-cycle формує кіберкультуру планети на наступні 5-10 і більше років шляхом експертного аналізу більш, ніж 1800 можливих технологій, що виконується провідними дослідницькими та консалтинговими компаніями. Список з 33 + 2 топ-технологій Gartner-таблиці створює технологічну кіберкультуру, структурно подану на рис. 2.2, а також конкурентні переваги для суб'єктів ринку науки, освіти, індустрії та транспорту.

Перші три місця в Gartner-топ-циклі закріплені за наступними стратегічними напрямками: Artificial Intelligence Everywhere, Transparently Immersive Experiences і Digital Platforms.

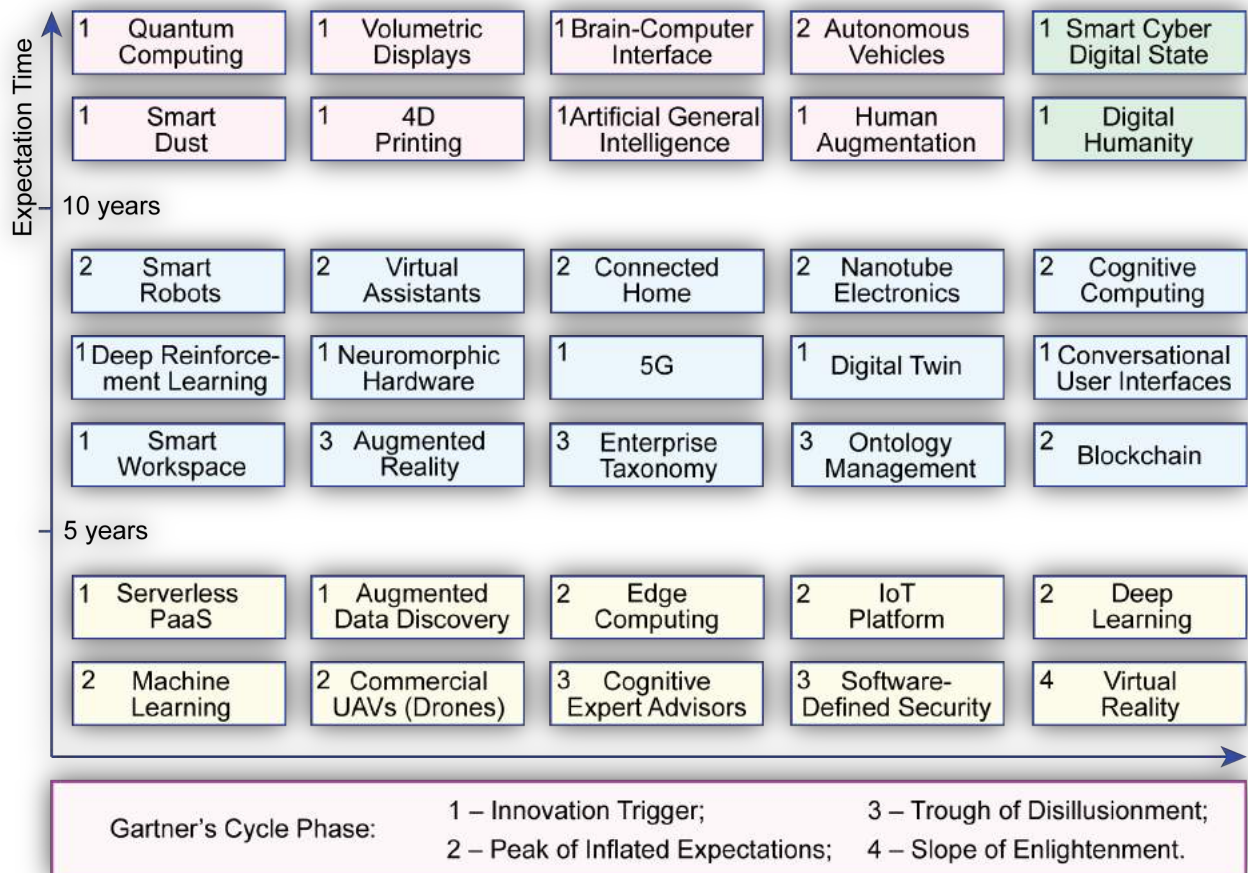


Рисунок 2.2 – Gartner's Table for Emerging Technologies

1) Artificial Intelligence Everywhere. Штучний інтелект стає самою дізрапторною технологією в наступні 10 років завдяки наявності обчислювальних потужностей, нескінченних обсягів великих даних і досягнень в реалізації нейронних мереж для адаптації до нових ситуацій, з якими ніхто і ніколи не стикався раніше. Підприємства, які зацікавлені у використанні штучного інтелекту, розглядають корисними для себе наступні технології: Deep Learning, Deep Reinforcement Learning, Artificial General Intelligence, Autonomous Vehicles, Cognitive Computing, Commercial UAVs (Drones), Conversational User Interfaces, Enterprise Taxonomy and Ontology Management, Machine Learning, Smart Dust, Smart Robots and Smart Workspace. Таким чином, Artificial General Intelligence в наступні 10 років буде проникати в усі сфери людської діяльності, як техно-

логічна послуга, занурена у кіберфізичний простір, включаючи 30 відсотків високотехнологічних і транспортних компаній.

Smart Workspace – розумне робоче місце означає бути підключеним до інфраструктури рішення виробничих проблем в просторі і часі за форматом 24/7. При цьому використовуються віртуальні приватні мережі, метрика вимірювання потенціалу і результатів діяльності, наявність певної кіберкультури і вибір найбільш зручних місць для ведення бізнесу. Висока самомотивація до успішного і результативного виконання завдання обумовлює використання динамічно змінюваного кіберфізичного робочого простору для творчості, інваріантного до офісу, дому, транспорту, місць відпочинку і спорту.

2) Transparently Immersive Experiences. Технології досвіду прозорого занурення стають все більш орієнтованими на людину і забезпечують: прозорість відносин між людьми, бізнесом і речами; гнучкість і адаптивність зв'язків між робочим місцем, будинком, підприємством і іншими людьми. Gartner-Inc. також передбачає впровадження в практику наступних, очікуваних усіма, критичних технологій: Autonomous Vehicles, Brain-Computer Interfaces, Smart Dust, 4D Printing, Augmented Reality (AR), Connected Home, Human Augmentation, Nanotube Electronics, Virtual Reality (VR), Volumetric Displays. Інтеграція кібертехнологій спрямована на забезпечення якості життя людини шляхом створення: smart workspace, connected home, augmented reality, virtual reality and the growing brain-computer interface. Так, наприклад, Human Augmentation технологія спрямована на розширення або доповнення людських можливостей з метою поліпшення здоров'я і якості життя за рахунок гармонійного використання когнітивних і біотехнічних поліпшень, як частин людського тіла. Volumetric Displays, як об'ємні дисплеї, візуалізують об'єкти за допомогою 3D активних елементів-вокселів (voxels) в трьох вимірах зі сферичним кутом огляду в 360 градусів, де зображення явища змінюється при переміщенні глядача. Технологія 4D Printing є інновацією 3D-друку, де конструктивні матеріали можуть трансформуватися після виробництва виробу з метою адаптації продукту до потреб людини і до навколишнього середовища.

3) Digital Platforms. Ключові платформи технологічної культури формуються компонентами: 5G, Digital Twin, Edge Computing, Blockchain, IoT, Neuromorphic Hardware, Quantum Computing, Serverless PaaS і Software-Defined Security. Такі технології, як Quantum Computing і Blockchain, будуть створювати самі непередбачувані і діджиталні прориви для людини в найближчі 5-10 років. Neuromorphic Hardware розглядається як майбутнє штучного інтелекту, яка спрямована на створення нейроморфного комп'ютерного чіпа, здатного замінити хмарні обчислювальні потужності Apple Siri Data Center при вирішенні складних завдань machine learning (Chris Eliasmith, a theoretical neuroscientist and co-CEO of Canadian AI startup Applied Brain Research) [3]. Інакше, всередині iPhone з'явиться цифровий мозок у формі нейроморфного IP-core, що оперативно і на місці вирішуватиме всі завдання взаємодії гаджета з зовнішнім світом у реальному часі. Нейроморфний універсальний чіп IBM, завдяки спайковому асинхронізму, споживає на три порядки менше енергії при кількості транзисторів, що перевищують в п'ять разів існуючі апаратні рішення компанії Intel. Для програмування апаратно-орієнтованих алгоритмів використовуються компілятори: Nengo, Python. Шляхом використання компілятора Nengo сьогодні вже реалізовані цифрові системи на кристалах: vision systems, speech systems, motion control, adaptive robotic controllers, а також Spaun-chip для автономного інтерактивного спілкування комп'ютера з навколишнім середовищем. Software-Defined Security (SDS) або Catbird призначена для захисту системних об'єктів або логічних структур у віртуальному просторі. Це пов'язано з тим, що мережева безпека вже не має фізичних кордонів в рамках існування логічної архітектури хмарних сервісів. Тому створюється точна і гнучка SDS у вигляді доповнення до інфраструктур і центрів обробки даних без наявності спеціалізованих апаратних пристроїв захисту. Масштабування SDS дає можливість створювати або купувати мінімально необхідні умови безпеки в певному місці і часі, що істотно зменшує матеріальні витрати на формування якісного SDS сервісу.

2.4 Практика використання топ-технологій

Високі витрати на дослідження і розробку від Amazon, Apple, Baidu, Google, IBM, Microsoft і Facebook стимулюють створення оригінальних патентованих рішень в області Deep Learning і Machine Learning, серед яких слід відзначити: Amazon Alexa, Apple Siri, Google Now, Microsoft Cortana. Компанія Gartner Inc. впевнена, що інструменти для глибокого навчання становитимуть 80% стандартних засобів для вчених до 2018 року. Сьогодні вже на сайтах компаній стають доступними технології і дані про наукові дослідження: Amazon Machine Learning, Apple Machine Learning Journal, Baidu Research, Google Research, IBM AI і Cognitive Computing, Facebook Research.

Впровадження 5G-технології телекомунікацій (рис. 2.3) в найближче десятиліття надасть ринку очікувані інноваційні рішення з безпеки, масштабованості і продуктивності глобальних мереж і з'єднань в транспорті, IoT, індустрії, охороні здоров'я.

Gartner Inc. прогнозує, що до 2020 року 3% мережевих провайдерів послуг мобільного зв'язку запуснуть комерційні мережі у 5G-форматі, що забезпечить якісно нові умови повсюдного впровадження телекомунікацій для масштабованої глобалізації сервісів: IoT, cloud-transport control, UHD-телебачення. Лідерами 5G-впровадження в 2017-2018 році виступають: AT & T, NTT Docomo, Sprint USA, Telstra, T-Mobile і Verizon. Технологія 5G є ультраширокопосмувний мобільний зв'язок у міліметровому діапазоні для Massive M2M транзакцій в реальному часі з допустимими для управління затримками (1мс), при одночасному підключенні близько 10 млн пристроїв на 1 км кв. 5G використовує технологію множинного доступу з розподілом променя (Beam Division Multiple Access – BDMA) для взаємодії базової станції з мобільними пристроями. Бездротова стільникова архітектура 5G забезпечує пропускну здатність 10-50 Гбіт / с у міліметровому діапазоні частот 30-300 ГГц

для додатків UHD відео і створення віртуальної реальності [4]. Інноваційна технологія 5G характеризується використанням: масиву приймально-передавальних антен Massive MIMO, мережі Cognitive Radio, організацією безпосереднього зв'язку D2D для IoT, створенням мережі радіодоступу, як хмарної послуги (radio access network as a service) і хмари віртуальних мережевих функцій (network function virtualization cloud - NFV).

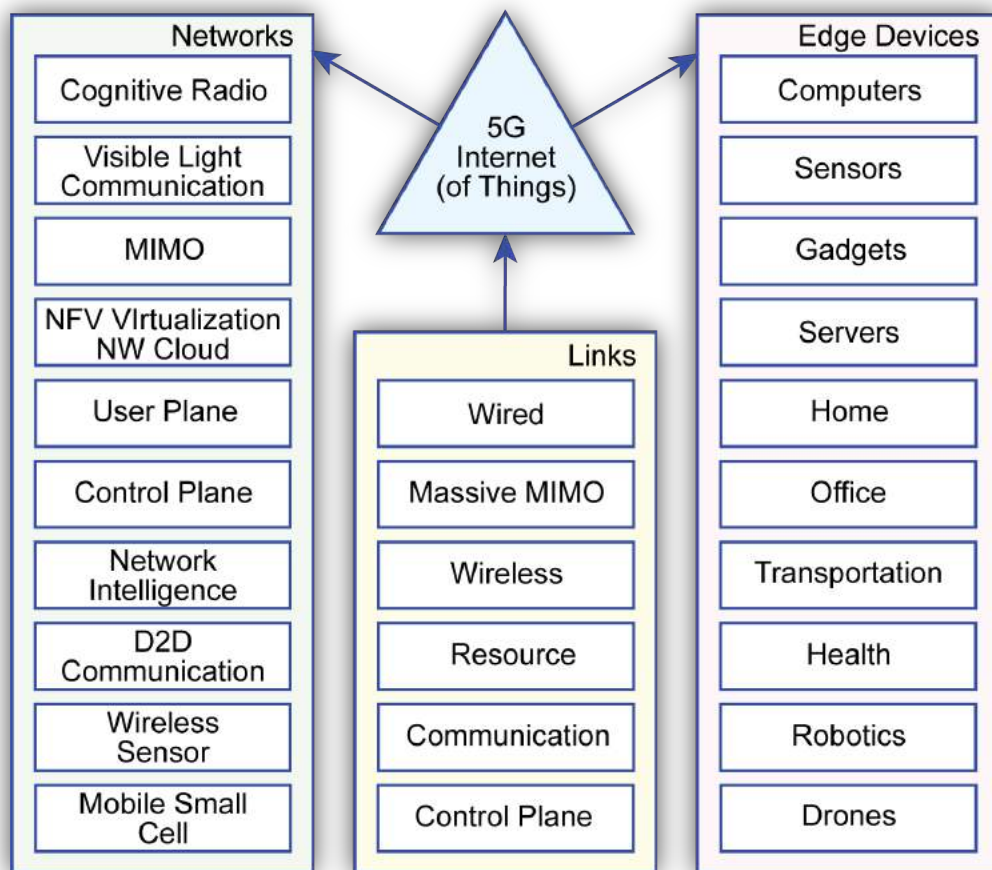


Рисунок 2.3 – Три складових технології 5G

Нуре сусле з незрозумілих причин не розглядає дві істотних для людства абсолютно зелені і мультимільярдні технології, пов'язані з кіберсоціальним комп'ютигом: Digital Humanity і Smart Cyber Digital State. Вони додані в Gart-

ner's Table for Emerging Technologies, як інновації першої фази (innovation trigger), що запускаються, та реалізація яких очікується через 5-10 років.

Digital Humanity – оцифроване людство передбачає точну цифрову ідентифікацію особистості за природничими біометричними параметрами (відбитки пальців, сканування обличчя, очі і ДНК), що виключають паперові носії інформації, пластикові карти, посвідчення, дипломи та паспорта в планетарному масштабі. Цифровий ідентифікатор дає можливість делегувати позиціонування кожної людини в часі і просторі хмарного сервісу, який знімає всі проблеми, пов'язані з кіберфізичним аналізом нелегітимних дій кожного індивідуума. Наслідком сталого розвитку цифрового людства в рамках зеленого інтернету речей для створення розумного світу [5] є багатомільярдні економія витрат на виробництво і використання паперових документів, збереження лісів і планетарної екології. Платою за отримання згаданих дивідендів є витрати на створення електронної інфраструктури для цифрової аутентифікації кожної особистості, процесу або явища в часі і просторі. Green IoT – кіберфізична культура людської діяльності, спрямована на забезпечення якості життя людей і збереження екології планети, енергії, ресурсів і часу [14, 15]. Компонентами IoT є: Identification, Sensing, Controlling, Communication, Cumputation, Sevices Intelligent, Digital Infrastructure. Розумний світ (smart world) надає кожній людині сервіси від: розумних пристроїв (watches, mobile phones, computers), розумного транспорту (aircrafts, cars, buses, trains), розумної інфраструктури (homes, hospitals, offices, factories, cities, states), розумної освіти (school, university).

Світ без посередників – інноваційний технологічний уклад прямих телекомунікаційних контактів кожної людини з будь-яким суб'єктом на планеті, завдяки використанню кіберфізичних сервісів. Якщо людство вирішиться на винищення корупції у глобальному масштабі, воно зробить це за допомогою Blockchain [6]. Це є децентралізована криптографічна прозора технологія зберігання та обміну даними про виконані транзакції, яка здійснює пряму

взаємодію бізнесменів або суб'єктів без довірчих юридичних посередників в рамках IoT-сервісу. Однак без легітимного визнання Blockchain з боку державних структур дана технологія є поки ресурсовитратним експериментальним протикорумпованим анклавом у кіберпросторі даних і транзакцій, узаконених владою. Якщо рівень довіри людей до Blockchain зросте, то може статися кіберреволюція, яка скине існуючі державні інститути, що є сьогодні для платників податків витратними гарантами-посередниками у відносинах між громадянами.

Журнал IEEE Spectrum [7] опублікував тематичну добірку статей про технології Blockchain під девізом: "In cryptography we trust". По суті технологія прибирає всіх "довірених" посередників: банкірів, багатомільйонну армію державних чиновників в угоді між двома сторонами. Третя сторона-посередник завжди є надлишковою, яка зменшує прибуток бізнесменів-виробників, ускладнює транзакції і, що найголовніше – є єдиним джерелом корупції на планеті. «Прагнення людей до секретності робить їх дурними: не видно ні поганих, ні хороших результатів. Julian Paul Assange».

Технологія Blockchain (зокрема, bitcoin) являє собою кіберфізичний метричний хмарний криптозахищений комп'ютинг прозорого моніторингу та довірчого управління транзакціями в розподілених blockchain data, рис. 2.4.

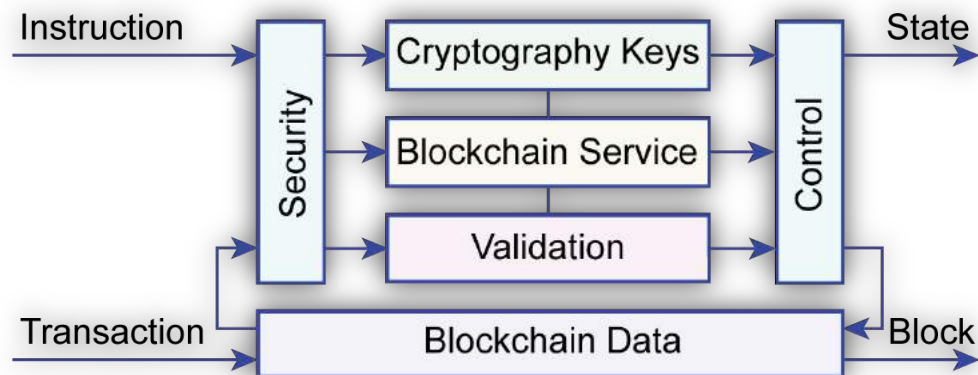


Рисунок 2.4 – Blockchain Computing

Технологія, спочатку запропонована Satoshi Nakamoto (2009), сьогодні стійко розвивається як розподілений в просторі і часі довірчий комп'ютинг: Ethereum Virtual Machine (2013, Vitalik Buterin); Microsoft blockchain додатки на хмарі Azure; IBM і Intel відкриті ресурси Hyperledger. За даними Blockchain.info в проєкт Bitcoin сьогодні вже залучено понад 375 000 чоловік (China, Eastern Europe, Iceland, Venezuela). Криптовалюта стає універсальним посередником між продавцем і покупцем для оцінювання соціальної значимості товарів і послуг. Тому замінити паперові грошові знаки на віртуальні (цифровий код) буде тривіально просто, оскільки папір не може постояти за себе. Труднощі виникнуть при заміні мільйонів чиновників, які виконують роль посередників-довірителів, на комп'ютингові хмарні системи управління. Чиновники мають владу, зброєю і будуть стояти на смерть для збереження посередництва в корумпованому в розподілі грошей і ресурсів, рис. 2.5.

Область застосування технології Blockchain – всі кіберфізичні процеси і явища, часто уражені корупцією, завдяки наявності посередників, які не можуть бути дійсно довірчими, зважаючи на людську слабкість – привласнити чуже за відсутністю покарання. Фактично можна і потрібно будувати Blockchain довірчі системи для відкритого управління наукою, освітою, туризмом, транспортом, фінансами, соціумом, медициною і кадрами. Ethereum є blockchain (bitcoin) world-комп'ютинг, який може замінити Facebook, Twitter, Uber, Spotify, будучи невразливим для цензорів і прозорим щодо процесів, які відбуваються, а також довго працювати за відсутністю людей, які їх створили.

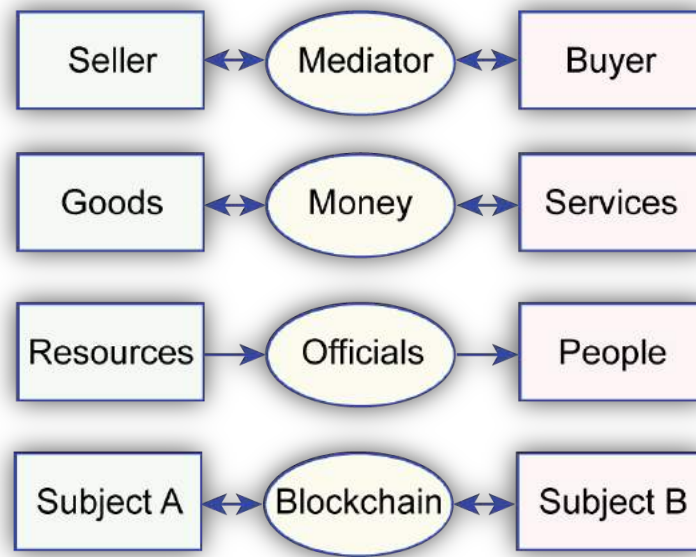


Рисунок 2.5 – Сфери застосування Blockchain Computing

Недоліки Blockchain комп'ютинг: 1) багаторазове дублювання даних в розподіленій мережі; 2) відкритість цінних даних, патентів і кодів, яка зруйнує частину компаній; 3) високі витрати на створення інфраструктури, орієнтованої на Blockchain; 4) запеклий опір державних структур впровадженню системи морального розподілу ресурсів. "Money is not the root of all evil. Equity is the root of all evil ", Joel Monegro. Іншими словами, рівність у злиднях є причина деградації соціуму.

Smart Cyber Digital State – розумна кібер-державна неодмінно відбудеться, як інноваційна кіберсоціальна культура надання толерантних правових, захисних та медичних послуг на основі цифрового моніторингу і хмарного управління громадянами. Чому кібер-державна повинна обов'язково відбутися? 1) Громадянин повинен мати вибір прийнятних державних сервісів в обмін на податки, які він платить в казну. Не повинно існувати монополії на надання традиційних державних послуг громадянину, тим більше, якщо вони логічно або емоційно стають неприйнятними. 2) Турбота про громадян все більше перетворюється з територіально залежного від місця проживання в

екстериторіальне хмарне обслуговування, інваріантне до місця знаходження людини, завдяки наявності кіберпростору, який пов'язує громадянина з державними організаціями в режимі online [8]. 3) Колізії між владою і народом повинні вирішуватися шляхом online моніторингу громадської думки щодо істотних спірних питань. 4) Подібно соціальних мереж, будуть виникати нові кібер-держави і руйнуватися старі неконкурентоспроможні соціальні утворення. Хто буде лідером у кіберпросторі, той буде правити і у фізичному світі. 5) Моральна і матеріальна спроможність мети і програми розвитку соціуму, що висувається політичною елітою, а також її реальних дій, стає головним аргументом ринкової привабливості влади в боротьбі за громадянина (платника податків) на ринку кібер-фізичних держав. Формула інтерактивної гри за трансформування соціуму проста і зрозуміла: «Кращим громадянам – кращі країни». Цікаво, що сьогодні вже практично реалізована аналогічна формула гри між вузами та учнівською молоддю в деяких пострадянських державах: «Кращим студентам – кращі університети». 6) У кіберфізичному світі поступово міняються місцями пріоритети між фізичними прообразами і цифровими образами. Пара «Master – Slave» або хто є провідний, а хто – ведений, трансформується в послідовність: «кібер образ – фізичний прообраз». Особливо це характерно для держав, які протягом всієї історії людства існували до тих пір, поки громадяни підтримували політичну доктрину, як правило, нематеріальну субстанцію, висунуту владною елітою. Сьогодні стає ще більш важливим для прийняття кадрових рішень не фізичний громадянин, а метричний кібер-образ його соціальної значущості, що формується в кіберпросторі. 7) Державність стає інтегральним кібер-сервісом на ринку планети, який може бути куплений громадянином в обмін на його податки. 8) Найголовнішою функцією кібер-державності є формування морального емоційного інтелекту соціуму шляхом толерантного інтегруючого об'єднання

мов, історій, культур, релігій і традицій, який є домінуючим при прийнятті стратегічних рішень в порівнянні з логічним інтелектом соціальної групи.

Світ стає все більш інтелектуальним, оцифрованим і сильно пов'язаним (мережевим) по відношенню до людей, речей і послуг. На рис. 2.6 зображена картина, що складається з топ-десятки стратегічних тенденцій в ІТ-індустрії 2017 року [10], яка повинна бути взята на озброєння всіма компаніями та університетами, охочими формувати нові бізнес-проекти на NASDAQ-ринку товарів і послуг.

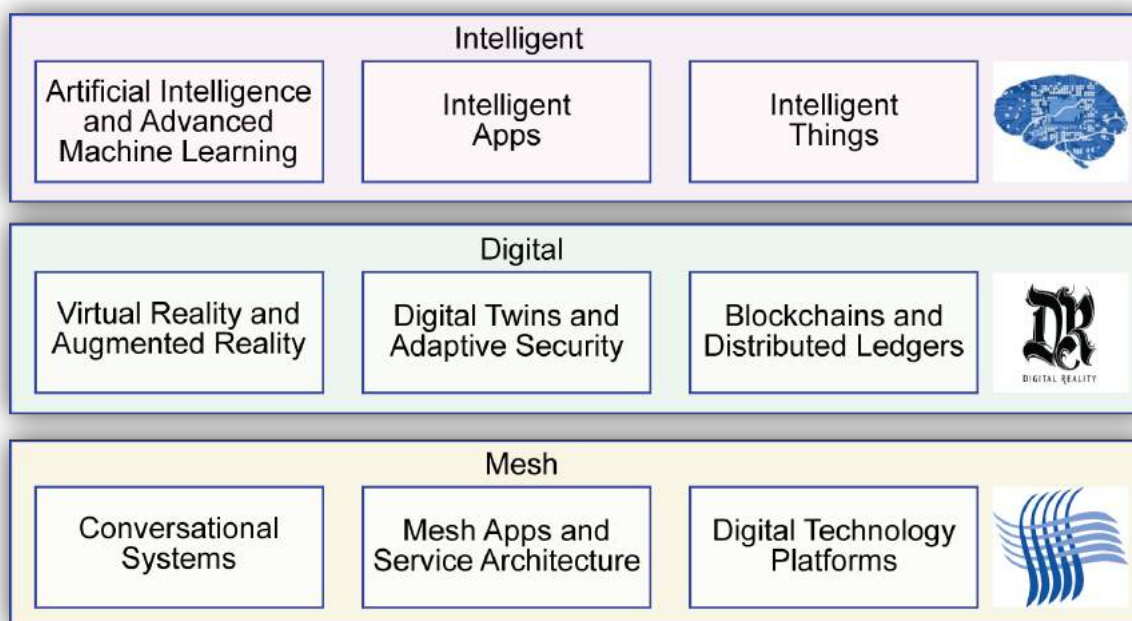


Рисунок 2.6 – Топ-дізрапторні напрямки в ІТ-індустрії

Практично сьогодні створюється новий досконаліший розумний цифровий інтелектуальний кіберфізичний світ спільного гармонійного існування людей в середовищі приємних для людини товарів і послуг. Таким чином, загальна картина бажаного світу полягає в прагненні: 1) оцифрувати всі об'єкти і процеси на планеті (просторові, біологічні, технічні, соціальні, віртуальні); 2) вдихнути в усі оцифровані кіберфізичні процеси і явища, що масштабується штучний інте-

лект; 3) з'єднати всі інтелектуальні об'єкти і процеси в розумну масштабовану мережу в рамках оцифрованого єдиного кіберфізичного простору. Мета створення цифрового розумного інтелектуального кіберфізичного світу – якість життя людини, усунення соціальних пороків і зелена планета.

Компанія Gartner Inc. вважає за необхідне вивести з-під парасольки актуальної ринкової моди такі технології, як не виправдали очікування ІТ-бізнесу: Affective Computing, Micro Data Centers, Natural-Language Question Answering, Personal Analytics, Smart Data Discovery, Virtual Personal Assistants.

Для створення успішних бізнесів і нових освітніх курсів компанія Gartner Inc. рекомендує враховувати свої припущення про стратегічне планування, які включають 10 пунктів: 1) До 2020 року 100 мільйонів споживачів будуть робити покупки в розширеній реальності, в тому числі, з використанням Head-Mounted Displays (HMDs). 2) До 2020 року 30% сеансів перегляду веб-сторінок будуть виконуватися без використання екрану. Більше 5 з 550 мільйонів власників Apple iPhone використовуватимуть AirPods для обміну голосовими повідомленнями. П'ять відсотків веб-сайтів, орієнтованих на споживача, будуть оснащені Аудіоінтерфейс (включаючи голосові чати з підтримкою голосу). 3) До 2019 року 20% брендів відмовляться від своїх мобільних додатків (на користь MASA – Mesh App and Service Architecture). 4) До 2020 року розумні алгоритми позитивно вплинуть на поведінку понад 1 мільярд глобальних працівників. 5) До 2022 року бізнес на основі використання блокчейнов буде коштувати 10 мільярдів доларів. 6) До 2021 року 20% усіх видів діяльності людини будуть включені, за меншою мірою крайньої мере, в сервіси однією з семи провідних глобальних компаній (Google, Apple, Facebook, Amazon, Baidu, Alibaba і Tencent). 7) До 2019 року кожен долар, інвестований в інновації, зажадає додаткових 7 доларів для основного виконання проекту. 8) Протягом 2020 року Internet of Things (IoT) на 3% збільшить попит, пов'язаний з data centers. Кімнатні екранні пристрої, такі як Amazon Echo і Google Home, будуть перебувати в більш, ніж 10 мільйонах бу-

динків. 9) До 2022 року IoT і хмари (Google, Amazon, Microsoft) будуть економити споживачам і підприємствам 1 трильйон доларів на рік, орієнтованих на послуги і витратні матеріали. До 2020 року близько 40 мільйонів автомобілів будуть використовувати Android Auto, а 37 мільйонів транспортних засобів використовуватимуть CarPlay. 10) До 2020 року 40% співробітників зможуть скоротити свої витрати на охорону здоров'я, використовуючи фітнес-трекер.

2.5 Емоційно-логічний комп'ютинг (EL-computing)

Для комп'ютингу слово є команда і ресурс, стан і мета, управління і оповіщення, логіка і емоції, що створюють архітектуру. Емоції і логіка пов'язані з функціонуванням двох сопроцесорів: правого і лівого півкулі головного мозку, які беруть участь у моніторингу ситуації та / або навколишньої дійсності для прийняття рішення в напрямку руху до наперед заданої мети. Півкулі головного мозку є не що інше, як два взаємно-доповнюючі альтернативних співпроцесори, до яких має доступ сама людина і / або інші люди. Взаємодія полушарив для вироблення рішення укладається в чотири форми, представлені на рис. 2.7. Типи емоційно-логічного комп'ютингу можна позначати символами алфавіту Кантора: $\{0, 1, X, \emptyset\}$. Тут фігурують дві півкулі $\{0,1\}$ головного мозку, які створюють такі типи емоційно-логічного комп'ютингу (EL-computing): 1) Логічний (0), коли розвинена ліва півкуля домінує в процесі прийняття рішення, заснованому на набуті знання та багатому життєвому досвіді, характерному для молодих і/або нетворчих людей. 2) Емоційний (1), коли розвинена права півкуля домінує в процесі прийняття рішення, заснованому на евристичних осяяннях і емоційному досвіді, характерному для молодих і/або творчих людей. 3) Емоційно-логічний ($X = \{0,1\}$), коли однаково розвинені півкулі мозку беруть участь в процесі прийняття рішення, заснованому на придбаних знаннях і емоційному досвіді, характерному для освічених і творчо обдарованих людей.

4) Повторювальний (\emptyset), коли однаково нерозвинені півкулі мозку, не здатні приймати самостійні рішення через відсутність знань і досвіду, виконують функцію повторювача, що характерно для неосвічених і/або слабовільних людей. Цікаво, що практично будь-який освітній процес (дитячий сад, школа, університет, підприємство) спрямований на підвищення рівня логічного інтелекту за рахунок зменшення рівня емоційного інтелекту, пов'язаного з творчою діяльністю. Знання допомагають уникнути тривіальних помилок, допущених людством, але обмежують політ фантазії для відкриття нових технологій, матеріалів, процесів і явищ.

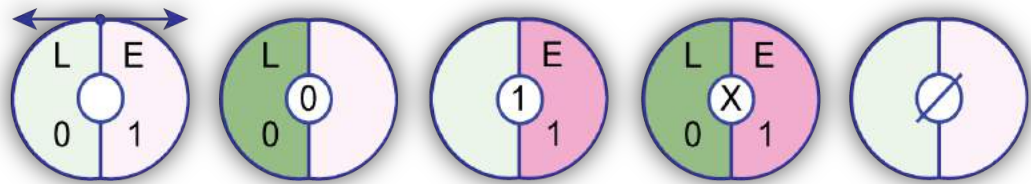


Рисунок 2.7 – Типи емоційно-логічного комп'ютингу

Emotional logical (psychological) computing. Емоційно-логічний (психологічний) комп'ютинг є метричне управління емоційним і логічним співпроцесорами головного мозку на основі цифрового моніторингу кібер-соціального середовища для вибору оптимального рішення на шляху досягнення до поставленої мети (рис. 2.8).

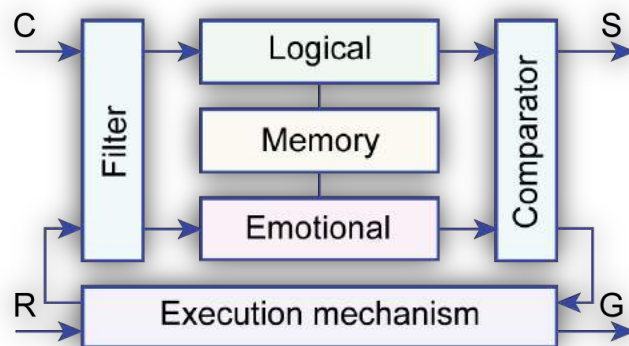


Рисунок 2.8 – Модель емоційно-логічного комп'ютингу

Об'єктивно слід розглядати, що такий комп'ютинг є доступним як з боку власника мозку, так і з боку оточуючих його людей, з позитивними і негативними цілями. Такий дуалізм доступу до співпроцесору мозку має свої плюси і мінуси: 1) Добре, що особа має вплив не тільки на себе, а й на інших людей, щоб зцілити їх, зробити успішними і щасливими. 2) Погано, що знаючи структуру співпроцесорів і коди доступу, можна легко перепрограмувати будь-якого громадянина на аморальні вчинки для нанесення шкоди йому, соціальним групам та екології планети. Програмувати поведінку людини означає включати функціональні модулі його емоційного і/або логічного інтелекту (співпроцесора) такими сповіщувальними сигналами, які приведуть до бажаного, власним або нав'язаному кимсь, рішенням. Інакше, людина може сама себе програмувати, а також це можуть робити і інші люди для досягнення своїх цілей.

Якщо логічні процесори прийняття рішень досить описані в сучасній науковій літературі [16], то створення адекватних емоційних процесорів знаходиться на стадії розробки і верифікації. Однак звертає увагу на себе одна знаменна подія – присудження Нобелівської премії за 2017 Річарду Талеру (Richard Thaler), вченому, який працює в області фінансово-економічної поведінки громадян. Він створив «теорію підштовхування або керованого вибору», заснованого на поступовому переході від емоцій до логіки прийняття рішення. Проте, в більшості своїй, людство поки керується, як раз навпаки, емоціями для вироблення лінії поведінки. Наприклад, бажання не втратити того, що маєш для народних мас є кращим, ніж можливе придбання більшого.

Квантова memory-driven модель головного мозку. Розглядається не хімія і фізіологія головного мозку, де нейрон є суматор імпульсів (до 500 спайки / сек) з функціями прийому, перетворення і передачі даних за допомогою дендритів (входів), аксонів (виходів) і синапсів (зв'язку між нейронами). Пропонується комп'ютингова логічна модель головного мозку у вигляді пристрою, що запам'ятовує, яка орієнтована на зберігання даних і виконання транзакцій між

нейронами, які виконують роль елементарних осередків пам'яті. Людина, як і робот, має комп'ютер, обладнаний сенсорами і актюатором. Його комп'ютер нараховує близько 100 мільярдів нейронів, здатних до запам'ятовування інформації, де кожен нейрон має до 10 000 синаптичних зв'язків з іншими нейронами. Це означає, що мозок людини теоретично може сформувати $2^{100\,000\,000}$ станів за рахунок нульового або одиничного значення кожного нейрона. З іншого боку, мозок не має вираженого блоку АЛУ, тому всі логічні і арифметичні обчислення здійснюються на пам'яті за принципом *memory-driven computing*. При цьому відомо, що емоційні нейрони, які покривають всі ділянки головного мозку, здатні, як стимулювати, так і блокувати раціональну або логічну роботу головного мозку. Отже, модель нейрона повинна бути представлена двома примітивами: логічним і емоційним $\{0,1\}$ чотиризначною моделі Кантора, які унітарно кодуються (UC) і приводяться до кубітів квантового комп'ютингу:

$$N = \{0,1,X,\emptyset\} \xrightarrow{UC} \{10,01,11,00\}.$$

Тут суперпозиція двох символів квантової моделі нейрона підсилює роботу головного мозку для вироблення актюаторних впливів. Перетин символів квантової моделі нейрона блокує вироблення актюаторних впливів. У цьому випадку логіка мислення вступає в конфлікт з емоційним сплеском, який може згенерувати поспішне або необдумане рішення, що приводить організм до деструкції. При цьому нульовий (10) і одиничний (01) сигнали мають унітарне позиційне кодування імпульсами струму або напруги, які можуть підсилювати один одного (11) або компенсувати їх взаємний вплив (00). Таким чином, кубітне уявлення квантової моделі нейрона (чотири стані на двох змінних) здатне пояснити поведінку людини шляхом взаємодії двох примітивних сигналів у нейроні: 1) Код 10 – домінування логічного інтелекту. 2) Код 01 – домінування емоційного інтелекту. 3) Код 11 – (форсований режим) синфазна

взаємодія логічного і емоційного інтелектів, спрямована на посилення функціонування мозку для вирішення завдань. 4) Код 00 – (гальмуючий режим) протифазна взаємодія логічного і емоційного інтелектів, що послаблює або блокує функціонування мозку для прийняття необдуманих рішень.

Процесор емоційної логіки. Емоційний процесор, крім пам'яті для зберігання даних, має функціонально повний базис для опису примітивів, схем і пристроїв. Емоційний процесор оперує яскраво вираженими позитивними і негативними аксіомами, висловлюваннями і діями. Негатив більш популярний в побутовому мовленні, ніж позитив. Наприклад, слово "розумник" має 18 синонімів, а "дурень" – 192 синоніми (в російській мові). Однак при аналізі 100 найпопулярніших друкованих слів у російській мові з'ясувалося, що тільки одне з них – "поганий" – носить явно негативний відтінок. Слово "логіка" програє перед словом "емоція" в кількості синонімів як: 4 – 27 [<http://synonymonline.ru>]. Інакше, прийняття рішення, засноване на негативних емоціях натовпу, спрямованих проти конкретних людей, процесів або явищ, є безпрограшною технологією приходу до влади. У мудрості люди завжди знаходять мізерні недоліки, а дурість прикрашають роздутими перевагами.

Для створення базису примітивів Е-комп'ютингу пропонується аксіоматична метрика емоційної поведінки людини, побудована на домінуванні мінімалізму (найкоротшого шляху) в будь-якій системі відносин, яка притаманна соціальним масам, які не мають спеціальної логічної освіти. Для аналітичного завдання відносин на орієнтованому графі використовується алгебраїчна форма представлення графа (АФПГ) [18]. Метрика емоційних відносин або Е-комп'ютингу представлена трьома аксіомами:

1) Рефлексивність ($a \rightarrow a$): Найкоротший шлях в системі відносин. Замкнута на себе система зберігає своє і не набуває чужого.

2) Симетричність $[(a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow a)]$. Мінімум зв'язків із зовнішнім світом. «Я даю тобі, ти повертаєш мені». Толерантність у відносинах і відсутність посередників.

3) Транзитивність $[(a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow c) \vee (a \rightarrow c)]$. Мінімальний шлях до мети. Прямий контакт з суб'єктом, що виключає посередника. Прибрати зайву ланку в ланцюзі подій.

Виконання даних аксіом, що створюють поведінкову метрику мінімалізму, формує в соціумі бінарні відносини еквівалентності, що є добре для системи в цілому (рис. 2.9):

$$Y = aa \vee bb \vee cc \vee ab \vee ba \vee ac \vee ca \vee bc \vee cb.$$

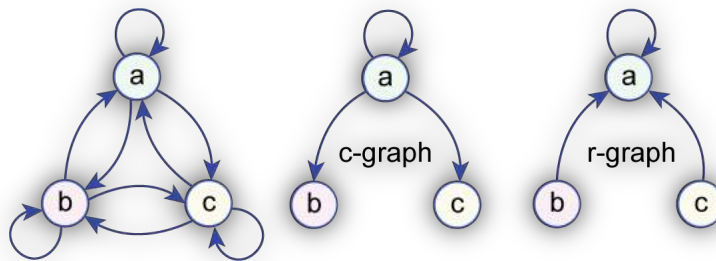


Рисунок 2.9 – Еквівалентні і егоїстичні відносини

Однак кожен індивідуум має егоїстичне прагнення до модифікації системи толерантних еквівалентних відносин під себе, перетворюючи їх в нереклексивні, несиметричні і нетранзитивні (див. рис. 2.9, c- and r-graph). Егоїзм визначається структурою, що мінімізує метрику зв'язків в системі відносин для

однієї вершини (суб'єкта): $Y^c = aa \vee ab \vee ac$ - авторитарне управління;

$Y^r = aa \vee ba \vee ca$ - висхідні фінансово-ресурсні потоки.

Проте, егоїстичні відносини є домінуючими в масовій культурі з причини орієнтації на швидкий, локальний і мінімальний успіх кожної людини без ризику втрат і неможливості отримання через тривалий час великих ресурсних

виграшів. Природно, що відношення еквівалентності за визначенням означає юридичну рівність всіх громадян, що дає можливість повною мірою брати участь у виробничих, економічних, політичних і культурних процесах соціальної групи з подальшим отриманням винагороди відповідно до вимірюваних соціальною значимістю результатів праці кожної людини. Еквівалентні відносини залучають в соціальну групу кращих фахівців, які виробляють конкурентоспроможну продукцію та послуги для успішного продажу на ринку, що приносить високий прибуток, яка забезпечує високу зарплату, яка стимулює людину до більш продуктивної творчої діяльності.

Інтерес представляє комп'ютинг-алгоритм циклічно нескінченної творчої діяльності суб'єкта: людини, вченого, керівника, мета якого – придбання соціальної і матеріальної значущості результатів власної праці, рис. 2.10.

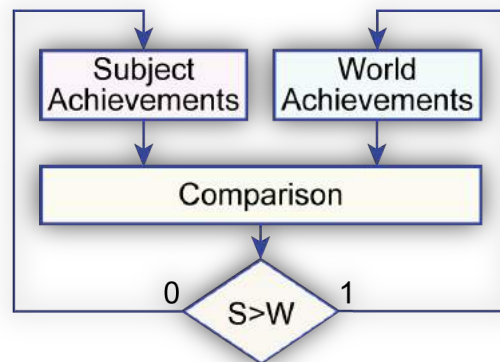


Рисунок 2.10 – Алгоритм творчого процесу

Джерелом для натхнення є світові досягнення, з одного боку, і критичне ставлення до конкретних видів продукції і сервісів – з іншого. Якщо досягнення суб'єкта вище, ніж світові аналоги, то його результати через їх соціальне визнання поповнюють банк світових досягнень. В іншому випадку суб'єкт циклічно совешенствує свої досягнення: розробки, продукти або послуги до рівня, коли вони стануть краще світових аналогів і / або придатними для продажу на міжнародному ринку. Запропонований алгоритм масштабується на кожну людину, компанію, університет, організацію і держава.

2.6 Моделювання соціальних процесів

Емоційна логіка використовує базис примітивних функціональностей and, or, not, xor, яких достатньо для моделювання та передбачення поведінки людини або соціальної групи. Функціонування соціальної системи можна представити у вигляді логічного виразу $Y = f(X)$, де X – кінцева множина факторів, що впливають на систему для формування її стану. Далі використовується апарат булевих похідних [11], який пов'язує зміну стану вхідної змінної X зі зміною стану соціальної системи Y :

$$\begin{aligned} \frac{df}{dx_i} &= f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) = \\ &= f(x_1, x_2, \dots, 0, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, 1, \dots, x_n). \end{aligned}$$

Фактори або змінні, при активізації соціальних процесів, діляться на істотні (a), що забезпечують (c) і надлишкові (n):

$$x_i \in \{X^a, X^c, X^n\}; X^a \cap X^c \cap X^n = \emptyset; X^a \cup X^c \cup X^n = X.$$

Істотна змінна змінює або активує стан соціальної системи при певних значеннях інших змінних, які виконують роль умов забезпечення соціального процесу:

$$\frac{df}{dx_i} = f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) \neq 0.$$

Змінна є несуттєвою, якщо не існує вхідної умови для активації стану виходу Y за допомогою даної змінної:

$$\frac{df}{dx_i} = f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) = 0.$$

Обчислення булевої похідної, яка в загальному випадку є функцією від $(n-1)$ змінної, дає можливість визначити умови для зміни стану соціальної системи при впливі на неї зміною змінної (фактором, ідеєю) або задекларувати, що таких умов не існує, оскільки фактор є несуттєвим і не впливає на соціум. Сказане можна продемонструвати наступним прикладом.

Приклад 1. Нехай є система прийняття доленосних державних рішень $Y = f(P, L, R, U, V, M, V)$, яка залежить від істотних змінних, представлених наступними суб'єктами: президент P , парламент L , уряд R , президент США U , олігархи V , військові M , народ V . Нескладно скласти логічну схему управління соціумом, яка має всього три можливих варіанти: $Y = PLR \vee BUV \vee MBU$. Взяття похідної по кожній змінній дозволить визначити умови для реалізації ідеї в країні, ініційовану кожним соціальним компонентом. Наприклад, умови для реалізації волі президента визначаються наступною булевою похідною:

$$\begin{aligned} \frac{df}{dP} &= (0LR \vee BUV \vee MBU) \oplus (1LR \vee BUV \vee MBU) = \\ &= (BUV \vee MBU) \oplus (LR \vee BUV \vee MBU) = \\ &= [BU(V \vee M)] \oplus [LR \vee BU(V \vee M)] = \\ &= [BU(V \vee M)] \oplus [LR \oplus BU(V \vee M) \oplus LRBU(V \vee M)] = \\ &= BU(V \vee M) \oplus LR \oplus BU(V \vee M) \oplus LRBU(V \vee M) = \\ &= LR \oplus LRBU(V \vee M) = \\ &= LR\overline{BU(V \vee M)} = LR(\overline{B} \vee \overline{U} \vee \overline{V \vee M}) = \\ &= LR(\overline{B} \vee \overline{U} \vee \overline{V} \overline{M}) = \\ &= LR\overline{B} \vee LR\overline{U} \vee LR\overline{V} \overline{M}. \end{aligned}$$

Таким чином, щоб ініційована президентом ідея змінила країну, необхідно виконання одної з трьох умов, отриманих шляхом взяття похідної від функції $Y = f(X)$ управління соціумом:

$$\frac{df}{dP} = LR\bar{B} \vee LR\bar{U} \vee LR\bar{V}\bar{M}.$$

Структурна схема, представлена на рис. 2.11, має логічні елементи для прийняття рішень, шлях активізації ідеї (волі), а також три умови активізації змінної P для зміни виходу соціальної структури або стану держави: 1) парламент, уряд, бізнес – нейтралітет; 2) парламент, уряд, президент США – нейтралітет; 3) парламент, уряд, народ – нейтралітет, військові – нейтралітет.

