

УДК 004.942:004.451.83: 004.4:378

### **Цюцюра Микола Ігорович**

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

### **Палагута Катерина Олексіївна**

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії та інформаційних систем,  
*orcid.org/0000-0003-1167-9509*  
Київський національний торговельно-економічний університет, Київ

### **Пашорін Валерій Іванович**

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмної інженерії та інформаційних систем  
Київський національний торговельно-економічний університет, Київ

## **СТВОРЕННЯ АДАПТИВНИХ ОСВІТНІХ СИСТЕМ НА БАЗІ ІНТЕРНЕТ**

***Анотація.** Розглянуто проблеми створення адаптивних освітніх систем, а саме питання застосування різних технологій адаптації. Адаптивні системи навчання є потужним інструментом підвищення ефективності як традиційного навчання, так і освіти упродовж усього життя. Виконано огляд наявних технологій, проведено порівняльний аналіз існуючих адаптивних освітніх систем, виявлено найбільш перспективні напрями розвитку систем, запропоновано архітектуру адаптивної освітньої системи.*

***Ключові слова:** адаптивні освітні системи; адаптивні інтелектуальні системи; адаптивні методи подання; адаптивна фільтрація; інтелектуальне навчання; інтелектуальний моніторинг класів; інтелектуальна підтримка спільної роботи; моделі стилів навчання*

### **Постановка проблеми**

Модернізація системи освіти в інформаційному суспільстві, організація освіти впродовж усього життя неможливі без застосування систем електронного навчання, потужних Інтернет-ресурсів. Сьогодні в електронному навчанні переважають системи управління навчанням (LMS), такі як Blackboard, Moodle, ATutor. Ці інтегровані системи пропонують підтримку широкого спектру діяльності в процесі електронного навчання. Викладачі можуть використовувати ці системи для створення курсів та тестів контролю знань студентів, спілкування зі студентами для моніторингу та оцінки їх роботи; студенти можуть навчитися, спілкуватися та співпрацювати.

Однак, в умовах бурхливого зростання використання освітніх Інтернет-ресурсів, складного характеру наявних веб-структур більшої актуальності набуває подолання труднощів орієнтації користувачів, що можуть відхилитися від мети свого дослідження, шукати стимулюючі, а не інформативні матеріали, мати складнощі в навігації щодо навчальних матеріалів. Останнім часом активно ведуться дослідження в галузі адаптивних гіпермедіа та веб-систем. Це обумовлюється тим, що стають доступними нові пристрої та комунікаційні платформи, підвищуються вимоги до

контексту роботи (місце розташування, час, обчислювальна платформа, пропускна здатність), зростають вимоги до перцептивного сприйняття користувачем предметної області. Це обумовлює актуальність дослідження адаптивних освітніх систем на базі Інтернет.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Теоретичні основи процесу створення адаптивних освітніх Web-систем розглядаються в роботах вітчизняних і зарубіжних вчених П. Брусиловського [1], В.Ю. Бикова [2], П. Германакоса [3], Ю.В. Бунтурі [4], О.І. Огієнко [5] та інших. Проблеми практичної реалізації адаптивних систем навчання досліджують С.В. Цюцюра [6], С.В. Титенко [7], Р. Раденкович [8], Б. Весін [9] та ін. Разом з тим багато питань теоретичного та практичного характеру, пов'язаних зі створенням і експлуатацією адаптивних освітніх систем ще потребує вирішення.

### **Мета статті**

Метою статті є узагальнення технологій, які можуть використовуватися для створення адаптивної системи, аналіз наявних адаптивних систем, визначення архітектури адаптивної системи навчання.

## Виклад основного матеріалу

Адаптивність – це особлива функціональність, яка полегшує навігаційні труднощі, розрізняючи взаємодії різних користувачів у інформаційному просторі. Адаптивні Hypermedia-системи використовують адаптивність, маніпулюючи структурою посилань або змінюючи подання інформації на основі динамічного розуміння окремого користувача згідно з моделлю користувача.

