

ВІДГУК
офіційного опонента

на дисертаційну роботу Новосельцева Ігоря Валерійовича
**«Методи та засоби розпізнавання змін властивостей об'єкта за
зображенням на основі штучних нейронних мереж»**,
подану до захисту на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту

Актуальність теми дисертаційної роботи. Задача обробки та аналізу даних, що представляються у вигляді зображень, на цей час є дуже актуальною. Ефективним засобом розв'язання завдання розпізнавання графічних образів по заданим зображенням є нейромережеві технології, які автор дисертаційної роботи використовує як базис для побудови моделей розпізнавання змін властивостей об'єкта за зображеннями. Проте процес побудови таких моделей пов'язаний з необхідністю витрачання великої кількості обчислювальних ресурсів та машинного часу, що суттєво ускладнює їх застосування на практиці при розв'язанні прикладних завдань в умовах обмеженості часу прийняття рішень. Тому на сьогодні дуже важливою і актуальною є розробка таких систем розпізнавання об'єктів за зображеннями, що можуть ефективно та швидко обробляти графічні образи при вирішенні практичних завдань аналізу даних та прийняття рішень. Для збільшення швидкості синтезу нейромережевих розпізнавальних моделей використовуються методи та технології паралельних обчислень. Проте відомі програмні реалізації нейронних мереж, як правило, не розраховані на використання переваг багатопроцесорних систем. Тому створення нових паралельних методів синтезу нейронних мереж для розпізнавання змін властивостей об'єкта за зображенням є на сьогоднішній день важливою та актуальною задачею. Саме цій темі присвячена дисертаційна робота Новосельцева Ігоря Валерійовича.

ХНУРЕ
Вхідний № 01/24-493
" 20 " 06 20 19 р.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, викладених у роботі, забезпечується коректними постановками завдань, науковою обґрунтованістю теоретичних положень, вибором адекватних методів досліджень, використанням сучасного математичного апарату. Про достовірність отриманих в дисертації результатів свідчать: позитивні результати впровадження розроблених моделей, методів та інтелектуальної системи діагностики у діяльність профільної організації та у навчальний процес університету, а також збігом отриманих результатів наукових досліджень із загальновідомими результатами.

Дисертаційна робота Новосельцева І. В. є теоретично обґрунтованим дослідженням, узагальненням й практичним вирішенням науково-практичного завдання побудови нейромережових методів розпізнавання і класифікації зображень, які зменшують помилку розпізнавання і збільшують точність класифікації зображень в умовах апріорної та поточної невизначеності і наявності завад. На користь достовірності отриманих у дисертації результатів свідчить несуперечливість отриманих в дисертації результатів сучасним передовим науковим працям.

Основні припущення, що покладені в основу теоретичних досліджень, є коректними, а імітаційне моделювання розроблених методів і засобів розпізнавання змін властивостей об'єкта за зображенням на основі штучних нейронних мереж підтвердили їхню ефективність у вирішенні задач розпізнавання, зокрема задач діагностики меланоми шкіри.

Достовірність отриманих результатів. Достовірність викладених в дисертаційній роботі наукових положень, результатів і висновків, зроблених здобувачем, підтверджується даними, що були отримані при імітаційному

моделюванні, впровадженні результатів роботи, а також апробацією на міжнародних наукових конференціях.

Наукова новизна результатів дисертації. Аналіз дисертаційної роботи дозволяє зробити висновок, що автором у процесі досліджень отримані такі наукові результати:

1. Вперше запропоновано метод контролю зміни розмірів об'єкта за допомогою шаблону, який характеризується використанням властивостей перетворення подібності об'єктів, що дозволяє підвищити точність вимірювань.

2. Вперше запропоновано процедуру навчання багат шарового перцептрона, що являє собою матричний варіант процедури Качмажа (Уїдроу-Хоффа), яка характеризується використанням зони нечутливості, налаштування якої забезпечує отримання робастних оцінок шуканих параметрів мережі.

3. Удосконалено нейромережевий метод розпізнавання зміни параметрів зображень, який відрізняється використанням мереж PNN і CNN, що дозволяє підвищити точність контролю зміни розмірів спостережуваних об'єктів і ефективність їх класифікації.

4. Отримав подальший розвиток нейромережевий метод класифікації зображень на основі згорткових нейронних мереж шляхом використання в різних шарах різних функцій активації і робастного навчання параметрів мережі, що дозволяє підвищити точність класифікації.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в рамках держбюджетних НДР «Синтез методів обробки інформації в умовах невизначеності на основі самонавчання і м'яких обчислень» (№ ДР 0107U003028), «Еволюційні гібридні системи обчислювального інтелекту зі змінною структурою для інтелектуального аналізу даних» (№ ДР 0110U000458), «Нейро-фаззі системи для поточної

кластеризації і класифікації послідовностей даних за умов їх викривленості відсутніми та аномальними спостереженнями» (№ ДР 0113U000361), які виконувалися згідно наказів Міністерства освіти і науки України за результатами конкурсного відбору проектів наукових досліджень. У рамках зазначених НДР здобувачем в якості виконавця розроблено методи і засоби розпізнавання змін властивостей об'єкта за зображенням на основі штучних нейронних мереж.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи. Отримані теоретичні результати були досліджені експериментально на тестових і реальних даних, де довели свою перевагу над відомими методами. Запропоновані в роботі методи і засоби розпізнавання змін властивостей об'єкта за зображенням на основі штучних нейронних мереж можуть бути використані в різних областях, де дані представлені у графічному вигляді у формі зображень. Запропоновані методи і засоби розпізнавання змін властивостей об'єкта за зображенням довели свою ефективність при розв'язанні практичних задач виявлення важкого захворювання шкіри на ранній стадії, контролю розміру об'єкту за допомогою шаблону та ін. Усі впровадження підтверджено відповідними актами.

Повнота викладу основних результатів у наукових виданнях та апробація. За результатами досліджень здобувачем опубліковано 25 наукових робіт: 12 статей у періодичних фахових виданнях з технічних наук (серед них 7 статей у виданнях, що включено до міжнародних наукометричних баз), 13 публікацій у працях наукових конференцій, одну з яких включено у базу Scopus.

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Оформлення автореферату за своїм обсягом, структурою та змістом відповідає чинним вимогам. Зміст автореферату ідентичний змісту основних положень дисертації, автореферат адекватно відображає результати дисертації.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота є завершеним і цілісним дослідженням, її матеріал є досить добре структурованим і логічно викладеним. Роботу написано коректно з використанням сучасної науково-технічної термінології.

Оформлення дисертації відповідає встановленим вимогам до кандидатських дисертацій згідно з пп. 9, 11-14 «Порядку присудження наукових ступенів» (Постанова КМУ №567 від 24 липня 2013 р.), а також вимогам МОН України до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Стиль викладення матеріалів досліджень, наукових положень, результатів роботи систем при імітаційному моделюванні забезпечує їх адекватне і належне сприйняття.

Зауваження по дисертаційній роботі. Серед недоліків дисертації слід зазначити такі:

1. Аналіз відомих методів класифікації, кластеризації та розпізнавання зображень, виконаний у першому розділі, є достатньо детальним. Проте здобувач в досить поверхневій формі наводить порівняльний аналіз відомих нейромережових методів оброблення зображень, зокрема не досить детально проаналізовано згорткові нейронні мережі, які у наш час доволі ефективно використовуються для розпізнавання об'єктів за зображеннями.

2. В роботі (підрозділ 2.4.6) при описі запропонованої здобувачем процедури навчання багатошарових нейронних мереж, що являє собою матричний варіант алгоритму Качмажа (Уідроу-Гоффа), варто було б розширити опис формату оброблюваних даних. Не зовсім зрозуміло, яким чином виконується ініціалізація ваг нейронної мережі у запропонованому автором робастному методі прискореного навчання нейронних мереж прямого поширення (підрозділ 2.4.7).

3. При здійсненні адаптації багатошарових нейромережових моделей розпізнавання зображень до їх використання на багатопроцесорних системах (підрозділ 2.5) варто було б проаналізувати вплив накладних витрат

(пересилань та синхронізацій) від кількості задіяних обчислювальних вузлів паралельної системи. Це дозволило б більш детально проаналізувати ефективність застосування розробленого підходу на практиці.

4. Для розроблених нейромережових методів обробки зображень (розділ 3) варто було б навести схематичне подання послідовності їх виконання, що спростило б рівень сприйняття одержаних результатів. Крім того, слід було б приділити більше уваги аналізу обчислювальної складності розробленого методу. Також з матеріалу третього розділу не зовсім зрозуміло, яким чином у розробленому автором нейромережевому методі класифікації зображень на основі згорткових нейронних мереж виконується вибір кількості шарів, розмірності ядра згортки для кожного з шарів, кроку зсуву ядра та деяких інших параметрів.

5. Для розроблених нейромережових методів розпізнавання та класифікації зображень на основі згорткових нейронних мереж слід було б навести демонстраційні приклади або приклади з реальних предметних областей дослідження, що підтвердило б реальність та ефективність розробок.

6. У відповідності до актів впровадження, у роботі пошукувач підтверджує практичну значущість одержаних результатів, але даному важливому аспекту у дисертаційній роботі приділено недостатньо уваги.

7. Робота не позбавлена нестач оформлення, у дисертації та авторефераті є друкарські, синтаксичні і редакторські помилки.

Загалом, вказані недоліки не впливають на високу оцінку виконаних автором досліджень.

Загальні висновки по дисертаційній роботі. Дисертаційна робота Новосельцева І. В. є завершеним науковим дослідженням, у якій вирішено актуальну на цей час науково-практичну задачу, а саме задачу побудови нейромережових методів розпізнавання і класифікації зміни властивостей зображень, які зменшують помилку розпізнавання і збільшують точність класифікації зображень в умовах апіорної та поточної невизначеності і

наявності завад. Виконані в дисертаційній роботі дослідження та отримані наукові результати відповідають паспорту спеціальності 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту. Автореферат оформлений згідно з чинними вимогами, що висуваються до кандидатських дисертацій, він повністю відповідає змісту дисертації і описує суть одержаних результатів та висновків у дисертаційній роботі.

Дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, а її автор Новосельцев Ігор Валерійович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту.

Офіційний опонент:

доцент кафедри програмних засобів
Запорізького національного
технічного університету,
кандидат технічних наук, доцент

А. О. Олійник

Підпис доцента Олійника А. О. заєвідує
Вчений секретар ЗНТУ

В. В. Кузьмін

