

УДК 004.942:004.451.83

Цюцюра Світлана Володимирівна

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0002-4270-7405
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Федусенко Олена Володимирівна

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Федусенко Анатолій Олександрович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Цюцюра Микола Ігорович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0003-4713-7568
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

РОЗРОБКА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ З ВІДКРИТИМИ ПИТАННЯМИ

***Анотація.** Стаття присвячена проблемам адаптивного навчання, а саме питанням контролю знань у таких системах. Під час проведення підсумкових контролів найбільш ефективним є відкриті питання, але перевірка таких питань є досить складною. Запропоновано методiku аналізу відкритих питань, що базується на методі порівняння текстів за допомогою шинглів. Проведено порівняльний аналіз перевірки відкритих питань за допомогою розробленої системи та за допомогою наявних систем перевірки текстів, на основі якого можна зробити висновок, що запропонована методика працює правильно. Використання запропонованої системи контролю знань з відкритими питаннями дозволить підвищити якість навчання за рахунок збільшення ефективності контролю знань.*

***Ключові слова:** метод шинглів; контроль знань; адаптивна система контролю знань; відкриті питання; природна мова*

Постановка проблеми

За останні роки розвиток інформаційних технологій зробив актуальною проблему модернізації системи освіти. Суть такої модернізації найбільше відбилася в концепції дистанційної освіти (ДО), яка завдяки такому глобальному явищу, як мережа Інтернет, охоплює широкі шари суспільства та стає найважливішим фактором його розвитку.

Дистанційна освіта – це відкрита система навчання, що передбачає активне спілкування між викладачем і студентом за допомогою сучасних технологій та мультимедіа. Така форма навчання – дистанційне навчання – дає свободу вибору місця, часу та темпу навчання [1].

Одним з найперспективніших напрямів ДО є адаптивне навчання, це коли система навчання адаптується під кожного з учнів. Метою адаптивних систем є персоналізація системи навчання, її налаштування на особливості індивідуальних користувачів, а саме студентів та учнів [2]. Складовою частиною системи адаптивного навчання є контроль над засвоєнням отримуваних знань учнем. На сьогодні все частіше для контролю знань застосовується тестування студентів та учнів,

проте більшість наявних нині інформаційних систем тестування надають можливість складання тестів із закритими питаннями, а можливість тестування з відкритими питаннями, яка дає найбільший простір для розкриття здібностей учнів, майже ніде не реалізована.

Тому актуальна розробка інформаційної системи контролю знань, яка дасть можливість проводити тестування як за закритими, так і за відкритими питаннями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичні основи процесу дистанційного навчання розглядаються в роботах В.М. Кухаренко [3], Н.В. Морзе [4], В.В. Олійник [5], Є.С. Полат [6], А.В. Хуторський [7] та інших. Проблеми впровадження інформаційних і комунікаційних технологій у навчальний процес досліджують В.Ю. Биков [8], М.І. Жалдак [9] та ін.

Більшість авторів розглядають процес дистанційного навчання як лінійний процес, але для ефективного навчання доцільна організація адаптивного навчання.

Мета статті

Метою статті є проведення системного аналізу процесу контролю знань у системах адаптивного навчання та розробка адаптивної системи контролю знань з відкритими питаннями.

Виклад основного матеріалу

Головною проблемою при створенні систем контролю знань з використанням природної мови є проблема розпізнавання сенсу (семантики) речень природної мови (ПМ).

Існує два основних підходи до аналізу речень природною мовою.

1. Синтаксично орієнтований або на основі детального синтаксичного розбору речення. Засобами синтаксичного аналізу визначаються пов'язані поняття, які об'єднуються в так звані атоми сенсу (АС). Створення АС здійснюється тільки на основі даного речення, визначення пов'язаних понять здійснюється тільки на основі синтаксичних правил [10].

2. Семантично орієнтований, в рамках якого завдання аналізу речень ПМ розглядається як задача розпізнавання сенсу речення на основі використання бази знань (про мову, про учасників спілкування, про предметну область і т.п.) [10].

Для аналізу відповідей на відкриті питання в адаптивній системі контролю знань доцільно використовувати синтаксичний метод. Одним з найсучасніших синтаксичних методів аналізу текстів на ПМ є метод шинглів, який запропоновано в 1997 році А. Broderetal [11].

