

Міністерство освіти та науки України
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Збірник тез
Міжнародної науково-технічної
інтернет-конференції

**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА
БІОМЕДИЧНІ І КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»**

13 березня 2026 року

Дніпро, 2026

УДК 004

Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології: тези доповідей Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції. (Дніпро, 13 березня 2026 р.) / ДВНЗ «ПДТУ».– Дніпро: ПДТУ, 2026.– 240 с.

ISBN 978-966-604-327-9

Опубліковані результати теоретичних і експериментальних досліджень, науково-дослідні розробки вчених, науковців, викладачів, аспірантів, фахівців підприємств і організацій України та зарубіжних країн.

Оргкомітет висловлює подяку учасникам конференції за надані доповіді.

**© ДВНЗ «Приазовський державний
технічний університет»**

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1: АВТОМАТИЗАЦІЯ І КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ	13
ПЕРСПЕКТИВИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ G7 «АВТОМАТИЗАЦІЯ, КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РОБОТОТЕХНІКА» В УКРАЇНІ	13
Жовтобрух Сергій Анатолійович,	13
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРІВ ЗАЛІЗНИЧИХ ВАГОНІВ ПЕРЕД ІДЕНТИФІКАЦІЄЮ СИСТЕМОЮ КОНТРОЛЮ	15
Воротнікова Злата Євгенівна,	15
Жовтобрух Сергій Анатолійович,	15
Левицька Катерина Романівна,	15
ОПТИМІЗАЦІЯ АСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ	18
Щербаков Сергій Володимирович,.....	18
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ БУДІВЛІ	20
ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЧІТКОГО РЕГУЛЯТОРА.....	20
Черевко Олена Олександрівна,	20
Солдатов Данило Вікторович,.....	20
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЛІНІЄЮ ВІДНОВЛЕННЯ ТЮТЮНУ	23
Щербаков Сергій Володимирович,.....	23
ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕПЛИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА.....	25
Черевко Олена Олександрівна,	25
Піперіді Микита Віталійович,.....	25
СИНТЕЗ АДАПТИВНОГО FIR ФІЛЬТРУ	29
Лосіхін Дмитро Анатолійович,	29
Тітова Олена Василівна,	29
Кравець Олександр Васильович,	29
Шафранський Святослав Вікторович,.....	29
РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ОПЕРАТОРА АСУ ТУНЕЛЬНОЇ ПЕЧІ ДЛЯ ВИПАЛУ ШАМОТНОЇ ЦЕГЛИ.....	31
Черевко Олена Олександрівна,	31
Чапля Віктор Валерійович,.....	31

АНАЛІЗ РОЗУМНИХ ПРИСТРОЇВ З ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЄЮ	34
Романченко Назар Романович,.....	34
Тягунова Марія Юріївна,.....	34
Киричек Галина Григорівна,	34
КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ ТЕПЛИЦЬ.....	36
Черевко Олена Олександрівна,	36
Піперіді Микита Віталійович,.....	36
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОЇ РОБОТИ МЕТОДИЧНОЇ ПЕЧІ	39
Черевко Олена Олександрівна,	39
Поворотній Олег Євгенович,.....	39
СЕКЦІЯ 2: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ.....	41
METHODS AND ARCHITECTURAL FEATURES OF IMPLEMENTING ANTIALIASING IN GPU	41
Oleksandr Romanyuk,	41
Anatolii Terenchuk,.....	41
Bohdan Babiy,	41
DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT TOOL WITH APPROVAL ROUTING AND TASK EXECUTION CONTROL IN IT COMPANIES	44
Oleksandr Khoshaba,.....	44
Roman Tshel,.....	44
DEVELOPMENT OF A SOFTWARE TOOL FOR RECORDING FINANCIAL TRANSACTIONS AND REPORTING FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES	47
Oleksandr Khoshaba,.....	47
Oleksii Fokin,	47
DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR AN INTEGRATED SYSTEM OF MANAGING A LEGAL COMPANY'S INTERACTION WITH CLIENTS	50
Oleksandr Khoshaba,.....	50
Anastasiia Sychuk,	50
DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR INTEGRATED MANAGEMENT OF THE LEARNING PROCESS OF SCHOOLCHILDREN IN A LANGUAGE SCHOOL	53
Oleksandr Khoshaba,.....	53
Anhelina Ratynska,	53