Загально визнане визначення адаптивних гіпермедіа-систем запропоновано Петром Брусилівським: «Адаптивні гіпермедіа-системи (Adaptive Hypermedia Systems) – це гіпертекстові та гіпермедійні системи, які відображують деякі особливості користувача в моделі користувача та застосовують цю модель для адаптації різноманітних видимих і функціональних аспектів системи до користувача». Система може бути класифікована як адаптивна гіпермедіа-система, якщо вона базується на гіпермедіа, має користувацьку модель, що містить певні характеристики користувача, має модель домену, яка містить набір взаємозв'язків між елементами знань у інформаційному просторі та здатна модифікувати видиму або функціональну частину системи на основі інформації, що зберігається в моделі користувача. Система повинна адаптуватися до знань користувача, цілей, досвіду роботи у гіпермедіа-системах, вподобань, інтересів користувача та його індивідуальних рис. Адаптивні системи намагаються бути різними для різних студентів і груп студентів.

Розрізняють також адаптивні та інтелектуальні освітні системи на базі Інтернет AIWBES (Adaptive and intelligent Web-based educational systems). Інтелектуальні системи застосовують методи штучного інтелекту для забезпечення широкої підтримки користувачів освітніх систем на базі Інтернет.

У огляді П. Брусилівського [1] визначаються основні технології, що використовуються в AIWBES: Adaptive Hypermedia, Intelligent Tutoring Systems (ITS), адаптивна фільтрація інформації, інтелектуальний моніторинг класів, інтелектуальна підтримка спільної роботи.

Адаптивні ефекти можна згрупувати у такі технології адаптації: адаптивний вибір контенту, адаптивне подання, адаптивна навігаційна підтримка. Адаптивний вибір контенту пов'язаний з доступом до інформації на основі пошуку. Під час пошуку система може адаптивним чином обирати і встановлювати пріоритети для найбільш релевантних елементів інформації. Адаптивне подання інформації полягає в тому, щоб адаптувати вміст сторінки до характеристик користувача відповідно до моделі користувача. Вміст кожної

сторінки генерується з певних фрагментів для кожного користувача, містить додаткову інформацію, попередню інформацію, порівняльні пояснення. До адаптивних методів подання належать: адаптивна мультимедійна презентація, адаптивне текстове подання, адаптація модальності. Адаптивні методи навігації класифікуються згідно до того, як вони адаптують подання посилань. Існують методи, що обмежують взаємодію користувача з контентом, а також методи, що допомагають користувачеві в орієнтації в інформаційному просторі або здійснюють керівництво згідно цілей користувача. До таких методів належать: адаптивне сортування посилань, приховування посилань, анотування адаптивного посилання, генерація адаптивного зв'язку.

Інтелектуальні навчальні системи ITS (Intelligent Tutoring Systems) використовують знання про користувачів і стратегії навчання для підтримки гнучкого індивідуального навчання. ITS застосовують такі основні технології: секвестрування навчальної програми, інтелектуальний аналіз рішень студентів, інтерактивну підтримку вирішення проблем. Метою секвестрування навчальної програми є надання індивідуальному користувачеві найбільш відповідної послідовності тем дня навчання. Секвестрування навчальної програми здійснюється згідно з моделлю користувача і, зокрема, метою навчання. Інтелектуальний аналіз студентських рішень повинен не лише виконати діагностику знань (визначити правильне рішення чи ні), але і з'ясувати що власно є неправильним, які недостатні або незасвоєні знання спричинили неправильне рішення, можливо, відредагувати програму навчання. Інтерактивна підтримка вирішення проблем – це потужна технологія, яка передбачає розумну допомогу студентові на кожному етапі розв'язання завдань. Рівень допомоги може змінюватися залежно від індивідуальних характеристик студента та складності завдання і передбачати сигналізацію щодо неправильного кроку, підказку, приклад.

