

- определена структура библиотеки динамических моделей для описания базовых режимов функционирования агентов:

- разработана экспериментальная мультиагентная имитационная модель МО, позволяющая проводить эксперименты типа «что будет, если ...».

Литература

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с.
2. Москалев И.М. Система анализа и оптимизации процессов преобразования ресурсов.: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / Уральский государственный технический университет–УПИ. – Екатеринбург, 2006. – 170 с.
3. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 431 с.

4. Программирование искусственного интеллекта в приложениях/М. Тим Джонс; Пер. с англ. Осипов А.И. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 312 с.
5. Черноуцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
6. Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. Технологий / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. – М.: Интернет-Уч-т Информ. Технологий, 2005. – 208 с.
7. Немтинов А.В. Мониторинг и управление движением ресурсов с использованием метода имитационного моделирования.: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / Уральский государственный технический университет–УПИ. – Екатеринбург, 2006. – 156 с.
8. Современное состояние теории исследования операций. Под ред. Н.Н.Моисеева. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979 – 464 с.

Побудовано формальні моделі інформаційного наповнення Веб-сторінки та його історії, спеціалізовані для вирішення науково-прикладної задачі персоніфікації інформаційного наповнення глобальної системи World Wide Web

Ключові слова: WWW, Веб-сторінка, інформаційне наповнення Веб-сторінки, персоніфікація інформаційного наповнення

Построены формальные модели информационного наполнения Веб-страницы и его истории, специализированные для решения научно-прикладной задачи персонификации информационного наполнения глобальной системы World Wide Web

Ключевые слова: WWW, Веб-страница, информационное наполнение Веб-страницы, персонификация информационного наполнения

Formal models of Web page content and its history are built. These models are dedicated to solving the scientific and applied problem of World Wide Web content personification

Key words: WWW, Web page, Web page content, content personification

УДК 004.773.2

ФОРМАЛЬНІ МОДЕЛІ ВЕБ-СТОРИНКИ ТА ІСТОРІЇ ЇЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАПОВНЕННЯ

О.Л. Березко

Аспірант

Кафедра інформаційних систем та мереж
Національний університет “Львівська політехніка”
вул. Ст.Бандери 12, м.Львів, Україна, 79013
Контактний тел.: 8-067-369-80-34
E-mail: berezko@gmail.com

1. Вступ

Протягом останніх років у WWW можна виділити ряд тенденцій, які стали визначальними. Їх основа – нові підходи до розробки, експлуатації та організації взаємодії між Веб-ресурсами. Ці підходи отримали спільну на-

зву “Веб 2.0” і позиціонуються багатьма дослідниками як новий якісний крок у розвитку WWW [1].

Основою Вебу 2.0 є активність користувачів, а саме досягнення ними креативних та комунікативних цілей [2]. Інформаційне наповнення, створене “звичайними” користувачами (user generated content) як поодиночі, так

і колаборативно, не лише стало рівноправним за авторитетністю та популярністю з інформаційним наповненням, створеним професійними Веб-журналістами, а й часто витісняє останнє.

Такі зміни в джерелах інформаційного наповнення WWW та правилах його створення стали причиною трансформації логічної структури WWW від множини Веб-сторінок, з'єднаних між собою гіперпосиланнями, до множини Веб-особистостей [2], зв'язками між якими слугують особисті контакти, цитати, приналежність користувачів до однієї спільноти тощо (соціальний граф) [3]. За таких умов актуальною є персоніфікація інформаційного наповнення глобальної системи World Wide Web, яка неможлива без розробки та впровадження відповідних методів та засобів.

2. Постановка проблеми

Персоніфікація інформаційного наповнення глобальної системи WWW – це процес встановлення та оприлюднення відношень між інформаційними об'єктами та реальними особами, який полягає у наступному:

- наскрізній ідентифікації користувача на множині Веб-сайтів (встановленні відповідностей між множиною псевдонімів, які використовуються для авторизації користувача на Веб-сайтах різних типів та конкретною Веб-особистістю);

- встановленні відношень типу “автор-твір” між інформаційними об'єктами та конкретними Веб-особистостями;

- достовірному оприлюдненню встановлених зв'язків [4].

