

ISSN 1998-6939
EISSN 2306-1707
DOI 10.14308/ite

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Information Technologies in Education

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Головний редактор: професор Співаковський О.В.

Збірник наукових праць засновано в травні 2007 року

Випуск 1 (46)

Херсон – 2021

УДК 004:37

Друкується за ухвалою вченої ради
Херсонського державного університету
(протокол від 21.05.2007 № 9)

Затверджено відповідно до рішення вченої ради
Херсонського державного університету
(протокол від 30.03.2021 № 12)

**Внесено до Переліку наукових фахових видань України
(Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 № 409)**

Головний редактор

Співаковський Олександр Володимирович – Херсонський державний університет, Україна

Заступники головного редактора

Гуржій Андрій Миколайович – НАПН України, Україна
Срмолаєв Вадим Анатолійович – Запорізький національний університет, Україна
Вінник Максим Олександрович – Херсонський державний університет, Україна

Відповідальні секретарі

Кравцов Геннадій Михайлович – Херсонський державний університет, Україна
Тарасіч Юлія Геннадіївна – Херсонський державний університет, Україна

Літературний редактор

Гнедкова Ольга Олександрівна – Херсонський державний університет, Україна

Редакційна колегія

Андрієвський Борис Макійович – Херсонський державний університет, Україна
Биков Валерій Юхимович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Україна
Богомолів Сергій – Австралійський національний університет, Австралія
Ваган Терзіян – Університет Ювяскюля, Фінляндія
Валько Наталія Валеріївна – Херсонський державний університет, Україна
Вангула Алагар – Університет Конкордія, Канада
Гері Л. Пратт – Східний університет Вашингтона, США
Генріх Майр – Альпен-Адрия-університет, Клагенфурт, Австрія
Девід Камачо – Мадридський автономний університет, Іспанія
Думітру Ден Бурдеску – Університет Крайови, Румунія
Колгатін Олександр Геннадійович – Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди, Україна
Коткова Віра Володимирівна – Херсонський державний університет, Україна
Круглик Владислав Сергійович – Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького, Україна
Кушнір Наталія Олександрівна – Херсонський державний університет, Україна
Лео Ван Моєргестел – Утрехтський університет прикладних наук, Нідерланди
Львов Михайло Сергійович – Херсонський державний університет, Україна
Морзе Наталія Вікторівна – Київський університет ім. Бориса Грінченка, Україна
Нікітченко Микола Степанович – Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Україна
Осадча Катерина Петрівна – Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького, Україна
Осіпова Наталія Володимирівна – Херсонський державний університет, Україна
Песчаненко Володимир Сергійович – Херсонський державний університет, Україна
Петухова Любов Євгенівна – Херсонський державний університет, Україна
Раков Сергій Анатолійович – Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова, Україна
Саган Олена Валеріївна – Херсонський державний університет, Україна
Семеріков Сергій Олексійович – Криворізький державний педагогічний університет, Україна
Спирін Олег Михайлович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Україна
Ставрос Деметріадіс – Університет Аристотеля в Салоніках, Греція
Триус Юрій Васильович – Черкаський державний технологічний університет, Україна
Філіпп Лаір – Університет Ніцци-Софії Антиполіс, Франція
Шерман Михайло Ісаакович – Херсонський державний університет, Україна
Шишацька Олена Володимирівна – Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Україна

Information Technologies in Education: збірник наукових праць. Випуск 1 (46). Херсон : ХДУ, 2021. 28 с.

Редакція зберігає за собою право на редагування та скорочення статей. Думки авторів не завжди збігаються з думкою редакції. За достовірність фактів, цитат, імен, назв та інших відомостей відповідають автори.

Засновник (співзасновник): Херсонський державний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України.

Свідчення про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 24162-14002 ПП.

Електронна адреса збірника <http://ite.kspu.edu>

Збірник зареєстровано та представлено у наукометричних та бібліометричних системах і БД: DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, Index Copernicus International S.A., Реферативна база даних «Україніка наукова», Google Scholar.

Адреса редакційної колегії: Херсонський державний університет,
ул. Університетська, 27, м. Херсон, Україна, 73000.

ISSN 1998-6939
EISSN 2306-1707
DOI 10.14308/ite

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KHERSON STATE UNIVERSITY

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES AND LEARNING TOOLS

Information
Technologies in Education

SCIENTIFIC JOURNAL

Editor-in-Chief: Professor Spivakovsky O.

Scientific journal was founded in May 2007

1 (46) Issue

Kherson – 2021

**Included in List of Scientific Professional Issues of Ukraine
(By order of Ministry of Education and Science of Ukraine №409 from 17.03.2020)**

Editor-in-Chief

Aleksander Spivakovsky – Kherson State University, Ukraine

Co-Editors-in-Chief

Andrey Gurzhiy – National Academy of Pedagogical Sciences, Ukraine

Vadim Ermolayev – Zaporozhye National University, Ukraine

Maksym Vinnyk – Kherson State University, Ukraine

Editorial Assistants

Hennadiy Kravtsov – Kherson State University, Ukraine

Yuliia Tarasich – Kherson State University, Ukraine

Copyeditor

Olha Hniedkova – Kherson State University, Ukraine

Editorial Board

Members:

Boris Andrievskiy – Kherson State University, Ukraine

Valeriy Bykov – Institute of Informational Technologies and Learning Tools, Ukraine

Sergiy Bogomolov – Australian National University, Australia

Vagan Terziyan – University of Jyväskylä, Finland

Natalia Valko – Kherson State University, Ukraine

Vangalur Alagar – Concordia University, Canada

Gary L. Pratt – Eastern Washington University, United States A.

Heinrich C. Mayr – Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria

David Camacho – Universidad Autónoma de Madrid, Spain

Dumitru Dan Burdescu – University of Craiova, Romania

Oleksandr Kolhatin – H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

Vira Kotkova – Kherson State University, Ukraine

Vladyslav Kruhlyk – Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Ukraine

Nataliya Kushnir – Kherson State University, Ukraine

Leo Van Moergestel – Utrecht University of Applied Sciences, Netherlands

Michael Lvov – Kherson State University, Ukraine

Natalia Morze – Borys Grinchenko Kiev University, Ukraine

Mykola Nikitchenko – Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Kateryna Osadcha – Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Ukraine

Natalia Osipova – Kherson State University, Ukraine

Vladimir Peschanenko – Kherson State University, Ukraine

Liubov Petukhova – Kherson State University, Ukraine

Sergey Rakov – National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Yelena Sagan – Kherson State University, Ukraine

Serhiy Semerikov – Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine

Oleg Spirin – Institute of Informational Technologies and Learning Tools, Ukraine

Stavros Demetriadis – Aristotle University of Thessaloniki, Greece

Yuriy Trius – Cherkasy State Technological University, Ukraine

Philipp Lahire – University of Nice Sophia-Antipolis, France

Mykhailo Sherman – Kherson State University, Ukraine

Olena Shyshatska – Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Information Technologies in Education : Scientific journal. Issue 1 (46). Kherson: KSU, 2021. 28 p.

Editorial board reserved the right to edit and reduce articles. Authors opinions cannot always agreed with editorial board's point of view. Authors are responsible for authenticity of facts, quotations, names, places, and other information.

Founders: Kherson State University, Institute of Informational Technologies and Learning Tools of National Academy of Educational Sciences of Ukraine.

The certificate of state registration of printed mass media Serial number KB № 24162-14002 III.

<http://ite.kspu.edu>

The scientific journal is registered and submitted in bibliometric databases and systems: DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, Index Copernicus International S.A., Abstract database “Україніка наукова”, Google Scholar.

Address of editorial staff: Kherson State University
Universytets'ka, 27, Kherson, Ukraine, 73000

ЗМІСТ

Валько Н. В., Запорожченко А. В.

Проектування системи автоматичного розподілу рецензування на основі алгоритму Гейла-Шеплі..... 7

Кравцов Г. М., Соболев М. В., Тарасюк А. О.

