

Міністерство освіти і науки України
Криворізький державний педагогічний університет

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
КРИВОРІЗЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**
(приурочено до 90-річчя КДПУ)

Кривий Ріг – 2020

ЗМІСТ

ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД КАР'ЄРНОГО САМОПРОЕКТУВАННЯ СТУДЕНТІВ-ПСИХОЛОГІВ	8
<i>Світлана Антонова</i>	
СЛІДСТВО У СПРАВІ «ПІЗАНСЬКА ВЕЖА»: ФІЗИЧНИЙ АНАЛІЗ	12
<i>Ксенія Архипченко</i>	
МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ» У 2 КЛАСІ.....	15
<i>Марія Білан</i>	
<i>Маргарита Кірєєва</i>	
ВИВЧЕННЯ ШВИДКОЗМІННИХ МЕХАНІЧНИХ РУХІВ У ШКІЛЬНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ ФІЗИКИ	19
<i>Олександра Богданова</i>	
«КОЛИ ЩЕ ЗВІРІ ГОВОРИЛИ» І. ФРАНКА: АЛЕГОРИЧНІ, ІДЕЙНІ ТА НАЦІОНАЛЬНІ СМИСЛИ КАЗОК	22
<i>Дар'я Бут</i>	
ГЕНДЕР ТА РЕКЛАМА: ЯК РЕКЛАМА НАВІЮЄ ГЕНДЕРНІ СТЕРЕОТИПИ.....	25
<i>Ірина Волохіна</i>	
СУДОВІ УСТАНОВИ В УКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЛЯХ XIV-XVI ст.....	28
<i>Олександр Городецький</i>	
ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДРУГОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ СЛОВЕСНОСТІ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	31
<i>Анастасія Гречка</i>	
<i>Ольга Ушакова</i>	

ОЛЕШКІВСЬКІ ПІСКИ ЯК НОВА ТУРИСТИЧНА ДЕСТИНАЦІЯ УКРАЇНИ	34
<i>Андрій Гуда</i>	
МОЖЛИВОСТІ КВАНТОВОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	37
<i>Павло Загородько</i>	
КОМУНІКАТИВНІ РОЛІ І СТРАТЕГІЇ ЯК БАЗОВІ СКЛАДОВІ ПОНЯТТЯ КОМУНІКАТИВНОГО ІМІДЖУ	41
<i>Юлія Зашкола</i>	
ПОБУДОВА ЧИСЛОВИХ РЯДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КВАДРАТА ТАНГРАМ.....	45
<i>Аліна Комарова</i>	
ЛІНГВІСТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ПОНЯТЬ СТРАТЕГІЇ І ТАКТИКИ	48
<i>Дар'я Корецька</i>	
ФОРМУВАННЯ ЛІНГВОКУЛЬТУРНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ НА МАТЕРІАЛІ НІМЕЦЬКОЇ КАЗКИ.....	52
<i>Кристина Користова</i>	
РОЛЬ ПРОПАГАНДИ У ФОРМУВАННІ ТОТАЛІТАРНОГО РАДЯНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА (КІНЕЦЬ 1920 – 1 ПОЛОВИНА 1930-Х РР.)	55
<i>Сергій Корнієнко</i>	
ЩОДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЯК ОСНОВИ ЇХ ПРОФЕСІЙНО-ОСОБИСТІСНОЇ САМОРЕАЛІЗАЦІЇ.....	58
<i>Анастасія Кошеленко</i>	
СТРУКТУРНІ Й СЕМАНТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІДІОМАТИЧНИХ ПОБАЖАНЬ УДАЧІ В АНГЛІЙСЬКІЙ МОВІ.....	61
<i>Кристина Кошельник</i>	

АГРЕСИВНА ПОВЕДІНКА ЯК ПРОЯВ ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ
ОСОБИСТОСТІ У ПІДЛІТКОВОМУ ВІЦІ..... 64

Уляна Курілова

ПОТОЧНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ
СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ 67

Людмила Легка

ВОКАЛЬНО-ОРФОЕПІЧНІ ВМІННЯ : ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ 71

Ганна Малій

ВІРТУАЛЬНИЙ ХОР ЕРІКА ВІТАКЕРА..... 74

Мармиш Вікторія

МООС ЯК ФОРМА ПІДВИЩЕННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ..... 77

