

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 681.3:658.56

О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, О. І. Черняк, В. В. Залізецький

## СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОЇ КОЛЕКТИВНОЇ САМОПІДГОТОВКИ

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** В умовах широкого розповсюдження Web-технологій актуальною стає потреба використання їх в освіті як для покращення методів та технологій навчання, так і для підвищення його ефективності. З цією метою за останні кілька років з'явилося багато систем масових відкритих онлайн курсів. Проте, їх недоліком є наявність певного психологічного бар'єру між етапом навчання і етапом тестування. У даній статті пропонується система дистанційної колективної самопідготовки, що дозволяє особам, які вивчають дистанційний курс обмінюватись інформацією як з викладачем, так і між собою. Такий підхід дозволяє значно інтенсифікувати процес навчання за рахунок того, що студенти які вивчають матеріал курсу, можуть не тільки задавати питання своїм колегам, але й бути в ролі консультантів. Це дозволяє значно розвантажити роботу викладача. Даний підхід не вимагає великих фінансових витрат на організацію навчального процесу і може здійснюватися на безкоштовній основі. Використання системи колективної самопідготовки дозволить, краще підготуватись до тестування, перевірити свої сили і власне подолати розрив між вивченням і атестацією з певної дисципліни.

**Ключові слова:** дистанційна освіта, WEB-технології, колективна самопідготовка.

**Анотация:** В условиях широкого распространения Web-технологий актуальной становится необходимость использования их в образовании как для улучшения методов и технологии обучения, так и для повышения его эффективности. С этой целью за последние несколько лет появилось много систем массовых открытых онлайн курсов. Однако их недостатком является наличие определенного психологического барьера между этапом обучения и этапом тестирования. В данной статье предлагается система дистанционной коллективной самоподготовки, что позволяет лицам, которые изучают дистанционный курс обмениваться информацией как с преподавателем, так и между собой. Такой подход позволяет значительно интенсифицировать процесс обучения за счет того, что студенты изучающие материал курса, могут не только задавать вопросы своим коллегам, но и быть в роли консультантов. Это позволяет значительно разгрузить работу преподавателя. Данный подход не требует больших финансовых затрат на организацию учебного процесса и может осуществляться на бесплатной основе. Использование системы коллективной самоподготовки позволит лучше подготовиться к тестированию, проверить свои силы и собственно преодолеть разрыв между изучением и аттестацией по конкретной дисциплине.

**Ключевые слова:** дистанционное образование, WEB-технологии, коллективная самоподготовка.

**Abstract.** The wide adoption of Web technologies, it becomes urgent need of their use in education as to improve methods and techniques of teaching and improve its effectiveness. With this purpose, over the last few years there have been many systems of massive open online courses. However, their disadvantage is the presence of a certain psychological barrier between the training stage and testing stage. In this paper we present a system for remote collective self-paced, allowing individuals who study an online course to share information with the teacher and with each other. This approach allows significantly intensify the process of learning due to the fact that students learn the course material, you can not only ask questions to your colleagues, but also to be in the role of consultants. It allows considerably simplifying the work of the teacher. This approach does not require large financial costs for the organization of the educational process and can be done on a free basis. The use of the system of collective self-training will better prepare you to test, to test their strength and to bridge the gap between learning and certification in the discipline.

**Keywords:** remote education, WEB-technology, remote self-preparation

### Вступ

В умовах широкого розповсюдження Web-технологій актуальною стає потреба використання їх в освіті як для покращення методів та технологій навчання, так і для підвищення його ефективності [1-5]. З цією метою за останні кілька років з'явилося багато систем масових відкритих онлайн курсів (МООС - Massive open online course), серед яких найбільшими є Coursera, edX та інші [7-10]. Поява таких систем є якісно новим етапом переходу до більш сучасних підходів в освіті з використанням мережі Інтернет.

Проте, їх недоліком є наявність певного психологічного бар'єру між етапом навчання і етапом тестування.

У даній статті пропонується система дистанційної колективної самопідготовки, що дозволяє особам, які вивчають дистанційний курс обмінюватись інформацією як з викладачем, так і між собою. Такий підхід дозволяє значно інтенсифікувати процес навчання за рахунок того, що студенти можуть не тільки задавати питання своїм колегам, але й бути в ролі консультантів. Це дозволяє значно розвантажити роботу викладача. Також слід зазначити що даний підхід не вимагає великих фінансових витрат на організацію навчального процесу і може здійснюватися на безкоштовній основі.

