

ΛΟΓΟ

Σ

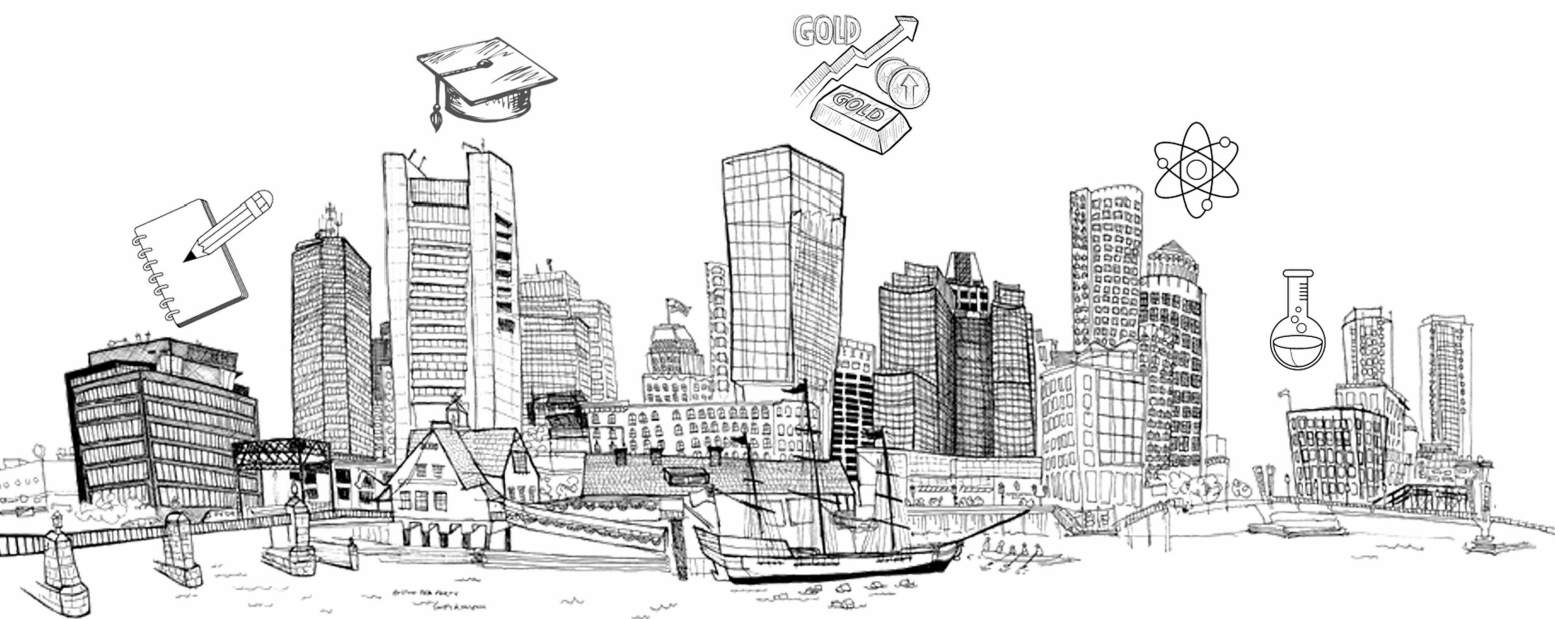
THE ART OF SCIENTIFIC MIND

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

WITH PROCEEDINGS OF THE V INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

SCIENTIFIC PRACTICE: MODERN AND CLASSICAL RESEARCH METHODS

DECEMBER 22, 2023 • BOSTON, USA 



ISBN 979-8-89217-818-1 (PDF)

ISBN 978-617-8126-70-4

DOI 10.36074/logos-22.12.2023



EUROPEAN
SCIENTIFIC
PLATFORM

ΛΟΓΟΣ



COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

WITH PROCEEDINGS OF THE V INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«SCIENTIFIC PRACTICE:
MODERN AND CLASSICAL
RESEARCH METHODS»**

DECEMBER 26, 2023 • BOSTON, USA

Boston, USA
«Primedia eLaunch»
2023

Vinnytsia, Ukraine
«Yevropeiska naukova platforma»
2023

E
S
P



*Chairman of the Organizing Committee: Holdenblat M.
Deputy Chairman of the Organizing Committee: Bailey C.*

*Responsible for the layout: Bilous T.
Responsible designer: Bondarenko I.*



The conference is included in the catalog of International Scientific Conferences; approved by ResearchBib and UKRISTEI (Certificate № 315 dated June 16, 2023); certified by Euro Science Certification Group (Certificate № 22489 dated November 17, 2023).

Conference proceedings are publicly available under terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).



Bibliographic descriptions of the conference proceedings are indexed by CrossRef, OpenAIRE, OUCI, Google Scholar, Scilit, Semantic Scholar, ResearchGate and ORCID.

- S 30 **Scientific practice: modern and classical research methods:**
Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, Boston, December 22, 2023. Boston-Vinnytsia: Primedia eLaunch & European Scientific Platform, 2023.

ISBN 978-617-8126-70-4
ISBN 979-8-89217-817-4 (PDF)

«European Scientific Platform», Ukraine
«Primedia eLaunch», USA

DOI 10.36074/logos-22.12.2023

Papers of participants of the V International Scientific and Practical Conference «Scientific practice: modern and classical research methods», held in Boston, December 22, 2023 are presented in the collection of scientific papers.

UDC 001 (08)

ISBN 978-617-8126-70-4
ISBN 979-8-89217-817-4 (PDF)

© Participants of the conference, 2023
© European Scientific Platform, 2023
© Primedia eLaunch, 2023
© LLC Boston Data Science Group, 2023

CONTENT

SECTION I.

ECONOMIC THEORY, MACRO- AND REGIONAL ECONOMY

INTELLECTUAL PROPERTY RISKS AND COUNTERMEASURES OF CHINA'S
OUTWARD DIRECT INVESTMENT – BASED ON THE BACKGROUND OF BELT
AND ROAD CO-CONSTRUCTION

Hu Sen, Mohd Azlan Shah Bin Zaidi 16

ОЦІНКА ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
НЕОБОРОТНИХ АКТИВІВ ПІДПРИЄМСТВА

Ярмак А.М. 21

SECTION II.

