

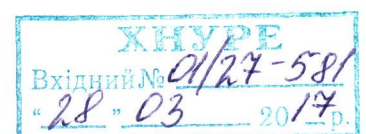
ВІДГУК

офіційного опонента на докторську дисертацію

Євланова Максима Вікторовича «Моделі, методи та інформаційна технологія розробки архітектури складних інформаційних систем на основі функціональних вимог»

Актуальність теми дослідження. Складова проектування у вигляді макропроектування є найскладнішою початковою стадією життєвого циклу інформаційних систем (ІС) управління підприємствами та організаціями. Існуючі моделі та методи макропроектування ІС відзначаються досить низьким рівнем формалізації. Це викликає, в свою чергу, обмеження можливостей подальшої автоматизації макропроектування ІС шляхом розробки та використання спеціалізованих інструментальних засобів та інформаційних технологій. Наслідком цього є додаткові витрати часу на створення ІС та можливі помилки, які виникають під час формування вимог до ІС, їх аналізу та синтезу архітектури ІС і, зокрема, функціональної структури створюваної системи. Слід зазначити, що головною метою створення ІС управління підприємствами та організаціями є максимальне вдоволення сукупності вимог до ІС, висунутих учасниками проекту. Тому одним з перспективних напрямків досліджень в ІТ-галузі є розробка формальних описів вимог до ІС, методів їх формування та аналізу, а також моделей і методів створення опису архітектури ІС на основі множини описів окремих вимог.

Сучасні роботи в цьому напрямку орієнтовані на створення знання-орієнтованих моделей вимог. Використання таких моделей дозволить сформулювати та вирішити задачу ре-використання окремих компонентів, розроблених під час виконання попередніх ІТ-проектів створення ІС, вже під час макропроектування нової ІС. Але зазначені моделі розглядають вимоги до ІС як артефакти, що використовуються для опису створюваної ІС незалежно один від іншого. Наслідком цього є протиріччя між необхідністю створення



єдиного цілісного опису архітектури ІС, який був би заснований на описах окремих вимог, і орієнтацією сучасних моделей, методів та інструментальних засобів макропроекування на формування, обробку та аналіз вимог до ІС як незалежних один від іншого артефактів.

Таким чином, створення методологічних основ, моделей, методів та інформаційної технології, які дозволяють сформувати раціональний варіант опису архітектури створюваної ІС з максимально можливим задоволенням функціональних вимог Постачальника та Споживача та мінімальними витратами на реалізацію є важливою та актуальною науково-прикладною проблемою.

Логіка і короткий зміст дослідження. Дисертаційна робота М.В. Євланова складається з шістьох розділів і семи додатків. У першому розділі проведено аналіз існуючих підходів та проблем формування вимог та створення описів архітектури ІС. У другому розділі запропоновані основні положення сервісного підходу до створення ІС, запропоновано концепцію опису вимог до ІС та розроблено математичні моделі, що описують множину вимог до ІС на різних стадіях їх формування. Запропоновано визначення та розроблено модель патерну проектування вимог до ІС. У третьому розділі розроблені математичні моделі архітектурного фреймворка макропроекування ІС та сформульованої функціональної вимоги за допомогою знань як основного елемента даного фреймворка. Удосконалені теоретико-множинні моделі, які описують синтаксис і семантику описів вимог до ІС на рівнях інформації і знань. У четвертому розділі запропоновано формальний опис задачі синтезу опису раціональної архітектури створюваної ІС, розроблені методи формування представлень функціональних вимог до ІС на рівнях інформації та знань, наведено подальший розвиток методу синтезу варіантів описів архітектури створюваної ІС, запропоновано теоретико-ігрову модель синтезу опису раціональної архітектури створюваної ІС, розроблено модель онтологічних точок та метод формування описів онтологічних точок на основі даної моделі,