Використання системи дистанційної колективної самопідготовки дозволить, краще підготуватись до тестування, перевірити свої сили і власне подолати розрив між вивченням і атестацією з певної дисципліни.

### Архітектура системи

В основу архітектури запропонованої системи покладено такі особливості:

- Наявність етапу самопідготовки, що являє собою тренінг зі складання тестів в якому користувачі отримують питання, можуть надсилати свої відповіді та звертатися за консультаціями як до викладача, так і до іншого користувача за домовленістю. Користувачі ставлять один одному рейтингові оцінки як за відповіді на тестові запитання, так і за консультації. Цей рейтинг оцінюється системою і може враховуватись при проведенні подальшого тестування.

- Введення режиму взаємодії між учасниками при розробці проектів, що дозволяє отримувати навички командної розробки програмного забезпечення. З цією метою система містить цілий ряд колективних завдань де учасникам можна об'єднуватись у команди і кожному виконувати окремі частини одного проекту.

- Система також взаємодіє з сайтом запитань та відповідей KIQA (Комп'ютерна Інженерія - Questions and Answers) на якому студенти можуть обговорити проблеми при вирішенні завдань, питання по лекційному курсу чи надати пропозиції з розвитку системи. Це зменшує навантаження на розробника курсу, оскільки частина питань може вирішитись самими учасниками.

В системі організована робота в таких режимах:

- автоматичний, тобто виконання завдань, які одразу перевіряються системою;
- інтерактивний, коли перевірка завдань потребує втручання викладача;
- режим взаємодії, коли студентам потрібно обмінюватись інформацією для виконання завдань.

Описана архітектура та режими роботи системи виокремлюють її серед інших систем дистанційної освіти і дають змогу конкурувати на ринку та зацікавлювати потенційних учасників проекту: як студентів, так і викладачів. На рис. 1 зображена структурна організація даної системи.

Головним елементом даної структури є підсистема самопідготовки, що дозволяє користувачам обмінюватись інформацією як між собою так і з викладачем за допомогою індивідуальних навчальних Web-середовищ. Викладацький персонал забезпечує необхідний рівень навчання. У розпорядження користувача того чи іншого курсу поетапно надходить теоретичний матеріал по темі, яку проходить студент, а у спеціальній інтерактивній консолі надаються практичні завдання по його закріпленню. Ці завдання можна також виконувати у локальному середовищі розробки (IDE) за наявності відповідного плагіну. Для кожного користувача створюється сесія і через cookie користувач зв'язується із окремою базою даних, віртуальною машиною та іншим необхідним інструментарієм в залежності від того, який курс наразі проходить студент. При цьому він працює в окремому незалежному просторі. Для збільшення мотивації на подальше проходження курсу взаємодія з системою оформлена у ігровій формі з різними рівнями складності та винагородами за виконання завдань. Такий підхід дозволяє домогтись активного включення кожного студента в процес засвоєння матеріалу, підвищити пізнавальну мотивацію, розвивати навички самостійної навчальної діяльності, а також підтримує сучасні технології.

### Програмна реалізація

- У якості середовища розробки клієнтської частини обрано Adobe Brackets, для серверної частини обрано Eclipse. Ці середовища розробки є безкоштовними, кросплатформними і розширюваними різними плагінами, що робить їх потужними та доступними інструментами.

- В роботі використано HTML, CSS, JavaScript та фреймворк Bootstrap.

- Web-сервером слугує Apache Tomcat, оскільки звичайний сервер Apache, не підтримує технології сервлетів із Java.

- Також було використано безкоштовний драйвер баз даних для Java - H2, який надає користувачам зручний інтерфейс взаємодії і потужний функціонал, яким просто оперувати, при наявності мінімальних знань теорії баз даних, мови структурованих запитів SQL і мови розмітки XML.