Адаптивна фільтрація інформації AIF (Adaptive information filtering) – це класична технологія, мета якої полягає в пошуку в великому масиві документів таких, які якнайкраще відповідають інтересам користувача. В Інтернет ця технологія застосовується як у браузері, так і в контексті пошуку. Є два різних типи фільтрації: фільтрація на основі контенту, спільна фільтрація. Перший метод орієнтується на зміст документів, другий намагається зіставити користувачів, зацікавлених у однакових документах. AIF раніше не часто використовувалась у освітніх систем, однак, оскільки обсяги навчального контенту стрімко зростають, адаптивна фільтрація документів стає все більш актуальною.

Інтелектуальний моніторинг WBE (Web-based Education) також належить до технологій Web-освіти. Сутність даної технології полягає в тому, щоб в умовах, коли віддалений викладач не має можливості оцінити ступень розуміння студентами матеріалу, відсутній зворотний зв'язок, за допомогою методів штучного інтелекту допомогти викладачеві в даному контексті. Ця технологія передбачає, наприклад, застосування методів нечіткої логіки для ідентифікації студентів, що мають певні труднощі в навчанні.

Інтелектуальне спільне навчання ICL (Intelligent collaborative learning) – це група технологій, які намагаються використовувати знання про спільних партнерів для формування груп, що вирішують різні спільні завдання. Технології підтримки адаптивної спільної роботи намагаються забезпечити інтерактивну підтримку процесу спільної роботи, замість співробітництва з позиції того, хто перевершує учня (викладач), надає віртуальних партнерів різних видів і навіть «порушників спокою».

Важливим напрямом досліджень і розробки практичних реалізацій в області адаптивних систем навчання є застосування різних моделей навчання

для підвищення ефективності освітнього процесу. Застосування моделей стилів навчання Девіда Колба, Петера Хоні та Алана Мамфорда, теорії множинного інтелекту Говарда Гарднера, моделі Ніла Флемінга VARK дозволить наблизитися до вирішення завдань кращої адаптації системи до особливостей конкретного користувача.

На сьогодні розроблена велика кількість адаптивних Web-систем навчання [1; 3; 4; 6 – 11] на різних технологічних платформах, зокрема PHP, XML тощо. Порівняльна характеристика деяких з них наведена у таблиці. На основі даних порівняльного аналізу можна зробити висновки, що не існує системи, у якій в повному обсязі реалізовані всі технології адаптації. Більш активного впровадження потребують такі технології, як інтелектуальне навчання, інтелектуальний моніторинг класів, інтелектуальна підтримка спільної роботи, застосування моделей стилів навчання.

Проблема побудови архітектури адаптивної освітньої системи розглядалась багатьма дослідниками [3; 8 – 10]. Запропонована архітектура адаптивної освітньої Web-системи представлена на рисунку.

Таблиця – Порівняльна характеристика адаптивних Web-системи освіти

Адаптивні Web-системи освіти	Реалізовані технології					
	Адаптивні методи подання	Адаптивна фільтрація	Інтелектуальний моніторинг класів	Інтелектуальна підтримка спільної роботи	Інтелектуальне навчання	Моделі стилів навчання
АНА!	+	+				
ALE	+					
ALEA	+	+				
ALFanet	+	+				
AMBAD	+					
ANATOM-TUTOR	+	+				+
InterBook	+	+				
KBS-Hyperbook	+					
MetaLinks	+					
ActiveMath	+					
INSPIRE	+					
Cerego	+					
Grockit	+			+		
Knewton	+	+			+	+
MLTutor		+				
WebCOBALT		+				
Hyper Classroom			+			
PhelpS	+	+		+		
HabiPro	+	+		+		
COLER	+	+		+		
EPSILON	+	+		+		
VC-Prolog-Tutor	+	+			+	
Rollinger					+	
SQL-Tutor					+	
German Tutor					+	
ActiveMath					+	
ELM-ART					+	
Protus						+