Візуалізація моделювання фізичних законів систем, процесів та явищ за допомогою доповненої реальності..... 16

Відомості про авторів..... 25

Анотації..... 27

CONTENTS

Nataliia Valko, Artem Zaporozhchenko

Design and Realization of Automatic Distribution Review Systems Based on
Gail-Shaple Algorithm..... 7

Hennadiy Kravtsov, Mykola Sobol, Artur Tarasiuk

Visualization of Modeling Physical Laws for Systems, Processes and Phenomena
Using Augmented Reality..... 16

Information about Authors..... 25

Summary..... 27

УДК 004.775:625.75

Валько Н. В., Запорожченко А. В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

**ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПОДІЛУ РЕЦЕНЗУВАННЯ
НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ ГЕЙЛА-ШЕПЛІ**

DOI: 10.14308/ite000737

У статті наведено приклад реалізації алгоритму Гейла-Шеплі у системі автоматичного розподілу статей для рецензування. Розглянуто алгоритм, його властивості та особливості застосування. Зазначено вимоги та представлено структуру бази даних, що складається з таблиць «articles», «reviewers», «solution_reviewers», «keywords», «reviewer_keywords», «article_keywords». Звернено увагу на фреймворки, середовище розробки та сервери. Описано функціонал інформаційної системи, протестований на реальних даних наукового видання. Деталізовано функції, пов'язані з додаванням, редагуванням і видаленням статей, роботою з ключовими словами та рецензентами. Встановлено, що результати розподілу будуть відрізнятися в залежності від сторони ініціації (“рецензент” чи “тема статті”). Також встановлено, що розподіл буде більш вигідним для сторони ініціації. У даному випадку це забезпечить вибір найбільш компетентного рецензента для публікації. Розроблено програмний продукт на основі цього алгоритму. Він співвідносить за ключовими словами варіанти вибору рецензентів та надає пріоритетність їх призначення. Також є можливість ручного корегування зробленого розподілу. Недоліком цієї системи є те, що вона розрахована на масовість та великі об'єми вхідної інформації. Перевагою є те, що процес призначення рецензента за великої кількості вхідних повідомлень можна частково автоматизувати. Продемонстровано, як модель реалізації алгоритму Гейла-Шеплі для задачі розподілу статей по рецензентах покладена в основу системи, що оптимізує роботу видання, пришвидшує і робить більш ефективними окремі процеси, зокрема процес рецензування статей із урахуванням ключових параметрів.

Ключові слова: алгоритм Гейла-Шеплі, система розподілу, рецензування публікацій, база даних

Вступ

Постановка проблеми. Від часу винайдення алгоритму Гейла-Шеплі він і його модифікації знайшли своє застосування у багатьох сферах людської діяльності. На сьогодні для успішного функціонування різного роду фірм, організацій та підприємств необхідно мати розвинуту інформаційну систему, яка дозволяє автоматизувати збір і обробку даних. Збільшення попиту на публікації в рецензованих збірниках викликає потребу у створенні системи, яка б автоматично пропонувала рецензентів до кожної статті. Для цієї задачі може бути використано вказаний алгоритм, який буде допомагати розподілити статті серед рецензентів на основі модифікації алгоритму Гейла-Шеплі. Це допоможе збільшити швидкість розподілення статей серед робітників видання, ураховуючи зайнятість рецензента на момент запуску системи, його спеціальність та інші показники.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Алгоритм уперше було представлено в роботі [1], як набір правил, які приводять до утворення стабільних пар. Проте, у залежності від порядку обробки множин, результат буде найкращим для однієї і не найкращим для іншої. Виявлені недоліки методу привели до появи різновидів цього алгоритму. Наприклад, у роботі [2] показано, що не потрібно робити всі порівняння. У



роботах [3, 4, 5, 6] показано, як утворюються пари, якщо не вся інформація достовірна, кількість елементів двох множин не однакова, або існує квота при відношенні «багато до одного».

Мета і завдання статті. Метою статті є розробка моделі системи розподілу за алгоритмом Гейла-Шеплі та створення системи розподілу статей рецензентам у збірнику журналу. Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання: зробити постановку задачі і визначити вимоги до моделі розподілу; побудувати модель роботи системи на базі алгоритму Гейла-Шеплі, розробити систему, яка використовує одну з модифікацій алгоритму.

Результати дослідження

На початку роботи нашого алгоритму ми маємо список усіх об'єктів статей з їх характеристиками та список усіх існуючих об'єктів рецензентів, які мають свою квоту, тобто кількість максимально можливих оброблених статей і списки із ключовими словами, мовою, які виконують роль пріоритету. Дані списки – це вподобання рецензентів. У реалізованому нами алгоритму списки «відсікають» ті статті, які не мають нічого спільного з рецензентом та слугують пріоритетом для відбору статей для рецензування.

Перед початком роботи алгоритму ми маємо список статей, яким у процесі роботи алгоритму будуть пропонуватися рецензенти. Водночас ми маємо список об'єктів рецензентів, які будуть як можна точніше підбиратися для статей.

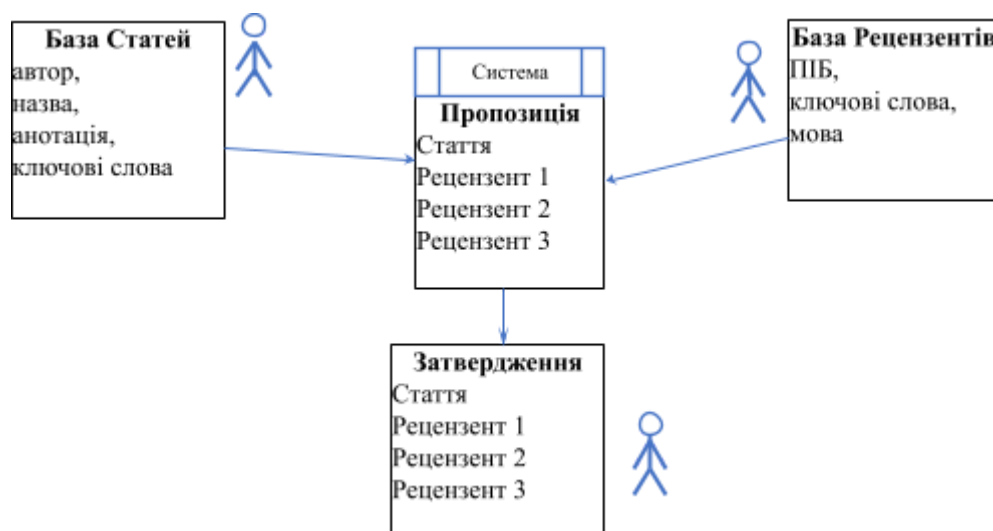


Рис. 1. Схема роботи системи

Побудова моделі роботи системи. Нехай існує дві кінцевих непересічних множини рецензентів і статей.

Нехай $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – множина статей, а $C = \{C_1, C_2, \dots, C_m\}$ – множина рецензентів.

У рецензентів є переваги серед статей – список $P(C_j)$ з елементів множини $A \supset \{C_j\}$. Кожна стаття може бути зарахована лише до одного рецензента, але кожен рецензент може прийняти кілька статей. Нехай $q_j > 0$ позначає максимальну кількість (квоту) статей, яку може обробити рецензент C_j .

У цій моделі переваги рецензентів на групах статей повністю визначаються списком властивостей, таких як мова статті, галузь знань рецензента, кількість статей на поточному рецензуванні тощо. Щоб одна й та ж стаття не потрапила на розгляд двічі до рецензента,

визначимо умови: для будь-якої підмножини статей $S \subset A$, що складається з не більше ніж $q_j - 1$ стаття, і для будь-яких двох статей $a_1, a_2 \notin S$,

$$S \supset \{a_1\} \succ_{cj} S \supset \{a_2\} \Leftrightarrow \{a_1\} \succ_{cj} \{a_2\}, \quad S \supset \{a_1\} \succ_{cj} S \supset \{C_j\} \Leftrightarrow \{a_1\} \succ_{cj} \{C_j\}.$$

За наявності місця рецензент C_j завжди вважатиме за краще взяти статтю, яку він вважає за кращу в індивідуальному порядку, незалежно від того, які статті потрапили в C_j .

Ключове поняття – стабільність розподілу. Розподіл статей по рецензентах стабільний, якщо не існує блокуючого індивідуального агента або пари, що складається з рецензента і групи статей. Існує стабільний розподіл статей по рецензентах, який може бути знайдено конструктивно, у результаті роботи модифікованого алгоритму Гейла-Шеплі. У версії алгоритму, у якій пропозиції роблять статті, єдина відмінність полягає в тому, що рецензенти можуть тимчасово приймати більше однієї пропозиції, але в межах квоти. А у версії алгоритму, в якій пропозиції роблять рецензенти, останні можуть посилати кілька пропозицій одночасно, але в межах квоти.

На першому етапі роботи системи ми створюємо список, де ключ – це ідентифікаційний номер статті, а значення – список із усіх відповідних рецензентів, які мають у списку своїх переваг мову і ключові слова статті, незважаючи на якому пріоритетному місці знаходиться мова і кількість ключових слів статті для рецензента.

На другому етапі роботи алгоритму ми отримуємо створений на першому кроці список статей із усіма можливими відповідними до умов рецензентів. Тобто до кожної статті був створений набір із рецензентів, які можуть рецензувати статтю, розуміючи мову статті і маючи вказану деяку кількість ключових слів статті. Далі, згідно з послідовністю пріоритетів для призначення рецензента, а саме мова, ключові слова, кількість робіт, отриманий список сортуємо за мовою у порядку спадання. Тобто для кожної статті створюємо список із рецензентів у порядку спадання за мовою, де на першому місці буде знаходитися рецензент, у якого мова статті на більш пріоритетному місці від інших. Після цього ми усікаємо наш список рецензентів для статті до трьох – у такий спосіб отримуємо трьох кандидатів (якщо їх більше трьох) у порядку спадання за пріоритетністю мови, які водночас у собі мають ключові слова даної статті.