Алгоритм шинглів – це метод оцінки подібності між документами, заснований на представленні документа у вигляді множини всіляких послідовностей фіксованої довжини, що складаються із сусідніх слів. Такі послідовності були названі «шингли». Два документа вважалися схожими, якщо їх множини шинглів істотно перетиналися. Обробка текстових документів здійснюється за спеціальною методикою.

Ця методика включає кілька етапів [11].

- Канонізація тексту – зводить оригінальний текст до єдиної нормальної форми. Текст очищається від прийменників, розділових знаків, HTML тегів та інших непотрібних символів, які не важливі для цілей порівняння. Після канонізації отримуємо текст, очищений від «сміття» і готовий для порівняння.

- Розбиття на шингли – виділення в порівнюваних текстах підпослідовностей слів деякої фіксованої довжини, що йдуть один за одним.

- Обчислення контрольних сум (контрольна сума, інакше сигнатура – багатозначний термін, в даному випадку унікальна цифрова характеристика тексту) здійснюється за допомогою спеціальних функцій, які називаються хеш-функціями. У результаті кожному з шинглів ставиться у відповідність деяке унікальне число.

- Випадкова вибірка значень контрольних сум, даний етап не є обов'язковим.

- Порівняння, визначення результату.

Одним з найважливіших процесів, які включає в себе контроль знань є процес обробки тестових питань. Представимо даний процес за допомогою IDEF3 діаграми рис. 1. Даний процес здійснюється в декілька кроків, спочатку перевіряються відповіді на закриті питання і підраховуються бали набрані тестованим за них, це відбувається автоматично всередині ІС. Далі для відкритих питань відбувається порівняння відповіді з еталонними відповідями і розрахунок збігів методом шинглів. Ці результати відображаються викладачу для подальшого аналізу. Якщо відповідь повністю ідентична, вона автоматично зараховується як правильна, якщо ж розбіжності між відповідями складають понад 50%, то викладач повинен вирішити під час аналізу відповідей, чи є дана відповідь правильною. Якщо так, то вона заноситься в ІС як еталонна, якщо ні, то вона не зараховується. Після цього бали підсумовуються і формується оцінка за тест.

Адаптивна система контролю знань буде складатися з декількох підсистем і бази даних з декількома підбазами.

Основними підсистемами адаптивної системи контролю знань будуть такі:

- Підсистема викладача – дана підсистема буде давати можливість для введення питань і варіантів відповідей для закритих питань, еталонного варіанта відповіді для відкритих питань, проводити аналіз відповідей на відкриті питання, переглядати і редагувати результати тестування, задавати основні параметри тесту і переглядати статистичні звіти, як по тестових питаннях, так і за результатами контролю знань учнів. Також в даній підсистемі буде дана можливість ведення списків груп учнів.

- Підсистема тестованого – дана підсистема призначена для проходження тесту. У даній підсистемі тестований зможе відповісти на тестові запитання і через деякий час переглянути свої результати, за відкритими питаннями і відразу за закритими питаннями.

- Службова підсистема – в даній підсистемі буде проводитись розмежування прав користувачів, перевірка пароля.

- Розрахункова підсистема – в даній підсистемі буде проводитись порівняння відповідей на відкриті питання з використанням методу шинглів.

- Підсистема адаптації. Дана підсистема призначена для розробки та корегування власної траєкторії навчання учня залежно від результатів проходження тестів.

Таким чином адаптивна система контролю знань з відкритими питаннями буде мати таку структуру (рис. 2).