ENTREPRENEURSHIP, TRADE AND SERVICE SECTOR

METHODS OF ANALYSING THE STRATEGIC POTENTIAL OF A TRADING
COMPANY

Satyr L., Timoshenko V. 27

ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ МИТНО-
ТАРИФНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ У СВІТОВИЙ
ПРОСТІР

Пилипів О.М. 29

ПОРТРЕТ СПОЖИВАЧА ГАСТРОНОМІЧНОГО ТУРИЗМУ В ОДЕСЬКІЙ
ОБЛАСТІ

Кузь Д.В., Зарічняк А.П., Солонець І.Ф. 34

СУТНІСТЬ ТА ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
ПІДПРИЄМСТВА

Вдовиченко Д.А. 40

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЧО-ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Карвацка Н., Струтинська Н. 44

SECTION III.

FINANCE AND BANKING; TAXATION, ACCOUNTING AND AUDITING

ВПЛИВ БЮДЖЕТНИХ РИЗИКІВ НА БЕЗПЕКУ ДЕРЖАВИ В УМОВАХ
ВОЄННОГО СТАНУ

Ромадіна П.А. 47

ЕКОНОМІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ФІНАНСОВІ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА
РОЗВИТКУ УКРАЇНИ ПІСЛЯ ВІЙНИ

Ситник Н.С., Шеремета Л.М. 50

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АВС-МЕТОДУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА Прібилєва Т.Ю.	53
ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ, АНАЛІЗУ ТА КОНТРОЛЮ ФІНАНСОВОГО РЕЗУЛЬТАТУ ПІДПРИЄМСТВА Малюкова Ю.В.	55
ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ ВАЛЮТНИХ ОПЕРАЦІЙ В КОМЕРЦІЙНИХ БАНКАХ УКРАЇНИ Гончар М.Д.	57

SECTION IV. MARKETING AND LOGISTICS ACTIVITIES

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЩАДЛИВОГО ВИРОБНИЦТВА JUST-IN-TIME НА ПІДПРИЄМСТВІ Гурман О.М., Коханський Д.О.	59
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я Колодненко Н.В., Капітоненко Д.А.	61

SECTION V. MANAGEMENT, PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

CURRENT ISSUES, CONCEPTUAL MODELS, AND FORECASTING THE RESTORATION OF THE COMPETITIVENESS OF THE ECONOMY IN THE ODESSA REGION Filippov V., Yangulov E., Morozov S.	63
HUMAN RESOURCES MANAGEMENT'S TRANSFORMATIONS: TASKS AND WAYS OF SOLUTIONS Shedyakov V.E.	65
ВПЛИВ РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ВІД ВЛАДИ НА КОНКУРЕНЦІЮ І СПІВРОБІТНИЦТВО СЛУЖБ У ДВОКОМПОНЕНТНІЙ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ Онуфрієнко О.В., Онуфрієнко В.М.	69
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ В УКРАЇНІ Божук Л.В., Курченко Т.Є.	73
РОЗВИТОК ВЗАЄМОПІДТРИМКИ ТА ЗГУРТОВАНOSTІ В КОМАНДІ ОРГАНУ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ Зеніч Р.В.	77

ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА БАЗОВИХ СТРАТЕГІЙ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КОМПАНІЇ Логінова К.С.	81
---	----

УПРАВЛІННЯ ФОРМУВАННЯМ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ КЛЮЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА Лозовський О.М.	83
--	----

SECTION VI. INTERNATIONAL RELATIONS

RUSSIAN HYBRID WARS: POLISH-UKRAINIAN BORDER Cheremisin M.V.	89
--	----

SECTION VII. LAW AND INTERNATIONAL LAW

CIVIL AND LEGAL FEATURES OF CONCLUDING A CONTRACT AT AUCTION Yunatskyi M.O., Vorobyov M.V., Dublyak M.V.	94
--	----

ДО ПРОБЛЕМИ ПОРУШЕННЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ Галкін В.Л.	97
---	----

ЖИТЛОВІ ПРАВА КРИЗЬ ПРИЗМУ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ Волкова А.О.	100
---	-----

ОЦІНКА РІВНЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКЛАДАННЯ ДЕРЖАВОЗНАВЧИХ ДИСЦИПЛІН У КОНТЕКСТІ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ МУНІЦИПАЛЬНО- ПРАВОВОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ Петришина М.О.	103
---	-----

ПРОТИДІЯ ТЕРОРИЗМУ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ: СУТНІСНІ ВИМІРИ Холодов В.В.	105
--	-----

ФЕНОМЕНОЛОГІЯ МІЖНАРОДНИХ ПРАВОВИХ СТАНДАРТІВ: РОЛЬ, ЗНАЧЕННЯ ТА УПРАВЛІНСЬКІ МОЖЛИВОСТІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ Баймуратов М.О., Кофман Б.Я.	108
--	-----

SECTION VIII. INSTITUTE OF LAW ENFORCEMENT, JUDICIAL SYSTEM AND NOTARY

ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ Багатко А.С.	114
---	-----

SECTION IX. MILITARY SCIENCES, NATIONAL SECURITY AND SECURITY OF THE STATE BORDER

ЕФЕКТ ДОПЛЕРА ЯК ЗАСІБ КОНТРОЛЮ ПЕРЕМІЩЕННЯ ОКРЕМИХ
ФІЗИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ У ЛОКАЛЬНИХ ПРИМІЩЕННЯХ ОБ'ЄКТУ
КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Науково-дослідна група:

**Азаренко О.В., Гончаренко Ю.Ю., Дівізінюк М.М., Мирошник О.М.,
Поляков С.В., Фарахов О.В. 118**

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ
ПРИНЦИПІВ ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ
АРТИЛЕРІЇ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Рахманий О.М. 122

SECTION X. FIRE AND CIVIL SAFETY

INCREASING THE EFFICIENCY OF EXTINGUISHING WITH GEL-FORMING
COMPOSITIONS WITH AN EXTENDED BARREL OF AN ELBOW TYPE

Ostapov K.M. 124

SECTION XI. BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SALVIA NUTANS* L. НА ТЕРИТОРІЇ
НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» У 2020-2022 РР.