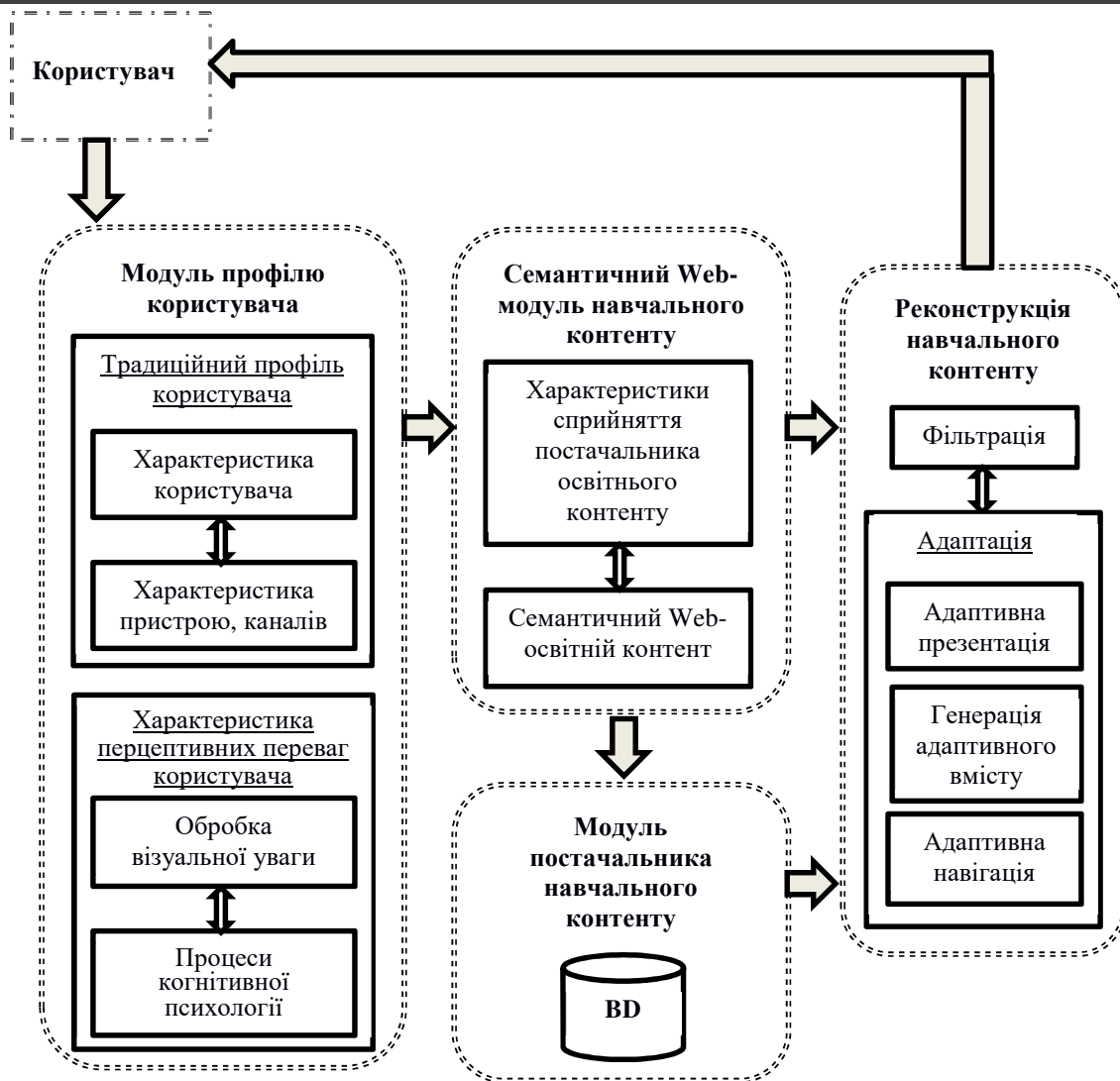


Рисунок – Архітектура адаптивної освітньої системи

Модуль профілю користувача є одним з основних модулів архітектури. Цей модуль несе відповідальність за індивідуальну адаптацію інформації, яка буде доставлена користувачам, з урахуванням їхніх звичок і переваг, а також переважно для користувачів мобільних пристроїв їх місцезнаходження та часу доступу. Вся обробка залежить від безпеки, аутентифікації, сегментації користувачів, ідентифікації освітнього вмісту, сприйнятливих характеристик користувачів (візуальних, когнітивних та емоційних параметрів обробки) тощо. Цей модуль приймає запити користувача та після необхідної обробки здійснює звернення до семантичного модуля навчального контенту.

