

**XV Міжнародна науково-практична конференція
"Мультимедійні технології
в освіті та інших сферах діяльності"**

**XV International Scientific and Practical Conference
"Multimedia Technologies in Education and Other
Spheres of Activity"**

6 листопада 2024 року
Матеріали конференції

November 6, 2024
Conference Proceedings

2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ
Державний університет «Київський
авіаційний інститут»
Факультет міжнародних відносин

MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE
State University "Kyiv Aviation
Institute"
Faculty of International Relations

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
Інститут цифровізації освіти

NATIONAL ACADEMY OF
EDUCATIONAL SCIENCES OF
UKRAINE
Institute for Digitalization of Education

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
«МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА
ІНШИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ»

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
PRACTICAL CONFERENCE
"MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION
AND OTHER SPHERES OF ACTIVITY"

6 листопада 2024 року
Матеріали конференції

November 6, 2024
Conference Proceedings

Київ 2025 - Kyiv 2025

*Рекомендовано до друку Науково-методичною редакційною радою Факультету міжнародних відносин ДУ «Київський авіаційний інститут»
(протокол № 1 від 20 січня 2025 р.)*

*Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України
(протокол № 21 від 12 грудня 2024 р.)*

Редакційна колегія:

Бобарчук О.А. – кандидат технічних наук, завідувач кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Веретільник Т.І. – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Гальченко С.М. – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Денисенко С.М. - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Євсєєв О.С. – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри мультимедійних систем і технологій Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця;

Іванова С.М. - кандидат педагогічних наук, старший дослідник, завідувачка відділом відкритих освітньо-наукових інформаційних систем Інституту цифровізації освіти НАПН України;

Кобзев І.В. - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри мультимедійних систем і технологій Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця;

Лазебний В.С. - кандидат техн. наук, доцент, доцент кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем факультету електроніки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»;

Лобода С.М. – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Матвійчук-Юдіна О.В. - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Мелешко М.А. – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Пушкар О.І. - доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри мультимедійних систем і технологій Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця;

Родіонова О.В. - старший викладач кафедри комп’ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Юревич М. - доктор гуманістичних наук, завідувач кафедри педагогіки Інституту соціологічних наук і педагогіки Академії сільського господарства (м. Варшава, Республіка Польща).

Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: зб. матеріалів XV міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 6 листопада 2024 р.). К.: КАІ, 2025. 376 с.

Збірник містить матеріали доповідей, що були представлені на XV міжнародній науково-практичній конференції «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності». В доповідях розкритий широкий спектр досліджень у сфері мультимедійних технологій, що включає теоретичні засади, апаратно-програмне забезпечення, дизайн, стандартизацію та засоби комунікації. Представлено розробки та аналіз інструментів для візуалізації, кольорокорекції, створення інтерактивних і 3D-ресурсів, застосування віртуальної, доповненої та імерсивної реальності. Значна увага приділена використанню мультимедіа в освітньому процесі, методикам інтеграції цифрових ресурсів, розробці навчальних матеріалів і мультимедійних посібників, а також ролі мультимедіа в науково-педагогічній діяльності. Окремий напрямок становлять дослідження штучного інтелекту, зокрема у створенні відео- та анімаційного контенту, адаптивних навчальних курсів, мовних технологій і систем розпізнавання. Розглянуто інноваційні рішення для електронних бібліотек, архівів і вебресурсів. Для фахівців освітньої сфери та галузі інформаційних технологій.

Recommended for publication by the Scientific and Methodological Editorial Board of the Faculty of International Relations of the State University "Kyiv Aviation Institute"
(Protocol No. 1 of January 20, 2025)

Recommended for publication by the Academic Council of the Institute for Digitalization of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine
(Protocol No. 21 of December 20, 2024)

Editorial board:

Bobarchuk O.A. – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Veretilnyk T.I. – Candidate of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Halchenko S.M. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Denysenko S.M. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Yeysyeyev O.S. – Candidate of Economic Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Multimedia Systems and Technologies of the Semyon Kuznets Kharkiv National Economic University;

Ivanova S.M. - Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher, Head of the Department of Open Educational and Scientific Information Systems of the Institute of Digitalization of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine;

Kobzev I.V. - Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Multimedia Systems and Technologies of the Semyon Kuznets Kharkiv National Economic University;

Lazebnyi V.S. - Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Acoustic and Multimedia Electronic Systems, Faculty of Electronics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute";

Loboda S.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Matviichuk-Yudina O.V. - Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Meleshko M.A. – Candidate of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Pushkar O.I. - Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Multimedia Systems and Technologies of the Semyon Kuznets Kharkiv National Economic University;

Rodionova O.V. - Senior Lecturer, Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Jurewicz M. - Doctor of Humanities, Head of the Department of Pedagogy of the Institute of Sociological Sciences and Pedagogy of the Academy of Agriculture (Warsaw, Republic of Poland).

Multimedia technologies in education and other spheres of activity: Collection Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference (Kyiv, November 6, 2024). Kyiv: KAI, 2025. 376 p.

The collection contains materials from reports presented at the XV International Scientific and Practical Conference "Multimedia Technologies in Education and Other Spheres of Activity". The reports cover a wide range of research in the field of multimedia technologies, including theoretical foundations, hardware and software, design, standardization and means of communication. The development and analysis of tools for visualization, color correction, creation of interactive and 3D resources, application of virtual, augmented and immersive reality are presented. Considerable attention is paid to the use of multimedia in the educational process, methods of integrating digital resources, development of educational materials and multimedia manuals, as well as the role of multimedia in scientific and pedagogical activities. A separate direction is the study of artificial intelligence, in particular in the creation of video and animation content, adaptive training courses, language technologies and recognition systems. Innovative solutions for electronic libraries, archives and web resources are considered. For professionals in the educational and information technology sectors.

