

УДК 681.3:658.5

**ДО ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОНТОЛОГІЧНО-ОРІЄНТОВАНИХ  
ПЕРСОНАЛЬНИХ РОБОЧИХ СЕРЕДОВИЩ В РАМКАХ  
ВІРТУАЛЬНОГО СПІВТОВАРИСТВА**

О.В. Олецкий

*Національний Університет "Кієво-Могилянська Академія"*

e-mail: oletsky@ukma.kiev.ua

Сьогодні все більшого поширення набувають розвинені тематичні, навчальні, корпоративні портали, на базі яких часто формуються віртуальні співтовариства. В рамках цих ресурсів, характерних для Web 2, необхідним є створення для окремих користувачів персональних робочих середовищ (робочих кабінетів), максимально адаптованих до їх індивідуальних потреб. Такий кабінет має поєднувати в собі засоби керування особистими документами, планування завдань тощо.

З огляду на домінування евристичних підходів, все більш актуальною стає проблема побудови достатньо формалізованих моделей, які описували б взаємозв'язки між окремими робочими кабінетами, з одного боку, та порталом або співтовариством у цілому, з іншого. Таким чином, подібні моделі мають описувати наступні аспекти проблеми:

- вплив існуючої інфраструктури порталу на створення, наповнення, функціонування та підтримку персонального робочого середовища;
- зворотній вплив окремих середовищ на формування віртуальних співтовариств в цілому; по суті це означає врахування сучасних тенденцій до децентралізованого формування контентом веб-ресурсів та управління ним;
- зв'язки між індивідуальними робочими кабінетами та моделі можливої взаємодії між ними.

Враховуючи перелічені вище напрямки, організація порталу на основі взаємодії окремих персональних робочих середовищ може мати суттєве значення для сумісної роботи груп користувачів, а також для підтримки колективного та/або децентралізованого прийняття рішень. Зокрема, в рамках окремого віртуального співтовариства може бути організована "класна дошка" для сумісного обговорення проблеми, закріплення завдань між окремими виконавцями, електронного голосування тощо. При цьому адекватне врахування інтересів окремих користувачів та тем, які їх цікавлять, дозволяють говорити про динамічне формування співтовариств, і відповідно, засобів для управління ними.

У цьому контексті дуже важливою та актуальною видається проблема підвищення онтологічної орієнтованості порталу; зокрема максимального врахування онтології предметної області. Важливо розвивати концептуальні моделі, які дозволяють пов'язати в єдине ціле множину документів, що складають основу інформаційного забезпечення веб-орієнтованих систем, з одного боку, та семантику предметної області, з іншого боку, на основі онтологічно-орієнтованого підходу, зокрема, на основі формальних моделей онтологій [1, 2]. Тому як основу ми розглядаємо зв'язки між онтологією предметної області та множиною доступних документів, більш загально – множиною артефактів, наявних в інформаційній системі. Більш формально, має бути побудований граф, який складається не з логічно розрізнених документів, що характерно для більшості сучасних веб-орієнтованих систем, а з описів реальних класів предметної області, їх екземплярів та зв'язків між ними, а також пов'язаних з ними документів. Таким чином, слід говорити про проблему "занурення" множини документів, які можуть бути статичними або генеруватися динамічно, в загальну семантику предметної області.

В [3, 4] описано, яким чином подібна формалізація може бути здійснена на основі залучення до розгляду формальної моделі онтології. Модель інформаційного наповнення веб-орієнтованої системи розглядається як трійка  $M = \langle W^*, D, L \rangle$ , де  $W$  - онтологія предметної області,  $W^*$  - розширена онтологія, наповнення онтології  $W$  конкретними екземплярами класів (фактично – база знань),  $D$  - множина документів;  $L$  - множина зв'язків між  $W^*$  та  $D$ . Відповідно до цього, якщо онтологія описується як трійка  $\langle Q, R, F \rangle$ , де  $Q$  – множина класів, які відповідають поняттям предметної області,  $R$  – множина зв'язків між ними, а  $F$  - множина функцій інтерпретації, то розширена онтологія описується як трійка  $\langle Q^*, R^*, F^* \rangle$ , де  $Q^*$  - множина класів разом з їх екземплярами,  $R^*$  - множина зв'язків між цими елементами, а  $F^*$  – множина функцій інтерпретації, визначених у найпростішому випадку на елементах з  $Q^*$ ,  $R^*$  та  $Q^* \times R^* \times F^*$ . Тоді елементи  $D$  можуть бути значеннями функцій з  $F^*$ . Іншими словами, документ  $d$  вважається релевантним відносно  $W^*$ , якщо існують хоча б один вузол  $w$  та функція інтерпретації  $f$ , такі що  $d=f(w)$ .