Білівська В.Ю. 126

SECTION XII. AGRICULTURAL SCIENCES AND FOODSTUFFS

EVALUATION OF THE HEREDITARY POTENTIAL OF FEMALE ANCESTORS OF
HOLSTEIN COWS

Bakhmatska N. 128

ВПЛИВ ЖИВОЇ МАСИ КОРІВ НА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ЇХ МОЛОЧНОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ
ГОЛШТИНІЗОВАНОЇ ПОРОДИ

Шевченко О.Б., Федяєва А.С., Фроленко Є.Б. 131

ПРОБЛЕМИ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ
РОСЛИННИЦТВА В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Максішко Л.М. 134

SECTION XIII. FOOD PRODUCTION AND TECHNOLOGY

ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕСУРСООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ НА ОСНОВІ БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ Красіліч В.О.	138
--	-----

SECTION XIV. MINING, OIL AND GAS ENGINEERING

THE INFLUENCE OF THE PARAMETERS OF THE COMBINED SCREEN SYSTEM ON THE DEVELOPMENT OF WAVE PROCESSES Scientific research group: Kravets V., Kovtun A., Zemlyanska O., Kovtun M.	140
РОЗРАХУНОК ПРЯМОЛІНІЙНИХ ТРУБОПРОВІДІВ ЗІ СЛАБОЗІГНУТИМИ КОМПЕНСАЦІЙНИМИ ДІЛЯНКАМИ Пиріг Т.Ю., Бевз Д.В.	144

SECTION XV. GENERAL MECHANICS AND MECHANICAL ENGINEERING

INNOVATIVE METHOD OF PRODUCING CAST THREE-LAYER PRODUCTS USING THE EFFECT OF A HIGH-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD Tymoshenko A.	148
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ЦИКЛОЇДАЛЬНИХ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ, ЯКІ РЕАЛІЗУЮТЬ НА БАГАТОЦІЛЬОВИХ ВЕРСТАТАХ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ Вірич С.О., Бабенко М.О., Новиков О.І.	150
АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНСТРУКЦІЇ КОНВЕЄРА З ПІДВИШЕНОЮ ВЕРХНЬОЮ СТРІЧКОЮ ТА РОЗПОДІЛЕНИМ ПРИВОДОМ Вірич С.О., Бабенко М.О., Стужук А.М.	154

SECTION XVI. AUTOMATION AND APPLIANCES MAKING

HEAT CONSUMPTION DURING DRYING IN A CONDENSING DRYER WITH THERMOELECTRIC HEAT PUMPS Yakubash I.V.	157
--	-----

SECTION XVII. ENERGY AND POWER ENGINEERING

LOCAL POWER SYSTEMS AS BALANCING GROUPS Lezhniuk P., Hunko I.	161
---	-----

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОНОМНОМУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННІ ОБ'ЄКТІВ Савченко Н.П., Довгалюк О.М., Косиченко О.М.	164
--	-----

SECTION XVIII. COMPUTER AND SOFTWARE ENGINEERING

METHOD FOR BUILDING A SOFTWARE METRIC TO IDENTIFY AREAS REQUIRING COMPLEX PERFORMANCE OPTIMIZATION Shapuro O.	166
АВТОМАТИЧНА ГЕНЕРАЦІЯ ВІДГУКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ОЦІНЦІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ Святодух В.А.	172
ВІДКРИТА ВЕБ-СИСТЕМА ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ З ПРОГНОЗУВАННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ Цюпак О.І.	181
МЕТОД АЛГЕБРО-ЛОГІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ Сотник І.С.	183
МЕТОДИ КВАЛІМЕТРИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ВІРТУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ Усачов В.О.	186
ОПИС ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ СИНТАКСИЧНОГО АНАЛІЗУ ТЕКСТУ З АНЛІЙСЬКОЇ МОВИ Погорілий А.В.	192

SECTION XIX. SYSTEM ANALYSIS, MODELING AND OPTIMIZATION

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ХАРАКТЕРИСТИК Гусарова І.Г., Костенко М.Ю.	195
---	-----

SECTION XX. INFORMATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS

AGILE METHODOLOGIES IN ALGEBRAIC SOFTWARE DEVELOPMENT Titov G.O.	199
ANALYTICAL ASPECTS OF INFORMATION SYSTEMS IN TRANSPORT INDUSTRY PROJECTS Tkachenko V.A., Holub H.M., Biletska A.V.	203

ASSESSING AI-DRIVEN MACHINE TRANSLATION PERFORMANCE FROM ENGLISH INTO UKRAINIAN USING BLEU METRICS FOR IOT PRODUCT LOCALIZATION Kostina O., Horbovyi A.	205
GLOBAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF CLOUD SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES Kushchov O.	213
HEALING WITH ALGORITHMS: HOW MACHINE LEARNING TRANSFORMS HEALTHCARE Sliusarenko T.	218
MACHINE LEARNING - METHOD OR SOLUTION? Scientific research group: Miller T., Kozlovska P., Łobodzińska A., Lewita K., Żejmo J., Kaczanowska O.	220
MODERN MEANS OF AUTOMATION OF THE SUBWAY OPERATION Panchenko A.A., Frolov S.V., Golub G.M.	226
АЛГОРИТМІЧНЕ І МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛАЗЕРНОГО КОРЕЛЯЦІЙНОГО СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ НАНООБ'ЄКТІВ Яремик Р.Я.	228
ЗАСТОСУВАННЯ ГІПЕРВІЗОРА KVM В КЛАСТЕРАХ ВИСОКОЇ ДОСТУПНОСТІ Чех Т.П., Тимошук В.Д., Кітчак Н.Ю.	234
МОДЕЛЬ ТА ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ Басараб Ю.М., Гадьо І.В.	236
ПРО РОЗРОБЛЕННЯ WEB 3.0 ГРИ З ВИКОРИСТАННЯМ БЛОКЧЕЙНУ SOLANA Мельников М.А., Гадьо І.В.	239
ПРОГНОЗУВАННЯ МЕДИЧНИХ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ Мамай Б.В., Гадьо І.В.	241

SECTION XXI.