Михайло Мінтій

КОЛАБОРАЦІОНІСТСЬКА ПРЕСА ЯК ДЖЕРЕЛО З ІСТОРІЇ
ПОВСЯКДЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЇ (на прикладі
преси міст Кривий Ріг та Кам'янське) 80

Наталя Москаленко

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ГЕОМЕТРІЇ ТА ШКІЛЬНОГО КУРСУ
РОБОТОТЕХНІКИ ЯК ЕЛЕМЕНТ STEM-ОСВІТИ 84

Няньчук Владислав

ДОСЛІДЖЕННЯ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ПІД ЧАС КОМП'ЮТЕРНОЇ
ГРИ..... 87

Станіслав Підпригора

GEOGEBRA ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У
НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 91

Ольга Пилипенко

РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ КОНВЕРТАЦІЇ ТА ІМІТАЦІЇ В СИСТЕМІ АДАПТАЦІЇ ДИЗАЙНУ САЙТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМ КОЛЬБОРОСПРИЙНЯТТЯ.....	95
<i>Владислав Пірогов</i>	
ЖАНРОВА СПЕЦИФІКА ДИТЯЧОГО ФЕНТЕЗИ (ДО ПОСТАНОВКИ ПРОБЛЕМИ).....	98
<i>Анна Рева</i>	
РОЗРОБКА ГРИ-КВЕСТУ ЗАСОБАМИ РУШІЯ UNITY	102
<i>Богдан Ростальний</i>	
СТАНОВЛЕННЯ МУЗИЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ XVII – XVIII СТОЛІТЬ: ГУМАНІСТИЧНІ ПРИНЦИПИ Г. СКОВОРОДИ.....	105
<i>Рудик Катерина</i>	
«ДИСКУРСИВНА СТРАТЕГІЯ» І «ТАКТИКА»: ЗІСТАВЛЕННЯ ТА УТОЧНЕННЯ ПОНЯТЬ	108
<i>Анастасія Савіцька</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ	113
<i>Семашкіна Вікторія</i>	
ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ МОВНО-ЛІТЕРАТУРНОЇ ГАЛУЗІ ЗАСОБОМ ТЕХНОЛОГІЇ ВУОД.....	116
<i>Анастасія Сівачук</i>	
ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМЛИВОСТІ ТА ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ 2 КЛАСУ У КОНТЕКСТІ ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ	119
<i>Іванна Скупейко</i>	
<i>Анна Мудрук</i>	
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ НА ТЕРИТОРІЇ КРИВОРІЖЖЯ.....	123
<i>Анастасія Сорочинська</i>	

МІСЬКИЙ ПЕЙЗАЖ У ТВОРЧОСТІ КРИВОРІЗЬКИХ МАЙСТРІВ	126
<i>Анна Суровцева</i>	
КОНТРАСТ І НЮАНС ЯК ЗАСІБ ВИРАЗНОСТІ В ЖИВОПИСНІЙ КОМПОЗИЦІЇ НАТЮРМОРТУ НА ЗАНЯТТЯХ З ЖИВОПІСУ	130
<i>Марія Таран</i>	
МОДА І РЕЛІГІЯ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ ТА СОЦІУМУ	133
<i>Терехова Марина</i>	
У СТУДЕНТСЬКОМУ ВІСІ	136
<i>Анна Терещенко</i>	
ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ФАУНИ ТВЕРДОКРИЛИХ КРИВОРІЗЬКИХ ЗАНЕСЕНИХ ДО ЧЕРВОНОЇ КНИГИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ... 140	
<i>Андрій Трошин</i>	
<i>Юлія Голуб</i>	
ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ УЧІННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБОМ ТЕХНОЛОГІЇ WEB-КВЕСТ	144
<i>Анастасія Тютюнник</i>	
АФОРИСТИЧНА ПАЛІТРА ПОЕЗІЇ ВОЛОДИМИРА КАЛАШНИКА	147
<i>Ірина Убізська</i>	
ЛІНГВОКРЕАТИВНА СПЕЦИФІКА МОВЛЕННЄВОГО ПОРТРЕТУ ПЕРСОНАЖУ ТВОРУ О. ДОММА «DER BRAVE SCHÜLER OTTO KAR»... 150	
<i>Юлія Філоненко</i>	
СТВОРЕННЯ ТА ПЕРШІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ «САЮДІС» В ДОКУМЕНТАХ КДБ ЛИТВИ (1988-1989 рр.)	153
<i>Олександр Холодняк</i>	
ВОКАЛЬНА ТВОРЧІСТЬ Р. ШУМАНА В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ	158
<i>Жанна Цікурєнко</i>	