Сьогодні у WWW існує ряд засобів персоніфікації, проте жоден з них не забезпечує комплексного підходу, який би передбачав залучення глобальної Веб-спільноти для акумулювання різноманітної інформації про Веб-особистостей в межах одного відкритого для пошуків Веб-сайту (або системи кількох Веб-сайтів), з метою формування відкритої репутації Веб-особистостей [4].

Таким чином актуальною є розробка комплексних методів та засобів персоніфікації інформаційного наповнення глобальної системи WWW.

Для точнішого опису та класифікації конкретних інформаційних результатів активності користувачів WWW з метою ефективно персоніфікації необхідно чітко розуміти структуру інформаційного наповнення WWW, зокрема структуру інформаційного наповнення Веб-сторінок, принципи зміни інформаційного наповнення тощо.

Отже, актуальною є побудова спеціалізованих персоніфікаційних моделей інформаційного наповнення Веб-сторінки та його історії, які будуть використані при розробці методів та засобів персоніфікації, зокрема каталогу Веб-особистостей [4] та шаблонів для спеціалізованих wiki-ресурсів [5].

3. Аналіз останніх досліджень

Сьогодні поняття *Веб-сторінки (Page)* не має загальноприйнятого чіткого формалізованого визначен-

ня. У науково-технічних та онлайн-джерелах існують різні варіанти опису цього поняття, частина яких конфліктує між собою [6, 7, 8, 9, 10]. У кожному конкретному випадку таке визначення Веб-сторінки залежить від наукової і/або прикладної задачі, для вирішення якої це визначення використовується.

Одним із найбільш чітких та придатних до подальшого аналізу є наступний загальний опис, у якому Веб-сторінка розглядається як компонента глобальної системи WWW [11]:

$$\text{Page} = (\text{URI}, \text{PageContent}, \text{PageRel}), \quad (1)$$

де *URI* – універсальний ідентифікатор ресурсу, *PageContent* – інформаційне наповнення сторінки, *PageRel* – оточення сторінки.

Таким чином, під Веб-сторінкою розумітимемо компоненту глобальної системи World Wide Web, яка має унікальний ідентифікатор, містить інформаційне наповнення та може бути зв'язана з іншими компонентами WWW.

З точки зору структури та типів [12], інформаційне наповнення Веб-сторінки (*PageContent*) у загальному випадку можна описати наступним чином:

$$\text{PageContent} = (\text{Text}, \text{Multimedia}, \text{Files}, \text{Interact}_{\text{Page}}, \text{Interact}_{\text{Rel}}, \text{Structure}) \quad (2)$$

$$\text{Multimedia} = (\text{Image}, \text{Video}, \text{Audio}),$$

де *Text* – текстове інформаційне наповнення; *Multimedia* – різноманітне “не-текстове” інформаційне наповнення (*Image* – статичні зображення, gif-анімації; *Video* – відео; *Audio* – аудіо); *Interact_{Page}* – інтерактивне інформаційне наповнення для роботи в межах конкретної Веб-сторінки (інтерактивний текст, інтерактивні анімації, кнопки тощо); *Interact_{Rel}* – інтерактивне інформаційне наповнення для взаємодії з оточенням Веб-сторінки (гіперпосилання, різноманітні форми для взаємодії з Веб-серверами та базами даних тощо); *Structure* – HTML-розмітка Веб-сторінки, коментарі до розмітки, метадані, дані про оформлення сторінки, сценарії тощо.

Наведені описи (1, 2) дозволяють розглянути Веб-сторінку в першу чергу як електронний документ, доступний у мережі. Такий підхід є адекватним, але у значній мірі застарілим, оскільки не дозволяє враховувати новітні тенденції розвитку глобальної системи World Wide Web і може бути ефективно використаний лише для опису Веб-сайтів першого покоління [13].

