

*В.В. КАРАСЮК*, канд. техн. наук, доц., зав. лаб. НЮАУ ім. Я.Мудрого  
(м. Харків)

## **МОДЕЛЮВАННЯ АДАПТИВНОГО ПІДХОДУ ДО НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОСЛУГ У КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ**

У статті розглянуті проблеми адаптації мережних інформаційних послуг, які надаються у локальній мережі навчального закладу, до потреб користувачів. Пропонується модель персоналізації потрібної користувачу інформації на основі контролю поведінки користувача у розподіленій мережі знань. Запропоновано формування кластерів користувачів відповідно до їх персоналізованих інформаційних потреб.

**Ключові слова:** мережа навчального закладу, інформаційні послуги, персоналізовані інформаційні потреби, кластер.

**Вступ.** Більшість вищих навчальних закладів України побудували власні локальні комп'ютерні мережі і наповнили їх навчальною інформацією. У багатьох випадках ця інформація розосереджена на серверах різних підрозділів навчальних закладів, має заплутану структуру і різні формати уявлення. Орієнтуватися у подібних інформаційних накопиченнях навіть досвідченим користувачам складно, що вже казати про студентів початкових курсів. З іншого боку, перед більшістю навчальних закладів України поставили непрості задачі, пов'язані з впровадженням Болонських домовленостей. Також все більшого значення набуває процес індивідуалізації навчання.

**Постановка проблеми.** Зазначені задачі вимагають пошуку нових форм і методів надання студентам учбової інформації. Збільшення частини самостійної та індивідуальної роботи потребує нової організації індивідуального спілкування викладача і студента. Це досить складні проблеми, рішення яких вбачається винятково за рахунок сучасних технічних засобів, у першу чергу мережних інформаційних технологій [1]. Але, як вже зазначено вище, скористатися інформацією у локальних мережах, які є основним джерелом навчальної інформації для студента, непросто. Настала пора розробити засоби, які будуть виконувати роль «провідника» для користувачів мережі у наданні ефективного доступу до релевантних і актуальних даних, необхідних їм у досягненні мети навчання. Особливо ця проблема є актуальною для студентів гуманітарних спеціальностей, тому що їх навчальний матеріал у більшості своїй являє набір неструктурованих інформаційних матеріалів значного обсягу, що розподілений по різних джерелам і мають слабкі зв'язки (або взагалі не мають) між окремими елементами цього набору. Отже, проблема полягає у складності пошуку і доступу до потрібної інформації користувачам навчальних ресурсів мереж.

**Аналіз літератури.** З кожним днем інтенсивність інформаційних потоків у комп'ютерних мережах збільшується, що викликає чимало нових проблем. Перша проблема – бажання користувача отримувати із мережі саме ту послугу або інформацію, яка йому потрібна і не отримувати велику кількість непотрібних посилань. Друга проблема – сумісність різних додатків. Велика кількість існуючих додатків не в змозі "зрозуміти" один одного, і, тим більше, «домовитись», щоб надавати користувачу певну послугу [2 – 4]. На жаль, сучасні системи, що існують у Web, не мають засобів для рішення вказаних проблем і ця ситуація погіршується за рахунок використання значної кількості різних форматів уявлення даних, неповнотою, невизначеністю та суперечністю інформації із різних джерел [5 – 7]. У мережах також відсутні засоби накопичення, систематизації і інтеграції знань. Для вирішення названих проблем W3C Consortium впроваджує ідеї Семантичного Веба (Semantic Web) [8, 9]. Також велика кількість робіт присвячена розробці технологій розподілених програмних агентів [10, 11] та опису пов'язаних даних у мережах за допомогою онтологічних принципів [12].

**Ціль статті:** розглядаючи абстрактно локальну мережу як розподілену мережу знань, для груп користувачів (відповідних кластерів), що визначаються на підставі їх навчальних задач, необхідно сформувані моделі отримання знань і рекомендацій управління їх поведінкою у мережі за принципом доцільної інформації кожному користувачу з врахуванням його налаштувань.

**Опис сценаріїв роботи користувача.** Сценарії роботи користувача у мережі формально можна описати наступним чином. Є множина  $N$  провайдерів Web-сервісів  $\Phi$ :  $\Phi = \{S_1, S_2, \dots, S_N\}$ , набір  $\Theta$  множин Web-сервісів, які надаються провайдерами  $\Theta$ :  $\Theta = \{W_1, W_2, \dots, W_p\}$ , та набір  $Z$  із множини  $M$  користувачів  $Z$ :  $Z = \{U_1, U_2, \dots, U_M\}$ . Кожен користувач може використати  $Q$  різних пристроїв (каналів доступу), що належать набору  $\Omega$ :  $\Omega = \{D_1, D_2, \dots, D_Q\}$  для доступу до одного чи більшого числа Web-сервісів. Користувач  $U_i$  під час сесії  $m$  у системі може бути уявлений кортежем:

$$t_{\langle m, i, W, j \rangle} = \langle m, U_i, \{W_1, W_2, \dots, W_k\}, D_j \rangle. \quad (1)$$