DEVELOPMENT OF AN ONLINE CLIENT BOOKING TOOL FOR SMALL SERVICE BUSINESSES	55
Oleksandr Khoshaba,.....	55
Oleksandr Osadchuk,.....	55
DEVELOPMENT OF A SOFTWARE TOOL FOR ELECTRONIC CITIZEN APPEALS TO LOCAL SELF-GOVERNMENT BODIES.....	58
Oleksandr Khoshaba,.....	58
Nikita Melnyk,.....	58
DEVELOPMENT OF A SOFTWARE TOOL FOR ORDER AND INVENTORY MANAGEMENT FOR SMALL BUSINESSES	60
Oleksandr Khoshaba,.....	60
Roman Linevych,	60
ВИКОРИСТАННЯ OPEN GRAPH ДЛЯ ФОРМУВАННЯ PREVIEW У SPA ЗАСТОСУНКАХ	63
Балалаєва Олена Юріївна,	63
Геря Ілля Васильович,.....	63
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖ.....	67
Булана Тетяна Михайлівна,.....	67
Молодець Богдан Володимирович	67
Болдирєв Данііл Олександрович.....	67
АВТОНОМНІ ШІ-АГЕНТИ ЯК НОВА ПАРАДИГМА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	70
Балалаєва Олена Юріївна,	70
Шостак Владислав Сергійович,	70
СИСТЕМИ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ІЗ ВАДАМИ ЗОРУ НА ОСНОВІ ЕТАЛОННОГО ВІДЕО	74
Каманцев Артем Сергійович,.....	74
Гарт Людмила Лаврентіївна,.....	74
АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПОПУЛЯРНOSTІ ХЕШТЕГІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ	77
Левицька Тетяна Олександрівна,.....	77
МОДЕРНІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ ХЕШУВАННЯ ПРИ ЗАХИСТІ ІНФОРМАЦІЇ	79
Рисований Олександр Миколайович,.....	79
АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ СОЦІАЛЬНИХ ТРЕНДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ТЕЛЕГРАМ-БОТА	83
Левицька Тетяна Олександрівна,.....	83

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОНЛАЙН-ПРОДАЖУ КВИТКІВ ДО КІНОТЕАТРІВ.....	85
Будько Родіон Олександрович,.....	85
Буланчук Галина Григорівна,.....	85
ВЕБОРІЄНТОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ РОБОТИ З QR-КОДАМИ З АНАЛІТИКОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ.....	87
П'ятикоп Олена Євгенівна,	87
Бірюкова Єлизавета Андріївна,	87
РОЗБІР ПРОСТИХ АРИФМЕТИЧНИХ ВИРАЗІВ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ЇХ В БАЙТ-КОД ДЛЯ СТЕКОВОЇ ВІРТУАЛЬНОЇ МАШИНИ.....	91
Суслов Володимир Миколайович,	91
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	98
Рогозний Артем Євгенович,.....	98
Соколова Наталя Олегівна,	98
ВЕБОРІЄНТОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ЗАМОВЛЕНЬ СОЛОДОЩІВ	100
П'ятикоп Олена Євгенівна,	100
Ісіченко Руслан Максимович,.....	100
СТВОРЕННЯ DATA-ORIENTED СИСТЕМИ ПОВЕДІНКИ ІГРОВИХ БОТІВ-ПОМІЧНИКІВ В СЕРЕДОВИЩІ UNITY DOTS З ДОПОМОГОЮ ПАКЕТА BEHAVIOUR DESIGNER PRO.....	103
Мельников Олександр Юрійович,.....	103
Пархоменко Юрій Дмитрович,	103
ПРОФЕСІЙНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ В ГАЛУЗІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	106
Романюк Олександр Никифорович,	106
Костенко Ангеліна Вікторівна,.....	106
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ СПІВРОБІТНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ NFC-ТЕХНОЛОГІЙ.....	109
Соколова Наталя Олегівна,	109
Винник Дмитро Вячеславович,.....	109
ВИМОГИ ДО СЕРВІСУ ОБРОБКИ WEBHOOK-ПОДІЙ ДЛЯ СПОВІЩЕННЯ ПРО ЗАМОВЛЕННЯ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІ	111
П'ятикоп Олена Євгенівна,	111
Черткова Марія Дмитрівна.....	111