TRANSPORT AND TRANSPORT TECHNOLOGIES

МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН В АЕРОПОРТАХ Суркова К.В., Данилко О.Г.	243
--	-----

SECTION XXII. PHYSICS AND MATHEMATICS

THE NATURE OF DARK MATTER Chumachenko L.A.	250
--	-----

SECTION XXIII. PHILOLOGY AND JOURNALISM

THE ESSENCE OF COMMUNICATIVE COMPETENCE Kugai K.	256
USAGE OF IDIOMS RELATED TO WEATHER IN MODERN ENGLISH Zaikina L.	258
АНГЛОМОВНІ ЗАПОЗИЧЕННЯ В УКРАЇНСЬКІЙ ЮРИДИЧНІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ Шакало Л.С.	260

SECTION XXIV. PHILOSOPHY AND POLITICAL SCIENCE

COMPARISON OF HUMAN AND MODERN LARGE LANGUAGE MODELS THINKING Maksymenko D., Khovrat A., Shtanko V.	263
THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE LOGIC SQUARE MODEL AND WAYS TO OVERCOME THEIR PROBLEMS Khovrat A., Maksymenko D.	267
ВПЛИВ НЕОКАНТІАНСТВА НА РОЗВИТОК АКСІОЛОГІЇ У ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКІЙ ФІЛОСОФІЇ Будз А.В.	270
ПІДСТАВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ДЖ. ХОЛТОНОМ Гуртовий О.О.	272
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЙ РОЗВИТКУ НАУКИ КАРЛА ПОППЕРА І ТОМАСА КУНА Голод І.В.	276
ПОРІВНЯННЯ КОНЦЕПЦІЙ ХОЛІЗМУ ТА РЕДУКЦІОНІЗМУ У СУЧАСНИХ НАУКАХ Тесленко Д.М., Ховрат А.В.	279
ПРОБЛЕМИ ЕТИКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КОНТЕКСТІ ВЗАЄМОВІДНОШЕНЬ ЛЮДИНИ І МАШИНИ Сотник І.С., Шапиро О.К.	284

SECTION XXV. PEDAGOGY AND EDUCATION

DEVELOPMENT OF THE MAGISTRATES OF SYCHOLOGY CRITICAL THINKING DURING THE STUDY OF PSYCHOSOMATICS AND PSYCHOGENETICS Hurin R.S.	288
INCREASING THE LEVEL OF LANGUAGE INTERCULTURAL COMMUNICATION OF OFFICERS OF THE STATE SPECIAL COMMUNICATIONS SERVICE AND THE ARMED FORCES OF UKRAINE Scientific research group: Yefimova O., Zhytska S., Betsko O., Braievskia A.	290
OVERCOMING THE NARRATIVES OF THE AGGRESSOR COUNTRY IN TEMPORARILY OCCUPIED TERRITORIES OF UKRAINE THROUGH THE RENEWAL OF THE CONTENT OF GENERAL SECONDARY EDUCATION Mozghova Y.	292
THE CONCEPT OF LIFELONG LEARNING: THE EUROPEAN DIMENSION Tryhub O.	294
THE ROLE OF FAIRY TALE IN THE FAMILY UPBRINGING Ruban L.	300
WORK IN SMALL GROUPS AS AN INNOVATIVE METHOD IN THE STUDY OF THERAPEUTIC DENTISTRY Gorb-Gavrylchenko I.V.	302
ЕФЕКТИВНІСТЬ ФОРМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В НАВЧАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ Новак І.М.	304
ЗАСТОСУВАННЯ ВПРАВ З АРТ-ТЕРАПІЇ НА УРОКАХ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА ЯК ЕФЕКТИВНОГО МЕТОДУ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я Алтухова А.В., Партен А.Р.	306
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОБОТІ З ДІТЬМИ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ Алтухова А.В., Романенко Т.В.	310
ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА ДО РОБОТИ З ДІТЬМИ ЗАСОБАМИ НАРОДНОЇ ПІСНІ Цимбал Д.С.	316
ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ Щербина С.В.	320
РОЛЬ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ В ОПАНУВАННІ АНГЛОМОВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ЛЕКСИКИ СТУДЕНТАМИ НЕМОВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ Зубенко О.В.	322

УКРАЇНСЬКА МОВА ЯК ІНОЗЕМНА: ТЕХНОЛОГІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ Берега Л.О.	325
--	------------

УКРАЇНСЬКА СИСТЕМА ОСВІТИ ТА ВИХОВАННЯ МОЛОДІ ЗА ЧАСІВ КОЗАЦЬКОЇ ДОБИ Черненко О.В.	327
--	------------

SECTION XXVI. PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ДОШКІЛЬНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ В УМОВАХ ВІЙНИ Гопкало Ю.П.	330
---	------------

ГЕНДЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕЖИВАННЯ КРИЗИ СЕРИДИНИ ЖИТТЯ Онищенко І.І.	333
---	------------

ГЕНДЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО ЗРОСТАННЯ Братців В.С.	336
---	------------

НЕЙРОЛІНГВІСТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ ЯК МЕТОД СТВОРЕННЯ НОВОЇ РЕАЛЬНОСТІ Іпатенко О.Ю.	340
--	------------

ОСОБЛИВОСТІ СЕНСОЖИТТЄВИХ ОРІЄНТАЦІЙ (МИРНОГО НАСЕЛЕННЯ) ПІД ЧАС ВІЙНИ Питусильник Ю.А.	342
--	------------

SECTION XXVII. MEDICAL SCIENCES AND PUBLIC HEALTH

ASSESSMENT AND EXAMINATION OF INFORMATION CONCERNING INDIVIDUALS AFFECTED BY ULCER DISEASE Zavhorodnia A.V.	346
--	------------

BONE METABOLISM OF OSTEOPOROTIC INTERTROCHANTERIC FRACTURES Kanziuba A.I., Popyurkanych P.P.	348
---	------------

EVALUATING FACE2GENE AS A TOOL FOR PHENOTYPICAL IDENTIFICATION OF GENETIC PATHOLOGY ON THE EXAMPLE OF KBG SYNDROME Scientific research group: Hafiichuk Kh., Dutchak A., Kornutii O.	352
---	------------

NEUROPSYCHOLOGICAL TESTING OF COGNITIVE IMPAIRMENTS IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS Teslenko O.	356
--	------------