ЛІНГВІСТИЧНА ПІДГОТОВКА ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА
ГУМАНІТАРИЗАЦІЇ ВИЩОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ..... 161

Павло Шанін

РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ
ПРОФОРІЄНТАЦІЙНИХ КВЕСТІВ У ДОПОВНЕНІЙ РЕАЛЬНОСТІ 164

Дмитро Шенілев

МОЖЛИВОСТІ КВАНТОВОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Павло Загородько

студент I курсу магістратури фізико-математичного факультету

Науковий керівник – д. пед. н., проф. Семеріков С. О.

На сьогодні ми маємо лише експериментальні зразки квантового комп'ютера на класичній квантовій логіці, коли замість звичайних логічних схем застосовуються квантові схеми, а замість детермінованих бітів – імовірнісні квантові. Саме задачі ймовірнісної природи, що передбачають визначення певного оптимального стану з великої множини можливих, є такими, на якому квантові комп'ютери можуть досягти «квантового панування» – надзвичайного (на багато порядків) зменшення часу, необхідного для розв'язання задачі. Головною ідеєю роботи є виявлення можливості досягти якщо не квантового панування, то хоча б квантової переваги при розв'язанні задач машинного навчання на квантовому комп'ютері.

Аналіз доступних джерел показав, що існує два основні підходи до визначення квантового машинного навчання [1]. Перший підхід, який досі не є в повній мірі реалізований – це застосування алгоритмів машинного навчання для аналізу квантових даних. І другий, квантово-покращене машинне навчання – застосування алгоритмів машинного навчання реалізованих на квантовому комп'ютері чи його емуляторі за допомогою певної мови квантового програмування для аналізу традиційних даних. Виходячи з цього, метою дослідження стало порівняння продуктивності реалізацій алгоритмів квантово-покращеного машинного навчання, реалізованих мовою квантового програмування із традиційними методами машинного навчання.

Питання інженерії програмного забезпечення для квантових комп'ютерів знаходяться у центрі спільнот фахівців із програмної та комп'ютерної інженерії. Ще у 2002 році Джон Кларк та Сьюзан Степні визначили критерії та показники цього, на той момент ще не існуючого виду інженерії, як виклику для всієї інформатичної спільноти [2]. Ї у 2020 році нам точно невідомо, що

таке інженерія квантового програмного забезпечення, проте за матеріалами першого присвяченого їй міжнародного семінару [3] ми виділили 10 основних складових цієї емерджентної інженерії та зосередилися на деяких із них, а саме – на проектуванні квантового програмного забезпечення, його тестуванні, практиках кодування квантового програмного забезпечення, та експериментування із ним.

Для досягнення поставленої мети необхідно було обрати апаратну платформу, адже виконання квантових програм є можливим як на традиційному комп'ютерному обладнанні в режимі емуляції, так і на квантових комп'ютерах із хмарним доступом (QaaS – quantum computing as a service [4]). Проведений огляд більш ніж 100 засобів інженерії квантового програмного забезпечення надав можливість виділити основні їх класи (квантові симулятори, бібліотеки, візуалізатори та хмарні квантові сервіси) і рекомендувати до використання IBM Q в якості апаратної платформи для квантових обчислень, Qiskit в якості бібліотеки квантових алгоритмів, Python в якості мови програмування та IBM Quantum Experience в якості постачальника квантових обчислень як послуги.

Застосовуючи традиційні блокноти Jupyter, користувач може отримати доступ як до серверів IBM Q (з потужністю 2, 5 та 16 кубітів), так й до квантового симулятор Qiskit Terra. У складі бібліотеки Qiskit є більшість реалізацій стандартних квантових алгоритмів, розпочинаючи з алгоритму факторизації Шора. Одна з головних проблем, яка виникає при апаратних реалізацій квантових обчислень це проблема декогеренції – накопичення квантового шуму та вихід системи з заплутаного стану, що суттєво обмежує час роботи квантових програм: 70-150 мкс у залежності від сервера. Тому програму необхідно або робити максимально простою, щоб вона «встигала» виконуватись, або розбивати на окремі фрагменти, між якими можлива декогеренція не вплине на якість обчислень.