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ WEBORІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВТОРИННОГО РИНКУ КНИЖКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	114
Кривенко Ольга Вікторівна,	114
Мурадов Артур Алійович,	114
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ЧАСТОТНОЮ АГРЕГАЦІЄЮ У БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖАХ СТАНДАРТУ IEEE 802.11BE НА ЯКІСТЬ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ СИСТЕМ ІОТ	117
Карнаух Дмитро Миколайович,	117
Тягунова Марія Юріївна,	117
Киричек Галина Григорівна,	117
WEBPІЩЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЮВЕЛІРНОГО МАГАЗИНУ	120
Котихова Людмила Дмитрівна,	120
Матковський Антон Русланович,	120
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТУ НА СЕМАНТИЧНУ ЦІННІСТЬ ВИБІРОК В СИСТЕМАХ NLP	122
Маслій Іван Вадимович,	122
Проніна Ольга Ігорівна,	122
РОЗРОБКА FULL-STACK ЗАСТОСУНКУ СЕРВІСУ ДОСТАВКИ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ DJANGO	125
Соколова Наталя Олегівна,	125
Дмитренко Вероніка Сергіївна,	125
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ NEWSQL СИСТЕМ	127
Єлфімов Дмитро Сергійович,	127
Воротнікова Злата Євгенівна,	127
АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ СУБД ТА ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ	130
Дем`ян Іван Олексійович,	130
Воротнікова Злата Євгенівна,	130
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ПРОТИДІЇ КІБЕРАТАКАМ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ.....	133
Кривенко Ольга Вікторівна,	133
Сагіров Владислав Тальгатович,	133

STANDARDIZATION AND RISK MANAGEMENT OF PREDICTIVE SOFTWARE FOR BONE TISSUE REGENERATION.....	136
Oleksii Vaityshyn,	136
Oleksandr Besarab,.....	136
ВИКОРИСТАННЯ PYTHON ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ	137
Лось Марія Василівна,	137
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT AND ARCHITECTURAL FEATURES OF QUANTUM GRAPHICS PROCESSING UNITS (QGPU).....	140
Matvieiev Artem,.....	140
Matvieiev Maksym,.....	140
СЕКЦІЯ 3: ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.....	144
ОСОБЛИВОСТІ ШИФРУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....	144
Романюк Олександр Никифорович,	144
ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ НЕЙРОВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГОЛОВНОГО МОЗКУ	147
Пасічник Анатолій Миколайович,.....	147
Мамонтов Євген Олександрович,.....	147
Шовкопляс Оксана Анатоліївна,	147
НЕЛІНІЙНИЙ РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ	149
Десятський Сергій Петрович,	149
ГЕОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ РЕЖИМІВ НЕЙРОННОЇ МОДЕЛІ HINDMARSH-ROSE ЗАСОБАМИ MATLAB	152
Лупаренко Олена Валентинівна,.....	152
МОДЕЛЮВАННЯ ХАОТИЧНИХ ОСЦИЛЯТОРІВ ЯК ЗАСОБУ ГЕНЕРАЦІЇ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ ДАНИХ У КРИПТОГРАФІЧНИХ СИСТЕМАХ	155
Левицька Тетяна Олександрівна,.....	155
АРХІТЕКТУРА НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЗАДАЧ ОСВІТНЬОЇ АНАЛІТИКИ У СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ	157
Мельников Олександр Юрійович,.....	157
Шиманська Софія Андріївна,.....	157
ТРИВАЛІСТЬ КЛІЄНТСЬКИХ ВІДНОСИН ЯК ПРЕДИКТОР У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДЖЕННЯ В2В-ЗАМОВЛЕНЬ.....	159
Мірошниченко Сергій Олександрович,	159