Значення  $t_{\langle m, i, W, j \rangle}$  потрібно розуміти наступним чином: впродовж сесії номер  $m$ , користувач  $U_i$  має доступ до послуг через пристрої  $D_j$ , отримуючи Web-сервіси відповідно до набору  $W = \{W_1, W_2, \dots, W_k\}$ . Цей формалізм (1) пропонується використати для двох фундаментальних цілей:

- для опису, представлення і контролю поведінки користувача у розподіленій мережі знань;
- для отримання даних про зміну профіля користувача шляхом дослідження аспектів його активності у мережі і пояснення його поведінки.

До того ж наведена модель роботи користувача (1) у розподіленій мережі знань пов'язана з відповідним кластером  $UC_i$  (і таким чином з кожним користувачем, що входить до кластеру  $UC_i$ ) та може бути використана для контролю користувачів з персоналізованими цілями [13].

**Багатовимірна модель мережі знань.** Сценарій поведінки користувача у мережі, що описаний у (1), являє собою багатовимірну структуру, в якій кожний вимір є змінною користувача, або атрибутом. Елементи кожного виміру являють собою значення, що можуть бути використаними у задачі персоналізації. При цьому маємо на увазі, що персоналізація користувача передбачає персоналізацію даних і персоналізацію сервісів для нього.

Виходячи з наведеного, можна записати формальне визначення багатовимірної моделі мережі знань. Припустимо, що  $G = \{\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_R\}$  є набір  $R$  змінних користувача, що характеризують його поведінку у мережі і можуть бути визначеними (наприклад,  $\rho_T$  може бути визначено шляхом доступу до останнього переглянутого матеріалу). Ці змінні визначають виміри запропонованої моделі. Для кожної змінної  $\rho_T$   $E(\rho_T)$  буде набором доступних значень  $\rho_T$ . Наприклад, у випадку шляху доступу це може бути:

$$E(\rho_T) = \{ \text{ftp://web.nlau.net.ua/Кримінальне право/Підручник}, \\ \text{ftp://web.nlau.net.ua/Цивільне право/Програма}, \\ \text{http://jur-academy.kharkov.ua, \dots\dots\dots} \}.$$

Позначимо набір всіх значень із області існуючих  $V = \{E(\rho_1), E(\rho_2), \dots, E(\rho_R)\}$ . Припустимо, що  $l(\rho_T)$  буде рівень ієрархії, визначений для змінної  $\rho_T$  і хай  $\Gamma(\rho_T, h)$  буде функція, яка на основі  $l(\rho_T)$  і заданої цілої повертає рівень  $h$  для  $l(\rho_T)$ , якщо він існує.

Позначимо набір всіх ієрархій  $L = \{l(\rho_1), l(\rho_2), \dots, l(\rho_R)\}$ . Таким чином, багатовимірна модель мережі знань  $m_{KN}$  буде визначена:

$$m_{KN} = \langle G, V, L, \Gamma \rangle. \quad (2)$$

Відповідно до парадигми "необхідні знання" "зацікавленому користувачу" у "його форматі", кожен із багатовимірних входів моделі  $m_{KN}$  являє собою персоналізаційний об'єкт, тобто ресурс, який може бути визначеним і призначений для використання під час доступу до персоналізаційних знань.

У практичній реалізації моделі (2) мережі знань можуть бути використаними: 1) XML-файл, що моделює задачу персоналізації даних; 2) набір файлів  $\tau_W$ , що забезпечує опис використовуваних Web-сервісів ( $\tau_W$  підтримує задачу персоналізації сервісів); 3) XSL-файл, в якому зберігаються

правила форматування до персоналізаційних даних, що записані у XML-файлі і оброблюються сервісами, що зберігаються у  $\tau_W$ .

Ця модель далі спеціалізується для кожного користувача  $U_i$ , тобто уточнюється  $m_{KN}(U_i)$ . У процедурі обчислень цих параметрів вони вважаються недоступними для користувача, і лише програмне забезпечення проміжного рівня має до них динамічний доступ. Перелік параметрів може включати в себе: вказівку на кластер, до якого відноситься користувач; рівень його обізнаності у інформаційних технологіях; використовуваний комп'ютер, точніше, його технічні характеристики; спосіб під'єднання до мережі; швидкість обміну інформацією; тип операційної системи на комп'ютері; встановлений браузер; останні відвідані інформаційні ресурси та використані сервіси. Під час з'єднання з мережею користувачу буде завантажено його модель персональних налаштувань  $m_{KN}(U_i)$  у вигляді файлів XML, XSL,  $\tau_W$  і він опиняється у своєму, звичному, операційному оточенні, що відповідає його навчальним цілям.