Усі описані засоби дозволили зробити систему надійною, кросплатформною та відносно дешевою. Даною системою можна користуватись за допомогою будь-якого пристрою здатного працювати у мережі Інтернет: ПК, ноутбука, смартфона, планшета, тощо. Клієнтську частину побудовано на основі фреймворку Bootstrap, що дозволило досягнути адаптивності і однакового вигляду на різних пристроях.

Система характеризується:

- інтерактивністю, тобто можливістю вести діалог із користувачем і підлаштовуватись під нього;
- адаптивністю, тобто можливістю подавати контент у зручній для користувача формі, незалежно від того, через який пристрій чи браузер здійснено доступ до системи підготовки;

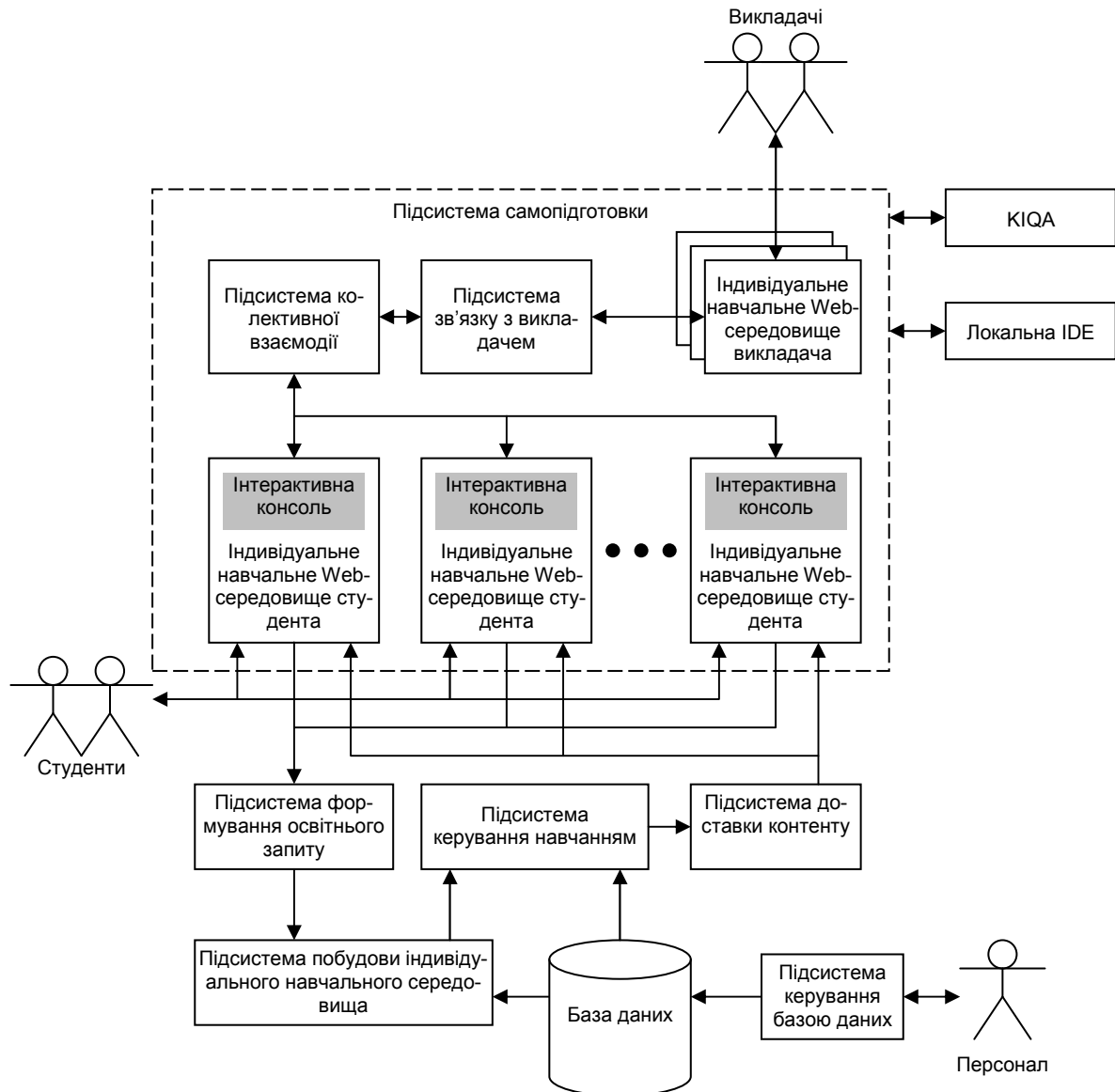


Рисунок 1 – Структурна організація системи колективної самопідготовки

- інтуїтивністю, тобто можливістю використовувати максимально можливу кількість зручних та звичних для користувача функцій, таких, як наприклад, вхід до системи через соціальні сервіси.
- динамічністю, тобто можливістю змінювати HTML-код при натисненні якогось із елементів керування, до якого прикріплений виклик функцій із JavaScript.

Схема роботи та застосування:

- Клієнт відвідує веб-сторінку та надсилає HTTP запит на сервер.
- Web-сервер отримує запит та передає його контейнеру сервлетів. Контейнер сервлетів може виконуватись в тому ж самому процесі, що і веб-сервер, в окремому процесі на тій же системі або взагалі в окремому процесі на іншій системі.
- Контейнер сервлетів з'ясовує який сервлет слід викликати виходячи з інформації про конфігурацію утримуваних сервлетів та викликає його передаючи в якості параметрів об'єктні представлення запиту та відповіді.

- Сервлет використовує об'єкт запиту для отримання інформації про віддаленого користувача, параметри HTTP запиту тощо. Сервлет виконує запрограмовані в ньому дії та надсилає результати роботи через об'єкт відповіді.
- Після того, як сервлет припиняє обробку запиту, контейнер сервлетів перевіряє коректність відправки відповіді, та повертає управління до головного веб-сервера.

### Реалізація адаптивності

Адаптивність забезпечується як завдяки відсотковому вказанню ширини для різних блоків, так і за рахунок використання медіа-селекторів `@media`, які умовно ділять CSS-файл на медіа-блоки, наприклад:

```
@media (min-width: 768px) {.col-sm-...}
```

```
@media (min-width: 992px) {.col-md-...}
```

```
@media (min-width: 1200px) {.col-lg-...}
```

Як, видно із наведеного прикладу, тут немає медіа-селектору для найменшого стандартного блоку `.col-xs`, тобто він використовується за замовчуванням, а при більших екранах спрацьовує відповідний медіа-селектор.

За таким же принципом реалізовано найменший блок `.col-lx`, із заданням медіа-селектору для попереднього найменшого блоку `.col-xs`:

```
@media (min-width: 640px) {.col-xs-...}
```

За допомогою подібних адаптивних блоків побудовано усю систему.

При проектуванні системи використовувався MVC-патерн. Принцип роботи системи із застосуванням цього патерна зображений на рисунку 2.



Рисунок 2 – MVC структура системи

Відповідно до MVC-патерну створено декілька пакетів класів. Пакет `objects` відповідає першій частині MVC, тобто `Model`. У цьому пакеті містяться класи, що описують сутності, такі як користувач, повідомлення та інші. Пакет `servlets` відповідає другій частині MVC, тобто `View` і описано тут сервлети які відповідають за відображення тієї чи іншої сторінки. Пакет `services` відповідає третій частині MVC, тобто `Control`, і містяться тут класи, що контролюють передачу даних від сторінки до сервлетів і навпаки. Наприклад, коли якийсь користувач пише повідомлення на сайті, саме один із класів пакету `services` обробляє запит, який передався із сервлетів і створює відповідний об'єкт класу `Message` із пакету `objects`, який згодом поміщається до бази даних використовуючи відповідні класи із пакету `dao`. Пакет `dao` - це пакет, що містить абстрактний інтерфейс доступу до баз даних, реалізуючи певні операції без розкриття деталей бази даних. Він надає відображення від програмних викликів до рівня персистентності. Така

ізоляція розділює запити до даних в термінах предметної області та їх реалізацію засобами СКБД. Пакети errors і filters, також містять досить важливі класи, перші з яких виконують виведення тієї чи іншої помилки, при відсутності, наприклад запитуваної сторінки, а другі забороняють доступ до сторінки, якщо немає прав доступу.