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ РОЗРОБЦІ ІМЕРСИВНИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НА ЗАСАДАХ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	162
Шепілев Дмитро Сергійович,.....	162
СЕКЦІЯ 4: СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	165
МУЛЬТИАГЕНТНА СИСТЕМА ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ В GOOGLE COLAB НА ОСНОВІ ВБУДОВАНОГО ШІ GEMINI.	165
Чичкар'єв Євген Анатолійович,.....	165
ПОБУДОВА АДАПТИВНОЇ ДІАЛОГОВОЇ ЛОГІКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОВЕДІНКОВИХ ДЕРЕВ ТА КОНТЕКСТНОЇ ПАМ'ЯТІ	168
Кривенко Ольга Вікторівна,.....	168
Гузь Владислав Анатолійович,	168
ПРО ЕФЕКТИВНЕ ПОЄДНАННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ	170
Кравченко Марина Сергіївна,	170
ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ.....	173
Половян Наталія Сергіївна,	173
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ.....	176
Молодець Богдан Володимирович	176
Мошик Марія Сергіївна,.....	176
НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МЕТОДИ ОБРОБКИ БІОМЕТРИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У СИСТЕМАХ АВТОРИЗАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ	180
Демидов Єгор Михайлович,.....	180
ТРАНСФОРМАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ІНТЕГРАЦІЮ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВІД ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ КОНТЕНТУ ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ	182
Рева Олена Сергіївна,.....	182
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РАКУ ШКІРИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ДЕРМАТОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....	185
Нечипоренко Наталія Андріївна,.....	185
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МЕТОДОЛОГІЯ РОБОТИ З МАШИННО ЗГЕНЕРОВАНИМ КОНТЕНТОМ... ..	187
Логачов Андрій Сергійович,	187
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗОВНІШНІЙ РЕКЛАМІ	191
Міщенко Вероніка Сергіївна,.....	191

СЕКЦІЯ 5: БІОМЕДИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ	194
МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОБ'ЄКТА В ЕНДОКРИНОЛОГІЇ	194
Монченко Олена Володимирівна,	194
Єременко Володимир Станіславович,.....	194
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ 3D-ДРУКУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІОСЕНСОРНИХ СИСТЕМ	196
Азархов Олександр Юрійович,	196
Сілі Іван Іванович,.....	196
АНТРОПОМЕТРИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗОЛОТОГО ПЕРЕТИНУ В ХІРУРГІЧНІЙ КОРЕКЦІЇ ОБЛИЧЧЯ	199
Романюк Олександр Никифорович,	199
Вертепна Дарія Віталіївна,	199
Заблотний Олександр Іванович,	199
БІОТРИБОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЕНДОПРОТЕЗІВ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА	203
Азархов Олександр Юрійович,	203
Акімова Орина Борисівна,.....	203
ПІДВИЩЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИНК-ФОСФАТНИХ СТОМАТОЛОГІЧНИХ БІОЦЕМЕНТІВ	206
Сігунов Олексій Олександрович,	206
Амеліна Олександра Андріївна,	206
Тітова Олена Василівна,	206
Головко Андрій Олегович,	206
Смелова Маргарита Олегівна,.....	206
БІОФІЗИЧНІ ОСНОВИ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ ТА ІНЖЕНЕРНІ ВИКЛИКИ.....	209
Татарко Лариса Гаврилівна,	209
Хоменко Олена Сергіївна,	209
Данильченко Віталіна Євгеніївна,.....	209

БІОМЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ІМПЛАНТІВ	213
Івченко Оксана Миколаївна,	213
Хоменко Олена Сергіївна,	213
Рокутов Сергій Вікторович,	213
Крецу Іван Іванович,	213
MICROSTRUCTURE EVOLUTION AND TENSILE/NANOINDENTATION BEHAVIOUR OF LPBF 316L BIOMEDICAL STAINLESS STEEL AFTER PRESTRAINING AND SUBSEQUENT ANNEALING.....	216
B.V. Efremenko,.....	216
Yu.G. Chabak,	216
COMPARISON OF ELECTROCHEMICAL, WEAR AND CORROSIVE PERFORMANCE OF LASER-BASED POWDER BED FUSION AND WROUGHT BIOMEDICAL Ti-6Al-4V ALLOYS	218
B.V. Efremenko,.....	218
Yu.G. Chabak,	218
A.G. Lekatou,	218
V.G. Efremenko,	218
CYBERSECURITY-AWARE FOREIGN LANGUAGE EDUCATION FOR BIOMEDICAL PROFESSIONALS: PREPARING STUDENTS FOR SECURE INTERNATIONAL COLLABORATION	220
Lyudmyla Kruhlenko,	220
Marko Lakhmatov,	220
ПОРІВНЯННЯ МОДАЛЬНОСТЕЙ МЕДИЧНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАДАЧІ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ЛІМФАТИЧНИХ СУДИН ПРИ ПЛАНУВАННІ ОНКОУРОЛОГІЧНОГО ВТРУЧАННЯ.....	223
Сергєєва Катерина Леонідівна,	223
Пономарчук Валерій Юрійович,.....	223
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ ТРЕМОРУ РУК	227
Волинець Марія Дмитрівна,.....	227
Сілі Іван Іванович,.....	227
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ В ЛІКАРНЯХ І РИЗИКУ ПЕРЕДАЧІ АЕРОЗОЛІВ	229
Лисенко Вікторія Вікторівна,.....	229
Сілі Іван Іванович,.....	229