4. Цілі статті

Завданням статті є побудова спеціалізованої персоніфікаційної моделі Веб-сторінки та історії її інформаційного наповнення з метою точнішого опису інформаційних результатів активності користувачів WWW (Веб-особистостей).

Побудова таких моделей є комплексною задачею, отже цілями статті є:

- аналіз існуючих підходів до опису Веб-сторінки та її інформаційного наповнення;
- виділення особливостей сторінок Веб-сайтів другого покоління;

- формальний опис інформаційного наповнення Веб-сторінки;
- введення поняття “допис” для позначення частини інформаційного наповнення Веб-сторінки, яка володіє ознаками самостійного елемента;
- формальний опис допису та його інформаційного наповнення;
- виділення особливостей відображення дописів в межах Веб-сайту;
- формальний опис історії інформаційного наповнення Веб-сторінки;
- побудова персоналізаційних моделей Веб-сторінки та історії інформаційного наповнення Веб-сторінки.

5. Основний матеріал. Персоналізаційна модель Веб-сторінки

5.1. Особливості сторінок Веб-сайтів другого покоління

З розвитком концепції Вебу 2.0 та появою у WWW різноманітних засобів соціальних комунікацій, разом зі зміною призначення, розширенням функцій Веб-сайтів та появою нових правил створення та зміни інформаційного наповнення [1,13], з'явилися та набули поширення нові типи Веб-сторінок зі специфічною структурою.

Згадані нововведення пов'язані насамперед із залученням аудиторії Веб-сайтів до діяльності, спрямованої на досягнення різноманітних операційних (зокрема креативних) та комунікативних цілей, ефективну організацію такої діяльності тощо.

У зв'язку з цим, Веб-сторінки, які належать до Веб-сайтів другого покоління (Веб 2.0), мають зокрема такі особливості:

- можуть містити інформаційне наповнення авторства різних осіб (Веб-сторінка може мати співавторів);
- мають здатність до зміни інформаційного наповнення в часі (поширеним прикладом є накопичення інформаційного наповнення Веб-сторінки за рахунок документування онлайн-обговорення початкового інформаційного наповнення);
- самостійні елементи інформаційного наповнення Веб-сторінки (наприклад, коментарі) та сама Веб-сторінка мають фіксовані час створення (іноді додатково час внесення останніх змін) та автора-користувача Веб-сайту.

Отже, для повноцінного опису Веб-сайтів другого покоління, який дозволив би здійснювати поглиблений аналіз їх інформаційного наповнення, необхідно врахувати наведені особливості, розглядаючи інформаційне наповнення Веб-сторінки як результат активності користувачів відповідного Веб-сайту.

5.2. Інформаційне наповнення Веб-сторінки

З точки зору походження інформаційне наповнення Веб-сторінки описується наступним чином:

$$\text{PageContent} = (\text{ContUser}, \text{ContAux}, \text{ContImport}), \quad (3)$$

де *ContUser* – інформаційне наповнення, створене користувачами Веб-сайту в процесі його функціонування;

ContAux – інформаційне наповнення, що виконує допоміжну функцію, наприклад, формує структуру Веб-сторінки, стандартні текстові блоки тощо (таке інформаційне наповнення є часто передбаченим ще до запуску Веб-сайту і є типовим для всіх або частини його сторінок);

ContImport – інформаційне наповнення, яке Веб-сторінка запозичує у інших Веб-ресурсів, наприклад, блоки контекстної реклами, фрагменти інформаційного наповнення на Веб-сторінках результатів роботи пошукових систем (SERP – Search Engine Result Page) тощо.

Особливою підкатегорією *ContImport* є інформаційне наповнення, запозичене у інших сторінок того ж Веб-сайту – *ContImport*_{Website} (рис. 1).

Інформаційне наповнення кожної з категорій (3) за структурою та типом може належати до будь якої категорії або комбінації категорій з опису (2).