PHOTOPROTECTIVE FACTOR AS A MEANS OF PREVENTING PHOTODERMATITIS Abdullaieva Ahiun, Pysarenko K.	357
PSORIASIS IN MILITARY SOLDIERS: CHALLENGES AND POTENTIAL SOLUTIONS Shelest V., Tiutieva Yu.	359
REVOLUTIONIZING THYROID CANCER DIAGNOSIS: THE EMERGENCE OF MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES Moroz O.	362
АКТУАЛЬНІСТЬ ДІАГНОЗУ «ТРАНШЕЙНА СТОПА» В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ Науково-дослідна група: Гаркуша М.А., Гавриляк Р.О., Гурська М.І., Рогова В.В.	364
АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ПАСИВНОГО КУРІННЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я СЛИЗОВИХ ОБОЛОНОК ВЕРХНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ Шовкопляс А.Б., Білоусова Є.С., Дзиза А.В.	369
АНАЛІЗ СТРУКТУРИ, ТЕХНІЧНИХ АСПЕКТІВ, РЕЗУЛЬТАТІВ ОПЕРАТИВНИХ ПОЛОГІВ ШЛЯХОМ КЕСАРСЬКОГО РОЗТИНУ Залуцька В.З.	372
ЗВ'ЯЗОК СТАФІЛОКОКОВОЇ ІНФЕКЦІЇ З ВИНИКНЕННЯМ ХРОНІЧНОГО ОСТЕОМІЄЛІТУ Приймак Д.В., Фомін В.С., Шевченко Ю.Т.	375
ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ЛОКАЛЬНОЇ СУДИННОЇ ЖОРСТКОСТІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД НАЯВНОСТІ АТЕРОСКЛЕРОТИЧНИХ БЛЯШОК СОННИХ АРТЕРІЙ У ХВОРИХ НА ГІПЕРТОНІЧНУ ХВОРОБУ Богун А.О.	378
КЛІНІКО-СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИПАДКІВ ІСТМІКО-ЦЕРВІКАЛЬНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ У ВАГІТНИХ ЖІНОК Кузьміна А.О.	380
НОРМАЛЬНА АЛЬФА-АКТИВНІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМИ ДОРΟΣЛОЇ ЛЮДИНИ В СТАНІ НЕСПАННЯ: ОКРЕМІ ВЛАСТИВОСТІ Науково-дослідна група: Микитенко Р.В., Грищенкова О.С., Івановська О.А., Южека В.А., Турчановська С.Т., Золоторьов П.В.	382
ОЦІНКА СКАРГ З БОКУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ЛЮДЕЙ СЕРЕДНЬОГО ТА ПОХИЛОГО ВІКУ НА ФОНІ ПІДВИЩЕНОГО РІВНЯ СИТУАТИВНОЇ ТРИВОЖНОСТІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ Шкварок А.К.	385
ПУХЛИНИ КІСТОК: ЗЛОЯКІСНІ ТА ДОБРОЯКІСНІ Кудля М.Г.	389

РАК ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ Х'юз З.	394
---	-----

СТАТЕВІ ВІДМІННОСТІ У ТРАНСПЛАНТАЦІЇ НИРКИ Клепова А.А., Велигоря Т.О.	397
--	-----

СУЧАСНІ БІОМАРКЕРИ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТІВ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОЗАКЛІТИННИХ ВЕЗИКУЛ У СЕЧІ Щербак О.В., Щербак О.А.	401
--	-----

SECTION XXVIII. PHYSICAL CULTURE, SPORTS AND PHYSICAL THERAPY

PHYSICAL EDUCATION IN THE DAY MODE OF IT SPECIALISTS Konovalenko O.K., Lysakevich V.V.	404
--	-----

ТАКТИКА В БОКСІ Хромих Р.В.	409
-------------------------------------	-----

SECTION XXIX. PHARMACY AND PHARMACOTHERAPY

КЛІНІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ Гетало О.В., Токменко І.І.	411
---	-----

SECTION XXX. HISTORY, ARCHEOLOGY AND CULTUROLOGY

NARRATIVE RETICULATION — METHOD OF THE COMMUNITY-BASED SOCIAL HEALING Fanahei R.	414
---	-----

SECTION XXXI. ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

РЕАЛІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ УКРАЇНСЬКИХ УНІВЕРСИТЕТІВ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ Крейзер І.І.	420
--	-----

SECTION XXXII. CULTURE AND ART

БАЛЕТ «ХУСТКА ДОВБУША» МИКОЛИ ТРЕГУБОВА НА ПІДМОСТКАХ ЛЬВІВСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ОПЕРИ ІМЕНІ СОЛОМІЇ КРУШЕЛЬНИЦЬКОЇ Горська В.І., Рихальська О.В., Яцененко А.А.	425
--	-----

ДОСВІД ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПУБЛІЧНИХ БІБЛІОТЕК УКРАЇНИ Шаповал Я.В.	428
ІНДЕКС ГРША ТА ОЦІНОЧНА БІБЛІОМЕТРІЯ В КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВОСТІ ПРАЦІ НАУКОВЦІВ Куліш Ю.О.	434
КОНЦЕРТМЕЙСТЕРСЬКА СПЕЦИФІКА ВИЩОЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ Підпорінова К.В.	437
МУЗИКА РІЗДВЯНО-НОВОРІЧНОЇ ОБРЯДОВОСТІ В УКРАЇНІ Толошняк Н.А., Сахарієва І.С., Батюк І.І.	439
УКРАЇНСЬКА МУЗИКА У СВІТОВОМУ КОНТЕКСТІ Макаренко Л.П.	442

DOI 10.36074/logos-22.12.2023.055

ASSESSING AI-DRIVEN MACHINE TRANSLATION PERFORMANCE FROM ENGLISH INTO UKRAINIAN USING BLEU METRICS FOR IOT PRODUCT LOCALIZATION

Olesia Kostina

Master's student

Department of computer and information technologies and systems

*State Tax University***Artur Horbovyy**

Professor

*State Tax University**IRPIN, UKRAINE*

Introduction

The prospect of developing machine translation of technical terms in the IT industry using artificial intelligence is quite promising. Due to the constant growth of information and the globalization of the IT industry, the need for fast and accurate translation of technical documentation is becoming increasingly important. Artificial intelligence and machine learning have already significantly improved the efficiency of machine translation in general. However, technical terms in the IT industry have their own peculiarities, such as complexity, specificity, and rapid changes.

In recent years, significant progress has been made in machine translation of technical terms in the IT industry. The use of deep neural networks and the increasing amount of available data has helped to improve translation accuracy and speed [1].

Future development prospects include continuously training models on larger and more diverse datasets, expanding the vocabulary and improving contextual understanding. It is also important to develop interactive tools that allow users to make corrections and additions to the translation so that the models can learn from this data and continuously improve. All in all, machine translation of technical terms in the IT industry using artificial intelligence has the potential for further development, and it is expected that even greater results in terms of relevance, accuracy, and translation speed will be achieved in the future.

Related work

Early work describing state-of-the-art machine translation systems stated, that they are typically trained to generate the "standard" target language; however, many languages have multiple varieties (regional varieties, dialects, sociolects, non-native varieties) that are different from the standard language. Such varieties are often low-resource, and hence do not benefit from contemporary NLP solutions, MT included [2]. Recent research papers introduce an effective solution for the typical architecture of the intelligent Ukrainian-English machine translation system based on recurrent neural networks [3]. Thanks to the development of machine learning technologies, better results can be achieved than ever before. Neural Machine Translation (NMT) is a recently proposed approach to machine translation that differs from traditional statistical machine translation in that it focuses on creating a single artificial neural network that can be jointly configured to maximize translation performance. Automatic metrics are fundamental for the development and evaluation of machine translation systems. Judging whether, and to what extent, automatic metrics concur with the gold standard of human evaluation is not a straightforward problem [4].