### Тестування роботи системи

Для тестування обрано дистанційну самопідготовку з дисципліни "Прикладне програмування у комп'ютерних мережах" [11]. Було проведено тестування системи у різних браузерях та на різних операційних системах і платформах. Зокрема на останніх версіях браузерів та платформ, як зображено у табл. 1.

Таблиця 1 – Підтримувані браузери

	Chrome	Firefox	Internet Explorer	Opera	Safari
Android	+	+	N/A	-	N/A
iOS	+	N/A		-	+
Mac OS X	+	+		+	+
Linux	+	+		+	+
Windows	+	+	+	+	-

У Windows розроблену систему було випробувано на Internet Explorer з 8 по 11 версію.

### Висновки

Створена система дистанційної колективної самопідготовки являє собою інтерактивну навчальну платформу, яка поєднує теорію, практику, командну роботу. Користувачі мають змогу одержати справжній досвід роботи з обраною мовою чи технологією.

Проект взаємодіє з сайтом запитань та відповідей, на якому студенти можуть обговорити проблеми при вирішенні завдань, питання по лекційному курсу чи надати пропозиції з розвитку системи. Це зменшує навантаження на викладача курсу, оскільки частина питань може вирішитись самими учасниками.

Система побудована з використанням сучасних технологій та незалежних від платформи рішень для забезпечення надійної доставки інформації на будь які пристрої, що мають вихід в Інтернет.

Розроблена система успішно пройшла тестування на різних платформах.

### Література

1. Кудинов, Д.Н. Перспективы разработки автоматизированных обучающих систем / Д.Н. Кудинов // Современные проблемы науки и образования. - 2008. - № 6. - С.46 – 50.
2. Сосюк А.В. Интеллектуальный автоматизированный контроль знаний в системах дистанционного навчання / А.В. Сосюк // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. — 2008. — № 2 (22). — С. 94–98.
3. Титенко С.В. Формування навчального контенту на основі моделі даних Tree-Net /С.В. Титенко, О.О. Гагарін // "Комп'ютерна математика в інженерії, науці та освіті" (CMSEE-2007): матер. Всеукр. наук.-техн. конф., м. Полтава, 28-30 листопада 2007 р. — Полтава: Вид-во ПолНТУ, 2007. — 42 с.
4. Єрмоленко О.В., Ковальов В.І., Лісної А.І. Спосіб побудови адаптивної системи навчання [Текст]: патент на корисну модель №3619U. Україна: 7G09B7/07; Заявник та патентовласник: Націона-

льний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". — № 2004010029, заявл. 08.01.2004, опубл. 15.12.2004, Бюл. 12, 2004 р.

5. Титенко С.В., Гагарін О.О. Моделювання області знань в системі безперервного навчання на основі інтеграції моделі контенту Tree-Net і понятійно-тезисної моделі // VIII міжнародна конференція «Інтелектуальний аналіз інформації ІАІ-2008», Київ, 14-17 мая 2008г. : Сб. тр./ Ред. кол. : С.В. Сирота (гл.ред.) и др. – К.: Просвіта, 2008. – С. 475-484.

6. Хоясита С., Икегами Я., Суми К. Обучающая система [Текст] патент на изобретение № 2262738С2. Россия: G06F17/60; Патентообладатель: Сага "Юниверсити" (JP). — № 2003103471/09, заявл. 05.02.2003, опубл. 20.10.2005, Бюл. 29.

7. Udacity's model [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://blogs.reuters.com/felix-salmon/2012/01/31/udacitys-model/>.

8. MIT OpenCourseWare | Free Online Course Materials [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ocw.mit.edu>.

9. Open Yale Courses [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://oyc.yale.edu/courses>.

10. Khan Academy [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.khanacademy.org>.

11. Азаров О. Д. Прикладне програмування у комп'ютерних мережах [Текст] : навчальний посібник / О. Д. Азаров, О. І. Черняк., Л. А. Савицька – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 130 с.

Стаття надійшла: 25.07.2016.

#### **Відомості про авторів**

**Азаров Олексій Дмитрович**, д. т. н., професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету, заслужений працівник освіти України.

**Крупельницький Леонід Віталійович**, к. т. н., доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету.

**Черняк Олександр Іванович**, к. т. н., доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету.

**Залізецький Василь Володимирович**, аспірант кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету.