

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Статкевича Романа Вадимовича

на тему «Метод сегментації зображень з використанням глибоких нейронних мереж», представлену на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

Актуальність дисертаційних досліджень.

Розвиток інформаційних технологій обумовлює стрімке підвищення вимог до ефективності обробки цифрових зображень з метою використання їх в багатьох прикладних сферах. Тому дисертаційна робота Романа Статкевича, присвячена питанням розвитку методів цифрової обробки зображень є актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

В межах дисертаційних досліджень здобувачем отримано наукові результати, які мають єдність в об'єкті та предметі досліджень та спрямовані на вирішення актуального науково-прикладного завдання. Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному.

Вперше запропоновано спосіб підбору коефіцієнту розширення для архітектури U-Net на основі гіперпараметрів коефіцієнта розширення R та глибини мережі δ , який, на відміну від існуючих підходів, дозволяє регулювати розміри нейронної мережі за рахунок зменшення кількості каналів у згорткових шарах та збільшення глибини архітектури. Це дозволяє знизити розмірність нейромережі з підвищенням її швидкості для обчислювальних засобах низької продуктивності.

Вперше запропоновано спосіб глибинних роздільних проміжних зв'язків архітектури U-Net на основі глибинних роздільних згорток, який на відміну від існуючих методів модифікації архітектури U-Net, дозволяє збільшити точність сегментації з меншим приростом кількості додаткових параметрів.

Набули подальшого розвитку методи сегментації зображень на основі згорткових нейронних мереж типу «шифрувальник-дешифрувальник» сімейства U-Net, що дозволяє зменшити кількість шарів та мають модульну будову, таким чином даючи можливість замінювати компоненти архітектури для збільшення точності сегментації.

Наукові дослідження виконані на кафедрі обчислювальної техніки ФІОТ КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках затвердженого плану наукової роботи кафедри, що враховує розпорядження Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. під керівництвом професора кафедри обчислювальної техніки, д.ф.-м.н Гордієнка Юрія Григоровича. Запропоновані в дисертації методи використані у науково-дослідних проектах:

«Платформа штучного інтелекту для виявлення та діагностики хвороб людини». №2020.01/0490, профінансовано Національним фондом досліджень України;

«Knowledge At the Tip of Your fingers: Clinical Knowledge for Humanity» (КАТУ) (укр. «Знання на кінчиках Ваших пальців: клінічні знання для людства»), № 101017453, який фінансується в рамках програми Horizon (укр. «Горизонт» 2020 Європейського Союзу.

Практичне значення роботи полягає у підвищенні точності сегментації цифрових зображень і можливості їх реалізації на обчислювальних засобах низької продуктивності. Це забезпечує можливість їх практичного застосування в медичній галузі, в системах та комплексах автономної навігації та інше.

Таким чином, дисертаційна робота має доведену наукову новизну та практичну цінність, поставлене науково-прикладне завдання вирішено та мету досліджень досягнуто.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Статкевича Р. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям 12 Інформаційні технології.

Аналіз отриманих результатів та звіту подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, дозволяє зробити висновок, що дисертаційна робота Статкевича Романа є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Структура та стиль дисертації є класичним і складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації – 157 сторінок.

Перший розділ присвячено аналізу існуючих підходів, виокремлення науково-прикладної задачі досліджень та висування робочих гіпотез для його розв'язання. У другому та третьому розділі розкриті основні наукові результати дисертаційного дослідження, ефективність яких доводиться у четвертому розділі роботи.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 4 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 4 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 3 статей у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—

Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports;

Також результати дисертації були апробовані на 4 наукових фахових конференціях.

Усі основні наукові результати опубліковані у повному обсязі.

Недоліки та рекомендації.

1. В стилістиці викладення матеріалу дисертаційної роботи автору бажано було б уникати нечітких категорій, щодо характеристики результатів досліджень, наприклад: більшої точності; меншої розмірності; кращої продуктивності – тощо.

2. На мій погляд було б не зайвим докладно обґрунтувати, чому здобувач не використовує класичні підходи до сегментації зображень, наприклад: k-середніх; порогова сегментація; нарощування областей; виділення кордонів – адже їх процес застосування простіший ніж нейромережний підхід. Це ж стосується і порівняння розроблених підходів з існуючими.

3. Бажано було б приділити більше уваги обґрунтуванню архітектури нейронної мережі (прихованих прошарків), чи можлива оптимізація архітектурних рішень?

Висловлені рекомендації не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Виходячи із вищевикладеного вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Статкевича Романа Вадимовича на тему «Метод сегментації зображень з використанням глибоких нейронних мереж» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує конкретну науково-прикладну задачу, яка має значення для галузі знань 12 Інформаційні технології. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Таким чином, здобувач Статкевич Роман Вадимович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

Рецензент:

професор кафедри обчислювальної техніки факультету інформатики та обчислювальної техніки КПІ ім. Ігоря Сікорського, доктор технічних наук, професор

«08» травня 2024 року