The majority of the systems in the last three years have been neural models, for which most metrics have a high correlation with human judgements. BLEU has been surpassed by various other metrics at every iteration of the WMT metrics shared task. Despite this, and extensive analytical evidence of the limitations of BLEU in particular and automatic metrics in general [5,6], the metric remains the de facto standard of evaluating research hypotheses.

Materials and Methods

Software engineers at OKIN Facility have developed a new product for the Internet of Things (IoT) market - IOTOR. In order to optimize the costs of localizing the product in the Ukrainian market, it was decided to use a machine translator. The task is to choose the best model of machine translation of technical IT terms for the company's new product.

Google Translator and DeepL are chosen for the work as the most common machine translators widely used by experienced human translators. The task is to use different machine translation models from English into Ukrainian, analyze different machine translation models using artificial intelligence by evaluating the quality of machine translation using the BLEU metric, and select the best machine translation model for technical terms in the IT industry for OKIN Facility's new product IOTOR, the Internet of Things (IoT). The text to be translated describes the environment of the new product (IOTOR). In the Table 1 below there is the source, reference translation and two machine translations:

Table 1

Source, Reference translation, Translation 1, Translation 2				
Source	Reference translation	Translation 1 (Google)	Translation 2 (DeepL)	
SARAHub (Smart Assets Rapid Action) is easy-to-use environment for highly responsive IoT. SARAHub acts as a central nervous system for your assets – receiving information, processing it and triggering action when necessary in response to important events. It enables you to display sensors and devices in hierarchical dashboards, creating digital twin of your environment. It allows you to set up automated responses to specific situations, data consolidation, and many other features. Integration and responsiveness are key advantages of SARAHub. Integration of both different systems on	SARAHub (Smart Assets Rapid Action) — це просте у використанні середовище для інтернету речей (IoT) з високим рівнем реагування. SARAHub діє як центральна нервова система для ваших ресурсів: отримує інформацію, обробляє її та при необхідності запускає дії у відповідь на важливі події. Таке середовище дозволяє відображати датчики та пристрої на ієрархічних інформаційних панелях, створюючи цифрового двійника вашого середовища. Це дозволяє налаштувати автоматичне реагування на конкретні ситуації,	SARAHub (Smart Assets Rapid Action) — це просте у використанні середовище для швидкого реагування на IoT. SARAHub діє як центральна нервова система для ваших активів – отримує інформацію, обробляє її та запускає дії, коли це необхідно, у відповідь на важливі події. Це дозволяє відображати датчики та пристрої на ієрархічних інформаційних панелях, створюючи цифрового двійника вашого середовища. Це дозволяє налаштувати автоматичні реакції на конкретні ситуації, консолідацію даних і багато інших функцій. Інтеграція та швидкість реагування є	SARAHub (Smart Assets Rapid Action) - це просте у використанні середовище для високочутливого Інтернету речей. SARAHub діє як центральна нервова система для ваших активів - отримує інформацію, обробляє її та запускає дії, коли це необхідно, у відповідь на важливі події. Він дозволяє відображати датчики та пристрої на ієрархічних дашбордах, створюючи цифрових двійників вашого середовища. Це дозволяє налаштувати автоматичне реагування на конкретні ситуації, консолідацію даних та багато інших функцій. Інтеграція	

Continuation of the table 1

Source	Reference translation	Translation 1 (Google)	Translation 2 (DeepL)
input and output and different agendas into one environment. There is no need to deploy various systems for environmental monitoring, equipment maintenance or reading s and energy control. All is in one environment, in which it is then possible to define reactions to different situations.	консолідацію даних і багато інших функцій. Інтеграція та оперативність є ключовими перевагами SARAhub. Інтеграція різних систем на вході та виході, а також різних програм в одне середовище. Немає необхідності розгортати різні системи для моніторингу навколишнього середовища, обслуговування обладнання або зняття показань і контролю енергоспоживання. Все знаходиться в одному середовищі, в якому потім можна визначити реакцію на різні ситуації.	ключовими перевагами SARAhub. Інтеграція як різних систем на вході, так і на виході та різних планів в одне середовище. Немає необхідності розгортати різноманітні системи моніторингу навколишнього середовища, обслуговування обладнання чи зчитування показань та контролю енергії. Все в одному середовищі, в якому потім можна визначити реакції на різні ситуації.	та оперативність - ключові переваги SARAhub. Інтеграція як різних систем на вході та виході, так і різних програм в одне середовище. Немає необхідності розгортати різні системи для моніторингу навколишнього середовища, обслуговування обладнання або зняття показань і контролю енергоспоживання. Все знаходиться в одному середовищі, в якому потім можна визначити реакцію на різні ситуації.

To assess the quality of machine translation, we use the BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) metric. This metric was developed by a group of IBM researchers in 2002, and since then it has been the most widely used metric for evaluating machine translation quality [7]. The BLEU metric uses statistical tools without taking into account linguistic knowledge [8] (M. Post 2018). It is not the only and complete indicator of translation quality, but it still allows you to get a general idea of the result.

The formula of the BLEU (Papineni K. et al. 2002):

$$\text{BLEU} = \text{BP} \cdot \exp\left(\sum_{n=1}^N w_n \log p_n\right)$$

BP (Brevity Penalty) – is a penalty for too short translation variants (for example, if a translation contains only one word "and", it is likely to appear in all source versions, but such a translation is not correct, which is calculated as the ratio of the number of tokens in the translation to the number of tokens in the reference sequence), is calculated as follows: if the machine translation has fewer tokens than the reference translation, then BP=1. If the machine translation has more or the same number of tokens as the reference translation, then $\text{BP} = \exp(1 - (\text{reference_tokens} / \text{translation_tokens}))$; the second part of the expression is the geometric mean of the modified n-gram accuracy: w_n is the weight given to individual accuracies (unigram, bigram, trigram, quadgram); p_n is the accuracy calculated as the ratio of the number of correctly guessed tokens to the number of all tokens in the translation.

To use this formula to assess the quality of a given translation, you need to collect the following data: collect two sets of texts: a reference translation (the text that is considered correct) and a machine translation; break each text into separate segments, for example, sentences or phrases (token words), calculate weights for BLEU metrics.

