

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

**ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»
НВП «ХАРТРОН-ІУКОМ»**

**КП «НВК «ІСКРА»
ДП «РАДІОПРИЛАД»**



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ
РАДІОТЕХНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

Тези доповідей

XI Міжнародної науково-практичної конференції
(12–14 грудня 2022 р., м. Запоріжжя)

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Запоріжжя – 2022

ЗМІСТ

1 СЕКЦІЯ «РАДІОТЕХНІЧНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

Bansak O.V., Leshchenko O.I., Dobrovolskaya S.V. Portable digital spectrometer of gamma radiation for radiation survey in field conditions	11
Poliakov M.O., Andrienko P.D., Vittsvivskyi I.Yu. Portable laboratory for studying algorithms of control of electric devices	13
Poliakov M.O., Moroz G.V., Bohutskyi Ya. Training in programming industrial controllers using openplc and arduino platforms	15
Банзак Г.В., Габер А.А., Єфіменко Н.А., Жеребцова Л.Н. Дослідження впливу коефіцієнта варіації на величину оптимального рівня технічного обслуговування	17
Грушко С.С., Дорош А.С. Реалізація алгоритмів управління каналами зв'язку інтелектуального агента ділянки складної телекомунікаційної мережі	19
Денека М.А., Бугрова Т.І. Універсальна інформаційна модель потенціалу сучасної РЛС	21
Карпуков Л.М., Воскобойник В.О. Оптимальний синтез шлейфних фільтрів з чебишевською характеристикою	23
Карпуков Л.М., Воскобойник В.О. Прямий синтез шлейфних фільтрів з нулями передачі на заданих частотах	25
Ковальов І.Є., Козіна Г.Л. Реалізація шифрування коротких повідомлень на скручених еліптичних кривих Едвардса великого порядку	27
Кушнір М., Торончук В., Мартищук І., Деделюк Р. Подавлення вузькосмугової завади в надширокосмугових системах за допомогою хаотичних двійкових послідовностей	29
Лізунов С.І., Верещака М.П. Аналіз застосування антивірусного програмного забезпечення	31
Лізунов С.І., Філобок Є.В. Модернізований метод активного придушення звуку	33
Логачова Л. М., Чернобородов М.П. Структура поля в прямокутному хвилеводі з імпедансними вузькими стінками	35
Неласий О.В., Самойлик С.С., Неласа Г.В. Дослідження можливостей малоресурсної криптографії	38
Піза Д.М. Мороз Г.В. Метод просторово-поляризаційної компенсації завад	40
Пономаренко Є.О., Неласа Г.В. Аналіз методів ізогенних перетворень на алгебраїчних кривих	42
Семенов А.О., Бриндак І.П., Довгун В.О. Керовані пристрої радіоавтоматики затримки часу на програмованих логічних інтегральних мікросхемах	44
Семенов А.О., Гнатенко А.Ю., Козюк М.Е. Дослідження спрямованих та енергетичних характеристик антени Надененко	46

Семенов А.О., Донський О.В., Кропив'янський Є.О. Цифровий частото- мір радіотехнічних сигналів на програмованих логічних інтегральних мікро- схемах	48
Аль-Хамад Н.А., Неласа Г.В. Аналіз впливу квантових обчислень на су- часну криптографію	50
Чорнобородова Н.П., Чорнобородов М.П. Підвищення прихованості й за- вадозахищеності РЛС	52
Яценко А.К., Дубровін В.І., Дейнега Л. Ю. Ентропійний аналіз як метод виявлення атак в програмно-визначених мережах	54

2 СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ ТА ВИРОБНИЦТВІ, МЕТРОЛОГІЯ»