Профіль користувача може бути статичним або динамічним. Статичний профіль користувача містить умовно-постійну інформацію, дані, що нечасто змінюються (наприклад, особисті дані). Динамічна інформація отримується або явно, використовуючи онлайнві реєстраційні форми та анкети, або неявно, шляхом записування навігаційної поведінки та / або

уподобань кожного користувача. У випадку неявного придбання користувацьких даних кожен користувач може розглядатися як член групи і приймати загальний профіль користувача або бути адресованим індивідуально і мати окремий профіль користувача. Дані, використані для побудови профілю користувача, містять:

- модель даних, яку можна класифікувати на демографічну модель (описує, хто є користувачем), та транзакційну модель (яка описує те, що робить користувач);

- модель профілю, яка може бути додатково класифікована на фактичний профіль (містить конкретні факти про користувача, отримані від транзакційних даних, включаючи демографічні дані), а також поведінковий профіль (моделювання поведінки користувача за допомогою поєднання правил, таких як асоціація або правила класифікації);

- профіль пристрою (персоналізація пов'язується з узгодженням потреб користувача з можливостями пристрою, яким він користується, що

особливо важливо при використанні мобільних пристроїв).

Перелічених даних, що зберігаються в профілі користувача, на сьогодні вже недостатньо. Профіль користувача не можна вважати достатньо повним, якщо він не містить відомостей про перцептивні переваги користувача. Під характеристиками перцептивних переваг користувача розуміються: візуальна увага, когнітивні та емоційні процеси, що відбуваються протягом усього процесу прийняття об'єкта сприйняття (подразника). Зараз не існує достатніх досліджень, спрямованих на побудову профілю користувача, що включає в себе оптимізовані параметри, взяті з дослідницьких областей обробки зору та пізнавальної психології. Отже, постійне зростання складності розробки та впровадження WEB-освітніх програм висуває вимоги щодо розробки досконаліших методів адаптації та персоналізації, які б надавали можливість накопичувати і використовувати більше характеристик у профілі користувача. Модуль профілю користувача складається з таких компонентів.

Традиційний профіль користувача – містить всю інформацію, пов'язану з користувачем, необхідну для персоналізації обробки веб-сторінок. У цьому модулі накопичується інформація, що характеризує користувача, зокрема: демографічна інформація (вік, стать), соціально-економічна інформація, знання, цілі, досвід, переваги, дії тощо. Важливим є те, що в даному модулі накопичується для подальшої обробки інформація про характеристики пристрою та каналу зв'язку, у тому числі: пропускна здатність, характеристики дисплеїв, текстові записи, підключення, розмір, обробка потужності, інтерфейс та введення даних, пам'ять і місце зберігання, час затримки (високий / низький) та термін служби акумулятора.

Характеристики перцептивних переваг користувача – це елемент системи, що містить дані про процеси зору, візуалізації та когнітивної психології користувача (когнітивні та емоційні параметри обробки). Характеристики перцептивних переваг користувача можна описати як безперервну розумову обробку, починаючи з сприйняття об'єкта в зоні уважного зору користувача та проходження кількох пізнавальних, навчальних та емоційних процесів, що дають реальну відповідь на цей подразник.

Семантичний веб-модуль навчального контенту, заснований на метаданих, що описують вміст (дані), доступний у модулі «Постачальник навчального контенту». Таким чином, досягається загальне розуміння даних, тобто семантична сумісність, відкритість. Дані, якими керується система описані з використанням метаданих, що

містять всю необхідну інформацію для однозначного опису фрагментів даних та забезпечують збирання даних. Таким чином забезпечуються семантична взаємодія освітнього контенту та опису людини. Цей модуль також безпосередньо пов'язаний з модулем «Профіль користувача», що забезпечує оптимізований адаптивний результат веб-освіти. У модулі зберігаються та використовуються характеристики постачальника навчального контенту, призначені для навчального вмісту в Інтернеті, а також властивості семантичного вмісту: цей елемент виконує опис ідентифікації та метаданих веб-навчального вмісту на основі попередньо визначених онтологій.