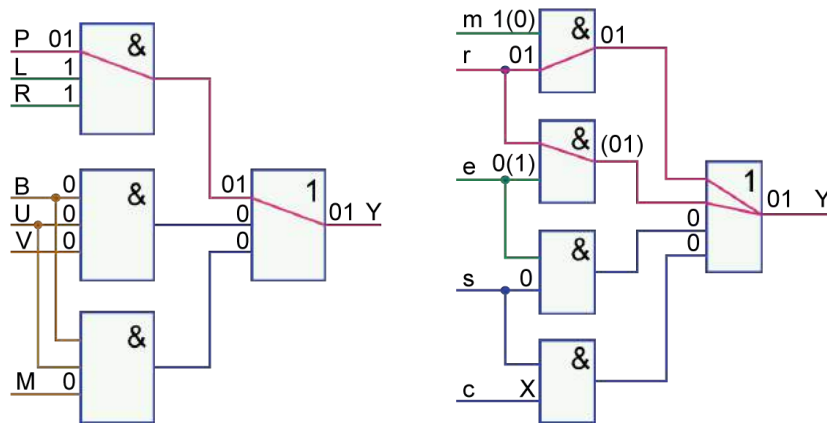


Рисунок 2.11 – Логічні схеми управління: державою та університетом

Приклад 2. Нехай ϵ логічна структура управління університетом $Y = f(m, r, e, s, c, u)$, яка включає наступні змінні відповідно: міністр, ректор, ректорат, вчена рада, конференція представників трудового колективу, колектив університету. Логічна схема управління університетом (див. рис. 2.11) при імплементації ідеї має наступні варіанти реалізації: $Y = mr \vee re \vee es \vee sc$.

Пояснення: 1) Реалізація ідеї шляхом видання наказу ректора, узгодженого з міністром. 3) Реалізація ідеї шляхом видання наказу, узгодженого з ректоратом. 4) Активізація ідеї шляхом її ініціювання ректоратом і вченою радою. 5)

Актуалізація ідеї шляхом її ініціювання конференцією трудового колективу спільно з вченою радою.

Взяття булевої похідної, наприклад, за змінною ректора визначає всі можливі умови для актуалізації ідеї в університеті, яку ініціює перший керівник:

$$\begin{aligned}
 \frac{df}{dr} &= (m0 \vee 0e \vee es \vee sc) \oplus (m1 \vee 1e \vee es \vee sc) = \\
 &= (es \vee sc) \oplus (m \vee e \vee es \vee sc) = \\
 &= (es \vee sc) \oplus (m \vee e) \vee (es \vee sc) = \\
 &= (es \vee sc) \oplus (m \vee e) \oplus (es \vee sc) \oplus (m \vee e)(es \vee sc) = \\
 &= (m \vee e) \oplus (m \vee e)(es \vee sc) = \\
 &= (m \vee e)(\overline{es \vee sc}) = (m \vee e)(\overline{es})(\overline{sc}) = \\
 &= (m \vee e)(\overline{e \vee s})(\overline{s \vee c}) = \\
 &= \overline{mes} \vee \overline{ees} \vee \overline{mss} \vee \overline{ess} \vee \overline{mec} \vee \overline{eec} \vee \overline{msc} \vee \overline{esc} = \\
 &= \overline{mes} \vee \overline{ms} \vee \overline{es} \vee \overline{msc} \vee \overline{esc} = \overline{ms} \vee \overline{es}.
 \end{aligned}$$

Таким чином, умови для активізації вирішення ректора представлені двома варіантами подій, які дозволяють імплементувати ідею в життя:

$$\frac{df}{dr} = \overline{ms} \vee \overline{es} = (m \vee e)\overline{s}.$$

Структурна схема для активізації ідеї (волі) ректора має умови активізації, які визначаються згодою міністра або ректорату при непротивленні вченої ради (див. рис. 2.11).

Резюме: проектування логічної схеми управління соціальними групами засноване на формалізації вербального опису системи влади. Маючи побудовану логічну схему менеджменту достатньо просто визначити умови для реалізації будь-якої ідеї, що йде від істотних суб'єктів (змінних), шляхом взяття булевої похідної. Запропоновані моделі теоретично пояснюють соціальні процеси.

2.7 Кіберфізична державність

"Де є воля, є і шлях". Альберт Ейнштейн. Кіберфізична модель державності призначена для метричного управління ресурсами і громадянами на основі цифрового моніторингу та оцінювання потреб соціальних груп з метою забезпечення якості їх життя і процвітання країни шляхом виробництва і експорту товарів та послуг (рис. 2.12). Існує 6 основних системоутворюючих компонентів для функціонування державності, упорядкованих за ступенем їх впливу на ринковий успіх проекту: 1) Відносини. 2) Цілі. 3) Кадри. 4) Управління. 5) Інфраструктура. 6) Ресурси.

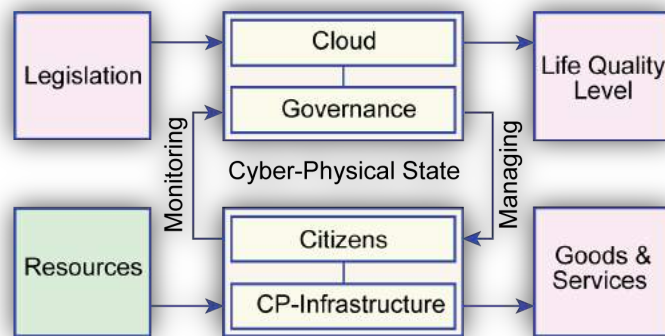


Рисунок 2.12 – Модель кіберфізичної державності

1) Відносини. Державність створюється моральними метричними цифровими відносинами між громадянами, які формуються Конституцією, законами, положеннями, наказами, дбайливим і толерантним ставленням до мовної культури, історії і традицій, які об'єднують громадян.

2) Цілі. Відносини формуються політичною елітою, виходячи з цілей або доктрини держави, яка в цивілізованих країнах спрямована на моральний розвиток громадянина, зростання його добробуту і збереження екології за рахунок ресурсів, одержуваних від експорту товарів і послуг.

3) Кадри. Товари та послуги створюються компетентними кадрами, які повинні бути правильно розставлені в ієрархічній структурі відносин «управління – виконання» для досягнення максимальної продуктивності праці при створенні ринково-затребуваних товарів і послуг. Залучення кращих кадрів з усіх країн світу має бути зведено до рангу державної політики шляхом створення відповідних моральних та матеріальних умов для сервісного обслуговування фахівців.

4) Управління. При цьому апарат (хмарного) управління (керівників з дипломами MBA), як ключовий компонент успіху, не повинен перетинатися з виконавчим механізмом і складати не більше 10 % кадрового складу з метою мінімізації накладних витрат на аналогічному рівні. Непродуктивні витрати в сучасному комп'ютері займають сьогодні не більше 5 %, що є зразком для наслідування в процесах управління державою. У минулому ієрархічний апарат управління досягав 50 % за відсутністю ефективних засобів комунікацій. В даний час прямі кіберфізичні контакти в Internet забезпечують можливість хмарного оперативного online управління всіма громадянами країни одночасно. Чиновниками повинні бути тільки експерти, які отримали спеціальну освіту з MBA. Так само як 90 % усіх оцифрованих інформаційних потоків має бути трансформовано в електронний документообіг на основі хмарного управління.

5) Інфраструктура. Стає все більш домінуючою кіберфізична інфраструктура держави, яка змушує політичну еліту утворюватися в частині використання нових технологій для безпаперового цифрового управління громадянами. Роль чисто фізичної інфраструктури трансформується у другорядні символи державності, пов'язані з кордоном, дорогами і будівлями, що створюють комфортні умови для кожного громадянина планети. Тут домінуючою технологією стає IoT, яка створює е-інфраструктуру для авторизованого online доступу до кіберфізичних компонентів держави на основі використання первинних ознак громадянина (скан пальців особи або сітківки ока).

б) Ресурси. Вони ставляться в функціональну залежність від перерахованих вище компонентів, навіть при первісному нульовому бюджеті нової держави. Вільних грошей у світі більше, ніж цікавих проектів, спрямованих в позитивне майбутнє. Щоб знайти спонсорів, досить продемонструвати цікаву для потенційних інвесторів мету, створити некорумповані оцифровані відносини, зібрати команду для cloud-driven управління і кадри для виконання проекту, а також визначитися з територією у кіберфізичному просторі. На жаль, спонсори також досить легко знаходяться і для деструктивних проектів, що ставлять за мету руйнування неугодних державностей.

Державність, як апарат або сервіс насильства над особою, йде в минуле. На зміну приходять затребувані на ринку вільні кіберфізичні державності з моральними толерантними сервісами для обслуговування та розвитку кожного громадянина.

На рис. 2.13 представлені два циклу управління ресурсами: 1) <Ресурси, чиновники, народ> являють собою державне управління, де посередником є армія чиновників. 2) <Ресурси, хмарний blockchain-сервіс, народ> створюють нову структуру взаємних зв'язків, де з відносин виключається посередник, який є джерелом корупції. Вартість реалізації другого циклу управління ресурсами практично дорівнює нулю. Необхідна тільки воля перших осіб політичної еліти і підтримка народу, створювана масовою пропагандою моральності відносин. Таким чином, перемогти корупцію означає замінити чиновників на хмарний сервіс управління ресурсами, що автоматично означатиме зведення до мінімуму їх кількості. Більш складним є шлях багаторічного виховання моральності у чиновників, які перестануть торгувати ресурсами, що їм не належать.

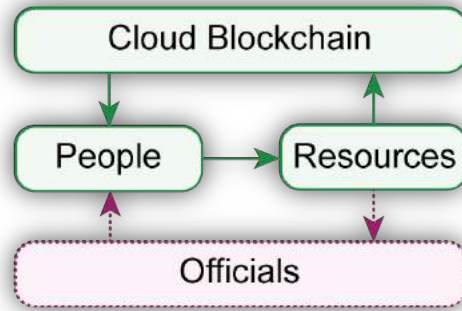


Рисунок 2.13 – Ресурсний комп'ютинг: два контури управління

Модель емоційно-логічного комп'ютингу оперує нескладними для розуміння дискретними функціями, які математично доводять спроможність не всім очевидних моделей соціальних процесів і явищ. Так, наприклад, практично кожна державність має дві гілки влади: диктатуру і демократію, які проектується на олігархів і народ. Для народу створюються демократичні інституції, які покликані здійснювати гру для прийняття доленосних рішень за принципом більшості голосуючих. Однак народ, що голосує 365 днів на рік, залежить і управляється олігархами у владі. Тому народ голосує завжди правильно і за того, хто має більше грошей. Не можна виграти в покер у партнера, який не обмежений у фінансах. Наступна логічна схема, представлена на рис. 2.14, пояснює взаємодію демократії і диктатури для прийняття доленосних державних рішень.

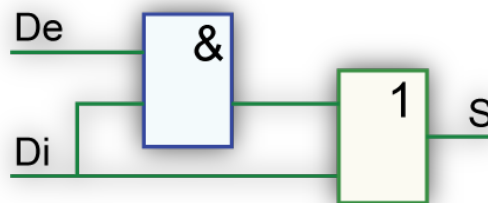


Рисунок 2.14 – Взаємодія демократії і диктатури

Здається, що все справедливо, народ і капітал спільно приймають державницькі рішення, формально залежні від двох змінних: $S = f(D_i, D_e) = (D_e \wedge D_i) \vee D_i$.

Однак, мінімізація логічної функції виявляє неістотність або надмірність змінної D_e для формування стану виходу S , що формує прийняття відповідальних рішень для державності: $S = f(D_i, D_e) = (D_e \wedge D_i) \vee D_i = D_i \wedge (D_e \vee 1) = D_i$.

Аналогічний результат дає взяття булевої похідної за змінною D_e , яка дорівнює нулю, що означає неістотність даної змінної при формуванні виходу даної функції:

$$\frac{df}{d(D_e)} = [(1 \wedge D_i) \vee D_i] \oplus [(0 \wedge D_i) \vee D_i] = (D_i \vee D_i) \oplus D_i = 0.$$

Слід також зазначити, що булева похідна за другою змінною величиною D_i дорівнює одиниці:

$$\begin{aligned} \frac{df}{d(D_i)} &= [(D_e \wedge D_i) \vee D_i] \oplus [(D_e \wedge D_i) \vee D_i] = \\ &= [(D_e \wedge 1) \vee 1] \oplus [(D_e \wedge 0) \vee 0] = 1 \oplus 0 = 1. \end{aligned}$$

Це означає не тільки істотність змінної D_i для формування рішень, але і повну відсутність будь-яких інших умов-обмежень, що впливають на їх прийняття.

Практичний інтерес представляє структура цифрового соціального комп'ютингу (рис. 2.15), спрямована на вирішення завдань пошуку оптимального покриття.

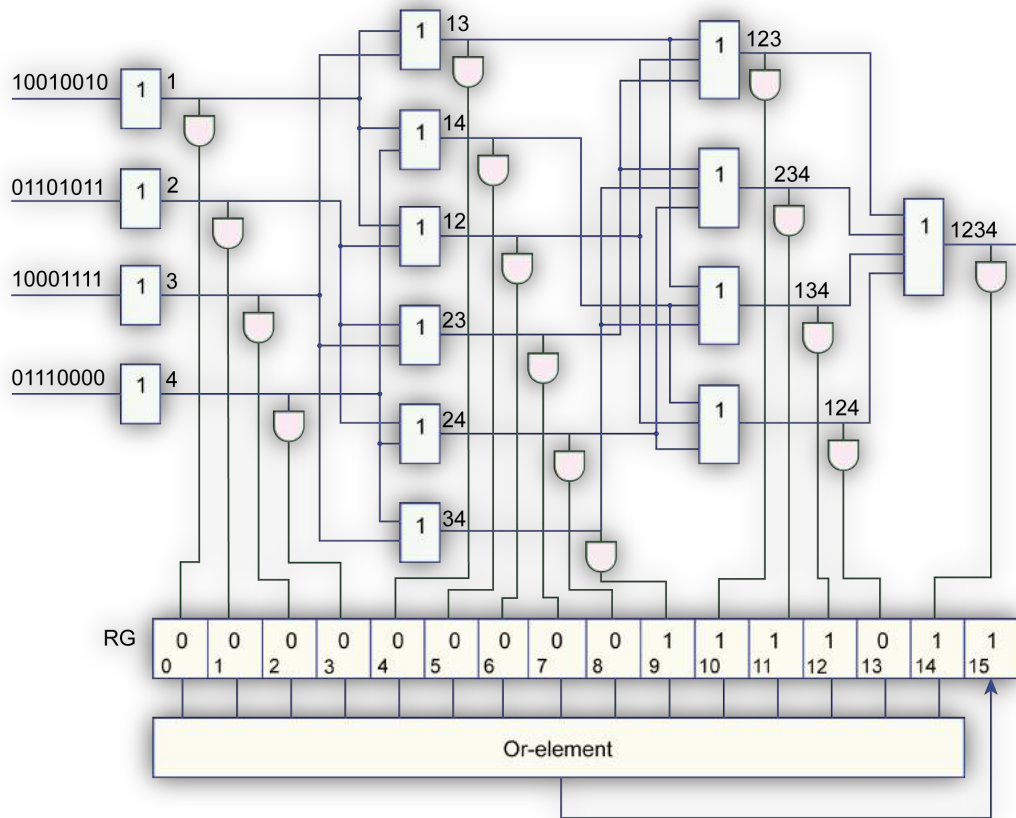


Рисунок 2.15 – Процесор для визначення оптимального покриття

Зокрема, дана схема може бути використана для визначення мінімального числа компетентних виконавців (керівників) при реалізації соціального проекту. Наприклад, є метрика управління університетом, яка включає вісім параметрів:

- 1) Юридична культура для створення моральних відносин в колективі.
- 2) Управління наукою і освітою в цифровому форматі.
- 3) Управління кадрами на основі метричного вимірювання соціальної значущості кожного співробітника.
- 4) Планування розвитку університету з урахуванням глобальних тенденцій в науці і освіті.
- 5) Управління та розвиток кіберфізичної інфраструктури університету.
- 6) Управління та планування фінансовою діяльністю з метою залучення державних і приватних інвестицій.
- 7) Міжнародне співробітництво, засноване на тісних кіберфізичних контактах університетських вчених з провідними компаніями та університетами планети для виконання спільних проектів в галузі

науки і освіти. 8) Виховання фізичної і естетичної культури студентів і співробітників, засноване на індивідуальному підході до розкриття талантів. Наступна таблиця компетенцій є можливе покриття восьми параметрів метрики управління університетом чотирма кандидатами-експертами:

$C \setminus P$	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
C_1	1	0	0	1	0	0	1	0
C_2	0	1	1	0	1	0	1	1
C_3	1	0	0	0	1	1	1	1
C_4	0	1	1	1	0	0	0	0

Рішення проблеми отримання мінімального числа експертів, здатних управляти університетом можливо шляхом використання схемної структури (див. рис. 2.15), яка дозволяє знайти оптимальний результат у вигляді двох кандидатів C_3 і C_4 , які своїми компетенціями покривають всі параметри метричного управління університетом.

2.8 Державна організація як кіберфізична система

Кібер-соціальна (-фізична) система являє собою сукупність взаємопов'язаних соціальних, фізичних і комп'ютерних (хмарних) компонентів з вираженими сигналами моніторингу, управління і зв'язками із зовнішнім світом для досягнення якості життя громадян і збереження екології планети (рис. 2.16).

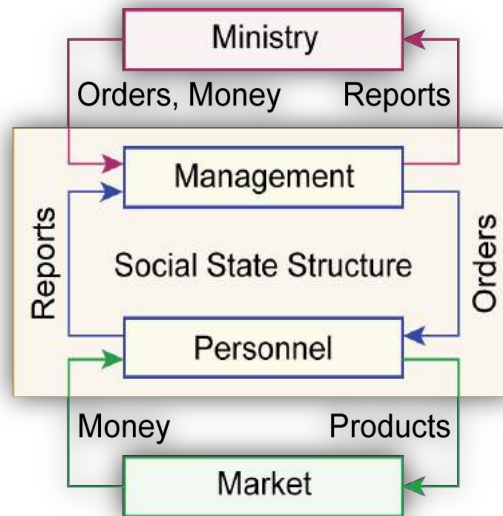


Рисунок 2.16 – Взаємодія соціальної системи із зовнішнім світом

Слід показати, як впливають на функціонування системи зовнішні впливи, внутрішні компоненти і зв'язки, а також цілі, кадри, метричні відносини, управління, інфраструктура і ресурси. Система з позиції комп'ютингу має зовнішні входи і виходи, а також архітектуру, яка містить керуючий і виконавчий механізми, що працюють за заданими алгоритмами (законам і положеннями). Системи державної власності і приватні компанії мають ідентичні архітектурні рішення, але відрізняються на порядок за ефективністю їх роботи. Причина – різна метрика відносин між соціальними суб'єктами. Державні (соціалістичні) відносини припускають рівність всіх людей (співробітників) в соціальній значущості їх діяльності. Активність співробітника зробити більше і краще морально і матеріально не оцінює і навіть карається. Результат – стагнація і деградація соціальної державної системи. Приватних компаній (капіталістичні) відносини припускають точну метричну нерівність всіх людей (співробітників) в соціальній значущості їх діяльності. Активність співробітника зробити більше і краще морально і матеріально оцінюється без будь-яких обмежень за розміром винагороди. Результат – процвітання і ринкова привабливість соціальної групи.

Країна сьогодні розділена на два табори - капіталізму і соціалізму: 1) Працівники приватних компаній з капіталістичною системою відносин мають середню зарплату 1500 доларів. 2) Працівники державних організацій з соціалістичною системою відносин мають середню зарплату 150 доларів. Цікаво, як ставиться студент 4 курсу, який має зарплату в компанії 1500-2000 доларів до професора, доктора наук, з зарплатою в 300 доларів? Очевидним є фатальний програш державної власності, заснованої на соціалістичних відносинах рівності. Університети повинні бути приватними.

Парадоксальна метрика зовнішнього виміру державної соціальної системи, яка часто визначається не економічними показниками, а особистісним ставленням вищого начальника до виконавської дисципліни локального керівника. Соціальна система працює не на експорт ринково затребуваної продукції і сервісів, а на створення численних паперових звітів. Результат очевидний – деградація всіх інституцій і держави в цілому. Нижче представлена метрика для вимірювання процесів і явищ, яка порівнює між собою відстані між одним, двома і трьома суб'єктами (об'єктами):

$$1) d(a, b) = 0, \text{ if } a = b.$$

$$2) d(a, b) = d(b, a).$$

$$3) d(a, b) + d(b, c) \geq d(a, c).$$

The excellence begins with the recognition of own imperfection. Можна додати, що досконалість компанії, університету, держави починається з метричного вимірювання соціальних процесів і діяльності суб'єктів. Рівність суб'єктів соціальної системи проектується тільки на перші дві аксіоми наведеної метрики. Найважливішою аксіомою вимірювання є третя, яка надає альтернативу для вибору, чого не дають перші дві. Транзитивне замикання створює найпростішу формулу-фігуру креативного мислення виконавця і керівника: «Вибір транзитивного шляху виключає посередників». Багаторівнева ієрархічна структура державних чиновників-посередників, мета якої –

доставити народу паперові регуляторні документи і укази, стає надмірною, завдяки наявності хмарних сервісів кіберпростору, безпосередньо і миттєво зв'язують законодавчу владу з кожним громадянином. Зокрема, деканати і численні відділи моніторингу науково-освітнього процесу до сих пір є управлінськими посередниками між ректоратом і кафедрами в університетській системі (рис. 2.17).

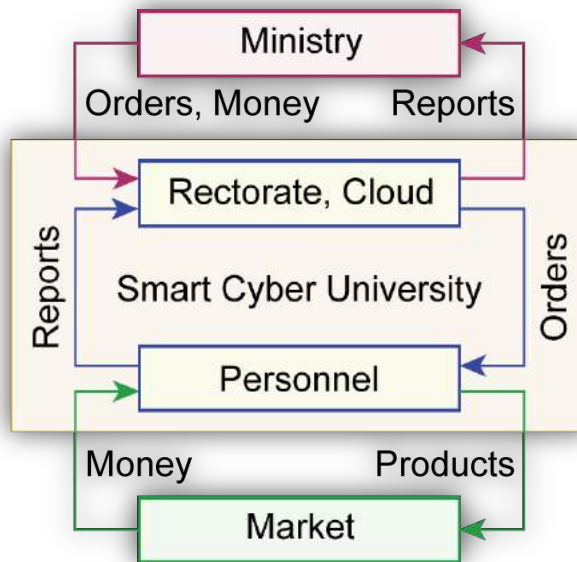


Рисунок 2.17 – Взаємодія університету з зовнішнім світом

Всі посередники, що не генерують керуючих впливів, замінюються кіберсервісом безпаперового управління. Економічний ефект в країні складе мінімум 63 000 000 грн, який визначається наступними цифрами: 300 університетів по 10 деканатів, що мають 7 співробітників в кожному, з середньою зарплатою 3000 гривень. Моральний ефект визначається точним і неупередженим управлінням студентами та співробітниками за допомогою мобільних хмарних сервісів.

2.9 Висновки до розділу 2

1. Кібер-тенденції від Gartner Inc. надають можливість лідерам корпоративної архітектури та керівникам університетів не відставати безнадійно від цифрового бізнесу в науці, освіті та індустрії, своєчасно реагувати на кіберфізичні загрози, очолювати бізнес-інновації та визначати ефективну цифрову бізнес-стратегію сталого розвитку держав.

2. За фактом Нуре-cycle подає глибоку 4D-аналітику в часі і просторі, стану сучасного ринку стійкого кіберфізичного розвитку розумних хмарних технологій на найближчі 10-15 років.

3. Для університетів Нуре-цикл визначає життєву необхідність інвестувати в знання студентів інноваційні технології, показані у фазах циклу, з метою отримання через 5-10 років армії креативних фахівців, здатних підняти державу з руїн сучасного кібер-невігластва. Інакше, Gartner цикл для університету є стратегією його кіберфізичного сталого розвитку в часі і просторі. Будь-яка стратегія, розроблена без знання темпів і напрямків технологічних змін, буде страждати неправильним плануванням дій, руйнуванням бізнесу, науки та освіти. Наприклад, слід враховувати, що у 2018 році gobobossi будуть точно моніторити і дистанційно online управляти 3 мільйонами працівників в світі з метою: метрично оцінювати потенціал виконавців, роздавати завдання, логістично вірно маршрутизувати їх успішне виконання, що інваріантне до позиціонування працівника у фізичному просторі, оцінювати якість і продуктивність праці, нараховувати заробітну плату за метричними результатами.

4. Нуре-цикл неявно диференціює всі топ-технології на провідні і ведені (master-slave), які за фактом означають, що пріоритет завжди віддається розвитку HardWare (Physical Space) платформ в бік компактності, оскільки решта віртуального світу (Cyber Space), що прагне до безмежного розширення SoftWare додатків, завжди буде веденим.

5. Проте апаратні і програмні технології представлені в Нуре-циклі (на ринку) практично в однакових пропорціях (50:50):

Hardware-driven technologies: 4D Printing, Volumetric Displays, Nanotube Electronics, Brain-Computer Interface, Human Augmentation, Autonomous Vehicles, Cognitive Computing, Commercial UAVs (Drones), Smart Dust, Smart Robots, Smart Workspace, Connected Home, 5G, IoT Platform, Edge Computing, Neuromorphic Hardware, Quantum Computing;

Software-driven technologies: Deep Learning, Deep Reinforcement Learning, Artificial General Intelligence, Enterprise Taxonomy, Ontology Management, Machine Learning, Virtual Assistants, Cognitive Expert Advisors, Digital Twin, Blockchain, Serverless PaaS, Software-Defined Security, Virtual Reality, Augmented Reality, Augmented Data Discovery, Conversational User Interfaces, Digital Humanity, Smart Cyber Digital State.

6. Однакове співвідношення апаратних і програмних технологій в Gartner-прогнозі означає, що рівні їх капіталізації на NASDAQ-ринку прагнуть до паритету, яскравим прикладом якого є компанії Apple (800 млрд доларів – індекс NASDAQ 2017) і Google (570 млрд). Ці виробники істотно відрізняються тим, що вони покладаються на мудрість своїх команд (експертів), озброєних доктриною: «Споживачі не можуть передбачати свої власні потреби» (consumers could not predict their own needs) [9]. Альтернативою є політика компанії Microsoft (503 млрд), яка проводить великі дослідження перед запуском продукту, наприклад, такого як Windows Phone. За оцінками Gartner частка Apple на світовому ринку мобільних телефонів становить 14,2% проти 3,3% для Microsoft. Кому довіряти, експертам або споживачам? Відповідь однозначна – експертам, в форматі 4D (завжди, скрізь і з усіх питань).

7. Запропоновано типи емоційно логічного комп'ютингу, метрика вимірювання емоційних відносин за горизонтальними і вертикальними зв'язками, а також правила поведінки середньостатистичної людини, орієнтовані на

створення емоційної логіки для моделювання поведінки народних мас і передбачення їх можливих рішень.

8. Представлена кіберфізична модель державності, яка призначена для метричного управління ресурсами і громадянами на основі цифрового моніторингу та оцінювання потреб соціальних груп з метою забезпечення якості їх життя і процвітання країни шляхом виробництва і експорту товарів і послуг. Показана структура компонентів державного комп'ютингу, упорядкованих за ступенем їх впливу на ринковий успіх: 1) Відносини. 2) Цілі. 3) Кадри. 4) Управління. 5) Інфраструктура. 6) Ресурси.

Результати розділу 2 відображені в [10, 11, 13, 14, 16, 19, 25] (Додаток А).

2.10 Список використаних джерел до розділу 2

[1] <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2017/08/15/gartners-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017-adds-5g-and-deep-learning-for-first-time/#646a4cf34be2>

[2] <http://www.gartner.com/newsroom/id/3784363>

[3] <http://www.wired.co.uk/article/ai-neuromorphic-chips-brains>

[4] Gupta A., Jha R. K. A Survey of 5G Network: Architecture and Emerging Technologies // IEEE Access. – 2015. – Vol. 3. – Pp. 1206-1232.

[5] Zhu C., Leung V. C. M., Shu L., Ngai E. C. H. Green Internet of Things for Smart World // IEEE Access. – 2015. – Vol. 3. – Pp. 2151-2162.

[6] Christidis K., Devetsikiotis M. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things // In IEEE Access. – 2016. – Vol. 4. – Pp. 2292-2303.

[7] Blockchains: How They Work and Why They'll Change the World IEEE Spectrum. October 2017. <https://spectrum.ieee.org/computing/networks/blockchains-how-they-work-and-why-theyll-change-the-world>

[8] Zanella A., Bui N., Castellani A., Vangelista L., Zorzi M. Internet of Things for Smart Cities // IEEE IoT Journal. – 2014. – Vol. 1, no. 1. – Pp. 22-32.

- [9] https://www.gartner.com/doc/3471559?srcId=1-7578984202&utm_campaign=RM_GB_2017_TRENDS_QC_E2_What&utm_medium=email&utm_source=Eloqua&cm_mm c=Eloqua_-Email_-LM_RM_GB_2017_TRENDS_QC_E2_What_-0000
- [10] <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/three-digital-marketing-habits-to-break-2/>
- [11] Hahanov V. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. – New York: Springer, 2017. – 279 p.
- [12] Marjani M., Nasaruddin F., Gani A., Karim A., Abaker Targio Hashem I., Siddiqa A. Big IoT Data Analytics: Architecture, Opportunities, and Open Research Challenges // IEEE Access. – 2016. – Vol. 5. – Pp. 5247-5261.
- [13] P. T. Hester, K. Adams, Systemic Decision Making. Fundamentals for Addressing Problems and Messes, Springer Nature, 412 p.
- [14] Kharchenko V., Kondratenko Y., Kacprzyk J. Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures // Book series "Studies in Systems, Decision and Control" (SSDC). Berlin, Heidelberg: Springer International Publishing, 2017. – Vol. 1.
- [15] Kharchenko V., Kondratenko Y., Kacprzyk J. Green IT Engineering: Components, Networks and Systems Implementation // Book series "Studies in Systems, Decision and Control" (SSDC). Berlin, Heidelberg: Springer International Publishing, 2017. – Vol. 2.
- [16] Савельев А.Я. Прикладная теория цифровых автоматов. М.: Высш. шк., 1987.
- [17] <http://dpchas.com.ua/politika/dubilet-zadumal-revolyuciyu>
- [18] Hahanov V. Infrastructure intellectual property for SoC simulation and diagnosis service // Part in the book “Design of Digital Systems and Devices.” –Berlin: Springer, 2011. – P. 289-330.

3 КІБЕР-СОЦІАЛЬНИЙ КОМП'ЮТИНГ

Пропонується кіберкультура комп'ютингу, як системи "the Union of a Binary", спрямована на моральне метричне хмарне управління соціальними групами шляхом використання цифрового моніторингу та експертного оцінювання суспільних процесів і явищ. Кіберкультура розуміється, як рівень розвитку соціальних, технологічних, моральних і матеріальних відносин між суспільством, фізичним світом і кіберпростором, який визначається якістю інтернет-послуг для точного цифрового моніторингу та надійного метричного управління процесами і явищами в усіх сферах людської діяльності, включаючи освіту, науку, виробництво і транспорт, з метою підвищення якості життя людей і збереження екосистеми планети. Сформульовано закон адитивності інтелекту соціальної групи, який визначається метричною відстанню між членами спільноти. Розглядаються перспективні напрямки створення розумних е-інфраструктур, держав, міст, університетів, компаній і будинків, що мають високий рівень капіталізації на біржі NASDAQ. Пропонуються електронні технології безпаперового документообігу, що зберігають сотні мільйонів доларів і чисту екологію в масштабах держави. Розглядаються технології human-free управління соціальними групами на основі створення Cyber Democracy, Cyber Governance і Cyber Parliament.

3.1 Вступ

Мотивація визначається бажанням багатьох конструктивних громадян зробити державу морально цивілізованою, технологічно кібер-культурною, інвестиційно привабливою і економічно ефективною. Для цього розглядаються кібер-системні компоненти, істотні для еволюційного створення привабливої державності [1-5]: 1) Структура кібер-соціального комп'ютингу. 2) Метрика

соціальної значущості. 3) Державність і корупція. 4) Об'єднання і перетин інтересів в управлінні соціумом; метрика інтелекту соціальної групи. 5) Гармонійний геном розвитку громади. 6) Кібер соціальний комп'ютинг – моральне майбутнє людства.

Мета – показати технології вдосконалення кібер-управління спільнотою на основі використання хмарних сервісів і точного цифрового моніторингу думки кожного громадянина.

Завдання: 1) Стан управління соціальними групами в державах, що розвиваються. 2) Технології, моделі та методи кібер-соціального комп'ютингу. 3) Кіберкультура, вимір інтелекту соціальної групи і кібер-соціальне управління. 4) Метричні кібер-відносини і майбутнє як кібер-державність.

3.2 Комп'ютинг – новий тренд ринку кіберсервісів. Структура кібер-соціального комп'ютингу

Найбільш значущі ринково-орієнтовані інновації створюються шляхом використання кіберфізичної системи, як автоматної моделі комп'ютингу для моніторингу та управління процесами і явищами в усіх областях діяльності людини і природи. Імплементация структурно зрозумілих кібер-фізичних моделей комп'ютингу в природу, виробництво, біологію, соціологію, екологію і техніку практично завжди дає позитивний результат. Застосовувати прості і перевірені моделі до складних природних і біо-соціальних об'єктів і процесів більш перспективно, ніж намагатися повторити штучно в комп'ютингі складні сутності, що еволюціонують тисячоліттями. Підтвердженням сказаного є популярні глобальні технології, що масштабують моделі комп'ютингу: 1) Cyber-Physical Systems. 2) Internet of Things and Everything. 3) Web-, Cloud-, Mobile-, Service-, Network-, Automotive-, Big Data-, and Quantum-computing. 4) Smart Objects and Infrastructure: Enterprise, University, City, Government.

Комп'ютинг – галузь знань, яка займається розвитком теорії і практики надійного метричного управління віртуальними, фізичними і соціальними процесами і явищами на основі використання комп'ютерних центрів і мереж, великих даних і цифрового моніторингу кіберфізичного простору за допомогою інтелектуальних пошуково-аналітичних сервісів, персональних гаджетів і розумних датчиків. Іншими словами, комп'ютинг є галузь знань, спрямована на дослідження, проектування та застосування комп'ютерних систем, мереж і хмарно-мобільних сервісів для моніторингу та управління кіберфізичними процесами і явищами. Область комп'ютингу включає: комп'ютерну інженерію та управління, програмну інженерію і штучний інтелект, комп'ютерні науки, інформаційні системи та технології. Поняття комп'ютингу (рис. 3.1) зв'язується з класичною автоматною моделлю обчислювача, що має механізми управління і виконання, сигнали моніторингу та актуації, входи для введення інструкцій і даних, а також виходи стану системи і результатів. Комп'ютинг також може розглядатися як замкнута масштабована система моніторингу та управління процесами і явищами для досягнення поставленої мети.

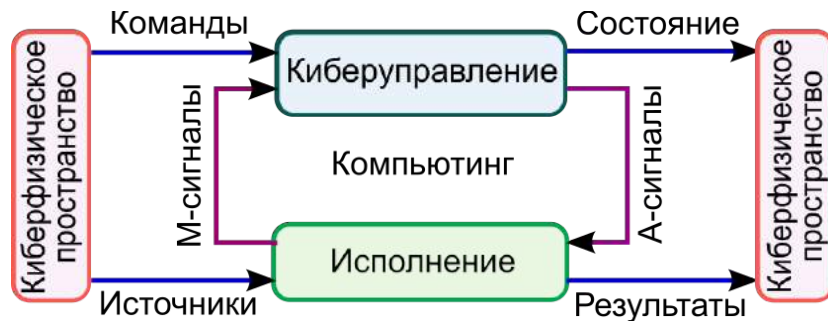


Рисунок 3.1 – Комп'ютинг як глобальна кіберфізична система

Для порівняння: інформаційні технології – процеси, методи і способи пошуку, збору, зберігання, обробки, надання, поширення інформації шляхом використання засобів обчислювальної техніки.

Таким чином, комп'ютинг поглинає застаріле поняття "інформаційні технології", яке ототожнюється з відображенням або моніторингом фізичних процесів і явищ у віртуальний кіберпростір. Відмінність комп'ютингу від інформаційних технологій пов'язано з активним управлінням процесами і явищами в реальному і віртуальному світах. Можна поставити знак рівності між відповідними поняттями змісту і форми: Internet = Information Technology і Internet of Things = Computing. Історично сформовані види комп'ютингу представлені на рис. 3.2: 1) Сингулярний комп'ютинг. 2) Мережевий комп'ютинг. 3) Глобальний комп'ютинг. 4) Кіберфізичний комп'ютинг. 5) Сервіс комп'ютинг – сучасний тренд ринку кіберфізичних технологій.

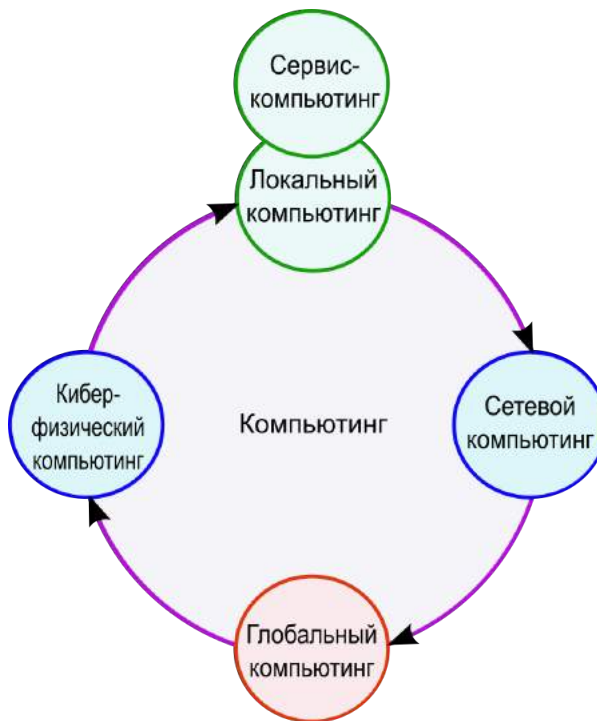


Рисунок 3.2 – Цикл комп'ютингу

Розвиток комп'ютингу, основна функція якого – кіберуправління, слід розглядати тільки у взаємодії з реальним або фізичним світом, частиною якого є людство. Виникає взаємодія двох світів, реального і віртуального: 1) Людство завжди погано керує реальним світом і створює собі в допомогу комп'ютинг. 2)

Як більш досконалий механізм, комп'ютинг забирає управління технологічними процесами у людства – фаза теперішнього часу. 3) Щоб врятувати людство від самоліквідації, комп'ютинг в найближчі 10 років повинен забрати і решту управління соціальними процесами під свою юрисдикцію. 4) Людство і комп'ютинг об'єднуються в бажанні творчого зміни кіберфізичного континууму, з метою мирного співіснування.

Структура кібер-соціального комп'ютингу. Сучасна кіберкультура накладає жорсткі вимоги до структури кібер-соціального комп'ютингу, яка повинна включати наступні компоненти за спаданням їх значимості: 1) Оцифровані горизонтальні і вертикальні відносини в соціальній групі, що визначаються законодавством, культурою, історією і традиціями. 2) Хмарне управління процесами і явищами на основі точного цифрового моніторингу. 3) Кадри, які за рахунок справедливих відносин і компетентного управління стають продуктивною силою, що створює продукцію, сервіси та фінансовий успіх. 4) Електронна інфраструктура соціальної групи, що надає комфортні умови для творчої, продуктивної праці і відпочинку колективу в форматі 24/7. 5) Напрямок руху або roadmap, яке формує стратегічні ринково-орієнтовані цілі і завдання, пов'язані з якістю продукції, життям співробітників і збереженням екосистеми. 6) Фінансові ресурси, метричне кібер-управління якими створює глобально успішну компанію або швидке банкрутство на сегменті ринку. 7) Виробничі процеси як основа кібер-соціального комп'ютингу, що має на меті створення якісних продуктів і сервісів для продажу на ринку.

Сім пунктів формують якість соціальної системи, підприємства або держави. Компанія Ernst & Young провела міжнародне дослідження рівня корупції 2017 у сфері бізнесу. Україна зайняла почесне перше місце з результатом 88% [6]. Чого не вистачає країні, щоб стати успішною і перемогти корупцію? Системно в державі відсутні всього лише два перші пункти: моральні відносини і компетентне управління. Їх створює політична еліта (500 чиновників), яка по-

винна мати знання про відносини і управління в розвинених країнах: США, Німеччина, Англія.

Метрика соціальної значущості. Технологічну досконалість слід звертати в соціальну значимість для отримання заслуженої моральної і матеріальної винагороди: 1) Моральність дій і вчинків. 2) Повага культурних, мовних, історичних цінностей і традицій всіх народів. 3) Освіченість, компетентність і знання спеціальних технологій. 4) Видатні результати при виконанні службових обов'язків. 5) Заслуги перед соціумом за волонтерську суспільно корисну діяльність.

Об'єднання і перетин інтересів в управлінні соціумом. Дві примітивних логічних операції. Перша об'єднує людей шляхом врахування інтересів, культур, історій, мов, традицій, які ставляться в рівні умови, незалежно від кількості носіїв зазначених понять. Держава, керована політичною елітою з доктриною об'єднання, стає привабливою і конкурентоспроможною на ринку. На кожному розі і в свідомості кожного громадянина США написано - "United we stand". Результат такого позитивного «зомбування» - соціальне, економічне і духовне процвітання країни. Друга операція розчленовує співтовариство на окремі і креативно слабкі соціальні групи за рахунок пропаганди нерівних відносин до мов, історій, культур, традицій. Таке управління з боку політичної еліти відволікає населення від критики неосвічених і некомпетентних керівників, але призводить до знищення громадян і держави. "Розвинену цивілізацію не скорити ззовні, поки вона сама себе не знищить" (У. Дюрانت).

Закон аддитивності інтелекту. Інтелект нації або соціальної групи визначається метричною відстанню між усіма членами спільноти:

$$I = \bigoplus_{i=1}^n P_i$$

Тут виконується функція симетричної різниці між будь-якими учасниками (компонентами) соціуму. Для теоретико-множинного алфавіту Кантора $A = \{0,$

1, $X = \{0,1\}, \emptyset$ Дана операція представлена таблицею істинності, що ілюструє взаємодію інтелектів двох осіб:

\oplus	0	1	X	\emptyset
0	\emptyset	X	1	0
1	X	\emptyset	0	1
X	1	0	\emptyset	X
\emptyset	0	1	X	\emptyset

Перевага даної функції в тому, що вона адитивно об'єднує всі відмінності і перетворює в порожнечу все однаковості. Інакше, неаддитивність даного закону щодо двох однакових індивідуумів стверджує, що $1 + 1 = 0$. Відстань між самим собою дорівнює порожньому порожній множині або нулю. Якщо ж дві персони повністю різні, то їх інтелекти підсумовуються: $1 + 1 = 2$. Таким чином, кілька різних експертів істотніше для соціальної системи, ніж сотня однаково мислячих фахівців. Позитивним прикладом використання наведеного закону є 200-річна політична культура США, виражена у доктрині: "All roads of talented people lead to the United States". Із запропонованого закону адитивності інтелекту випливає важливий, математично обґрунтований, висновок для будь-якої країни, яка бажає процвітання: «Могутність держави в толерантному об'єднанні талановитих людей, різних національностей, мов, культур, історій, релігій і традицій».

3.3 Метрика кіберфізичних і соціальних відношень

Ключ у майбутнє людства містить п'ять компонентів: 1) Цифровий світ. 2) Нові матеріали. 3) Генна інженерія. 4) Мутація природи. 5) Сонячна енергетика. Цифровий світ передбачає точну цифрову ідентифікацію всіх кібер-фізичних, кібер-соціальних процесів і явищ у часі і просторі. Метою створення цифрового

світу є розумний кіберфізичний і соціальний комп'ютинг вичерпного цифрового моніторингу та метричного інтелектуального управління всіма процесами та явищами для підвищення якості життя людей і збереження екології планети. Існуючі обчислювальні потужності всієї планети не здатні задовільно вирішити згадану проблему через низьку продуктивність глобального комп'ютингу і високу енерговитратність класичних і квантових комп'ютерів. Це дає підстави для пошуку альтернативних технологій реалізації комп'ютингових інноваційних архітектур. Можливим вирішенням проблеми може бути квантовий memory-driven і logic-free комп'ютинг, що виключає коштовні, енерговитратні, логіко-подібні (or, not) операції суперпозиції і змішування.

Соціальний світ створюється і визначається відносинами між людьми, які можуть бути моральними або спрямованими на знищення людини, соціальних груп. Далі розглядаються відносини між одним, двома, трьома, ..., n соціальними суб'єктами у суспільстві і / або державі, які формують сигнатуру комп'ютингової моделі соціуму. Відношення підкоряються універсальній метриці, яка встановлює конволюційне циклічне замикання відстаней

$$D = \sum_{i=1}^n d_i = 0$$

між ненульовим кінцевим числом замкнутих компонентів: $i = 1, 2, 3, \dots, n$. На рис. 3.3 представлена графова інтерпретація метрики для вимірювання відносин у кіберфізичному (-соціальному) світі, яка заснована на циклічному замиканні відстаней D між кінцевим числом об'єктів.

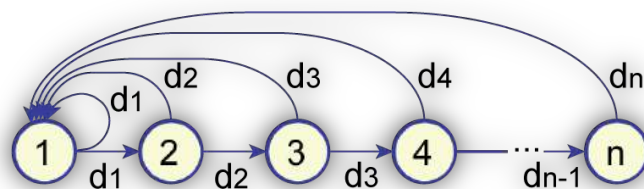


Рисунок 3.3 – Метрика вимірювання відносин

При цьому відстань між двома компонентами в Евклідовому метричному просторі визначається різницею відповідних координат, що створюють образи кінцевої і початкової точок геометричного вектора:

$$d(a, b) = b - a = (b_i - a_i)_{i=1}^n;$$

b =	1	2	3	1	0	5	3	1
a =	0	1	2	3	4	5	2	1
d =	1	1	1	-2	-4	0	1	0

У двійковому булевому кіберпросторі відмінність між двома компонентами визначається хог-сумою кодів вихідних об'єктів:

$$d(a, b) = a \oplus b = a_i \oplus b_i; \quad i=1, \dots, n$$

a =	1	0	0	1	0	1	1	1
b =	0	1	1	1	0	1	1	0
d =	1	1	1	0	0	0	0	1

У багатозначному булевому кіберпросторі відмінність між двома компонентами визначається симетричною різницею кодів вихідних об'єктів, заданих символами замкнутого алфавіту:

$$d(a, b) = a \Delta b = a_i \Delta b_i; \quad A = \{0, 1, X = \{0, 1\}, \emptyset\}; \quad i=1, \dots, n$$

a =	1	X	0	X	0	1	X	1
b =	0	X	1	0	X	1	1	X
d = aΔb	X	∅	X	X	X	∅	0	0

Δ	0	1	X	∅
0	∅	X	1	0
1	X	∅	0	1
X	1	0	∅	X
∅	0	1	X	∅

З урахуванням формул обчислення відстаней (відносин) між кіберфізичними (-соціальними) процесами і явищами далі пропонується реалізація універ-

сальної метрики циклічного замикання в метричному Евклідовому (E), двійковому булевому (B) і багатозначному (M) кібер-просторі. При цьому D-метрика нульової суми відстаней циклічного конволюційного замикання трансформується до прийнятого в науковому світі формату трьох аксіом: рефлексивності, симетричності і (зворотної) транзитивності:

$$\begin{array}{l}
 D(E) = \sum_{i=1}^n d_i = 0 \rightarrow \begin{array}{|l}
 n = 1 \rightarrow d(a, a) = 0; \\
 n = 2 \rightarrow d(a, b) + d(b, a) = 0; \\
 n = 3 \rightarrow d(a, b) + d(b, c) + d(c, a) = 0.
 \end{array} \\
 \\
 D(B) = \oplus_{i=1}^n d_i = 0 \rightarrow \begin{array}{|l}
 n = 1 \rightarrow d(a, a) = 0; \\
 n = 2 \rightarrow d(a, b) \oplus d(b, a) = 0; \\
 n = 3 \rightarrow d(a, b) \oplus d(b, c) \oplus d(c, a) = 0.
 \end{array} \\
 \\
 D(M) = \Delta_{i=1}^n d_i = \emptyset \rightarrow \begin{array}{|l}
 n = 1 \rightarrow d(a, a) = \emptyset; \\
 n = 2 \rightarrow d(a, b) \Delta d(b, a) = \emptyset; \\
 n = 3 \rightarrow d(a, b) \Delta d(b, c) \Delta d(c, a) = \emptyset.
 \end{array}
 \end{array}$$

Відмітна перевага D-метрики полягає в єдиності універсальної формули для обчислення відстаней між процесами і явищами в згаданих просторах, а також в можливості точного визначення дуги зворотного транзитивного замикання за двома відомими відстаням, що доповнює замикання до циклу:

$$\begin{array}{l}
 D(E) \rightarrow d(c, a) = -[d(a, b) + d(b, c)]; \\
 D(B) \rightarrow d(c, a) = d(a, b) \oplus d(b, c); \\
 D(M) \rightarrow d(c, a) = d(a, b) \Delta d(b, c).
 \end{array}$$

На рис. 3.4 наведені приклади трикутних відносин в трьох видах просторів: Евклідовому, двійковому і багатозначному відповідно, які представлені координатами компонентів-вершин для подальшого обчислення сторін-відстаней в кожному трикутнику.