запропоновані методи аналізу сформульованих функціональних вимог до створюваної ІС. У п'ятому розділі представлені результати розробки прикладної інформаційної технології формування та аналізу вимог до створюваної ІС. В шостому розділі наведено результати програмної реалізації та апробації прикладної інформаційної технології формування та аналізу вимог до ІС під час макропроекування функціонального модуля безпеки праці. У додатках наведені акти про впровадження результатів дисертації, результати дослідження способів подання вимог до ІС, теоретико-категорні моделі елементів універсуму вимог до ІС, моделі патернів проектування версій вимог, приклади реалізації результатів дисертаційної роботи, візуальні моделі інформаційно-аналітичної системи «Реєстр Ліги українських клубів інтелектуальних ігор» і проміжні результати апробації інформаційної технології формування та аналізу вимог до ІС.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій. Наукова новизна дисертації полягає у постановці та розв'язанні актуальної науково-прикладної проблеми створення методологічних основ, моделей, методів та інформаційної технології, які дозволяють сформувати раціональний варіант опису архітектури створюваної ІС з максимально можливим задоволенням функціональних вимог Постачальника та Споживача та мінімальними витратами на реалізацію.

Основні результати дослідження полягають у такому:

- вперше запропоновано математичну модель патерну проектування вимоги до ІС, яка уніфікує опис окремої вимоги до ІС, що дозволяє формалізувати процес ре-використання вимог до ІС в ході створення нових і реінжинірингу існуючих систем;

- вперше запропоновано математичні моделі архітектурного фреймворка макропроекування ІС та сформульованої функціональної вимоги на рівні знань як основного елементу даного фреймворка, які базуються на формальному представленні фреймворка у вигляді множин структурних і

поведінкових патернів проектування вимог, що дозволяє врахувати загальні особливості і обмеження та вирішити задачу синтезу опису раціональної архітектури створюваної ІС;

- вперше запропоновано модель онтологічних точок, яка описує створювану ІС як множину окремих гілок таксономій фреймів, та метод формування описів онтологічних точок на основі даної моделі, що дозволяє автоматизувати процес кількісного оцінювання обсягу робіт зі створення ІС на основі розроблених моделей функціональних вимог на рівні знань;

- вперше запропоновані методи формування представлень функціональних вимог до ІС на рівнях інформації та знань, які дозволяють формалізувати процеси формування описів та аналізу вимог до ІС, що забезпечує скорочення витрат часу на виконання даних процесів та можливість автоматизованого проектування архітектури ІС;

- удосконалені теоретико-множинні моделі, які описують синтаксис і семантику описів вимог до ІС на рівнях інформації і знань, які, на відміну від існуючих, базуються на моделі патерну проектування вимоги до ІС, що дозволяє уніфікувати роботи з формування, зберігання і обробки представлень вимог до ІС на цих рівнях незалежно від конкретних проектів створення ІС, для яких вимоги були сформульовані;

- удосконалено теоретико-ігрову модель синтезу опису раціональної архітектури створюваної ІС, яка, на відміну від існуючих, описує процес синтезу опису раціональної архітектури як вибір варіанта опису, який найбільшою мірою відповідає представленням створюваної системи Постачальника і Споживача ІТ-послуг, що дозволяє автоматизувати процес проектування архітектури системи шляхом пошуку точок рівноваги Неша в чистих і змішаних стратегіях;

- удосконалені методи аналізу сформульованих функціональних вимог до створюваної ІС шляхом виявлення суперечливих і нелогічних вимог у ході вирішення задачі синтезу опису раціональної архітектури ІС, що дозволяє

уніфікувати і автоматизувати виконання робіт з аналізу функціональних вимог в рамках макропроекування;

– набув подальшого розвитку сервісний підхід до створення ІС, який, на відміну від існуючих, розглядає ІС у вигляді сукупності ІТ-послуг і ІТ-сервісів, які реалізують ці послуги і формуються на основі наявних проектних рішень, які задовольняють множині вимог, висунутих до системи, що дозволяє скоротити витрати на створення ІС за рахунок ре-використання системних компонентів;

– набули подальшого розвитку математичні моделі, що описують множину вимог до ІС на різних стадіях їх формування, які, на відміну від існуючих, описують зв'язки між представленнями вимог до ІС в ході їх формування, що дозволяє формально описати множину можливих архітектурних фреймворків створення ІС за допомогою сервісного підходу;