Модуль постачальника навчального контенту містить перехідні механізми та бази даних Web-освітнього контенту, надані постачальником, без будь-яких подальших маніпуляцій або змін.

Фільтрація є основним компонентом підсистеми «Реконструкція контенту», обробляє дані постачальника навчального контенту, виконує низькорівневу реконструкцію та фільтрування вмісту відповідно до характеристик обробки персоналізації веб-сторінок, доставляючи контент для адаптації відповідно до сегментації користувачів.

Адаптація – компонент, що обробляє всі дані доступу (з міркувань безпеки) та всю інформацію щодо профілю користувача. Коли вся обробка завершена, повертаються адаптовані результати. Вони складаються з трьох елементів.

1. Презентація вмісту (або адаптивна презентація): вона адаптує вміст сторінки до характеристик користувача відповідно до профілю користувача та обробки персоналізації. Вміст індивідуально генерується або збирається на частини для кожного користувача, містить додаткову інформацію, інформацію про необхідність або порівняльні пояснення шляхом умовного показу, приховування, підсвічування або затемнення фрагментів на сторінці. Деталізація може відрізнитися від заміни слів до заміни сторінок на додатки різних носіїв.

2. Змінення змісту (або вибір адаптивного вмісту): коли користувач шукає певний вміст, тобто пов'язану інформацію з його профілем, система може адаптивно вибирати та визначати пріоритетність найбільш релевантних елементів.

3. Адаптивна підтримка навігації: надає методи, які обмежують взаємодію користувача з вмістом або методами, які допомагають користувачеві в розумінні інформаційного простору, з метою забезпечення кращої орієнтації або керівництва діями користувача відповідно до його цілей.

## Висновки

Адаптивні освітні системи на базі Інтернет є потужним інструментом підвищення ефективності як традиційної освіти, так і освіти упродовж усього життя.

На сьогодні у адаптивних системах використовуються різноманітні технології адаптації. На основі даних порівняльного аналізу наявних систем зроблено висновок, що не існує системи, у якій в повному обсязі реалізовані всі технології

адаптації. Більш активного впровадження потребують такі технології, як інтелектуальне навчання, інтелектуальний моніторинг класів, інтелектуальна підтримка спільної роботи, застосування моделей стилів навчання.

У статті запропоновано узагальнену архітектуру адаптивної освітньої системи.

У подальшому планується уточнити архітектуру адаптивної освітньої системи з урахуванням застосування моделей стилів навчання.