Оскільки на попередньому етапі був отриманий список із людьми, у яких мова статті на найбільш пріоритетному місці стосовно інших і при цьому включають у своїх вподобаннях стосовно ключових слів ключові слова статті, сортуємо наш масив даних за кількістю цих слів. Як результат, на виході отримуємо для кожної статті у порядку найбільшого вподобання трьох рецензентів.

Відповідно до предметної області система будується з урахуванням таких особливостей:

- Стаття написана одним автором.
- Стаття рецензується трьома рецензентами.
- Рецензент може рецензувати декілька статей.

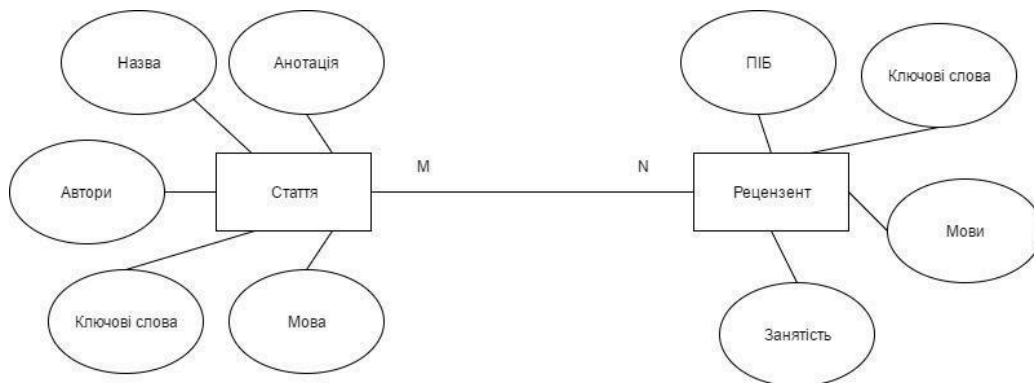


Рис. 2. ER-діаграма системи рецензування

Систематизація вимог до бази даних. Сформулюємо вимоги до бази даних цього проекту. Повинен бути спосіб:

- зберігати інформацію про статті;
- зберігати інформацію про рецензентів;
- зберігати інформацію про затверджені статті до рецензентів;
- додавати, редагувати, видаляти статтю;
- додавати, редагувати, видаляти рецензента.

*Таблиця 1.
Словник даних про статтю*

Елемент даних	Опис
Автор	ПІБ автора статті
Назва	Назва статті
Анотація	Анотація статті
Ключові слова	Ключові слова статті
Мова	Мова статті

*Таблиця 2.
Словник даних про рецензента*

Елемент даних	Опис
ПІБ	ПІБ рецензента
Ключові слова	Список ключових слів
Мова	Список мов
Зайнятість	Кількість оброблених статей

База даних повинна бути спроектована так, щоб запити оброблялися якомога швидше. Досягти цього можна за рахунок використання реляційної моделі зв'язків, тобто поєднання декількох таблиць через зовнішній ключ.

Для оптимальної роботи системи було вирішено побудувати таку базу даних, яка міститиме таблиці: `articles`, `reviewers`, `solution_reviewers`, `keywords`, `article_keywords`, `reviewer_keywords`.

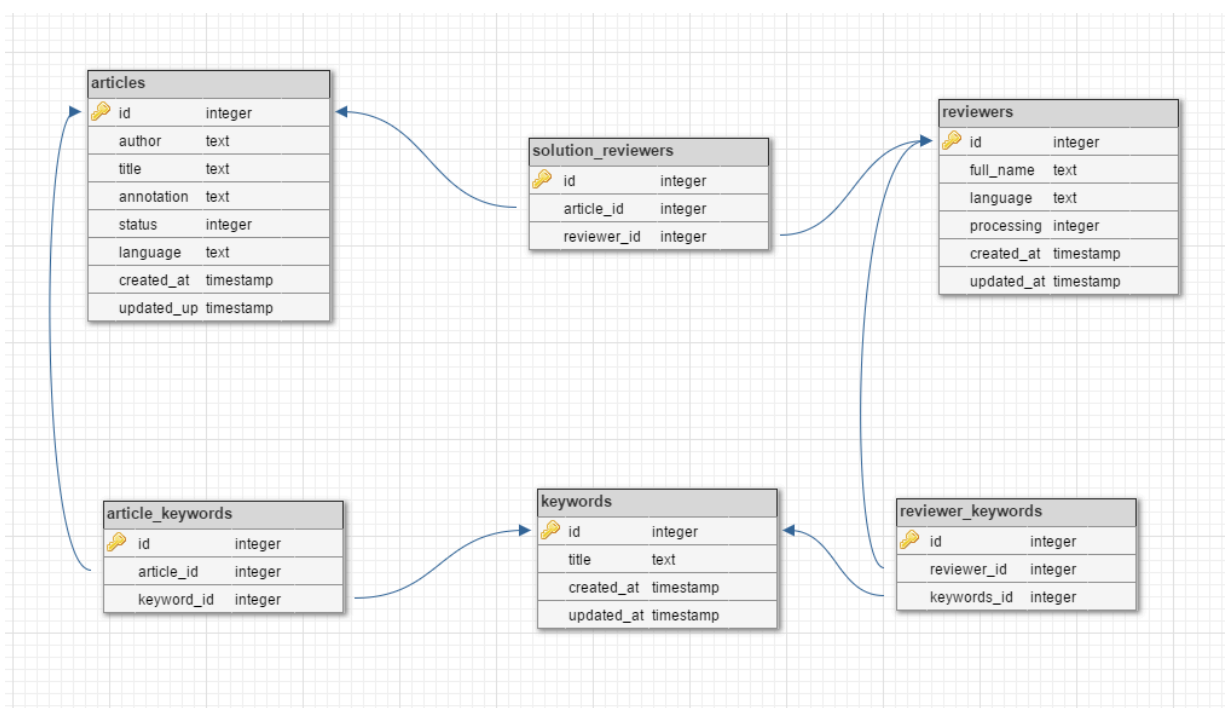


Рис. 3. Структура бази даних

У таблиці «articles» зберігаються статті. Кожна стаття має ідентифікаційний номер, який являється первинним ключем, ПІБ авторів, назву, анотацію, мову, статус, який відповідає за рецензованість статті, дату додавання і останнього редагування.

Таблиця «reviewers» містить інформацію про рецензентів. Вона має такі поля, як ідентифікаційний номер (первинний ключ), ПІБ рецензента, список мов за пріоритетністю, кількість оброблених статей на даний момент часу, дату додавання і дату останнього редагування.

Таблиця «solution_reviewers» слугує для утворення зв'язків. Вона складається із ідентифікаційного номеру, а також зовнішнього ключа article_id, який зв'язаний із первинним ключем таблиці «articles», і зовнішнього ключа reviewer_id – зв'язок із таблицею «reviewers».

Для зберігання ключових слів слугує таблиця «keywords», яка має ідентифікаційний номер, назву ключового слова (або строчки), дату додавання і редагування.

Рецензенти пов'язані з ключовими словами за допомогою таблиці «reviewer_keywords», у якій знаходяться ідентифікаційні номери ключових слів у порядку пріоритетності їх для рецензента.

У свою чергу було вирішено створити таблицю «article_keywords» для зв'язку статті із ключовими словами, які зберігаються у порядку пріоритетності для статті.

Для покращення роботи над системою був обраний фреймворк Laravel, тому що він має:

- Bundles (Модулі) – є репозиторій з великою кількістю модулів.
- The Eloquent ORM – ActiveRecordORM, вмє будувати зв'язки (many to many, one to many, one to one).
- Migrations – правила хорошого тону.
- Фабрики – допоможуть заповнити базу даних тестовими даними.

У якості середовища розробки було обрано NuSphere PhpED. NuSphere PhpED – це програмний продукт для формування додатків із застосуванням можливостей баз даних і кодів класу PHP, HTML, XML, CSS. Мовою програмування обрали PHP. Для графічного оформлення була обрана зв'язка HTML/CSS. Однак існують спеціальні CSS-фреймворки

для поліпшення роботи web-дизайнера. Для розробки зовнішнього вигляду нашого мікро сервісу ми надали перевагу фреймворку Bootstrap. Створений як набір інструментів для створення сайтів та web-додатків компанією Twitter, Bootstrap зайняв високу позицію серед розробників завдяки своїй адаптивності, простоті та сучасності, адже Bootstrap використовує найновіші розробки в області HTML и CSS. Дизайн повинен бути сучасним, у той же час зрозумілим і функціональним. За допомогою Bootstrap можна без проблем втілити це в життя, використавши один із готових шаблонів, чи написавши власний.