ЗМІСТ / CONTENTS

СЕКЦІЯ № 1. «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»	15
SECTION No. 1. "THEORETICAL BASIS OF CREATION AND USE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES"	
ВІХОТЬ О. М. ПОРІВНЯННЯ ПЛАТФОРМ ZOOM І GOOGLE MEET ДЛЯ ПОТРЕБ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	15
O. VIKHOT. COMPARISON OF ZOOM AND GOOGLE MEET PLATFORMS FOR THE NEEDS OF THE EDUCATIONAL PROCESS	
ВОЛОВИК А. В., МЕЛЕШКО М. А. ПОСЛУГИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ КОМУНІКАЦІЙ НА ПЛАТФОРМІ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕБАЧЕННЯ	18
A. VOLOVIK., M. MELESHKO. MULTIMEDIA COMMUNICATIONS SERVICES ON THE DIGITAL TELEVISION PLATFORM	
ІВАНЕНКО А. Р., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВАРТОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДРУКОВАНОЇ І ЦИФРОВОЇ РЕКЛАМИ НА СПОЖИВЧИЙ БІЗНЕС	22
A. IVANENKO, O. MATVIICHUK-YUDINA. EVALUATION OF THE COST AND EFFECTIVENESS OF PRINT AND DIGITAL ADVERTISING ON CONSUMER BUSINESS	
МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. СТАНДАРТИЗАЦІЯ КОНТЕНТУ ЕЛЕКТРОННИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАНЬ: ФОРМАТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	27
O. MATVIICHUK-YUDINA, STANDARDIZATION OF THE CONTENT OF ELECTRONIC MULTIMEDIA PUBLICATIONS: FORMATS AND TECHNOLOGIES	
МИРОНОВА А. П., ВІХОТЬ О. М. МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, АНІМАЦІЯ: МИНУЛЕ ТА СЬОГОДЕННЯ	31
A. MYRONOVA, O. VIKHOT. MULTIMEDIA TECHNOLOGIES, ANIMATION: PAST AND PRESENT	
ОТРОХ С. С., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ НОВИХ БРЕНДІВ	36
S. OTROKH, O. MATVIICHUK-YUDINA. MODERN DIGITAL MEANS AND TOOLS FOR POPULARIZING NEW BRANDS	
ПЕТРЕНКО О. О., МАЙСТРЕНКО Ю.Ю. ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЮЗАБІЛІТІ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТІВ	41
O. PETRENKO, Y. MAISTRENKO. OPTIMIZATION OF THE USE OF MODERN USABILITY ASSESSMENT METHODS IN THE WEB DEVELOPMENT PROCESS	

ПУШКАР О. І., СВІЧКО Т. О. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВЕББАЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	48
O. PUSHKAR, T. SVICHKO. FEATURES OF DESIGNING MODERN MULTIMEDIA WEB-BASED INFORMATION SYSTEMS	
ТРЕТЯК О. А. ПОЛІТИКО-ЕПІСТЕМНІ ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНІЙ ПОЛІТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	54
O. TRETIAK. POLITICAL-EPISTEMIC PROSPECTS OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN POLITICAL ACTIVITIES	
ЯВОРСЬКИЙ Д. С., ТКАЧЕНКО О. І. СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В УНІВЕРСИТЕТІ	57
D. YAVORSKYI., O. TKACHENKO. CREATION AND USE OF ONTOLOGIES FOR ORGANISING THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY	
ЯЗВІНСЬКА А. А., РОДІОНОВА О. В. ТЕНДЕНЦІЇ ШРИФТОВОГО, ІЛЮСТРАТИВНОГО ТА КОЛЬОРОВОГО ОФОРМЛЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ	62
A. YAZVINSKA, O. RODIONOVA. TYPOGRAPHY, ILLUSTRATION, AND COLOR DESIGN TRENDS IN WEBSITES	
СЕКЦІЯ № 2. «АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИМЕДІА»	68
SECTION No. 2. "HARDWARE AND SOFTWARE OF MULTIMEDIA"	
БОБАРЧУК О. А., ДЕНИСЕНКО С. М. ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ Й ЗАСТОСУВАННЯ LUT-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ КОЛЬОРОКОРЕКЦІЇ	68
O. BOBARCHUK, S. DENYSENKO. TOOLS FOR VISUALIZATION AND APPLICATION LUT-TECHNOLOGIES IN COLOR CORRECTION	
БОГІНІЯ Т. В., МЕЛЕШЕО М. А. ПОСТАЧАЛЬНИКИ ПОСЛУГ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ	73
T. BOHYNIA., M. MELESHKO. SOFTWARE APPLICATION SERVICE PROVIDERS	
БОЙЧУК Д. О., ВІХОТЬ О. М. ТЕХНОЛОГІЯ COMPUTER-TO-PLATE ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ ДРУКУ	79
D. BOICHUK, O. VIKHOT. COMPUTER-TO-PLATE TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING PRINTING FORMS OF THE FLEXOGRAPHIC PRINTING METHOD	
ГРЕБІНЬ О. П., ЛЕВЕНЕЦЬ Н. Ф. АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ, ВИМІРЯНИХ ПРИЛАДАМИ ПРОГРАМНИХ ЗВУКОВИХ РЕДАКТОРІВ	82
O. GREBIN, N. LEVENETS. ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF SOUND SIGNALS MEASURED BY SOUND EDITOR SOFTWARE DEVICES	