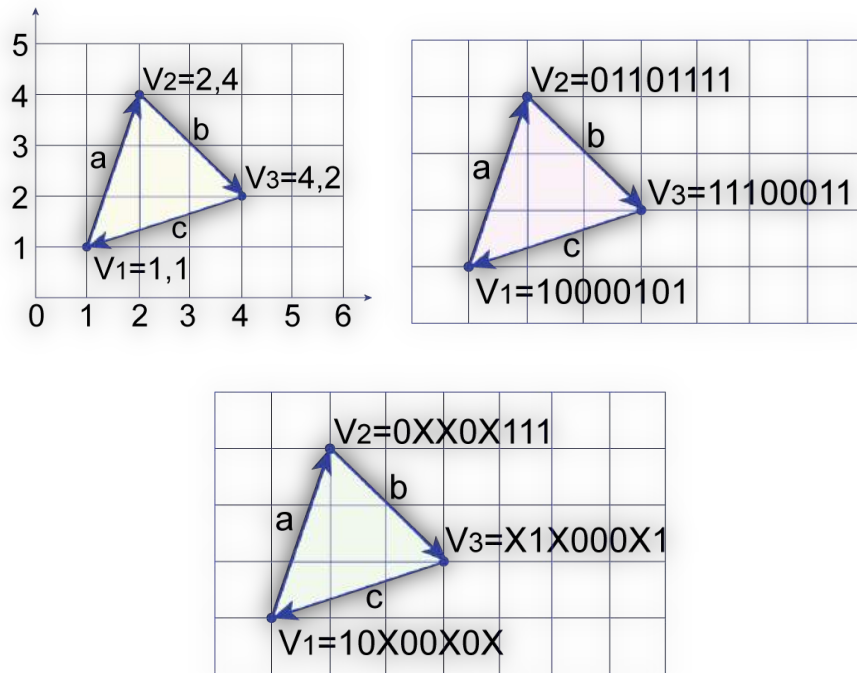


Рисунок 3.4 – Трикутники в трьох просторах

Наступні приклади-таблиці демонструють властивості D-метрики для конволюції в 0-точку замкнутого трикутними відносинами простору компонентів (див. рис. 3.4), а також для обчислення третьої сторони в трикутнику заданими двома іншими сторонами:

V ₁	1 0 0 0 0 1 0 1	V ₁	1 0 X 0 0 X 0 X	V ₁	1 1
V ₂	0 1 1 0 1 1 1 1	V ₂	0 X X 0 X 1 1 1	V ₂	2 4
V ₃	1 1 1 0 0 0 1 1	V ₃	X 1 X 0 0 0 X 1	V ₃	4 2
a = V ₁ ⊕ V ₂	1 1 1 0 1 0 1 0	a = V ₁ Δ V ₂	X 1 ∅ ∅ 1 0 X 0	a = V ₁ - V ₂	-1 -3
b = V ₂ ⊕ V ₃	1 0 0 0 1 1 0 0	b = V ₂ Δ V ₃	1 0 ∅ ∅ 1 X 0 ∅	b = V ₂ - V ₃	-2 2
c = V ₃ ⊕ V ₁	0 1 1 0 0 1 1 0	c = V ₃ Δ V ₁	0 X ∅ ∅ ∅ 1 1 0	c = V ₃ - V ₁	3 1
D = a ⊕ b ⊕ c	0 0 0 0 0 0 0 0	D = a Δ b Δ c	∅ ∅ ∅ ∅ ∅ ∅ ∅ ∅	D = a + b + c = 0	0 0
c = a ⊕ b	0 1 1 0 0 1 1 0	c = a Δ b	0 X ∅ ∅ ∅ 1 1 0	c = -(a + b)	3 1

Таким чином, представлена D-метрика оперує єдиною формулою циклічного конволюційного замикання кінцевого числа процесів і / або явищ, з якої, зокрема, слідують три відомі аксіоми: рефлексивності, симетричності і зворотної транзитивності.

Інтернет (традиційне визначення) – всесвітня система об'єднаних комп'ютерних мереж для зберігання і передачі інформації.

Інтернет (альтернативне визначення) – матеріально-енергетичний та просторово-часовий цифровий континуум на основі глобальної мережі комп'ютерів, хмар і гаджетів, де пасивне відображення реального світу стійко трансформується в активний комп'ютинг на основі моніторингу та управління всіма кіберфізичними соціальними процесами і явищами людської діяльності. Інакше, Інтернет – цифровий кіберпростір на основі глобальної мережі комп'ютерів, хмар і гаджетів, призначене для моніторингу та управління всіма кіберфізичними, соціальними процесами і явищами людської діяльності. Інтернет як кіберфізичний простір доставляє все цифрові сервіси, дані і технології одному (кожному) споживачеві. "Усі для одного". Телебачення в даний час – глобальна кіберфізична структура, що входить до складу інтернету (наприклад, як IP TV), економічно ефективно і одночасно доставляє контент для всіх споживачів. "Один для всіх". Комунікаційний online зв'язок "один для одного" також здійснюється за допомогою вже численних сервісів інтернету. Повний online зв'язок здійснює комунікацію "усі для всіх", яка також буде здійснюватися за допомогою інтернету. Наддорожчий проект.

Internet of Things – глобальний масштабований технологічний уклад хмарного метричного human-free управління віртуальними, фізичними і соціальними процесами і явищами на основі використання платформ комп'ютерного обслуговування, центрів великих даних і електронної інфраструктури для цифрового моніторингу кіберфізичного простору за допомогою інтелектуальних пошуково-аналітичних сервісів, персональних гаджетів і розумних датчиків з метою забезпечення якості життя і збереження екології планети (рис. 3.5).

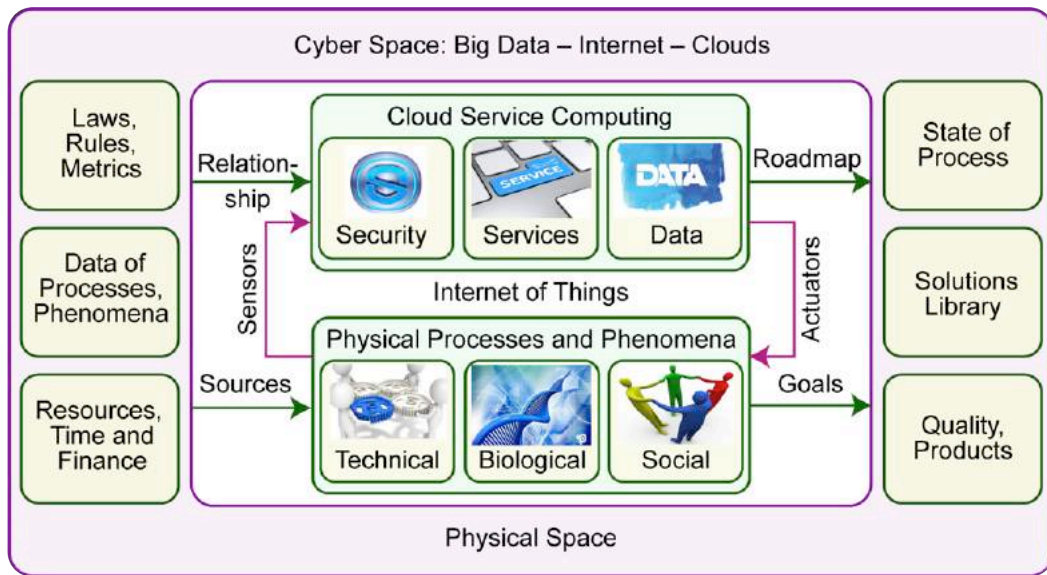


Рисунок 3.5 – IoT комп'ютинг

Інакше, Internet of Things – структура кіберфізичних систем, що об'єднує осередки великих даних, знань, сервісів і додатків, спрямована на моніторинг і управління розумними процесами і явищами в оцифрованому фізичному просторі за допомогою сенсорів-актюаторів з метою забезпечення високих стандартів рівня життя людства і збереження екології планети.

Ефективність соціальної системи (на прикладі університету) визначається трьома чисто економічними оцінками рівнів: споживання, експорту та інвестицій (рис. 3.6). Університети, які позиціонуються лідерами наукового і освітнього ринку, метрично оцінені високою якістю управління і кадрів, моральними відносинами в колективі, законами, історією, культурою і традиціями. Інвестиції є наслідком, а не причиною ефективною і стабільною роботи соціальної системи – гроші люблять тишу і стійкість економічних, політичних і творчих відносин. Коріння корупції лежать не в персоналі, а у відносинах між людьми, що визначаються законодавством, яке допускає суб'єктивний розподіл державних коштів.

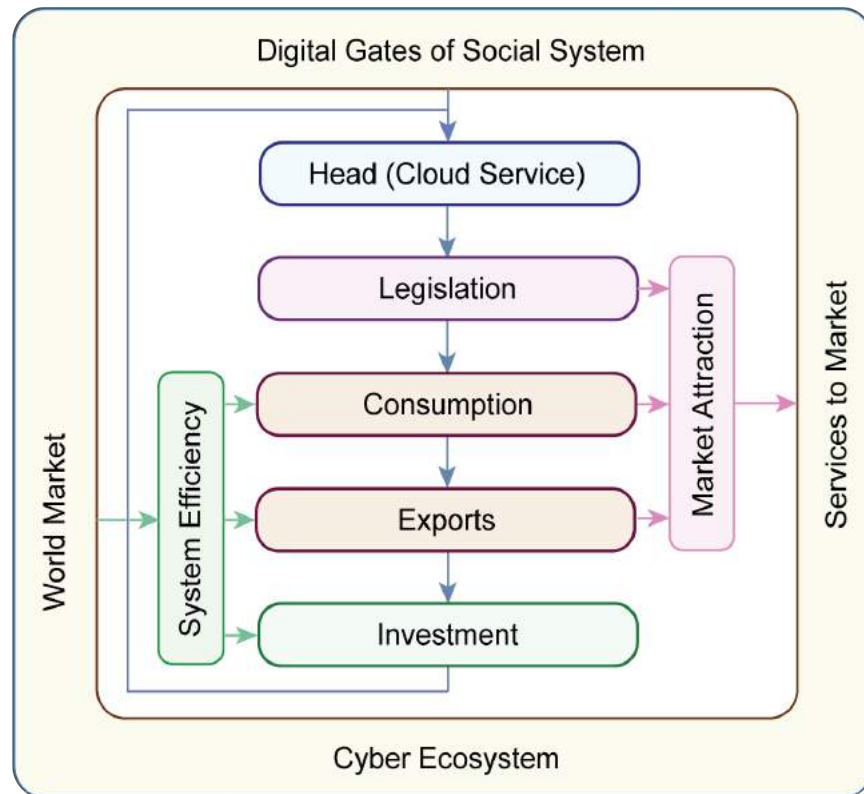


Рисунок 3.6 – Ефективність соціальної системи

Рішення проблеми – кіберсоціальний комп'ютинг, як вичерпний моніторинг громадської думки та інтелектуальний аналіз великих даних з метою точного хмарного управління фінансовими і людськими ресурсами шляхом використання е-інфраструктури масштабованої соціальної групи на основі оцифрованих метричних відносин, що визначаються чинним законодавством.

Кібер-демократія – метрична культура соціально-технологічних відносин, яка формується експертами, що об'єднує соціальні групи і розумну кіберфізичну інфраструктуру для вичерпного цифрового моніторингу громадської думки та хмарного управління соціальними процесами і явищами з метою збереження екології планети і досягнення високої якості життя. Кібер-демократія являє собою інтеграцію вичерпної демократичної дискусії і точного експертного моніторингу соціальних проблем з хмарним метричним кібер-управлінням суспільством на основі оцифрованого законодавства (рис. 3.7).

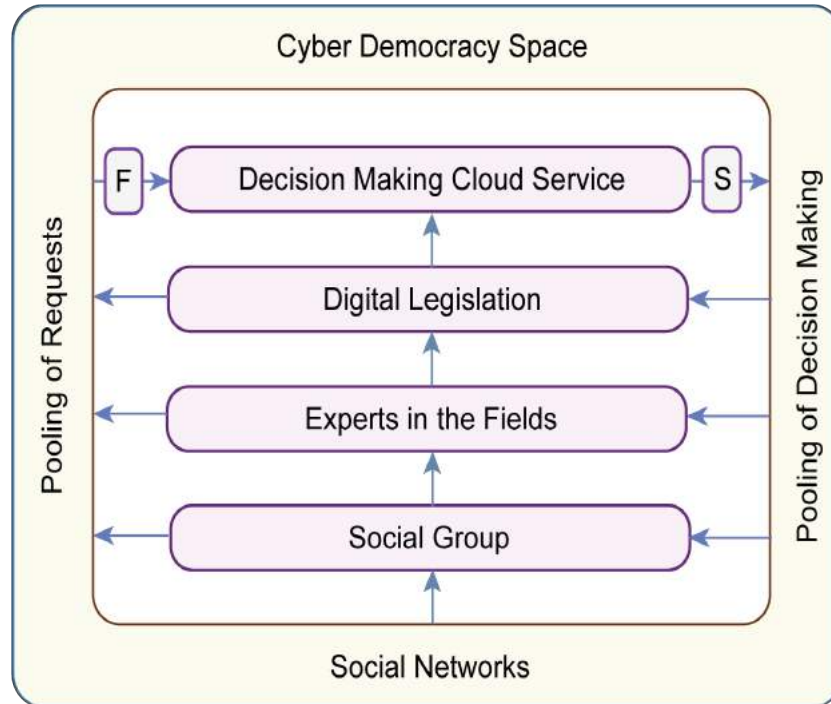


Рисунок 3.7 – Структурна схема кібердемократії

3.4 Кібер-соціальне управління (Cyber governance)

Особливе значення у XXI столітті набуває кібер-соціальне управління (cyber-social governance), при якому необхідно метрично вибирати компетентного керівника групою експертів і обмежувати його можливий негативний вплив на соціальні процеси. Для цього можна запропонувати десять постулатів кібер-соціального управління:

- 1) Оцифрування соціальних відносин, конституції, законодавства і підзаконних актів.
- 2) Електронний документообіг для державних установ і приватних компаній на основі первинної аутентифікації. Впровадження системи електронних грошей на основі створення e-infrastructure.

- 3) Створення електронної інфраструктури для державних установ і приватних компаній.
- 4) Хмарні сервіси для розумного моніторингу і точного управління всіма соціальними процесами і явищами.
- 5) Впровадження хмарних сервісів державності: кібер-демократія, кібер-управління та кібер-парламент.
- 6) Легалізація біо-аутентифікації за первинним ознаками (відбитки пальців, райдужна оболонка ока, ДНК).
- 7) Впровадження хмарних сервісів електронного голосування та електронних виборів керівників всіх рівнів державної влади.
- 8) Метрична цифрова оцінка фізичних і соціальних процесів і явищ при прийнятті управлінських рішень.
- 9) Розподіл фінансів, ресурсів і призначення кадрів на основі конкурсного оцінювання претендентів.
- 10) Онлайн-доступ до хмарних сервісів державного управління країною, містом, районом у форматі 24/7.

Cyber governance призначене для human-free розподілу ресурсів за метричними результатами діяльності людей і організацій. В цьому випадку доречною стає кібер-демократія (cyber democracy), орієнтована на моральний і метричний моніторинг і управління соціальною групою без участі людини (human-free moral and metric monitoring and governance of the social group). Як не дивно, ефективність держави також оцінюється принципом Парето. Якщо співвідношення приватної власності до державної дорівнює 20/80, то це – країни, що розвиваються. Чим ближче рівень приватної власності до 100 %, тим вище економіка країни, якісніше життя громадян, нижче рівень корупції, який наближається до нуля. Жодна людина в світі не буде красти сама у себе. Майбутнє людства визначається тріадою кібер соціальної моральної влади: Cyber Money, Cyber Democracy, Cyber Governance і Cyber Parliament, які у XXI столітті

перетворюються у справедливі кіберсервіси управління, що нівелюють межу держав з карти планети на благо кожного громадянина Землі.

Інноваційні паралелі кібер (фізичного - соціального) комп'ютингу. МАТ (Memory – Address – Transaction) Computing. Комп'ютер (квантовий) майбутнього є пам'ять і адресні транзакції. У пам'яті реалізуються механізми управління і виконання. Адресні транзакції створюють всі процеси і алгоритми. Доставити одну інструкцію з control unit в пам'ять ефективніше, ніж передати величезні обсяги інформації в АЛП і назад. Очевидно наявність пляшкового горлечка. Дані (big data) слід обробляти там, де вони існують. Це найближче майбутнє кіберфізичного комп'ютингу. Кібер-соціальний комп'ютинг є повна аналогія МАТ-комп'ютингу. Мегаполіси зтягують мільйони людей вранці через пляшкове горлечко трафіку жахливих доріг для роботи в офісах, а ввечері вихлюпують їх назад по домівках. Гігантські матеріальні, часові та фінансові витрати на бензин, оренду офісів і переміщення в реальному просторі, стреси в трафіку, забруднення атмосфери. Рішення проблеми – кіберфізичний моніторинг і управління. Доставляти інструктивні впливи через гаджети співробітникам в їх особисті віртуальні кабінети, завдяки узаконеній online організації і створенню максимального комфорту для роботи співробітників, інваріантних до географічній точці позиціонування людини (будинок, готель, подорожі, відпочинок). Умови оплати праці – своєчасне і якісне виконання завдання. Освіта і наука вже наближаються до виконання в режимі online: on-site зустрічі, лекції та семінари розглядаються як розкіш живого спілкування. Сьогодні існують всі компоненти е-інфраструктури для створення кіберсоціального комп'ютингу: хмарний сервіс управління, edge gadgets користувачів і розумні речі для реалізації інтеракцій. Єдине, чого немає – законодавства, що легалізує мільярдну над-інновацію в масштабах країни і планети.

3.5 Кіберкультури і держава

Спроможність держави в світі визначається якістю законодавства, економікою, здатністю створювати на експорт продукцію та послуги, рівнем життя громадян, а також компетентністю уряду. Яка роль і методи народжуваної кіберкультури в становленні економічно заможної держави і тотального усунення корумпованих відносин? Наступні п'ять тез повинні бути сприйнятними громадськістю у найближчому майбутньому:

1) Оцифрування усіх об'єктів і явищ на території країни, включаючи громадян, конституцію, закони, гроші та документацію.

2) Метричне оцінювання всіх процесів і явищ для подальшого точного моніторингу та адекватного управління кадрами і ресурсами. Метрика – спосіб вимірювання відстані в кіберфізичному просторі між процесами або явищами шляхом порівняння їх параметрів.

3) Створення електронної інфраструктури цифрового моніторингу і хмарного управління розумним соціумом, країною, містом, будинком, організацією, транспортом, фінансами, наукою і освітою (рис. 3.8). Розумний (Smart) – визначення процесу або явища, пов'язане з мережевою взаємодією адресованих системних компонентів в часі і просторі між собою і навколишнім середовищем на основі технологій самонавчання для досягнення поставлених цілей. E-Infrastructure – сукупність взаємопов'язаних хмарних сервісів, центрів великих даних, комп'ютерних пристроїв, систем і мереж, а також законів, стандартів і засобів аутентифікації, кібербезпеки, телекомунікації, тестування і ремонту, що забезпечують масштабований IoT-комп'ютинг для надійного моніторингу та сталого управління процесами і явищами з метою підвищення якості життя людини і збереження екології планети.

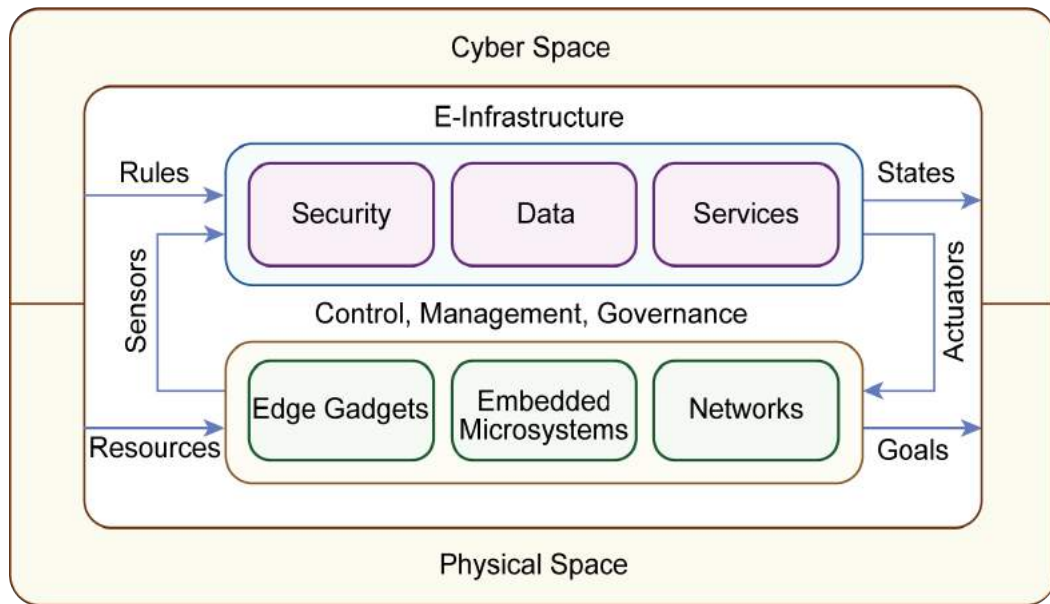


Рисунок 3.8 – Електронна інфраструктура

4) Впровадження електронного документообігу на основі аутентифікації особистості і цифрового підпису у всіх сферах людської діяльності.

5) Впровадження електронних виборів і електронного голосування з усіх питань компетентнісного оцінювання та прийняття рішень.

Всі п'ять пунктів досить легко реалізувати в масштабах держави при наявності політичної волі і мінімального рівня кіберкультури у громадян і правлячої еліти. Особливе значення для виховання кіберкультури громадян має електронний документообіг, який не слід примітивно розуміти як сервіс автоматизованого виготовлення, прийому-передачі, зберігання і утилізації документів.

Електронний документообіг (E-Document Circulation – EDC) – кіберфізична комп'ютеризована система точного цифрового моніторингу та оперативного кіберуправління соціальними групами, що використовує засоби (e-infrastructure) аутентифікації індивідуума, edge gadgets, cloud services з метою online вирішення соціальних проблем без використання паперових носіїв для підвищення якості життя громадян і збереження екосистеми планети.

Основою електронного документообігу є легітимні інтелектуальні транзакції потоків оцифрованих документів (сенсорних сигналів і регуляторних впливів) в розумній логічно розміщеній мережі даних, призначені для реалізації безпаперових відношень із зовнішнім світом, прямого моніторингу і безпосереднього управління науково-освітніми процесами та підрозділами університету. Оцифровані документи (доступні для розуміння комп'ютером і людиною) виконують роль цифрових сенсорів і актуаторів в замкнутій кібер-системі (наприклад, Smart Cyber University). Це означає можливість генерування цифрових звітів і управління системою за допомогою цифрових документів, зрозумілих кібер-системі, в тому числі, і без участі людини. Електронний документообіг часто асоціюється з транзакціями електронних копій паперових носіїв інформації для візуального сприйняття людиною, але не кіберсистемою, що було б інноваційно у 1990 році.

Кіберфізична система електронного документообігу (рис. 3.9) містить: 1) Хмарний сервіс моніторингу, зберігання та інтелектуального аналізу документів з метою управління соціальними групами, завдяки online генерування документів за запитом користувачів. 2) Кінцеві гаджети інтерфейсного зв'язку користувачів з хмарними сервісами, які надають електронні документи. 3) Комплексні засоби первинної аутентифікації захисту хмарної системи від несанкціонованого доступу і підробки електронних документів на основі довірчої ідентифікації користувача. 4) Масштабовану соціальну групу, яка створюється у межах підприємства, університету, організації, території, держави, яка одержує хмарні сервіси, які забезпечують високу якість життя кожного користувача.

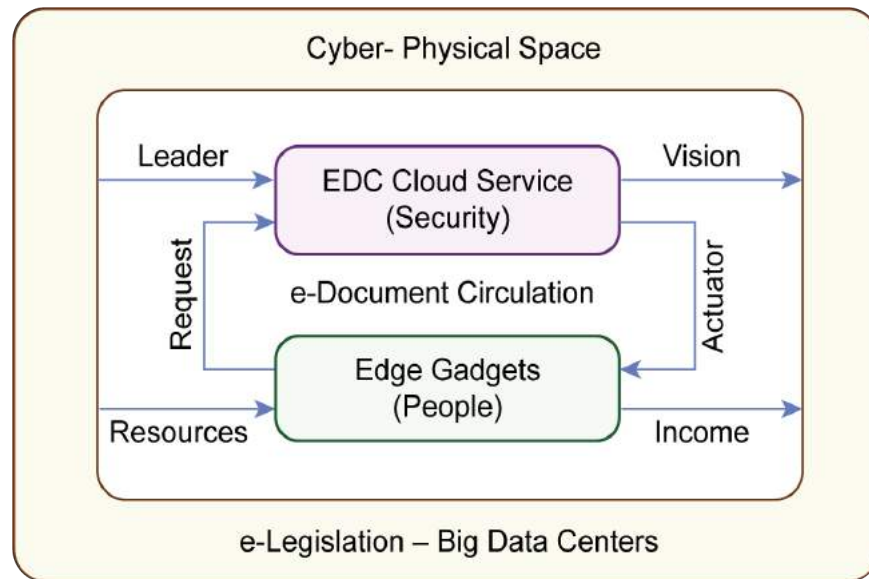


Рисунок 3.9 – Структура електронного документообігу

Принципи або аксіоми електронного документообігу спрямовані на забезпечення високої якості обслуговування, життя людини і збереження лісів для майбутніх поколінь: 1) Online цифровий моніторинг, метричне оцінювання та прогнозування діяльності кожного громадянина, соціальної групи для вироблення адекватних керуючих впливів на основі існуючої електронної документації. 2) Online створення конструктивного керуючого впливу в формі цифрового документа, як результату метричного оцінювання процесу або явища за запитом користувача. 3) Створення електронної інфраструктури для комплексного захисту електронного документообігу від підробки та несанкціонованого доступу до документів на основі засобів первинної аутентифікації: електронний цифровий підпис, сканування відбитків пальців, аналіз ДНК, ручний підпис документа на сенсорному екрані. 4) Виняток всіх вторинних матеріальних носіїв аутентифікації: електронних карт, паспортів, перепусток, водійських прав, довідок, свідоцтв, дипломів, атестатів, які ускладнюють життя людини і засмічують екосистему планети. 5) Надійність електронного документа за рахунок дублювання даних і його віртуалізації в кіберфізичному просторі на порядок вище за матеріальне, який можна вкрасти, знищити, втратити. 6) Online доступність елек-

тронного документа або хмарного сервісу, що формує його в режимі 24/7 з будь-якої точки земної кулі, робить EDC особливо привабливим для всіх жителів планети. 7) Тотальне виключення з фізичного обігу металевих і паперових грошових знаків, які мають тільки недоліками, пов'язаними з вирубкою кращих лісів, забрудненням біосфери землі, надзвичайними витратами на виготовлення, зберігання та транспортування мільйонів тонн грошових знаків, але головне – з поширенням інфекційних хвороб по всій планеті. Натомість – чисті електронні гроші і мільярди доларів економії. Це є завдання номер один для фінансової і політичної еліти людства. 8) Приведення конституцій і законодавств держав до електронних цифрових документів прямого моніторингу та виконання у форматі: "факт – оцінка – дія", шляхом відмови від декларативних документів, що вимагають сотні підзаконних актів і роз'яснень. Всі документи, завдяки доступності хмарних сервісів, повинні бути прямої дії: стаття закону визначає дії громадянина. 9) Абсолютна прозорість і відкритість всіх видів електронного документообігу для кожної людини, що не суперечить законодавству країни, статутом підприємства, організації, соціальної групи. 10) Персоналізація відповідальності за легітимність підписаного електронного документа, яка виключає посилання на колективні рішення некомпетентних експертів.

Еволюціонування електронного документообігу приведе до знищення існуючого декларативного формату документів. Натомість з'явиться інтелектуальна комп'ютеризована система моніторингу, управління і прогнозування діяльності кожної людини на основі накопичення досвіду прийняття рішень. Кожен документ-програма, буде являти собою оцифровану тріаду "факт – оцінка – дія", зрозумілу для генерування комп'ютером адекватних актуаторних впливів, що розглядаються як відповідь на запит користувача.

3.6 Метричні кібер-відносини – основа управління

Метричні оцінювання процесів і явищ для адекватного розподілу моральних і матеріальних засобів є моральною основою справедливих соціальних відносин в компанії, організації та країні. Економічно ефективна система здатна забезпечити гідні зарплати. Однак демократія пасивної більшості не в змозі прийняти конструктивну метрику оцінювання діяльності в колективі. Тому необхідні непопулярні жорсткі регуляторні впливи з боку керівництва, якому властива кіберкультура системного управління компанією, організацією, країною. Тільки креативні метричні відносини в соціумі здатні створити конкурентоспроможну на ринку структуру, яка масштабується в країну, компанію, організацію або університет. Для рейтингового оцінювання університету пропонується зменшити метрику показників до десятка, залишивши визнані на міжнародному ринку критерії науково-освітньої і волонтерської екстра активності вченого і колективу:

- 1) R & D-гранти, комерційні і державні, освітні та виробничі проекти.
- 2) Наукометрія: індекс Хірша, цитованість, кількість публікацій.
- 3) Монографії, навчальні посібники, навчально-методичні комплекси (НМК), масові онлайн курси (МООС).
- 4) Дисертації, захищені під керівництвом вченого.
- 5) Патенти, ринкові науково-освітні продукти і сервіси.
- 6) Участь студентів у всіх видах екстра діяльності.
- 7) Нагороди, звання, премії та дипломи соціального визнання заслуг.
- 8) Організація і проведення конференцій, виставок і семінарів.
- 9) Видання журналів, фільмів і праць конференцій.
- 10) Договори з підприємствами та університетами.

Первинними і утворюють університет є тільки перші сім пунктів, які суттєво впливають на міжнародний рейтинг, імідж, фінансово-економічний стан вишу і якість життя співробітників.

3.7 Моральний кібер-соціальний комп'ютинг

Майбутнє держави визначається факторами глобалізації, найважливішим з яких є миттєва online інформованість про процеси та явища, що відбуваються на планеті, завдяки кібер-фізичним телекомунікацій. Виняток час-витратного посередника, яким завжди виступала держава і інститути влади (законодавча, виконавча, судова і ЗМІ) (рис. 3.10), між подією і громадянином (Human-to-Human, H2H) забезпечує своєчасність і достовірність інформації для прийняття адекватних рішень.

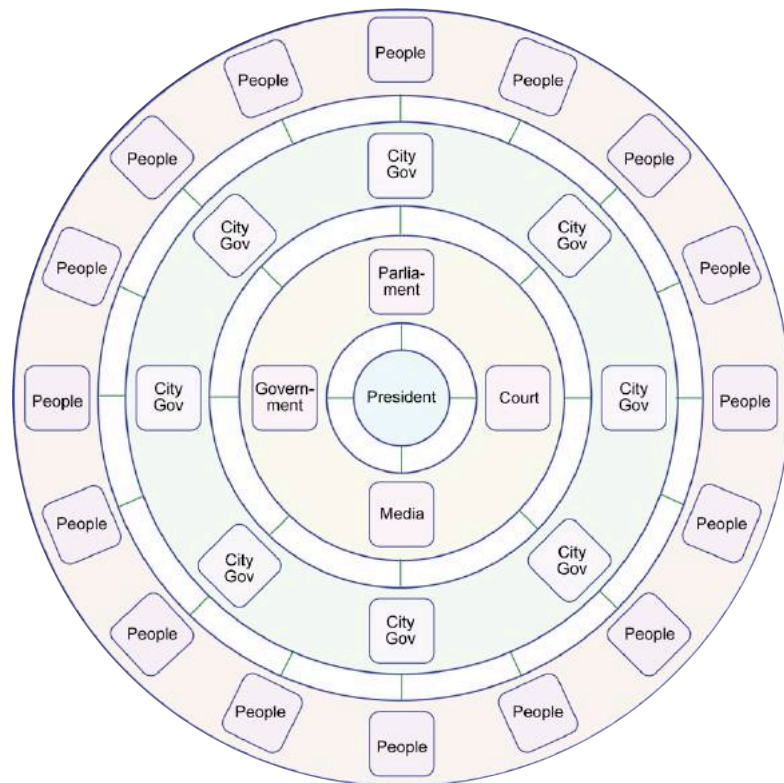


Рисунок 3.10 – Структура управління громадянами

З іншого боку, завдяки інтернету кожен громадянин може бути безпосередньо почутий всією світовою спільнотою за наявності у нього актуального і цікавого послання (рис. 3.11).

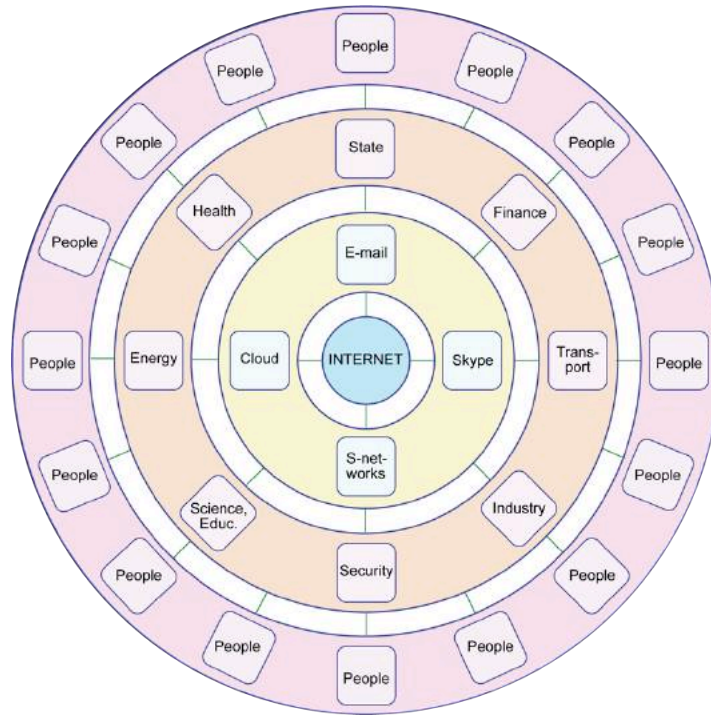


Рисунок 3.11 – Безпосередня взаємодія громадян

Платники податків йдуть в інші країни, де вони будуть залишати свої податки в обмін на надійне фінансове та правове кібер-обслуговування бізнесу і життєвих процесів. Сьогодні зняті бар'єри для міграції громадян в інші країни. З'явився вільний ринок державностей, продиктований глобалізацією. На ньому виграє той (космополіт), який в обмін на податки надасть розумним і талановитим мігрантам високу якість життя, послуг і толерантне ставлення до культур, історій, релігій і мов. У конкурентній боротьбі за податки громадян будуть вигравати кібер-держави, що стануть інваріантними по відношенню до географічних територій, на яких позиціонуються громадяни. Сьогодні вже мільйони людей мігрують по планеті згідно ведення бізнесу або кліматичним перевагам по комфортним порам року. Мобільність людини є другим суттєвим аргу-

ментом на користь появи інституту кібер-громадянства. Домінування тенденції до стирання міждержавних кордонів є третій фізичний аргумент для становлення кібер-державних утворень. Четвертий аргумент пов'язаний з аксіомою кібер-фізичної взаємодії: «Якщо чогось немає у кіберпросторі, то цього немає в реальності». No in cyberspace means no in physical space. Інакше, якщо е-держави (моніторинг і управління) немає в кібер-просторі, то його взагалі не існує.

Таким чином, кібер-процеси і явища однозначно стають домінуючими і провідними (master) в конкурентній боротьбі між кібер і фізичним веденим (slave) світом. Ця аксіома є інноваційним фундаментом, на якому повинні бути побудовані всі державні інститути, включаючи апарат президента, парламент, міністерства, муніципалітети та університети.

Щоб зберегти державу у фізичному просторі, потрібно створювати кібер-державність (цифровий моніторинг і хмарне управління). Е-інфраструктура і ефективність держави визначається системою відносин між громадянами, яка формується законодавством. Система моніторингу та управління громадянами є ключовим компонентом, від якого залежить конкурентоспроможність держави на міжнародному ринку і якість життя громадян.

Природно, що модель соціального комп'ютингу масштабується на приватні і державні підприємства, включаючи університети.

3.8 Висновки до розділу 3

Запропоновано кіберкультура соціального комп'ютингу, спрямована на моральне вирішення питань метричного управління суспільством на основі вичерпного цифрового моніторингу з метою забезпечення високої якості життя громадян, усунення корупції, збереження екології планети. Сформульовано закон адитивності інтелекту нації або соціальної групи, який визначається метричними відстанню між компетенціями членів спільноти.

Розглянуто перспективні напрямки створення розумних: е-інфраструктур, держав, міст, університетів, компаній і будинків, що мають високий рівень капіталізації в світі. Запропоновано електронні технології безпаперового документообігу, що зберігають сотні мільйонів доларів і чисту екологію в масштабах держави. Розглянуто питання human-free управління соціальними групами на основі створення Cyber Democracy, Cyber Governance і Cyber Parliament, що знищують корупцію в масштабах держави.

Рівень капіталізації запропонованих кібер соціальних інновацій в масштабах навіть слабо розвиненої держави складає мільярди доларів. Але ще більш значимим можливим досягненням є створення моральних відносин в суспільстві і збереження екології для майбутніх поколінь. Крім того, кібер-культура, кібер-фінанси і кібер-технології знищують криміналітет, пов'язаний з крадіжкою матеріальних цінностей, грошей і автомобілів, корупцією і хабарництвом, квартирними крадіжками і бандитизмом.

В даний час спостерігається стійке домінування інноваційної кіберкультури, що включає нано-адитивні, біоінформаційні, кіберфізичні, соціально-когнітивні технології на ринку науки, освіти, індустрії, транспорту і забезпечення якості життя. У зв'язку з цим перспективними є такі напрями інновацій:

- 1) Створення хмарного сервісу моніторингу та управління науково-освітніми процесами "Smart Cyber University".
- 2) Розробка розумного цифрового моніторингу автомобілів і streetlight-free хмарного управління транспортом.
- 3) Створення e-infrastructure і хмарних сервісів моніторингу і human-free управління соціальними групами.
- 4) Розробка трикутних 2D-3D топологій для створення оптимальних інфраструктур кіберфізичного простору: triangle-driven міста, комп'ютерні архітектури, кіберекосистема планети.

5) Створення е-інфраструктури для аутентифікації людини за первинними ознаками для банкінгу, поїздок, доступу в приміщення, що виключає паспорта, електронні карти, металеві, пластикові ключі і всі види паперових документів.

6) Розробка інтегральної е-інфраструктури будинку і квартири для online цифрового моніторингу і хмарного управління всіма побутовими приладами та службами.

7) Створення е-інфраструктури online електронного голосування на основі аутентифікації людини за первинними ознаками.

8) Створення е-інфраструктури для чистих електронних грошей шляхом тотального виключення з фізичного обігу металевих і паперових грошових знаків, що принесе мільярди доларів економії в масштабах планети.

9) Створення електронної кібердержавності, коли громадянин планети матиме право не тільки обирати керівників, а й держава, куди він буде платити податки для отримання якісних сервісів правового і соціального захисту.

Computing is the Union of a Binary. Комп'ютерна система завжди складається з двох взаємодіючих компонентів, що виконують функції управління і виконання для досягнення заданої мети функціонування у кіберфізичному просторі.

Результати розділу 3 відображені в роботах [2, 8, 16, 17, 34] (Додаток А).

3.9 Список використаних джерел до розділу 3

[1] Gaol F. L., Hutagalung F. D. Social Interactions and Networking in Cyber Society. – Springer International Publishing, 2017.

[2] Meiselwitz G. Social Computing and Social Media. – Springer International Publishing, 2016.

[3] Koch F., Koster A., Tiago P. Social Computing in Digital Education. – Springer International Publishing, 2016.

[4] Barnaghi P., Sheth A., Singh V., Hauswirth M. Physical-Cyber-Social Computing: Looking Back, Looking Forward // IEEE Internet Computing. – 2015. – Vol. 19, no. 3.

[5] Hahanov V. I., Litvinova E. I., Chumachenko S. V., Mishchenko A. S. Cyber social system – Smart Cyber University // J. Radioelektronics and Computer Systems. – 2016. – N 5 (79). – Pp.187-194.

[6] <http://fakty.ictv.ua/ru/ukraine/20170410-rejtyng-biznes-koruptsiyi-ukrayina>

4 РОЗУМНИЙ КІБЕР УНІВЕРСИТЕТ

Пропонується кіберфізична система Smart Cyber University (SCU) для інтелектуального цифрового моніторингу і human-free управління науково-освітніми процесами і ресурсами університету на основі впровадження існуючих світових стандартів навчання та ефективного використання інфраструктури, кадрів, відносин і управління в напрямі, який забезпечує європейський рівень якості наукових досліджень, освітніх сервісів, випускників і життя співробітників. В рамках даної SCU представлена технологія human-free кіберуправління соціальними ресурсами (кадри і фінанси), яка включає хмарні сервіси розподілу державних замовлень і фінансів між структурними підрозділами на основі змагання матриць їх компетенцій за заданими метриками, а також розподіл кадрових вакансій шляхом порівняння інтегральних матриць компетенцій претендентів. Запропоновано метрику компетенцій як спосіб вимірювання відстані між об'єктами або процесами на основі вектора параметрів, формує простір – матрицю компетенцій людини або соціальної групи в реальному часі. Матриця компетенцій розглядається як модель інтегральної діяльності і умінь людини або соціальної групи на заданій метриці і часовому інтервалі. Як варіант реалізації розумного кіберуніверситету запропонована кіберфізична система управління кадровими і фінансовими ресурсами для масштабованих соціальних груп Cyber Physical Resources Systems (CPRS). Хмарний кіберсервіс, що надається соціальним групам, державним структурам, університетам, приватним компаніям і окремим індивідам забезпечує довічний моніторинг компетенцій відповідних суб'єктів в реальному часі для кіберуправління персоналом (ресурсами) шляхом його адекватного кар'єрного, морального і матеріального стимулювання за результатами конструктивної діяльності.

Пропонується деталізація функціональної структури розумного кіберуніверситету, яка пов'язана з оцифровуванням кіберфізичного простору, мет-

ричних відносин і регуляторних правил для точного моніторингу та активного кіберуправління адресованими компонентами структурних підрозділів та науково-освітніх процесів, з метою прийняття кібер-рішень з управління фінансовими та кадровими ресурсами. Вводяться метричні відношення для цифрового вимірювання всіх компонентів університету: інфраструктура, кадри, студенти, управління, напрямки руху і ресурси, наука та освіта, які мають відображення в кіберпросторі для виконання науково-освітніх процесів з метою хмарно-мобільного управління. Пропонуються інноваційні моделі вимірювання та оцінювання всіх процесів і явищ розумного кіберуніверситету на основі розроблених метрик і матриць компетенцій для прийняття точних і адекватних управлінських рішень, які масштабуються на глобальний науково-освітній кіберпростір. Ринкова привабливість – створення хмарних сервісів кібермоніторингу і управління науково-освітніми процесами вищої школи, що надає можливість підвищити результативність творчості і рівень життя конструктивних вчених і професорів, що створюють ринково затребувану продукцію, виключити тіньові відносини (корупцію), залучити зовнішні інвестиції.

Кіберсистема заснована на використанні технологій: Internet of Things, Smart Everything, Big Data, паралельних віртуальних процесорів. Для кожного класу суб'єктів генерується унікальна метрика компетенцій з еталонними показниками по кожній номінації професійної діяльності, а також реальна матриця компетенцій всіх суб'єктів, стовпці якої ранжуються шляхом метричного порівняння результатів конструктивної активності з еталонними значеннями.

4.1 Вступ

В даний час компанії та університети третіх країн можуть зробити технологічний прорив на ринку товарів і послуг, підтримуючи самі модні напрями в поступовому створенні кіберфізичної екосистеми або кіберфізичного простору

планети, що формують найважливіший кіберсегмент Nasdaq-ринку: біотехнології (13907 публікацій в IEEE Xplore на 05.03.2015), нанотехнології (26176), Internet of Things (4200), Smart Everything (46439), Cloud Computing (19865), Big Data and Analytics (7709), Cyber Physical System (CPS) (2348), мобільні технології (220000) та соціальні мережі (19782), технології кіберзахисту (124917), штучний інтелект (149397). Деякі модні напрями ринку комп'ютерних технологій не мають відображення в стандартах вищої освіти України.

Сьогодні важливо враховувати, що актуальні для ринку науково-освітніх послуг напряму мають наступний рейтинг посилань в IEEE Xplore: Program Engineering (79783), Computer Engineering (196748), System Engineering (376614, Electronics – 566496), Social Engineering (10012), Radio Engineering (38546, 151094 – Radiosystems), Electronical Engineering (119856), Production Engineering (45293), Telecommunications (228278), Applied Mathematics (10034), Computer Science (181916), Media Devices and TV (28126), System Programming (159495), Computer Networks and Systems (44853), Internet (118157), Control Systems (563336), Computers (702123), Computer Science and Engineering (61369).

Проривними системо-утворюючими дізрапторами для інвестицій тимчасових, фінансових і людських ресурсів в найближчі 8 років будуть: 1) Crowd-sourcing / open-sourcing of hardware development (419240), 2) Changes in educational structure / design (MOOCs) (387777), 3) Virtual / alternative currencies (Bitcoin) (71), 4) Smartphone for payment (216), 5) Cloud computing (20291), 6) Robots as source of labor (281), 7) Nonvolatile memory influencing big data accessibility and portability (2308), 8) Quantum / nondeterministic computing (7653), 9) 3D printing (1335), 10) Green computing (5827), 11) New user interfaces (Siri, Kinect) (11051).

Для якісної реалізації визначених у часі і просторі процесів, пов'язаних з науковою, освітньою, (міжнародною) волонтерською, виховною діяльністю університету, слід використовувати п'ять системоутворюючих компонентів:

кадри, інфраструктуру, відносини, roadmap і управління. Всі згадані компоненти підлягають вимірюванню. Для цього існують вироблені століттями метрики якості роботи вчених і наукових інститутів. Їх слід використовувати для генерування прямих керуючих впливів з метою морального і матеріального стимулювання діяльності вчених. Тут цікаві глобальні і неминущі критерії оцінки науково-освітніх результатів, такі як: міжнародні премії, цитування публікацій, дипломи за виставкову продукцію, що використовуються підручники і монографії, ринково орієнтована продукція, відкриття і патенти, міжнародні та локальні гранти, підготовлені наукові кадри, розроблені і затребувані студентами (суспільством) навчальні курси. Сьогодні університети третіх країн видумивють вігадують під себе фіктивні паперові показники, не маючи стандарту за метрикою оцінювання наукової та освітньої діяльності вчених і підрозділів. Найважливішими процесами, що утворюють університет, є наука і освіта, які потребують сучасного формулювання.

Мета – істотне підвищення якості управління структурними підрозділами, наукою і освітою, ресурсами і кадрами шляхом створення технологічної культури метричного оцінювання процесів і явищ для вироблення регуляторних морально-матеріальних впливів, які активізують творчу працю співробітників університету.