Horobets V., Dubrovin V., Tverdohleb Ju. Detection of unauthorised actions and attacks in networks of the method of wavelet analysis	56
Khandetskiy V.S., Karpenko N.V. Optimal frames fragmentation in noisy channels of wireless computer networks	58
Kolodka A.A., Snizhnoi G.V. Creation of virtual computing systems for solving scientific and applied problems	60
Kudermetov R.K., Polska O.V., Shcherbak N.V. Applying model-driven development approach to modelling and implementation of multi-criteria decision- making software tool	62
Kulykovska N.A., Timenko A.V. Designing a chatbot ontology for the internet of things	64
Vasylenko O.V., Snizhnoi G.V. Regulatory securement of Industry 4.0 for the stages of synthesis	66
Антоненко Є.О., Гец Т., Коряшкіна Л.С. Аналіз і моделювання впливу ма- ятникової міграції на швидкість розповсюдження інфекції під час епідемії	68
Бандоріна Л.М., Удачина К.О. Моделювання фінансових інвестиційних ри- зиків	70
Бандоріна Л.М., Удачина К.О. Особливості використання інтелектуальних інформаційних технологій	72
Бучко І.В., Фурманова Н.І. Особливості використання геометричних нод для побудови моделей в системах автоматизованого проектування	74
Єфіменко Н.А., Єфіменко В.С., Банзак О.В., Банзак Г.В. Розробка мето- ди удосконалення кваліметричної оцінки контролю якості процесу проєк- тування машинобудівної продукції	76
Зеленьова І.Я., Голуб Т.В., Грушко С.С., Котенко А.О. Проблеми органі- зації інтерфейсу в програмно-апаратному комплексі на FPGA	78
Іващенко О.В., Петречук Л.М., Іващенко Ю.С. Огляд застосування пара- лельних обчислень під час обробки експериментальних даних	81
Кравець Т.М., Пашетник В.І. Покращення точності визначення координат	83

об'єктів в програмно-апаратному комплексі «МАПА» способом врахування їх абсолютних висот	
Куликовська Н.А., Тіменко А.В., Ільяшенко М.Б., Шмигля К.В. Використання методів NLP в аналізі тональності текстів з вебресурсів	85
Миронова Н.О., Шапгала С.В. Дослідження застосування технології Digital Twins для реалізації симуляції робота рятувальника	87
Брайловський В.В., Ластівка Г.І., Паюк І.С., Рождественська М.Г., Шпатар П.М. Використання засобів платформи Moodle для підготовки здобувачів вищої освіти з кібербезпеки до ЄДКІ	89
Савчук Л.М., Удачина К.О. Бізнес-аналітика як інструментарій підтримки прийняття рішень	91
Смирнова Н.А., Коротун А.В. Фізико-технічні характеристики nanoоб'єктів плазмонної фотовольтаїки	93
Сніжної Г.В., Спіщенков В.В. Переваги цифрового радіозв'язку системи локомотивної безпеки IMPROTRAIN-250	95
Сніжної Г.В., Томашевський О.В., Юрченко П.Ю. Використання кумулятивних сум для виявлення «розладки» технологічних операцій	97
Керекеша Д.Д., Твердоступ М.І. Програма-калькулятор згладжування за алгоритмами Брауна і Хольта	99
Точилін С.Д. Аналіз продуктивності PHP web-сервісів при виконанні CRUD операцій з даними MYSQL	101
Точилін С.Д. Віртуальна лабораторна робота «Вивчення основного закону динаміки обертового руху»	103
Точилін С.Д. Віртуальний двокоординатний самозаписувач на основі мультиметрів UT61E	105
Точилін С.Д. Комп'ютерна програма для обробки даних прямих багаторазових вимірів	107
Точилін С.Д. Кросплатформна система реєстрації оптичного випромінювання на основі ILX511 та Arduino	109
Точилін С.Д. Кросплатформний комплекс віртуальних лабораторних робіт з механіки та молекулярної фізики	111
Точилін С.Д. Порівняння спектрів фотолюмінесценції лікарських препаратів Дротаверина і Дипіридамола	113
Точилін С.Д. Функції порівняння спектрів вторинного випромінювання об'єктів дослідження	115
Фарафонов О.Ю., Фурманова Н.І., Костяной П.А. Визначення основних критеріїв для вибору програмного забезпечення для картографування за допомогою дронів	117
Шкрябець В.І., Дьячук Т.С. Транскompілятор як засіб мультиплатформленої розробки	119
Яковенко В.В., Фурманова Н.І., Малий О.Ю., Щавінський Ю.В. Застосування опорного графа станів для структурно-автоматної моделі обстрілу одиночної цілі у броньовому захисті	121

3 СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ, ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА УПРАВЛІННЯ»

Khabarлак К. Semantic segmentation with Post-Train Adaptive Neural Network	124
Моруа А.Г. Analytical determination of temperature and pressure distribution on working surface of disc brake using «Wolfram Mathematica» program	126
Shykorad D.V., Kolinko I.S., Kornich G.V., Goncharov A.A. Formation of TiN coatings and their structural features on iron substrates: molecular dynamics simulation	128
Бакурова А.В., Гринченко П.В., Гріцкевич А.А. Моделювання проблеми контролю доступу	130
Білий В.В. Система фіксації руйнувань внаслідок російської агресії	132
Боярінова Ю.Є., Каліновський Я.О. Метод побудови представлень експоненти в гіперкомплексних числових системах	134
Ведмедєв С.Р., Терещенко Е.В. Створення цифрової моделі соняшника	136
Владимиров Я.Д., Хом'як Т.В. Схематизація системи доставок товару інтернет-маркетплейсу	138
Герасимов В. В., Карпенко Н. В. Проблема невизначеної поведінки коду на мові с при роботі зі структурами	140
Дмитрієва О.А., Гриценко О.С. Розробка мобільних мікросервісів для контролю персональних даних користувачів	142
Кирсанов О.О. Дослідження методу машинного навчання Linear Learner	144
Корнієнко С.К., Степаненко О.О., Федорченко Є.М., Міхайлова М.С., Кодочигов А.М. Програмна реалізація мобільного застосунку для управління особистими доходами та витратами	146
Корнієнко С.К., Степаненко О.О., Федорченко Є.М., Міхайлова М.С., Ніколаєвський Д.О. Програмна реалізація застосунку розпізнавання осіб на зображеннях	148
Корнієнко С.К., Степаненко О.О., Федорченко Є.М., Міхайлова М.С. Застосунок для співвласників багатоквартирного будинку	149
Льовкін В.М., Бірюк В.О. Використання фреймворків для розробки програмного забезпечення пошуку міст для віддаленої роботи	151
Льовкін В.М., Воложанін С.О. Використання дерев рішень для керування замовленнями	153
Льовкін В.М., Мороз В.В. Розробка прикладної програми для розв'язання проблеми бронювання паркувальних місць	155
Льовкін В.М., Терлецький С.В. Розробка програмного забезпечення на основі принципів групової динаміки	157
Малієнко А.В., Іванов Д. Аналіз та оптимізація складських запасів та вибір постачальника підприємства ТОВ "Аквафрост" в сучасних ринкових умовах	159
Малієнко А.В., Шишков О.С. Розв'язання задач прогнозування та прийняття рішень у діяльності професійних учасників ринків капіталу	161

Нескородєва Т.В., Федоров Є.Є., Нечипоренко О.І. Метод створення інтелектуальних проактивних агентів	163
Олійник А.О., Федорченко Є.М., Степаненко О.О., Чорнобук М.О. Модифікація згорткової нейронної мережі для виявлення ураження COVID-19	165
Поздняков О.А., Пархоменко А.В., Залюбовський Я.І. Дослідження особливостей реінжинірингу комп'ютерних систем	167
Селіванов М.В., Пархоменко А.В. Методи та засоби проектування інтелектуального інтерфейсу комп'ютерних систем	169
Сердюк Д.О., Коряшкіна Л.Є. Кластеризація підприємств торгової мережі на основі аналізу денної сезонності	171
Степаненко О.О., Корнієнко С.К., Федорченко Є.М., Михайлова М.Є., Тарасов В.Є. Програмна реалізація методів пошуку вживаних автомобілів	173
Степаненко О.О., Корнієнко С.К., Федорченко Є.М., Павленко К.Є., Чу-мак М.В. Програмне забезпечення розшуку загублених тварин	175
Субботін С.О. Метод Нейро-Нечіткого Кластер-Аналізу	176
Фрацяк С.Є., Хом'як Т.В. Розрахунок регресійної моделі для визначення конверсії продажів у мебельному меркетплейсі	178
Пархоменко Г.В., Хом'як Т.В. Моделювання бізнес-процесів ТОВ «Кліо-логістик» в методології ARIS	180

4 СПЕЦІАЛЬНА СЕКЦІЯ З ТЕМАТИКИ ERASMUS+ ПРОЕКТІВ: «WORK4CE»



WORK4CE

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



«Cross-domain competences for healthy and safe work in the 21st century»
619034-EPP-1-2020-1-UA-EPPKA2-CBHE-JP

Chaban I.S., Tabunshchyk G.V., Wolff C. Analysis of digital twin architectures	183
Shtera I.A., Tabunshchyk G.V., Arras P. Analysis of the open educational resources platforms	185
Бережний О.Ю., Пархоменко А.В. Дослідження та програмна реалізація методів та засобів розпізнавання голосових команд для IoT пристроїв	187
Горіченко Ю.Є., Пархоменко А.В., Поздняков О.А. Дослідження та програмна реалізація інтелектуальних методів контролю енергоспоживання	189
Кузькін О.Ф., Райда О.І. Компетентності управління цифровою трансформацією у навчальних курсах підготовки фахівців з міських транспортних систем	191
Мартиненко Г.Ю., Каплієнко Т.І. Дослідження та програмна реалізація методів обліку робочого часу на підприємствах	193

Терещенко О.В., Пархоменко А.В., Туленков А.В., Соколянський А.В.	195
Дослідження та програмна реалізація методів та засобів хмарного комп'юти- нгу	
Троц Є.С., Пархоменко А.В., Туленков А.В.	197
Розробка системи віддаленого моніторингу споживання електроенергії	
Туленков А.В., Пархоменко А.В.	199
Система швидкого розгортання для конт- ролю та розподілення потоку повітря	
Яценко А.К., Пархоменко А.В., Туленков А.В.	201
Мінімізація енергоспожи- вання бездротової сенсорної мережі на основі програмних і апаратних рі- шень	

UDC 004.93

Khabarлак К.¹

**SEMANTIC SEGMENTATION WITH POST-TRAIN ADAPTIVE
NEURAL NETWORK**

The task of semantic image segmentation is the most efficiently solved by convolutional neural networks. Overall, solving the problem is very computationally intensive. This is especially noticeable on mobile devices. Such devices have limited computational resources, and are typically running on battery. In [1] several detection algorithms have been implemented to be run on mobile devices. These algorithms include both statistical and neural-network-based. In Table 1 of paper [1] the results of an experiment are shown, where performance of 2 high-end devices was compared. One of the devices was released in 2013, and the other one in 2018. As it turns out, the older devices can be from 2.13 to 5.64 times slower than the newer ones. Actual relative difference depends on the algorithm considered.

This huge performance difference is problematic, especially given the fact that neural network architecture (and, consequently, inference time) cannot be changed dynamically without re-training the neural network. Still, enterprise applications might want to target both of these device categories.

We have noticed several recent works that are proposing modifications to the neural network training procedure, so that the resulting network becomes more adaptive [2, 3]. In particular in [2], post-train adaptive (PTA) approach has been first proposed. It allows to implement a dynamic neural network. The newly proposed network has been applied to the face anti-spoofing problem. According to the authors, the PTA approach has resulted in several benefits:

1. Neural network inference time can be instantly adjusted after the network training is complete. Based on configuration, inference time is from 80% to 107% of the non-dynamic neural network inference time.

2. Overall training time has decreased by 14%.

3. Prediction accuracy has risen from 96.74% for the non-PTA approach

¹ PhD Student, Department of System Analysis and Control, Dnipro University of Technology.

to 97.85% with the PTA approach.

However, the proposed approach has not been applied to the semantic segmentation task. In this work we build U-Net+PTA neural network that is able to solve the image segmentation problem, and its configuration can be changed dynamically after the neural network training is complete.

Our approach is based on a widely used U-Net model, that has shown good results in an image segmentation task. Similarly to [2], we replace 2 pairs of Inverted Residual Blocks with the PTA blocks. Each PTA block has Light and Heavy branches that have a different number of operations to compute. Light branch is 2 times faster than the Heavy branch. Switching between the branches allows to change inference time of the whole network. In order for both branches to give meaningful predictions, we apply PTA sampling training strategy, where different branch configurations are sampled during the training procedure.

Applying the PTA approach to the segmentation task has given us improvements in both inference quality and inference time. The resulting network inference time can be adaptively changed depending on used needs from 96.86% to 102.98% of the original U-Net. The resulting network prediction quality has risen from 85.82% for the original U-Net model to 86.70% for the newly proposed U-Net+PTA model. Both improvements have been achieved without increasing total training time.

Conclusions. In contrast to existing convolutional neural networks, PTA approaches allow to dynamically change neural network inference speed and architecture. Training a neural network model takes a lot of time. By adding neural network adaptivity after the training is complete it is possible to further adjust the neural network without spending more time on training. Additionally, PTA-based models can efficiently target devices with different performance characteristics from slow devices to more powerful ones, all with a single model. In this work we have applied the PTA approach to the semantic segmentation task. Our approach is based on the U-Net architecture, which we modify with PTA blocks and PTA training strategy. Our experimental results show, that in addition to dynamic architecture adjustment the newly proposed network is also better in quality than the original U-Net.

References

1. Khabarлак K. Face detection on mobile: Five implementations and analysis / K. Khabarлак // CoRR. – 2022. – Vol. abs/2205.05572.
2. Khabarлак K. Post-Train Adaptive MobileNet for Fast Anti-Spoofing / K. Khabarлак // CEUR Workshop Proceedings – CEUR-WS.org, 2022. – Vol. 3156. – P. 44-53.
3. Khabarлак K. Faster optimization-based meta-learning adaptation phase / K. Khabarлак // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2022. – № 1. – P. 82-92.