

Міністерство освіти і науки України
НТУ «Дніпровська політехніка»
Ройтлінгенський університет техніки та економіки (Німеччина)
Еслінгенський університет прикладних наук (Німеччина)
Технічний університет Фрайберзька гірничо академія (Німеччина)
Університет Кобленц-Ландау (Німеччина)
Краківська гірничо-металургійна академія (Польща)
Вроцлавський університет науки та технологій "Вроцлавська політехніка"
(Польща)
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
ДАТ «КБ Дніпровське»



ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ, НАУЦІ ТА ПРОМИСЛОВСТІ

XVI МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ

15 грудня 2021 року
м. Дніпро

Збірник наукових праць
№ 6

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

3. Zhong Y. Computational intelligence in optical remote sensing image processing / Y. Zhong, A. Ma, Y. S. Ong, Z. Zhu, and L. Zhang // Appl. Soft Comput, Mar. 2018, vol. 64, pp. 75–93.

4. Soulard C. E. Removing rural roads from the national land cover database to create improved urban maps for the United States, 1992 to 2011 / C. E. Soulard, W. Acevedo, and S. V. Stehman // Photogramm. Eng. Remote Sens, Feb. 2018, vol. 84, no. 2, pp. 101–109.

5. Frick A. A framework for the long-term monitoring of urban green volume based on multi-temporal and multi-sensoral remote sensing data / A. Frick and S. Tervooren // J. Geovisualization Spatial Anal, Mar. 2019, vol. 3, no. 1, p. 6.

6. Порогові методи (сегментація) – національна бібліотека ім. Н. Е. Баумана [Електронний ресурс] // Національна бібліотека ім. Н. Е. Баумана. – Режим доступу: [https://ru.bmstu.wiki/Пороговые_методы_\(Сегментация\)](https://ru.bmstu.wiki/Пороговые_методы_(Сегментация)) (дата звернення: 09.02.2021).

7. Ronneberger O. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation / Ronneberger O., Fischer P., and Brox T. // Proc. 18th Int. Conf. Med. Image Comput. Comput.-Assist. Intervent, 2015, vol. 9351, pp. 234–241.

8. Wiedemann C. Empirical evaluation of automatically extracted road axes / C. Wiedemann, C. Heipke, H. Mayer, and O. Jamet // Proc. CVPR Workshop Empirical Eval. Methods Comput. Vis, 1998, pp. 172–187.

УДК 004.93

К.С. Хабарлак¹

¹Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

ПРИСКОРЕНЕ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ЗА ДЕКІЛЬКОМА ПРИКЛАДАМИ

Анотація. Нейронні мережі мають значну якість вирішення багатьох практично значних задач, але їх недоліком є потреба у великому наборі даних для тренування. Одним із підходів до навчання за малою кількістю прикладів є мета-навчання, однак, цей підхід є обчислювально складним. В даній роботі запропоновано новий спосіб прискорення оптимізаційного мета-навчання.

Ключові слова: нейронні мережі, мета-навчання, оптимізація, час виконання.

Вступ. Нейронні мережі якісно вирішують багато практичних задач. Насамперед це задачі класифікації зображень, де якість згорткових нейронних мереж має надзвичайно малу помилку. Такі результати досягаються за допомогою навчання на великій розміченій вибірці даних. Однак, для кожної окремої практичної задачі таку вибірку необхідно зібрати та вручну розмітити, що є ресурсозатратним. Одним із підходів до зменшення необхідної

навчальної вибірки є так зване мета-навчання. В даній роботі буде розглянуто найбільш поширений алгоритм оптимізаційного мета-навчання, а саме Model-Agnostic Meta-Learning (MAML), опис якого було наведено в роботі [1]. Однак, цей метод є обчислювально складним, що значно обмежує його практичну застосовність. Отже, метою цієї роботи є прискорення фази адаптації алгоритму MAML.

Постановка задачі. Для досягнення поставленої мети в роботі сформовані і вирішені такі завдання:

- розробити власну реалізацію алгоритму MAML для оптимізаційного мета навчання;
- отримати результати щодо точності і часу адаптації для набору даних CIFAR-FS;
- досягти значного пришвидшення роботи фази адаптації алгоритму MAML за допомогою запропонованих Λ -шаблонів.

