

УДК 004.375

**Ю. П. ГОРЕЛОВ,**

*кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри інформаційних систем і технологій  
навчально-наукового інституту права, економіки та соціології  
Харківського національного університету внутрішніх справ,*

**І. В. КОБЗЕВ,**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри інформаційних систем і технологій в діяльності органів внутрішніх справ  
навчально-наукового інституту психології, менеджменту, соціальних та інформаційних технологій  
Харківського національного університету внутрішніх справ,*

**С. В. КАЛЯКІН,**

*викладач кафедри інформаційних систем і технологій в діяльності органів внутрішніх справ  
навчально-наукового інституту психології, менеджменту, соціальних та інформаційних технологій  
Харківського національного університету внутрішніх справ*

## ДО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ АДАПТИВНОЇ ГІПЕРМЕДІА В ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Останні десятиліття характеризуються використанням сучасних технологій і знань у різних сферах діяльності людини. Тому шкільної і навіть вузівської освіти вже не вистачає.

Відкрита освіта – це освіта, доступна всім. Її розвиток неминуче приведе до формування єдиного відкритого освітнього простору.

З моменту появи Всесвітньої Мережі (WWW) інформація набула нового виміру. Сьогодні мільйони комп'ютерів з'єднані через інтернет, і їх користувачі мають можливість отримати інформацію з будь-якої точки світу.

Така величезна кількість інформації дає можливість навчання і набуття досвіду. Але ефективне отримання інформації з інтернету все ще залишається важливою темою для досліджень, оскільки ефективність пошукових машин зростає з підвищенням точності запиту. Інформація з інтернету часто залишається даремною для цілей навчання, оскільки слухач потребує керівництва для побудови ментальної моделі галузі, в якій він працює, перш ніж він зможе задавати досить точні запити.

Гіпермедіа – термін, уведений Т. Нельсоном [1]. Гіпермедіа – це гіпертекст, до якого включені графіка, звук, відео, текст і посилання, для того щоб створити основу нелінійного середовища інформації. Гіпермедіа співвідноситься з визначенням мультимедіа, яке використовується, щоб описати неінтерактивні послідовні дані аналогічно до гіпермедіа.

Було б дуже корисним мати різні підручники для різних типів учнів, для студентів з різними інтересами і різним рівнем початкової підготовки в галузі, що вивчається. Як крок у цьому напрямку, адаптивні гіперкнижки

персоналізують свій зміст стосовно конкретних потреб користувачів. Вони надають користувачеві можливість самим визначати цілі свого навчання, пропонують розумні подальші кроки, підтримують навчання, засноване на проектах, дають альтернативний погляд і можуть бути доповнені документами, які написані самими користувачами. Адаптивні гіперкнижки є інформаційними репозиторіями з доступом до розподіленої інформації. Вони реалізовані як інтернет-додатки. Адаптивні гіперкнижки мають можливість інтегрувати документи, розташовані де завгодно в інтернеті, й адаптувати ці документи до цілей і здібностей конкретного користувача.

Багатообіцяючі результати дають дослідження в галузі адаптивних гіпермедіа-систем [2], які об'єднують гіпермедіа-системи (далі – ГС) з інтелектуальними навчальними програмами для адаптації систем до потреб конкретного користувача.

**Адаптивні гіпермедіа-системи.** Адаптивні гіпермедіа-системи підвищують функціональність навчальних програм. Метою цих систем є їх персоналізація, налаштування на особливості індивідуальних користувачів. Таким чином, кожен користувач має власну картину та індивідуальні навігаційні можливості для роботи з гіпермедіа-системою.

Адаптивні гіпермедіа-системи об'єднують ідеї гіпермедіа-систем та інтелектуальних навчальних систем. Вони належать до групи систем, що адаптуються користувачем, таких, як користувальницький інтерфейс, що адаптується, або інтерфейс, заснований на моделі користувача. Детальніше обговорення адаптивних

гіпермедіа-систем в контексті їх використання можна знайти в [3].