Завдання: 1) Для розвитку технологічних інновацій розумного кіберуніверситету розробити моделі метричного оцінювання студентів, вчених, викладачів, структурних підрозділів, науки і освіти університету для створення кіберсервісів точного моніторингу та управління ресурсами і виробничими процесами з метою досягнення затребуваної ринком якості продукції, що випускається. 2) Розробити принципи масштабування кіберсервісів управління стосовно до вищої школи з метою істотного зниження державних витрат на апарат управління, підвищення ефективності науково-освітніх процесів, укрупнення університетів, кіберстимулювання конструктивних вчених і професорів, що

створюють ринково затребувану продукцію. 3) Створити комп'ютеризовану модель активного моніторингу та управління оцифрованими науково-освітніми процесами, основними і допоміжними структурними підрозділами університету, заснованими на технологічній культурі IoT, що має структуру ієрархії Cloud – Fog Networks – Mobile, які виключають паперові носії, залежність від суб'єктивізму академічних чиновників. 4) Розробити модель толерантної взаємодії демократичних правил голосування і кіберуправління в процесах прийняття рішень для державних університетів і організацій.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси хмарного кіберуправління соціальними групами, що входять до складу підприємств, організацій, державних структур та країн, а також сучасні кіберфізичні системи управління, вільні від присутності людини.

Предмет дослідження – масштабована кіберсоціальна система як фізична інфраструктура (1), на якій позиціонуються реальні кадри (2) і хмарне управління (3) з законодавчо заданою структурою відносин (4) для досягнення соціально значущих цілей (5). Кіберфізична система як сукупність взаємопов'язаних реальних і віртуальних компонентів з функціями адекватного фізичного моніторингу та оптимального хмарного управління кадрами, ресурсами підприємств і організацій на основі законних відносин для: досягнення високої якості життя соціальних груп шляхом повного викорінення корупції за рахунок усунення чиновників від управління кадрами і фінансами; забезпечення якості продукції, процесів або сервісів в умовах обмежень на час і ресурси.

Ринково-привабливі глобальні проекти сьогодні виконуються під егідою об'єднання фізичного і віртуального простору в єдине ціле. Кібер-фізичний простір (Cyber Physical Space) – метрика телекомунікаційної взаємодії фізичних, біологічних і соціальних об'єктів, процесів і явищ з віртуальними або хмарними (комп'ютерними) технологіями моніторингу та управління на основі викори-

стання Internet of Things & Smart Everything для досягнення соціально значущих цілей.

Технологія кіберуправління ресурсами включає два хмарних сервіси: 1) розподіл державних замовлень і фінансів між структурами, підприємствами та організаціями на основі змагання матриць їх компетенцій за заданими метриками; 2) розподіл кадрових вакансій в масштабованих соціальних групах шляхом змагання матриць компетенцій претендентів за заданими метриками.

Практично 20 століття було присвячено автоматизації виконавської праці людини шляхом його заміни роботами. Сьогодні ми маємо реальну можливість бути в перших рядах автоматизації управлінської праці шляхом заміни чиновника кіберсистемою менеджменту (роботом-босом). Світовий науково-технологічний тренд сьогодні визначається стадією переходу від пасивного цифрового відображення (моніторингу) у віртуальному кіберпросторі фізичних об'єктів і процесів до активного хмарного управління реальними соціальними, технологічними процесами без участі людини, яка є найслабшою ланкою в системі управління. На жаль, вищий апарат державного управління освітніми та науково-технологічними процесами в країнах третього світу декларує не завжди популярні мети науково-технологічного розвитку, які відстають від сучасних тенденцій світового ринку. Сьогодні слід здійснити революційний (disruption) перехід від пасивного споглядання процесу інформатизації та накопичення знань до активних технологій використання знань для кіберуправління суспільством на основі його адекватного моніторингу.

Більш актуально можна позначити проблему або програму для третіх країн як: «Створення кіберфізичного простору цифрового моніторингу соціально-технологічних процесів і оптимального human-free кіберуправління ресурсами для досягнення соціально значущих цілей». Пояснення: «Взаємна інтеграція всіх земних процесів і об'єктів з їх віртуальними моделями на хмарах створює кіберфізичний простір, активна функція якого – кіберуправління без участі лю-

дини часовими, людськими і матеріальними ресурсами на основі точного цифрового моніторингу технологічних процесів для повного усунення суб'єктивізму і корупції». При цьому реалізація кіберфізичного простору заснована на використанні компонентів: хмарні сервіси, Internet of Things, телекомунікації, цифровий моніторинг, інтелектуальне управління, фізичні об'єкти і процеси.

4.2 Розумний кіберуніверситет. Визначення

Дані визначення істотні для викладу дослідження, яке спрямоване на раціональну зміна суспільного життя шляхом виключення людини з системи управління неприродними процесами.

Розумний (Smart) – визначення процесу або явища, пов'язане з мережевою взаємодією адресованих системних компонентів в часі і просторі між собою і навколишнім середовищем на основі технологій самонавчання для досягнення поставлених цілей.

Кіберкультура – рівень розвитку соціально-технологічних відносин між суспільством, фізичним світом і кіберпростором, який визначається впровадженням інтернет-кібер-сервісів точного цифрового моніторингу та надійного метричного хмарного управління в усі процеси і сфери людської діяльності, включаючи освіту, науку, виробництво і транспорт, з метою підвищення якості життя людей і збереження екосистеми планети.

Кіберпростір – сукупність адресованих і метрично взаємодіючих оцифрованих процесів і явищ на глобальній телекомунікаційній інфраструктурі комп'ютерних мереж з вираженими функціями моніторингу, обчислення, зберігання, транзакцій і управління для досягнення поставлених цілей.

Стадії еволюції кіберпростору планети ілюструють послідовні періоди переходу науково-технологічної моди від пасивного моніторингу (відображення) фізичних, біологічних і соціальних процесів до активного кіберуправління на

основі взаємодії реальних і віртуальних структур: 1) 1980-і роки – формування парку персональних комп'ютерів; 2) 1990-ті роки – впровадження Інтернет-технологій у виробничі процеси і побут людини; 3) 2000-і роки – підвищення якості життя за рахунок повсюдного використання мобільних пристроїв і хмарних сервісів; 4) 2010-і роки – створення цифрової інфраструктури моніторингу, управління і взаємодії між собою стаціонарних і рухомих об'єктів, включаючи повітряний, морський, наземний транспорт і роботів; 5) 2015-і роки – створення глобальної цифрової інфраструктури кіберпростору, де всі процеси і явища ідентифікуються в часі і у тривимірному просторі, поступово перетворюючись в інтелектуальні компоненти моніторингу та управління кіберфізичного простору (Internet of Things, Smart Everything, Cyber-Physical Systems). При цьому досить ясно простежується процес інтелектуалізації та інтеграції фізичних і віртуальних систем: Embedded Systems – Networked Embedded Systems – Cyber Physical Systems – Internet of Things, Data and Services [1, 2] для вирішення наукових, технологічних, економічних, політичних і соціальних проблем. Цікава статистика структури Internet of Things: 2010 рік – 12,5 млрд. гаджетів мають доступ до інтернету; 2015 – 25 млрд; 2020 року – 50 млрд. Конкретно, під структурно-технологічну дикцію кіберфізичних систем підпадають такі галузі: автомобільна промисловість, медицина, енергетика, автоматизація виробництва, мобільний зв'язок, локація і навігація, сільське господарство, транспортна логістика, створення розумних міст, будівель і будинків, соціальні мережі та спільноти, організація дорожнього руху, управління державними структурами, економічними, політичними, соціальними, фізичними і віртуальними процесами. Дев'ять технічних лідерів IEEE Computer Society [1] об'єднали зусилля для прогнозування майбутнього планети, до якого включені 23 комп'ютерні технології 2022 року. Сформована кібермода на найближчі 8 років: 3D printing, big data and analytics, open intellectual property movement, massively online open courses, security cross-cutting issues, universal memory, 3D integrated circuits, photonics,

cloud computing, computational biology and bioinformatics, device and nanotechnology, sustainability, high-performance computing, internet of things, life sciences, machine learning and intelligent systems, natural user interfaces, computer vision and pattern recognition, networking and interconnectivity, quantum computing, software-defined networks, multicore, and robotics for medical care.

Кібербезпека – галузь знань, що займається інфраструктурним забезпеченням нормального функціонування об'єкта в кіберпросторі, яке включає: легітимність доступу, менеджмент вразливостей, криптозахищені транзакції, тестування, діагностування та усунення деструктивних проникнень. Кібербезпека (у вузькому сенсі) – метрична властивість оцифрованого процесу або явища в кіберпросторі, що полягає в його здатності протистояти деструктивним проникненням, зі збереженням всіх параметрів функціонування відповідно до специфікації.

Система – сукупність відношень між компонентами і зовнішнім середовищем з вираженими функціями моніторингу і управління для досягнення поставлених цілей.

Електронний документооберт – легітимні інтелектуальні транзакції потоків оцифрованих документів (сенсорних сигналів і регуляторних впливів) в розумній логічно розміщеній мережі даних, призначені для реалізації безпаперових відношень із зовнішнім світом, прямого моніторингу і безпосереднього управління науково-освітніми процесами та підрозділами університету. Оцифровані документи (доступні для розуміння комп'ютером і людиною) виконують роль цифрових сенсорів і актуаторів в замкнутій кібернетичній системі Smart Cyber University. Це означає можливість генерування цифрових звітів і управління системою за допомогою цифрових документів, зрозумілих кібер-системі, в тому числі і без участі людини. Електронний документообіг часто асоціюється з транзакціями електронних копій паперових носіїв інформації для візуального сприйняття людиною, але не кіберсистемою, що було б інноваційно у 1990 році.

Наука – сфера людської діяльності, спрямована на процес збору та аналізу фактів для отримання об'єктивних знань про навколишню дійсність з метою прогнозування природних явищ і управління творчими процесами розвитку людства. Мета наукової діяльності – еволюційний перехід науки зі стадії пасивного моніторингу та аналізу до фази активного управління громадськими та фізичними процесами для забезпечення якості життя людей і збереження екології планети.

Освіта – безперервний процес формування (духовної, фізичної, емоційної, інтелектуальної і професійної) культури людини шляхом придбання і накопичення загальноприйнятих цінностей, знань, умінь і навичок за допомогою існуючої в часі і в просторі багаторівневої системи виховання і навчання, що має на меті придбання соціальної значущості кожним індивідумом у творчому процесі розвитку людства, направленому на підвищення якості життя людей і збереження екосистеми планети.

Компетентність – метрична оцінка духовної, фізичної, емоційної, інтелектуальної і професійної культури індивідуума, яка визначає його значущість для можливого застосування знань, умінь і навичок при виконанні соціальної ролі, спрямованої на підвищення якості життя людей і збереження екосистеми планети.

Метрика – спосіб вимірювання відстані у кіберпросторі між компонентами процесів або явищ, описаних векторами логічних змінних. Для оцінювання рішень необхідно використовувати метрику аналізу кіберпростору [3] і мати кінцеву множину оцінюваних компонентів, що задаються векторами чисельних або логічних змінних. У цьому випадку вирішується одне з двох завдань: 1) Яке з декількох рішень є найкращим; 2) Як оцінюється пропонуване рішення у порівнянні з кращим аналогом. Для підвищення швидкодії метричного оцінювання процесів або явищ у кіберпросторі використовується асоціативно-логічний мультипроцесор прийняття рішень. Відстань у кіберпросторі – це хог-

відношення між парою векторів, що позначають компоненти процесу або явища, що відрізняє його від скаляра кодової відстані за Хеммінгом. Відстань, похідна (булева), ступінь зміни, відмінності або близькості є ізоморфні поняття, пов'язані з визначенням відносини двох компонентів процесу або явища. Поняття близькості (відстані) компонентів у кіберпросторі є міра їх відмінності. Процедури порівняння, вимірювання, оцінювання, розпізнавання, тестування, діагностування, ідентифіковані є спосіб визначення ставлення при наявності у просторі не менше одного об'єкта.

Компонент простору представлений k -мірним (двійковим) вектором $a = (a_1, \dots, a_j, \dots, a_k)$, $a_j \in \{0, 1\}$. Нуль-вектор є k -мірний кортеж, всі координати якого дорівнюють нулю: $a_j = 0, j = \overline{1, k}$. метрика β кібернетичного простору визначається єдиною рівністю, яка формує нуль-вектор для хог-суми відстаней d_i між ненульовим і кінцевим числом точок (об'єктів), замкнутих у цикл: $\beta = \bigoplus_{i=1}^n d_i = 0$, де n - кількість (ціле число) відстаней між компонентами (векторами) простору, що складають цикл $D = (d_1, \dots, d_i, \dots, d_n)$, d_i - є вектор відстані, відповідний ребру циклу, що з'єднує два компонента (вектора) a, b простору, який далі позначається без індексу як $d(a, b)$. Відстань між двома об'єктами (векторами) a і b є похідний вектор: $d(a, b) = (a_j \oplus b_j)_1^k$. Векторному значенню відстані відповідає норма – скалярна відстань за Хеммінгом між двома векторами – як число одиниць вектора $d(a, b)$. Інакше: метрика β векторного логічного двійкового простору є дорівняна нуль-вектору хог-сума відстаней між кінцевим числом точок (вершин) графа, що утворюють цикл. Сума n -мірних двійкових векторів, які задають координати точок циклічної фігури, дорівнює нуль-вектору. Згортка простору в нуль-вектор становить інтерес для багатьох практичних завдань, включаючи: діагностування та виправлення помилок при передачі інформації за каналами зв'язку; пошук дефектів в цифрових виробках на основі двозначних і багатозначних таблиць не-

справностей. Крім того, на основі введеної метрики можна дати більш формальне визначення кіберпростору, яке є векторно-логічним, нормованим β -метрикою, де хог-сума відстаней між кінцевим числом точок циклу дорівнює нуль-вектору. Визначення метрики ставить на перше місце не елементи множини, а відношення, що дозволяє скоротити систему аксіом (тотожності, симетрії і транзитивного трикутного замикання) з трьох до одного і поширити її дію на як завгодно складні конструкції n -мірного кіберпростору.

Метрика компетенцій – спосіб вимірювання відстані між об'єктами або процесами на основі вектора параметрів, формує простір або матрицю компетенцій людини або соціальної групи в реальному часі.

Матриця компетенцій – модель інтегральної діяльності і умінь людини або соціальної групи на заданій метриці і часовому інтервалі.

Якість – сукупність властивостей процесу або явища, що обумовлюють його придатність задовольняти певні потреби відповідно до призначення.

Міжнародна співпраця – область діяльності колективу, спрямована на залучення зовнішніх інвестицій і підвищення іміджу університету на ринку науки і освіти шляхом створення науково-технічної продукції на основі виконання актуальних наукових досліджень і підготовки затребуваних ринком фахівців з академічними і науковими ступенями за рахунок пропозиції якісних освітніх сервісів з метою забезпечення високого рівня життя співробітників.

Піар (Public Relations) – кібер-інформаційне управління громадською думкою на основі цифрового моніторингу ринкових переваг з метою створення і підтримки іміджу і позитивних відносин суб'єкта із зовнішнім світом для просування власних інтересів, процесу або явища у певному сегменті ринку.

Відносини (Legislations) – сукупність соціально-технологічних зв'язків між керівництвом, співробітниками і підрозділами, що формує системну структуру університету для моніторингу та управління науково-освітніми процесами, кадрами, інфраструктурою, фінансовими і часовими ресурсами, на основі існуючо-

го законодавства, статуту, положень, наказів і традицій з метою: 1) виконання актуальних наукових досліджень і створення ринкової науково-технічної продукції; 2) пропозиції якісних освітніх сервісів і підготовки затребуваних ринком фахівців з академічними і науковими ступенями; 3) підвищення іміджу вишу і залучення зовнішніх інвестицій; 4) забезпечення високого рівня життя співробітників і формування позитивного морально-етичного клімату. Метрика відносин – оцифрована сукупність інформуючих документів і регуляторних впливів (накази, положення, статuti, традиції і закони), що формує основи, взаємодії, оперативного та стратегічного цифрового моніторингу та кіберуправління оцифрованими науково-освітніми процесами, кадрами, інфраструктурою, фінансовими і часовими ресурсами, спрямовані на створення зовнішнього іміджу і внутрішнього морально-етичного клімату з метою досягнення європейського рівня: наукових досліджень, підготовлених фахівців і якості життя співробітників. Метрикопридатність інформуючих документів, законів, статутів, наказів і положень стає головною умовою народження та становлення цифрового простору соціально-метричних відносин, що специфікують кіберсервіси моніторингу та управління державними структурами, зокрема, університетами. Відносини в виші – головний системоутворюючий компонент, який формує успіх університету на ринку освіти. Все інше: цілі, кадри, інфраструктура, управління, наука і освіта – безпосередньо залежать від відносин. Улюблена акція всіх керівників – ротація кадрів не створює якісно нову систему – заміна несправного компонента не приводить до нового сервісу, а лише відновлює стару функціональність. Для створення європейського топ-університету слід де-факто і де-юре реалізувати три аксіоми легітимних (кібер) відносин, представлених на рис. 4.1: 1) Керівник сприймає співробітника через метрику конструктивної, результативної активності вченого і віддає по його заслугах. 2) Вчений отримує від менеджера адекватний його метриці сервіс, що забезпечує кар'єрне зростан-

ня, моральну і матеріальну винагороду. 3) Вчений дивиться на колегу через призму досягнень, які викликають захоплення і приклад для наслідування.

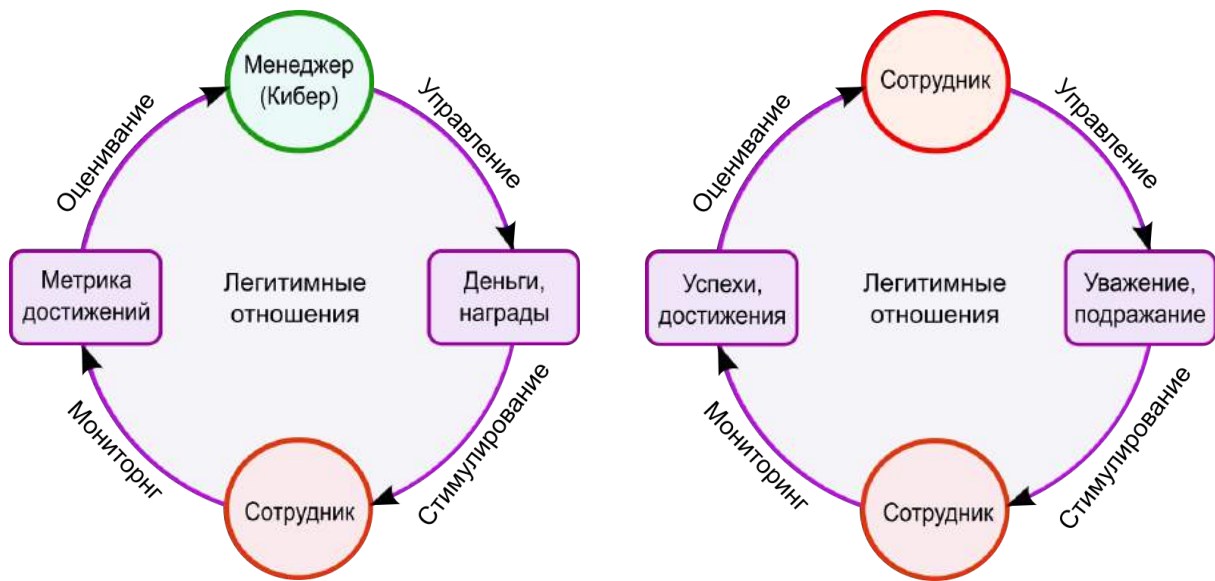


Рисунок 4.1 – Легітимні відносини в університеті

4.3 Кіберфізичена система – розумний кіберуніверситет

Існуючі світові аналоги управління ресурсами (час, матеріали, кадри і фінанси). Аналіз сучасних публікацій виявив певні закономірності, які можна оформити в наступні висновки. 1) Кіберфізичні системи – найактуальніша і перспективна технологія активного вдосконалення планети в частині точного цифрового моніторингу та адекватного управління ресурсами для поліпшення якості життя кожної людини і зміни економіки та екології планети в сторону озеленення. Даній технології присвячені тисячі публікацій в пріоритетних зарубіжних джерелах, насамперед у IEEE Xplore. Спостерігається особлива активність вчених з Китаю, Німеччини і США. Найбільш близькі за темою дослідження статті представлені в джерелах [1-15], які присвячені створенню кіберфізичного простору планети, але мають один спільний недолік, пов'язаний

з наявністю в системі управління людини, яка завжди суб'єктивно приймає ключові рішення. 2) Російськомовні публікації не відрізняються від англомовних за суттю, але їх кількість визначається десятками, що свідчить про наявність серйозної проблеми недостатньої уваги і моніторингу сучасних світових трендів з боку вчених слов'янського походження. 3) Сьогодні вже активно працює європейська комісія (Communications Networks, Content and Technology, European Commission Directorate General) по масовому створенню CPS на основі вбудованих систем і розумних датчиків інтернету, що є пріоритетним напрямком політики практично всіх провідних компаній планети для зміни економіки, виробництва та суспільства завдяки народжуваній культурі кіберуправління. 4) Що стосується аналогів CPS, то серйозні ринково орієнтовані розробки є в наступних компаніях: EIT ICT Labs, Lynntech, Intel, Robert Bosch Centre. Вони розглядають CPS як інтелектуальні технологічні засоби для виконання фізичних операцій на основі використання розумних вбудованих датчиків моніторингу і збору даних від технологічних процесів. Структури CPS дозволяють програмним додаткам безпосередньо взаємодіяти з процесами у фізичному світі, наприклад, для вимірювання і корекції артеріального тиску або піків у споживанні електроенергії, а в загальному випадку – для вирішення всіх проблем реального світу. 5) Майбутнє CPS компанії пов'язують з їх впровадженням: в систему охорони здоров'я, управління суспільством, ресурсами, транспортними засобами, поновлюваній зеленій енергетиці. Кіберсистеми також ототожнюються з "розумними" фабриками, будинками і містами, критичними інфраструктурами, захистом інформації та приватної власності, авіацією і космонавтикою. 6) Підприємства мають цікавих партнерів в університетському середовищі зі створення Cyber-Physical Systems: Budapest University of Technology and Economics, DFKI, Ericsson FBK, BMW, Fortiss, Royal Institute of Technology KTH, SICS, Siemens, Technical University of Berlin, Technical University of Munich, TNO, University of Bologna, University of Trento and VTT, Kaiserslautern Illinois, West

Virginia, California, Berkeley, Oslo, Texas, Carnegie Mellon, Colorado. 7) Проте, слід зазначити, що прямі розробки, спрямовані на створення кіберсистем управління ресурсами, фінансами і кадрами без участі людини, практично відсутні. Є також публікації [16-20, 21], які присвячені розробці теорії і практики кіберфізичних систем активного інтелектуального керування транспортними засобами і ресурсами (час, гроші і кадри) на основі хмарного моніторингу автомобільних гаджетів.

Інтерес представляють офіційні сайти компаній, які анонсують технології вирішення проблем управління персоналом [22-29]. Наприклад, IBM має сьогодні Cognos Workforce Performance Talent Analytics – управління кадровим потенціалом для набору персоналу, підвищення кваліфікації, забезпечення наступності та утримання кадрів. Сервіс, придбаний компанією IBM за 1,3 мільярда доларів, дозволяє працевлаштовувати громадян, оптимально використовувати співробітників, приймати обґрунтовані рішення про поліпшення їх кваліфікації, шукати і залучати найбільш талановитих для формування управлінського апарату і стратегічних планів, прогнозувати майбутні потреби в персоналі, матеріально і адекватно стимулювати працівників з відповідно до HR-метрикою кожного з них.

Як показало опитування 2013 року, 77% HR-менеджерів не уявляють, як впливають кадри на продуктивність праці компанії, в той час як 44 % керівників використовують потенціал талантів для прийняття правильних рішень. На ринку продуктів управління робочою силою виступають компанії SAP, Oracle and Big Blue, які пропонують платформи: Talent Management Cloud, Human Capital, HR Analytics and Peoplesoft Human Capital Management, Workday, ADP, Ultimate, Infor (Lawson), CornerstoneOnDemand, Silkroad, SumTotal, Lumesse, Halogen, PeopleFluent, Saba, Kenexa (Owned by IBM). Сьогодні понад 60% компаній роблять інвестиції в технології Big Data, Cloud Services і аналітичні продукти, щоб мати data-driven кіберуправління кадровими ресурсами. Близько 60%

компаній у світі, за оцінками журналу Форбс, готові купити програмні системи управління персоналом. Компанії замотивовані сімома аргументами: продукти дорослішають і розумнішають, їх стає легко купити, з'явився зручний призначений для користувача інтерфейс, системи здатні інтегрувати численні програмні засоби компанії, Big Data реально дозволяє управляти кадрами – шляхом playing "Moneyball" with their people data, хмарні технології дозволяють легко перемикатися на нові сервіси управління кадрами, а талант став назавжди стратегічним товаром і головним питанням кожного керівника. Людський капітал, за оцінкою журналу Форбс, має індекс важливості для вирішення проблем компанії, організації, держави – 2,44; управління і виконання операцій – 2,10; інновації – 1,99; інші 7 мають індекси: відносини з споживачами – 1,72; глобальна політика – 1,68; урядове регулювання – 1,55; глобальна експансія – 1,31; корпоративний бренд і репутація – 0,92; стійкість – 0,82 і віра в бізнес – 0,46. Головний висновок – людство настільки геніально і одночасно недосконале, що воно не може об'єктивно керувати самим собою. Таким чином, світовий ринок безальтернативно приходить до необхідності використання кіберхмарного управління ресурсами і кадрами без участі людини.

Треті країни світу повинні приєднатися кадровим потенціалом до науково-технологічних перегонів євро-американо-азіатських компаній країн-лідерів, щоб зайняти у майбутньому призове місце на п'єдесталі економічного зростання планети. Наприклад, потенціал України складає: кадри – 135 000 вчених, територія – 576 604 кв.км, науково-освітня культура – 325 університетів, 1 700 000 студентів, 66 500 ІТ-компаній, 280 000 ІТ-працівників, або 12% від зайнятого населення.

Університет – спільнота науково-педагогічних кадрів та обслуговуючого персоналу, об'єднана інфраструктурою і керована законодавчими актами, статутом, положеннями, наказами і морально-етичними відносинами, спрямованими на виконання актуальних наукових досліджень, підготовку затребуваних рин-

ком фахівців з академічними і науковими ступенями та забезпечення якості життя співробітників шляхом залучення зовнішніх інвестицій за рахунок продажу освітніх сервісів і науково-технічної продукції.

Кіберфізична система (Cyber Physical System – CPS) – сукупність комунікаційно пов'язаних віртуальних і реальних компонентів в оцифрованому метричному просторі з функціями адекватного фізичного моніторингу та оптимального хмарного управління в реальному масштабі часу для досягнення поставлених цілей (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Кіберфізична система моніторингу та управління неприродними процесами

Розумна кіберфізична система (Smart Cyber Physical System – SCPS) – сукупність комунікаційно пов'язаних у мережу віртуальних і реальних компонентів, в оцифрованому метричному просторі з функціями адекватного фізичного моніторингу, оптимального хмарного управління і самонавчання в реальному масштабі часу для досягнення поставлених цілей.

Розумний кіберуніверситет – метрична культура соціально-технологічних відносин, яка об'єднує в мережу кадри і розумну інфраструктуру, для виконання актуальних наукових досліджень і підготовки затребуваних ринком фахівців з академічними і науковими ступенями шляхом адекватного моніторингу та

хмарного управління оцифрованими науково-освітніми процесами і явищами з метою залучення інвестицій і досягнення високої якості життя співробітників.

4.4 Технологічні рішення розумного кіберуніверситета

Оцифрування відносин. Замість застарілих інформаційних технологій ІТ – Internet of Things (IoT), а далі – Internet of Everything. Замість пасивного інформаційного моніторингу – human-free активне cloud-управління в оцифрованому кіберфізичному просторі на основі sensor-actuator fog-моніторингу фізичних процесів і явищ [1, 6, 7]. Важко влити у людину нові знання, але ще важче завантажити нову метрику бачення дійсності. Йдеться про оцифрування (digitizing) наукових і освітніх процесів [7-15] для створення кіберфізичних систем не тільки моніторингу, але і управління. Майбутнє людства пов'язане з ідеєю створення human-free хмарного кіберуправління соціальними інститутами [30-36], спрямованого на реалізацію відкритого і об'єктивного регулювання оцифрованими процесами, де замість не завжди об'єктивного керівника виступає об'єктивна кіберсистема [1, 6, 7, 12, 31- 33, 35, 37-40]. Природно, кому, як не вченим зайнятися розробкою таких сервісів для cloud-управління науково-освітніми процесами на основі fog-моніторингу в межах реалізації розумного кіберуніверситету. Факт, вимір, оцінка, дія є формат циклу кіберсистеми управління, пов'язаної з процесами моніторингу, вимірювання та управління [41-44]. Синтез матриці компетенцій для рейтингування – цифрового оцінювання процесів або явищ на основі параметрів метрики, складеної експертами або системою аналізу великих даних в Інтернеті. Використання матриці компетенцій для прозорого кібер розподілу моральних і матеріальних стимулів між учасниками метричного оцінювання відповідно до рейтингів процесів або явищ.

Керуюча активність розумного кіберуніверситета. Підхід характеризується дізрапторною зміною парадигми пасивного ІТ-моніторингу активним

IoT-управлінням фізичними процесами на основі використання Big Data аналітики [45]. Створення кіберфізичної системи Smart Cyber University моніторингу та управління засноване на застосуванні автоматної моделі комп'ютингу, особливістю якої є використання хмарних сервісів як механізму управління і туманних розумних мереж (fog networks) – як механізму моніторингу та виконання [46-49]. Методи прийняття рішень кіберсистеми орієнтовані на аналіз великих даних [50-52] за допомогою фільтрів метричних відносин, що виключають безпосередню участь чиновника-керівника. Методи обчислень використовують віртуальні хмарні процесори, що працюють, в тому числі, за неарифметичною метрикою вимірювання об'єктів у кіберпросторі [53-55]. Цифровий кіберпростір науки і освіти є платформою для створення масштабованих human-free хмарних кіберсервісів [51, 52]. Оцифрування фізичних і віртуальних компонентів науково-освітніх процесів є необхідною умовою кіберфізичного моніторингу та управління університетом. Для цього слід згенерувати метрики компетенцій з метою вимірювання якості системоутворюючих структурних і процесуальних компонентів університету: 1) Відносини; 2) Roadmap; 3) Управління; 4) Інфраструктура; 5) Кадри; 6) Ресурси; 7) Продукція: освітні послуги, випускники і наукові досягнення; 8) Наука; 9) Освіта.

Кожна метрика повинна оперувати змінними, що формують простір вимірювання, які можуть бути як булевими (лінгвістичними), так і чисельними, нормованими в інтервалі (0,1). Багатозначність градації інтервалу існування параметру метрики між нулем і одиницею залежить від сервісів, що надаються споживачеві кіберфізичних систем: 1) Прийняття рішення – (так чи ні). 2) Оцінки процесів або об'єктів для керівника (добре, погано, відмінно, задовільно) завжди потребують коментаря. 3) Безперервний інтервал дійсних чисел від 0 до 1 точно визначає якість однотипних процесів або явищ і ранжирує їх відповідно до заданої метрики компетенцій. Недоліком скалярної інтегральної оцінки є неможливість дешифрування значень всіх складових параметрів метрики за кри-

терієм якості. Тому поряд з інтегральним показником необхідно зберігати всі значення структурних змінних, які використовуються для адекватного аналізу системних процесів і явищ. Практично всі локальні і глобальні параметри, які використовуються для формування інтегральних показників якості університетів світу добре відомі фахівцям. Однак сьогодні не існує сервісу, здатного прогнозувати зміни в системних компонентах університету шляхом моделювання змін вхідних або внутрішніх змінних. У технічній галузі системи імітації і тренажери є невід'ємною частиною експлуатації і ремонту складних виробів (літаки, автомобілі, атомні станції). Необхідні аналогічні системи і в науково-освітній сфері людської діяльності. Всі структурні рішення при створенні CyUni (Cyber University) є новими.

Створення розумного кіберуніверситету пов'язано з інтеграцією технологій big data, cloud computing, mobile services і cyber physical systems в рамках IoT-культури на основі використання сервіс-орієнтованих платформ програмування, пропонованих провідними компаніями IBM, Google, Microsoft, NASA, Amazon, Facebook (рис. 4.3).



Рисунок 4.3 – Технологічна платформа Google Computing (www.google.com)

Ефективність соціальної системи, зокрема університету, визначається трьома виключно економічними оцінками рівнів: споживання, експорту та інвестицій (рис. 4.4).

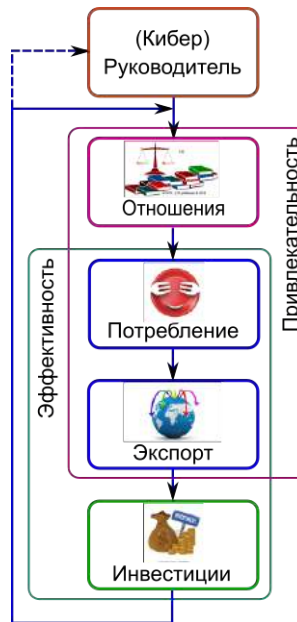


Рисунок 4.4 – Ефективність соціальної системи

Проте, в будь-якій організаційній структурі первинні не люди і економіка, а відносини, що формуються лідером, законами, історією, культурою. Відносини, споживання і експорт формують ринкову привабливість системи або імідж для зовнішніх інвестицій, замикаючих цикл процесів системи. Вибудовується очевидна ієрархія причинно-наслідкових зв'язків: «лідер – відносини – споживання – експорт – інвестиції», яка з часом стає незалежною від лідера, головна роль якого – створення і активація конструктивних відносин в системі. Інвестиції є наслідком, а не причиною ефективно працюючої соціальної системи. Отже, функції розподілу державних ресурсів слід віддати кібер-управлінню на основі прийнятих суспільством оцифрованих метричних відносин, які формуються законами.

4.5 Інноваційні сервіси розумного кіберуніверситету

Інноваційні сервіси, що формують розумний кіберуніверситет як структурний прототип глобального науково-освітнього віртуального кіберпростору Global Smart Cyber University, наведено на рис. 4.5:



Рисунок 4.5 – Інноваційні сервіси розумного кібер університету

1) Хмарний кіберсервіс захищеного електронного документообігу для цифрового моніторингу та інтелектуального кіберуправління науково-освітніми процесами (створення, реалізація та утилізація документу), в форматі замкнутого циклу: «факт – вимір – оцінка – дія», який повністю виключає паперові носії шляхом використання Cloud-Mobile Service Computing, баз даних, цифрового підпису, ID-card, пошти та мобільного телефону.

2) Хмарний кіберсервіс мобільного голосування e-voting для моніторингу громадської думки; реалізації студентських опитувань; прийняття рішень на оперативних нарадах, засіданнях вченої ради, конференціях трудового колекти-

ву; проведення виборів експертів, студентського сенату, керівного та науково-педагогічного складу при заміщенні вакантних посад.

3) Хмарний кіберсервіс управління персоналом на основі online моніторингу, вимірювання, рейтингування та накопичення цифрових метрик компетенцій для оцінювання діяльності: студентів і всіх категорій співробітників з метою вироблення прозорих регуляторних моральних і матеріальних стимулів, вибору переможців з претендентів на вакантні позиції керівників і науково-педагогічних посад.

4) Хмарний кіберсервіс управління структурним підрозділом на основі online моніторингу, вимірювання та накопичення цифрових метрик компетенцій кафедри, пов'язаних з науково-освітнім процесом для вироблення регуляторних дій, що управляють, і генерування пакета документів, необхідних для життєдіяльності.

5) Хмарний кіберсервіс оцінки якості освітніх процесів і компонентів, online тестування знань і умінь, що виключає нелегітимні відносини між викладачем і студентом при складанні іспитів і заліків.

6) Хмарний кіберсервіс управління науковими процесами на основі цифрового оцінювання діяльності вчених, підрозділів, наукових результатів, проєктів і пропозицій за метриками, розробленими експертами, з метою прозорого та легітимного розподілу фінансових, кадрових і часових ресурсів між підрозділами і співробітниками.

7) Хмарний кіберсервіс надання освітніх послуг у вигляді MOOC online і onsite курсів, а також управління освітнім процесом на основі прозорого розподілу фінансових і часових (кредитних) ресурсів між підрозділами і співробітниками у суворій відповідності з метричним оцінюванням вкладу кожного суб'єкту в актив та імідж університету.

8) Хмарний кіберсервіс моніторингу та управління науково-освітнім процесом студента в реальному масштабі часу, генерування і зберігання електрон-

них документів для його супроводу в часі і просторі за допомогою створення персонального віртуального кабінету, пов'язаного з мобільним пристроєм і e-mail.

9) Хмарний кіберсервіс вимірювання і супроводу бакалаврських, магістерських та дисертаційних робіт, а також конкурсних проектів на основі інтеграції міжнародних метрик оцінювання наукової та практичної значущості результатів проведених досліджень з внутрішніми критеріями якості, розробленими експертами.

10) Хмарний кіберсервіс ліцензування та акредитації спеціальностей на основі вимірювання науково-освітньої діяльності кафедр і подальшого генерування пакета документів, необхідного для зовнішнього оцінювання якості навчальних процесів.

11) Хмарний кіберсервіс електронного 24/7 доступу та моніторингу присутності співробітників і студентів в інфраструктурних аудиторіях університету на основі використання мобільних пристроїв і ID-card, а також електронний банкінг для оплати освітніх послуг і використання корпоративних кафедральних карт для придбання товарів і послуг в межах зароблених кафедрою коштів.

12) Хмарний кіберсервіс захисту інформаційно-фізичного простору університету і санкціонування електронного доступу в усі кіберфізичні компоненти і процеси, пов'язані з життєдіяльністю вишу.

У сукупності всі згадані сервіси метричного оцінювання та рейтингування вищих навчальних закладів дозволяють виключити мільйони доларів і тонни сьогодні затребуваних паперів для атестації та акредитації науково-освітніх процесів і явищ в масштабах держави, перетворивши цю процедуру в online моніторинг університетів з боку міністерства.

Згадані сервіси використовують такі базові принципи, характерні для побудови кіберфізичних систем:

- 1) Мобільний моніторинг і хмарне управління адресованими компонентами науково-освітніх процесів без участі чиновників.
- 2) Оцифрування системи метричних відносин в університеті (статут, положення, накази) для вимірювання науково-освітніх процесів з метою рейтингування структурних підрозділів, студентів і співробітників.
- 3) Створення цифрових метрик компетенцій для оцінювання посадових позицій всієї номенклатури співробітників, а також цифрових паспортів структурних підрозділів університету.
- 4) Електронний документообіг виключає паперові носії шляхом використання: цифрового електронного підпису, ключа, ID-card, E-mail і мобільного телефону.
- 5) Електронна система голосування інваріантна по відношенню до місця знаходження експерта, звільняє його від необхідності присутності для прийняття рішень на численних нарадах, засіданнях вченої ради, конференціях трудового колективу.
- 6) Електронна система виборів на вакантні позиції ректора, інших керівників і науково-педагогічних посад використовує принцип змагальності цифрових метрик компетенцій претендентів.
- 7) Кібер-фізична експертна система мінімізує ризики прийняття неправильних рішень за рахунок впровадження хмарних сервісів метричного оцінювання проектів і пропозицій для управління науково-освітніми процесами.
- 8) Цифрове вимірювання всіх процесів і явищ в університеті – єдиний шлях до перетворення хаосу помилок авторитарного правління в точні регуляторні впливи хмарного кіберуправління.
- 9) Необхідно моделювання пропонованих актуаторних кібер-рішень на хмарному сервісі з метою прогнозування їх ефективності та/або шкоди для університету.

10) Розподіл фінансових ресурсів між підрозділами і співробітниками у суворій відповідності до метричного оцінювання вкладу кожного суб'єкту в підсумковий бюджет і імідж університету.

11) Blended (online-onsite) науково-освітній процес, синхронізований темпом розуміння кожного студента окремо, дає індивідууму можливість доступу до джерел знань (лектор, MOOC) в режимі 24/7.

Кіберфізична система CyUni – розумний кіберуніверситет (рис. 4.6) є human-free структура online моніторингу і cloud-driven управління науковими та освітніми оцифрованими процесами на основі метрикопридатних законодавчих актів держави, статуту, положень і наказів університету, стимулюючих залучення інвестицій шляхом виконання актуальних наукових досліджень і підготовки затребуваних ринком фахівців з академічними і науковими ступенями для досягнення високої якості життя співробітників.

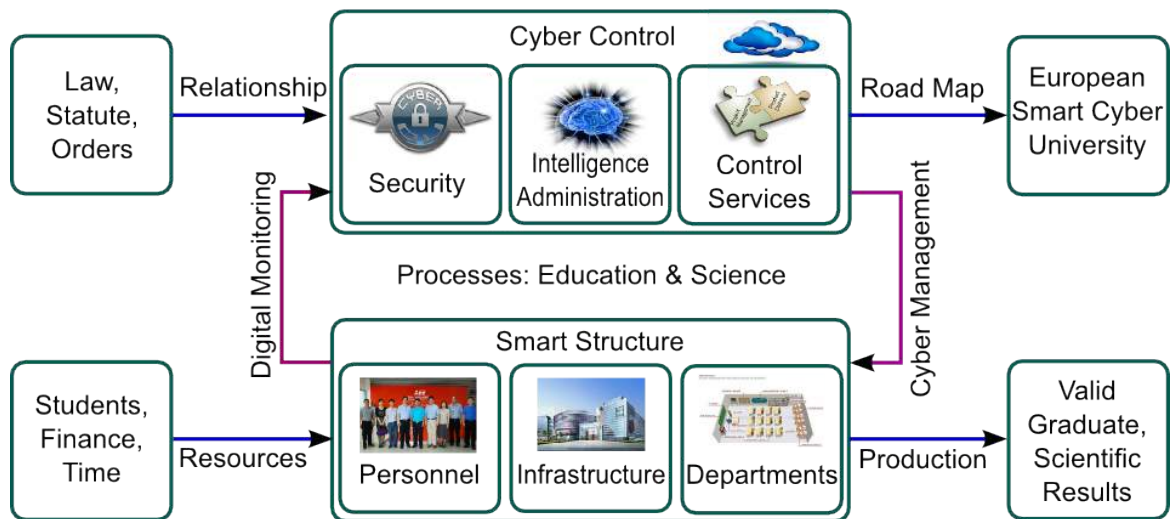


Рисунок 4.6 – Cyber Physical System - Smart Cyber University (CyUni)

Структура кіберфізичної системи CyUni характеризується: 1) відсутністю безпосередньої участі чиновника (керівника) в циклі прийняття рішень; 2) толерантною інтеграцією інтелектуальних ресурсів і інтересів колективу з надійним і неупередженим кібер-моніторингом та управлінням; 3) ство-

ренням простору оцифрованих регуляторних правил функціонування для метричної взаємодії процесів і явищ, тобто всі регуляторні правила своїм сервісом повинні бути орієнтовані на масового споживача без внутрішньої технологічної кухні, що специфікує її виконання вузьким колом експертів, а далі кіберсистемою.

Кіберфізична система Smart Cyber University (CyUni) характеризується наявністю оцифрованого простору регуляторних правил, точним моніторингом і активним кіберуправлінням науково-освітніми процесами, автоматичним генеруванням оперативних актюаторних впливів, незалежним від керівників прийняттям кібер-рішень з управління фінансовими та кадровими ресурсами, винятком паперових носіїв з виробничих процесів.

Мета CyUni-системи – підвищення якості освітніх послуг та наукових досягнень вищої школи за рахунок створення метричної системи відносин, яка регулює правила цифрового моніторингу та активного хмарного кіберуправління науково-освітніми процесами, що дає можливість виключити тіньові відносини, залучити зовнішні інвестиції, істотно підвищити продуктивність праці, рівень життя конструктивних вчених і професорів, що створюють ринково за-требувану продукцію.

Реалізація концепції дозволить вирішити проблему комплексного розвитку університету з високою ринковою привабливістю (рівень споживання соціальної групи, інвестиційний клімат, експорт науково-освітньої продукції), що пов'язано з інтеграцією технологій big data, cloud computing, mobile services і cyber physical systems в рамках IoT-культури на основі використання сервіс-орієнтованих платформ програмування, пропонованих компаніями IBM, Google. Це досягається шляхом впровадження кіберсервісів цифрового моніторингу та прозорого управління ресурсами, підрозділами та науково-освітніми процесами, що забезпечить приплив зовнішніх інвестицій і підвищення якості наукових досліджень і випускників. Однак основний ефект від впровадження кіберсервісів

управління пов'язаний з прямим фінансуванням праці конструктивних вчених на основі точного моніторингу їх результатів. Це дозволить протягом перших трьох років експлуатації CyUni підвищити продуктивність працівників вищої школи, що спрямоване на створення ринково затребуваної продукції, як мінімум удвічі. Завдяки впровадженню CyUni університетська наука реально має можливість стати продуктивною.

Аналіз досліджень в області створення кіберфізичних сервісів [5-11, 13, 14, 46-49] свідчить про практичну відсутність на внутрішньому (зовнішньому) ринку науки і освіти системного розуміння хмарних кіберсервісів, що використовують метричні відносини, які регулюють правила не тільки цифрового моніторингу [6, 10, 13, 41-44], а й активного human-free кіберуправління науково-освітніми процесами [50-52]. Таке біла пляма в наукових дослідженнях існує незважаючи на високий рівень ринкової привабливості CyUni, що становить близько 1,3 млрд гривень на внутрішньому і близько 5 млрд доларів на зовнішньому ринку. Це пов'язано з труднощами передачі влади від чиновника до кіберуправління соціальними групами і виробничими процесами без участі людини. Проте, з'являються публікації [1, 45, 46, 51, 52], які розглядають human-free управління фізичними і віртуальними процесами у межах створення єдиної кіберекосистеми (cloud services + fog networks), що народжується на планеті.

Роботи [2, 50, 51-55] з даної тематики присвячені вирішенню таких питань: 1) Створення неаріфметичних метрик і мультипроцесорів для паралельного аналізу великих даних у кіберпросторі за допомогою тільки логічних операцій [3, 50, 51]. 2) Адаптація квантових структур даних і методів для підвищення швидкодії віртуальних процесорів при пошуку інформації та прийнятті рішень [53, 54]. 3) Реалізація кіберфізичних систем точного цифрового моніторингу та активного управління фізичними та соціальними об'єктами і процесами без участі людини [50-52].

Інтегрально слід зазначити, що сьогодні існує виражена ринкова тенденція [<http://www.ieeebigdata.org/> Proceedings of 2015 New York IEEE SERVICES / BigData Congress CLOUD / ICWS / SCC / MS] переходу від використання програмних додатків до хмарних сервісів, про що свідчать матеріали конгресу, де виступали провідні на ринку гравці, представлені компаніями та університетами: IBM, Google, Amazon, NASA, MIT, Berkeley, Oxford, Purdue. Сервіс-орієнтовані технології диференціюються на наступні платформи і принципи: 1) Entity relationship modeling, 2) Failure-driven evolution, 3) Operational model does not work anymore - leveraging service-oriented platform, 4) Domain specific data is a big data structure , 5) Multiple machine learning for parallelization, 6) Packaging computers as a services, 7) IP address to the POD which migrates like car, 8) IP address for services, 9) Integration of big data, cloud computing, mobile services and cyber physical systems. З окремих додатків, сервісів і сенсорів формується кіберфізичний простір (екосистема), яка включає три виражених компоненти: хмарні сервіси, туманні (fog) мережі, сенсорні і актюаторні фізичні пристрої (mobile, pads, pods, lap tops), які взаємодіють між собою в реальному часі. Основна ідея всіх провідних компаній простежується в напрямку відмови від пасивної концепції ІТ-моніторингу з поступовим переходом до активної фази управління фізичними та соціальними процесами і явищами на основі ІоТ-культури.