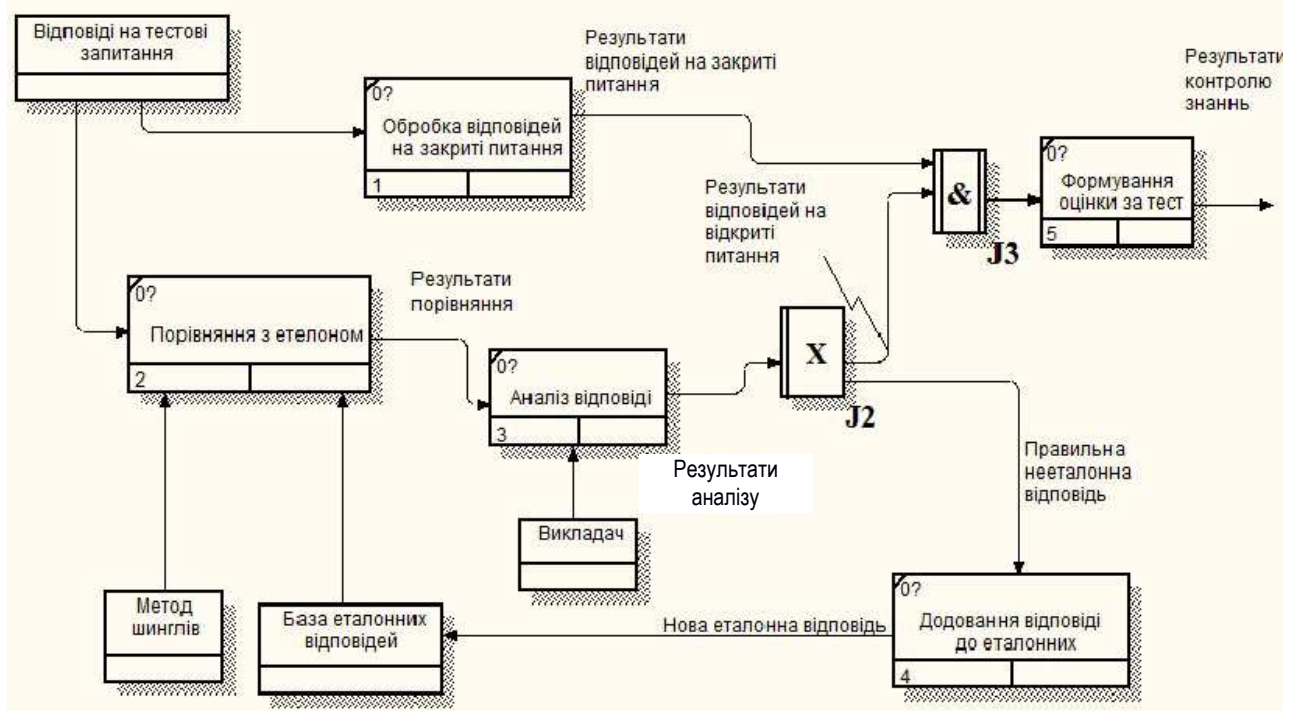


Рисунок 1 – Обробка тестових питань

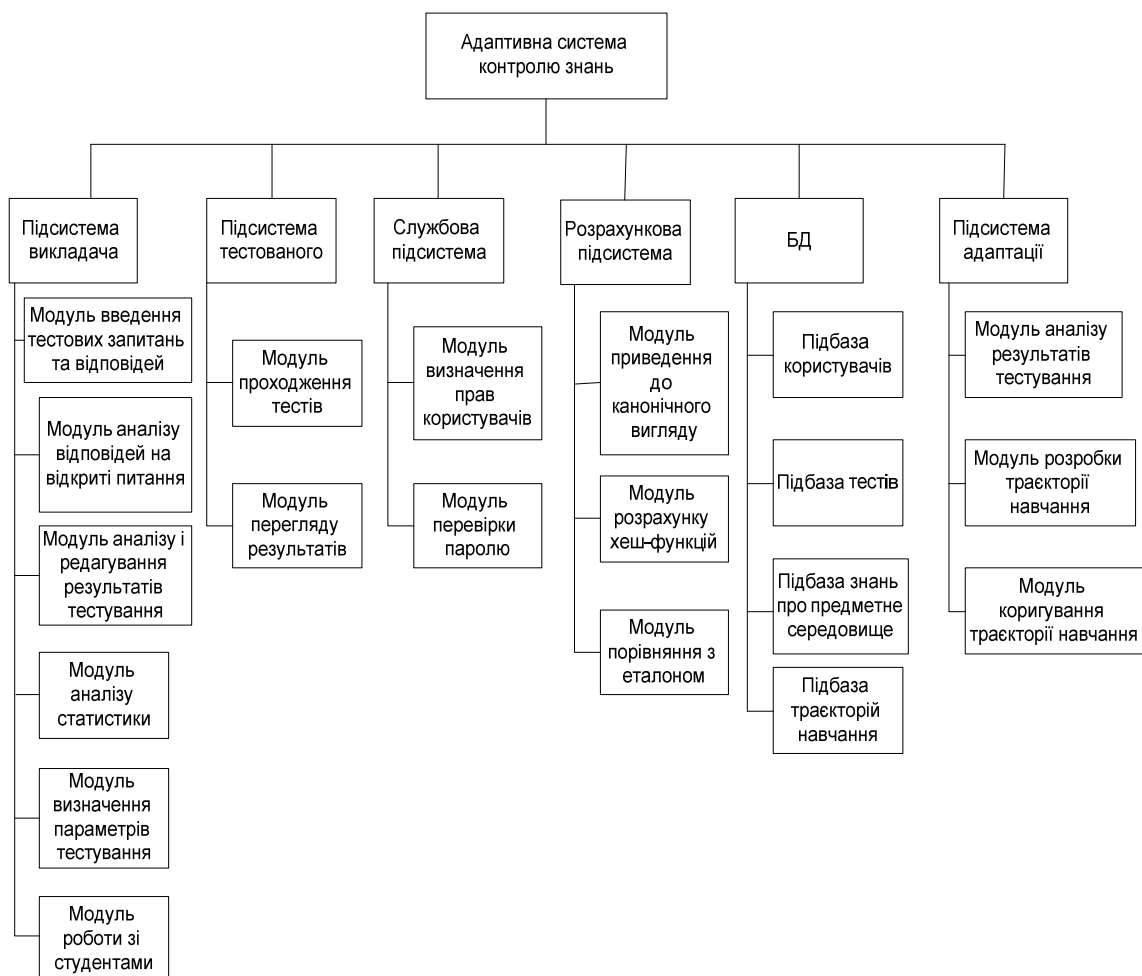


Рисунок 2 – Структура системи

Проведемо тестування процесу контролю знань студентів з відкритими питаннями за допомогою розробленої системи та інших систем порівняння текстів. Нехай є тест, за який студент може сумарно набрати 6 балів. Нехай на одне відкрите питання студент відповідь повністю правильно, на друге – частково, на третє – майже неправильно, а на четверте – зовсім правильно. Результати порівняльного аналізу наведено у таблиці.

Як можна помітити у таблиці, відсоток збігу однаковий тільки для повністю правильного і повністю неправильного варіанта, для решти варіантів відсоток збігів коливається.

Отже, розроблена програма буде працювати вірно, якщо оцінка студента буде перебувати в інтервалі від 3.25 до 3.56, а відсотки збігів для відповідей на друге питання в інтервалі від 80 до 95, а на третє від 25 до 40.

Як можна помітити розроблена система контролю знань видає оцінку – 3.4 (D). Дана оцінка знаходиться в межах інтервалу, який видають програми порівняння текстів, отже розроблена система контролю знань працює правильно. Для відповіді 2 відсоток збігу – 90, для відповіді 3 – 28, що також відповідає інтервалу.

Таблиця – Порівняльний аналіз результатів тестування

Відповіді	iRewriter	Shingles Expert	DupeCop Desktop	Сервис "Топрайгер"	Система контролю знань
Відповідь 1	100	100	100	100	100
Відповідь 2	80	83	93	80	90
Відповідь 3	40	25	41	31	28
Відповідь 4	0	0	0,27	0	0
Бали	4	3,91	4,2727	3,91	4.08
Оцінки	3,3333	3,258333	3,560583	3,258333	3.4

Висновки

Використання адаптивної системи контролю знань з відкритими питаннями дозволить підвищити ефективність та якість навчання студентів за рахунок підвищення ефективності контролю знань.

Дана система може бути використана у вищих навчальних закладах як при очному навчанні для перевірки знань студентів під час модульного та семестрового контролю, так і дистанційному навчанні окремо або в якості однієї зі складових адаптивного дистанційного курсу.