Адаптивні системи використовують модель користувача для збору інформації про його знання, цілі, досвід тощо для адаптації змісту та навігаційної структури. Наведемо приклад. Для користувача з незначним рівнем знань може бути корисно спочатку прочитати загальну інформацію, перш ніж заглиблюватися в деталі. Проте ця сама інформація не буде настільки ж цікавою для експерта. В даному випадку вибір потрібної інформації в потрібний час є завданням для моделі користувача.

Адаптація гіпермедіа-систем є також спробою здолати можливість «заблукати в гіперпросторі» [4]. Цілі та знання користувача можуть бути використані для обмеження кількості можливих посилань гіпермедіа-систем.

За можливостями адаптації розрізняють наступні типи гіпермедіа-систем [5]:

1) адаптовані (пристосовані) гіпермедіа-системи (*adapted hypermedia systems*) – системи, в яких адаптація вноситься в систему самим розробником після фази тестування. У цьому випадку адаптація не може бути коректною для кожного окремого користувача;

2) адаптовувані (пристосовувані) гіпермедіа-системи (*adaptable hypermedia systems*) – системи, які можуть модифікуватися лише на вимогу користувача. Адаптовувані системи дозволяють користувачеві явно встановлювати переваги або надають профіль через заповнення форми. Вся інформація, надана користувачем, зберігається в моделі користувача, яка модифікується лише за явним його запитом. Подання інформації потім адаптується до цієї моделі. Деякі системи можуть мати дуже складні моделі користувача, тоді як інші розрізняють лише декілька стереотипних користувачів типу «початківець», «середній рівень» та «експерт»;

3) адаптивні гіпермедіа-системи (*adaptive hypermedia systems*) – це системи, які самі можуть адаптуватися до потреб користувача. Адаптивні системи формують модель користувача, відстежуючи навігацію користувача в інформаційному просторі, а також за допомогою тестів у системах навчання. Модель користувача постійно оновлюється, в міру того як користувач переглядає інформацію.

Таким чином, клас адаптивних гіпермедіа-систем складається з усіх гіпертекстових і гіпермедіа-систем, які відображають деякі особливості користувача в моделі користувача,

застосовуючи цю модель для адаптації різних видимих для користувача аспектів системи.

Підтримка адаптивних методів у гіпермедіа-системах є вельми корисною в тих випадках, коли одна система обслуговує безліч користувачів із різними цілями, рівнем знань і досвідом та коли гіперпростір є відносно великим [2].

Навчальні гіпермедіа-системи, в яких користувач або учень має конкретну мету навчання (включаючи і таку мету, як отримання загальної освіти), є типовим застосуванням адаптивних гіпермедіа-систем. У цих системах основна увага приділяється знанням слухачів, які можуть значно розрізнятися. Рівень знань змінюється під час роботи з системою. Таким чином, коректне моделювання змінюваного стану знань, належне оновлення моделі і здатність робити правильні висновки на базі оновленої оцінки знань є найважливішим чинником навчальної гіпермедіа-системи.

Відзначимо, що сфери застосування виходять далеко за межі навчальних систем. Наприклад, іншим важливим пристосуванням є онлайнові інформаційні системи (*on-line information systems*), а також онлайнові довідкові системи (*on-line help systems*). До онлайнових інформаційних систем належать, наприклад, електронні енциклопедії, сховища документів або туристичні довідники. Для того щоб надати правильну інформацію користувачам з різним рівнем кваліфікації, цим системам також потрібна модель знань користувача. Важливий також контекст запиту – мета отримання інформації для користувача – коротка довідка, розробка презентації тощо. Онлайнові довідкові системи беруть до уваги конкретне середовище, наприклад, місце кліку (контекстно-залежні довідкові системи).

Для обмеження варіантів навігації адаптивні гіпермедіа-системи можуть бути об'єднані із засобами пошуку інформації [6] в гіпермедіа-системи з пошуком інформації. Посилання в таких системах не вводяться автором системи, а формуються на основі ідентичності: посилання між двома документами встановлюється в тому випадку, якщо обидва документа задовольняють деяку умову схожості.

Детальний розгляд різних галузей застосувань адаптивних гіпермедіа-систем подано в роботі [7]. Адаптивна гіпермедіа-система збирає інформацію про користувачів. На основі їх індивідуальних характеристик вона адаптує свій зміст і навігаційні можливості до конкретного користувача.