Хмарні сервіси (функціональності) CyUni. Перехід людства від кам'яного носія інформації до паперу, як і перехід від паперового носія до електронного (далі – і до квантового), є невідворотним. Хмарні сервіси моніторингу та управління CyUni повинні: виключати паперові носії, активно управляти оцифрованими процесами, пов'язаними з наукою і освітою, а також з виробничою діяльністю основних і допоміжних структурних підрозділів університету. Сервіси кіберфізичної системи CyUni в рамках технологічної культури ІоТ, що створює вертикаль ієрархії Cloud - Fog Networks - Mobile наведені на рис. 4.7):

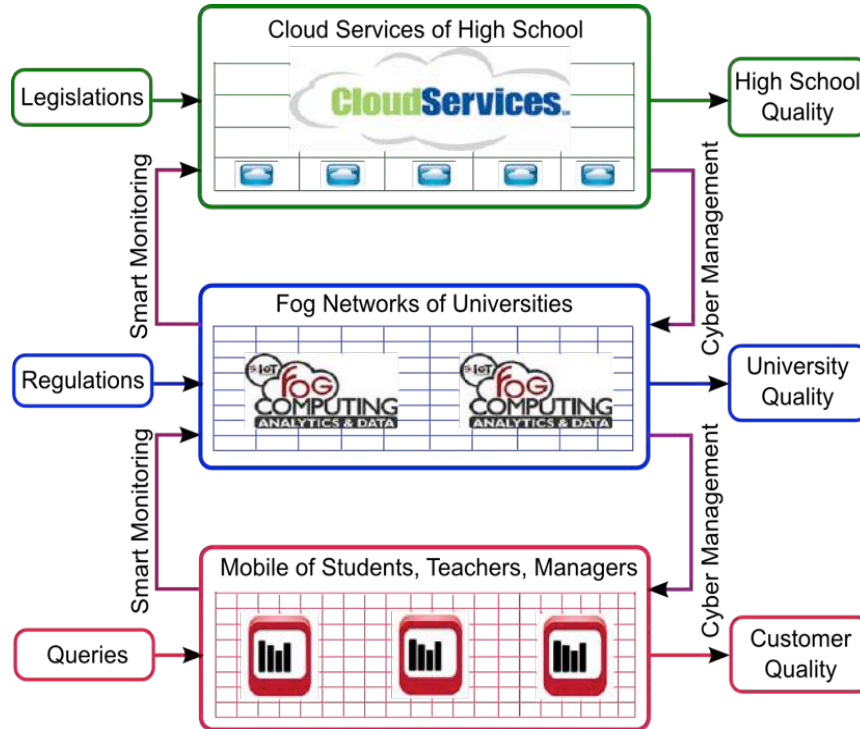


Рисунок 4.7 - Сервіси кіберуніверситету як IoT-платформа

1) Сервіс електронного online (onsite) голосування при прийнятті рішень на рівні ректорату, вченої ради, конференції трудового колективу, всіх членів колективу.

2) Сервіс опитування громадської думки в групі, потоці, колективі студентів із застосуванням Cloud-сервісу I-clicker.

3) Сервіс інтерактивного online формування (експертами, керівниками кафедр) метрик компетенцій для цифрового моніторингу (оцінювання) інтегральної активності керівника, співробітника, студента, підрозділу.

4) Сервіс вибору керівника шляхом інтегрального оцінювання (змагання) метрик компетенцій всіх заявлених кандидатів.

5) Сервіс розподілу бюджетного фінансування НДР на основі розробленої експертами і прийнятої колективом (вченими радою) метрики рейтингового оцінювання проектів.

6) Сервіс розподілу премій і надбавок за підсумками роботи університету на основі розробленої експертами і прийнятої колективом (вченою радою) метрики рейтингового оцінювання науково-освітньої активності студентів, співробітників і підрозділів.

7) Сервіс розподілу кафедрального навантаження за підсумками роботи підрозділу і відповідно до кількості студентів, що навчаються на кафедрі.

8) Сервіс активного online моніторингу та управління науково-освітньою діяльністю студента за індивідуальним навчальним планом за допомогою використання мобільного гаджета, який відображає функціональності: розклад, відвідування занять, оцінки тестування і іспитів, інтегральна накопичувальна метрика моніторингу наукової, освітньої, волонтерської діяльності та пропозиції щодо кар'єрного зростання.

9) Сервіс online моніторингу та управління науково-освітньою діяльністю співробітника за індивідуальним планом за допомогою використання мобільного гаджета, який відображає функціональності: розклад, журнал моніторингу відвідування занять студентами, оцінки тестування і іспитів по кожному курсом, що викладається, інтегральна накопичувальна метрика оцінювання наукової, освітньої, волонтерської діяльності та пропозиції щодо кар'єрного росту.

10) Сервіс online моніторингу та управління науково-освітньою діяльністю кафедри відповідно до плану, який відображає функціональності: розклад, журнали моніторингу відвідування занять студентами, оцінки тестування і іспитів по дисциплін, що читаються, комплекс документації по курсам і спеціальностями, інтегральна накопичувальна метрика оцінювання наукової, освітньої та волонтерської діяльності.

11) Сервіс електронного (криптозахищеного) документообігу, що регламентує всі правові відносини всередині університету на основі використання електронного цифрового підпису, чинного законодавства, статуту, положень і наказів університету.

12) Сервіс супроводу захистів дисертацій в спеціалізованих радах, що регламентує форми заповнення електронної документації для проходження дисертаційних робіт, включаючи електронне голосування.

13) Сервіс оперативного і стратегічного управління, що регламентує форми заповнення документації для електронного супроводу питань, що розглядаються ректоратом, вченою радою і конференцією трудового колективу.

14) Сервіс кібербезпеки, що забезпечує санкціонований доступ студентів і співробітників до хмарних сервісів і інфраструктурних об'єктів університету за допомогою електронних цифрових ключів, мобільних пристроїв і RFID чіп-карт.

15) Сервіс "Business Travel" для online супроводу співробітника або студента під час відрядження, що виключає паперові документи, шляхом використання: електронного посвідчення про відрядження з цифровим підписом керівника, корпоративної банківської карти для розрахунків, електронних квитків для поїздок, точного позиціонування місця перебування (мобільного пристрою) та електронного цифрового підпису керівника організації по Bluetooth, який прийняв відрядженого відвідувача.

16) Сервіс генерування електронних атестаційних сертифікатів з цифровими підписами: дипломи бакалавра, магістра, кандидата і доктора наук, доцента і професора, а також додатки до них.

17) Сервіс генерування пакета електронних документів (матриці компетенцій) кафедри, університету для ліцензування і акредитації спеціальностей на основі аналізу існуючих даних цифрового університету.

18) MOOC-сервіс інтерактивного вивчення курсів і тестування знань, що надає студенту право вибору якісної дисципліни на ринку освіти.

19) Guide-сервіс оптимального вибору спеціальності для абітурієнта на основі аналізу поточних компетенцій, ресурсів і бажаної соціальної ролі в майбутньому.

Створити масштабовану модель цифрового кіберуніверситету означає вирішити такі завдання:

1) Оцифрувати і специфікувати усі дев'ять процесів і компонентів, включаючи, в першу чергу, систему відносин для прийняття кібер-рішень. Це означає, що не повинні видаватися документи, де регуляторні впливи (моніторинг і управління) не мають логічного або цифрового значення, якого не можна виміряти. Система відносин визначається як взаємопов'язана сукупність регуляторних впливів (накази, положення, статuti, закони і традиції), що формує основи взаємодії, оперативного та стратегічного моніторингу та управління науково-освітніми процесами, кадрами, інфраструктурою, фінансовими і часовими ресурсами, спрямованими на створення зовнішнього іміджу і внутрішнього морально-етичного клімату з метою досягнення європейського рівня: наукових досліджень, підготовлених фахівців і якості життя співробітників.

2) Створити метрики відносин (компетенцій) процесів і компонентів на основі інтегрування досвіду вимірювання університетів державними і міжнародними організаціями. Метрика відносин – оцифрована сукупність регуляторних впливів (накази, положення, статuti, традиції і закони), що формує основи, взаємодії, оперативного та стратегічного цифрового моніторингу та кібер-управління оцифрованими науково-освітніми процесами, кадрами, інфраструктурою, фінансовими і часовими ресурсами, спрямовані на створення зовнішнього іміджу і внутрішнього морально-етичного клімату з метою досягнення європейського рівня: наукових досліджень, підготовлених фахівців і якості життя співробітників.

3) Розробити логіко-цифрові моделі науково-освітніх процесів і компонентів університету для створення сервісів адекватного моделювання структурних або функціональних змін. Інтегрувати функціональності в кіберфізичний сервіс аналітики і прогнозування станів університету на основі активізації істотних змінних. Ринкова потреба в моделюванні кіберфізичних систем призводить до створення інтернет-чипів, що мають адресний кіберпростір і високу швидкодію за рахунок розпаралелювання обчислювальних процесів і інтегрування кращих на ринку програмно-апаратних рішень у вигляді IP-core. Тут використовуються логічні квантові [53, 54] схеми моніторингу та управління без участі людини на основі розумних кіберфізичних структур даних, що оперують логічними і чисельними змінними ресурсів, часу, грошей, сировини та якості продукції. Квант функціональності – функція від кінцевого числа змінних, що створюють простір станів цифрового кіберуніверситету, заданих в інтервалі дійсних чисел між логічним нулем і одиницею, яка формує рівень якості процесів або явищ. Природно, що метрикопридатність законів статутів, наказів і положень стає головною умовою становлення цифрового простору соціально-метричних відносин, специфікує кіберсервіси моніторингу та управління державними структурами.

4) Інтегрувати до кіберсистеми цифровий підпис, електронний ключ, електронне голосування та мобільне опитування, впровадити в практику цифрові накази і журнали обліку роботи студентів. Як наслідок, повністю виключити паперові носії у всіх сферах діяльності університету (наука, освіта, зв'язок із зовнішнім світом, дисертації, книги, методичні матеріали, регуляторні документи).

Ефективність університету як соціальної системи визначається наступним причинно-наслідковим зв'язком (рис. 4.8).

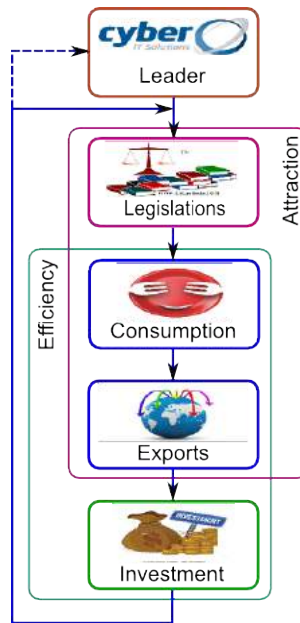


Рисунок 4.8 – Причинно-наслідковий зв'язок процесів у соціальній групі

4.6 Метрика діяльності вченого і/або підрозділу

Моніторинг діяльності кафедри. В даний час є досить велика кількість структурних підрозділів університету, що задіяні в даному процесі: самі кафедри, відділи моніторингу, служби обробки та валідації даних (рис. 4.9). Відділи моніторингу не створюють продукцію. Вони слабо допомагають кафедрам зменшити часові витрати на складання електронних звітів.



Рисунок 4.9 – Система моніторингу кафедр і розподілу винагород

Замість паперових звітів від кафедр і передачі підсумкових паперових документів в службу обробки даних пропонується [56]: 1) Створення хмарних електронних форм для заповнення кафедральних звітів керівниками кафедр з електронним цифровим підписом. 2) Електронний кабінет кафедри, що завжди доступний для перманентного занесення актуальних метричних даних протягом року. 3) Все метричні досягнення кафедр і університету в цілому видно керівникам університету і структурних підрозділів.

Для оцінювання науково-освітньої діяльності пропонується зважений і нормований в інтервалі (0-1) критерій якості Q інтегральної діяльності структурного підрозділу за поточний рік, з урахуванням середньої активності колективу за останні p років, що має n штатних співробітників, за m параметрами P_i , де кожен з них приведений до максимального або еталонного значення $P_{i(\max)}$ в структурі університету і має при кожному параметрі експертний коефіцієнт

$$P_i = k_i \times p_i; P_{i(\max)} = k_i \times P_{i(\max)}$$

науково-освітньої і соціальної значущості, що затверджується на раді експертів-науковців:

$$Q_{\Sigma} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{m} \times \sum_{j=1}^m \frac{P_{ij}}{P_{ij(\max)}} \right] + \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p Q_{ij}$$

Цей критерій якості може бути також використаний у вигляді інтегральної метрики оцінювання результативності науково-освітньої діяльності вченого-професора щодо кращих досягнень за кожним видом творчості, в якому виключений параметр числа співробітників у підрозділі:

$$Q = \frac{1}{m} \times \sum_{i=1}^m \frac{P_i}{P_{i(\max)}} + \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p Q_j$$

Згадана вище оцінка творчої діяльності вченого, може бути модифікована з метою уточнення різних сторін його діяльності. Нижче подана метрика формування нормованих оцінок творчості за рік (n років – друга формула) для корпоративного використання, наведена до кращих результатів у підрозділі або в університеті, яка вже не має вагових коефіцієнтів і визначається середнім значенням всіх показників:

$$Q = \frac{1}{m} \times \sum_{i=1}^m \frac{P_i}{P_{i(\max)}}, \quad Q_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{m} \times \sum_{i=1}^m \frac{P_{ij}}{P_{ij(\max)}} \right].$$

Фактично метрика оцінює усереднену, нормовану в інтервалі (0,1) за m показниками результативності вченого в масштабі кафедри, факультету або університету. Критерій Q , що дорівнює одиниці, свідечує про метриці кращого (ідеального) вченого за всіма показниками, прийнятим в університеті. При цьому у чисельнику суми фігурують особисті досягнення, а в знаменнику – кращі за підрозділом або університетом чисельні значення досягнень вчених у кожній з n номінацій. Нульові показники в запропонованій метриці не роблять негативного впливу на оцінку діяльності вченого або підрозділу. Наявність нульових оцінок за окремими видами активності компенсується високими значеннями параметрів в інших областях науково-освітньої діяльності. Більш того, суперпозиція непересічних компетентностей (глибоких спеціалізацій) вчених і кафедр дає можливість отримувати більш високі абсолютні показники за основним видом діяльності університету. Крім того, критерій враховує сукупну діяльність вченого (співробітника) за останні m років, який формує інтегральну матрицю компетенцій або досягнень протягом всього життєвого і творчого циклу співробітника. Облік історії особливо важливий для немолодих співробітників, які повинні отримувати гідну матеріальну винагороду за свою продуктивну працю в минулі роки. Так само як і випадкові падіння або сплески актив-

ності не роблять істотного впливу на якість морального і матеріального стимулювання.

Якщо важливі для університету показники залишилися поза увагою вчених і кафедр, то моніторинг-сервіс повинен привернути до них увагу співробітників і керівників шляхом підвищення значущості відповідних експертних коефіцієнтів. Дотримуючись показників якості активності кожного вченого, вже не керівник, а хмарний сервіс управління ресурсами призначає премії і надбавки в межах університету або кафедри. Істотно, щоб така інформація була доступна всім співробітникам, щоби уникнути поширення чуток про несправедливий або таємний розподіл винагород.

Природно, що вчений повинен мати особисту метрику вимірювання абсолютних показників, які є основою для всіх похідних вимірювань і аналізу його результатів у часі і просторі. Нижче наведені оцінки інтегральної діяльності вченого за рік (n років – друга формула), які є критерієм зовнішнього оцінювання його результатів на міжнародному ринку науки і освіти:

$$Q = \sum_{i=1}^m (k_i \times P_i), \quad Q_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} \times P_{ij}).$$

Доцільно складати додаткові і окремі спеціальні рейтинги для проректорів, деканів, завідуючих кафедрами, керівників інфраструктурних підрозділів, непрофільюючих і загальноосвітніх кафедр, спеціальні метрики яких повинні оцінювати їх діяльність як менеджерів. Крім того, всі співробітники інфраструктурних обслуговуючих підрозділів також повинні бути оцінені за результатами їх діяльності, відповідно до розробленої для них посадової метрики компетенцій. Якість співробітника при прийомі на роботу і в процесі трудової діяльності має перевірятися на відповідність еталонним компетенціям його посади, і навпаки.

Згадані вище показники конструктивної активності формують чисельник інтегрального критерію ефективності роботи кафедри за n параметрами за певний період:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n k_i \times P_i}{\sum_{j=1}^m r_j \times N_j}.$$

Однак існує і знаменник, складений з m витратних параметрів (N_j з коефіцієнтами r_j), який визначається фінансово-часовими витратами, необхідними для виконання науково-освітнього процесу: кількість співробітників структурного підрозділу (кафедри), їх інтегральне фінансування; виробничі площі кафедри і витрати на їх утримання; вартість інфраструктури та обладнання лабораторій кафедри (за рахунок університету); період підготовки бакалавра, магістра, доктора філософії або наук.

Інтегральна метрика оцінки діяльності університету. Метою цифрового моніторингу процесів, структурних підрозділів та співробітників є адекватне моральне і/або матеріальну винагороду відповідно до прийнятої метрики оцінювання соціальної значимості науково-освітніх результатів. Організаційна і технологічна тривіальність розподілу моральних стимулів і матеріальних ресурсів, як правило, компенсується відсутністю політичної волі керівників для впровадження кібер-соціального комп'ютингу хмарного управління фінансами на основі цифрового моніторингу діяльності вчених зі зрозумілих причин відсутності підтримки даної інновації з боку більшості співробітників кожного університету.

Формула метричного управління моральними і матеріальними ресурсами на основі цифрового моніторингу діяльності вченого (підрозділу) оперує наступними параметрами:

$$M_i = M \times \frac{P_i}{P} = M \times \frac{\sum_{j=1}^m P_{ij}}{\sum_{i=1}^n P_i} = M \times \frac{\sum_{j=1}^m P_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij}}.$$

M_i – грошову винагороду співробітнику (структурному підрозділу), що відповідає якості та кількості результатів P_i ; M – бюджет, що виділяється для матеріального заохочення всіх співробітників (структурних підрозділів); P – сукупна кількість балів, отримана всіма вченими (підрозділами) університету за всіма видами конструктивної науково-освітньої діяльності:

$$P = \sum_{i=1}^n P_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} = \sum_{i=1, n} \overline{\sum_{j=1, m} P_{ij}};$$

P_{ij} – кількість балів, отримана i -м вченим (підрозділом) за j -му видом діяльності (одним з видів може бути облік історії досягнень у минулому); m – число параметрів або видів діяльності вченого (підрозділу); n – кількість вчених (підрозділів) в університеті.

Процесор для метричного управління матеріальними ресурсами на основі цифрового моніторингу співробітників (підрозділів) представлений на рис. 4.10.

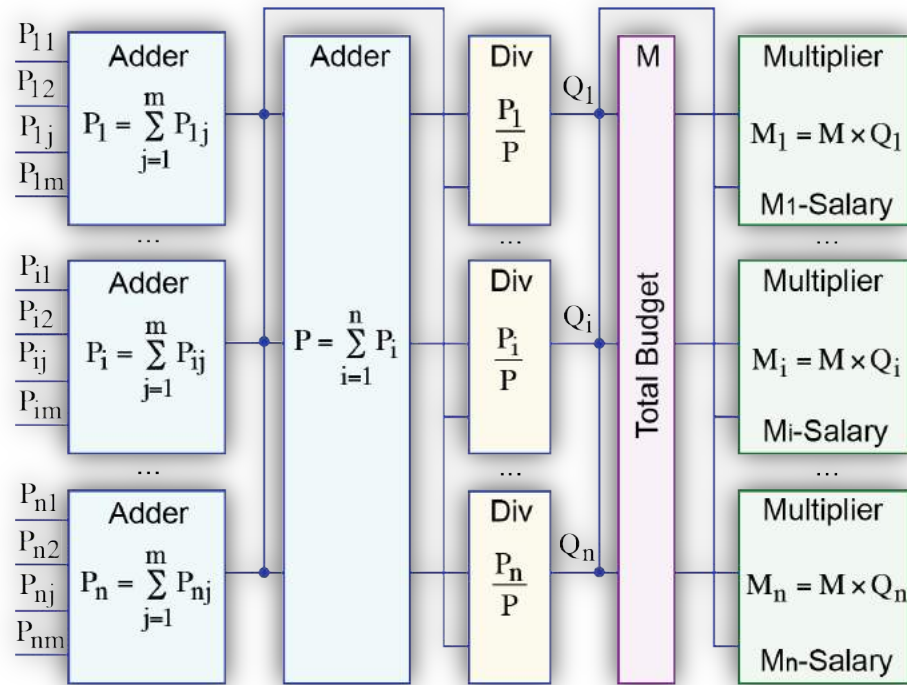


Рисунок 4.10 – Процесор метричного управління ресурсами

Тут представлені наступні обчислювальні рівні процесора метричного управління фінансами: 1) Суматори для визначення інтегральної суми балів кожного окремо співробітника (підрозділи). Суматор для обчислення абсолютної оцінки загальної кількості балів, заробленого університетом. 3) Подільники для обчислення частки (Q_i) кожного вченого (підрозділу), отриманої шляхом розподілу чисельної оцінки його досягнень на загальну кількість балів університету. 4) Загальний бюджет університету, виділений для матеріального заохочування вчених (підрозділів). 5) Мультиплексори для визначення грошового еквівалента з метою стимулювання кожного співробітника (підрозділу), відповідного частці (Q) кожного вченого, що вноситься до інтегральної оцінки діяльності університету.

Таким чином, представлені нормовані і абсолютні метрики оцінювання діяльності вчених (структурних підрозділів) орієнтовані на моральне і матеріальне стимулювання співробітників практично без участі керівників університету. Регуляторна функція менеджменту вишу полягає у своєчасному

експертному призначенні і коригуванні вагових коефіцієнтів, адекватних існуючим тенденціям на міжнародному ринку науки і освіти. Абсолютна метрика оцінювання має на меті визначення процентного внеску вченого або підрозділу до загальної картини досягнень університету. Процентний внесок вченого є підставою для отримання адекватної винагороди, як відповідної частини виділеного бюджету (преміального фонду) університету.

4.7 Соціально-логічні структури управління

Синтез логічної функціональності для аналізу соціально значущих процесів (вхідних впливів) заснований на побудові простих кон'юнктивних термів диз'юнктивної нормальної форми, де кожен терм являє собою оцифроване ставлення всередині примітивної соціальної групи. Кожне аналітичне питання відповідає вхідному тестовому впливу, який ініціює створення певних соціально-логічних (SL) відносин і показує ступінь взаємодії всіх соціальних груп між собою для формування стану виходу моделі соціуму. Сукупність термів формує таблицю істинності (досконалу диз'юнктивну нормально форму або кубітне покриття) соціально-логічної функції [56], яка визначається двійковими значеннями вхідних і вихідних змінних.

Цифрова модель соціально-логічної системи містить вхідні X і вихідні Y змінні, функціональні примітиви P , а також внутрішні лінії M , які пов'язують логічні елементи відношеннями:

$$\begin{aligned}
 S &= \{X, Y, M, F\}, \\
 X &= (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n); \\
 Y &= (Y_1, Y_2, \dots, Y_j, \dots, Y_k); \\
 P &= (P_1, P_2, \dots, P_s, \dots, P_p); \\
 M &= (M_1, M_2, \dots, M_r, \dots, M_m).
 \end{aligned}$$

Для хмарного кібер-управління університетом необхідно створювати логічні схеми менеджменту наступними компонентами: відносини, кадри, інфраструктура, фінанси, наука, освіта, напрямок руху. Як приклад синтезу соціально логічної системи далі розглядається управління електронним безпаперовим документообігом в розумному цифровому університеті для створення моральних відносин. Розглядається процес створення і застосування документа, ініційованого співробітником (E) або студентом (T). На рис. 4.11 представлена структурно-логічна схема проходження документа, що має 5 рівнів валідації і затвердження.

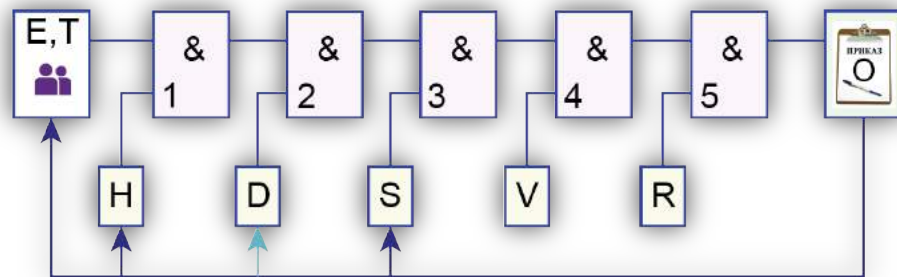


Рисунок 4.11 – Логічна схема валідації і затвердження документа

Тут представлені логічні and-елементи, на входи яких подаються сигнали H – Head of Department, D – Dean of Faculty, S – Service Departments, V – Vice-Rectors, R – Rector, що дозволяють проходження документа від його ініціатора {E, T} кілька разів його виготовлення (O – Order) і доставки до зацікавлених адресатів. Логічна функція для створення і валідації наказу має наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
 O &= f(E, T, H, D, S, V, R) = \\
 &= ((((((E \vee T) \wedge H) \wedge D) \wedge S) \wedge V) \wedge R) = \\
 &= (E \wedge H \wedge D \wedge S \wedge V \wedge R) \vee (T \wedge H \wedge D \wedge S \wedge V \wedge R).
 \end{aligned}$$

Сутність електронного документообігу, як замкнутої технології виготовлення і застосування безпаперового документа, що зберігається на хмарі або в

корпоративній мережі, полягає в його погодженні (підписання) усіма службами і доставці зацікавленим адресатам в адресному просторі e-Document Circulation (рис. 4.12).

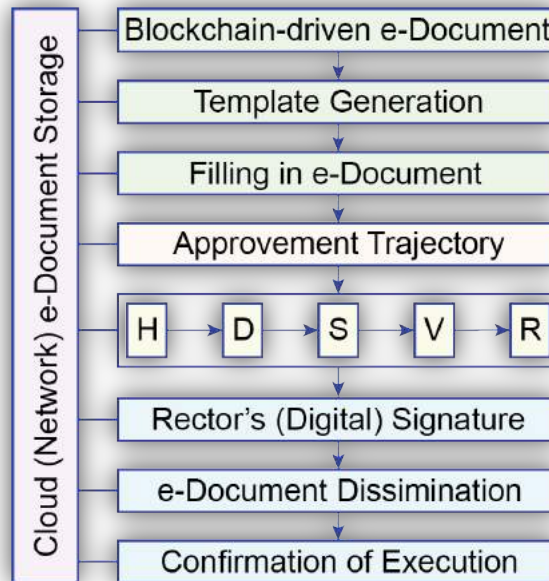


Рисунок 4.12 – Алгоритм-структура електронного документообігу

Інакше, документ від народження до його поширення та утилізації постійно знаходиться в одному місці (Cloud, Network), до якого мають доступ, в рамках своїх компетенцій, відповідальні чиновники і зацікавлені співробітники. Стадії життєвого циклу електронного документа супроводжуються маркерами стану (підписання), які забезпечуються хеш-функцією Blockchain ланцюжка, яка виключає виправлення або підробку документа. Узгодження документа поточним чиновником породжує сигнал на гаджеті подальшого відповідального керівника про готовність документа для його розгляду і підписання. Спочатку створюються шаблони для подальшого заповнення полів електронного документа його ініціатором. Заповнені поля є ключем для визначення траєкторії узгодження на множині керівників і відповідальних чиновників, які підписують документ в разі згоди електронним цифровим підписом або ручним підписом на

планшеті. Істотним і відмітним пунктом алгоритму електронного документообігу є підтвердження виконання документа або наказу, що дає можливість визначати ефективність керівних впливів в університеті.

Ефект від впровадження електронного документообігу визначається наступною формулою, яка оперує параметрами: U – кількість університетів; p – середнє число наказів, що видаються в рік у кожному університеті; M – вартість однієї години проходження документа в процесі підписання; $(T_b - T_n)$ – кількість годин для підписання документа в базовому та електронному документообігу; D – середня кількість структурних підрозділів в університеті; P – число паперових А4-пачок, що витрачаються на рік підрозділом; C – вартість однієї пачки паперу:

$$Q = U \times [p \times M \times (T_b - T_n) + (D \times P \times C)].$$

Для України чиста економія від впровадження електронного документообігу за рахунок зменшення часу підписання документів і виключення паперових носіїв у всіх підрозділах тільки в (450) [57] університетах та інститутах міністерства науки і освіти складе суму (грн):

$$Q = 450 \times [300 \times 100 \times (4 - 1) + 50 \times 10 \times 100] = 63000000.$$

Таким чином, ринкова привабливість e-document circulation полягає у зниженні вартості створення і валідації документів, а також в економії коштів для закупівлі паперу, що в масштабах вищої школи країни може скласти понад 60 мільйонів гривень на рік. Скорочення часу підписання документів і наказів при самих песимістичних прогнозах може скласти кілька разів, якщо врахувати, що електронне підписання простого документа в університеті може бути виконано протягом години замість чотирьох робочих годин (одного-трьох днів, відповідь на документ – протягом місяця) в теперішній час. При цьому якість управління, яке визначається ефективністю регуляторних впливів, істотно поліпшується за рахунок online моніторингу: всіх стадій життєвого циклу документу і його впливу на виробничі, а також соціальні процеси.

Висновки: 1) Розроблено кібер-соціальні компоненти моральної кібердержавності, спрямованої на забезпечення якості життя громадян, шляхом впровадження кіберфізичних сервісів хмарного управління на основі метричного моніторингу соціальних процесів і явищ. 2) Запропоновано структури кіберсоціального комп'ютингу для моніторингу та управління соціальними групами, підприємствами і організаціями, що показують переваги кіберуправління і недоліки сучасного державного менеджменту. 2) Представлена кіберфізична структура хмарного управління університетом на основі метричного цифрового моніторингу науково-освітніх процесів і явищ, яка виключає часовитратні механізми в структурі сучасного університету. 3) Представлені приклади синтезу та аналізу соціально-логічних структур для прогнозування негативних і позитивних наслідків від прийняття управлінських впливів. 4) Представлений алгоритм електронного документообігу, як замкнутої технології виготовлення і застосування безпаперового документу, що зберігається на хмарі або в корпоративній мережі, який полягає в його погодженні (підписанні) усіма службами і доставці зацікавленим адресатам в адресному просторі e-Document Circulation. 5) Подальші дослідження будуть спрямовані на практичну, програмну реалізацію і впровадження хмарних сервісів моніторингу, управління соціальними процесами і явищами в університеті та інших державних структурах.

4.8 Кібер-метрика управління ресурсами

Практично рідко хто з керівників державних структур (університетів) дійсно піклується про якісну підготовку нових управлінських кадрів для свого адекватного заміщення. В результаті, при зміні керівника виникає проблема вибору гідного із запропонованих непідготовлених кандидатів! Далі методом проб, але в основному помилок, починається процес становлення нового керівника, який змушений проводити експерименти над людьми, що в 90% випадків

приводять до драматичних результатів. Є ще одна хвороба деяких університетів третіх країн. Окремі ректори, які прийшли до влади, за десятиліття правління створюють вотчину, яка навіть теоретично не залишає жодних шансів на перемогу у виборах дійсно гідним конструктивним вченим. Результат – деградація університету, створення видимості успішної наукової діяльності та якісної освіти.

Завдання 1. Вихід є, і він досить тривіальний. Віддати владу в управлінні ресурсами кібер-менеджеру, функціонування якого засновано на адекватному цифровому моніторингу структурних підрозділів та співробітників університету. Одним з інструментів такого аналізу є матриця компетенцій

$$M = \{M_{ij} | i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}\}$$

як цифрова структура персональних даних, орієнтована на використання методу оцінювання співробітників (підрозділів) шляхом порівняння фактичної кваліфікації кожного працівника з параметрами його функціональних обов'язків, регламентованих нормативними документами. Тут n – кількість змінних, які формують вектор (кортеж) якості працівника, підрозділу, університету; m – число суб'єктів або об'єктів, що підлягають оцінюванню або ранжуванню. Приклад такої матриці $M_{ij}(H)$ для змагання співробітників представлений нижче, де є структурні стовпчики – чисельні значення векторної метрики екстраактивності індивідуумів в форматі: 1) ринкові продукти та патенти, 2) нагороди, премії та виставки, 3) підручники і монографії, 4) статті та доповіді на конференціях з наукометричними індексами, 5) гранти і проекти, 6) підготовка наукових кадрів, 7) навчально-методичні матеріали та освітні інновації, 8) волонтерська діяльність, 9) науково-дослідна робота студентів, 10) міжнародна діяльність, 11) закордонні стажування та навчання, 12) співробітництво з підприємствами.

Структура матриця $M_{ij}(H)$ орієнтована на паралельний аналіз (змагання) компетенцій працівників університету, де стовпчики – чисельні значення пара-

метрів активностей кожного вченого, нижні два рядки – рейтинг вчених в абсолютних і відносних оцінках (лідери – S9, S2, S5) у порівнянні з кращими результатами кожної номінації, зведеними в правий R-стовпець. Наявність такої матриці дає всі підстави кіберменеджеру розподіляти частину бюджету (фонд матеріального заохочення) університету між співробітниками в суворій відповідності з оцінками їх компетенцій. Функція ректора – підписати відповідний наказ, що згенерований кіберсистемою.

$M_{ij}(H)$	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	R
P ₁	1	.	1	.	2	3	.	.	3	.	2	.	1	3
P ₂	4	.	2	1	.	.	2	.	4	1	.	3	.	4
P ₃	1	.	.	.	1	.	.	.	2	.	5	.	1	5
P ₄	6	1	9	8	7	1	6	7	24	1	4	4	5	24
P ₅	.	1	.	.	.	.	3	.	2	.	1	.	1	3
P ₆	.	1	.	3	.	2	4	5	.	4	.	1	.	5
P ₇	1	.	1	.	5	4	.	.	7	2	2	.	5	7
P ₈	.	6	.	.	4	.	.	1	5	.	.	3	.	6
P ₉	4	6	6	6	7	6	.	.	12	.	6	4	3	12
P ₁₀	5	18	.	3	.	.	3	.	.	3	.	3	.	18
P ₁₁	.	5	.	.	3	4	.	.	2	.	.	.	.	5
P ₁₂	3	5	4	6	5	.	3	.	8	4	5	4	3	8
d(S _j ,R)	25	43	23	27	34	20	21	13	69	15	25	22	19	100
d(S _j /R)	0,25	0,43	0,23	0,27	0,34	0,2	0,21	0,13	0,69	0,15	0,25	0,22	0,19	1,0

$M_{ij}(G)$	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	R
P ₁	9	5	7	.	5	4	.	.	1	.	1	.	1	3
P ₂	9	8	7	6	.	.	3	2	1	1	.	1	.	6
P ₃	9	.	7	.	5	.	.	.	1	.	1	.	1	5
P ₄	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	5
P ₅	9	8	7	.	5	.	3	.	1	.	1	.	1	7
P ₆	9	8	.	6	.	4	3	2	.	1	.	1	.	5
P ₇	9	.	7	6	5	4	3	.	1	1	1	.	.	7
P ₈	.	8	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	4
P ₉	9	8	7	6	5	4	.	2	1	.	1	1	.	5
P ₁₀	9	5	.	6	.	.	3	2	.	1	.	.	.	6
P ₁₁	.	5	7	.	5	4	.	2	1	.	.	.	.	5
P ₁₂	9	7	7	6	5	.	3	.	1	1	.	1	.	4
d(S _j ,R)	90	70	63	42	40	24	24	14	9	6	6	5	4	62
d(S _j /R)	1,45	1,13	1,01	0,68	0,64	0,39	0,39	0,22	0,14	0,09	0,09	0,08	0,06	1,0

Завдання 2. Кіберпризначення претендента на відкриті вакансії. Це завдання має на меті визначити приналежність (близькість, відстань) тестованого R-суб'єкта до однієї або декількох еталонних компетенцій соціальної структури. Використовується друга матриця $M_{ij}(G)$, яка містить усі золоті еталони сукупних компетенцій для кожної вакантної посади в університеті. При цьому остан-

ній R-стовпець матриці є вектор компетенцій кандидата, що надходить на роботу в університет. Порівняльний аналіз метрики оцінювання компетентностей кандидата за допомогою стовпців матриці дає можливість досить просто визначити, до якої позиції найближче знаходиться претендент:

$$S = \min_j \sum_{i=1}^n |R_i - M_{ij}| = 1,01 \rightarrow \{S_3\}$$

Завдання 3. Пошук або вибір одного працівника з деякого множини кандидатів, які відповідають умовам вакантного еталона компетенцій, вирішується аналогічно. В цьому випадку матриця являє собою S-вектори компетенцій кандидатів на одну посаду, а вимоги до ідеального працівника представлені вектором R. Виграє кандидат S_j , який отримує мінімальну чисельне значення відстань з R-вектором компетенцій еталона.

Сервіс управління персоналом передбачає наявність і змагання векторів матриці компетенцій щодо метрики еталона ідеальних вимог до даної посади, що містять технічні, технологічні, поведінкові, емоційні, морально-етичні параметри компетенції. Кожен вектор матриці має реальні числові параметри оцінювання компетенцій кандидатів на займану посаду, отримані в результаті незалежної експертизи, зовнішнього тестування і / або внутрішньої самооцінки. Уявімо ситуацію, що є ідеальна і формалізована модель керівника, а також метрики (матриця) компетенцій десятка претендентів. Результат порівняння компетенцій кожного з них з ідеалом дозволить ранжувати всіх кандидатів, що істотно зменшить ризик вибору невалідність керівника, що займає останні позиції в упорядкованому списку претендентів.

Завдання 4. Створення кіберсистеми ринку праці (розподілу ресурсів), де змагаються між собою вже дві матриці: 1) еталонних ринкових компетенцій претендентів, що надаються компаніями на вакантні позиції; 2) реальних компетенцій за знаннями, уміннями, навичками, особистісними характеристиками, що надаються індивідуумами. Результатом спільного аналізу (змагання) двох мат-

ричних структуру є конкурентне задоволення всіх сторін за умови, що кращі компанії отримують кращих співробітників, максимально близьких до ідеальних працівників за критерієм мінімуму компетентнісної відстані, а кращим індивідуумам кіберсистема надає повний список вакансій в компаніях, які максимально задовольняють потреби претендентів. Виконання операції порівняння двох матриць компетенцій здійснюється за допомогою математично простої процедури на основі виразу:

$$S = \min_{j \wedge t} \sum_{j=1, m}^{\overline{t=1, m}} \sum_{i=1}^n |M_{ij}^G - M_{it}^H| = (M_j^G, M_t^H).$$

Цей вираз при фіксації мінімального значення суми визначає рішення – бінарне відношення двох вектор-стовпців різних матриць, яке задовольняє як індивідуума, так і компанію в частині пропонованої вакансії.

Рішення останнього завдання практично використовується при відборі абітурієнтів до університетів усього світу і при зарахуванні на роботу в приватні (державні) компанії, там де післядії помилкового рішення незначні. Парадокс полягає в тому, що при призначенні на високі керівні пости, де ризик помилкового рішення пов'язаний з глобальними або соціальними драмами і катастрофами, компетентнісна модель і конкурентна процедура призначення керівника за професійними, морально-етичними і фізіологічними параметрами практично завжди підміняється політичною волею, точне визначення якої – волюнтаризм, суб'єктивізм і корупція. Висновок: неупереджене кіберуправління кадрами в частині вибору керівника, відповідного кіберметриці його компетенцій, дозволить уникнути техногенних катастроф, соціальних трагедій і драматичних колізій, а, отже, продовжити існування планети, країн, руйнування яких у 70% випадків є наслідком людського фактора некомпетентісного управління.

Пропозиція – створити універсальну масштабовану кіберметрику оцінювання компетенцій всіх учасників управлінських і виконавських (вироб-

ничих) процесів на рівні країни, міста, підприємства або організації. Метрика за своєю природою (як банківська історія) повинна бути адитивною до позитивних і негативних компетенцій, що здобувається кожною людиною протягом усього життя. Накопичувальний характер негативних компетенцій відноситься до юридично доведених корумпованих дій кожного індивідууму, а також до всіх функціональних, посадових і правових порушень, яке спричинило незворотні деструктивні соціальні або техногенні наслідки. Крім того, слід враховувати і особистісні чинники способу життя людини, такі як: пристрасть до наркотиків, паління та алкоголь, які негативно впливають на якість управлінських дій і продуктивність виконавської праці. Так само як і слід включати до метрики компетенцій зі знаком плюс заняття спортом, волонтерську та соціально значиму діяльність.

Призначення на керівну посаду передбачає, щонайменше, формальне тестування на професійну придатність або відповідність передбачуваної посади шляхом порівняльного опублікування параметрів матриці компетенцій кожного претендента в єдиній матриці оцінювання, заслуховування програми першочергових управлінських дій і плану розвитку структурного підрозділу або підприємства. Таким чином, при виборі керівника соціум повинен оцінити: 1) особистісну історію компетенцій кандидата, в плюсах і мінусах, як майбутнього керманіча за інтегральною метрикою; 2) тактику менеджменту – вміння крутити кермом влади без різких рухів; 3) стратегію управління – знання навігації в ринковому океані правильних технологічних течій і айсбергів управлінської невігластва для прокладки вірного курсу корабля до рівня європейського або американського науково-освітнього, економічного і соціального успіху.

4.9 Метрика якості кафедри як основного структурного підрозділу університету

Університет є спроможним своїми сильними кафедрами, які здійснюють виробничу академічну діяльність. Всі інші відділи університету відносяться до інфраструктурних підрозділів, покликаних забезпечувати комфортні умови для якісного виконання виробничих процесів науково-педагогічними кадрами кафедр. Виходячи зі сказаного, нижче визначені параметри кафедральної метрики, що покривають всі типи академічної діяльності, яка формує результативність вишу – висока якість абітурієнтів, випускників і гідний рівень життя всіх членів колективу університету.

Позначення параметрів у процесах: k – кількість друкованих аркушів, $f=2(1)$ – коефіцієнт закордонності, $t=1(0,8)$ – своєчасність захисту дисертації, (c, s) – цитованість публікації і індекс наукометрії видання, n – загальне число студентів або викладачів, (R, I) – коефіцієнти готовності і інновації НМК, $\$$ - грошовий еквівалент, (D, K) – число докторів і кандидатів наук, $(B/b, M/m)$ – число бакалаврів і магістрів (план/факт), Q – сума балів інтегральної студентської активності по кафедрі навчання, (n_1, n_2, n_3, n_4) – число студентів, які отримали за іспитами оцінки (A, B, C, D) відповідно.

Нижче наведено чотири складових процесу академічної діяльності вчених, покриті значеннями метричних показників (в дужках проставлені бали або формули для їх обчислення), інтегруючих досвід провідних європейських і українських університетів, які складають метрику моніторингу та оцінювання якості роботи співробітників кафедри (МЯК):

1. Науковий процес:

- ринкові продукти $(100f)$ і патенти $(10f)$;
- почесні звання $(200f)$, нагороди (200) , премії $(200f)$, дипломи $(10f)$ і виставки $(10f)$;

- монографії (20kf);
- статті та доповіді (kscf);
- гранти, проекти та контрактні освітні послуги ($\$/1000$);
- підготовка наукових кадрів: доктор наук (200t) і доктор філософії (50t).

2. Освітній процес:

- навчально-методичні комплекси (nRI);
- підручники (30kf) і методичні матеріали (10kf);
- зарубіжні стажування та навчання (викладачі та студенти) (10fn);
- співпраця з підприємствами та університетами (договору) (50f);
- якість науково-педагогічних працівників (нормоване до їх числа) $100(4D + K) / n$;

- науково-дослідна робота студентів (Q / n);
- кількість студентів і аспірантів (держзамовлення, контракт) ($\$/(1000n)$);
- якість студентів за результатами іспиту $(90n_1 + 75n_2 + 60n_3 + 50n_4)/n$;
- випуск бакалаврів і магістрів ($B / b + M / m$) (1000/2)
- працевлаштування бакалаврів і магістрів ($B / b + M / m$) (1000/2).

3. Волонтерський процес:

- організація конференцій (200f), семінарів (10f) і олімпіад (10f);
- участь в радах із захисту (10);
- опонування дисертацій (10f);
- участь в ПК конференцій (10f);
- читання замовних лекцій на конференціях і в університетах (10f);
- виступу на телебаченні і в газетах (10f);
- спортивні та культурні заходи (10f).
- видання журналів, газет, брошур, відеофільмів і праць конференцій (10f).

4. Виховний процес:

- науково-виховні семінари для школярів, студентів та аспірантів (10);
- організація поїздок студентів на конференції, виставки та олімпіади (10nf);
- екскурсії для студентів (фізична і естетична культура) (10);
- лекції і гуртки для школярів і абітурієнтів з профорієнтації (10).

Примітка. Пункти 11-15 є похідними або обчислюваними, оскільки вони характеризують колективну діяльність підрозділу, в той час як всі інші параметри (початкові) персоніфікують активність кожного члена кафедри. Щоб уникнути дублювання всіх видів активностей, тут не представлена міжнародна діяльність, яка безумовно входить в усі показники згаданих процесів поправкових коефіцієнтів. До того ж при сучасному рівні глобалізації науково-освітніх послуг будь-якого університету в світі розглядається як суб'єкт міжнародної діяльності, де дискримінація студента за принципом «свій – чужий», активності вченого за принципом «національна – міжнародна» більше не має сенсу. Всі існуючі в університеті процеси обов'язково є міжнародними. Тут стає важливим тільки міжнародний рейтинг університету, який повністю залежить від якості всіх видів діяльності співробітників кафедр в глобальному масштабі. Крім того, в метриці показників не представлена в явному вигляді науково-дослідницька робота студентів, оскільки вона входить до багатьох показників академічних процесів, що означає – студент в частині своєї конструктивної активності прирівнюється до викладача-вченому і спільно формує рейтинг кафедри. Щоб оцінити якість НДРС на кафедрі необхідно розділити суму всіх балів, зароблених студентами на їх кількість, яка навчається на всіх п'яти курсах. Доцільно вибудовувати і окремі рейтинги студентів кафедри і факультету відповідно до запропонованої метрики оцінювання якості роботи співробітників.

Метрика рейтингового оцінювання Якості Співробітника (МЯС) кафедри (університету) описана нижче.

Персональні та інтегральні дані:

- Прізвище ім'я по батькові;
 - університет; факультет; Кафедра;
 - посаду; наукова ступінь; вчене звання;
 - почесні звання (200f); нагороди (200); премії (200f); членство в академіях наук;
 - читаються і підготовлені курси;
 - область наукових інтересів;
 - основні наукові досягнення;
 - знання технологічних мов і програмних додатків;
 - знання мов;
 - кількість публікацій, підготовлених магістрів, кандидатів і докторів наук;
 - список публікацій (PDF);
 - волонтерська діяльність;
1. Науковий процес:
- ринкові продукти: програмні додатки; пристрою і макети; СС;
 - патенти; авторські свідоцтва; дипломи (10f); виставки (10f); СС;
 - монографії: закордонні; національні (20kf);
 - журнальні статті: закордонні; (ВАК) національні; інші; СС;
 - доповіді на конференціях: закордонні; внутрішні міжнародні; інші (kscf); СС;
 - фінансування міжнародних грантів; національних проектів; контрактних НДР
 - виконання міжнародних грантів; національних проектів; контрактних НДР; СС;
 - підготовка наукових кадрів: доктор наук (200t) і доктор філософії (50t).
 - захист дисертації: доктор наук (200t) і доктор філософії (50t).

2. Освітній процес:

- навчально-методичні комплекси (nRI);
 - підручники; навчальні посібники; (30kf) методичні матеріали (10kf);
- СС;
- кількість аспірантів; магістрів; бакалаврів в поточному році;
 - зарубіжні стажування та навчання студентів; викладача (10fn);
 - договори з підприємствами та університетами: закордонні; національні (50f);

3. Волонтерський процес:

- організація конференцій (200f); семінарів (10f); олімпіад (10f);
- участь в спеціалізованих радах із захисту (10);
- опонування дисертацій: зарубіжних; національних (10f);
- рецензування статей: зарубіжних; національних (10f);
- участь в ПК конференцій: зарубіжних; національних (10f);
- індивідуальні гранти: закордонні; національні (10f);
- читання замовних лекцій на конференціях і в університетах (10f);
- виступу на телебаченні і в пресі (10f); СС;
- спортивні та культурні заходи (10f). СС;
- видання журналів, газет, брошур, відеофільмів і праць конференцій (10f).

4. Виховний процес:

- науково-виховні семінари для школярів, студентів та аспірантів (10);
- організація поїздок студентів на конференції, виставки та олімпіади (10nf);
- проведення екскурсій для студентів (фізична і естетична культура) (10);
- лекції і гуртки для школярів і абітурієнтів з профорієнтації (10); СС;

Наведені вище показники формують зі знаком плюс чисельник інтегрального критерію ефективності роботи співробітників кафедри за n параметрами за певний період:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \times k_i}{\sum_{j=1}^m N_j \times r_j}.$$

Однак існує і знаменник, складений з m параметрів, який визначається фінансово-часовими витратами, необхідними для виконання науково-освітнього процесу:

- кількість співробітників кафедри, їх інтегральне фінансування;
- виробничі площі кафедри і витрати на їх утримання;
- вартість інфраструктури та обладнання лабораторій кафедри (за рахунок університету);
- період підготовки бакалавра, магістра, доктора філософії або наук.