Список літератури

1. Федусенко О.В., Рафальська О.О. Розробка загальної концептуальної моделі дистанційного розгалуженого курсу// Управління розвитком складних систем. – 2011. – Вип. 8. – С. – 92 – 95.
2. Выродов А.П. Применение методов адаптивной гипермедиа при разработке автоматизированных обучающих систем / А.П. Выродов, Д.Б. Костарев, С.В. Ковалева, А.Н. Батрак // Вестник международного славянского университета. – Харьков, серия «Технические науки» том XI, №1, 2008.
3. Кухаренко В.М. Дистанційне навчання : Умови застосування. Дистанційний курс : навч. Посібник / За ред. В.М. Кухаренка, 3-у вид. / В.М. Кухаренко, О.В.Рибалко, Н.Г.Спротенко – Харків : НТУ «ХПИ», «Торсінг», 2002. – 320с.
4. Морзе Н.В., Глазунова О.Г. Критерії якості електронних навчальних курсів, розроблених на базі платформ дистанційного навчання// Інформаційні технології в освіті. – 2009. – №4. – С. 63 – 76.
5. Олійник В.В. Дистанційна освіта за кордоном та в Україні: стислий аналітичний огляд / В. В. Олійник // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2002. – №3. – С. 42 – 51.
6. Полат Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения: учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений / Е.С. Полат, М.В. Моисеева, А.Е. Петров и др. [Под ред. Полат Е.С.] – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с.
7. Хуторской А.В. Дистанционное обучение и его технологии [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-18.htm>.
8. Биков В.Ю. Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби і технології: Колективна монографія / В.Ю. Биков, Гриценчук О.О., Жук Ю.І. та ін. – К.: Атака, 2005. – 252 с.
9. Смирнова-Трибульская Е.Н. Основы формирования информатических компетенций учителей в области дистанционного обучения. [Монография] /. Смирнова-Трибульская Евгения Николаевна. / Научный редактор: академик АПН Украины, д.пед.наук, проф., М.И.Жалдак. – Херсон: Айлант, 2007. – 704 с.

10. Гаврилов А.В. Гибридные интеллектуальные системы: Монография – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 142 с.

11. Глушань В.М. Использование алгоритма шинглов для анализа ответов на вопросы открытого типа в системе контроля знаний // Информатика и вычислительная техника: сборник научных трудов 5-й Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, студентов и молодых ученых ИВТ-2013 / под ред. Н. Н. Войта. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 362 с.

Стаття надійшла до редколегії 26.07.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуєв, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

Цюцюра Светлана Владимировна

Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой информационных технологий, orcid.org/0000-0002-4270-7405
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

Федусенко Елена Владимировна

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

Федусенко Анатолий Александрович

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

Цюцюра Николай Игоревич

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, orcid.org/0000-0002-4270-7405
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ С ОТКРЫТЫМИ ВОПРОСАМИ

Аннотация. Статья посвящена проблемам адаптивного обучения, а именно вопросам контроля знаний в таких системах. При проведении итоговых контролей наиболее эффективны открытые вопросы, но проверка таких вопросов является достаточно сложной. Предложена методика анализа открытых вопросов, основанная на методе сравнения текстов с помощью шинглов. Проведен сравнительный анализ проверки открытых вопросов с помощью разработанной системы и с помощью существующих систем проверки текстов, на основе которого можно сделать вывод о том, что предложенная методика работает верно. Использование предлагаемой системы контроля знаний с открытыми вопросами позволит повысить качество обучения за счет увеличения эффективности контроля знаний.

Ключевые слова: метод шинглов; контроль знаний; адаптивная система контроля знаний; открытые вопросы; естественный язык

Tsiutsiura Svitlana Volodymirivna

DSc., Professor of Department of Information Technologies, orcid.org/0000-0002-4270-7405
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Fedusenko Olena Volodymirivna

Ph.D., Associate Professor, Department of Information Technology, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kiev

Fedusenko Anatoliy Oleksandrovich

Ph.D., Associate Professor, Department of Information Technology, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kiev

Tsiutsiura Mikola Igorovich

Ph.D., Associate Professor, Department of Information Technology, orcid.org/0000-0003-4713-7568
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kiev