– набув подальшого розвитку метод синтезу варіантів описів архітектури створюваної ІС, який, на відміну від існуючого, виділяє для подальшого дослідження варіанти описів, незначно гірші за оптимальний, що дозволить максимально можливою мірою виконати вимоги Постачальника та Споживача ІТ-послуг в процесі формування компромісного опису раціональної архітектури створюваної ІС за рахунок збільшення множини вихідних варіантів описів архітектури.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації Євланова М.В. базується на коректному використанні відомих та сучасних методів теорії множин і теорії категорій з обґрунтуванням усіх допущень, залученні відомих положень, ідей та принципів теорії систем, системного аналізу, а також методологій і технологій розробки ІС. Основні теоретичні положення підтверджено актами про впровадження результатів дисертаційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Автор коректно використовує

відомі наукові методи обґрунтування отриманих результатів, висновків і рекомендацій. Теоретичні дослідження, виконані дисертантом в межах визначеної науково-прикладної проблеми, базуються на ретельному аналізі наукових праць і спеціальної наукової літератури закордонних та вітчизняних дослідників з галузей формування і аналізу вимог до ІС та проектування архітектури складних систем. Це дозволило виявити основні недоліки і проблеми створення сучасних моделей вимог до ІС та архітектури ІС, методів збирання та аналізу вимог до ІС, сформулювати мету і задачі дослідження та виявити шляхи їх досягнення.

Обґрунтованість результатів дисертаційної роботи свідчить про добру обізнаність здобувача у предметній галузі дисертаційної роботи, володіння сучасними методами дослідження, детальне опрацювання сучасних наукових джерел за темою дисертації (222 найменування).

Дисертація відзначається чіткою постановкою задач, взаємозв'язками між концептуальними положеннями, теоретичними і практичними результатами, послідовністю викладення тез і аспектів роботи. Здобувач використовує комплексний підхід до вирішення проблеми дослідження. Структура дисертації розкриває головні ідеї змісту проблеми дослідження, розділи пов'язані внутрішньою логікою і послідовністю розгляду вирішуваних задач дослідження. Задачі дослідження коректно поставлені і вирішені з використанням відомих та сучасних математичних апаратів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалася в Харківському національному університеті радіоелектроніки в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт, відповідно до наказів Міністерства освіти і науки України за результатами конкурсних відборів науково-дослідних робіт, а також госпдоговірних науково-дослідних робіт, які виконувалися в ініціативному порядку.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблені в дисертації сервісний підхід, моделі і методи були використані автором для створення

прикладної інформаційної технології формування та аналізу вимог до ІС. Результати дисертаційної роботи впроваджені на підприємствах: ПАТ «Харківміськгаз», ТОВ «ПрофІТсофт», НТ СКБ «ПОЛІСВІТ» ДНВП «Об'єднання Комунар», ТОВ ТД «ТехноДар», а також в навчальному процесі Харківського національного університету радіоелектроніки при підготовці магістрів за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» (спеціалізація «Інформаційні управляючі системи і технології»).

Повнота викладення отриманих результатів у наукових працях.

Основні результати дисертації достатньо повно опубліковано в 50 роботах, з них в монографії, 25 статтях, які опубліковано у фахових журналах та збірниках наукових праць України з технічних наук, та 24 тезах доповідей у збірниках наукових праць наукових конференцій і форумів. Із зазначених публікацій 9 статей опубліковано одноосібно, 10 статей опубліковано у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, серед них 2 одноосібні статті опубліковано у виданнях, які входять до наукометричної бази Scopus. Публікації автора цілком відображають зміст та результати дисертації.

Результати, отримані і захищені автором в кандидатській дисертації, на захист не виносяться.

Автореферат дисертації написано лаконічною науковою мовою у повній відповідності до змісту дисертації.

Оформлення дисертаційної роботи. Структура та обсяг дисертації відповідають вимогам, що висуваються до змісту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Сформульовано мету та задачі досліджень, аргументовано вибір математичних апаратів, які використано для створення моделей вимог до ІС, патернів проектування вимог, моделі синтезу опису раціональної архітектури ІС. Викладені методи розв'язання задач формування представлень вимог на рівнях інформації та знань, методи синтезу варіантів опису архітектури ІС та вибору опису раціональної архітектури, методи аналізу вимог до ІС та метод формування опису онтологічної точки.

Створено прикладну інформаційну технологію формування і аналізу вимог до ІС, проведено апробацію та впровадження результатів дослідження. Поставлену автором мету досягнуто, сформульовані задачі вирішено, висновки повністю віддзеркалюють основний зміст роботи.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Євланова М.В., на жаль, не вільна від недоліків, серед яких слід зазначити:

1. На жаль, у методологічному аспекті дисертаційної роботи відсутнє концептуальне уявлення та системні принципи на яких базується методологія.