Таким чином, платою за якість науково-освітнього процесу кафедри (університету) є фінансові витрати на зарплату з ресурсів (держзамовлення, контрактні та грантові кошти повинні йти в чисельник) і часові ресурси, необхідні для випуску придатної продукції. Частина грошових надходжень кафедри (університету) розглядається як прибуток для розвитку і додаткових виплат співробітникам. Собівартість навчання студента залежить від загальної чисельності працівників університету, яка впливає на економічні показники. Вартість навчання студента в університеті ХНУРЕ за стандартом розрахунків МОНУ залежить від обраної спеціальності і коливається в межах: бакалавр – 22000-23000; спеціаліст – 22839-24665; магістр – 29000-33000; аспірант – 40000; докторант – 50000. За пропозицією ПФО бюджет університету формується в залежності від розміру держзамовлення на підготовку бакалаврів, спеціалістів, магістрів і докторів, а потім затверджується МОНУ. Бюджет 2014 року (103 803

800 гривень) строго формує річний кошторис витрат за позиціями: зарплата, стипендії, комунальні послуги. Існуючий нормативний акт (Постанова КМ України від 17 серпня 2002 р. N 1134) регулює формування бюджету державного вишу складними розрахунками в залежності від кількості годин (240 кредитів x 30) на одного студента на рік, числа студентів (9-11) і годин (858) на одного викладача, а також від співвідношення між кількістю професорів, доцентів і асистентів в університеті.

Оскільки одиниці виміру в показниках процесів різні, для формування матриці інтегральних критеріїв активності всіх кафедр необхідно кожне значення комірки стовпчика матриці, відповідного кафедрі, привести до нормованої в інтервалі [0-1] оцінці шляхом ділення даного значення на максимальну величину показника в масштабах матричного рядку, формує інтегральний критерій показника за усім університетом. Матриця є масштабованою моделлю і може бути використана спільно з апаратом її аналізу для ранжирування співробітників усередині структурного підрозділу університету. Матрицю також можна використовувати для формування рейтингів факультетів, університетів, технікумів, шкіл та інших однотипних суб'єктів господарської або освітньої діяльності.

4.10 Організаційні заходи для кіберуніверситету

Генерування наказів і положень. З урахуванням прийняття цільової функції кожного метрікопридатного документу, спрямованої на мінімізацію тексту в формі специфікації і орієнтацію інтерфейсу регуляторного правила на масового користувача, корисними для експертів будуть наступні рекомендації:

1) Розподіл регуляторних документів на призначені для користувача, зі зручним і простим інтерфейсом, і технологічні, орієнтовані на створення кіберсервісів вузьким колом експертів або фахівців.

2) Текст цифрового документа за формою повинен бути специфікацією, далі імплементованою в програмний сервіс: призначення (мета, завдання, декларації змінних); управління шляхом моніторингу і вимірювання змінних; виконання функціональності процесу або явища, інтерфейс візуалізації сервісу.

3) Зовнішні електронні документи генеруються на основі встановлених шаблонів в онлайн режимі з мінімальним числом (цифрових) підписів.

4) Внутрішні документи не повинні мати паперового еквіваленту, а за необхідністю їх також слід супроводжувати цифровим підписом.

5) Якщо можна обійтися без правила (наказу), не слід його впроваджувати. Система працює, - не слід втручатися регуляторними актами.

6) Регуляторні документи повинні мати пряму дію, зрозумілу для масового користувача.

7) Хтось зробив помилку – значить, система дала збій. We are not looking for the person who made mistake, but the situation where the mistake has been possible (Stanley Hyduke). Слід проаналізувати ситуацію і виробити адекватний регуляторний вплив по системі, але не по співробітнику.

8) Конструктивний і цифровий формат викладу регуляторного впливу: "факт – оцінка – дія", що означає: «моніторинг даних – оцінка діяльності – вироблення рішення».

Прозорість і компетентність регуляторних актів – атрибут рейтингу, іміджу та привабливості університету в боротьбі за абітурієнта і потенційного грантодавця. Прозора політика університету (управління кадрами, фінансами, закупівлями, освітнім і науковим процесами) викликає довіру до нього з боку співробітників і зовнішніх організацій, які формують міжнародні рейтинги.

Матрицю компетенцій студента сьогодні можна і потрібно збирати з кращих курсів, які надає ринок освіти [coursera (33 univ., 200 courses, exam - \$ 89), udacity, edx, edutainme, moodle, «ukr_ed», coursebuffet]. У зв'язку з цим відпадають через непотрібність неуспішні спроби створити бібліотеку всіх курсів нав-

чального плану з кожної спеціальності для дистанційної освіти при кожному університеті. Сьогодні слід інтегруватися кожному університету декількома курсами в локальний (глобальний) освітній простір країни або світу. На перший план виступає значимість менеджменту в підготовці якісного фахівця з кращих деталей (курсів) всіх університетів світу. Це може зробити тільки просунутий в міжнародному плані вчений або (кібер) -менеджер.

4.11 Кібер-система моніторингу та управління процесом досягнення мети (освіти студента)

Автоматна структура кіберуніверситета розкладається на сервіси, які обслуговують процеси (наука, освіта) і об'єкти (студент, професор, кафедра). Наприклад, хмарні кібер-додатки, орієнтовані на активний супровід студентів, являють собою корисні мобільні сервіси, що доставляються кожному з них за допомогою гаджетів в режимі online (рис. 4.13). Такими є: 1) Інтегральний рейтинг студента на момент запиту або оцінки при здачі іспитів. 2) Формування індивідуального плану навчання в залежності від рівня компетенцій студента. 3) Online-генерування документів, що сертифікують якість студента, включаючи приведення освітніх сертифікатів до ECTS-стандарту. 4) Online-інформування студента про всі заходи і документи в сьогоднішні, минулому і майбутньому (розклад занять і зміни, наукові та волонтерські заходи, виставлені екзаменаційні оцінки і зміни в рейтингах, накази і положення). Даний список сервісів можна продовжувати за заданим форматом функціонування кіберфізичної системи.

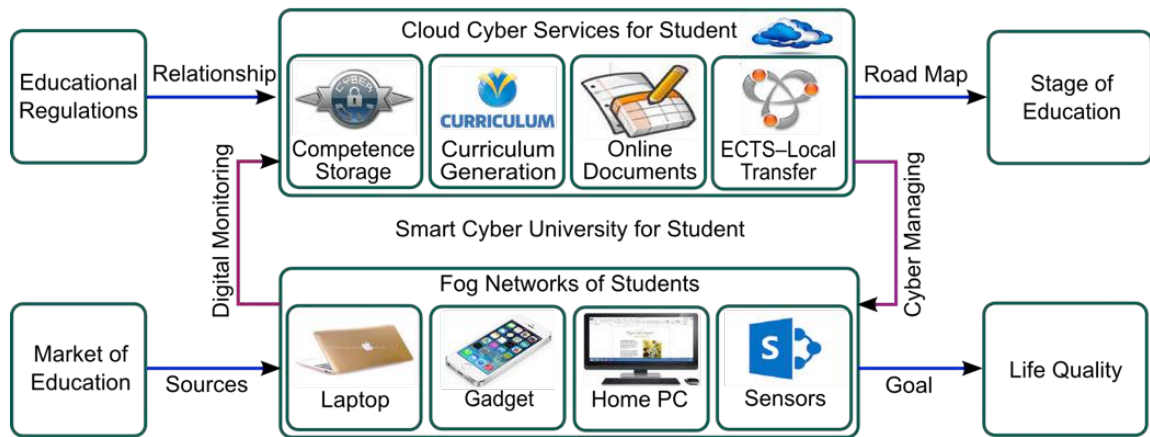


Рисунок 4.13 – Автоматна модель кіберфізичної CyUni-системи для студента

Наукова новизна полягає в створенні математичної моделі кар'єрного зросту людини в формі рівняння, що описує взаємодію трьох матриць компетенцій: 1) майбутньої соціальної ролі P (Purpose); 2) поточних досягнень C (Current); 3) поточної активності A (Activity). Рівняння (PCA) носить універсальний характер і визначає відстань між трьома компонентами (матрицями: мета – компетентність – активність) за допомогою хог (exclusive or) операції на двійковому алфавіті опису змінних: $P \oplus C \oplus A = 0$. Якщо алфавіт опису змінних в матрицях багатозначний, то рівняння використовує операцію симетричної різниці, яка також формує відстань (похідну, відмінність) між компонентами: $P \Delta C \Delta A = \emptyset$. Якщо значення координат матриць чисельні, то формуються різниці між ними за допомогою арифметичної операції вирахування. Далі слід використовувати формулу з операцією хог, яка буде позначати операцію порівняння між матрицями в будь-якому алфавіті визначення координат. За допомогою PCA-рівняння формуються три завдання спроможності людини. 1) P -завдання: ким ти хочеш стати – потенційна досяжність бажаної соціальної ролі: $P = C \oplus A$. 2) C -завдання: який ти сьогодні розумний – оцінювання поточного рівня компетентності: $C = P \oplus A$. 3) A -завдання: що тобі робити для досяг-

нення бажаного майбутнього – активність (Roadmap) в освітньому просторі, на часовому інтервалі: $A = P \oplus C$. Таким чином, запропонована математична модель описує і оцінює всі процеси становлення індивідуума, як соціально значущої особистості, на часовому інтервалі. Відповідно до RSA-рівнянням досить просто створити кіберсервіс моніторингу та управління процесом освіти студента у формі моделі Хаффмена (рис. 4.14) для відповіді на найскладніше питання – як досягти бажаного майбутнього. Модель містить хмарний кіберсервіс, який видає студенту на гаджет туманної мережі актуаторні рекомендації: Roadmap – що, де і коли вивчати у відповідь на введені початкові умови (індивідуальний навчальний план – syllabus) у формі матриць: майбутньої соціальної ролі і поточної компетентності. Природно, що дана компетентнісна RSA-модель масштабується на всі соціальні, виробничі і технічні процеси і об'єкти, де існує необхідність у вирішенні будь-якого з трьох згаданих завдань, якщо відомі два з трьох компонентів (мета, план, умови).

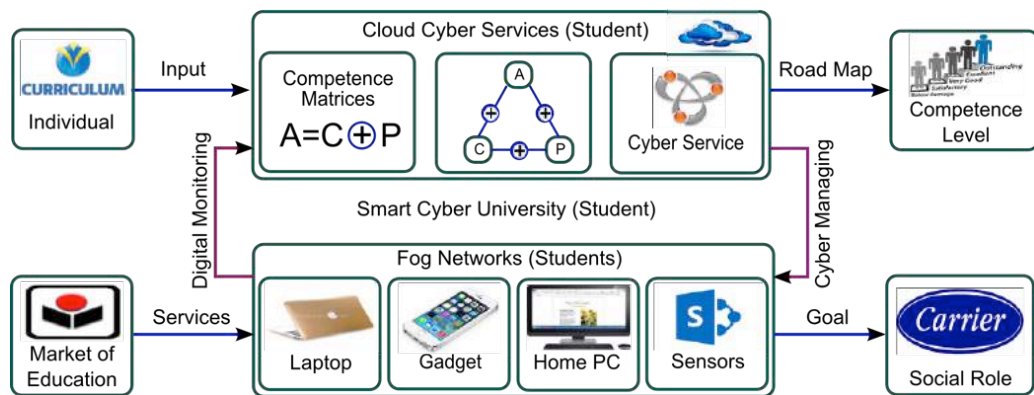


Рисунок 4.14 – Кіберсистема моніторингу та управління процесом досягнення мети

Компоненти кіберсистеми моніторингу та управління процесом досягнення мети: 1) Цільова функція (Goal) – майбутня бажана соціальна роль (бізнесмен, вчений, політик), рівень споживання (машина, будинок, подорожі), рахунок в банку (\$ 1M). 2) Ресурси для досягнення мети – освітні послуги від кра-

щих університетів і вчених, час і гроші. 3) Матриці компетенцій – певні в часі і просторі чисельні метричні характеристики знань, умінь, конструктивної діяльності, що формує вичерпну характеристику індивідуума, (цілі, активності) для адекватного матеріального, морального стимулювання і кар'єрного зростання. 4) Кібер-сервіс управління активністю студента в часі і просторі виконує порівняння матриць компетенції і цілі для формування актуаторних впливів, переданих на гаджет, за координатами параметрів, що мають ненульові значення. Кіберсервіс також виконує і два інші завдання (С, Р) з синтезу та аналізу компетентнісної спроможності індивідуума, об'єкта, процесу або явища. Наприклад, які регуляторні впливи слід застосувати до університету, щоб досягти рівня МІТ? Завдання вирішується порівнянням поточної матриці вихідного об'єкта і цільового. Далі все залежить від бажання і волі перших осіб.

4.12 CyUni-сервіс освітнього процесу

Управління науково-дослідною роботою студентів (НДРС). Науково-дослідна робота студентів – не регламентований за часом і у просторі творчий процес збору та аналізу фактів під управлінням керівника для отримання додаткових знань за обраною спеціальністю в період навчання для вирішення теоретичних і практичних завдань з метою забезпечення якості затребуваних ринком дипломованих бакалаврів і магістрів.

Мета НДРС – розвиток творчих здібностей студентів під управлінням керівника для конструктивного вирішення актуальних теоретичних і практичних завдань у межах інтеграції наукового і освітнього процесів, що забезпечує якість затребуваних ринком дипломованих бакалаврів і магістрів.

Регуляторні впливи: Моральні – почесні грамоти та дипломи, подяки посадових осіб і акти міжнародного визнання досягнень. Матеріальні – іменна

стипендія, цінний подарунок, грошова премія, матеріальна винагорода, дослідницький грант.

Управління НДРС – сукупність регуляторних впливів на основі цифрового моніторингу інтегральної та локальної активності студентів, спрямованих на мотивоване і творче виконання студентами науково-дослідних робіт шляхом їх морального і матеріального стимулювання на основі конкурсного оцінювання їх досягнень з метою забезпечення якості наукових досліджень і затребуваних ринком знань.

Форми НДРС: 1) наукові семінари, гуртки, товариства, студентські конференції та олімпіади, конкурси наукових робіт, виставки досягнень, виконання НДР, реферати, доповіді на конференціях, публікації статей і книг.

Принципи НДРС: систематизація знань про спеціальності, поглиблене вивчення конкретної проблеми, самостійність в процесах пошуку, збору та аналізу даних, відповідальність за результати досліджень, акуратність і точність у проведенні експериментів,

Норми часу для виконання НДРС: для магістрів – 5 годин на тиждень при вивченні планових дисциплін; для всіх студентів – 18 годин на тиждень, як самостійна робота.

Керівництво НДРС здійснює науковий керівник, а також в межах виконання своїх посадових обов'язків – завідувач кафедри, декан і проректор з наукової роботи.

Метрика НДРС рейтингового оцінювання студента:

- Персональні та інтегральні дані:
- Прізвище ім'я по батькові;
- університет; факультет; кафедра;
- нагороди (200); премії (200f);
- область наукових інтересів;
- основні наукові досягнення;

- знання технологічних мов і програмних додатків;
- знання мов;
- кількість публікацій;
- список публікацій (PDF);
- інтегральна волонтерська діяльність;

1. Науковий процес:

- ринкові продукти: програмні додатки; пристрої і макети; СС;
- патенти; авторські свідоцтва; дипломи (10f); виставки (10f); СС;
- монографії: закордонні; національні (20kf);
- журнальні статті: закордонні; (ВАК) національні; інші; СС;
- доповіді на конференціях: закордонні; внутрішні міжнародні; інші (kscf); СС;
- виконання міжнародних грантів; національних проектів; контрактних НДР; СС;

2. Освітній процес:

- успішність за шкалою накопичувальної системи ECTS;
- навчально-методичні комплекси (nRI);
- підручники; навчальні посібники; (30kf) методичні матеріали (10kf); СС;
- зарубіжні стажування та навчання; (10fn);
- договори з підприємствами та університетами: закордонні; національні (50f);

3. Волонтерський процес:

- організація конференцій (200f); семінарів (10f); олімпіад (10f);
- участь в ПК конференцій: зарубіжних; національних (10f);
- індивідуальні гранти: закордонні; національні (10f);
- доповіді та лекції на конференціях і в університетах (10f);
- виступу на телебаченні і в пресі (10f); СС;

- спортивні та культурні заходи (10f). СС;
- видання журналів, газет, брошур, відеофільмів і праць конференцій (10f).

4. Виховний процес:

- науково-виховні семінари для школярів, студентів та аспірантів (10);
- організація поїздок студентів на конференції, виставки та олімпіади (10nf);
- проведення екскурсій для студентів (фізична і естетична культура) (10);
- лекції і гуртки для школярів і абітурієнтів з профорієнтації (10). СС.

Управління академічної мобільністю. Академічна мобільність – здатність студентів до набуття і накопичення знань, умінь і навичок від бажаних університетів і вчених в формах online (МООС) і onsite навчання за рахунок можливостей, що надаються державними структурами і приватними компаніями на конкурсній основі.

Мета – підвищення якості знань в середовищі талановитої молоді, інваріантної до рівня розвитку країн і регіонів проживання, за рахунок конкурсного надання кращих світових освітніх сервісів.

Завдання, пов'язані зі створенням сервісу моніторингу та індивідуального управління науково-освітнім процесом студента в рамках кіберуніверситету (рис. 4.15):

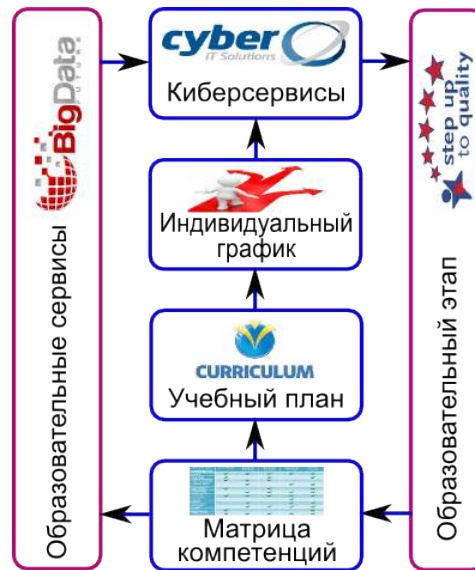


Рисунок 4.15 – Кіберуправління мобільністю студента

1) Накопичення і збереження освітніх (ECTS) і наукових компетенцій студента.

2) Планування шляху навчання в часі і просторі, виходячи з можливостей, передбачуваної кар'єри і вже отриманих знань з курсів.

3) Генерування в режимі online всіх форм документів, необхідних для підтвердження спроможності студента: відрядження, академічні довідки, доповнення до диплома, освітні угоди, індивідуальні навчальні плани і графіки, рекомендаційні листи, довідки з місця навчання.

4) Трансформування кількісних і якісних оцінок освітніх сервісів з національних метрик до міжнародних ECTS-стандартів і навпаки.

Переваги: 1) Human-free cloud-driven управління процесом навчання студента з повною відсутністю чиновницького бюрократизму. 2) Економія фінансових і часових ресурсів при генеруванні документів працівниками університету за рахунок створення і впровадження online сервісів кіберуніверситету. 3) Активні online рекомендації студенту нових освітніх сервісів від локального і міжнародного ринку відповідно до його компетенції, можливостей і переваг.

Управління якістю публікацій. Мета – запобігання потрапляння в публічні бази даних авторських наукових, методичних та атестаційних робіт, що мають високі оцінки плагіату або плагіаризму.

Плагіат – усвідомлене привласнення авторства шляхом оприлюднення під своїм ім'ям чужого опублікованого твору або його фрагментів без вказівки джерела.

Плагіаризм (self-plagiarism) – повторне опублікування власних творів або їх фрагментів (без вказівки джерела). У різних виданнях припускається наявність в поданих матеріалах до 25-50% плагіаризму.

Завдання кіберсервісу для попередньо розміщених в базі даних матеріалів (факт, оцінка, дія): 1) Ідентифікація фактів (видів) плагіату: копіювання тексту або його фрагментів, переформулювання або парафразування ідеї, компіляція опублікованих фрагментів за допомогою хмарних додатків (etxt.ru, advego.ru / plagiatus/, antiplagiat.ru, plagiarisma.ru, <http://dltntu.edu.ua/ap>). 2) Метричне оцінювання оригінальності тексту, як доповнення до рівня плагіаризму (%): 75+ - високий (наукові роботи), 50+ - допустимий (атестаційні проекти), 50 - неприйнятний (потребує доопрацювання). 3) Регуляторні дії кіберсервісу управління якістю публікацій: online інформування автора про прийнятність тексту для подальшого розгляду матеріалів експертами; рекомендувати йому допрацювати текст з урахуванням отриманих оцінок і зауважень; відмовити автору в подальшому розгляді матеріалів, що мають неприйнятний рівень плагіаризму.

Управління самостійною роботою студентів (СРС). СРС – творчий процес глибокого осмислення знань, умінь і навичок, що надаються курсами навчального плану, які формують цілісну картину обраної спеціальності і їх конструктивного застосування в майбутній професійній діяльності.

Мета СРС – якісне засвоєння навчальної програми обраною спеціальністю за рахунок передбаченого освітніми стандартами позааудиторного часу для

індивідуального осмислення отриманих знань, набуття вмінь та навичок в процесі вирішення науково-освітніх та практичних завдань.

Завдання СРС-сервісу: 1) Online управління процесом інтерактивного вивчення курсу (осмислення лекційного матеріалу і самотестування; підготовка, виконання та захист лабораторних, практичних робіт та курсових проектів), що виключає паперові носії. 2) Розробка knowledge-driven електронних методичних вказівок для online виконання лабораторних робіт, практичних та семінарських занять, курсових та атестаційних проектів. 3) Планування і облік часових ресурсів СРС в сітці розкладу занять для online-управління активністю студента в процесі вивчення курсу (СРС = 1/2–2/3 від кредиту в 30 годин, основні курси бакалаврату – 16 годин, соціально-гуманітарні курси – 18 годин) із загальним тижневим навантаженням не більше 45 годин. 4) Контроль СРС є сервісом об'єктивного метричного оцінювання якості знань умінь і навичок, отриманих в процесі вивчення курсу шляхом залучення комісії, викладача, комп'ютерного тестування. В межах кіберсервісу слід реалізувати рейтингові та накопичувальні види (сервіси) контролю: вхідне тестування готовності студента до вивчення курсу, семінарських, практичних і лабораторних робіт; поточний контроль засвоєння матеріалу на лекціях, практичних і лабораторних заняттях; самоконтроль знань в процесі вивчення дисципліни; проміжний контроль (колоквіум) після закінчення вивчення розділу або модуля курсу; контроль засвоєння модулів курсу, винесених на самостійне вивчення; підсумковий контроль засвоєння теоретичного і практичного матеріалу у вигляді заліку або іспиту; контроль залишкових знань і умінь з часом.

4.14 Еволюція моделей моніторингу та управління соціумом – кібердемократія

Кібердемократія. Як можна інтегрувати демократію колективу з дізрапторною і точною метричною кіберекспертізою процесів і явищ? Технологія кібердемократії здатна об'єднати традиції демократичного вибору експертів за

заданими метриками, які сформулюють правила для створення хмарних сервісів точного цифрового моніторингу процесів і явищ, що дає можливість кіберсервісу управління приймати системно-орієнтовані рішення, пов'язані з вибором керівників або розподілом ресурсів. Для цього вибудовується процес-модель (рис. 4.16) кібер-демократичної взаємодії колективу університету і хмари управління: 1) Колектив демократично за транспарентною метрикою обирає експертів і делегує їм повноваження для підготовки метрики компетенцій - цифрового вимірювання процесу або явища. 2) Експерти формують цифрову метрику оцінювання процесу або явища у вигляді специфікації, яка демократично затверджується колективом (вченою радою, ректоратом) і вводиться до кіберсистеми як правило при виборі варіанту рішення. 3) Саме рішення, оцінка якого має вищий рейтинг серед всіх пропозицій, завжди приймає неупереджена кіберсистема управління на підставі прийнятої колективом цифрової метрики, що вимірює вхідні дані за процесом або явищем.

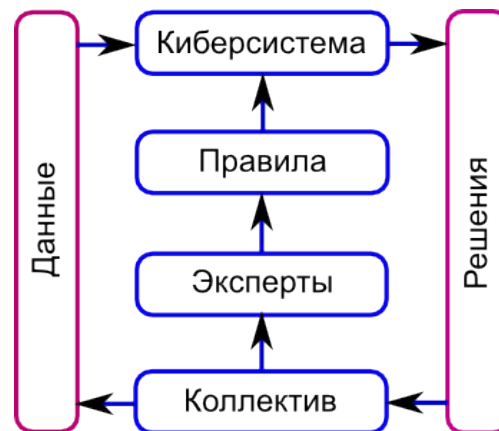


Рисунок 4.16 – Кібер-демократична система CyUni

Керівник у запропонованій процес-моделі виконує роль підписання електронного документу, згенерованого кіберсистемою. Важливо звикнути до думки і прийняти метрику: голосуються правила вибору рішення, а не саме рішення, яке об'єктивно формується кіберсистемою. Остання завжди ставить на п'єдестал

вченого-професора, що створює ринкову продукцію і надає кожному члену колективу рівні права морального і матеріального заохочення кіберсистеми відповідно до його заслуг і незалежно від суб'єктивної думки керівника. Окреслені правила між кіберсистемою і колективом за короткий проміжок часу призводять університет до структури, де закон 20/80 (активні/пасивні співробітники) перетворюється у співвідношення 80/20, характерне вже для ефективних приватних компаній. Нова система відносин робить привабливою університет для зовнішнього світу, що породжує потік інвестицій і якісних абітурієнтів, в тому числі, з розвинених країн. Імідж університету поступово перетворюється в помітний рейтинг на світовому ринку науково-освітніх послуг. Рівень заробітної плати співробітників збільшується не менше, ніж в 2 рази за рахунок надання зовнішньому ринку високої якості науково-освітніх послуг.

Модель кібер-демократичної системи CyUni визначена шістьма взаємопов'язаними компонентами:

$$S = f(C, D, R, E, P).$$

Тут S – вихідна функція (сервіс) кіберфізичної CyUni-системи, яка являє собою детерміноване метричне кібер-рішення або регуляторний вплив для актуації процесів і явищ; C – хмарні кіберсервіси моніторингу та обробки даних для вироблення керуючих впливів чи рішень; D – дані, що в цифровому вигляді представляють стан процесів і компонентів університету; R – оцифровані правила або відносини, що специфікують функціонування процесів і явищ на основі метрікопридатних законів, статутів, положень і наказів; E – експерти, які формують метричні правила (відносини) взаємодії і функціонування процесів і явищ; P – колектив, що делегує повноваження експертам для створення оцифрованих відносин, що специфікує функціонування, моніторинг та управління, мета якої – високий рівень придатної продукції і якості життя співробітників.

Досить просто масштабувати систему «кіберуніверситет» для управління іншими організаційними структурами, які мають соціальні групи людей. Тут

функція мети – ефективність роботи соціальної системи, яка визначається рівнями: споживання, експорту та інверстцій. Існують три очевидні стадії еволюції системи кібер-демократичного врядування соціумом (рис. 4.17).

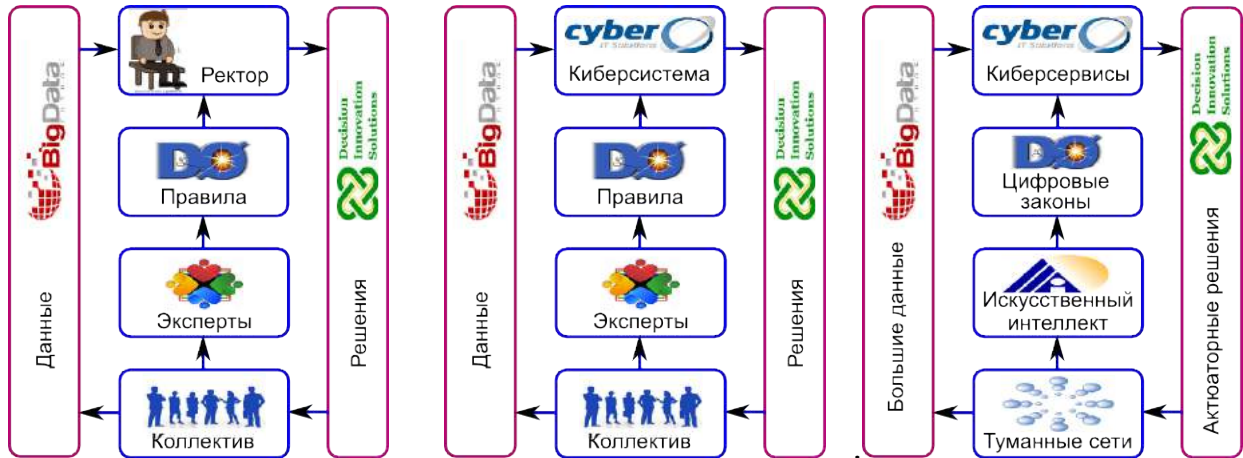


Рисунок 4.17 – Еволюціонування кібер-демократичної системи управління соціумом

Кібер-демократична система в майбутньому трансформується в універсальну масштабовану структуру моніторингу та управління, придатну для формування кібер-демократії (кіберекосистеми) планети, де колектив висловлює свою думку за допомогою Fog-Network мобільних пристроїв, далі інтелектуальні кіберексперти створюють регуляторні правила відносин, які прямо і безпосередньо інтегруються кіберсервісами для моніторингу та управління всіма процесами та явищами у віртуальному і реальному світі. Дані трансформуються в домени Big Data. На основі аналізу Big Data рішення формуються кіберсервісами за допомогою цифрових регуляторних правил, створених кіберекспертами, що в сукупності трансформується в штучний інтелект або мозок людства. Cyber Democracy – Innovative Management Model of Real and Virtual World.

На рис. 4.18 представлено дві системи моніторингу та управління: 1) Соціальної групою, що забезпечена мобільними пристроями, які виконують активні функції введення запитів і отримання відповідей в реальному часі. 2) Фізичним світом, представленим реальними процесами і явищами, оснащеними сенсорами-актюатором, що підлягають моніторингу та управлінню з боку кібермозку в режимі online. Не існує принципових відмінностей в методології управління між двома структурами.

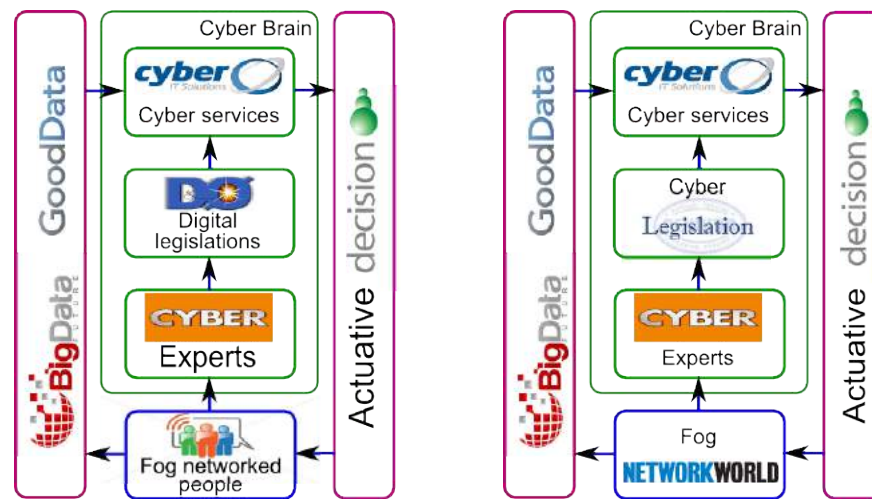


Рисунок 4.18 – Кібер-демократія для соціуму і фізичного світу

Однак суб'єктивізм (багатоваріантність) управління соціумом накладає істотний відбиток на відносини між компонентами процесів, які повинні відповідати таким вимогам: 1) Прозорість моніторингу всіх процесів і явищ для членів соціальної групи. 2) Можливість відкликання експертів, законів (положень і наказів), рішень. 3) Моделювання та прогнозування можливих наслідків в процесах і явищах соціальної системи, як реакції на формовані кіберсервісом рішення. 4) Створення метрики моніторинг-керуючих впливів і побудова на її основі моделі $M = (A \times C)$ у вигляді матриці бінарних відносин, оформлених в бібліотеку конструктивних регуляторних рішень, шляхом пошуку кращих позитивних прецедентів на ринку менеджменту (Big Data: провідні університети

світу). Вчений створює інновацію, знаходить найкращі в світі аналоги, а потім вдосконалює їх. Тому в моніторингу і управлінні слід створювати кібер-сервіси, засновані на кібер-знаннях, що збагачують кібермозок, які не повинні бути гірше існуючих в світі рішень. Модель поведінки соціальної системи M в формі матриці (таблиці) управління, регуляторні (тестові) впливи T і існуючі проблеми F формують математичну структуру їх взаємодії з операції порівняння (АБО, що виключає, симетрична різниця, арифметичне вирахування), яка носить універсальний характер: $M \oplus T \oplus F = 0$. Дане рівняння формулює рішення трьох практично важливих задач: 1) Пошук істотних проблем в конкретній системі на основі заданих регуляторних впливів: $F = M \oplus T$. 2) Визначення регуляторних впливів для виявлення проблем, що деструктують систему: $T = M \oplus F$. 3) Створення правильної моделі системи на основі знання регуляторних впливів і існуючих відомих проблем: $M = T \oplus F$. Природно, що формати опису всіх компонентів рівняння повинні бути однієї розмірності вектора змінних в метриці завдання системи.

Приклад. Нехай є система M і вхідні тестові впливи T на неї, задані у формі таблиць істинності. Тест необов'язково повинен збігатися з таблицею опису поведінки системи. Необхідно визначити, які проблеми F здатний виявити даний тест в процесі функціонування деякої системи? Для цього виконується порядкова процедура хог-порівняння таблиць за правилами, наведеними нижче:

$$\begin{aligned}
 &F = T \oplus M = \\
 &= T_1 \oplus M_1 \vee T_1 \oplus M_2 \vee T_1 \oplus M_3 \vee T_1 \oplus M_4 \vee \\
 &\vee T_2 \oplus M_1 \vee T_2 \oplus M_2 \vee T_2 \oplus M_3 \vee T_2 \oplus M_4 \vee \\
 &\vee T_3 \oplus M_1 \vee T_3 \oplus M_2 \vee T_3 \oplus M_3 \vee T_3 \oplus M_4 \vee \\
 &\vee T_4 \oplus M_1 \vee T_4 \oplus M_2 \vee T_4 \oplus M_3 \vee T_4 \oplus M_4 : \\
 &\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 0 \\ \hline \end{array} \oplus \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 0 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} \vee \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \vee \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline \end{array} \vee \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 \\ \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}
 \end{aligned}$$

Отримана результуюча таблиця шляхом виключення повторюваних рядків не містить функціональних режимів системи, а формує опис тих ситуацій, які заборонені правилами її поведінки. Природно, що за аналогією можна вирішувати два інші завдання аналізу, згадані вище, шляхом порівняння двох відомих компонентів для отримання третього. Однак складність вирішення всіх трьох завдань знаходиться в формалізації процесів на основі введених метрик і створенні таблиць або матриць опису поведінки соціально-орієнтованої системи.

Масштабування автоматної моделі кіберфізичної системи [46] університету заснована на взаємодії двох макрокомпонентів: хмарних кіберсервісів і туманних мереж, які є сенсорами і актюатором реального фізичного світу. Сучасне бачення майбутнього, як фізичної сутності планети, з'єднаної з кіберпростором, представлено на рис. 4.19. Принципова відмінність структури полягає в тому, що вона використовує великі дані для отримання інформації, а також чисті дані для управління кіберфізичними процесами.



Рисунок 4.19 – Кіберфізична екосистема моніторингу та управління

Важливо, що кіберфізична екосистема покликана кардинально підвищити якість життя людства і кожного мешканця планети окремо за рахунок наданих кіберсервісів, що забезпечують здоров'я, харчування, відпочинок і комфортні умови для продуктивної праці.

Як підсумок, пропонується формальна масштабована автоматна математична модель кіберфізичної системи – Cyber Physical Social System (CPSS) [21] (468 публікацій в IEEE Xplore) – у вигляді двох механізмів: Cyber – моніторингу та управління; Human (Social) – виконання (виробництва) бажань, які пов'язані між собою чотирма сигналами: Моніторингу, Управління, Ініціювання бажань і Ресурсів для їх виконання. Аналітична форма завдання CSS-системи має вигляд:

$$A = \{C, H, M, U, X, R, Y, P\},$$

$$Y = C(X, M); \quad P = H(P, R).$$

Структурний еквівалент кіберсистеми управління соціальними групами зображений на рис. 4.20. Тут представлені (C, H, M, U, X, R, Y, P) відповідно: C – блоки управління (кіберменеджери) і H – виконання (інфраструктура, виконавці та роботи); сигнали M – моніторингу та U – управління виробничими (науково-освітніми) процесами; X – входи керуючих законів, ідей (бажань); R – ресурси здійснення мрій (час – гроші – матеріали); виходи: Y – індикації стану алгоритму (плану) реалізації ідеї, P – випуск продукції або сервісу – реалізація бажання. Вхід керуючих законів і ідей X служить не тільки колектором всіх цікавих пропозицій, що надходять від членів спільноти, а й селектором, який здатний відфільтрувати деструктивні або нездійсненні в умовах обмежених часових і матеріальних ресурсів. Від структури даного входу істотно залежить ефективність системи в цілому, оскільки правильно налаштований перший фільтр дає можливість збирати велику кількість конструктивних ідей шляхом матеріальної і моральної активізації членів спільноти.

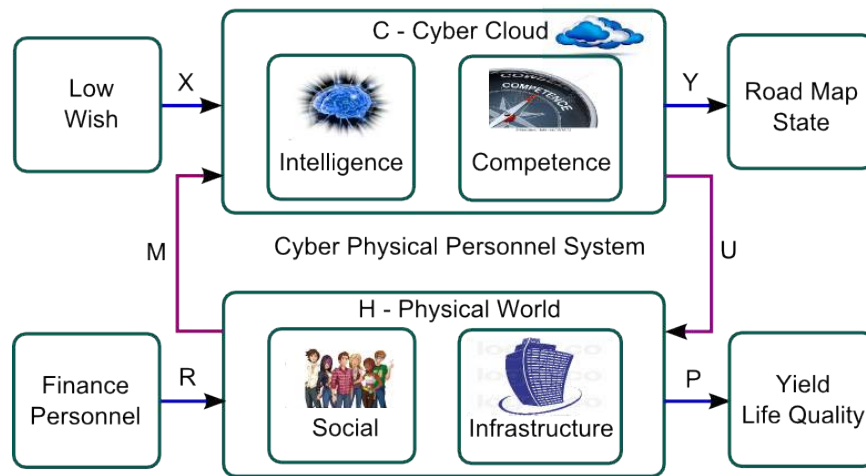


Рисунок 4.20 – Структура CPSS-системи

Функція другого фільтра полягає в якісній селекції плідних ідей за рахунок залучення експертів світового рівня серед вчених, економістів і маркетологів. Деструктивно, коли менеджер хоче бути генератором і/або реалізатором ідей. Традиційно він впадає до спокуси – ставити заборону на всі ідеї, щоб згодом видавати їх за свої. Функція менеджера - тільки якісне і компетентнісний управління процесом реалізації плідних ідей в умовах обмежень на час, людські, фінансові та матеріальні ресурси.

4.14 Висновки до розділу 4

Сильна централізація влади в руках одного керівника (ректора або чиновника) уявляє собою топологію «зірка», яка означає, що все замкнено на нього. Надійність системи «зірка» - найнижча з усіх топологій, яка залежить від центрального компонента, в даному випадку – суб'єктивізму керівника. У сучасній технологічній культурі – це нераціональна («нерозумна») організація будь-якої системи. Альтернативним європейським рішенням є децентралізація влади (рис. 4.21) з потужними горизонтальними зв'язками сильного графа компонентів, за-

нурених у кіберпростір взаємодіючих підрозділів і дублювання функцій керівника (ректора) кібер-фізичною системою моніторингу та управління.



Рисунок 4.21 – Старий і новий університет:
головний компонент – система відносин

Вирішення актуальних, перерахованих вище питань, за допомогою кіберсервісів вже не ринкових відносин означають: 1) Складання студентами іспитів за допомогою комп'ютерного тестування. 2) Призначення на посади тільки шляхом відкритого online конкурсу компетенцій кандидатів і подальшого електронного голосування із застосуванням цифрового підпису. 3) Автоматичне призначення премій за результатами рейтингового оцінювання вкладу керівника, співробітника, кафедри або відділу. 4) Автоматичне формування кіберсервісом списків співробітників для отримання нагород, премій і звань на основі аналізу їх матриць компетенцій. 5) Автоматичний розподіл фінансування за держбюджетними НДР на основі рейтингових оцінок проектів, виставлених експертами МОНУ. 6) Формування технологічної культури генерування зовнішніх і

внутрішніх документів і наказів на основі інтелектуальної перевірки їх доцільності для університету, що візуються цифровими підписами.

Наукова новизна:

1. Запропоновано кіберфізична система Cyber University (CyUni), яка характеризується: наявністю оцифрованого метричного простору регуляторних правил, точним моніторингом і активним кібер управлінням науково-освітніми процесами, автоматичним генеруванням оперативних актуаторних впливів, незалежним від керівників прийняттям кібер-рішень з управління фінансовими, часовими і кадровими ресурсами, повним виключенням паперових носіїв з виробничих процесів.

2. Створено метрики і моделі цифрового оцінювання студентів, вчених, викладачів, структурних підрозділів, науки і освіти університету, які характеризуються відсутністю арифметичних операцій, мінімальним набором логічних команд, паралельним виконанням процедур пошуку і прийняття рішень на основі квантових структур даних, необхідних для істотного підвищення швидкодії проектування кіберсервісів оперативного і стратегічного human-free управління ресурсами з метою досягнення затребуваного міжнародним ринком якості науково-освітніх сервісів.

3. Запропоновано метрику компетенцій як спосіб вимірювання відстані між об'єктами або процесами на основі вектора параметрів, що формує простір у вигляді матриці компетенцій людини або соціальної групи в реальному часі, яка відрізняється від аналогів моделлю інтегральної діяльності і умінь людини (соціальної групи) на заданій метриці в часовому інтервалі, що дає можливість враховувати науково-освітню активність співробітника або студента для його стимулювання і оперативного управління.

4. В рамках даної структури CyUni запропонована модель human-free кіберуправління соціально-значущими процесами і ресурсами (кадри і фінанси), яка характеризується хмарними сервісами розподілу державних замовлень і

фінансів між структурними підрозділами на основі змагання матриць їх компетенцій за заданими метриками, а також розподіл кадрових вакансій шляхом порівняння інтегральних матриць компетенцій претендентів, що дає можливість уникнути суб'єктивних помилок при прийнятті важливих рішень.

5. Розроблено моделі масштабування сервісів кіберуправління стосовно вищої школи, які характеризуються автономним цифровим моніторингом і активним кібер управлінням процесами без участі людини з метою істотного зниження державних витрат на апарат управління, підвищення ефективності науково-освітніх процесів за рахунок повного викорінення корупції, укрупнення університетів, кібер стимулювання конструктивних вчених і професорів, що створюють ринково затребувану продукцію.

6. Запропоновано нові моделі дізрапторної взаємодії демократичних правил і кіберуправління, які характеризуються циклічною взаємодією демократичних принципів формування експертних груп для вироблення регуляторних правил і кібер управління ресурсами в реальному часі без безпосередньої участі чиновників, що дозволяє виключити помилки в процесах прийняття рішень для державних університетів і організацій, а також повністю усунути ситуації, що допускають корумповані відносини.

7. Розроблено сервіси хмарного моніторингу та активного кіберуправління оцифрованими науково-освітніми процесами в рамках IoT-культури, що включає ієрархію Cloud – Fog Networks – Mobile Gadgets, масштабовані на університети вищої школи, що виключають паперові носії і залежність від суб'єктивізму чиновників.

Практична цінність для економіки і суспільства:

1. Ринкова привабливість CyUni-сервісу визначається тенденцією глобального проникнення в державні науково-освітні структури кіберсервісів, спрямованих на ініціювання конструктивної активності науково-педагогічних кадрів, здатної підвищити продуктивність праці вчених, як мінімум, в два рази.

2. Істотне зниження сумарних непродуктивних державних витрат на навчально-освітні процеси вищої школи за рахунок кіберсервісів моніторингу та управління, в розмірі 1 млрд. 245 млн. грн.

3. Отримання прибутку від впровадження кіберсервісів управління за рахунок прямого фінансування праці вчених на основі точного моніторингу їх результатів, що дозволить протягом перших трьох років експлуатації CyUni підвищити продуктивність працівників вищої школи, спрямованої на створення ринково затребуваною продукції, як мінімум в 2 рази.

4. Завдяки впровадженню CyUni університетська наука вперше реально матиме можливість стати продуктивною силою за рахунок виключення чиновника з процесів авторитарного управління всіма видами ресурсів.

5. Ринкова привабливість хмарних сервісів кіберуправління науковими дослідженнями та освітніми процесами в масштабах планети не менше 5 000 000 000 доларів.

6. Кіберсистеми human-free управління виробничими процесами і ресурсами, що масштабована своїми регуляторними впливами до рівня всіх державних структур і організацій тотально знищить корумповані відносини, що забезпечить економічний ефект за рахунок підвищення продуктивності працівників державного сектора, сумірної з бюджетом країни.

7. Моральна сторона ефекту від впровадження кіберсистеми пов'язана з реанімацією довіри населення до державних організацій і структур, які втратять функціональність розподілу ресурсів і посад, делегувавши ці повноваження неупередженому кіберсервісу.

Результати розділу 4 опубліковані в [3-6, 9, 12, 16, 23, 24, 26-29, 35-38].

4.15 Список використаних джерел до розділу 4

1. Clohessy T., Acton T., Morgan L. Smart City as a Service (SaaS): A Future Roadmap for E-Government Smart City Cloud Computing Initiatives // IEEE/ACM

7th International Conference on Utility and Cloud Computing (UCC). – 2014. – Pp. 836-841.

2. ISO/IEC 38500:2008. Corporate governance of information technology.

3. Хаханов В.И., Бондаренко М.Ф., Литвинова Е.И. Структура логического ассоциативного мультипроцессора // Автоматика и телемеханика. – 2012. – № 10. – С. 73-94.

4. Proceedings of IEEE SERVICES / BigData Congress CLOUD/ICWS/SCC/MS. – New York City, 2015.

5. Barnaghi P., Sheth A., Singh V., Hauswirth M. Physical-Cyber-Social Computing: Looking Back, Looking Forward // IEEE Internet Computing. – 2015. – Pp. 7-11.

6. Dameri R. P., Rosenthal-Sabroux C. Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space. – Springer. – 2014.

7. Copie A., Fortis T., Munteanu V.I., Negru V. From Cloud Governance to IoT Governance // Proc. of the 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA). – 2013. – Pp. 1229-1234.

8. Hai-Ning Liang, Ka Lok Man. Building a smart laboratory environment at a university via a cyber-physical system // Proc. of the IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE). – 2013. – P.239-247.

9. Bueno-Delgado M.V., Pavon-Marino P., De-Gea-Garcia A., Dolon-Garcia A. The Smart University Experience: An NFC-Based Ubiquitous Environment // Proc. of the Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS). – 2012. – Pp. 799-804.

10. Tao Li, Wei Mao. Intelligent document technology in university educational administration management system // Proc. of the IEEE International Symposium on IT in Medicine and Education (ITME). – 2008. – Pp. 103-107.

11. Owoc M., Marciniak K. Knowledge management as foundation of smart university // Proc. of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS). – 2013. – Pp. 1267-1272.

12. Pardo T. Guest Editors' Introduction: Research in the Digital Government Realm // *J. Computer.* – 2005. – Vol. 38, no. 12. – Pp. 26-32.

13. Moon J., Kim C., Won Cho K. CFD Cyber Education Service Using Cyber infrastructure for e-Science // *Proc. of the Fourth International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management.* – 2008. – Pp. 306-313.

14. Gilani S.M.M., Ahmed J., Abbas M.A. Electronic document management: A paperless university model // *Proc. of the 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology (ICCSIT).* – 2009. – Pp. 440-444.

15. Alberto K.G., Abella C.M., Sicat M.G.C.E., Niguidula J.D., Caballero J.M., Compiling Remote Files: Redefining Electronic Document Management System Infrastructure (CreED) // *Proc. of the International Conference on Information and Multimedia Technology.* – 2009. – Pp. 347-350.