Мережеві навчальні системи успішно об'єднують технології адаптації, які використовуються в інтелектуальних навчальних системах та адаптивних гіпермедіа-системах.

Метою різних інтелектуальних навчальних систем є використання знань про сферу навчання і про стратегії навчання для забезпечення гнучкого індивідуального навчання. Для досягнення цього вони традиційно використовують такі основні технології: побудова послідовності курсу навчання, інтелектуальний аналіз відповідей слухача та інтерактивна підтримка у вирішенні завдань. Усі ці технології можна розглядати як технології інтелектуальної адаптації мережевих навчальних систем. До групи технологій інтелектуальних адаптацій мережевих навчальних систем слід віднести також технологію, що отримала назву підбору моделей слухачів (або просто підбір моделей). Сутність її полягає в аналізі й підборі моделі для багатьох слухачів одночасно, і тому вона майже не має коріння в мережевих освітніх системах, оскільки звичайні адаптивні й інтелектуальні освітні системи працюють з одним слухачем (і однією моделлю) одночасно.

Що стосується гіпермедіа-систем, то в них галузь адаптації вельми обмежена й існує не так багато параметрів, які можна змінювати. За загальною точкою зору, гіпермедіа-система складається з набору вузлів або гіпердокументів (скорочено називатимемо їх сторінками), пов'язаних між собою посиланнями. Кожна сторінка містить деяку локальну інформацію й декілька посилань на релевантні сторінки. Системи гіпермедіа можуть також містити індексну структуру і глобальну карту, які забезпечують доступ до всіх можливих сторінок.

Адаптація в адаптивній гіпермедіа може полягати в налаштуванні змісту чергової сторінки (адаптація на рівні змісту) або в зміні посилань з чергової сторінки, індексних сторінок і сторінок карт (адаптація на рівні посилань). Тому розрізняють адаптації на рівні змісту й на рівні посилань як два різні класи гіпермедіа-адаптації, перший із яких називається адаптивною презентацією (adaptive presentation), а другою – адаптивною підтримкою навігації (adaptive navigation support).

На абстрактному рівні в будь-якій адаптивній гіпермедіа-системі можна виділити три основні взаємодіючі компоненти:

– модель предметної області (domain model), яка описує, як структурований інформаційний

зміст додатка (або гіпердокумента). Ця модель повинна вказувати, які стосунки існують між контентом і як контент прив'язаний до інформаційних фрагментів і сторінок;

– модель користувача (user model), яка представляє користувальницькі переваги, знання, історію навігації та інші характеристики, що належать користувачеві. Система отримує додаткову інформацію про характеристики користувача, відстежуючи його поведінку. Одночасно система повинна робити висновки про те, як змінюються відповідні характеристики користувача під час використання ним даного додатка;

– модель навчання (teaching model) або модель адаптації (adaptation model), яка дозволяє здійснити необхідні адаптації системи, наприклад, за допомогою так званих педагогічних правил (pedagogical rules) або правил адаптації (adaptation rules).

Слід зазначити, що в більшості існуючих адаптивних систем ці складові не є розділеними, що пов'язано з кількома причинами [5]:

1. Стосунки між сторінками й контентом інколи дуже невизначені. Коли дві сторінки представляють 30 % одного й того самого контенту кожна, немає способу визначити загальне співвідношення між ними – 30 %, 60 % тощо. В інших системах це відношення завжди взаємно однозначне, що приводить до великої фрагментації призначеної для користувача моделі без концепцій високого рівня.

2. Часто педагогічні правила не можуть бути визначені на концептуальному рівні, оскільки вони пов'язані з посиланнями або (умовними) текстовими фрагментами, і тому повинні специфікуватися в термінах реальних інформаційних сторінок.

Є певна невідповідність між високим рівнем складових призначеної для користувача моделі і ненадійною інформацією, на підставі якої система повинна змінювати цю модель. Основна інформація, доступна більшості систем, – це час, на який користувач записав деяку сторінку. Тому часто призначена для користувача модель є ненадійною лише через те, що система отримує ненадійні вхідні дані. Багато навчальних систем компенсують дану ненадійність за допомогою різних тестів.