2. У явному вигляді, не розглядається ієрархія ІС, яка впливає на деталізацію та послідовність проведених дій по формуванню багаторівневого опису архітектури ІС.

3. Відсутня, у явному вигляді, постановка завдань оптимізації архітектури з безліччю можливих обмежень та вимог к основним показникам.

4. У четвертому розділі не зовсім зрозумілий механізм генерації можливих варіантів описів архітектури ІС. Доцільно було б використати методи теорії комбінаторики або теорії перерахування для оцінки повноти та формування безлічі варіантів.

5. На жаль, у роботі не має оцінки якості, як самого процесу макропроекування, так і одержуваного продукту у вигляді опису архітектури ІС, яка проектується.

6. У роботі відсутні оцінки можливих ризиків при макропроекуванні ІС.

7. У роботі, у формальному вигляді, не представлено досвід минулих розробок (наприклад, у вигляді компонент повторного використання), які є основою компонентного підходу при проектуванні багаторівневої архітектури ІС.

8. В дисертації недостатньо уваги приділено використанню методів здобування та аналізу знань під час формування вимог до створюваної інформаційної системи.

9. Запропонована автором теоретико-ігрова модель синтезу опису раціональної архітектури створюваної ІС не дозволяє врахувати досвід вибору описів раціональних архітектур під час виконання попередніх ІТ-проектів створення ІС аналогічного призначення. Використання такого досвіду могло б значно спростити синтез описів архітектури створюваної ІС та вибір з них опису раціональної архітектури.

10. В шостому розділі доцільно було б розглянути обидва запропоновані варіанти реалізації та навести порівняльні характеристики ефективності прикладної інформаційної технології формування і аналізу вимог до ІС на основі кожного із зазначених варіантів.

11. Текст дисертаційної роботи містить значну кількість скорочень, які ускладнюють сприйняття викладених теоретичних і практичних результатів наукового дослідження.

Висновки з дисертаційної роботи. Наведені недоліки і зауваження, в цілому, не змінюють загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи. Результати ретельного розгляду і аналізу свідчать, що дисертаційна робота Євланова Максима Вікторовича «Моделі, методи та інформаційна технологія розробки архітектури складних інформаційних систем на основі функціональних вимог» є завершеною, цільною науковою працею, в якій отримані нові обґрунтовані теоретичні і практичні результати, що у сукупності вирішують важливу науково-прикладну проблему створення методологічних основ, моделей, методів та інформаційної технології, які дозволяють сформувати раціональний варіант опису архітектури створюваної ІС з максимально можливим задоволенням функціональних вимог Постачальника та Споживача та мінімальними витратами на реалізацію. Тема дисертації є актуальною. Робота містить достатній рівень наукової новизни та апробації основних положень, має значення в теоретичному і практичному відношеннях, перспективна в плані подальшого використання результатів. Дисертаційна робота відповідає формулі та пунктам паспорту спеціальності 05.13.06 –

інформаційні технології, а саме: п. 1 – Розроблення наукових і методологічних основ створення та застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої переробки інформації й управління; п. 2 – Розроблення інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються; п. 6 – Розроблення теоретичних і прикладних основ побудови інформаційних технологій для автоматизації функціональних завдань керування, аналізу й оцінювання ефективності автоматизованих систем переробки інформації й керування; п. 7 – Створення інформаційних технологій для системного аналізу, дослідження, розроблення архітектури та методів побудови багаторівневих, територіально розосереджених комп'ютерних систем і мереж із розподіленими базами даних і знань, зокрема комерційного призначення. Дисертація задовольняє вимогам пп. 9, 10, 12, 13 та 14 «Порядку присудження наукових ступенів», а також вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, а її автор, Євланов Максим Вікторович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент,
завідувач кафедри інформаційних
управляючих систем Національного
аерокосмічного університету
«Харківський авіаційний інститут»
Міністерства освіти і науки України,
доктор технічних наук, професор

О.Є. Федорович

Вчений секретар
Національного аерокосмічного університету
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Ю.А. Нужнова