Розгляд існуючих на сьогодні квантових моделей машинного навчання виявив три типи утруднень, пов'язаних із складністю запитів квантового точного навчання, квантовою заплутаністю наборів даних та чутливістю до них квантових алгоритмів. У результаті проведеного аналізу було визначено, що

саме квантово покращене машинне навчання – застосування квантових моделей навчання для аналізу традиційних (не квантових) даних – є перспективним напрямом розвитку машинного навчання, реалізація якого в поточній версії бібліотеки квантових алгоритмів Qiskit Aqua 0.7.3 є обмеженою розв’язанням задач класифікації з використанням квантового методу опорних векторів та варіаційного квантового класифікатора.

Нами був використаний віддалений доступ до ряду квантових комп’ютерів та локальний квантовий симулятор. У ході експерименту було виявлено, що збільшення кількості одночасно заплутаних кубітів не лише прискорює обчислення, а й збільшує помилку – вони виникають навіть при отриманні результату обчислень, коли квантові дані перетворюються на звичайні. Тому для квантових програм час виконання на одному й тому же сервері буде різним навіть за одних й тих самих даних. Машинне навчання виконувалось на наборах даних `wine` та `breast_cancer` з використанням бібліотеки квантово покращених алгоритмів Qiskit та традиційної бібліотеки `sklearn`. Тестування виконувалось на локальному двохкубітному квантовому симуляторі з 8 Гб оперативної пам’яті та п’яти серверах різної кубітності. Процедура машинного навчання для кожного набору даних повторювалась 6 разів. У результатами експерименту було виявлено, що не те що квантове панування – навіть квантова перевага поки що не досягнута: на поточному етапі розвитку квантових технологій традиційне машинне навчання забезпечує у сотні та тисячі разів вищу продуктивність, ніж квантово покращене.

Проте ми звернули увагу на те, що квантово покращені алгоритми машинного навчання потенційно виявились обернено чутливими до складності набору даних: навчання на більш складному наборі даних `breast_cancer` (30 вхідних параметрів, 2 вихідних, 569 елементів) виконувалось із більшою швидкістю, ніж навчання на менш складному наборі даних `wine` (13 вхідних параметрів, 3 вихідних, 178 елементів), у той час як за традиційного машинного навчання спостерігалась пряма залежність часу виконання від складності набору. Це підтвердило припущення про те, що квантово покращене машинне навчання доцільно застосовувати до наборів даних з великою розмірністю входу, передбачуване значення для яких є ймовірністю вибору одного з двох

наборів класів – такі класи ефективно опрацьовуються однокубітними системами.

Головним висновком є те, що сьогодні квантове машинне навчання нагадує цунамі, яке знаходиться у відкритому океані Шрьодінгера з малокубітних прототипів – великий потенціал, довге очікування, маловтішні результати. Проте один із них – квантовий процесор IonQ на йонних пастках – має час неперервної роботи у стані заплутаності майже півтори секунди із менше ніж одним відсотком помилок зчитування. А це – вже квантове цунамі, що наближається до мілководдя та загрожує знести берегову забудову традиційного машинного навчання. Або не знести.

Література

1. Arunachalam S., de Wolf R. A Survey of Quantum Learning Theory. arXiv:1701.06806 [quant-ph]
2. Clark J., Stepney S. Quantum Software Engineering. Workshop on Grand Challenges for Computing Research. e-Science Institute, Edinburgh, Scotland – 24-26 November 2002. URL: <http://www.ukcrc.org.uk/press/news/call/a5.cfm>
3. Piattini M., Peterssen G., Perez-Castillo R., Hevia J. L., Serrano M. A., Hernández G., Rodríguez de Guzmán I. G., Paradela C. A., Polo M., Murina E., Jiménez L., Marqueño J. C., Gallego R., Tura J., Phillipson F., Murillo J. M., Niño A., Rodríguez M. The Talavera Manifesto for Quantum Software Engineering and Programming. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 2561. P. 1-5. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2561/paper0.pdf>
4. Rahaman M., Islam M. M. A Review on Progress and Problems of Quantum Computing as aService (QCaas) in the Perspective of Cloud Computing. *Global Journal of Computer Science and Technology: B Cloud and Distributed*. 2015. Vol.15.Iss.4