Окрім трьох моделей (предметної області, користувача й адаптації), адаптивна гіпермедіа система може містити так званий механізм адаптації (adaptive engine). Це реальний програмний продукт, що є частиною системи,

який використовується нею для конструювання й адаптації змісту і посилань. Механізм підтримує деяку бібліотеку функцій для конструювання інформаційних сторінок із фрагментів, заснованих на елементах моделей предметної галузі, користувача і адаптації. Деякі механізми адаптації можуть підтримувати спосіб визначення нових конструкторів або розширення тих, що вже існують. Проте досить потужний механізм повинен підтримувати стандартну функціональність – для полегшення потреб авторів явно специфікувати нові конструктори додатків. Механізм адаптації також змінює користувальницьку модель, відстежуючи поведінку користувача і, таким чином, беручи до уваги, як змінюються призначені для користувача знання.

**Висновки.** Системи дистанційного навчання в даний час активно досліджуються і розвиваються. Переваги мережевого навчання зрозумілі – аудиторна і платформена незалежність. Мережеве навчальне програмне забезпечення,

одного разу встановлене, може використовуватися в будь-який час і будь-де тисячами учнів, які мають будь-який комп'ютер, під'єднаний до інтернету. Тисячі програм мережевого навчання й інших освітніх застосувань стали доступними в мережі за останні роки. Проблема полягає в тому, що більшість з них є статичними гіпертекстовими сторінками. Тому метою досліджень, що ведуться, є розвиток мережевих навчальних додатків, які змогли б запропонувати деяку адаптивність та інтелектуальність. Це особливо важливо для веб-систем дистанційного навчання з того часу, як слухачі стали навчатися в основному самостійно. Інтелектуальне й особисте сприйняття, яке можуть надати вчитель або студент-однокурсник при звичайному (аудиторному) навчанні, в умовах дистанційного навчання часто недосяжне. Мережеве програмне забезпечення, розроблене для одного класу користувачів (з одним складом розуму), може бути зовсім непридатним для інших слухачів.

#### Література

1. Nelson T. H. Complex information processing: a file structure for the complex, the changing and the indeterminate / T. H. Nelson // Proceedings of the 1965 20th national conference ACM Annual Conference. – Cleveland, 1965. – P. 84–100.
2. Brusilovsky P. Methods and techniques of adaptive hypermedia / P. Brusilovsky // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 1996. – Vol. 6. – № 2–3. – P. 87–129.
3. Jameson A. What can the rest of us learn from research on adaptive hypermedia – and vice versa? / A. Jameson. – Saarbrücken, 1999. – (Tech. rep. / University of Saarbrücken). – 30 p.
4. Lowe D. Hypermedia and the Web / D. Lowe, W. Hall. – J. Wiley and Sons, 1999. – 200 p.
5. De Bra P. Adaptive Hypermedia on the Web: Methods, techniques and applications / P. De Bra // Proc. of the AACE WebNet'98 Conf. – Orlando, 1998. – P. 220–225.
6. Jones K. S. Readings in Information Retrieval / K. S. Jones, P. Willet. – Morgan Kaufmann, 1997. – 250 p.
7. Brusilovsky P. Adaptive Hypermedia / P. Brusilovsky // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 2001. – Vol. 11. – P. 87–110.

*Надійшла до редколегії 08.12.2009*

#### Анотації

Розглянуто принципи побудови і реалізації адаптивних технологій в гіпермедіа-системах дистанційного навчання. Визначено, що метою таких систем є їх персоналізація, налаштування на особливості індивідуальних користувачів. Зроблено висновок, що кожен користувач має свою власну картину та індивідуальні навігаційні можливості для роботи з документами.

Рассмотрены принципы построения и реализации адаптивных технологий в гипермедиа-системах дистанционного образования. Определено, что целью этих систем является их персонализация, настройка на индивидуальных пользователей. Сделан вывод о том, что каждый пользователь имеет свою собственную картину и индивидуальные навигационные средства для работы с документами.

The principles of construction and realization of the adaptive technologies in distance education hypermedia systems are researched. It is defined that the aim of these systems is their personalization and tuning on the individual users. The conclusion is made that each user has his own image and individual navigational means for the document processing.