ДЕНИСЕНКО Д. М., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ОНЛАЙН-СЛОВНИКІВ	88
D. DENYSENKO, O. MATVIICHUK-YUDINA. OVERVIEW OF MODERN TOOLS FOR CREATING MULTIMEDIA ONLINE DICTIONARIES	
КАДУЛІН С. І. ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД СТВОРЕННЯ ГІГАПІКСЕЛЬНИХ ПАНОРАМ ПО ЗАДАНИМ ВИХІДНИМ ПАРАМЕТРАМ ШИРОКОФОРМАТНОГО ДРУКУ	93
S. KADULIN. PRACTICAL EXPERIENCE OF CREATING GIGAPIXEL PANORAMIC IMAGES IN ACCORDANCE TO OUTPUT REQUIREMENTS OF LARGE FORMAT PRINTING	
СТЕШУК Д. С., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ВПЛИВ ЗАКОНІВ UX НА ЗРУЧНІСТЬ ІНТЕРФЕЙСУ В СУЧАСНОМУ ВЕБ-ДИЗАЙНІ	100
D. STESHUK, O. MATVIICHUK-YUDINA. INFLUENCE OF UX LAWS ON INTERFACE USABILITY IN MODERN WEB DESIGN	
СЕКЦІЯ № 3. «МУЛЬТИМЕДІЙНІ РЕСУРСИ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК ТА МУЗЕЇВ»	104
SECTION No. 3. "MULTIMEDIA RESOURCES OF ELECTRONIC LIBRARIES AND MUSEUMS"	
НОВИЦЬКА Т. Л., ШИНЕНКО М. А., ШИМОН О. М. РОЛЬ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ РЕСУРСІВ У ФУНКЦІОНУВАННІ НАУКОВИХ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК	104
T. NOVYTSKA, M. SHYNYENKO, O. SHYMON. THE ROLE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES	
ПОЛІЩУК В. А., МИКЛУШКА І. З. ІНТЕГРАЦІЯ TESSERACT OCR В ОНЛАЙН-АРХІВИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ПОШУКУ ТЕКСТІВ	109
V. POLISHCHUK, I. MYKLUSHKA. INTEGRATION OF TESSERACT OCR INTO ONLINE ARCHIVES FOR AUTOMATED TEXT RECOGNITION AND SEARCH	
ПРОВОЗИН О. П., БОБАРЧУК О. А. СПІВПРАЦЯ МУЗЕЮ ТЕХНІКИ МАГНІТНОГО ЗАПИСУ НДІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИЛАДІВ ТА КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАУ	112
O. PROVOZIN, O. BOBARCHUK. COOPERATION BETWEEN THE MUSEUM OF MAGNETIC RECORDING TECHNOLOGY, THE SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF ELECTROMECHANICAL DEVICES AND THE DEPARTMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA TECHNOLOGIES, NAU	
ЦИРУЛЬНЄВ Ю. Б., ПЕТРЕНКО М. С., ЄВДОКИМОВ А. О. СИСТЕМИ І ПЛАТФОРМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ КЛАСУ ECM ТА CSP ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРЕЗИДЕНТСЬКОГО ЕЛЕКТРОННОГО АРХІВУ УКРАЇНИ	122
Y. TSYRULNEV, M. PETRENKO, A. YEVDOKUMOV. ENTERPRISE CONTENT MANAGEMENT (ECM) AND CONTENT SERVICE PLATFORMS (CSP) FOR THE CREATION OF THE PRESIDENTIAL ELECTRONIC ARCHIVE OF UKRAINE	

ЦИРУЛЬНЄВ Ю. Б., ПЕТРЕНКО М. С., ЄВДОКИМОВ А. О. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ, ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ КЛАСУ ECM/CSP (ЗА КЛАСИФІКАЦІЄЮ GARTNER GROUP)	132
Y. TSYRULNEV, M. PETRENKO, A. YEVDOKYMOV. MODERN REQUIREMENTS FOR SYSTEMS OF STORAGE, PROCESSING AND ANALYSIS OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES OF THE ECM/CSP CLASS (ACCORDING TO GARTNER GROUP CLASSIFICATION)	
ЦИРУЛЬНЄВ Ю. Б., ПЕТРЕНКО М. С., ЄВДОКИМОВ А. О. СУЧАСНІ ФОРМАТИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ МЕТАДАНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМАХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЕЛЕКТРОННИХ АРХІВІВ	136
Y. TSYRULNEV, M. PETRENKO, A. YEVDOKYMOV. MODERN FORMATS FOR REPRESENTING METADATA OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES IN MULTIMEDIA ELECTRONIC ARCHIVES SYSTEMS	
СЕКЦІЯ № 4. «ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ МУЛЬТИМЕДІА»	141
SECTION No. 4. "VIRTUALIZATION OF MULTIMEDIA RESOURCES"	
ЖУРБА А. Є., МЕЛЕШКО М. А. МОДЕЛЬ ПРОЦЕДУРНОЇ АНІМАЦІЇ ДЛЯ ГУМАНОЇДНИХ ПЕРСОНАЖІВ У СЕРЕДОВИЩІ AUTODESK HUMANIK	141
A. ZHURBA, M. MELESHKO. A MODEL OF PROCEDURAL ANIMATION FOR HUMANOID CHARACTERS IN AUTODESK HUMANIK	
РАЩИК С. Е., МЕЛЕШКО М. А. ВІРТУАЛЬНІСТЬ ЯК МОДЕЛЬ СОЦІАЛЬНО-КОНСТРУЙОВАНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	146
S. RASHCHUK, M. MELESHKO. VIRTUALITY AS A SOCIALLY CONSTRUCTED REALITY	
РУСЕЦЬКА О. В., МЕЛЕШКО М. А. АКТУАЛЬНІСТЬ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРИ	149
O. RUSETSKA, M. MELESHKO. ACTUALITY OF INTERACTIVE INFOGRAPHIC MODELS IN THE MODERN INFORMATION SPACE	
ТКАЧУК Д. А., МЕЛЕШКО М. А. ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ОПЕРАТОРІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ	153
D. TKACHUK, M. MELESHKO. MODEL OF USING THE CONCEPT OF MOBILE NETWORK OPERATOR VIRTUALIZATION	
СЕКЦІЯ № 5. «ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»	156
SECTION No. 5. "IMMERSIVE TECHNOLOGIES"	
ДОВГОДЬКО М. О., МЕЛЕШКО М. А. ІНТЕРАКТИВНІСТЬ WEB-РЕСУРСІВ В ІНТЕРНЕТІ	156
M. DOVGODKO, M. MELESHKO. INTERACTIVITY OF WEB RESOURCES ON THE INTERNET	

ЛЮБЧЕНКО. Н. О., ЄВСЄЄВ О. С. РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО МЕДІА-ПРОЄКТУ ЕКСКУРСІЙ ЗА КАРТАМИ РУЙНУВАНЬ	160
N. LYUBCHENKO, O. YEVSYEYEV. DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE MEDIA PROJECT FOR EXCURSIONS BASED ON MAPS OF DESTRUCTION	
О. PUSHKAR, O. YEVSYEYEV. IMMERSIVE GAME TECHNOLOGIES FOR SKILL DEVELOPMENT AND VALUE FORMATION IN COMPLEX MULTIMEDIA SPACES	165
ПУШКАР О. І., ЄВСЄЄВ О. С. ІМЕРСИВНІ ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗВИТКУ НАВИЧОК ТА ФОРМУВАННЯ ЦІННОСТЕЙ У КОМПЛЕКСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	
ЯЗВІНСЬКА А. А., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. СУЧАСНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВИДАНЬ З ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ	171
A. YAZVINSKA, O. MATVIICHUK-YUDINA. MODERN SOFTWARE TOOLS FOR CREATING EDUCATIONAL PUBLICATIONS WITH AUGMENTED REALITY	
СЕКЦІЯ № 6. «МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ»	176
SECTION No. 6. "MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION"	
ВАХОВСЬКА Є. О., МЕЛЕШКО. М. А. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ	176
Y. VANOVSKA, M. MELESHKO. TOOLS FOR E-LEARNING	
ВОЛОВИК А. В., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. АДАПТАЦІЯ КОНТЕНТУ В МАКЕТУВАННІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ЖУРНАЛІВ ДЛЯ АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНОЇ ГАЛУЗІ	180
A. VOLOVIK, O. MATVIICHUK-YUDINA. CONTENT ADAPTATION IN THE LAYOUT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNALS FOR THE AVIATION AND SPACE INDUSTRY	
ВОРОПАЄВА О. В., ЄВСЄЄВ. О. С. ІНТЕГРАЦІЯ ВЕБ-ІНСТРУМЕНТІВ У ПРОЦЕС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ КУРСУ З ОСНОВ МАЛЮВАННЯ	185
O. VOROPAIEVA, O. YEVSYEYEV. INTEGRATION OF WEB-TOOLS INTO THE PROCESS OF DISTANCE EDUCATION ON THE EXAMPLE OF A COURSE ON THE BASICS OF DRAWING	
ГАЛЬЧЕНКО С. М., ГНІДЕНКО С. О., КАПЛЮК. О. Р. ПРОЄКТУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНОГО ОСВІТЬОГО ПОРТАЛУ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	193
S. HALCHENKO, S. HNIDENKO, O. KAPLIUK. CONCEPTUALIZATION OF A MODERN EDUCATIONAL PORTAL WITH INTEGRATION OF PIECE INTELLECT TECHNOLOGIES	

ГОРДЄСВ А.С. ПРОЕКТУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ ПІЗНАВАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УЧНІВ	200
A. HORDYEUJEV. DESIGN OF MULTIMEDIA EDUCATIONAL SYSTEMS TAKING INTO ACCOUNT THE COGNITIVE CHARACTERISTICS OF STUDENTS	
ІВАНЕНКО. А. Р., МЕЛЕШКО М.О. ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ ТА ТЕХНОЛОГІЇ HYPERREALITY В УНІВЕРСИТЕТАХ	206
A. IVANENKO, M. MELESHKO. VIRTUAL REALITY AND HYPERREALITY TECHNOLOGIES IN UNIVERSITIES	
D. IVANOV, O. MUZYKA, O. MATVIICHUK-YUDINA. USE OF MULTIMEDIA MATERIALS FOR EDUCATIONAL PROCESSES IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS	209
ІВАНОВ Д. О., МУЗИКА О. П., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІ В ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
ІСАЄВА О. В., ФИЛИПСЬКА В.І. ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В ЗВО	214
O. ISAIEVA., V. FYLYPSKA. USE OF ONLINE PLATFORMS FOR DISTANCE LEARNING A FOREIGN LANGUAGE IN HIGHER EDUCATION	
КАЦАН М. Б., МЕЛЕШКО М. А. ПРИНГОВІ СИСТЕМИ ОБМІНУ ФАЙЛАМИ ДЛЯ ЦИФРОВИХ МЕДІА	218
M. KATSAN, M. MELESHKO. PEERING FILE EXCHANGE SYSTEMS FOR DIGITAL MEDIA	
КІЛЬЧЕНКО А. В., ЛАБЖИНСЬКИЙ Ю. А., ТКАЧЕНКО В. А. РОЛЬ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	221
A. KILCHENKO, YU. LABZHYNISKYI, V. TKACHENKO. THE ROLE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES	
КУХАРЕВ Ю. О., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. МУЛЬТИМЕДІЙНІ НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	227
Y. KUKHAREV, O. MATVIICHUK-YUDINA. MULTIMEDIA TEACHING AIDS AS A MEANS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS	
МЕЩЕРЯКОВ К. О., ПОТРАШКОВА Л. В. МЕТОДИКА РОЗРОБКИ СЕРІЇ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕО З ВИКОРИСТАННЯ ПЛАГІНІВ ADOBE AFTER EFFECTS	233
K. MESHCHERIAKOV, L. POTRASHKOVA. METHODOLOGY FOR DEVELOPING A SERIES OF EDUCATIONAL VIDEOS ON USING ADOBE AFTER EFFECTS PLUGINS	
МІФТАХОВА Д. І. СТВОРЕННЯ БЕЗБАР'ЄРНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ОНЛАЙН УРОКІВ	238
D. MIFTAKHOVA. CREATING BARRIER-FREE MULTIMEDIA ONLINE LESSONS	

ОНОПРІЙЧУК А. А., МАРЧУК В. С., МЕНДРИН О. В., САПСАЙ А. П. МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ПРОПАГАНДІ: АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ НА ПРИКЛАДІ РОСІЙСЬКОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ	242
A. ONOPRIYCHUK, V. MARCHUK, O. MENDRIN, A. SAPSAY. MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN MODERN PROPAGANDA: ANALYSIS OF APPROACHES AND TOOLS ON THE EXAMPLE OF RUSSIAN INFORMATION INFLUENCE	
ПУЛЯЄВ Т. Д., МЕЛЕШКО М. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ PREZI У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	245
T. PULIAIEV, M. MELESHKO. RESEARCH AND USE OF NONLINEAR PREZI PRESENTATIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS	
СІДЬКО Є. І., КАЛІНСЬКИЙ Є. О. РОЗРОБКА ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ ПРОЦЕСОМ	251
Y. SIDKO, Y. KALINSKYI. DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF MULTIMEDIA DIGITAL SOLUTIONS FOR OPTIMIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION	
СІРЕНКО С. О., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ 3D-МОДЕЛЕЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	255
S. SIRENKO, O. MATVIICHUK-YUDINA. APPLICATION OF INTERACTIVE 3D MODELS IN THE EDUCATIONAL PROCESS	
СМОЛКІН В. Н. СУЧАСНА МЕТОДИКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	259
V. SMOLKIN. MODERN METHODOLOGY OF GRAPHIC DESIGN PRESENTATION WITH THE HELP OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES	
СТЕШУК Д. С., МЕЛЕШКО М. А. ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ОСВІТА	263
D. STESHUK, M. MELESHKO. WEB-ORIENTED EDUCATION	
ФЕСЕНКО С. С., ГАЛЬЧЕНКО С. М. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЙ	265
S. FESENKO, S. HALCHENKO. FEATURES OF MODERN DISTANCE LEARNING SYSTEMS IN THE CONTEXT OF UKRAINIAN REALITIES	
ФІЛІПАС О. О., МЕЛЕШКО М. А. ВИКОРИСТАННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ І ВІЗУАЛІЗАЦІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	274
O. FILIPAS, M. MELESHKO. USE OF THREE-DIMENSIONAL MODELS AND VISUALISATIONS	
ФРАНЧУК Н. П. ДЕЯКІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ»	277
N. FRANCHUK. SOME ASPECTS OF TEACHING THE MULTIMEDIA SYSTEMS SOFTWARE DISCIPLINE	

ШИНЕНКО М. А., ІВАНОВА С. М., ЧИЖМОТРЯ О. В. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	283
M. SHYNYENKO, S. IVANOVA, O. CHYZHMOTRIA. MAIN DIRECTIONS OF APPLICATION OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC ACTIVITY	
ЯСЬКОВА Н. В., ЛАБЖИНСЬКИЙ Ю. А. РОЛЬ ЕЛЕКТРОННИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НАУКОВИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ	292
N. YASKOVA, Y. LABZHINSKYI. THE ROLE OF ELECTRONIC SOCIAL NETWORKS IN THE DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCE AMONG RESEARCHERS AND ACADEMIC STAFF	
СЕКЦІЯ № 7. «ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ»	297
SECTION No. 7. "USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MULTIMEDIA TECHNOLOGIES"	
BLAŽAUSKAS T., BINKIS M. FRAMEWORK OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE ASSISTANTS IN VIRTUAL REALITY EDUCATIONAL APPLICATIONS	297
БЛАЖЯУСКАС Т., БІНКІС М. ФРЕЙМВОРК ВИКОРИСТАННЯ АСИСТЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАЛЬНИХ ДОДАТКАХ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	
БУЗИЛЬ А. В., ДИСЮК І. О., ДЕНИСЕНКО С. М. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВІЗУАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	301
A. BUZYL, I. DYSIUK, S. DENYSENKO. INNOVATIVE APPROACHES TO VISUAL COMMUNICATION IN THE DIGITAL AGE	
ВЕРЕТІЛЬНИК Т. І., ХОМЕНКО М. Г. МУЛЬТИАГЕНТНА ТЕХНОЛОГІЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПОЛІГРАФІЧНІЙ ГАЛУЗІ	307
T. VERETELNYK, M. KHOMENKO. MULTI-AGENT TECHNOLOGY FOR SOLVING MANAGEMENT AND DECISION-MAKING PROBLEMS IN THE PRINTING INDUSTRY	
ГОРОБЕЦЬ О. Г., ПОБОЧЕНКО Л. М. ПЕРСПЕКТИВИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТНИХ ПОСЛУГ В КОНТЕКСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕКСТУ	310
O. HOROVETS, L. ROBOCHENKO. PROSPECTS OF TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL SERVICES IN THE CONTEXT OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MULTIMEDIA CONTEXT	

ДИСЮК І. О., РОДІОНОВА О. В. АНІМАЦІЯ В БРЕНДІНГУ ТА РОЛЬ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СТВОРЕННІ УНІКАЛЬНОГО КОНТЕНТУ	315
I. DYSIUK, O. RODIONOVA. ANIMATION IN BRANDING AND THE ROLE OF MODERN TECHNOLOGIES IN CREATING UNIQUE CONTENT	
<hr/>	
ЗЛОТКІВСЬКА Т. В., БОБАРЧУК О. А. МОДЕЛІ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІДЕОКОНТЕНТУ: ЕФЕКТИВНІСТЬ АЛГОРИТМІВ ТА ЯКІСТЬ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ	320
T. ZLOTKIVSKA, O. BOBARCHUK. GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS FOR VIDEO CONTENT CREATION: ALGORITHM EFFICIENCY AND VISUALISATION QUALITY	
<hr/>	
T. ZLOTKIVSKA, O. BOBARCHUK. INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO THE DIGITAL CAMERAS	327
ЗЛОТКІВСЬКА Т. В., БОБАРЧУК О. А. ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЦИФРОВІ КАМЕРИ	
<hr/>	
ІВАНОВА С. М., КІЛЬЧЕНКО А. В., НОВИЦЬКА Т. Л. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВАХ	331
S. IVANOVA, A. KILCHENKO, T. NOVYTSKA. USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION AND RESEARCH INSTITUTIONS	
<hr/>	
ТЕРЕНТЬЄВ О. В. АВТОМАТИЧНЕ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ІННОВАЦІЇ В МУЛЬТИМЕДІЙНОМУ КОНТЕНТІ ДЛЯ ОСВІТИ	340
O. TERENCEV. AUTOMATIC CREATION OF EDUCATIONAL MATERIALS WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: INNOVATIONS IN MULTIMEDIA CONTENT FOR EDUCATION	
<hr/>	
ТЕРЕНТЬЄВА С. О. ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: СТВОРЕННЯ АДАПТИВНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ КУРСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТИ	343
S. TERENCEVA. INTERACTIVE LEARNING BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CREATING ADAPTIVE MULTIMEDIA COURSES TO INCREASE EDUCATIONAL EFFICIENCY	
<hr/>	
ШВИДЧЕНКО А. О., МЕЛЕШКО М. А. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ	346
A. SHVYDCHENKO, M. MELESHKO. NATURAL LANGUAGE PROCESSING TOOLS	

ЯРЕЩЕНКО С. С., ФИЛИПСЬКА В. І. РОЛЬ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У МАШИННОМУ ПЕРЕКЛАДІ ТА ГЕНЕРАЦІЇ ТЕКСТУ	351
S. YARESHCHENKO, V. FYLYPSKA. ROLE OF NEURAL NETWORKS IN MACHINE TRANSLATION AND TEXT GENERATION	
<hr/>	
СЕКЦІЯ № 8. «3D ТЕХНОЛОГІЇ В МУЛЬТИМЕДІА, АНІМАЦІЇ, КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ»	355
<hr/>	
SECTION No. 8. "3D TECHNOLOGIES IN MULTIMEDIA, ANIMATION, COMPUTER GAMES"	
<hr/>	
ЗАВАДЕЦЬКИЙ І. П., ДМИТРЕНКО Т. В. BLENDER: ПРОЦЕДУРНЕ ТЕКСТУВАННЯ	355
I. ZAVADETSKYI, T. DMYTRENKO. BLENDER: PROCEDURAL TEXTURING	
<hr/>	
ЗЕЛІНСЬКА О. В., ГАЛЬЧЕНКО С. М. 3D-ЕЛЕМЕНТИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ВЕБ-РЕСУРСАХ	363
O. ZELINSKA, S. HALCHENKO. 3D-ELEMENTS AND THEIR USAGE IN WEB RESOURCES	
<hr/>	
РОДІОНОВ П. Ю., ЧЕБАН А. Г. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ЗІ ШКАЛОЮ ЧАСУ У ПРОГРАМНОМУ ПАКЕТІ BLENDER	367
P. RODIONOV, A. SHEVAN. PRACTICAL ASPECTS OF WORKING WITH THE TIMELINE IN BLENDER	
<hr/>	
ЯНКОВЕЦЬ Т. О., ТЕРЕНТЬЄВА С. О. ВИКОРИСТАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАННЯХ	371
T. YANKOVETS, S. TERENTIEVA. USE OF 3D TECHNOLOGY IN MULTIMEDIA PUBLICATIONS	

УДК 004.738.5:006.6(043.2)

3D-ЕЛЕМЕНТИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ВЕБ-РЕСУРСАХ

Зелінська О. В., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник — **Гальченко С. М.**, к.т.н, доцент кафедри КММТ

Анотація. В дослідженні розглянуто використання 3D-елементів в інтернет ресурсах, їх переваги та недоліки. Дослідження також включає аналіз інструментів, таких як *WebGL*, *Three.js* та *Babylon.js*, а також розглянуті перспективи впровадження технологій доповненої та віртуальної реальності для покращення взаємодії з користувачем на веб-платформах. Актуальність дослідження полягає у необхідності розвитку та вдосконалення підходів до використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах.

Ключові слова: 3D-елементи, веб-ресурси, інтерактивний досвід, *WebGL*, *Three.js*, *Babylon.js*, віртуальна реальність, доповнена реальність.

На сьогоднішній день використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах є беззаперечним трендом, що виник внаслідок зростаючих потреб користувачів у переході від двовимірної до тривимірної графіки. Адже, 3D-елементи додають дизайну реалістичності та сприяють інтерактивному досвіду користувача. Однак залучення 3D-моделей в інтернет-ресурси може мати певні обмеження та правила, що необхідні для позитивної взаємодії користувача з ресурсом. Таким чином, актуальність дослідження полягає у необхідності розвитку та вдосконалення підходів до використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах.

Серед основних інструментів для інтеграції 3D-графіки у веб-ресурси згідно статті Проценко І.Ю. та Оникієнко Ю.О. можна виділити [1]: *API WebGL*, бібліотеки *Three.js* та *Babylon.js* [1].

WebGL — це прикладний програмний інтерфейс, що надає можливість вбудовувати 3D-моделі як частину веб-сторінки, і добре поєднується з *HTML* та іншими елементами сторінки [1]. На рис. 1 наведено приклад реалізованої інтеграції моделі у веб-ресурс за допомогою *WebGL*.

Бібліотеки *Three.js* та *Babylon.js* також є інструментами інтеграції 3D-моделей в інтернет-ресурси. Вони розширюють можливості *WebGL* та полегшують роботу з ним.

Three.js старіший і водночас найбільш відомий фреймворк, що відповідає за створення анімованих 3D-елементів, які мають відобразитись в інтернет-ресурсах [1]. Своєю популярністю він завдячує якійсь документації, підтримці багатьох форматів та великій кількості демонстраційних прикладів, при цьому будучи потужним та компактним. Однак варто відмітити складність у вивченні *Three.js*, наявність великої кількості помилок, які повільно виправляються та незручність у використанні, оскільки він не має вбудованого редактора для тестування.

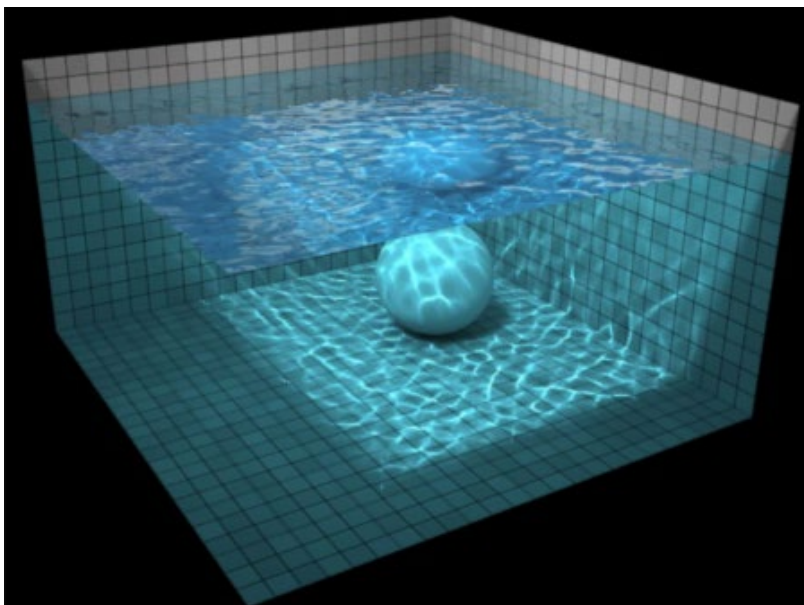


Рис. 1. Приклад моделі вбудованої через *WebGL* [1]

На противагу *Three.js* використовується фреймворк *Babylon.js*, який, незважаючи на свою непопулярність та некомпактність, є значно простішим в освоєнні, та зручним для тестування з можливістю попереднього перегляду моделі в браузері. Фреймворк *Babylon.js* написаний на мові *TypeScript*, через що має більшу абстрагованість елементів, порівняно з *Three.js*, та невелику кількість багів, які швидко виправляються завдяки активній спільноті [1].

Ще однією тенденцією, пов'язаною з *3D*-елементами, є впровадження віртуальної та доповненої реальностей. Таке середовище складається з цифрових *3D*-моделей і забезпечує користувачеві інтерактивний досвід та розширені можливості для комунікацій [2]. Таким чином, опиняючись на веб-сторінці, користувач виходить за межі двовимірного світу та отримує інтерактивний досвід внаслідок можливості взаємодії з елементами. Відповідно *3D*-елементи відіграють важливу роль у залученості користувачів та можуть впливати на конверсію сайтів [3]. Особливого значення набувають *3D*-моделі у сферах, де необхідна якісна презентація продукту, завдяки чому найчастіше знаходить своє застосування у рекламі, дизайні інтер'єрів та ландшафтів (рис. 2), освіті та сфері розваг.

Необхідно зауважити, що *3D*-елементи не обмежуються лише *3D*-моделями, сюди можуть входити *3D*-переходи, *3D*-ефекти, *3D*-анімації, як різновид тривимірних елементів, та об'ємна типографія [4]. Будь-який *3D*-елемент відповідає за певну

задачу на сторінці, таким чином поєднання різних видів 3D-елементів в одному ресурсі додасть йому динаміки та покращить користувацький досвід.



Рис. 2. Приклад використання 3D-моделей для візуалізації дизайну інтер'єру [4]

Отже, основними перевагами використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах є наступні [4]:

- підвищення візуальної привабливості ресурсу та надання йому більшої реалістичності;
- покращення користувацького досвіду через можливість взаємодії з 3D-елементами;
- збільшення залученості користувачів;
- можливість виділитись на фоні конкурентів.

Однак використання 3D-елементів у веб-ресурсах має певні обмеження, які можна віднести до недоліків:

- зниження продуктивності ресурсу та збільшення часу його завантаження для користувача;
- складність розробки та підтримки;
- проблеми з кросбраузерною сумісністю, оскільки 3D-елементи можуть не відображатись коректно на усіх платформах.

Одним з найбільш перспективних напрямків для розвитку використання 3D-технологій у веб-ресурсах є розширення використання віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), що можуть використовуватись для створення віртуальних турів, презентацій та інтерактивних розповідей. Такі технології можуть бути також інтегровані в електронні книги та освітні портали для покращення засвоєння матеріалу [4].

Серед відомих на сьогодні інструментів та технологій для інтеграції VR та AR у веб-ресурси можна виділити *AR.js*, *A-Frame*, *WebVR* та *WebXR* [4].

Бібліотека *AR.js* оптимізована переважно під мобільні пристрої і призначена для створення та інтеграцію нескладних веб-додатків. *AR.js* вирізняється простотою у

використанні та високій продуктивності ресурсів на різних пристроях, однак варто враховувати обмеженість функціональності даної бібліотеки, недостатньо висока реалістичність, через використання технології *WebGL* для відображення, та некоректне розпізнавання маркерів за поганого освітлення.

Фреймворк *A-Frame* є доповненням бібліотеки *Three.js* і спрямований на створення і відображення у веб-ресурсах елементів саме віртуальної реальності. Високою популярністю він завдячує простоті в освоєнні, доступності на різних платформах та підтримці *WebXR*, незважаючи на велике споживання ресурсів.

В свою чергу, технологія *WebXR* є поєднанням можливостей старішого *API* — *WebVR* та *AR* у більш сучасний програмний інтерфейс, що забезпечує високу реалістичність та плавну інтеграцію елементів віртуальної та доповненої реальностей. Однак такий інструмент складний у вивченні та потребуватиме потужних пристроїв при відображенні *3D*-елементів, що відповідно знижує їх доступність на різних пристроях.

В перспективі мають бути вдосконалені існуючі технології для вирішення проблем та розроблені нові інструменти для інтеграції *3D*-елементів, а також віртуальної і доповненої реальностей.

Отже, використання *3D*-елементів в інтернет ресурсах має високий потенціал для покращення взаємодії з користувачами та розширення можливостей онлайн-ресурсів у різних сферах, однак для цього в майбутньому необхідно продовжувати роботу над технічними моментами, зокрема адаптувати *3D*-елементи під різні пристрої та надати їм альтернативний текст та знаходити більш ефективні методи стиснення для підвищення продуктивності ресурсу, також оптимізацію можна проводити в самій моделі на етапі моделювання. Крім цього, в подальшому вбачається вдосконалення існуючих та пошук нових інструментів для інтеграції *3D*-елементів в інтернет-ресурси.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Protsenko I. Y., Onykenko Y. O. 3D-Graphics Adaptation in Network Technologies for Practice Tasks Solving. *Electronic and Acoustic Engineering*. 2020. Т. 3, № 4. С. 23–27. URL: <https://doi.org/10.20535/2617-0965.2020.3.4.199044> (дата звернення: 23.10.2024).
2. O'Hagan M. Teletranslation. *Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking* / ред. Р. М. 1971-. Hershey, PA : Idea Group Reference, 2005. С.945–950. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-561-0.ch133>.
3. Future of Web Design: Top Trends Shaping 2024 and Beyond. *Time for Designs*. URL: <https://www.timefordesigns.com/blog/2023/10/26/future-of-web-design-top-trends-shaping-2024-and-beyond/> (дата звернення: 23.10.2024).
4. 3D Elements In Web Design: A Comprehensive Guide - Clio Websites. *Clio Websites*. URL: <https://cliowebsites.com/3d-elements-in-web-design-a-comprehensive-guide/> (дата звернення: 23.10.2024).

3D-ELEMENTS AND THEIR USAGE IN WEB RESOURCES

O. Zelinska

National Aviation University, Kyiv

*Scientific adviser – S. Halchenko, Assoc. Prof. of Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences*

Abstract. *The research examines the use of 3D elements in Internet resources, their advantages and disadvantages. The research also includes an analysis of tools such as WebGL, Three.js and Babylon.js, as well as the prospects for implementing augmented and virtual reality technologies to improve user experience on web platforms. The relevance of the issue lies in the need to develop and improve approaches to the use of 3D elements in Internet resources.*

Keywords: *3D elements, web resources, interactive experience, WebGL, Three.js, Babylon.js, virtual reality, augmented reality.*