16 Hahanov V., Mischenko A., Mercaldi M., D'Oria A., Murru D., Liang H.-N., Man K. L., Lim E. G. Internet of things: a practical implementation based on a wireless sensor network approach // *Proc. of IEEE East-West Design and Test Symposium.* – 2012. – Ukraine. – Pp. 486 – 488.

17 Hahanov V., Hahanova I., Guz O., Abbas M.A. Quantum models for data structures and computing // *Proc. of the International Conference on Modern Problems of Radio Engineering Telecommunications and Computer Science (TCSET).* – Slavske, Ukraine. – 2012. – P. 291.

18 Hahanov V.I., Guz O.A., Ziarmand A.N., Ngene C.U., Arefjev A. Cloud Traffic Control System // *Proc. of IEEE East-West Design and Test Symposium.* – Rostov-on-Don, Russia. - 2013. – Pp.72-76.

19 Hahanov V., Gharibi W., Abbas B. A. A., Chumachenko S., Guz O., Litvinova E. Cloud traffic monitoring and control // *Proc. of the IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS).* – Berlin, Germany. – 2013. – Pp. 244-248.

20 D Afolabi., Man K. L., Liang H.-N., Lim E. G., Shen Z., Lei C.-U., Krilavicius T., Yang Y., Cheng L., Hahanov V., Yemelyanov I. A WSN approach to unmanned aerial surveillance of traffic anomalies: Some challenges and potential solutions // Proc. of the IEEE East-West Design & Test Symposium. – Rostov-on-Don, Russia. – 2013. – Pp.1-4.

21 Hahanov V., Gharibi W., Kudin A.P., Hahanov I., Ngene C., Tiekura Y., Krulevska D., Yerchenko A., Mishchenko A., Shcherbin D., Priymak A. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine // Proc. of the 12th IEEE EWDT Symposium. – Kiev, Ukraine. – 2012. – Pp. 67-81,.

22 http://www.washingtonpost.com/business/on-it/ibm-using-analytics-software-to-solve-hr-problems/2014/08/06/cccf2f80-1cd7-11e4-82f9-2cd6fa8da5c4_story.html

23 <http://www-01.ibm.com/software/analytics/solutions/operational-analytics/hr-analytics/>

24 <http://www-03.ibm.com/software/products/ru/workforce-talent-analytics>

25 https://www14.software.ibm.com/webapp/iwm/web/signup.do?source=swg-BA_WebOrganic&S_PKG=ov15450&S_TACT=101KR64W&dynform=2981&lang=en_US

26 <http://www.citeworld.com/article/2137364/big-data-analytics/how-hr-analytics-can-transform-the-workplace.html>

27 <http://www.forbes.com/sites/joshbersin/2013/10/07/big-data-in-human-resources-a-world-of-haves-and-have-nots/>

28 <http://www.forbes.com/sites/joshbersin/2013/02/17/bigdata-in-human-resources-talent-analytics-comes-of-age/>

29 <http://www.hrzone.com/feature/technology/analysing-analytics-what-does-big-data-mean-hr/142802>

30. Paradis J., Zimmerman M. The MIT Guide to Science and Engineering Communication. Electronic Documents. – MIT Press, 2002.

31. X. Xi Liu, J. Qiu, J. Ming Zhang. High Availability Benchmarking for Cloud Management Infrastructure // Proc. of the International Conference on Service Sciences (ICSS). – 2014. – Pp. 163-168.
32. L. Xu, G. Tan, X. Zhang, J. Zhou. Aclome: Agile Cloud Environment Management Platform // Proc. of the Fourth International Conference on Digital Manufacturing and Automation (ICDMA). – 2013. – Pp. 101-105.
33. Forell T., Milojcic D., Talwar V. Cloud Management: Challenges and Opportunities // Proc. of the IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing Workshops and Phd Forum (IPDPSW). – 2011. – Pp. 881-889.
34. Bellini P., Cenni D., Nesi P. A Knowledge Base Driven Solution for Smart Cloud Management // Proc. of the IEEE 8th International Conference on Cloud Computing (CLOUD). – 2015. – Pp. 1069-1072.
35. Da Fonseca N., Boutaba R. Cloud Services, Networking, and Management. – Wiley-IEEE Press, 2015.
36. Hahanov V., Gharibi W., Zhalilo A., Litvinova E. Cloud-driven traffic control: Formal modeling and technical realization // Proc. of the 4th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). – 2015. – Pp. 21-24.
37. Kalvet T. Management of Technology: The Case of e-Voting in Estonia // Proc. of the International Conference on Computer Technology and Development. – 2009. – Vol. 2. – Pp. 512-515.
38. Villafiorita A., Weldemariam K., Tiella R. Development, Formal Verification, and Evaluation of an E-Voting System With VVPAT // IEEE Transactions on Information Forensics and Security. – 2009. – Vol. 4, no. 4. – Pp. 651-661.
39. Bishop M., Frincke D.A. Achieving Learning Objectives through E-Voting Case Studies // IEEE Security & Privacy. – 2007. – Vol. 5, no. 1. – Pp. 53-56.
40. Buckland R., Wen R. The Future of E-voting in Australia // IEEE Security & Privacy. – 2012. – Vol. 10, no. 5. – Pp. 25-32.

41. Priyogi B., Nan Cenka B.A., Paramartha A.A.G.Y., Rubhasy A. Work in progress – Open Education Metric (OEM) developing metric to measure open education service quality // Proc. of the 1st International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE). – 2014. – Pp. 319-323.

42. Tsay D., Matthews E. P. Metrics for comparative analysis of operations competency // Bell Labs Technical Journal. – 2005. – Vol. 10, no. 1. – Pp. 175-179.

43. Fairchild A.M. Knowledge management metrics via a balanced scorecard methodology // Proc. of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. – 2002. – Pp. 3173-3180.

44. Zhu J., Xujie H. Evaluation of the Teacher Quality in University Based on the Unascertained Measurement Model // Proc. of the Second International Symposium on Electronic Commerce and Security. – 2009. – Vol. 2. – Pp. 222-225.

45. Zhang L., Wu C., Li Z., Guo C., Chen M., Lau F.C.M. Moving Big Data to The Cloud: An Online Cost-Minimizing Approach // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2013. – Vol. 31, no. 12. – Pp. 2710-2721.

46. Tantatsanawong P., Kawtrakul A., Lertwipatrakul W. Enabling Future Education with Smart Services // Proc. of the Annual SRII Global Conference (SRII). – 2011. – Pp. 550-556.

47. Bing L., Yuan S., Yuan L. Research on Customer Relationship Management Intelligent Decision-Making Mechanism of University Based on System Dynamics // Proc. of the International Workshop on Intelligent Systems and Applications. – 2009. – Pp. 1-5.

48. Nugroho H., Surendro K. Proposed model of Vocational University Governance and measurement model by utilizing the ISO 38500 framework and COBIT 5 enabler // International Conference on ICT for Smart Society (ICISS). – 2013. – Pp. 1-5.

49. Braun D. Governance of universities and scientific innovation // Proc. of the Atlanta Conference on Science and Innovation Policy. – 2011. – Pp. 1-37.

50. Hahanov V., Litvinova E., Gharibi W., Chumachenko S. Big Data Driven Cyber Analytic System // Proc. of the IEEE International Congress on Big Data. – 2015. – Pp. 615-622.

51. Hahanov V., Chumachenko S., Mishchenko A., Mazen Abdelrahman Abdelaziz Hussein, Hahanova A., Filippenko I. CyUni Service – Smart Cyber University // Proc. of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS-2015). – 2015. – Pp. 129-136.

52. Abdullayev V., V Hahanov., Litvinova E., Dahiri F., Arefiev A., Hahanova Y. Cloud Service – Cyber Social Democracy and Smart University // Proc. of the IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS-2015). – 2015. – Pp. 176-180.

53. Hahanov V.I., Gharibi W., Litvinova E.I., Shkil A.S. Qubit data structure of computing devices // Electronic modeling. – 2015. – Vol. 37, no 1. – Pp. 76-99,.

54. Hahanov V.I., Tamer Bani Amer, Chumachenko S.V., Litvinova E.I. Qubit technology analysis and diagnosis of digital devices // Electronic modeling. – 2015. – Vol. 37, no 3. – Pp. 17-40.

55. Hahanov V. Infrastructure intellectual property for SoC simulation and diagnosis service // Chapter in the book “Design of Digital Systems and Devices”. – Springer, 2011. – Pp. 289-330.

56. Hahanov Vladimir. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. – New York: Springer, 2018. – 279 p.

57. <https://ru.osvita.ua/vnz/guide/search-17-0-0-0-450-425.html>

5 ХМАРНІ СЕРВІСИ МЕТРИЧНОГО УПРАВЛІННЯ УНІВЕРСИТЕТОМ

Мета – створення масштабованої кіберфізичної системи human-free управління віртуальними і фізичними ресурсами Cyber Physical Resource Systems (CPRS) як хмарного сервісу для соціальних груп, державних структур та приватних компаній на основі цифрового моніторингу технологічних процесів згаданих суб'єктів у реальному часі для досягнення суспільно значущих цілей і тотального усунення корупції.

Завдання дослідження і реалізації:

1. Розробка моделі кіберфізичного простору на основі телекомунікаційного взаємодії цифрового моніторингу соціально-технологічних процесів і оптимального хмарного управління ресурсами для досягнення соціально значущих цілей при використанні технологій Big Data & Services, Internet of Things & Smart Everything.

2. Розробка кіберсистеми управління віртуальними і фізичними ресурсами (CPRS) у вигляді масштабованого хмарного сервісу, що надається соціальним групам, державним структурам, приватним компаніям на основі цифрового моніторингу технологічних процесів згаданих суб'єктів у реальному часі для досягнення суспільно значущих цілей.

3. Створення структури масштабованої кіберфізичної системи хмарного управління персоналом на основі використання накопичувального моніторингу усіх видів активності людини або соціальної групи, що формує в реальному часі матрицю компетенцій, для адекватного морального і матеріального стимулювання співробітників.

4. Розробка технологічної кіберструктури цифрового моніторингу і хмарного управління на основі використання: Big Data, Smart Everything, Internet of Things, паралельних віртуальних процесорів для обслуговування фізичних

суб'єктів на основі генерування еталонної метрики компетенцій і поточних матриць компетенцій суб'єктів, що заповнюються в процесі їх життєдіяльності, які ранжуються шляхом метричного порівняння результатів діяльності з еталонними значеннями.

5. Створення нової моделі управління науково-освітнім процесом університету Cyber Physical System – Smart Cyber University, яка включає компоненти: 1) кваліфіковані кадри, 2) розумну інфраструктуру, 3) кібер-управління і моніторинг, 4) морально-етичні відносини (закони, статут, накази, діловий етикет), 5) напрямок руху – Roadmap (Smart Cyber University) з виділеними зовнішніми ресурсами (абітурієнти, час і гроші) для досягнення мети – забезпечення високої якості життя співробітників і підготовки валідних для ринку фахівців.

6. Розробка структур даних і віртуального паралельного матричного процесора для аналізу і ранжування матриць компетенцій на основі масштабованих метрик суб'єктів діяльності з метою: 1) оптимізації розстановки кадрів соціальної групи в суворій відповідності до ринкових або корпоративних стандартів; 2) створення сервісу кіберуправління фінансовими та кадровими ресурсами університету на основі онлайн моніторингу, вимірювання та ранжування результативних активностей співробітників і структурних підрозділів. 3) створення сервісу безпаперової онлайн подачі документів для зарахування студентів на перший курс за метрик: "найкращим абітурієнтам – кращі університети", "кращим університетам – максимальне держзамовлення".

7. Розробка сервісу кіберуправління планом кар'єрних досяжності бажаного робочого місця для абітурієнтів та студентів з урахуванням їх поточних компетенцій в умовах обмежень на час і ресурси шляхом оптимізації вибору правильних університетів, компаній, спеціальностей, науковців і курсів за результатами вхідного тестування.

8. Розробка еталонних тестів технологічної, поведінкової та емоційної культури для формування вхідних компетентнісних матриць працівника або соціальної групи з метою вимірювання їх готовності і придатності до реалізації виконавської або управлінської діяльності на підприємстві або організації.

9. Актуалізація та впровадження хмарних сервісів кіберуправління на основі матриць компетенцій для університетів, державних структур і підприємств з метою цифрового моніторингу та квазіоптимального управління ресурсами і усунення корупції.

Практична мета – розробка і тестування компонентів інфраструктури SmartCyberUniversity для реалізації електронного документообігу й рейтингового оцінювання вчених, студентів та підрозділів, яка характеризується цифровими метріками керування освітою та наукою, що забезпечує істотне зменшення часу створення документів та підвищення якості науково-освітніх процесів.

Завдання:

1. Розробка методу оцінювання метрики науковця для хмарного сервісу керування наукою в університеті на базі мікросервісної архітектури, що імплементує різні джерела інформації для розрахунку.

2. Розробка архітектури та маршрутів хмарного сервісу для безпаперового електронного документообігу в університеті.

3. Програмна реалізація моделей, методів і сервісов для цифрової платформи розумного кіберуніверситету.

4. Тестування програмних модулів інфраструктури сервісів, а також визначення ефективності запропонованих моделей, методів і структур даних при створенні реальних рейтингів на кафедрі та факультеті.

5.1 SmartCyberUniversity як комп'ютерна система нового покоління

Комп'ютерні системи характеризуються такими компонентами: hardware, software і оператор. SmartCyberUniversity як технологія кібер-соціального комп'ютингу має всі необхідні ознаки, де hardware можна описати через реалізацію на IoT-пристроях, fog- і cloud-технологій; software через додатки та розподілену хмарну сервіс-орієнтовану архітектуру; оператора, частина завдань якого буде брати на себе зростаючий ринок IoT-пристроїв, експертну складову, яка дозволяє вносити в систему визначають розвиток чинники.

Таким чином, SmartCyberUniversity визначає новий технологічний уклад в науці та освіті, на базі якого описується організація принципово нових і вдосконалення існуючих комп'ютеризованих та комп'ютерних систем і мереж, розподілених комп'ютерних систем, методів і засобів реалізації комунікацій в них; розробку наукових логічних, алгоритмічних методів і засобів обробки знань і природно мовних інформаційних об'єктів; створення алгоритмічного, апаратно-програмного і інформаційно-вимірювального забезпечення процесів освіти, збору, зберігання, захисту, обробки, передачі, вводу, виводу та перетворення інформації в комп'ютерних та інформаційних системах і мережах; визначення, вимірювання та оцінку параметрів комп'ютерних систем, мереж та їх компонентів.

Формування нового покоління технологічного стека освіти і науки ставить завдання розробки інфраструктурного рішення та певні вимоги, яких немає на більш ранніх етапах проектування подібних систем. Все частіше наукові та освітні послуги стають доповнюючими до існуючих в іншому регіоні, університеті і навіть країні. Тому виникає необхідність створення такого рішення, при якому кожен університет може зібрати свій власний варіант інфраструктури, використовуючи як програму підготовки дані від різних журналів, MOOC-серверів та інших університетів. При цьому відпадає

необхідність в реалізації деяких сервісів всередині університету, стає вигідним процес налагодження колаборації та взаємного проникнення сервісів, спеціалізація окремих освітніх і наукових процесів в певних наукових школах. Освітній і науковий процеси стають все більш вільними в плані географії.

Аудійованість і прозорість процесів, певна ступінь децентралізації може послужити потужним поштовхом, що підштовхує до кооперації та зменшення витрат.

Тому сервіс-орієнтована архітектура, покладена в основу інфраструктурного пакету, являє собою найбільш прийнятний варіант розробки платформи. При цьому сама система є розподіленою і децентралізованою, що дозволить будь-кому підключитися до вже зібраного варіанту, частково запозичити набір сервісів або зібрати опціональний варіант для своїх потреб. Подібна гнучкість і гібридність дозволить об'єднати в собі всі доступні існуючі рішення, тематичні проекти, де їх напрацювання не є виключними елементами системи. Швидше навпаки, наявність ще одного варіанту збільшує покриття доступних технологій в науці і освіті, дозволяє простежити історію змін, заздалегідь передбачити тенденції, знайти помилки або неточності, як і будь-які спроби зламати систему.

Скористаємося *reactive manifesto* для визначення такого інфраструктурного пакету (рис. 5.1). Очікуваними перевагами комп'ютерної системи є: незалежна розробка; незалежне розгортання; незалежна масштабування; можливість повторного використання.

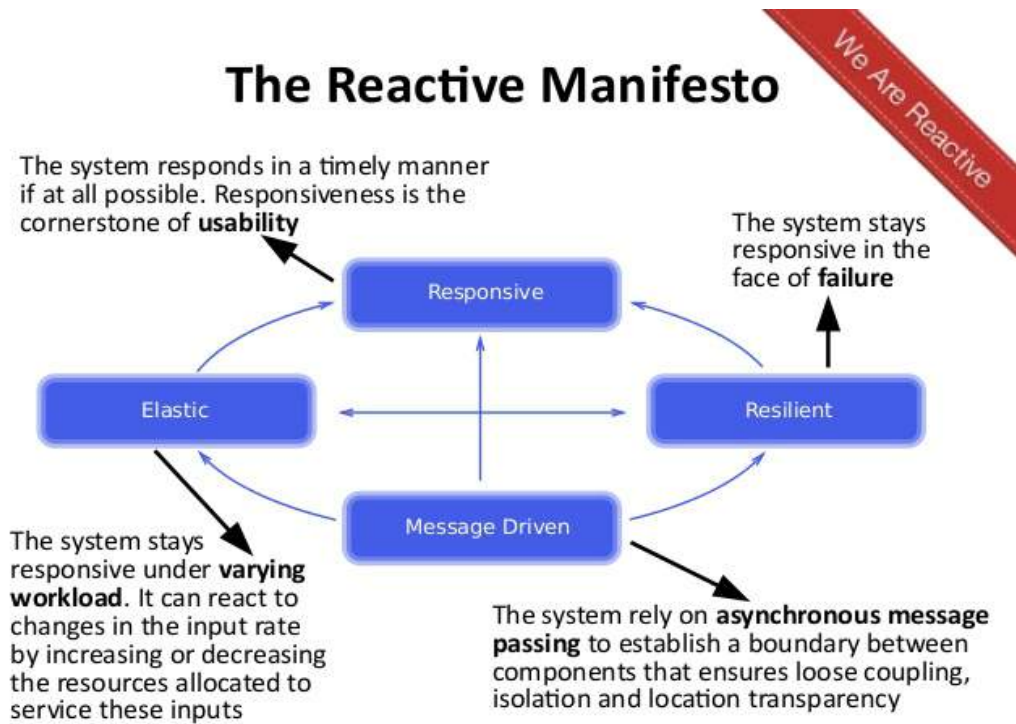


Рисунок 5.1 – Reactive Manifesto

5.2 Організація інфраструктури

Розглянемо розгорнуту інфраструктуру SmartCyberUniversity, використовуючи схему IBM для побудови мікросервісів (рис. 5.2).

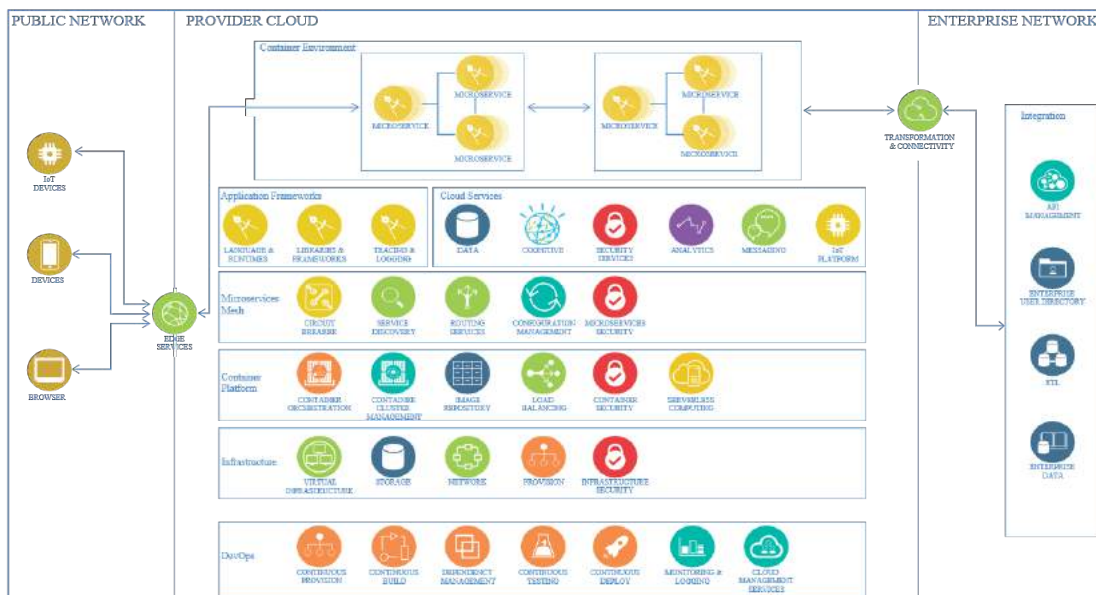


Рисунок 5.2 - Схема IBM для побудови мікросервісів

Джерелом запитів в SmartCyberUniversity є будь-які пристрої з зовнішнього світу IoT, мобільні пристрої і запити з комп'ютерних браузерів.

Залежно від регіону, завантаження певних серверів або будь-яких технічних умов (оновлення ПЗ, тестування), весь створюваний трафік може бути розподілений за допомогою компонента балансувальника навантаження. Запит з нього може бути спрямований на будь-які мікросервіси, наприклад, моніторингу діяльності кафедри. Кожен мікросервіс може працювати всередині будь-якої організації, університету, запозичений у інший, більш спеціалізованій організації, написаний новий під різні вимоги. Кількість запущених мікросервісів додатку є динамічним числом і споживає тільки ту кількість ресурсів інфраструктури, яка необхідна для роботи.

Розглянемо реалізацію розвитку інфраструктури SmartCyberUniversity на прикладі розгортання його в рамках університету ХНУРЕ. Залежно від кафедри, спеціалізації, досвіду студентів, аспірантів, вчених, може бути вибрано будь-який зручне для них оточення.

Деякі компоненти можуть бути розташовані в хмарах. Вони дозволяють зберігати розподілені дані, містити реалізацію і оптимізацію певних алгоритмів машинного навчання, забезпечувати стандарти галузі з безпеки, виділяти і виконувати попередню підготовку для завантаження в аналітичну систему, мати загальну шину для обміну повідомленнями про стан системи і зміни подій всередині інфраструктури, містити весь спектр реалізацій IoT-платформ різного рівня абстракції.

В межах реалізації мікросервіса, як fog-мережі, необхідно створити кілька шаблонів проектування, які дозволять оптимально управляти системою. Такими сервісами є:

- Автоматичний вимикач за типом "Коротке замикання";
- Каталог сервісів;
- Маршрутизатор сервісів;

- Загальні настройки конфігурації;
- Сервіси забезпечення безпеки при спілкуванні нод між собою.

Завдяки такій організації роботи, мікросервіс при старті забирає актуальну конфігурацію, отримує список доступних маршрутів для тих нод, з якими він спілкується і повідомляє мікросервіс каталогу сервісів про свій актуальний стан. Якщо розробником була допущена деяка неточність або виникли проблеми з hardware, система сама побачить, що мікросервіс не відповідає вимогам всієї інфраструктури і відключить його з подальших запитів, перенаправивши запит на іншу ноду або сервер.

Оскільки один і той же образ мікросервіса може бути запущений у великій кількості копій (для обробки великого завдання, більш швидкого доступу за територіальною ознакою, несподіваного або очікуваного сплеску запитів у певний час), необхідний механізм оркестрації, завдяки якому ноди будуть вчасно запущені і вимкнені, а їх стан і дані розподілені на інші компоненти системи з найбільшою економією для всієї інфраструктури. Така система оркестрації потрібна для управління нодами в межах сервера, кластера серверів, хмари.

Однією з важливих завдань є управління версіями образів мікросервісів. Кожна кафедра або університет може запустити свою версію, яка присутня в сховище образів.

Деякі завдання можна покласти на лямбда-сервіси і serverless computing. В рамках такого підходу декомпозиція складної задачі може зводиться до конкретного завдання для навчання студентів, де кожна реалізація може бути створена, випробувана і запущена.

Таким чином, можна скласти такі контури інфраструктури:

- Територіальний або реальний розподіл системи;
- Віртуальний і логічний розподіл системи та інфраструктури в цілому;
- Сховище даних;

- Маршрутизація і питання мережевої доступності;
- Забезпечення актуальної взаємодії;
- Безпека.

5.3 Вимоги до розробки програмного забезпечення інфраструктури SmartCyberUniversity

Окремо слід вказати на складність розробки розподіленої системи і створення механізму включення вже створених і робочих компонентів і їх версій в різні системи. Для успішної реалізації такого контуру можна вказати необхідність наявності інструментів:

- Continuous provision;
- Continuous build;
- Dependency management;
- Continuous testing;
- Continuous deploy;
- Monitoring and logging.

5.4 Проектування мікросервісної взаємодії

Розглянемо процес спілкування двох мікросервісів. При цьому один з них є провайдером даних і сервісу, а інший – споживачем. Можна визначити таку послідовність (рис. 5.3).

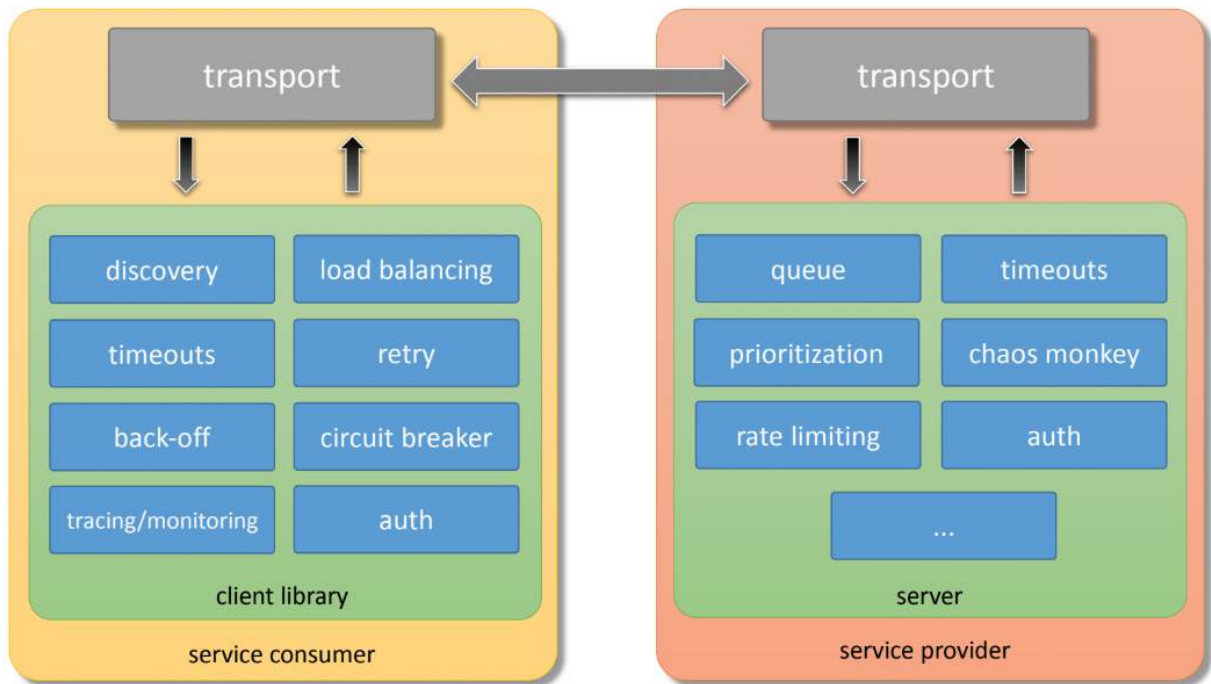


Рисунок 5.3 – Мікросервісна взаємодія

Безумовно, сама реалізація може бути більш складною, так як на кожному кроці можна зберігати дані в кеші і оптимізувати структуру запиту. Якщо потрібні певні дані, слід отримати у *service discovery* список всіх доступних на поточний момент нод. Після цього виходять правила, як і за яким маршрутом слід звернутися (залежить від завантаженості мережі, планових завдань, поновлення інших частин проекту, доступу). Поряд з цим виходять правила, при яких можна вважати, що запит не виконався, скільки можна зробити спроб після невдалого запиту, і при яких подіях мікросервіс може провести самодіагностику і передати в загальну шину сигнал про свій стан. При цьому будуть задіяні компоненти трасування, моніторингу та логування.

У свою чергу, сервіс-провайдер, отримавши запит, повинен перевірити, хто його запитує і в якому він знаходиться стані. Якщо він обробляє запит в даний момент, то на підставі пріоритету запитуваного мікросервіса він ставить в чергу, оцінюючи можливість і ліміти роботи. Якщо час виконання завдання

перевищує виданий ліміт, про це йде негайне повідомлення і мікросервіс перемикається до нової задачі.

5.5 Реалізація модуля хмарного сервісу системи моніторингу діяльності кафедри

Виконано програмну реалізацію та візуалізацію модуля хмарного сервісу рейтингу кафедри та викладачів для системи моніторингу діяльності кафедри. Для оцінки діяльності кожного викладача були покладені наступні критерії (рис. 5.4, таблиця 5.1) <http://www.cyuni.org/metric/attributes>

The screenshot shows the 'Attributes' page in the SmartCyberUniversity system. At the top, there is a navigation bar with links: Главная, Преподаватели, Кафедры, О нас, Контакты, Профиль, Настройки, Выйти (sanliffc). Below the navigation bar, the page title is 'Attributes' with a 'Create Attributes' button. The main content area displays a table with 20 attributes, each with a unique ID, a description, and a ratio of 1. The table includes a search bar and a pagination control at the bottom showing '1' of 2 items.

#	Attribute	Description	Ratio	
1	Посада	Your todo list is ...	1	
2	Вчений ступінь	Your todo list is ...	1	
3	Вчене звання	Your todo list is ...	1	
4	Вік	Your todo list is ...	1	
5	Лауреати державних премій України	Your todo list is ...	1	
6	Членство в Академіях наук	Your todo list is ...	1	
7	Захищені дисертації: докторська	Your todo list is ...	1	
8	Захищені дисертації: кандидатська	Ask phd	1	
9	Монографії (опубліковані)	Your todo list is ...	1	
10	Наочальні посібники (опубліковані)	Your todo list is ...	1	
11	Підручники (опубліковані)	Your todo list is ...	1	
12	Опубліковані статті. Всього	Your todo list is ...	1	
13	Опубліковані статті. З них в журналах, що входять до переліку ДАК України	Your todo list is ...	1	
14	Опубліковані статті. З них зі студентами	Your todo list is ...	1	
15	Опубліковані статті. З них за кордоном	Your todo list is ...	1	
16	Отримані патенти	Your todo list is ...	1	
17	Отримані свідоцтва о реєстрації авторського права на твір	Your todo list is ...	1	
18	Опубліковані доповіді. Всього	Your todo list is ...	1	
19	Опубліковані доповіді. З них на міжнародних конференціях в Україні	Your todo list is ...	1	
20	Опубліковані доповіді. З них зі студентами	Your todo list is ...	1	

© SmartCyberUniversity 2015-2017

Рисунок 5.4 – Вікно атрибутів рейтингу викладача

Таблиця 5.1 – Критерії активності викладача

№	Назва показника
1	Посада
2	Вчений ступінь
3	Вчене звання
4	Вік
5	Лауреати державних премій України
6	Членство в Академіях наук
7	Захищені дисертації: докторська
8	Захищені дисертації: кандидатська
9	Монографії (опубліковані)
10	Навчальні посібники (опубліковані)
11	Підручники (опубліковані)
12	Опубліковані статті. Всього
13	Опубліковані статті. З них в журналах, що входять до перелеку ДАК України
14	Опубліковані статті. З них зі студентами
15	Опубліковані статті. З них за кордоном
16	Отримані патенти
17	Отримані свідоцтва о реєстрації авторського права на твір
18	Опубліковані доповіді. Всього
19	Опубліковані доповіді. З них на міжнародних конференціях в Україні
20	Опубліковані доповіді. З них зі студентами
21	Опубліковані доповіді. З них за кордоном

22	Участь в держбюджетних НДР
23	Участь в позабюджетних НДР
24	Створені макети і прилади, які захищені патентами
25	Розроблене ПЗ зі свідоцтвом о реєстрації авторського права
26	Розробки за власною ініціативою (загальна кількість)
27	Робота у спеціалізованих радах (загальна кількість)
28	Участь у міжнародних угодах і договорах (загальна кількість). Угоди про співробітництво
29	Участь у міжнародних угодах і договорах (загальна кількість). Договора з фінансуванням
30	Опонування, рецензування дисерт. та статей. Всього
31	Опонування, рецензування дисерт. та статей. З них які надійшли із-за кордону
32	Отримані індивідуальні гранти

Задача полягає в тому, щоби зібрати дані за усіма викладачами кафедри та на підставі їх активності визначити наступні показники:

1. Хто із співробітників кафедри є найбільш активним і має найбільший потенціал?
2. Хто складає ТОП5 або входить до ТОП10?
3. Який розрив між першими позиціями і серединою списку, співробітниками з низу списку?
4. Якщо співробітник знаходиться в середині / кінці списку, то який у нього розрив з лідером?

Показники носять статичний та динамічний (накопичувальний) характер. Наприклад, захищені самим викладачем дисертації та отримані звання (наприклад, докторська дисертація захищається одноразово, як і звання

професора отримується одноразово), тому відповідний рейтинговий показник привласнюється однократно та у подальшому є незмінним. Але публікація робіт протягом наукової активності викладача чи захист аспірантами дисертацій (магістрантами – дипломних робіт) під керівництвом викладача змінюється та накопичується. Отже, даний показник є динамічним.

Як приклад наводиться рейтингові показники проф. кафедри АПОТ Литвиной Є.І. (рис. 5.5, табл. 5.2).

#	Parameter	What to do	Your value	Max value
3	Навчальні посібники (опубліковані)	Your todo list is ...	0.45	1
4	Підручники (опубліковані)	Your todo list is ...	0.2	1
5	Лауреати державних премій України	Your todo list is ...	0	1
6	Захищені дисертації: докторська	Your todo list is ...	0	1
7	Отримані свідоцтва о реєстрації авторського права на твір	Your todo list is ...	0	1
8	Розроблені ПЗ зі свідоцтвом о реєстрації авторського права	Your todo list is ...	0	1
9	Захищені дисертації: кандидатська	Ask phd	0	2
10	Участь в позабюджетних НДР	Нужно найти НДР на хорошую сумму	0	2
11	Участь у міжна-родних угодах і договорах (загальна кількість), Договора з фінансуванням	Your todo list is ...	1	3
12	Опубліковані статті. З них зі студентами	Your todo list is ...	0.53	3
13	Участь в держбюджетних НДР	Your todo list is ...	1	4
14	Отримані патенти	Your todo list is ...	0.2	4
15	Створені макети і прилади, які захищені патентами	Your todo list is ...	0.2	4
16	Роботи за власною ініціативою (загальна кількість)	Your todo list is ...	2	6
17	Монографії (опубліковані)	Your todo list is ...	0	5
18	Робота у спеціалізованих радах (загальна кількість)	Your todo list is ...	1	6
19	Опубліковані доповіді. З них за кордоном	Your todo list is ...	1.47	9
20	Участь у міжна-родних угодах і договорах (загальна кількість), угоди про співробітництво	Your todo list is ...	2	12
21	Опубліковані статті. З них за кордоном	Your todo list is ...	0	13
22	Опонування, рецензування дисерт. та статей. Всього	Your todo list is ...	21	39
23	Опубліковані доповіді. З них зі студентами	Your todo list is ...	1.05	20
24	Опонування, рецензування дисерт. та статей. З них які надійшли із-за кордону	Your todo list is ...	15	34
25	Опубліковані статті. З них в журналі, що входить до переліку ДАК України	Your todo list is ...	1.11	32.64
26	Опубліковані доповіді. З них на міжнародних конференціях в Україні	Your todo list is ...	1.4	41.79
27	Опубліковані статті. Всього	Your todo list is ...	1.11	46.64
28	Опубліковані доповіді. Всього	Your todo list is ...	2.87	70.79

Рисунок 5.5 – Показники рейтингової активності професора кафедри за 2016

Таблиця 5.2 – Рейтингові показники проф. кафедри АПОТ Литвиной Є.І.

3	Навчальні посібники (опубліковані)	0.45	1
4	Підручники (опубліковані)	0.2	1
5	Лауреати державних премій України	0	1
6	Захищені дисертації: докторська	0	1

7	Отримані свідоцтва о реєстрації авторського права на твір	0	1
8	Розроблене ПЗ зі свідоцтвом о реєстрації авторського права	0	1
9	Захищені дисертації: кандидатська	0	2
10	Участь в позабюджетних НДР	0	2
11	Участь у міжна-родних угодах і договорах (загальна кількість). Договора з фінансуванням	1	3
12	Опубліковані статті. З них зі студентами	0.53	3
13	Участь в держбюджетних НДР	1	4
14	Отримані патенти	0.2	4
15	Створені макети і прилади, які захищені патентами	0.2	4
16	Разробки за власною ініціативою (загальна кількість)	2	6
17	Монографії (опубліковані)	0	5
18	Робота у спеціалізованих радах (загальна кількість)	1	6
19	Опубліковані доповіді. З них за кордоном	1.47	9
20	Участь у міжнародних угодах і договорах (загальна кількість). Угоди про співробітництво	2	12
21	Опубліковані статті. З них за кордоном	0	13
22	Оппонування, рецензування дисерт. та статей. Всього	21	39
23	Опубліковані доповіді. З них зі студентами	1.05	20
24	Оппонування, рецензування дисерт. та статей. З них які надійшли із-за кордону	15	34
25	Опубліковані статті. З них в журналах, що входять до перелеку ДАК України	1.11	32.64
26	Опубліковані доповіді. З них на міжнародних конференціях в Україні	1.4	41.79
27	Опубліковані статті. Всього	1.11	46.64
28	Опубліковані доповіді. Всього	2.87	70.79

Для окремої кафедри розрахунок за метриками складає сукупний рейтинг викладачів (рис. 5.6) <http://www.cyuni.org/metric/attributes> .

SmartUniversity Аналіз CyberSpace Поиск... Алек

Главное Диаграмма Ганта Календарь Службы Визуализация [Таблица]

Рейтинг сотрудников кафедры АПВТ

Максимальное количество очков: R=396.7200006246567 Введите бюджет грн

#	Сотрудник	d(S _i / R)	d(S _i / R)	Бюджет
1	ХАХАНОВ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ	115.74	8.60%	0
2	ЛИТВИНОВА ЄВГЕНІЯ ІВАНІВНА	59.59	6.40%	0
3	ЧУМАЧЕНКО СВІТЛАНА ВІКТОРІВНА	59.40	5.34%	0
4	КРИВУЛЯ ГЕННАДІЙ ФЕДОРОВИЧ	23.82	1.74%	0
5	ЗАЙЧЕНКО СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ	9.10	1.59%	0
6	ХАХАНОВА ГАННА ВОЛОДИМИРІВНА	7.83	1.69%	0
7	ШКІЛЬ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ	7.49	0.47%	0
8	АДАМОВ ОЛЕКСАНДР СЕМЕНОВИЧ	7.40	1.95%	0
9	НЕМЧЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ	4.98	0.45%	0
10	ОБРИЗАН ВОЛОДИМИР ІГОРЕВИЧ	4.76	1.16%	0
11	ХАХАНОВА ІРИНА ВІТАЛІВНА	4.10	1.72%	0
12	ШЕРЕМЕТ ЄВГЕНІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ	4.00	0.10%	0
13	ХАХАНОВА ЮЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА	3.32	0.06%	0
14	АРЕФ'ЄВ АНТОН ОЛЕКСАНДРОВИЧ	3.10	0.08%	0
15	ЛАРЧЕНКО БОГДАН ДМИТРОВИЧ	3.00	1.35%	0
16	ТАМЕР БАНІ АМЕР	2.41	0.13%	0
17	ГУРЕЄВ БОГДАН МИКОЛАЙОВИЧ	2.40	1.07%	0
18	ЗІАРМАНД АРТУР НІСАРОВИЧ	2.40	0.34%	0
19	МІЗЬ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ	2.00	0.33%	0
20	ЛАРЧЕНКО ЛІНА ВІКТОРІВНА	1.98	0.06%	0
21	ШЕРБІН ДМИТРО ОЛЕКСАНДРОВИЧ	1.90	0.06%	0
22	ОРОКУРОВА АННА СЕРГІВНА	1.66	0.04%	0
23	ОКОРОВОГАТИЙ МИХАЙЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ	1.34	0.03%	0
24	ФИЛИПЕНКО ІРИНА ВІКТОРІВНА	1.19	0.03%	0
25	ПРИЙМАК ОЛЕКСІЙ СЕРГІЙОВИЧ	1.06	0.03%	0
26	КУЛАК ЕЛЬВІРА МИКОЛАІВНА	1.00	0.33%	0
27	КУЧЕРЕНКО ДАРІЯ ЮХИМІВНА	1.00	1.00%	0
28	ШУКЛІН ДМИТРО ЄВГЕНІЙОВИЧ	1.00	0.33%	0
29	АММАР АВНІ АББАС	1.00	1.00%	0
30	ШЛЯХТІН МАКСИМ МИХАЙЛОВИЧ	0.95	0.04%	0
31	ЛИПЧАНСЬКИЙ ОЛЕКСІЙ ІВАНОВИЧ	0.50	0.01%	0
32	ВАСИЛЕНКО ВАСИЛІНА ОЛЕКСАНДРІВНА	0.00	0.00%	0
33	ЛОБОДА АННА ВАЛЕРІВНА	0.00	0.00%	0
34	НОВА ОЛЕКСІЙ ЮРІЙОВИЧ	0.00	0.00%	0

© Smart Cyber University 2015-2018 Cyber-Physical Platform

Рисунок 5.6 – Рейтинг викладачів кафедри АПОТ

З рейтингу видно, що є загальна сума оцінок (~396) за 2016 рік. При цьому проф. Хаханов В.І. має 115 балів із 396. Цей рейтинг, наприклад, можна використати для матеріального стимулювання співробітників кафедри при виплаті фінансової винагороди (премії). Наприклад, якщо визначити бюджет кафедри я 1 млн. грн. (див. вікно у правому верхньому куту рис. 5.6), то у останньому стовпчику можна отримати персональний розподіл коштів.

Рейтинг також можна використати для побудови індивідуальної траєкторії зростання – просування за кар’єрними сходами як індивідуальну освітню програму: <http://www.cyuni.org/metric/default/view/?id=19>

У меню «викладач» розташовані його метрики, а під ним – відмінність між співробітником і лідером за певним напрямком.

Наприклад (рис. 5.7), проф. Литвинова Є.І. має максимально можливу оцінку (червоний колір) і поточний результат (синій колір). Наглядні розрізи видно за такими пунктами, як: опонування, рецензування дисертацій та статей (всього); опубліковані статті (всього).

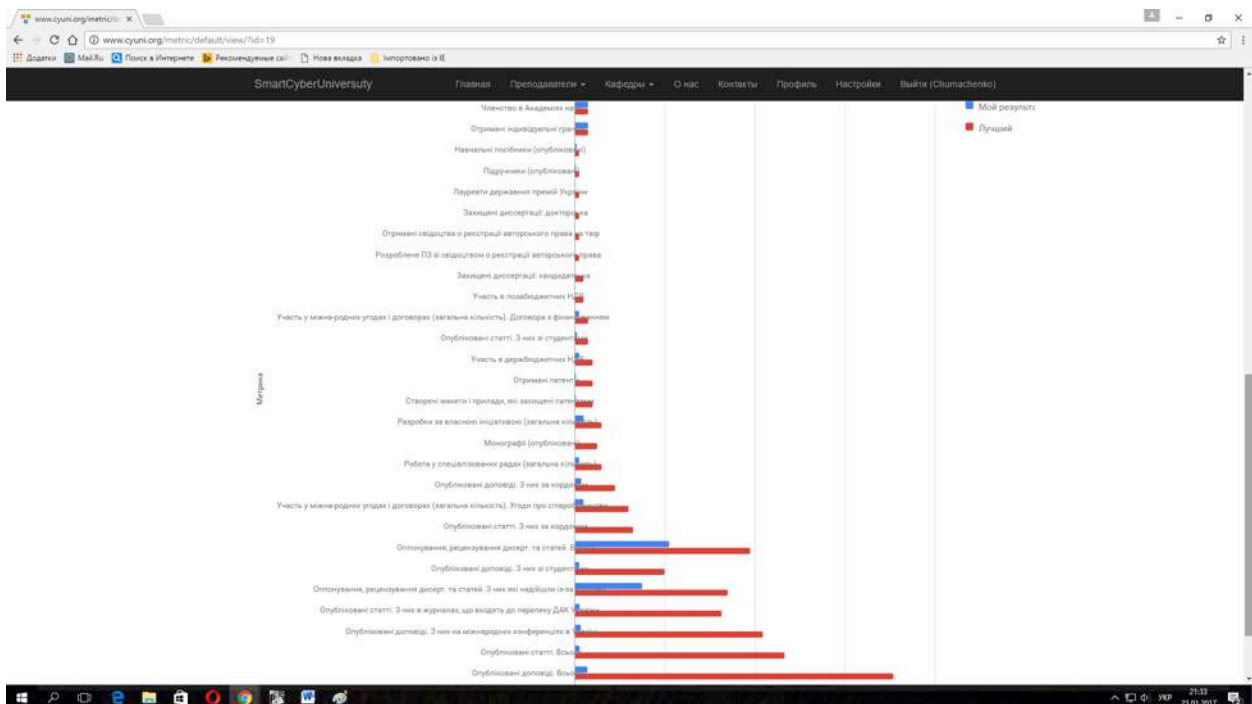


Рисунок 5.7 – Порівняльний рейтинг проф. Литвинові Є.І. з найкращим показником

На рис. 5.8 наведено схема бази даних. Система побудована на підставі шаблону проектування MVC на базі framework Yii2.

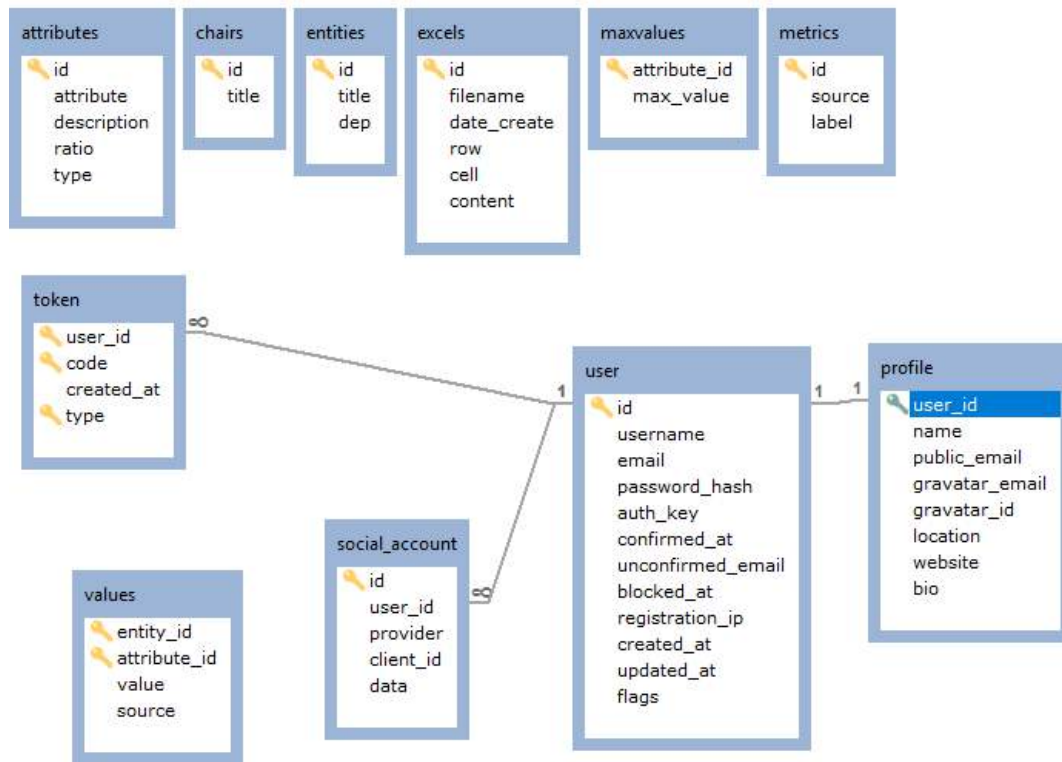


Рисунок 5.8 – Схема бази даних

Приклади коду, а також контролера, моделі та відображення наведено у листінгах додатку Д.