Machine translation quality scores based on BLEU values are usually expressed as a percentage or on a scale from 0 to 1, where a higher value indicates better translation quality.

To evaluate the quality of machine translation using the BLEU metric of the sentences provided, you need to break them down into separate segments that will be used for comparison. All the calculations are carried on the Colaboratory platform (Colab). NLTK (Natural Language Toolkit) library can be used to calculate the BLEU metric and other natural language tasks. NLTK resources are used for word tokenization. The word tokens of all translations are saved as they will be needed for further processing.

The number of words in the reference translation, Translation 1, and Translation 2:



```
def count_tokens(tokens):
    num_tokens = len(tokens)
    return num_tokens

translation_tokens = ["SARAHub", "(", "Smart", "Assets", "Rapid", "Action", ")"), "-", "це", "просте", "у", "використанні", "середовище", "для"]

num_tokens = count_tokens(translation_tokens)
print("Кількість tokenів у перекладі:", num_tokens)
```

Кількість tokenів у перекладі: 143

Fig. 2 Number of reference tokens

Number of words in the reference translation (length of the reference): 143



```
def count_tokens(tokens):
    num_tokens = len(tokens)
    return num_tokens

translation_tokens = ["SARAHub", "(", "Smart", "Assets", "Rapid", "Action", ")"), "-", "це", "просте", "у", "використанні", "середовище", "для"]

num_tokens = count_tokens(translation_tokens)
print("Кількість tokenів у перекладі:", num_tokens)
```

Кількість tokenів у перекладі: 141

Fig. 3 Number of tokens in Translation 1

Number of words in Translation 1 (length of Translation 1): 141



```
def count_tokens(tokens):
    num_tokens = len(tokens)
    return num_tokens

translation_tokens = ["Це", "переклад", "прикладного", "речення.SARAHub", "(", "Smart", "Assets", "Rapid", "Action", ")"), "-", "це", "просте", "у", "використанні", "середовище", "для"]

num_tokens = count_tokens(translation_tokens)
print("Кількість tokenів у перекладі:", num_tokens)
```

Кількість tokenів у перекладі: 142

Fig. 4 Number of tokens in Translation 2

Number of words in Translation 2 (length of Translation 2): 142

To calculate the number of matches when using the BLEU metric using the NLTK library, we used the `nltk.translate.bleu_score.sentence_bleu` function.

The number of matches in the BLEU metric reflects the number of words that are matched between the translation and the reference translation. Precision or accuracy in the BLEU metric is defined as the number of matches compared to the reference.

Thus, precision reflects how accurately machine translation reproduces the grammars found in the reference translation.

```
def calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, n):
    reference_ngrams = [tuple(reference_tokens[i:i+n]) for i in range(len(reference_tokens)-(n-1))]
    translation_ngrams = [tuple(translation_tokens[i:i+n]) for i in range(len(translation_tokens)-(n-1))]

    matching_count = sum(1 for ngram in translation_ngrams if ngram in reference_ngrams)

    precision = matching_count / len(translation_ngrams)

    return precision

reference_tokens = ["SARAhub", "(", "Smart", "Assets", "Rapid", "Action", ")"), "-", "це", "просто", "у", "вико",
translation_tokens = ["SARAhub", "(", "Smart", "Assets", "Rapid", "Action", ")"), "-", "це", "просто", "у", "ви",

precision_unigram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 1)
print("Прецизія unigram:", precision_unigram)

precision_bigram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 2)
print("Прецизія bigram:", precision_bigram)

precision_trigram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 3)
print("Прецизія trigram:", precision_trigram)

precision_quadgram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 4)
print("Прецизія quadgram:", precision_quadgram)
```

Прецизія unigram: 0.8936170212765957
 Прецизія bigram: 0.6857142857142857
 Прецизія trigram: 0.5755395683453237
 Прецизія quadgram: 0.4855072463768116

Fig. 5 Precision for each n-gram for Translation 1

For Translation 1 (Google): Unigram precision: 0.8936, Bigram accuracy: 0.6857

Trigram precision: 0.5755, Quadgram accuracy: 0.4855

```
reference_tokens = ["SARAhub", "(", "Smart", "Assets", "Rapid", "Action", ")"), "-", "це", "просто", "у", "використанні", "середовище", "для", "інтерн",
translation_tokens = ["SARAhub", "(", "Smart", "Assets", "Rapid", "Action", ")"), "-", "це", "просто", "у", "використанні", "середовище", "для", "висо",

precision_unigram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 1)
print("Прецизія unigram:", precision_unigram)

precision_bigram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 2)
print("Прецизія bigram:", precision_bigram)

precision_trigram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 3)
print("Прецизія trigram:", precision_trigram)

precision_quadgram = calculate_precision(reference_tokens, translation_tokens, 4)
print("Прецизія quadgram:", precision_quadgram)
```

Прецизія unigram: 0.8920863309352518
 Прецизія bigram: 0.7536231884057971
 Прецизія trigram: 0.6642335766423357
 Прецизія quadgram: 0.5882352941176471

Fig. 6 Precision for each n-gram for Translation 2

For Translation 2 (DeepL): Unigram accuracy: 0.8921, Bigram accuracy: 0.7536, Trigram accuracy: 0.6642, Quadgram accuracy: 0.5882

Product of precisions for Translation 1: $0.8936 * 0.6857 * 0.5755 * 0.4855 = 0.1713$

Product of precisions for Translation 2: $0.8921 * 0.7536 * 0.6642 * 0.5882 = 0.2627$

The geometric mean of the accuracy for Translation 1 and Translation 2:

```

import math

translation1_precisions = [0.8936, 0.6857, 0.5755, 0.4855]
translation2_precisions = [0.8921, 0.7536, 0.6642, 0.5882]

def geometric_mean(precisions):
    product = 1.0
    num_precisions = len(precisions)
    for precision in precisions:
        product *= precision
    geometric_mean = product ** (1.0 / num_precisions)
    return geometric_mean

translation1_geometric_mean = geometric_mean(translation1_precisions)
print("Геометричне середнє прецизій для Перекладу 1:", translation1_geometric_mean)
translation2_geometric_mean = geometric_mean(translation2_precisions)
print("Геометричне середнє прецизій для Перекладу 2:", translation2_geometric_mean)

```

Геометричне середнє прецизій для Перекладу 1: 0.6432472940605846
 Геометричне середнє прецизій для Перекладу 2: 0.7158871716586938

Fig. 7 Geometric mean of the accuracy for Translation 1 and Translation 2

Thus, the geometric mean of the accuracy for Translation 1 is about 0.6432.