АКТИВАЦІЯ ТРИГЕМІНОВАСКУЛЯРНОЇ СИСТЕМИ ЯК КЛЮЧОВИЙ МЕХАНІЗМ ПАТОГЕНЕЗУ МІГРЕНІ	231
Полупанова Катерина Максимівна,.....	231
Сілі Іван Іванович,.....	231
КОНЦЕПЦІЯ ЦИФРОВОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ЕКСТРЕНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	234
Заржецький Олексій Станіславович,.....	234
3D-ДРУКОВАНА БІОКЕРАМІКА ДЛЯ РЕКОНСТРУКТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА ІМПЛАНТОЛОГІЇ.....	237
Дубік Софія Максимівна,	237

СЕКЦІЯ 2: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

METHODS AND ARCHITECTURAL FEATURES OF IMPLEMENTING ANTIALIASING IN GPU

Oleksandr Romanyuk,

prof., doctor of technical sciences, Vinnytsia National Technical University

rom8591@gmail.com

Anatolii Terenchuk,

associate professor, candidate of Technical Sciences, Vinnytsia National Technical University

anateren59@gmail.com

Bohdan Babiy,

student, Vinnytsia National Technical University

bbabij410@gmail.com

Розглянуто принципи реалізації антиаліаїзінгу в графічних процесорах сучасних обчислювальних систем. Проаналізовано апаратні та програмні методи згладжування, зокрема суперсемплінг, мультисемплінг і часові алгоритми. Описано особливості їх інтеграції в графічний конвеєр та взаємодію з підсистемою пам'яті. Визначено переваги й обмеження різних підходів з точки зору продуктивності та якості зображення. Показано, що комбіноване застосування методів дозволяє забезпечити ефективний компроміс між швидкістю та візуальною точністю.

The principles of antialiasing implementation in graphics processors of modern computing systems are considered. Hardware and software antialiasing methods are analyzed, in particular supersampling, multisampling, and temporal algorithms. The features of their integration into the graphics pipeline and interaction with the memory subsystem are described. The advantages and limitations of various approaches in terms of performance and image quality are determined. It is shown that the combined use of methods allows for an effective compromise between speed and visual accuracy.

The implementation of anti-aliasing in the graphics processor is an important element of modern computer graphics systems, since it is the GPU that is responsible for

generating images in real time with high detail and complex scene geometry. The aliasing effect occurs due to the transformation of continuous geometric objects into a discrete pixel structure of the screen. Limited resolution leads to the appearance of stepped contours, flickering of thin lines, and distortion of small details. To reduce these artifacts, modern graphics processors developed by NVIDIA and AMD use both hardware mechanisms and software anti-aliasing algorithms. The application of appropriate methods is possible at different stages of the graphics pipeline during rasterization, fragment processing, or at the stage of final frame post-processing.

One of the traditional approaches is supersampling. In this case, the scene is generated in a higher resolution, after which the result is scaled to the required size. This method provides high image quality, since not only the edges of the polygons are smoothed, but also texture transitions and the results of shader calculations are refined. However, the computational cost increases significantly because each frame must be processed at a higher internal resolution. This increases the load on arithmetic units, texture modules, cache subsystems, and video memory bandwidth. As a result, supersampling is usually applied when sufficient performance reserves are available or in professional visualization tasks where image accuracy is more important than frame rate stability.