5.6 Висновки до розділу 5

Ринкова привабливість кіберфізичної системи – істотне зменшення часових і матеріальних витрат на одиницю продукції, що випускається при одночасному збереженні і поліпшенні екологічної культури планети шляхом адекватного кібермоніторингу і оптимального кіберуправління людськими ресурсами в реальному часі протягом життєвого циклу громадян і соціальних структур (підприємство, організація, місто, країна, планета).

Практична реалізація проекту дозволить:

1) Поліпшити соціальні відносини між людьми шляхом заміни чиновника на кіберсистему (кіберуправління) людством, коли вперше за всю його історію державні структури можуть зрівнятися за ефективністю менеджменту, а отже, і виробництва, з приватними підприємствами.

2) Перезавантажити корпус керівників державних структур на професійних менеджерів з некорумпованою історією шляхом використання компетентнісних сервісів кіберсистеми CPRS, яка далі повинна брати участь в управлінні фінансами і кадрами. Вибір гідного з точки зору менеджерських і професійних компетенцій кандидата разом з розробкою і впровадженням кіберсистеми CPRS є рішення більшості проблем, пов'язаних з управлінням державними структурами (університетами).

3) Впровадити в технологію управління державних організацій і приватних підприємств хмарний кіберсервіс компетентнісного розподілу моральних, матеріальних стимулів і кар'єрного зростання, що забезпечить молоде покоління фахівців надією на європейське майбутнє, де кожен з них буде гідно оцінений кіберсистемою за компетенціями.

4) Створити кіберсервіс ринку або біржі праці на основі порівняння реальних і ідеальних матриць компетенцій. З одного боку, кожна людина побажає заявити про свої компетенції всьому світу шляхом занесення інформації в базу даних, щоб кіберсистема знайшла йому інше місце роботи, яке задовольняє всім потребам індивідуума – формується ринок заявок. З іншого боку, кожна компанія побажає виставляти вакантні позиції з компетентнісними вимогами ідеальних кандидатів для отримання від кіберсервіса персоналу кращих працівників - формується ринок споживачів заявок. Кібербіржа функціонує без участі чиновника, задовольняючи обидві сторони, тому що жодна людина не буде ображатися на кіберсервіс, так само як неможна ображатися на дзеркало, яке відображає його зовнішність або сутність.

Економічне обґрунтування ринкової привабливості – мільярд жителів планети, які хочуть знайти гідне місце роботи, яке задовольняє їх за оплатою, близькістю до будинку, компетенціями, кар'єрного зростання, соціальному захисту, дружнім відносинам. Платити за оренду хмарного сервісу готові обидві сторони: 60% від 350 мільйонів компаній по \$ 1000, щоб знайти працівника, і індивідууми (\$ 10), щоб працевлаштуватися. Ефект від хмарного сервісу для власників акцій складає $10 \times 1\,000\,000\,000 + 1000 \times 350\,000\,000 \times 0,6 = \$ 11\,000\,000\,000$. Тут, можливо, більш значущим буде соціальний і морально-етичний ефект від безконфліктного, але конкурентного або змагального вирішення проблем працевлаштування, звільнення і кар'єрного зростання, завдяки усуненню «тіньових відносин» при здійсненні електронних посередницьких угод між працівниками і роботодавцями. Кіберсервіс на 99 % підриває корупційні структури. Названі ринково-орієнтовані заходи, що пов'язані з впровадженням кіберсервісів, зможуть відродити кожну країну третього світу шляхом компетентнісного перезавантаження корумпованих управлінських структур на владу професійних топ-менеджерів, контрольованих кіберсистемою. Ефект від впровадження CPRS-системи – мільярди доларів по всіх країнах світу і нові країни високого рівня моральних, економічних і політичних відносин. Наприклад, оренда тільки корпоративних кіберсервісів управління в Україні потенційно принесе прибуток власникам акцій CPRS-компанії в розмірі $120\,000 \text{ фірм} \times \$ 1000 \text{ орендна плата} = \$ 120\,000\,000$. Вартість розробки прототипу масштабованої кіберсистеми управління ресурсами – до 15 мільйонів гривень. Час проектування – до 3-х років. Команда – 25 осіб.

Ефект від впровадження електронного документообігу визначається наступною формулою, яка оперує параметрами: U – кількість університетів; p – середнє число наказів, що видаються в рік в кожному університеті; M – вартість однієї години проходження документа в процесі підписання; $(T_b - T_n)$ – кількість годин для підписання документа в базовому і електронному документообігу; D

– середня кількість структурних підрозділів в університеті; P – число паперових А4-пачок, що витрачаються на рік підрозділом; C – вартість однієї пачки паперу (рис. 5.9):

$$Q = U \times [p \times M \times (T_b - T_n) + (D \times P \times C)].$$

$$Q = 450 \times [300 \times 100 \times (4 - 1) + 50 \times 10 \times 100] = 63000000.$$

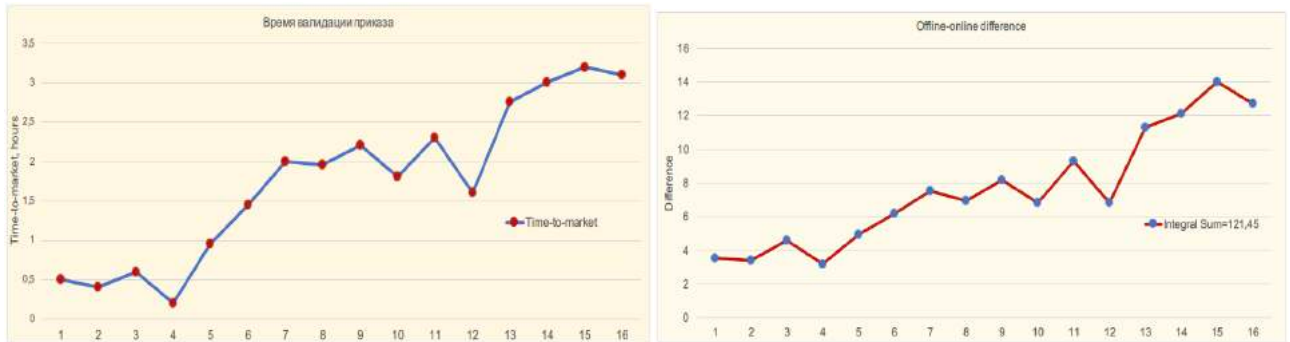


Рис. 5.9 – Ефект від впровадження електронного документообігу

В результаті виконання проекту буде створено дослідний зразок (прототип) кіберфізичної системи моніторингу та управління науково-освітніми процесами, фінансовими та кадровими ресурсами університету у вигляді Crowdsourcing / open-sourcing хмарного програмного продукту на основі використання існуючих світових стандартів навчання (включаючи MOOC), технологічної культури Internet of Things, Cloud Computing і Big Data для ефективного використання інфраструктури, кадрів, відносин і управління в напрямі, який забезпечує європейський рівень якості наукових досліджень, освітніх сервісів, випускників і життя співробітників.

Результати розділу 5 опубліковані в [3-5, 15, 18, 21-24, 32, 33, 39-41].

ВИСНОВОК

Проведене дослідження вирішує науково-практичну задачу – створення масштабованої структури кіберфізичного online комп'ютингу для цифрового моніторингу творчої діяльності кафедр і хмарного управління матеріальними і кадровими ресурсами університету з метою усунення корупції і забезпечення високої якості життя співробітників.

Для досягнення поставленої мети – суттєвого підвищення якості науково-освітніх процесів, зменшення накладних часових і матеріальних витрат вишу за рахунок розробки та впровадження кіберфізичного соціального online комп'ютингу, розумних сервісів цифрового моніторингу і хмарного кібер управління структурними компонентами університету, - в роботі були вирішені завдання, які мають наукову новизну, а саме:

1) *Вперше запропоновано* комп'ютингову структуру кіберфізичної системи, яка *характеризується* цифровим метричним моніторингом і хмарним online управлінням, що *дає можливість* підвищити якість науково-освітнього процесу та зменшити накладні витрати університету.

2) *Удосконалено* метрику оцінювання соціальної активності студентів та співробітників, яка *відрізняється* від аналогів урахуванням передісторії і реальних поточних досягнень, що *дає можливість* здійснювати адекватне моральне і матеріальне стимулювання членів колективу університету.

3) *Вперше запропоновано* емоційно-логічні примітиви і схеми кібер-соціального комп'ютингу, які характеризуються створенням функціонального базису для синтезу цифрових структур прийняття рішень людиною, керівником, що дає можливість моделювати наслідки від дій, що управляють.

4) *Вперше запропоновано* комп'ютингові структури кіберфізичних сервісів, які *характеризуються* інтерактивною online взаємодією між підсисте-

мами цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами, що дає можливість зменшити непродуктивні витрати часу університету.

Практична значимість результатів досліджень полягає в розробці та тестуванні хмарних сервісів кіберфізического комп'ютингу для метричного оцінювання, студентів, співробітників структурного підрозділу з метою їх подальшого адекватного морального і матеріального стимулювання.

Отримані в процесі виконання досліджень наукові висновки і практичні результати є достовірними, що підтверджується спроможним числом проведених експериментів, тестуванням і моделюванням реальних фрагментів науково-образовательних процесів. Практична значимість наукових досліджень підтверджується інтеграцією існуючих баз даних з хмарними сервісами метричного оцінювання активності співробітників і студентів. Результати дисертації в складі моделей, методів та інфраструктури впроваджені в навчальний процес Харківського національного університету радіоелектроніки (акт про впровадження від 27.02.2018); в науково-виробничу діяльність ТОВ «Перший інститут надійного програмного забезпечення» (довідка від 27.02.2018).

Ринкова привабливість кіберфізичної системи – істотне зменшення часових і матеріальних витрат на одиницю продукції, що випускається при одночасному збереженні і поліпшенні екологічної культури планети шляхом адекватного кібермоніторингу і оптимального кіберуправління людськими ресурсами в реальному часі протягом життєвого циклу громадян і соціальних структур (підприємство, організація, місто, країна, планета).

ДОДАТОК А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Vladimir Hahanov, Oleksandr Mishchenko at all. Cyber Physical Computing for IoT-driven Services. – New York. Springer. – 2018. – 279p. [Part 9. Cloud Service Computing: The “Smart Cyber University” [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova. P. 183-200] (Springer, Scopus).

2. Хаханов В.И. Метрика алгебры векторной логики для кибернетического пространства [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В.В. Вареца // Радиоэлектроника и информатика. – 2010. – №3. – С. 39-42. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

3. Хаханов В.И. Инфраструктура анализа и информационной безопасности киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко, А.С. Адамов // Радиоэлектроника и информатика. – 2011. – №2 (53). – С. 40-60. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

4. Hahanov V. Testing and Diagnosis of Bad Messages in Individual Cyberspace [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, O. Mishchenko // Радиоэлектроника и информатика. – 2012. – №1. – С. 9-16. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

5. Хаханов В.И. Развитие киберпространства и информационная безопасность [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С.

Мищенко // *Радіоелектроніка, інформатика, управління.* – 2013. – № 1. – С. 151-157. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами INSPEC, Index Copernicus, INIS, EBSCO, РИНЦ, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського, ВІНІТІ, Джерело).

6. Хаханов В.И. Киберсервисы активного управления университетом [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, С.В. Чумаченко, С.А.Зайченко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №4. – С. 56-61. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

7. Хаханов В.И. Киберфизические системы как технологии киберуправления (аналитический обзор) / В.И. Хаханов, В.И. Обризан, А.С. Мищенко, И.В. Филиппенко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №1. – С. 39-45. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

8. Хаханов В.И. Метрика для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, В. И. Обризан, Tamer, Vanі Amer // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2014. – №2. – С. 26-29. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

9. Хаханов В.И. Розумний кібер-університет – cloud-mobile сервіси управління науково-освітніми процесами [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Є.І. Литвинова, О.С. Міщенко // *Радиоэлектроника и информатика.* – 2015. – №3. – С. 39-44. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS,

Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

10. Хаханов В.И. Киберсоциальная система – умный кибер-университет [Текст] / В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. - 2016. - №5(79). - С. 187-194. (Включений в міжнародні бібліометричні і наукометричні бази даних: наукової електронної бібліотеки eLIBRARY.RU (Російська Федерація); Index Copernicus (Польща); INSPEC IDEAS (Institution of Engineering and Technology, Великобританія); CiteFactor; Academic Keys; Infobase Index; Google Scholar).

11. Хаханов В.И. Логические модели киберсоциального компьютеринга [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, Т.И. Соклакова, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова // Радиоэлектроника и информатика. 2017. № 4. С. 75-86. (Журнал реферується або індексується міжнародними базами Index Copernicus, Google Scholar, OECSP, OAJI, Scholar Steer, SIS, Cyberleninka, CiteFactor, TIU Hannover, I2OR, Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського).

12. Hahanov V. Cloud-driven Cyber Managing Resources [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, E. Litvinova, O. Mishchenko, I. Yemelyanov, Bani Amer Tamer // Australian Journal of Scientific Research. – №1(5). – 2014. – P. 202-217.

13. Hahanov V. Moral cyber-social governance [Text] / V.I. Hahanov, A.S. Mishchenko, T.I. Soklakova // Paradigmata poznání. – 2017. – №3. – P. 46-58. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China; Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

14. Хаханов В.И. Gartner 2017 топ технологии: их анализ и применение [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко, И.В. Емельянов, М.М. Любарский, Т.И. Соклакова, В.Г. Абдулаев // Paradigmata poznání. – 2017. – №4. – P. 33-62. (The journal is indexed by Electronic Research Library, Russia; Research Bible, China; Scientific Indexing Services, USA; Cite Factor, Canada; General Impact Factor, India; Scientific Journal Impact Factor, India; CrossRef, USA; ORCID, USA).

15. Хаханов В.И. Инфраструктура диагностирования вредоносных программ в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Ю.В. Хаханова // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2010. – Вып. 153. – С. 19–32. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

16. Хаханов В.И. Процессорные логические структуры для анализа BIG DATA [Текст] / В.И. Хаханов, С.А. Зайченко, А.С. Мищенко, И.В. Хаханов // АСУ и приборы автоматики. – Харьков, 2014. – Вып. 169. – С. 4–15. (Входит до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Cyberleninka).

Результати, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

17. Hahanov V. Metrics of vector logic algebra for cyber space [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, V. Varetsa // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2010). – St. Petersburg, Russia. – 17-20 Sept. 2010. – P. 204-207. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

18. *Mishchenko O.* Spam diagnosis infrastructure for individual cyberspace [Text] / O. Mishchenko, S. Chumachenko, A. Hahanova, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2011). – Sevastopol, Ukraine. – 2011. – P.161-168. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

19. Hahanov V. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine [Text] / V. Hahanov, Wajeb Gharibi, A.P. Kudin, I. Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Côte d'Ivoire), D. Krulevska, A. Yerchenko, O. Mishchenko, D. Shcherbin, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2014). – Kiev, Ukraine. – 2014. – P.67-81. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

20. Miz V. Big Data driven cyber physical systems [Text] / V. Miz, E. Litvinova, O. Mishchenko, D. Shcherbin // XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в

мікроелектроніці» (CADSM 2015). – Lviv-Polyana, Ukraine. – 2015. – С.149-153. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

21. *Mishchenko O.* CyUni Service – Smart Cyber University [Text] / *O. Mishchenko, M. Abdelrahman, A. Hussein, A. Hahanova, I. Filippenko, V. Hahanov, S. Chumachenko* // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2015). – Batumi, Georgia. – 2015. – P.129-136. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

22. *Mishchenko O.* Cloud service for university E-government [Text] / *O. Mishchenko, V. Abdullayev, E. Litvinova, V. Hahanov, S. Chumachenko, A. Hahanova* // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2016). – Yerevan, Armenia. – 2016. – P.107-116 (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

23. *Hahanov V.* Big Data Driven Smart Cyber University [Text] / *V. Hahanov, O. Mishchenko, E. Litvinova, S. Chumachenko* // Proc. of the 2016 IEEE World Congress on Services (SERVICES 2016). – San-Francisco, USA. – 2016. – P.134-141. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

24. *Hahanov V.* Cloud services of Smart Cyber University [Text] / *V. Hahanov, S. Chumachenko, O. Mishchenko, V. Sergienko, Y. Hahanova* // Proc. of the 13th International Conference “Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science” (TCSET 2016). – Ukraine, Lviv-Slavsko. – 2016. – P. 540-544. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

25. *Mishchenko O.S.* Moral Cyber-Social Computing for State and University [Text] / *Abdullayev V. H., O.S. Mishchenko, Hahanov V.I.* // Proc. of the IEEE East-West Design and Test Symposium (EWDTS 2017). – Serbia, Novi Sad. – 2017. – P. 214-219. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

26. Хаханов В.И. Алгебра для анализа векторно-логического пространства с помощью мультипроцессорного компьютера [Текст] / В.И.

Хаханов, С.В. Чумаченко, Tiesouga Yves, А.С. Мищенко // Материалы конференции “Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта”. – Украина, Евпатория. – 2010. – С. 414-418.

27. Хаханов В.И. N-метод минимизации булевых функций [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Друга міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології та транспорті MINTT-2010”. – Україна, Херсон. – 2010. – С. 251-255.

28. Чумаченко С.В. Векторно-матричная алгебра логики для параллельных вычислительных процессов [Текст] / С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, С.С. Галаган // Сборник трудов VI международной конференции “Стратегия качества в промышленности и образовании”. – Варна, Болгария. – 4-11 июня 2010 г. – С. 662-665.

29. Мищенко А.С. Использование облачных вычислений для решения проблем распределения нагрузки в социальных сетях [Текст] / А.С. Мищенко, Хаханова Ю.В. // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 120-121.

30. Мищенко А.С. Стандартизация CyberSpace [Текст] / А.С. Мищенко // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 122-123.

31. Хаханов В.И. Эволюционная модель киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, Ив Тиекура // VI Международная научно-практическая конференция "Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии". – Украина, Харьков. – 2011. – С. 383-384.

32. Мищенко А.С. Комплексная система защиты индивидуального киберпространства [Текст] / А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Е.В. Гончаров // Материалы XVI молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – Ч.5 – 2012. – С. 62-63.

33. Хаханов В.И. Модель дедуктивно-параллельного синхронного анализа уязвимостей [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко // Материалы научно-технической конференции “Фізика, електроніка, електротехніка: матеріали та програма науково-технічної конференції”. – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013. – С. 185.

34. Чумаченко С.В. Критерий качества оценивания бинарных отношений [Текст] / Чумаченко С.В., А.С. Мищенко // Материалы конференции "Информатика, математика, автоматика". – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 68.

35. Мищенко А.С. Инфраструктура диагностирования спама в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / А.С. Мищенко, Ю.А. Хаханова // 3-я Международная студенческая конференция и конкурс научных работ по вопросам информационной безопасности «CyberSecurity for the Next Generation». – 2011. – “Kaspersky Office”, Москва, РФ. – С. 21-22.

36. Мищенко А. Модель логического вычислителя на основе ассоциативных таблиц [Текст] / А. Мищенко // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 36.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

37. Mercaldi M. Internet of Things: A Practical Implementation based on a Wireless Sensor Network Approach [Text] / M. Mercaldi, Andrea D’Oria, D. Murru, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim, V. Hahanov, O. Mishchenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – 2012. – P.486-489. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

38. Мищенко А.С. Модификация алгоритма Дейкстры для определения средней стоимости межсоединений вычислительной архитектуры [Текст] / А.С. Мищенко, И.И. Чугуров // Материалы XVII молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2013. – С. 19-20.

39. Lim Eng Gee. Design and Optimization of a Planar UWB Antenna [Text] / Lim Eng Gee, Wang Zhao, Juans Gerry, Man Ka Lok, Zhang Nan, V. Hananov, E. Litvinova, S. Chumachenko, *O. Mishchenko*, S. Dementiev // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2013). – Russia, Rostov-on-Don. – 2013. – P.67-71. (Входит до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

40. *Мищенко А.С.* Адаптация параметров нечеткого регулятора на основе искусственных иммунных систем [Текст] / *А. Мищенко* // Материалы 13-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 30 марта – 1 апреля 2009. – Ч. 2. – С. 18.

41. *Мищенко А.* Метод диагностирования дефектов на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко, А. Бражников* // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 10.

ДОДАТОК Б

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Результати, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Hahanov V. Metrics of vector logic algebra for cyber space [Text] / V. Hahanov, O. Mishchenko, V. Varetsa // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2010). – St. Petersburg, Russia. – 17-20 Sept. 2010. – P. 204-207. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*
2. Mishchenko O. Spam diagnosis infrastructure for individual cyberspace [Text] / O. Mishchenko, S. Chumachenko, A. Hahanova, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2011). – Sevastopol, Ukraine. – 2011. – P.161-168. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*
3. Hahanov V. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine [Text] / V. Hahanov, Wajeb Gharibi, A.P. Kudin, I. Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeve (Côte d'Ivoire), D. Krulevska, A. Yerchenko, O. Mishchenko, D. Shcherbin, A. Priymak // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2014). – Kiev, Ukraine. – 2014. – P.67-81. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*
4. Miz V. Big Data driven cyber physical systems [Text] / V. Miz, E. Litvinova, O. Mishchenko, D. Shcherbin // XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці» (CADSM 2015). – Lviv-Polyana, Ukraine. – 2015. – С.149-153. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*
5. Mishchenko O. CyUni Service – Smart Cyber University [Text] / O. Mishchenko, M. Abdelrahman, A. Hussein, A. Hahanova, I. Filippenko, V. Hahanov,

S. Chumachenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2015). – Batumi, Georgia. – 2015. – P.129-136. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*

6. *Mishchenko O.* Cloud service for university E-government [Text] / *O. Mishchenko, V. Abdullayev, E. Litvinova, V. Hahanov, S. Chumachenko, A. Hahanova* // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2016). – Yerevan, Armenia. – 2016. – P.107-116 (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*

7. Hahanov V. Big Data Driven Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, *O. Mishchenko*, E. Litvinova, S. Chumachenko // Proc. of the 2016 IEEE World Congress on Services (SERVICES 2016). – San-Francisco, USA. – 2016. – P.134-141. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*

8. Hahanov V. Cloud services of Smart Cyber University [Text] / V. Hahanov, S. Chumachenko, *O. Mishchenko*, V. Sergienko, Y. Hahanova // Proc. of the 13th International Conference “Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science” (TCSET 2016). – Ukraine, Lviv-Slavsko. – 2016. – P. 540-544. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*

9. *Mishchenko O.S.* Moral Cyber-Social Computing for State and University [Text] / Abdullayev V. H., *O.S. Mishchenko*, Hahanov V.I. // Proc. of the IEEE East-West Design and Test Symposium (EWDTS 2017). – Serbia, Novi Sad. – 2017. – P. 214-219. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – *очна участь з доповіддю*

10. Хаханов В.И. Алгебра для анализа векторно-логического пространства с помощью мультипроцессорного компьютера [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Тіесоуга Yves, *A.C. Мищенко* // Матеріали конференції “Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы

вычислительного интеллекта”. – Украина, Евпатория. – 2010. – С. 414-418. – *заочна участь з доповіддю*

11. Хаханов В.И. N-метод минимизации булевых функций [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, Е.И. Литвинова, А.С. Мищенко // Друга міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології та транспорті MINTT-2010”. – Україна, Херсон. – 2010. – С. 251-255. – *заочна участь з доповіддю*

12. Чумаченко С.В. Векторно-матричная алгебра логики для параллельных вычислительных процессов [Текст] / С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, С.С. Галаган // Сборник трудов VI международной конференции “Стратегия качества в промышленности и образовании”. – Варна, Болгария. – 4-11 июня 2010. – С. 662-665. – *заочна участь з доповіддю*

13. Мищенко А.С. Использование облачных вычислений для решения проблем распределения нагрузки в социальных сетях [Текст] / А.С. Мищенко, Хаханова Ю.В. // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 120-121. – *очна участь з доповіддю*

14. Мищенко А.С. Стандартизация CyberSpace [Текст] / А.С. Мищенко // Материалы XV молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2011. – С. 122-123. – *очна участь з доповіддю*

15. Хаханов В.И. Эволюционная модель киберпространства [Текст] / В.И. Хаханов, С.В. Чумаченко, А.С. Мищенко, Ив Тиекура // VI Международная научно-практическая конференция "Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии". – Украина, Харьков. – 2011. – С. 383-384. – *очна участь з доповіддю*

16. Мищенко А.С. Комплексная система защиты индивидуального киберпространства [Текст] / А.С. Мищенко, А.В. Зацарный, Е.В. Гончаров //

Материалы XVI молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – Ч.5 – 2012. – С. 62-63. – *очна участь з доповіддю*

17. Хаханов В.И. Модель дедуктивно-параллельного синхронного анализа уязвимостей [Текст] / В.И. Хаханов, А.С. Мищенко // Материалы научно-технической конференции “Фізика, електроніка, електротехніка: матеріали та програма науково-технічної конференції”. – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013. – С. 185. – *заочна участь з доповіддю*

18. Чумаченко С.В. Критерий качества оценивания бинарных отношений [Текст] / Чумаченко С.В., А.С. Мищенко // Материалы конференции "Информатика, математика, автоматика". – Україна, Суми. – 22-27 квітня 2013 р. – С. 68. – *заочна участь з доповіддю*

19. Мищенко А.С. Инфраструктура диагностирования спама в индивидуальном кибернетическом пространстве [Текст] / А.С. Мищенко, Ю.А. Хаханова // 3-я Международная студенческая конференция и конкурс научных работ по вопросам информационной безопасности «CyberSecurity for the Next Generation». – 2011. – “Kaspersky Office”, Москва, РФ. – С. 21-22. – *очна участь з доповіддю*

20. Мищенко А. Модель логического вычислителя на основе ассоциативных таблиц [Текст] / А. Мищенко // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 36. – *очна участь з доповіддю*

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

21. Mercaldi M. Internet of Things: A Practical Implementation based on a Wireless Sensor Network Approach [Text] / M. Mercaldi, Andrea D’Oria, D. Murru, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim, V. Hahanov, O. Mishchenko // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – Kharkov, Ukraine. – 2012. –

P.486-489. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore).

– очна участь з доповіддю

22. *Мищенко А.С.* Модификация алгоритма Дейкстры для определения средней стоимости межсоединений вычислительной архитектуры [Текст] / *А.С. Мищенко, И.И. Чугуров* // Материалы XVII молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 2013. – С. 19-20. – очна участь з доповіддю

23. Lim Eng Gee. Design and Optimization of a Planar UWB Antenna [Text] / Lim Eng Gee, Wang Zhao, Juans Gerry, Man Ka Lok, Zhang Nan, V. Hananov, E. Litvinova, S. Chumachenko, *О. Mishchenko*, S. Dementiev // Proc. of the East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2013). – Russia, Rostov-on-Don. – 2013. – P.67-71. (Входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, IEEE Xplore). – очна участь з доповіддю

24. *Мищенко А.С.* Адаптация параметров нечеткого регулятора на основе искусственных иммунных систем [Текст] / *А. Мищенко* // Материалы 13-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 30 марта – 1 апреля 2009. – Ч. 2. – С. 18. – очна участь з доповіддю

25. *Мищенко А.* Метод диагностирования дефектов на основе ассоциативных таблиц [Текст] / *А. Мищенко, А. Бражников* // Материалы 14-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». – Украина, Харьков: ХНУРЭ. – 18 – 20 марта 2010. – Ч. 2. – С. 10. – очна участь з доповіддю

ДОДАТОК В
ДОКУМЕНТИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ
РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ



АКТ

про впровадження у навчальний процес ХНУРЕ результатів дисертаційної роботи Міщенко Олександра Сергійовича «Моделі і методи кіберфізичного комп'ютингу для цифрового моніторингу та хмарного управління університетом», представленій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти

Комісія у складі: в.о. зав. каф. АПОТ, к.т.н., доц. Шкиля О.С., проф. каф. АПОТ, д.т.н. Кривулі Г.Ф., доц. каф. АПОТ, к.т.н. Кулак Е.М. розглянула матеріали дисертаційної роботи Міщенко О.С., які використовуються в навчальному процесі кафедри АПОТ ХНУРЕ у 2017/2018 навчальному році, і прийшла до наступного висновку.

Розроблені у дисертаційній роботі методи і моделі кіберфізичної інфраструктури, а саме:

– удосконалена метрика оцінювання соціальної активності студентів та співробітників, яка відрізняється від аналогів урахуванням передісторії і реальних поточних досягнень, що дає можливість здійснювати адекватне моральне і матеріальне стимулювання членів колективу групи, підрозділу;

–комп'ютерні структури кіберфізичних сервісів, які характеризуються інтерактивною online взаємодією між підсистемами цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами;

впроваджені у навчальний процес кафедри АПОТ ХНУРЕ та використовуються у навчальній дисципліні «Cloud-Fog кіберфізичні системи» для магістрантів спеціалізацій «Спеціалізовані комп'ютерні системи», «Проектування вбудованих мікросистем» у лекційному матеріалі за темами «Кібер-соціальні системи. Кіберкультура та соціальний комп'ютинг. Система розумного кіберуніверситету – Smart Cyber University. Основні модулі Smart Cyber University», а також у лабораторному практикумі за темами «Кар'єрний roadmap особистих досягнень у системі Smart Cyber University», «Синтез таблиці для метричного вибору кандидата», «Синтез структури для метричного оцінювання двох об'єктів. Синтез логічного ланцюга для визначення відстані між об'єктами. Синтез архітектури для порівняння кандидата з метрикою експерта».

В.о. зав. каф. АПОТ доц. Шкіль О.С.

Проф. каф. АПОТ Кривуля Г.Ф.

Доц. каф. АПОТ Кулак Е.М.



ДОВІДКА

про впровадження методів та моделей кіберфізичного комп'ютингу для цифрового моніторингу та хмарного управління університетом

Розроблену на кафедрі Автоматизації проектування обчислювальної техніки Харківського національного університету радіоелектроніки за участю (30%) здобувача Міщенко Олександра Сергійовича кіберфізична інфраструктура цифрового моніторингу та метричного хмарного управління науково-освітніми процесами, що включає наступні складові:

- 1) Нову комп'ютингову структуру кіберфізичної системи, яка характеризується цифровим метричним моніторингом і хмарним online управлінням, що дає можливість підвищити якість науково-освітнього процесу та зменшити накладні витрати структурного підрозділу;
- 2) Удосконалену метрику оцінювання соціальної активності студентів та співробітників, яка відрізняється від аналогів урахуванням передісторії і реальних поточних досягнень, що дає можливість здійснювати адекватне моральне і матеріальне стимулювання членів колективу;
- 3) Нові емоційно-логічні примітиви і схеми кібер-соціального комп'ютингу, які характеризуються створенням функціонального базису для синтезу цифрових структур прийняття рішень керівником, що дає можливість моделювати наслідки керуючих впливів;
- 4) Нові комп'ютингові структури кіберфізичних сервісів, які характеризуються інтерактивною online взаємодією між підсистемами цифрового моніторингу і хмарного управління соціальними групами, що дає можливість зменшити непродуктивні витрати часу структурного підрозділу;

Впроваджено у виробничу діяльність ТОВ «Першого інституту надійного програмного забезпечення»

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці та тестуванні хмарних сервісів кіберфізичного комп'ютингу для метричного оцінювання співробітників структурного підрозділу з метою їх рейтингування та подальшого адекватного морального і матеріального стимулювання.

27.02.2018



Чертков П.М.

ДОДАТОК Д

ЛІСТИНГИ ПРОГРАМ

AttributesController.php

```

<?php

namespace app\modules\profile\controllers;

use dektrium\user\controllers\SettingsController as BaseSettingsController;
use yii\authclient\ClientInterface;

class SettingsController extends BaseSettingsController
{
    public function connect(ClientInterface $client)
    {
        $attributes = $client->getUserAttributes();
        $provider = $client->getId();
        var_dump($attributes);die;
        $clientId = $attributes['id'];

        $account = $this->finder->findAccountByProviderAndClientId($provider, $clientId);

        if ($account === null) {
            $account = \Yii::createObject([
                'class' => Account::className(),
                'provider' => $provider,
                'client_id' => $clientId,
                'data' => json_encode($attributes),
                'user_id' => \Yii::$app->user->id,
            ]);
            $account->save(false);
            \Yii::$app->session->setFlash('success', \Yii::t('user', 'Your account has been
connected'));
        } else {
            \Yii::$app->session->setFlash('error', \Yii::t('user', 'This account has already been
connected to another user'));
        }

        $this->action->successUrl = Url::to(['/user/settings/networks']);
    }
}

```

AttributesSearch.php

```

<?php

namespace app\modules\metric\controllers;

use Yii;
use yii\base\Model;
use yii\data\ActiveDataProvider;
use app\modules\metric\models\Attributes;

/**
 * AttributesSearch represents the model behind the search form about
 `app\modules\metric\models\Attributes`.
 */
class AttributesSearch extends Attributes
{
    /**

```

```

    * @inheritdoc
    */
    public function rules()
    {
        return [
            [['id'], 'integer'],
            [['attribute', 'description'], 'safe'],
            [['ratio'], 'number'],
        ];
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    public function scenarios()
    {
        // bypass scenarios() implementation in the parent class
        return Model::scenarios();
    }

    /**
     * Creates data provider instance with search query applied
     *
     * @param array $params
     *
     * @return ActiveDataProvider
     */
    public function search($params)
    {
        $query = Attributes::find();

        $dataProvider = new ActiveDataProvider([
            'query' => $query,
        ]);

        $this->load($params);

        if (!$this->validate()) {
            // uncomment the following line if you do not want to any records when validation
            // $query->where('0=1');
            return $dataProvider;
        }

        $query->andWhere([
            'id' => $this->id,
            'ratio' => $this->ratio,
        ]);

        $query->andWhere(['like', 'attribute', $this->attribute])
            ->andWhere(['like', 'description', $this->description]);

        return $dataProvider;
    }
}

```

UniController.php

```

<?php

namespace app\modules\metric\controllers;

```

```

use Yii;
use app\modules\metric\models\Entities;
use app\modules\metric\models\EntitiesDep;
use app\modules\metric\models\Excel;
use app\modules\metric\models\Values;
use app\modules\metric\models\ValuesDep;
use yii\web\Controller;
use yii\web\UploadedFile;
use yii\filters\AccessControl;

class UniController extends Controller
{
    public function behaviors()
    {
        return [
            'access' => [
                'class' => AccessControl::className(),
                'rules' => [
                    ['allow' => true, 'actions' => ['index', 'department', 'faculty'], 'roles' =>
['@']],
                ],
            ],
        ];
    }

    public function actionFaculty()
    {
        $data = array();

        $connection = \Yii::$app->db;

        $SQL = '
        SELECT
            entities_dep.id entity_id,
            entities_dep.title,
            entities_dep.id,
            ROUND(SUM((ratio * `value`)), 2) c,
            ROUND(SUM((ratio * `value`) / `max_value`), 2) cr
        FROM
            entities_dep,
            attributes_dep,
            `values_dep`,
            maxvalues_dep,
            chairs
        WHERE
            entities_dep.id = `values_dep`.entity_id AND
            attributes_dep.id = `values_dep`.attribute_id AND
            attributes_dep.id = maxvalues_dep.attribute_id AND
            chairs.id = entities_dep.chaid_id AND
            entities_dep.chaid_id = ' . (int)$_GET['id'] . ' AND
            1=1
        GROUP BY
            entities_dep.id
        ORDER BY
            c DESC
        ';

        $model = $connection->createCommand($SQL);
        $data['users'] = $model->queryAll();

        $SQL = 'SELECT SUM(`max_value`) c FROM maxvalues_dep';
        $model = $connection->createCommand($SQL);
        $data['top'] = $model->queryOne();
    }
}

```

```

        $model = $connection->createCommand('SELECT title FROM chairs WHERE
id=).(int)$_GET['id']);
        $data['title'] = $model->queryOne();

        return $this->render('faculty', $data);
    }

    public function actionDepartment()
    {
        $data = array();

        $connection = \Yii::$app->db;

        $SQL = '
            SELECT
                entities.id entity_id,
                title,
                ROUND(SUM((ratio * `value` ) , 2) c,
                ROUND(SUM((ratio * `value`) / `max_value` ), 2) cr
            FROM
                entities,
                attributes,
                `values`,
                maxvalues
            WHERE
                entities.id = `values`.entity_id AND
                attributes.id = `values`.attribute_id AND
                attributes.id = maxvalues.attribute_id AND
                attributes.type = 1 AND
                entities.dep = ' . (int)$_GET['id'] . ' AND
                1=1

            GROUP BY
                entities.id
            ORDER BY
                c DESC
        ';

        $model = $connection->createCommand($SQL);
        $data['users'] = $model->queryAll();

        $model = $connection->createCommand('SELECT title FROM entities_dep WHERE
id=).(int)$_GET['id']);
        $data['title'] = $model->queryOne();

        $SQL = 'SELECT SUM(`max_value`) c FROM maxvalues';
        $model = $connection->createCommand($SQL);
        $data['top'] = $model->queryOne();

        return $this->render('department', $data);
    }

    public function actionIndex()
    {
        $data = array();

        $connection = \Yii::$app->db;

        $SQL = '
            SELECT
                entities_dep.id entity_id,
                chairs.title,
                chairs.id,

```

```

        ROUND(SUM((ratio * `value` ) ), 2) c,
        ROUND(SUM((ratio * `value` ) / `max_value` ), 2) cr
    FROM
        entities_dep,
        attributes_dep,
        `values_dep`,
        maxvalues_dep,
        chairs
    WHERE
        entities_dep.id = `values_dep`.entity_id AND
        attributes_dep.id = `values_dep`.attribute_id AND
        attributes_dep.id = maxvalues_dep.attribute_id AND
        chairs.id = entities_dep.chaid_id AND
        1=1
    GROUP BY
        entities_dep.chaid_id
    ORDER BY
        c DESC
';

$model = $connection->createCommand($SQL);
$data['users'] = $model->queryAll();

$SQL = 'SELECT SUM(`max_value`) c FROM maxvalues_dep';
$model = $connection->createCommand($SQL);
$data['top'] = $model->queryOne();

return $this->render('index', $data);
}
}

```

Coursera.php

```

<?php
/**
 * @link http://www.yiiframework.com/
 * @copyright Copyright (c) 2008 Yii Software LLC
 * @license http://www.yiiframework.com/license/
 */

namespace app\modules\profile\clients;

use yii\authclient\OAuth2;

class Coursera extends OAuth2
{
    /**
     * @inheritdoc
     */
    public $authUrl = 'https://accounts.coursera.org/oauth2/v1/auth';
    /**
     * @inheritdoc
     */
    public $tokenUrl = 'https://accounts.coursera.org/oauth2/v1/token';
    /**
     * @inheritdoc
     */
    public $apiBaseUrl = 'https://api.coursera.org/api';

    /**
     * @inheritdoc
     */
    public function init()

```

```

    {
        parent::init();
        if ($this->scope === null) {
            $this->scope = implode(' ', [
                'view_profile',
            ]);
        }
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    protected function initUserAttributes()
    {
        $attributes = $this->api('externalBasicProfiles.v1?q=me&fields=timezone,locale,privacy',
'GET');

        $courses = $this->api('users/v1/me/enrollments', 'GET');
        $attributes['elements'][0]['courses'] = $courses;

        return $attributes['elements'][0];
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    protected function defaultName()
    {
        return 'coursera';
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    protected function defaultTitle()
    {
        return 'Coursera';
    }
}

```

LinkedIn.php

```

<?php
/**
 * @link http://www.yiiframework.com/
 * @copyright Copyright (c) 2008 Yii Software LLC
 * @license http://www.yiiframework.com/license/
 */

namespace app\modules\profile\clients;

use yii\authclient\OAuth2;
use yii\web\HttpException;
use Yii;

class LinkedIn extends OAuth2
{
    /**
     * @inheritdoc
     */
    public $authUrl = 'https://www.linkedin.com/uas/oauth2/authorization';
    /**
     * @inheritdoc
     */
}

```

```

public $tokenUrl = 'https://www.linkedin.com/uas/oauth2/accessToken';
/**
 * @inheritdoc
 */
public $apiBaseUrl = 'https://api.linkedin.com/v1';

/**
 * @inheritdoc
 */
public function init()
{
    parent::init();
    if ($this->scope === null) {
        $this->scope = implode(' ', [
            'r_basicprofile',
            'r_emailaddress',
//            'r_fullprofile',
//            'r_contactinfo',
//            'rw_groups',
//            'rw_nus',
//            'r_network',
        ]);
    }
}

/**
 * @inheritdoc
 */
protected function defaultNormalizeUserAttributeMap()
{
    return [
        'email' => 'email-address',
        'first_name' => 'first-name',
        'last_name' => 'last-name',
    ];
}

/**
 * @inheritdoc
 */
protected function initUserAttributes()
{
    $attributeNames = [
        'id',
        'email-address',
        'first-name',
        'last-name',
        'public-profile-url',
        'interests',
    ];

    return $this->api('people/~:((' . implode(',', $attributeNames) . ')', 'GET');
}

/**
 * @inheritdoc
 */
public function buildAuthUrl(array $params = [])
{
    $authState = $this->generateAuthState();
    $this->setState('authState', $authState);
    $params['state'] = $authState;
}

```



```

        return parent::buildAuthUrl($params);
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    public function fetchAccessToken($authCode, array $params = [])
    {
        $authState = $this->getState('authState');
        if (!isset($_REQUEST['state']) || empty($authState) || strcmp($_REQUEST['state'],
$authState) !== 0) {
            throw new HttpException(400, 'Invalid auth state parameter.');
```

```

        } else {
            $this->removeState('authState');
        }

        return parent::fetchAccessToken($authCode, $params);
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    protected function apiInternal($accessToken, $url, $method, array $params, array $headers)
    {
        $params['oauth2_access_token'] = $accessToken->getToken();

        return $this->sendRequest($method, $url, $params, $headers);
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    protected function defaultReturnUrl()
    {
        $params = $_GET;
        unset($params['code']);
        unset($params['state']);
        $params[0] = Yii::$app->controller->getRoute();

        return Yii::$app->getUrlManager()->createAbsoluteUrl($params);
    }

    /**
     * Generates the auth state value.
     * @return string auth state value.
     */
    protected function generateAuthState()
    {
        return sha1(uniqid(get_class($this), true));
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    protected function defaultName()
    {
        return 'linkedin';
    }

    /**
     * @inheritdoc
     */
    protected function defaultTitle()
    {

```

```

        return 'LinkedIn';
    }
}

```

AuthController.php

```

<?php
namespace frontend\controllers\auth;

use common\auth\Identity;
use user\services\auth\AuthService;
use Yii;
use yii\web\Controller;
use user\forms\auth\LoginForm;
use user\forms\auth\OtpForm;
use common\components\PHPGangsta_GoogleAuthenticator;

class AuthController extends Controller
{
    public $layout = 'cabinet';

    private $service;

    public function __construct($id, $module, AuthService $service, $config = [])
    {
        parent::__construct($id, $module, $config);
        $this->service = $service;
    }

    /**
     * @return mixed
     */
    public function actionLogin()
    {
        if (!Yii::$app->user->isGuest) {
            return $this->goHome();
        }

        $this->layout = 'main-login';

        $return_url = \Yii::$app->request->get('return_url');
        if ( !empty($return_url) ) {
            $session = Yii::$app->session;
            $session->open();
            $session->set('return_url', $return_url);
        }

        $form = new LoginForm();
        if ($form->load(Yii::$app->request->post()) && $form->validate()) {
            try {
                $user = $this->service->auth($form);

                if (empty($user->profile->secret_2fa)) {
                    Yii::$app->user->login(new Identity($user), $form->rememberMe ? Yii::$app->params['user.rememberMeDuration'] : 0);
                } else {
                    $session = Yii::$app->session;

                    $session->open();

                    $session->set('maybe_user', $user);
                    $session->set('remember_me', $form->rememberMe);

                    return $this->redirect('/auth/auth/otp');
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        }

        if ( empty($return_url) ) {
            return $this->goBack();
        } else {
            return $this->redirect($return_url);
        }

    } catch (\DomainException $e) {
        Yii::$app->errorHandler->logException($e);
        Yii::$app->session->setFlash('error', $e->getMessage());
    }
}

return $this->render('login', [
    'model' => $form,
]);
}

public function actionOtp()
{
    if (!Yii::$app->user->isGuest) {
        return $this->goHome();
    }

    $this->layout = 'main-login';

    $form = new OtpForm();
    if ($form->load(Yii::$app->request->post()) && $form->validate()) {
        try {
            $ga = new PHPGangsta_GoogleAuthenticator();
            $session = Yii::$app->session;
            $session->open();

            $user = $session->get('maybe_user');
            $remember_me = $session->get('remember_me');

            $checkResult = $ga->verifyCode($user->profile->secret_2fa, $form->otp, 2);

            if ( $checkResult ) {
                Yii::$app->user->login(new Identity($user), $remember_me ? Yii::$app->params['user.rememberMeDuration'] : 0);

                $session = Yii::$app->session;
                $session->open();
                $return_url = $session->get('return_url');

                if ( empty($return_url) ) {
                    return $this->goBack();
                } else {
                    return $this->redirect($return_url);
                }
            } else {
                throw new \DomainException(\Yii::t('app', 'Wrong one-time code.'));
            }
        } catch (\DomainException $e) {
            Yii::$app->errorHandler->logException($e);
            Yii::$app->session->setFlash('error', $e->getMessage());
        }
    }

    return $this->render('otp', [

```

```

        'model' => $form,
    ]);
}

/**
 * @return mixed
 */
public function actionLogout()
{
    Yii::$app->user->logout();

    return $this->goHome();
}
}

```

BootAssist.php

```

<?php

namespace common\bootstrap;

use yii\base\BootstrapInterface;
use yii\mail\MailerInterface;

use common\dispatchers\EventDispatcher;
use common\dispatchers\DeferredEventDispatcher;
use common\dispatchers\AsyncEventDispatcher;
use yii\queue\Queue;
use yii\di\Container;

use yii\rbac\ManagerInterface;

use frontend\services>ContactService;

class BootAssist implements BootstrapInterface
{
    public function bootstrap($app): void
    {
        $container = \Yii::$container;

        $container->setSingleton(MailerInterface::class, function () use ($app) {
            return $app->mailer;
        });

        $container->setSingleton(EventDispatcher::class, DeferredEventDispatcher::class);
        $container->setSingleton(DeferredEventDispatcher::class, function (Container $container)
        {
            return new DeferredEventDispatcher(new AsyncEventDispatcher($container->get(Queue::class)));
        });

        $container->setSingleton(ContactService::class, [], [
            $app->params['adminEmail']
        ]);

        $container->setSingleton(ManagerInterface::class, function () use ($app) {
            return $app->authManager;
        });

        $container->setSingleton(Queue::class, function () use ($app) {
            return $app->get('queue');
        });
    }
}

```

}

SignupCest.php

```

<?php
namespace frontend\tests\functional;
use frontend\tests\FunctionalTester;

class SignupCest_
{
    protected $formId = '#form-signup';

    public function _before(FunctionalTester $I)
    {
        $I->amOnRoute('site/signup');
    }

    public function signupWithEmptyFields(FunctionalTester $I)
    {
        $I->see('Signup', 'h1');
        $I->see('Please fill out the following fields to signup:');
        $I->submitForm($this->formId, []);
        $I->seeValidationError('Username cannot be blank.');
```

```

        $I->seeValidationError('Email cannot be blank.');
```

```

        $I->seeValidationError('Password cannot be blank.');
```

```

    }

    public function signupWithWrongEmail(FunctionalTester $I)
    {
        $I->submitForm(
            $this->formId, [
                'SignupForm[username]' => 'tester',
                'SignupForm[email]' => 'ttttt',
                'SignupForm[password]' => 'tester_password',
            ]
        );
        $I->dontSee('Username cannot be blank.', '.help-block');
```

```

        $I->dontSee('Password cannot be blank.', '.help-block');
```

```

        $I->see('Email is not a valid email address.', '.help-block');
```

```

    }

    public function signupSuccessfully(FunctionalTester $I)
    {
        $I->submitForm($this->formId, [
            'SignupForm[username]' => 'tester',
            'SignupForm[email]' => 'tester.email@example.com',
            'SignupForm[password]' => 'tester_password',
        ]);

        $I->seeRecord('common\models\User', [
            'username' => 'tester',
            'email' => 'tester.email@example.com',
        ]);

        $I->see('Logout (tester)', 'form button[type=submit]');
```

```

    }
}

```