Серед списку серверів – Denwer, Xampp, Vertrigo, OpenServer – нами був обраний останній, адже OpenServer – це портативний локальний WAMP / WNMP сервер, який має багатофункціональну керуючу програму і великий вибір компонентів, що підключаються.

Систему перевірено на основі справжніх даних, а саме статей одного з журналів Херсонського державного університету, які знаходяться за адресою [«http://ite.kspu.edu»](http://ite.kspu.edu).

Функціонал інформаційної системи. Список усіх наявних статей у журналі можна побачити, натиснувши в меню «Усі статті». За замовчування в системі обрана ця вкладка.

● Додавання статті. Потрапити у форму додавання статті можливо, натиснувши в меню пункт «Додати статтю». Форма додавання представлена на рисунку 4.

Автор:
Тарас Шевченко

Назва статті:
Цікаві факти

Анотація:
1. Тарас Шевченко протягом життя був «душою компанії», любив сміятися і вмів розвеселити навіть незнайомих людей.
2. Основна освіта Тараса Шевченка тривала лише два роки. Ї він здобув у церковно-приходській школі.
3. Тарас Шевченко завжди з любов'ю згадував той випадок, коли малим пішов шукати «залізні стовпи», що «підпирають» небо, і заблуквав у полі. Чумаки, зустрівши хлопця, забрали його з собою і ввечері привезли до Кирилівки.

Ключові слова:
* односторонні функції * узагальнені матриці Гауа * Марія Пентиліук

Мова:
Українська

Додати

Рис. 4. Вікно додавання статті

● Введення ключових слів відбувається так: натиснути поле «ключові слова»; у випадковому списку відобразяться всі ключові слова системи, виберіть потрібний (за необхідністю декілька). Реалізовано пошук ключових слів у списку опцій – для цього натисніть на поле ключових слів і почніть вводити слово (рис.5).

Ключові слова:
від
відношення ізоморфізму
функції від матриць
відео лекція
відкрита освіта
мережні технології відкритих систем
відставання у навчанні

Рис. 5. Пошук ключових слів

Після введення даних натиснути кнопку «Додати».

Про вдаль додавання сповістить повідомлення зі змістом «Стаття додана».

● Редагування статті. Потрапити у форму редагування можливо зі сторінки «Усі статті», натиснувши кнопку «Редагувати» навпроти необхідної статті. Редагування статті

має ідентичний інтерфейс до додавання з тією лише різницею, що замість кнопки «Додати» – «Редагувати». Про вдале редагування сповістить відповідне повідомлення «Стаття оновлена».

●Видалення статті. Щоб видалити статтю, необхідно натиснути навпроти необхідної статті кнопку «Видалити» на сторінці «Усі статті». Про вдале видалення сповістить повідомлення «Стаття видалена».

●Рецензенти. Список усіх наявних рецензентів у журналі можна побачити натиснувши в меню «Усі рецензенти». Потрапити у форму додавання рецензента можливо, натиснувши в меню пункт «Додати рецензента». Після введення даних натиснути кнопку «Додати». Про вдале додавання сповістить повідомлення зі змістом «Рецензента додано» (рис.6).

ПІБ:

Ключові слова:

Рис. 6. Додавання рецензента

Щоб запустити алгоритм розподілу статей по рецензентах, необхідно перейти на вкладку «Робота системи». На цій сторінці будуть відображені всі статті, які на даний момент часу не рецензовані (рис.7).

Статті для рецензування

<input type="checkbox"/> Назва	Автор	Мова
<input type="checkbox"/> Назва статті 1	Автор 1	Англійська
<input checked="" type="checkbox"/> Назва статті 2	Автор 2	Українська
<input type="checkbox"/> Назва статті 3	Автор 3	Українська
<input checked="" type="checkbox"/> Назва статті 4	Автор 4	Українська
<input checked="" type="checkbox"/> Назва статті 5	Автор 5	Українська
<input type="checkbox"/> Назва статті 6	Автор 6	Українська

Рис. 7. Обрання статей для роботи системи

Необхідно помітити необхідні статті і натиснути кнопку «Запустити» в правому верхньому кутку.

Після завершення роботи алгоритму система видає запропонований варіант вибору рецензента для статті, залишаючи можливість остаточного затвердження адміністратору із запропонованих кандидатів (рис.8).

Пропонований результат Підтвердити

Назва статті	Автор	Рецензент
Назва статті 1	Автор 1	Прізвище, ім'я
Назва статті 2	Автор 2	Прізвище, ім'я
Назва статті 3	Автор 3	Прізвище, ім'я Прізвище, ім'я Прізвище, ім'я

Рис. 8. Пропонований результат

Підтвердивши свій вибір, система помітить статті, яким був призначений рецензент, збільшить кількість робіт у рецензента і повідомить про успішність повідомленням «Рецензенти затверджені!», перенаправивши на сторінку «Робота системи».

Для перегляду рецензованих статей необхідно в боковій панелі меню натиснути пункт «Результати». На сторінці «Результати» відображається список із назви статті, її автора і рецензента, який був затверджений за статтею. ПІБ рецензента є посиланням, натиснувши на яке можна побачити всі статті, затверджені за ним (рис.9).

Результат

Назва статті	Автор	Рецензент
Назва статті 1	Автор 1	Рецензент 1
Назва статті 2	Автор 2	Рецензент 2
Назва статті 3	Автор 3	Рецензент 3

Рис. 9. Статті, затверджені за рецензентами

Висновок

У процесі дослідження побудовано модель реалізації алгоритму Гейла-Шеплі для задачі розподілу статей по рецензентах журналу збірника. За цією моделлю була спроектована і створена система розподілу статей по рецензентах журналу збірника, яка передбачає такі пункти, як: операції додавання/редагування/видалення зі статтями, рецензентами, призначення рецензентів. Використання такої системи дасть можливість збільшити швидкість обробки інформації про статті та розподіл їх серед рецензентів видання, з урахуванням розподілу параметрів, таких як зайнятість, спеціальність, мова.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gale, D., & Shapley, L. S. (1962). College admissions and the stability of marriage. *The American Mathematical Monthly*, 69(1), 9–15.
2. Roth, Alvin E. & Peranson, Elliott (1990). The Redesign of the Matching Market for American Physicians: Some Engineering Aspects of Economic Design. *American Economic Review*, 89, 748–780.
3. Dubins, L. E., & Freedman, D. A. (1981). Machiavelli and the Gale-Shapley Algorithm. *The American Mathematical Monthly*, 88(7), 485. doi:10.2307/2321753
4. Roth, Alvin E. (2003). The Origins, History, & Design of the Resident Match. *Journal of American Medical Association*, (289), 909–912.
5. Wallis, C. Bradley, Kannan P. Samy, Alvin E. Roth, & Michael A. Rees (2011). Kidney Paired Donation. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 26(7), 2091–2099.

6. Abdulkadiroglu, Atila & Tayfun Sonmez (2003). School Choice: A Mechanism Design Approach. *American Economic Review*, 93, 729–747.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Gale, D., & Shapley, L. S. (1962). College admissions and the stability of marriage. *The American Mathematical Monthly*, 69(1), 9–15.
2. Roth, Alvin E. & Peranson, Elliott (1990). The Redesign of the Matching Market for American Physicians: Some Engineering Aspects of Economic Design. *American Economic Review*, 89, 748–780.
3. Dubins, L. E., & Freedman, D. A. (1981). Machiavelli and the Gale-Shapley Algorithm. *The American Mathematical Monthly*, 88(7), 485. doi:10.2307/2321753
4. Roth, Alvin E. (2003). The Origins, History, & Design of the Resident Match. *Journal of American Medical Association*, (289), 909–912.
5. Wallis, C. Bradley, Kannan P. Samy, Alvin E. Roth, & Michael A. Rees (2011). Kidney Paired Donation. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 26(7), 2091–2099
6. Abdulkadiroglu, Atila & Tayfun Sonmez (2003). School Choice: A Mechanism Design Approach. *American Economic Review*, 93, 729–747.