Наведене співвідношення може стати основою для динамічного формування переліку споріднених документів. Для документа  $d=f(w)$  спорідненими документами можуть вважатися, зокрема, такі:

- всі документи  $s$  такі, що  $s=h(w)$ ,  $h \in F^*$  (тобто документи, пов'язані з тим самим вузлом іншими функціями інтерпретації);
- всі документи  $s$  такі, що  $s=g(u)$ , де функції інтерпретації  $g$  пов'язані з  $f$ , вузли  $u$  пов'язані з  $w$ .

Якщо ввести міри, які характеризують семантичну близькість понять онтології, а також ступені важливості функцій інтерпретації, це дозволить здійснювати ранжування документів за мірою їх спорідненості до даного. У цьому контексті стає очевидним, що проблема динамічного формування переліку документів, споріднених до даного, найтіснішим чином пов'язана з проблемою підвищення повноти та релевантності інформаційного пошуку. Дійсно, незалежно від того, чи користувач вийшов на певний вузол онтології в процесі навігації по сайту, чи він ввів відповідне ключове слово в полі введення – мова йде про формування переліку документів, пов'язаних з даним вузлом, і ранжування цих документів за мірою релевантності.

Побудова онтологічно-орієнтованого віртуального співтовариства та організація в його рамках персональних робочих середовищ вимагає розширення базової моделі “онтологія – артефакт”, описаної вище, до моделі “онтологія-артефакт-користувач-завдання”. Іншими словами, необхідно розглядати формальні моделі, які дозволили б встановлювати відповідність між темами та пов'язаними з ними документами, з одного боку, та з користувачами та завданнями і роботами, в яких вони беруть участь, з іншого. На цій основі можна визначати не просто міри релевантності документа запитові, а індивідуальні міри релевантності для кожного користувача, а також для окремих завдань. Як можливі приклади подібних мір можна навести кількість користувачів, які поклали певний документ до свого робочого кабінету, кількість користувачів, які визначили даний документ як такий, що має відношення до даного завдання тощо.

Побудова подібних моделей дасть змогу розвивати формалізовані методики для розв'язання інших задач, які мають суттєве значення для систем підтримки веб-порталів та віртуальних співтовариств. Серед можливих прикладів таких задач можна розглядати наступні:

- автоматизований пошук потенційних партнерів на основі аналізу мір схожості між персональними кабінетами;
- динамічне формування груп користувачів, які мають спільні або схожі інтереси;
- прийняття рішень за аналогією (наприклад, якщо користувач *A* для вирішення задачі *C* вважає корисним документ *W*, то користувачеві *X*, характеристики якого схожі на характеристики користувача *A*, для вирішення задачі *K*, схожої на *C*, можна порекомендувати список документів, схожих на *W*);
- автоматичне визначення на основі документів, відібраних користувачем, які саме функції інтерпретації формальної моделі його цікавлять.

Оскільки модель описується у вигляді графа на основі четвірки “онтологія-артефакт-користувач-завдання”, то процес розв’язання подібних задач природним чином розглядається як процес пошуку на цьому графі. Зокрема, перспективними видаються методики на основі хвильового процесу поширення активації, який з огляду на великі об’єми даних має бути максимально цілеспрямованим; деякі підходи до організації подібного пошуку та до зменшення його часової складності описані в [5, 6, 7]. Зокрема, в [7] відмічається, що методика хвильового пошуку може виявитися досить перспективною для порталів знань, для яких характерною є тематична однорідність і достатньо висока зв’язність інформаційних ресурсів.

#### Література

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб:Питер, 2000. – 384 с.
2. Проскудіна Г.Ю., Овдій О.М. Онтології в інформаційних системах. //Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем. Спеціальний випуск Вісника Київського національного університету ім.Т.Г.Шевченка, 2004. – С.164-169.
3. Олецкий О.В. Застосування формальних моделей онтологій для формалізації інформаційних потоків у системах управління контентом. //Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем. Матеріали міжнародної конференції TAAPSD'2005, Київ, 7-9 грудня 2005 р. – С. 26-29.
4. Діренко І.С., Олецкий О.В. Система управління вмістом веб-ресурсів на основі онтологічно-документного моделювання //Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем. Матеріали міжнародної конференції TAAPSD'2006. Київ, грудень 2006 р. – С.171-176.
5. Глибовець М.М. Моделі та методи створення і супроводу високопродуктивного розподіленого навчального середовища. – Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук. – НаУКМА, Київ, 2006.
6. Глибовець М.М., Олецкий О.В. Про деякі підходи до проблеми інформаційного керування випадковим пошуком. //Dynamical System Modelling and Stability Investigation. Thesis of Conference Reports, May 22-25, 2007. – С.370.
7. Олецкий О.В. До проблеми онтологічно-орієнтованого пошуку в інформаційних системах. // Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем. Матеріали міжнародної конференції TAAPSD'2007. Бердянськ, 4-9 вересня 2007 р. – С.73-77.