The geometric mean of the accuracy for Translation 2 is about 0.7159.

Finally, you can calculate the BLEU metric using geometric averages of precisions, products of precisions, and weighting factors. In this case, since unigram, bigram, trigram, and quadgram are used, the weights will be: Unigram (1-gram): 1/4, Bigram (2-gram): 1/4, Trigram (3-gram): 1/4, Quadgram (4-gram): 1/4

Results

The parameters of machine translation according to the BLEU metric are as follows:

Translation 1 (Google Translate) received a parameter of 0.6432

Translation 2 (DeepL) received a parameter of 0.7159

The calculate_bleu() function accepts the precision values for the reference translation, translation, and weight, as well as the lengths of the translation and reference translation. It calculates the BLEU metric, including the geometric mean of the precisions, the penalty for translation and weight shortness. The results of the BLEU score and weighted BLEU score are displayed for each Translation.

The BLEU metric parameters for different translations, such as "Translation 1 (Google)" and "Translation 2 (DeepL)," indicate the quality of these translations in comparison to the reference translation. The BLEU metric ranges from 0 to 1, where a higher value indicates better translation quality. In our case, "Translation 1 (Google Translate)" has a value of 0.6432, and "Translation 2 (DeepL)" has a value of 0.7159.

This value shows that "Translation 2 (DeepL)" has a higher translation quality compared to "Translation 1 (Google Translate)". The value of 0.7159 is closer to 1, which is interpreted as a better translation using DeepL. However, they are both still far from a perfect translation, which would have a value of 1. These parameters of the BLEU metric help to quantify translation quality and compare different machine translation systems or models.

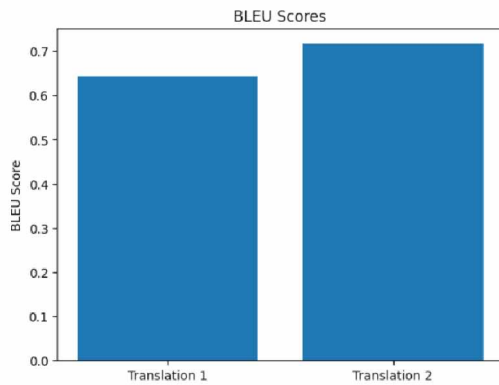


Fig. 9 Blue Scores

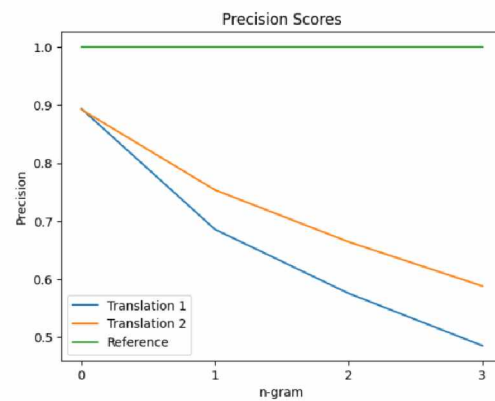


Fig. 10 Precision Scores

To finalize the translation to improve the quality: translation editors, such as translators or native speakers, can make corrections and improve machine translation. Their knowledge and expertise will help correct mistakes and ensure more accurate translation. It is also possible to post-edit the text. Manual post-editing and corrections can significantly improve the result.

Conclusion

In this study, we evaluated the effectiveness of machine translation from English to Ukrainian using the BLEU metric for localizing IoT products. The results show that the AI-based machine translation models provided by Google Translate and DeepL demonstrate promising results when translating IoT product localizations into Ukrainian. The BLEU scores demonstrate the effectiveness of AI-powered machine translation, although we recognize that these translations are not perfect and may require manual editing or human translators to achieve the highest level of quality.

The findings of this study highlight the importance of using advanced AI machine translation technologies to localize IoT products efficiently and cost-effectively. By using these tools, companies can optimize their localization efforts, enabling them to enter new markets faster and reach a wider audience.

Thus, our study provides valuable insights into the potential of AI-powered machine translation for localizing IoT products in the Ukrainian market. The combination of advanced translation technology with human expertise in post-editing and localization ensures that high-quality translations that resonate with the Ukrainian audience are delivered. As businesses seek to expand their global presence, implementing these findings can help gain a competitive advantage and facilitate the successful localization of IoT products in Ukraine.

References:

- [1] Dzmitry Bahdanau, Kyunghyun Cho, Yoshua Bengio (2015). Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate. Computer Science. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1409.0473>
- [2] Sachin Kumar, Antonios Anastasopoulos, Shuly Wintner, Yulia Tsvetkov (2021) Machine Translation into Low-resource Language Varieties. The Joint Conference of the 59th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 11th International Joint Conference on Natural Language Processing. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2106.06797v2.pdf>
- [3] Myroslav Konyk, Victoria Vysotska, Svitlana Goloshchuk, Roman Holoshchuk, Sofia Chyrun, Ihor Budz (2023) Technology of Ukrainian-English Machine Translation Based on Recursive Neural Network as LSTM. 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems. Retrieved from <https://ceur-ws.org/Vol-3387/paper27.pdf>
- [4] Nitika Mathur, Timothy Baldwin and Trevor Cohn (2020). Tangled up in BLEU: Reevaluating the Evaluation of Automatic Machine Translation Evaluation Metrics. Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pages 4984–4997. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2006.06264.pdf>

- [5] Amanda Stent, Matthew Marge, and Mohit Singhai. 2005. Evaluating evaluation methods for generation in the presence of variation. In *Computational Linguistics and Intelligent Text Processing*, pages 341– 351, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
 - [6] Chris Callison-Burch, Miles Osborne, and Philipp Koehn. 2006. Re-evaluating the role of Bleu in machine translation research. In *11th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*, Trento, Italy. Association for Computational Linguistics.
 - [7] Papineni K., Roukos S., Ward, T., Zhu, W. J. (2002). BLEU: a method for automatic evaluation of machine translation. 40th Annual meeting of the Association for Computational Linguistics. pp. 311–318. Retrieved from <https://aclanthology.org/P02-1040.pdf>
 - [8] M. Post (2018). A call for clarity in reporting bleu scores in *Proceedings of the Third Conference on Machine Translation*. Research Papers, Brussels. Retrieved from <https://aclanthology.org/W18-6319.pdf>
-