Nataliia Valko, Artem Zaporozhchenko
Kherson State University, Kherson, Ukraine

DESIGN AND REALIZATION OF AUTOMATIC DISTRIBUTION REVIEW SYSTEMS BASED ON GAIL-SHAPLE ALGORITHM

The article provides an example of implementing the Gale-Shapley algorithm in an automatic article distribution system for peer review. The algorithm, its properties, and application specifics are discussed. The requirements are specified and the database structure is presented, consisting of the tables "articles", "reviewers", "solution_reviewers", "keywords", "reviewer_keywords", "article_keywords". Attention is paid to frameworks, development environments and servers. The functionality of the information system, tested on real data from a scientific publication, is described. Functions related to adding, editing, and deleting articles, working with keywords, and reviewers are detailed. It is noted that the distribution results will vary depending on the initiating party ("reviewer" or "article topic"). It is also established that the distribution will be more advantageous for the initiating party, in this case, ensuring the selection of the most competent reviewer for publication. Additionally, a software product based on this algorithm has been developed. It associates options for selecting reviewers with keywords and prioritizes their assignment. Manual adjustments to the distribution are also possible. A drawback of this system is its focus on mass and large volumes of input information. An advantage is that the reviewer assignment process can be partially automated, especially with a large number of incoming messages. It is demonstrated how the implementation model of the Gale-Shapley algorithm for the problem of distributing articles by reviewers is the basis of a system that optimizes the work of the publication, speeds up and makes individual processes more efficient, in particular the process of reviewing articles taking into account key parameters.

Key words: gale-shapley algorithm, distribution system, publication review, database

Стаття надійшла до редакції 29.01.2021
The article was received 29 January 2021

***VISUALIZATION OF MODELING PHYSICAL LAWS FOR SYSTEMS, PROCESSES
AND PHENOMENA USING AUGMENTED REALITY***

DOI: 10.14308/ite000738

The methods of visualization in modeling physical laws for systems, processes and phenomena using AR technologies in the educational process of secondary schools are considered. The use of augmented reality (AR) technology allows teachers to design and create effective educational resources (EER). Visual representation of the action of physical laws contributes to their better perception and understanding by students and increases their motivation to learn.

A model of an educational system using augmented reality technologies was built to visualize physical laws in school textbooks. Examples of visualization of physical laws in the 8th grade physics course were considered. AR applications were developed to visualize physical laws studied in the sections "Thermal phenomena", "Electrical phenomena. Electric current".

The expert method was used to assess the prospects for using augmented reality in the educational process. The result of a survey of experienced secondary school teachers in Kherson (Ukraine) confirmed the hypothesis about the effectiveness of using electronic educational resources based on AR technology. The feasibility of using such educational resources both in the classroom at school and in extracurricular work during independent learning has been confirmed. The proposed model of the learning system was tested in the classrooms of students in the process of studying in the specialties of the STEM educational paradigm.

Keywords: *Augmented reality, ICT, mobile application, visualization, physical laws, school textbook*

1 Introduction

One of the effective methods for studying physical laws is the visualization of models of systems, processes and phenomena in which they operate. When studying physical laws in a school physics course, methods of their description, physical and mathematical modeling, laboratory work and solving practical problems, visualization in the form of drawings, photographs, diagrams, multimedia software objects and video films are used. Visualization of the elements of physical systems, the values of their parameters, initial, current and final data allows you to visualize the object or process under study. Visualization of dynamic systems and physical processes is based on the visualization of the development of systems in time.

The modeling is based on physical and mathematical modeling of systems and processes, including physical laws [1]. These models are used for software design [2].

The Physics Educational Complex "Fascinating Reality" is a digital interactive teaching aid for studying physics with an increased level of involvement in the educational process through augmented / virtual reality technologies, three-dimensional graphics and 3D stereoscopy. From the methodological point of view, the complex has implemented more than 100 demonstrations and virtual laboratory works on key topics of the school physics course, in which more than 300 interactive animated 3D models are used [3].

Augmented reality is a type of virtual reality technology that combines objects and processes in a real environment with digital content created by computer software. The



introduction of new approaches to the educational process and the use of new technologies are aimed at improving the quality of students' knowledge and skills.

Augmented reality allows you to study the operation of various dynamic and static systems, expanding the boundaries of reality, which in turn helps to increase students' interest in the subject of the studied area, better assimilation of new information.

AR methods and technologies are used to visualize the state and interaction of various static and dynamic systems, expanding the boundaries of reality. This increases students' interest in the subject of the studied area and the level of assimilation of theoretical material.

The relevance of creating and using EER using AR in secondary and higher education is determined by the need for a wide range of disciplines for:

- visualization of models of systems and processes,
- detailing the presentation of properties and interaction of complex objects,
- visualization of the interaction of elements of complex objects,
- creation and implementation of virtual excursions and travels, etc.

The subject of the study is the modeling and design of ERR software and hardware using interactive augmented reality technologies.

The aim of this work is to design and develop ERR software for visualization of processes and models of physical laws using AR.

Analysis of methodological approaches to application and a detailed description of the toolkit for developing ERR software using augmented reality can be found in the article [4].

Visualization of systems, processes and phenomena under the conditions of the action of physical laws is especially effective when using AR technologies.

An architecture of this system is shown in Figure 1 [4].

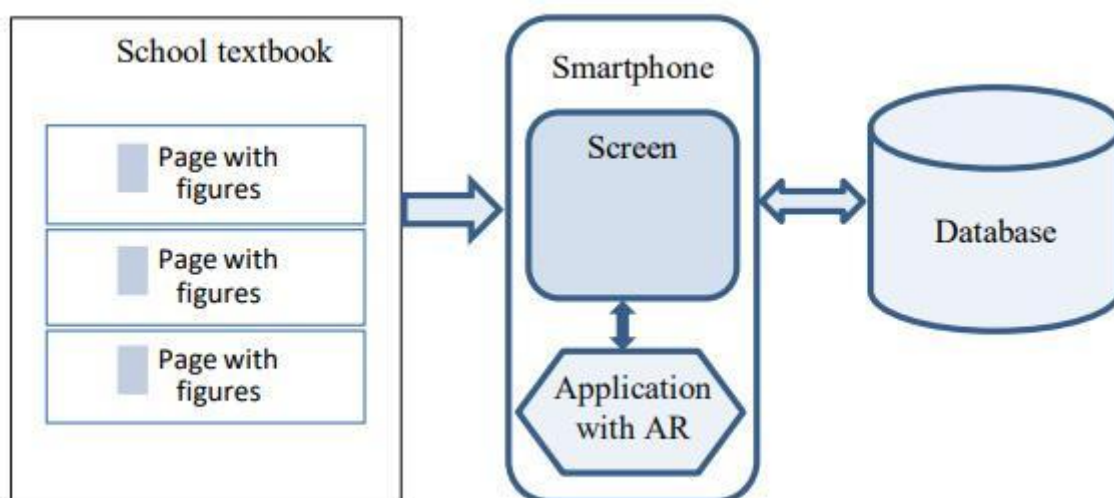


Figure 1. An architecture of EER using augmented reality

School textbook is the main teaching resource in the learning system. Images, figures in a school textbook can serve as a trigger for visualizing models of existing objects that the user sees on the smartphone screen as a result of the application. An e-book can also be used, which is the publication of a book in digital form.

Smartphone is a mobile device with the required OS parameters (Android or IOS version, camera, Internet access) and with the AR application installed.

Database is used for external storage of training resources and is an important element of the training system.

Before creating an augmented reality (AR) training system, it is necessary to develop a plan of the application scenario, which should include the following components:

- development of an AR physics ERR begins with the creation of a plan of the scenario for visualizing the physical process, which should include the following components:
- multimedia and interactive elements of the visualization system;
- description of user interaction with the content: user interaction is carried out through data exchange with the system server (the user can download the necessary resources, as well as enter data during testing);
- description of user interaction with the content through data exchange with the system server (the user can download the necessary resources, as well as enter data during the use of the ERR);
- requirements and conditions for the use of additional software necessary for working with the ERR;
- user-friendly interface for using the application.

2. Description of the Learning System Model Using AR Technology for Visualization

Physical Laws

2.1 The subject area

Table 1 shows the list of sections studied according to the physics course program 7-9, 10-11 [5]. For each section, there is a list of the physical laws studied in this section.

Table 1. The list of sections and physical laws according to the program of a course of physics of 7-11 grades

#	Grade	List of sections	List of physical laws
1	7	"Physics as a natural science. Cognition of nature", "Mechanical motion", "Interaction of bodies. Force", "Mechanical work and energy"	Hooke's law. Pascal's law. Archimedes' law. Law of energy conservation.
2	8	"Thermal phenomena", "Electrical phenomena. Electric current"	The law of heat transfer. Coulomb's law. Ohm's law for a section of a circle. Joule-Lenz law.
3	9	"Magnetic phenomena", "Light phenomena", "Mechanical and electromagnetic waves", "Physics of the atom and the atomic nucleus. Physical foundations of nuclear energy", "Movement and interaction. Laws of conservation"	Law of direct light propagation. Reflection law. Refraction law. Newton's laws. Newton's law of universal gravitation. Momentum conservation law.
4	10	"Mechanics", "Molecular Physics and Thermodynamics"	Law of velocity composition. Newton's laws. Law of universal gravitation. Pascal's law. Archimedes' law. Bernoulli's law. Momentum conservation law. Law of conservation of angular momentum.