У процесі роботи у мережі профіль користувача має змінюватись. Впродовж поточної робочої сесії моніторингові компоненти моделі фіксують еволюцію поведінки у роботі користувача з метою сформувати на наступну робочу сесію вже скорегований профіль користувача. При цьому використовується багатокрокова процедура, яка враховує попередній стан, зафіксовані зміни у поведінці і консолідує ці дані, а потім, у наступних сесіях, уточнює сформований профіль.

Персоналізація даних користувача є більш складною задачею, чим персоналізація сервісів, тому що кількість враховуваних параметрів є значно більшою, але і у цьому випадку можна скористатися описаним підходом. Полегшити і формалізувати цю задачу можна при використанні онтологічних принципів опису знань у мережі.

**Висновки.** Ефективність роботи користувачів з навчальними інформаційними ресурсами у мережі може бути підвищеною за рахунок персоналізації потрібних йому даних і сервісів. При поєднанні сценаріїв роботи користувачів (1) у багатовимірну модель (2) буде отримана модель мережі знань, що описує корисний інформаційний простір у комп'ютерній мережі будь-якого масштабу. За рахунок можливостей проміжного програмного забезпечення виконується реалізація цієї моделі. Ефективне функціонування моделі можливе за умови безперервного моніторингу поведінки користувача, аналізу його інформаційних потреб та вподобань і віднесення до певного кластеру. У навчальних мережах можна виконати випереджаюче віднесення користувача до кластеру, що визначається його спеціальністю та навчальною програмою. Подальша реалізація запропонованої моделі і накопичення досвіду її використання дасть змогу побудувати сховище даних корисної інформації будь-якої природи (структурованої,

неструктурованої, потокових даних та ін.) і адаптувати цю модель на інформаційне середовище навчального закладу.

**Список літератури:** 1. *Иванов С.Н., Карасюк В.В., Тацій В.Я.* Информационные технологии обучения в мультисервисной локальной сети // Образование и виртуальность. Сборник научных трудов. Подготовлен по материалам 11-й Международной конференции Украинской ассоциации дистанционного образования. – Харьков – Ялта: УАДО, 2007. – С. 77 – 83. 2. *Батищев С.В., Искварина Т.В., Скобелев П.О.* Методы и средства построения онтологий для интеллектуализации сети Интернет // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2002. – Т.4. – № 1. – С. 91 – 103. 3. *Йордон Э.* Управление сложными Интернет-проектами. – М.: Лори, 2003. – 352 с. 4. *Фишкин А.В.* Поиск в Интернете. – М.: Альфа-Пресс, 2005. – 108 с. 5. *Кранц Л.* Сети хранения данных. – М.: Лори, 2004. – 576 с. 6. *Ланде Д.* Поиск знаний в Internet. Профессиональная работа. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 272 с. 7. *Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем. – С-Пб.: Питер, 2000. – 384 с. 8. *Semantic Web: роли XML и RDF / Декер С., Мельник С., Хермелен Ф. и др.)* // Открытые системы. – 2001. – № 9. – С. 51 – 60. 9. *Колесов А.* Извлекаая знания из хаоса информации // PC Week online. Russian edition. – 02.12.2003. – Режим доступа: [<http://www.pcweek.ru/>]. 10. *Дрейган Ричард В.* Будущее программных агентов // PC Magazine. – СК Пресс. – 1997. – № 5. – С. 190. 11. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1408 с. 12. *Муромцев Д.И.* Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé. – СПб: СПб ГУ ИТМО. – 2007. – 62 с. 13. *Cuzzocrea A.* Combining multidimensional user models and knowledge representation and management techniques for making web services knowledge-aware // Web Intelligence and Agent Systems: An international journal. – 2006. – №. 4. – P. 289 – 312.

УДК 681.3

**Моделирование адаптивного подхода к предоставлению информационных услуг в компьютерной сети / Карасюк В.В.** // Вестник НТУ "ХПИ". Тематический выпуск: Информатика и моделирование. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2009. – № 13. – С. 84 – 88.

Рассмотрены проблемы адаптации сетевых информационных услуг к запросам пользователей сети учебного заведения. Предложена модель персонализации необходимой пользователю информации. Модель основывается на мониторинге поведения пользователя в распределенной сети знаний. Предложено формирование кластеров пользователей в соответствии с их персонализированными информационными потребностями. Библиогр.: 13 назв.

**Ключевые слова:** сеть учебного заведения, информационные услуги, персонализированные информационные потребности, кластер.

UDC 681.3

**Modelling of adaptive approach to the grant of informative services in a computer network. / Karasiuk V.V.** // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2009. – №. 13. – P. 84 – 88.

The problems of adaptation of network informative services to the queries of users in the local network of educational establishment are considered in the article. Model of personalization of information for the user offered. A model is based on monitoring components, which control the user behavior in the distributed network of knowledge's. Forming of clusters of users is offered in accordance with their personalization informative necessities. Refs: 13 titles.

**Key words:** local network of educational establishment; personalization informative service, cluster.

*Надійшла до редакції 05.04.2009*