A more balanced solution is multisampling. Its feature lies in storing several depth and coverage samples per pixel while calculating the color value once for each fragment. This allows the rasterizer to determine polygon boundaries more precisely without proportionally increasing the number of shader executions. After rendering is completed, the stored samples are resolved into a final pixel color. The effectiveness of this method depends on the organization of color and depth buffers, as well as on memory bandwidth. Modern graphics APIs such as OpenGL, DirectX 12, and Vulkan provide tools to configure multisampling parameters, including the number of samples for render targets. Increasing the sample count generally improves edge smoothness but also increases memory consumption and data transfer requirements.

In addition to hardware-oriented techniques, post-processing algorithms are widely applied. One well-known example is fast approximate anti-aliasing, which operates as a full-screen shader and analyzes local contrast differences between neighboring pixels.

The algorithm identifies potential edges based on luminance gradients and then applies smoothing filters along those edges. Since this method does not require storing additional subpixel data, it has minimal impact on memory usage and usually maintains high frame rates. However, it may reduce overall sharpness and slightly blur fine textures.

Temporal approaches represent a further stage of development. These methods accumulate information from previous frames, using motion vectors to reproject historical samples into the current frame. By combining current and past data, the effective sampling density increases without multiplying per-frame shading cost. Temporal anti-aliasing reduces flickering, stabilizes thin geometry, and improves the perception of distant objects. Such methods are integrated into real-time engines including Unreal Engine and Unity, where they operate together with dynamic resolution scaling, high dynamic range rendering, and other optimization technologies.

At the architectural level, anti-aliasing is closely related to the functioning of the rasterizer, depth testing modules, texture caches, and the memory controller. Many modern GPUs implement tile-based rendering principles, where the screen is divided into smaller regions processed in on-chip memory. This approach reduces external memory traffic and improves energy efficiency, which is especially important for high-resolution rendering. Efficient anti-aliasing therefore requires coordination between shading units, buffer management systems, and cache hierarchies.

The prospects for the development of anti-aliasing in GPUs are associated with several major trends. One direction is integration with real-time ray tracing. Stochastic sampling used in ray tracing introduces noise artifacts that differ from classical edge aliasing. Therefore, hybrid methods combining spatial filtering, temporal accumulation, and denoising algorithms are required. Another promising area is the use of machine learning techniques. Modern GPUs include specialized tensor computing units capable of performing neural network inference. In this context, anti-aliasing becomes part of a broader image reconstruction process that enhances resolution and restores fine details. Adaptive systems are also developing, where the level of smoothing dynamically changes depending on scene complexity and GPU workload, allowing stable frame rates to be maintained.

An important challenge remains memory optimization. The transition to 4K and 8K resolutions significantly increases the volume of processed data. Even a moderate growth in the number of samples per pixel can substantially affect bandwidth and energy consumption. For this reason, future solutions are focused on selective multisampling, intelligent reconstruction filters, and variable shading rate techniques, in which visually important regions of the frame are processed with higher precision than background areas.

Thus, the evolution of GPU anti-aliasing technologies is aimed at improving computational efficiency, adaptability, and integration with advanced rendering paradigms. The combination of hardware acceleration, optimized memory architectures, and sophisticated filtering algorithms enables the generation of stable, high-quality images even in complex dynamic scenes.

DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT TOOL WITH APPROVAL ROUTING AND TASK EXECUTION CONTROL IN IT COMPANIES

Oleksandr Khoshaba,

associate Professor, candidate of Technical Sciences,
Vinnytsia National Technical University

pzmag2022@gmail.com

Roman Tsuhel,

student of group 3PI-22b, Vinnytsia National Technical University

pzmag2022@gmail.com

У тезах представлено програмний засіб електронного документообігу для ІТ-компаній, який підтримує реєстрацію, зберігання та пошук внутрішніх і зовнішніх документів. Ключовою особливістю є налаштовувана маршрутизація погодження (послідовна та паралельна) з фіксацією візувань, коментарів і версій. Система дозволяє призначати доручення відповідальним виконавцям, контролювати строки та статуси виконання, а також автоматично надсилати нагадування й