Основний зміст роботи. На відміну від звичайного навчання нейронних мереж, яке оперує на окремих зображеннях, мета навчання вводить поняття «задач». Задача складається із набору «підтримки» та «запитів». Кожна із задач має різні класи (ярлики), що необхідно класифікувати, що значно відрізняє мета-навчання від звичного навчання. За допомогою такої схеми очікується, що алгоритм навчиться швидко пристосовуватися до нових задач та вивчить ознаки, що властиві не тільки декільком фіксованим класам, але і всім класам в цілому. Так, зазвичай, для мета-навчання достатньої 1-10 навчальних прикладів на клас, коли для звичайного необхідно зібрати сотні або тисячі прикладів. MAML є одним із прикладів оптимізаційного мета навчання – це значить, що для того, щоб навчити довільну нейронну мережу за описаною вище процедурою, достатньо змінити оптимізаційну задачу, а архітектура мережі залишиться незмінною. Для MAML алгоритм оптимізації розподіляється на 2 частини: адаптація до нової задачі і навчання мета-параметрів. MAML є одним із найбільш широко використовуваних методів мета-навчання, однак його недоліком є повільний час виконання фази адаптації. В роботі [2] було показано ряд практично-значних задач для яких час виконання нейронної мережі грає ключову роль. В цій роботі буде зменшено час виконання алгоритму MAML.

Введемо поняття шаблону адаптації Λ згідно [3]. Слід відмітити, що така ідея застосовна до мережі із будь-якою архітектурою, однак, в даній роботі для більш легкої відтворюваності результатів, ми використаємо згорткову мережу, що було запропоновано в [1]. Така мережа складається із 4 згорткових та 1 повнозв'язного шара, як відображено на рис. 1. Для такої мережі шаблон Λ матиме наступний виклад: $\Lambda = \{\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4, \Lambda_5\}$, де $\Lambda_i = \{0, 1\}$ – індикаторна функція, що визначає чи необхідно оновлювати i -й шар мережі під час навчання. У табл. 1 показано залежність часу адаптації мережі від шаблону адаптації та кількості кроків. Експерименти було проведено для декількох значень кількості кроків адаптації: 1, 3, 5, 10. Така невеличка кількість кроків адаптації є типовою для мета-навчання. Використання шаблону адаптації $\Lambda = \{1, 0, 1, 1, 1\}$ та 3-х кроків адаптації дозволило прискорити роботу алгоритму у 3 рази.

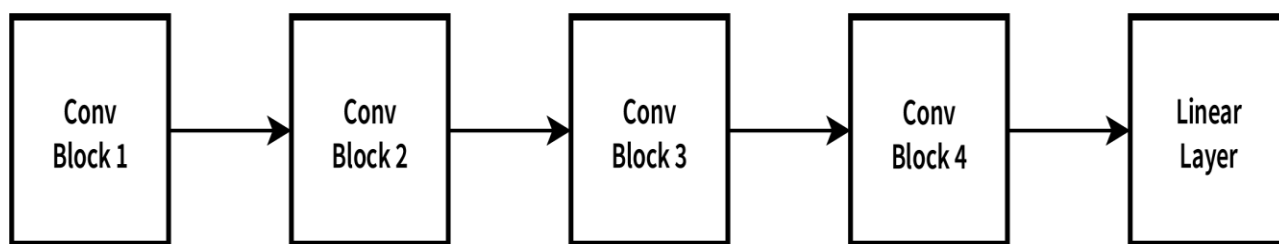


Рис. 1. Схема використаної мережі для мети-навчання

Таблиця 1

Залежність якості та часу виконання від шаблону адаптації Λ та кількості кроків адаптації

Кроків адаптації	Шаблон Λ	1 приклад 2 класи (%)	1 приклад 5 класів (%)		Середній час адаптації (мс)	Відносне прискорення (разів)
3	1,0,1,1,1	76.6	49.3		13.9	3.0
5	0,1,1,1,1	75.2	51.5		20.0	2.1
10	1,0,1,1,1	77.1	51.7		38.6	1.1
10	1,1,1,1,1	77.2	51.7		41.5	1.0

Наукова новизна полягає у запропонованому новому підході лямбда-шаблонів для зменшення часу адаптації нейронних мереж для випадку навчання за малою кількістю прикладів. Даний підхід дозволив зменшити час виконання у 3 рази при незначних втратах якості.

Висновки. В роботі запропоновано новий спосіб зменшення часу адаптації алгоритмів оптимізаційного мета-навчання. Показано трикратний приріст швидкості роботи алгоритму MAML. Очікуємо, що даний підхід бути у майбутньому застосовним до широкого переліку інших алгоритмів оптимізаційного мета-навчання, що значно збільшить їх застосовність у практичних задачах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Finn C. Model-Agnostic Meta-Learning for Fast Adaptation of Deep Networks / C. Finn, P. Abbeel, S. Levine // Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning: Proceedings of Machine Learning Research. – PMLR, 2017. – Вип. 70. – С. 1126-1135.
2. Khabarlak K. Fast Facial Landmark Detection and Applications: A Survey / K. Khabarlak, L. Koriashkina // arXiv:2101.10808 [cs]. – 2021.
3. Khabarlak K.S. Faster Optimization-Based Meta-Learning Adaptation Phase // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2022. – № 1.