DEVELOPMENT OF ADAPTIVE MONITORING SYSTEM OF KNOWLEDGE WITH OPEN QUESTIONS

Abstract. The article is devoted to the problems of adaptive learning, namely the control of knowledge in such systems. Control of knowledge is one of the most important elements of adaptive learning, because it is the results of such controls allow you to build individual learning path. During the final control of the most effective open-ended questions, but verification of these issues is quite complex, besides the validation process of open questions is not formalized and is time consuming. The paper proposes a method of analysis of open questions, based on the method of comparison of texts with the help of shingles, designed the structure of the adaptive knowledge control using this method. Such a system should consist of subsystems teacher subsystem test, the service subsystem, the subsystem of adaptation and settlement subsystem. A comparative analysis of the testing of open questions with the help of the developed system and with the help of existing texts of the similarity test, based on which it can be concluded that the proposed method works correctly. Using the proposed system of knowledge control with open questions will improve the quality of education by increasing the effectiveness of the control of knowledge.

Keywords: method of shingles; control of knowledge; Adaptive control of knowledge; open questions; natural language

References

- 1 Fedusenko, O.V., Rafalski, A.A. (2011). *Development of general conceptual model branched remote course. Management of development of complex systems*, 8, 92–95.
- 2 Vyrodov, A.P. (2008). *Application of adaptive hypermedia in the development of automated learning systems / A.P. Vyrodov, D.B. Kostarev, S.V. Kovalev, A.N. Hind // International Slavic University. Kharkiv, Ukraine: series of "Engineering", XI, 1, 100-105*
- 3 Kukhareno, V.M. (2002). *Distance Learning: Conditions of use. Distance course: teach. Manual/ Ed..V.Kukhareno,3rded./ VMKukhareno,O.V.Rybalko, N.H.Sprotenko. Kharkiv, Ukraine: NTU "HPI", "Torsinh", 320.*
- 4 Morse, N.V, Glazunov, A.G. (2009). *Criteria for quality e-learning courses developed based on distance learning platforms. Information technologie sin education*, 4, 63–76.
- 5 Oliynik, V.V. (2002). *Distance education abroad and in Ukraine: overview. The Director of the school, Lyceum, gymnasium*. 3, 42-51.
- 6 Polat E.S. (2006). *Pedagogical remote education technologies: textbook for students. Executive. Proc. Institutions / E.S. Polat, M. Moses, A.E. Petrov et al. [Ed. Polat ES]. Moscow, Russia: Publishing center "Academy", 400.*
- 7 Khutorskoi, A.V. (2005). *Distance learning and technology [electronic resource]. Internet magazine "Eidos". Mode of access: <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-18.htm>.*
- 8 Bykov, V.Y. (2005). *Information support the educational process: innovative tools and technologies: Collective monograph / VU Bykov, AA Hrytsenchuk, beetle YI etc. // Kyiv, Ukraine: Attack, 252 .*
- 9 Smirnova-Tribulskaya, E.N. (2007). *Bases of formation of IT competence of teachers in the field of distance learning. [Monograph]. Scientific editor: Academician of Pedagogical Sciences of Ukraine, d.ped.nauk, prof., M.I.Zhaldak. Kherson, Ukraine: ailanthus, 704.*
- 10 Gavrilov, A.V. (2002). *Hybrid intelligent systems: Monograph. Novosibirsk: Publishing House of the Novosibirsk State Technical University, 142.*
- 11 Glushan, V.M. (2013). *Use shingles algorithm for analysis of responses to open-ended questions in the control of knowledge. Computer Science and Engineering: Proceedings of the 5th All-Russian scientific and technical conference of post-graduate students and young scientists ICT -2013 / ed. NN enter. Ulyanovsk: Ulyanovsk State Technical University, 362.*

Посилання на публікацію

- APA Tsiutsiura, Svitlana, Fedusenko, Olena, Fedusenko, Anatoliy & Tsiutsiura, Mikola. (2016). *Development of adaptive monitoring system of knowledge with open questions. Management of Development of Complex Systems*, 27, 156 – 161.
- ГОСТ Цюцюра С.В. Розробка адаптивної системи контролю знань з відкритими питаннями [Текст] / С.В. Цюцюра, О.В. Федусенко, А.О. Федусенко, М.І. Цюцюра // *Управління розвитком складних систем*. – 2016. – № 27. – С. 156 – 161.