## Список літератури

1. Brusilovsky P. *Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems* / Peter Brusilovsky, Christoph Peylo // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. – 2003. – № 13. – P. 156–169. – [Електронний ресурс]. – <http://www.sis.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBEs.pdf>
2. Биков В. Ю. *Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія*. – К. : Атіка, 2008. – 684 с.
3. Germanakos P. *Building an Adaptive Web-based Educational Environment Considering the User Perceptual Preference Characteristics* // Panagiotis Germanakos, Nikos Tsianos, Constantinos Mourlas – [Електронний ресурс]. – [scrat.cs.ucy.ac.cy/pgerman/publications/downloadFile.aspx?paperID=270](http://scrat.cs.ucy.ac.cy/pgerman/publications/downloadFile.aspx?paperID=270)
4. Бунтурі Ю.В. Адаптивне навчання, як один з перспективних напрямків у сучасній інформаційній навчальній системі / Ю.В. Бунтурі, О.В. Канищева, М.А. Вовк, І.В. Лютенко // *Системи обробки інформації*. – 2017. – № 3 (128). – С. 155-162.
5. Огієнко О. І. Інформаційні технології як засіб адаптивного навчання дорослих / О. І. Огієнко // *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2010. – № 6 (20). – [Електронний ресурс] – <http://www.ime.edu.ua/net/em.html>
6. Цюцюра С.В. Розробка адаптивної системи контролю знань з відкритими питаннями / С.В. Цюцюра, О.В. Федусенко, А.О. Федусенко, М.І. Цюцюра // *Управління розвитком складних систем*. – 2016. – № 27. – С. 156 – 161.
7. Тютенко С.В. *Освітні інтернет-системи та моделювання знань* // *Лабораторія СЕТ*. Київ – 2006 [Електронний ресурс]. – [http://www.setlab.net/?view=AIED\\_Overview](http://www.setlab.net/?view=AIED_Overview)
8. Radenkovich R. *Creating Adaptive Environment for e-Learning Courses* / Božidar Radenkovich, Marijana Despotovi, Zorica Bogdanovi, Dušan Barak // *JIOS*. – 2009. – № 33(1). – P. 179-189. [Електронний ресурс]. – [hrcak.srce.hr/file/60854](http://hrcak.srce.hr/file/60854)
9. Vesin B. *Applying Recommender Systems and Adaptive Hypermedia for E-Learning Personalization* / Boban Vesin, Aleksandra Klasić Milicević // *Computing and Informatics*. – 2013. – № 32. – P. 629–659. – [Електронний ресурс]. – <http://www.cai.sk/ojs/index.php/cai/article/viewFile/1736/536>
10. Yasin E. *An approach to Adaptive E-Learning Hypermedia System based on Learning Styles (AEHS-LS): Implementation and evaluation* / Yasir Eltigani Ali Mustafa and Sami Mohamed Sharif // *International Journal of Library and Information Science*. – 2011. – № 3(1). – P. 15-28. [Електронний ресурс]. – <https://pdfs.semanticscholar.org/2f35/4240d2ffb22d73ec195042f4335be582e591.pdf>
11. Kubeš T. *Overview of Existing Adaptive Hypermedia e-Learning Systems* // *Proceedings of the 6th seminar Technologie pro e-vzdělávání, Prague*. – 2007. – [Електронний ресурс]. – [http://tomaskubes.net/download/tprev2007\\_kubes-overview\\_of\\_existing\\_adaptive\\_hypermedia\\_e-learning\\_systems.pdf](http://tomaskubes.net/download/tprev2007_kubes-overview_of_existing_adaptive_hypermedia_e-learning_systems.pdf)

Стаття надійшла до редколегії 30.07.2017

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

### Цюцюра Николай Игоревич

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

### Палагута Екатерина Алексеевна

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры программной инженерии и информационных систем, [orcid.org/0000-0003-1167-9509](http://orcid.org/0000-0003-1167-9509)

Киевский национальный торгово-экономический университет, Киев

### Пашорин Валерий Иванович

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры программной инженерии и информационных систем  
 Киевский национальный торгово-экономический университет, Киев

## СОЗДАНИЕ АДАПТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТ

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы создания адаптивных образовательных систем, а именно вопросы применения различных технологий адаптации. Адаптивные системы обучения являются мощным инструментом повышения эффективности как традиционного обучения, так и обучения в течении всей жизни. Выполнен обзор

имеющихся технологий, а также проведен сравнительный анализ адаптивных образовательных систем, выявлены наиболее перспективные направления развития систем, предложена архитектура адаптивной образовательной системы.

**Ключевые слова:** адаптивные образовательные системы; адаптивные интеллектуальные системы; адаптивные методы представления; адаптивная фильтрация; интеллектуальное обучение; интеллектуальный мониторинг классов; интеллектуальная поддержка совместной работы; модели стилей обучения

**Tsiutsiura Mikola Igorovich**

PhD (Eng.), Associate Professor, Department of Information Technology, [orcid.org/0000-0003-4713-7568](https://orcid.org/0000-0003-4713-7568)  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Palaguta Kateryna**

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Program Engineering and Information Systems, [orcid.org/0000-0003-1167-9509](https://orcid.org/0000-0003-1167-9509)  
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

**Pashorin Valeriy**

DSc (Eng.), professor, associate professor, Department of Economic Cybernetics and Information Systems,  
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

**CREATING OF ADAPTIVE EDUCATIONAL SYSTEMS BASED ON THE INTERNET**

**Abstract.** The article is devoted to the creation of adaptive systems, namely the problems of the application of various technologies. Adaptive learning systems are a powerful increase of the effectiveness of both traditional learning and lifelong learning. In the article the monitoring of technologies is fulfilled, the comparative adaptation of educational systems is carried out, the most promising areas of system development are identified, the architecture of an adaptive educational system is proposed.