5	11	"Electrodynamics", "Oscillations and Waves", "Quantum Physics"	Coulomb's law. Ohm's law for a complete circuit. Joule-Lenz law. Law of electromagnetic induction. Laws of electrolysis. Faraday's law. Huygens' principle. Reflection and refraction laws. Doppler effect. Laws of geometric optics. Laws of motion in quantum physics. Heisenberg's principle. Radioactive decay law.
---	----	--	---

Physical laws in the school physics course are studied by the method of their description, physical and mathematical modeling, laboratory work and solving practical tasks. Therefore, to visualize their models in physical modeling, it is necessary to present a description of the physical system in which the physical law operates, in the form of the interaction of its visual elements. At the same time, the physical parameters of these interacting elements of the system can form functional relationships in the form of a set of mathematical formulas. These formulas in the form of equations, inequalities and their systems form a mathematical model of a physical system.

As an example, consider the laws of physics in the 8th grade physics course. The program of the 8th grade of the school curriculum of physics contains two sections of physics: 1. "Thermal phenomena" and 2. "Electrical phenomena. Electricity". In the learning module "Electric current" when studying Ohm's law for a section of a circuit to demonstrate the operation of the law, you can use the electric circuit diagram Exercise 29.1 [6] (Figure 2).

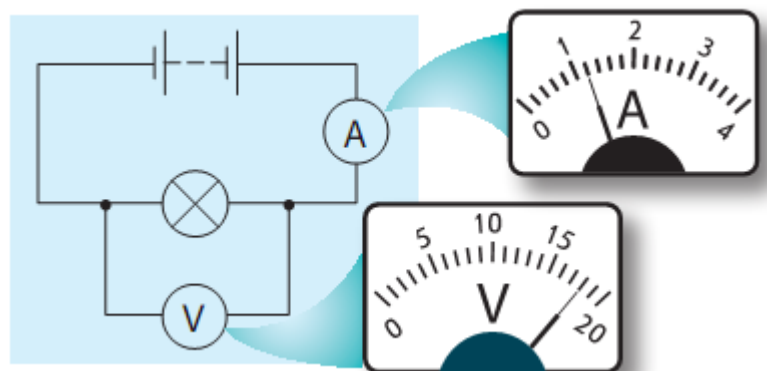


Figure 2. An electrical circuit to visualize the action of Ohm's law for a section of the circuit

The system model consists of an electrical circuit containing the elements: a current source with voltage U , a lamp with resistance R , instruments - a voltmeter and an ammeter. The mathematical model is determined by the formula (1) of the dependence of the current strength I on the voltage U and resistance R .

$$I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

Parameters U and R are set, and the value of parameter I is calculated according to (1). For example, with $U = 18 \text{ V}$ and $R = 3 \Omega$, we get the calculated value $I = 6 \text{ A}$.

2.2 Learning System Model

The formal model M of the physical laws visualization system can be represented in the form (2).

$$M = (\sigma, \mu(\sigma), \Sigma(\sigma), \Phi(\mu(\sigma))) \quad (2)$$

where $\sigma = (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_k)$ is the set of system elements, $\mu(\sigma) = (\mu(\sigma_1), \mu(\sigma_2), \dots, \mu(\sigma_k))$ is the set of parameters of the system elements, $\Sigma(\sigma)$ – the formula for the connection of the elements σ [7], $\Phi(\mu(\sigma))$ – a set of formulas of the mathematical model depending on the parameters $\mu(\sigma)$.

2.3 Samples

Let's consider examples of the model representation of the physical laws visualization system of the 8th grade physics course.

Example 1. Coulomb's law.

The formulation of Coulomb's law: The force F of the interaction of two stationary point charges q_1 and q_2 is directly proportional to the product of the absolute value of these charges and inversely proportional to the square of the distance r between them (3):

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} \quad (3)$$

where $k = 1/(4\pi\epsilon_0\epsilon)$ is the proportionality coefficient, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$ is the electrical constant, ϵ – is the dielectric constant of the medium.

The formal model M_1 of the Coulomb's law visualization system in accordance with (2) has the form (4):

$$M_1 = (\sigma = (\sigma_1, \sigma_2), \mu(\sigma), \Sigma(\sigma), \Phi(\mu(\sigma))) \quad (4)$$

where σ_1 is point charge 1, $\mu(\sigma_1) = (q_1, F_1, m_1, l_1, r)$, σ_2 is point charge 2, $\mu(\sigma_2) = (q_2, F_2, m_2, l_2)$, m_i is the mass of a point charge i , l_i is the length of the inextensible thread on which the point charge i ($i = 1, 2$), $\Sigma(\sigma)$ is the formula for the connection of the elements σ_1 and σ_2 , in accordance with Figure 3.

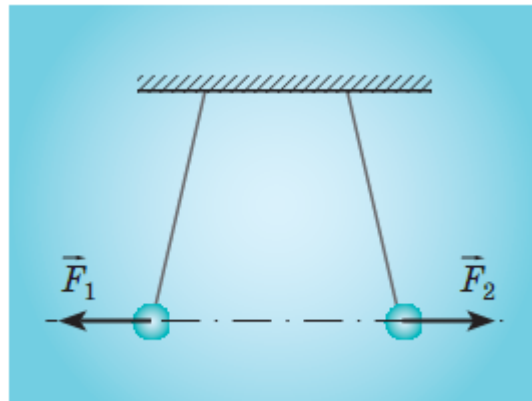


Figure 3. The forces F_1 and F_2 of the electrical interaction of point charges are directed along the conditional straight line connecting these charges

The mathematical model $\Phi(\mu(\sigma))$ is built on the basis of formula (3), setting the values of the parameters q_1, q_2 , in one system of units (for example, SI) to calculate the value of F .

Example 2. Ohm's law.

The formulation of Ohm's law for the circuit section:

The current in a section of the circuit is directly proportional to the voltage at the ends of this section and inversely proportional to the resistance of this section (5):

$$I = \frac{U}{R} \quad (5)$$

where U is voltage, R is resistance, I – current.

The formal model M_2 of the Ohm's law visualization system in accordance with (2) has the form (6):

$$M_2 = (\sigma = (\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3), \mu(\sigma), \Sigma(\sigma), \Phi(\mu(\sigma))), \quad (6)$$

where σ_1 is a voltmeter, $\mu(\sigma_1) = U$, σ_2 is a lamp, $\mu(\sigma_2) = R$, σ_3 is an ammeter, $\mu(\sigma_3) = I$, $\Sigma(\sigma)$ is the formula for the connection of the elements σ_1 , σ_2 and σ_3 , in accordance with Figure 2.

The mathematical model $\Phi(\mu(\sigma))$ is built on the basis of formula (5), setting the values of the parameters U and R in one system of units (for example, SI) for calculating I .

3 Software Design for Visualization Physical Laws Using AR Technology

An application for visualizing physics laws using AR has the following interface components:

- "View object" (trigger scan to launch the application),
- "Application screen" (work area of the application),
- "Parameters panel" (input of values of parameters of a physical system or process, control of navigation through the application),
- "Help" (instructions for using the application),
- "Exit" (exit from the application).

When you point the camera lens at the page with a special marker, the program recognizes the trigger mark and launches the corresponding mobile application.

The user can perform control and navigation actions. At the time of performing a certain action with objects, the user in the background can see the corresponding contextual help and training information.

To use the program for its intended purpose, the user must have a textbook with triggers and a smartphone with AR apps.

Let us consider in more detail the process of modeling and design of educational objects AR using the example of visualization of models of physical processes under the conditions of the action of physical laws.

As an example, consider a school textbook in physics for grade 8 edited by V.G. Baryakhtar, S.O. Dovgy [6], section "Electrical phenomena. Electric current", § 22. Coulomb's law, page 121. An example of an illustration of the operation of Coulomb's law is considered in the textbook (Figure 3) as a trigger #1 (variable notation retained).

In Unity 3D, Vuforia, a 3D model was developed for trigger # 1. It consists of the following elements: σ_i - point charge i ($i = 1, 2$), $\mu(\sigma_1) = (q_1, F_1, r)$, $\mu(\sigma_2) = (q_2, F_2)$.

The user can change the values of the charges q_1 and q_2 for a given distance r between them. The calculated value of the force of interaction of charges illustrates the action of Coulomb's law (Figure 4).

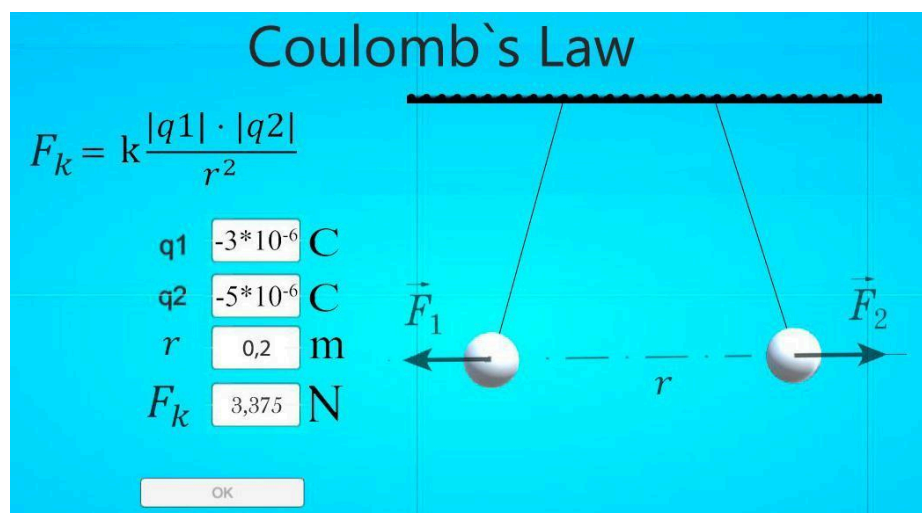


Figure 4. Visualization of the Coulomb's law using AR

Consider the following example, demonstrating the Ohm's law, # 29 from the school textbook [6] (Figure 2). Unity 3D with Vuforia has developed a 3D model for the trigger Figure 2. It consists of the following elements: σ_1 is a voltmeter V , $\mu(\sigma_1) = U$, σ_2 is a lamp L , $\mu(\sigma_2) = R$, σ_3 is an ammeter A , $\mu(\sigma_3) = I$.

At the given values of voltage U and resistance R , the ammeter shows the value of the current I calculated by the formula (5) (Figure 5).

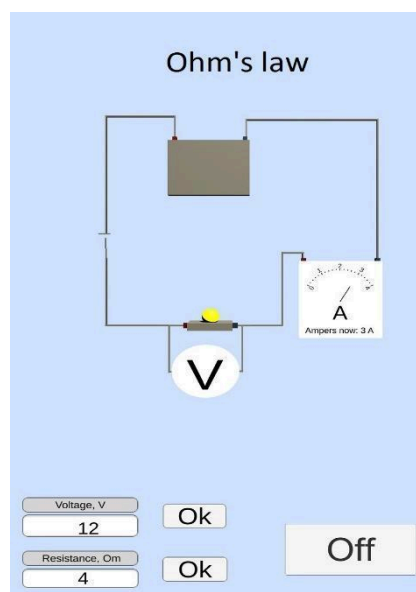


Figure 5. Visualization of the Ohm's law using AR

An on / off switch connects and opens the circuit, thereby updating the calculated data.

4 Prospects for using AR in the educational process

The expert method was used to assess the prospects for using augmented reality in the educational process. The results of a survey of 12 experienced secondary school teachers in Kherson (Ukraine) confirmed the hypothesis of the effectiveness of using electronic educational resources based on AR technology. The feasibility of using such educational resources both in the classroom at school and in extracurricular work during independent learning was confirmed.

The results of the evaluation of indicators are presented in Table 2.

Table 2. Expert assessment of ERR using AR technologies

#	Evaluation Options	Grade
1	ERR is consistent with the curriculum	3,5
2	The use of ERR is methodologically justified	4,8
3	The use of ERR is technologically justified	4,2
4	ERR has the property of interactivity	4,1
5	ERR has a convenient user interface	3,9
6	The use of ERR motivates students	4,5
7	ERR can be used in classrooms	3,3
8	ERR can be used for independent work	4,7
9	Teachers are interested in using ERR	3,9
10	I plan to use such ERR in the educational process	3,5

Thus, the results of the teacher survey confirm the relevance and importance of designing and creating EER using AR-powered apps.

5 Conclusion and future work

The relevance of creating EER based on AR technologies is determined by their wide use in the learning process in secondary and higher education.

The paper proposes a model for visualizing systems and processes to demonstrate the action of physical laws. The development technology and methodology for using software based on augmented reality are described.

The proposed model of the training system formed the basis for the design and development of EER for visualizing physical laws in the 8th grade physics course and was tested in the learning process in STEM disciplines. Augmented reality applications were developed to visualize physical processes studied in the sections "Thermal Phenomena", "Electrical Phenomena. Electric Current".

An expert method was used to assess the prospects for using augmented reality in the educational process. The results of a survey of experienced secondary school teachers in Kherson (Ukraine) confirmed the hypothesis about the effectiveness of using electronic educational resources based on augmented reality technology.

The developed model for visualizing systems and processes can be used as a basis for developing EER for a wide range of disciplines in secondary and higher education.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Albert Benveniste, Benoît Caillaud, and Mathias Malandain. (2020) The Mathematical Foundations of Physical Systems Modeling Languages. Research Report RR-9334. Inria. 112 pages. Retrieved from <https://hal.inria.fr/hal-02521747>.
2. Januszka M., Moczulski W. (2010) Augmented Reality for Machinery Systems Design and Development. In: Pokojski J., Fukuda S., Salwiński J. (eds) New World Situation: New Directions in Concurrent Engineering. Advanced Concurrent Engineering. Springer, London, online https://doi.org/10.1007/978-0-85729-024-3_10.
3. Physics Educational Complex "Fascinating Reality". Ltd "Internet for Life". Certificate of State registration of a computer program – N2014614575 "Educational-methodical complex for

- conducting virtual laboratory work on the school physics course “Fascinating Reality”. Version 2.0, online <https://funreality.ru/lp>.
4. Hennadiy Kravtsov, Anastasiia Pulinets. Interactive Augmented Reality Technologies for Model Visualization in the School Textbook. In: Proc. 16th Int. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI2020). Volume II: Workshops, Kharkiv, Ukraine, October 06-10 (2020). CEUR-WS.org, Vol. 2732, p. 918–933, online, <http://ceur-ws.org/Vol-2732>.
 5. Physics, grades 7–9, 10–11. Educational program for general educational institutions. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>.
 6. Physics: 8th grade textbook ed. Baryakhtar V.G., Dovgy S.O. Kharkov: Publishing House "Ranok", 240 p. (2016).
 7. Lvov M., Kuzmenkov S., Kravtsov H. System for Testing Physics Knowledge. In: Ermolayev V., Mallet F., Yakovyna V., Mayr H., Spivakovsky A. (eds) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 1175. Springer, pp 186–209, Cham. Online https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-39459-2_9 (2020).

Кравцов Г. М., Соболев М. В., Тарасюк А. О.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАКОНІВ СИСТЕМ, ПРОЦЕСІВ ТА ЯВИЩ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Розглянуто методи візуалізації при моделюванні фізичних законів для систем, процесів та явищ за допомогою AR-технологій у навчальному процесі середньої школи. Використання AR-технології дає змогу проектувати та створювати ефективні навчальні ресурси. Візуальне представлення дії фізичних законів сприяє їх кращому сприйняттю і розумінню учнями та підвищує їхню мотивацію до навчання.

Для візуалізації фізичних законів у шкільних підручниках побудована модель навчальної системи з використанням технологій доповненої реальності. Розглянуто приклади візуалізації фізичних законів у курсі фізики 8 класу. Розроблено AR-додатки для візуалізації фізичних законів, що вивчалися в розділах «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм».

Експертний метод застосовано для оцінки перспектив використання доповненої реальності в освітньому процесі. Результат опитування досвідчених вчителів середніх шкіл Херсона (Україна) підтвердив гіпотезу про ефективність використання електронних навчальних ресурсів на основі AR-технології. Підтверджено доцільність використання таких навчальних ресурсів як у класі в школі, так і у позакласній роботі під час самостійного навчання. Запропонована модель системи навчання була апробована в аудиторіях студентів у процесі навчання за спеціальностями освітньої парадигми STEM.

Ключові слова: доповнена реальність, ІКТ, мобільний додаток, візуалізація, фізичні закони, шкільний підручник

Стаття надійшла до редакції 10.02.2021

The article was received 10 February 2021

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ /

INFORMATION ABOUT AUTHORS /

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Валько Наталія Валеріївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, Херсон, Україна, valko@ksu.ks.ua, <http://orcid.org/0000-0003-0720-3217>

Nataliia Valko, PhD (Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor of the Chair of Informatics, Software Engineering and Economic Cybernetics, Kherson State University, Kherson, Ukraine, valko@ksu.ks.ua, <http://orcid.org/0000-0003-0720-3217>

Валько Наталья Валерьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики, Херсонский государственный университет, Херсон, Украина, valko@ksu.ks.ua, <http://orcid.org/0000-0003-0720-3217>

Запорожченко Артем Володимирович, магістр спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, Херсонський державний університет, Херсон, Україна, aartemzaporozhchenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9646-0065>,

Artem Zaporozhchenko, Master's undergraduate, specialty 121 Software Engineering, Kherson State University, Kherson, Ukraine, aartemzaporozhchenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9646-0065>

Запорожченко Артём Владимирович, магистр специальности 121 Инженерия программного обеспечения, Херсонский государственный университет, Херсон, Украина, aartemzaporozhchenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9646-0065>

Кравцов Геннадій Михайлович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, Херсонський державний університет, Херсон, Україна, kgm@ksu.ks.ua, <https://orcid.org/0000-0003-3680-2286>

Hennadiy Kravtsov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Chair of Informatics, Software Engineering and Economic Cybernetics, Kherson State University, Kherson, Ukraine, kgm@ksu.ks.ua, <https://orcid.org/0000-0003-3680-2286>

Кравцов Геннадий Михайлович, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики, Херсонский государственный университет, Херсон, Украина, kgm@ksu.ks.ua, <https://orcid.org/0000-0003-3680-2286>

Соболь Микола Вікторович, студент спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, Херсонський державний університет, Херсон, Україна, znosobolm@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4326-2804>

Mykola Sobol, student specialty 121 Software Engineering, Kherson State University, Kherson, Ukraine, znosobolm@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4326-2804>

Соболь Николай Викторович, студент специальности 121 Инженерия программного обеспечения, Херсонский государственный университет, Херсон, Украина, znosobolm@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4326-2804>

Тарасюк Артур Олександрович, студент спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Херсонський державний університет, Херсон, Україна, arturtarasiuk99@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3440-839X>

Artur Tarasiuk, student specialty 122 Computer Science, Kherson State University, Kherson, Ukraine, arturtarasiuk99@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3440-839X>

Тарасюк Артур Александрович, студент специальности 122 Компьютерные науки, Херсонский государственный университет, Херсон, Украина, arturtarasiuk99@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3440-839X>

АНОТАЦІЇ /

SUMMARY

Валько Н. В., Запорожченко А. В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПОДІЛУ РЕЦЕНЗУВАННЯ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ ГЕЙЛА-ШЕПЛІ

У статті наведено приклад реалізації алгоритму Гейла-Шеплі у системі автоматичного розподілу статей для рецензування. Розглянуто алгоритм, його властивості та особливості застосування. Зазначено вимоги та представлено структуру бази даних, що складається з таблиць «articles», «reviewers», «solution_reviewers», «keywords», «reviewer_keywords», «article_keywords». Звернено увагу на фреймворки, середовище розробки та сервери. Описано функціонал інформаційної системи, протестований на реальних даних наукового видання. Деталізовано функції, пов'язані з додаванням, редагуванням і видаленням статей, роботою з ключовими словами та рецензентами. Встановлено, що результати розподілу будуть відрізнятися в залежності від сторони ініціації («рецензент» чи «тема статті»). Також встановлено, що розподіл буде більш вигідним для сторони ініціації. У даному випадку це забезпечить вибір найбільш компетентного рецензента для публікації. Розроблено програмний продукт на основі цього алгоритму. Він співвідносить за ключовими словами варіанти вибору рецензентів та надає пріоритетність їх призначення. Також є можливість ручного корегування зробленого розподілу. Недоліком цієї системи є те, що вона розрахована на масовість та великі об'єми вхідної інформації. Перевагою є те, що процес призначення рецензента за великої кількості вхідних повідомлень можна частково автоматизувати. Продемонстровано, як модель реалізації алгоритму Гейла-Шеплі для задачі розподілу статей по рецензентах покладена в основу системи, що оптимізує роботу видання, пришвидшує і робить більш ефективними окремі процеси, зокрема процес рецензування статей із урахуванням ключових параметрів.

Ключові слова: алгоритм Гейла-Шеплі, система розподілу, рецензування публікацій, база даних

Nataliia Valko, Artem Zaporozhchenko

Kherson State University, Kherson, Ukraine

DESIGN AND REALIZATION OF AUTOMATIC DISTRIBUTION REVIEW SYSTEMS BASED ON GAIL-SHAPLE ALGORITHM

The article provides an example of implementing the Gale-Shapley algorithm in an automatic article distribution system for peer review. The algorithm, its properties, and application specifics are discussed. The requirements are specified and the database structure is presented, consisting of the tables "articles", "reviewers", "solution_reviewers", "keywords", "reviewer_keywords", "article_keywords". Attention is paid to frameworks, development environments and servers. The functionality of the information system, tested on real data from a scientific publication, is described. Functions related to adding, editing, and deleting articles, working with keywords, and reviewers are detailed. It is noted that the distribution results will vary depending on the initiating party ("reviewer" or "article topic"). It is also established that the distribution will be more advantageous for the initiating party, in this case, ensuring the selection of the most competent reviewer for publication. Additionally, a software product based on this algorithm has been developed. It associates options for selecting reviewers with keywords and prioritizes their assignment. Manual adjustments to the distribution are also possible. A drawback of this system is its focus on mass and large volumes of input information. An advantage is that the reviewer assignment process can be partially automated, especially with a large number of incoming messages. It is demonstrated how the implementation model of the

Gale-Shapley algorithm for the problem of distributing articles by reviewers is the basis of a system that optimizes the work of the publication, speeds up and makes individual processes more efficient, in particular the process of reviewing articles taking into account key parameters.

Key words: gale-shapley algorithm, distribution system, publication review, database

Hennadiy Kravtsov, Mykola Sobol, Artur Tarasiuk
Kherson State University, Kherson, Ukraine

VISUALIZATION OF MODELING PHYSICAL LAWS FOR SYSTEMS, PROCESSES AND PHENOMENA USING AUGMENTED REALITY

The methods of visualization in modeling physical laws for systems, processes and phenomena using AR technologies in the educational process of secondary schools are considered. The use of augmented reality (AR) technology allows teachers to design and create effective educational resources (EER). Visual representation of the action of physical laws contributes to their better perception and understanding by students and increases their motivation to learn.

A model of an educational system using augmented reality technologies was built to visualize physical laws in school textbooks. Examples of visualization of physical laws in the 8th grade physics course were considered. AR applications were developed to visualize physical laws studied in the sections "Thermal phenomena", "Electrical phenomena. Electric current".

The expert method was used to assess the prospects for using augmented reality in the educational process. The result of a survey of experienced secondary school teachers in Kherson (Ukraine) confirmed the hypothesis about the effectiveness of using electronic educational resources based on AR technology. The feasibility of using such educational resources both in the classroom at school and in extracurricular work during independent learning has been confirmed. The proposed model of the learning system was tested in the classrooms of students in the process of studying in the specialties of the STEM educational paradigm.

Keywords: Augmented reality, ICT, mobile application, visualization, physical laws, school textbook

Кравцов Г. М., Соболь М. В., Тарасюк А. О.
Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАКОНІВ СИСТЕМ, ПРОЦЕСІВ ТА ЯВИЩ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Розглянуто методи візуалізації при моделюванні фізичних законів для систем, процесів та явищ за допомогою AR-технологій у навчальному процесі середньої школи. Використання AR-технології дає змогу проектувати та створювати ефективні навчальні ресурси. Візуальне представлення дії фізичних законів сприяє їх кращому сприйняттю і розумінню учнями та підвищує їхню мотивацію до навчання.

Для візуалізації фізичних законів у шкільних підручниках побудована модель навчальної системи з використанням технологій доповненої реальності. Розглянуто приклади візуалізації фізичних законів у курсі фізики 8 класу. Розроблено AR-додатки для візуалізації фізичних законів, що вивчалися в розділах «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм».

Експертний метод застосовано для оцінки перспектив використання доповненої реальності в освітньому процесі. Результат опитування досвідчених вчителів середніх шкіл Херсона (Україна) підтвердив гіпотезу про ефективність використання електронних навчальних ресурсів на основі AR-технології. Підтверджено доцільність використання таких навчальних ресурсів як у класі в школі, так і у позакласній роботі під час самостійного навчання. Запропонована модель системи навчання була апробована в аудиторіях студентів у процесі навчання за спеціальностями освітньої парадигми STEM.

Ключові слова: доповнена реальність, ІКТ, мобільний додаток, візуалізація, фізичні закони, шкільний підручник

ISSN 1998-6939

Наукове видання

Збірник наукових праць

Information Technologies in Education

Випуск 1 (46)

Коректор – Вінник М.О., Тарасіч Ю.Г., Гнедкова О.О.
Комп'ютерне макетування – Мандич Т. М.

Фінансування видання
збірника наукових праць «Information Technologies in Education» 1 (46)
здійснюється коштом головного редактора, професора О.В. Співаковського

Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
73000, Україна, м. Херсон, вул. Університетська, 27. Тел. (0552) 32-67-95.