ЗМІСТ

Розділ 1 МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ І ВИРОБНИЦТВА.....	3
1. Becker L., Moroz B., Kabak L., Teslenko S. Estimation of the geographical coordinates of objects on the image with multi-task convolutional neural networks.....	3
2. Alekseyev M., Syrotkina O., Kostrytska S., Zyabrieva E. The quantum computer potential.....	8
3. Мещеряков Л.І., Одновол М.М., Потемпа М., Рибка В.О. Інформаційна технологія розпізнавання неістинності висловлювань.....	13
4. Kostrytska S.I., Hulina I.G., Palasz K., Taran I.V. Prospects for using bipedal robots.....	17
5. Aziukovskyi O., Udovyk I., Kozhevnykov A., Powroźnik T. Creating using the mathcad system of laboratory experimentation on the subject «intelligent data analysis».....	21
Розділ 2 ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ І УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ.....	27
6. Кожевников А.В., Удовик І.М. Створення відкритої нейронної мережі бінарного класифікатора засобами системи Mathcad.....	27
7. Hulina I., Kostrytska S., Bereznyi O. Approaching a new era of computing.....	33
8. Гнатушенко В.В., Каштан В.Ю., Оленченко Г.М., Луцик Д.М. Моніторинг наслідків лісових пожеж на основі аналізу супутникових зображень.....	35
9. Кофанов О.Є., Кофанова О.В., Чепель А. Є. Тропосферне забруднення атмосферного повітря як чинник зростання концентрації стратосферних аерозолів.....	39
10. Кожевников А.В., Удовик І.М. Створення відкритої нейронної мережі предиктора лінійного часового ряду засобами системи Mathcad.....	45
11. Гнатушенко В.В., Луцик Д.М., Шевцова О.С. Нейромережеве розпізнавання об'єктів військової техніки на супутникових зображеннях	49
12. Малієнко А.В. Формування та аналіз інформаційних даних диспетчеризації вугільних шахт.....	53
13. Каштан В.Ю., Гнатушенко В.В., Баглай О.Г. Дешифрування автодоріг на цифрових космічних знімках на основі нейронних мереж.....	57
14. Хабарлак К.С. Прискорене навчання нейронної мережі за декількома прикладами.....	62
15. Алексєєв О.М., Куваєв В.М., Мухтарян М.А. Прогнозування цінової динаміки фондового ринку за допомогою методів технічного та фундаментального аналізу.....	65
16. Гнатушенко В.В., Миронов Ю.А. Розробка легкоінтегрованої архітектури для мережі офісної автоматизації з використанням технологій інтернету речей.....	68
17. Kostrytska S.I., Zuyenok I.I. Transdisciplinary approach to teaching english	

for it students.....	73
18 Журавльова Ю.С., Соколова Н.О., Муштат О.О. Комп'ютерна система контролю наповненості фітнес клубу в умовах Covid-19.....	77
19 Дихтяр В.Г. Проведення досліджень логістики та реалізації товару для вирішення задач генерації замовлень на поставку лікарських препаратів..	80
20 Булана Т.М., Півень С.С. Створення пристрою для комплексного контролю якості повітря у приміщенні.....	86
21 Zabolotnikova V., Nechai N. Ict challenges and benefits in esp teaching\learning process.....	88
22 Мещеряков Л.І., Кожевников А.В., Бердник М.Г., Пчелєнков І.С. Інформаційна технологія розпізнавання штрих-кода EAN-13 стійкого до спотворень.....	90
23 Kostrytska S., Rodna K., Shevtsova O., Martynenko Y. Direct air capture technology for carbon removal.....	96
Розділ 3 ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ, ЗБОРУ, ОБРОБКИ І ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ.....	99
24. Каштан В.Ю., Хара Г.Л., Денисенко О.Д., Програмний інструмент моніторингу завантаженості веб-серверів.....	99
25. Соколова Н.О., Головка Є.В. Розробка логіки поведінки рухомих персонажів на ігровому двигуні Unity 3D.....	102
26. Булана Т.М., Дергач А.Є. Дослідження архітектурного шаблону VLoC для програмних додатків.....	105
27. Каштан В.Ю., Кваша О.О. Гібридний стандарт організації даних на основі формату JSON.....	108
28. Книрик Н.Р., Заїченко Т.С. Розробка алгоритму ідентифікації та обробки голосових команд та програмна реалізація системи голосового управління.....	111
29. Соколова Н.О., Калита С.І. Розробка 3D-моделі розумних ігрових гаджетів на базі Arduino.....	118
30. Spiritsev V.V., Shyrin A.L., Khar A.T., Sida Y.A. Framing as a rejected web concept.....	120
Розділ 4 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ОСВІТИ, НАУКИ І УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ.....	124
31. Іванов Д.В., Гнатушенко В.В. Імітаційне моделювання затоплення територій при виникненні надзвичайної ситуації на гідроелектростанції...	124
32. Демиденко М.А. Економіко-математична модель підвищення ефективності ERP-системи управління кар'єрним транспортом.....	133
33. Малієнко А.В., Шиповалов О.А. Формування якісного обслуговування клієнтів логістичних компаній як система масового обслуговування.....	138
34. Спирінцева О.В., Спирінцев В.В. Застосування гомоморфної фільтрації під час попередньої обробки цифрових багатоспектральних зображень.....	143
35. Алексєєв М.А., Прядко Н.С., Голінько О.В. Оцінка рівня стохастичності акустичного шуму струйних млинів на основі показника	

Херста.....	147
36. Хом'як Т.В., Безугла О.В. Оптимізація необхідної кількості операторів колл-центру. метод Ерланга.....	149
37. Макаренко П.М., Поночовна О.В. Інформаційні технології для моделювання виробничої структури і витрат при формуванні прибутковості аграрних підприємств.....	152
38. Булана Т.М., Болдирєв Д.О., Васильєв Р.М. Розробка модульного додатку для моделювання розповсюдження викидів у атмосфері.....	154
39. Михелєв І.Л., Паладій Д.О. Дослідження бізнес-моделей організації підприємства та розробка інформаційної системи прийняття рішень щодо відбору його працівників.....	156
40. Козир С.В., Матюхін Д.Г. Прогнозування економічних показників діяльності гірничо-видобувного підприємства із залученням авторегресійних моделей.....	160
41. Ширін А.Л., Дрешпак Н.С., Харь А.Т., Міщенко М.С. Використання декораторів у мові Python 3.....	167
42. Мацюк С.М., Журавльов Я.І. Генерація моделі ландшафту на основі регулярної сітки висот.....	171
Розділ 5 ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗОК.....	179
43. Галушко О.М., Токар Л.О., Грищенко В.Л. Дослідження моделей пристроїв лінійного кодування.....	179
44. Іванченко О.В., Реута О.В., Матюшенко А.Ю. Удосконалення методики забезпечення доступності хмарної системи відеозв'язку на базі платформи Microsoft Azure.....	184
45. Мирошниченко В.О., Матяш В.Є. Перспективи використання технологій відеоаналітики у сфері виробництва.....	189
46. Галушко О.М., Випанасенко С.І., Бородай В.А., Ланевич Д.В. Дослідження втрат рівню сигналів Wi-Fi всередині будівлі.....	193
Розділ 6 ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА.....	197
47. Кручинін О.В., Гаржа М.С. Особливості організації та загрози для інформації в каналах зв'язку системи диспетчерської централізації «Каскад».....	197
48. Мілінчук Ю.А., Ярощук О.Р. Аналіз безпеки передачі голосового трафіку у VoIP.....	203
49. Войцех С.І., Веріго О.Є. Протидія атакам соціальної інженерії.....	205
50. Кручинін О.В., Герасимов М.О., Сучасні засоби автентифікації в системах ідентифікації та контролю доступу.....	207
51. Шопський О.М., Придатко О.В., Малець І.О. Аналітика великих масивів даних для прогнозування ризикових ситуацій.....	212
52. Мілінчук Ю.А., Глушан Р.С., Аналіз шкідливого програмного забезпечення при атаках на платіжне термінальне обладнання.....	214
53. Мартиненко А.А. Проблеми створення системи підтримки прийняття рішень для ідентифікації культурних цінностей.....	218
Розділ 7 ПРОБЛЕМИ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ	223
54. Приходько В.В., Уланова Н.П., Шпорта А.Г. Дистанційний формат	

	викладання вищої математики в умовах пандемії.....	223
55.	Лісовенко Д.В., Білоус Г.П. Дистанційне навчання, його види, переваги та недоліки.....	229
56.	Приходченко С.Д., Потебенько Є.Д., Родна К.С., Іщук П.О., Гейміфікація вищої освіти в Європейському союзі	231
57.	Синиціна Ю.П. Дослідження сайту закладів вищої освіти з використанням вербально-комунікаційного методу.....	236
58	Nechai N., Khazova O. Information and communication technologies as a tool to make university teaching more inclusive.....	242
	ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	245