**Keywords:** adaptive educational systems; adaptive presentation methods; adaptive filtering; intelligent learning; intelligent class monitoring; intellectual support of teamwork; learning styles models

**References**

1. Brusilovsky, P. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems / Peter Brusilovsky, Christoph Peylo // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13, 156 – 169.
2. Bykov, V.Y. (2008). *Models of organizational systems of open education: monograph*. Kyiv, Ukraine: Attack, 252 .
3. Germanakos, P. (2005). Building an Adaptive Web-based Educational Environment Considering the User Perceptual Preference Characteristics // Panagiotis Germanakos, Nikos Tsianos, Constantinos Mourlas – [Electronic resource]. – [scrat.cs.ucy.ac.cy/pgerman/publications/downloadFile.aspx?paperID=270](http://scrat.cs.ucy.ac.cy/pgerman/publications/downloadFile.aspx?paperID=270)
4. Bunturi, Y.V. (2017). Adaptive learning as one of the prospective strains in the modern information learning system / Y.V. Bunturi, A.V. Kanishcheva, M.A. Wolf, I.V. Lutenko // *Information processing systems*, 3 (128), 155 – 162.
5. Ogienko, A.I. (2010) *Information technologies as a means of adaptive adult learning. Information technologies and teaching aids*, No. 6 (20). – [Electronic resource] – <http://www.ime.eduua.net/em.html>
6. 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.
7. Titenko, S.V. (2006). Educational Internet systems and knowledge modeling // *Laboratory of SET*. Kiev – [Electronic resource]. – [http://www.setlab.net/?view=AIED\\_Overview](http://www.setlab.net/?view=AIED_Overview)
8. Radenkovich, R. (2009). Creating Adaptive Environment for e-Learning Courses / Božidar Radenkovich, Marijana Despotovi, Zorica Bogdanovi, Dušan Barak // *JIOS*, 33(1), 179 – 189.
9. Vesin, B. (2013). Applying Recommender Systems and Adaptive Hypermedia for E-Learning Personalization / Boban Vesin, Aleksandra Ključnja-Milicevi // *Computing and Informatic*, 32, 629 – 659.
10. Yasir, E. (2011). An approach to Adaptive E-Learning Hypermedia System based on Learning Styles (AEHS-LS): Implementation and evaluation / Yasir Eltigani Ali Mustafa and Sami Mohamed Sharif // *International Journal of Library and Information Science*, 3(1), 15 – 28.
11. Kubeš, T. (2007). Overview of Existing Adaptive Hypermedia e-Learning Systems // *Proceedings of the 6th seminar Technologie pro e-vzdělávání, Prague*. [Electronic resource]. – [http://tomaskubes.net/download/tpev2007\\_kubes-overview\\_of\\_existing\\_adaptive\\_hypermedia\\_e-learning\\_systems.pdf](http://tomaskubes.net/download/tpev2007_kubes-overview_of_existing_adaptive_hypermedia_e-learning_systems.pdf).

**Посилання на публікацію**

- APA Tsiutsiura, Mikola, Palaguta, Kateryna & Pashorin, Valeriy, (2017). Creating of adaptive educational systems based on the Internet. *Management of development of complex systems*, 31, 159 – 165.
- ГОСТ Цюцюра М.І. Створення адаптивних освітніх систем на базі Інтернет [Текст] / М.І. Цюцюра, К.О. Палагута, В.І. Пашорін // *Управління розвитком складних систем*. – 2017. – № 31. – С. 159 – 165.