З точки зору персоналізації інформаційного наповнення World Wide Web найбільш важливою є *ContUser*, оскільки саме ця категорія інформаційного наповнення містить результати активності користувачів WWW, які можуть мати фіксоване авторство або володіти здатністю до фіксації авторства, дозволяють окреслити коло інтересів автора-користувача Веб-сайту, його національну та мовну приналежність тощо.

Окрім того, якщо динаміка зміни *ContImport* є значною і її часто неможливо відслідкувати без авторизованого доступу до відповідних Веб-ресурсів, від яких вона у значній мірі залежить, а *ContAux* володіє здатністю до зміни лише у незначній мірі (значна зміна *ContAux* в межах усього Веб-сайту часто свідчить про значну зміну його правил роботи, а відтак і про початок існування нового Веб-сайту), то історія інформаційного наповнення Веб-сторінки (PCH) може розглядатися як множина станів *ContUser*:

$$\text{PCH} = \{ \text{ContUser}_i, t_i \}_{i=1}^{N_{\text{PCH}}}, \quad (4)$$

де *ContUser_i* – стан інформаційного наповнення Веб-сторінки, створеного користувачами, в момент часу *t_i*; *N_{PCH}* – кількість станів інформаційного наповнення, що були зафіксовані.

Час фіксації стану *ContUser_i* Веб-сторінки доцільно обирати не випадково, чи з певною періодичністю, а в моменти завершення операцій з інформаційним наповненням, які здійснюють користувачі Веб-сайту, що дозволяє найбільш повно відобразити динаміку його зміни.

5.3. Допис як компонента інформаційного наповнення Веб-сторінки

Операції, які здійснюють користувачі з *ContUser*, можуть впливати не на все інформаційне наповнення Веб-сайту чи конкретної Веб-сторінки, а лише на певну його частину, оскільки сучасні Веб-сторінки часто містять відносно незалежні елементи інформаційного наповнення, які можуть мати різний час створення та автора.

Введемо поняття “допису” для позначення частини інформаційного наповнення Веб-сторінки, яка має ознаки самостійного елемента у процесі функціонування Веб-сайту (рис. 1).

Donuc (Post) – це компонента інформаційного наповнення Веб-сторінки, яка була створена конкретним

користувачем відповідного Веб-сайту в межах однієї транзакції.

Під транзакцією розумітимемо послідовність взаємопов'язаних запитів користувача до Веб-сайту. Вважатимемо, що в межах однієї транзакції може бути створений лише один допис.

Інформаційне наповнення дописів як правило характеризується змістовною завершеністю і часто є виділеним певною розміткою у структурі Веб-сторінки. Прикладом допису є статті у блогах, теми на форумах, окремі коментарі тощо.

Особливим видом дописів є частини вікі-сторінок, створені в різний час і/або різними авторами. Такі частини Веб-сторінок не виділені особливою розміткою, проте підпадають під визначення допису і можуть бути ідентифікованими за допомогою історії змін відповідної Веб-сторінки.

Допис як компонента інформаційного наповнення Веб-сторінки описується наступним чином:

$$Post = (PostId, User, t, t_{Last}, Ref, PostContent, Teaser, PostRel), \quad (5)$$

де $PostId$ – ідентифікатор допису (цю роль часто відіграє *Anchor* – HTML-вказівник на розташування допису в межах Веб-сторінки, за відсутності ідентифікатора $PostId = \emptyset$); $User$ – користувач-автор допису; t – час створення допису; t_{Last} – час внесення останніх змін у допис; Ref – вказівник на інший допис, у відповідь на який був створений даний допис (наприклад, коментар до статті у блозі вказує на цю статтю; за відсутності такого $Ref = \emptyset$); $PostContent$ – інформаційне наповнення допису; $Teaser$ – частина інформаційного наповнення допису, яка використовується в якості анонсу; $PostRel$ – оточення допису.

З точки зору структури та типів $PostContent$ містить категорії, аналогічні до $PageContent$ (2).

Перший допис Веб-сторінки ($Post_{Start}$) має особливе значення у процесі формування інформаційного наповнення, оскільки:

- створення Веб-сторінки та її першого допису відбувається в межах однієї транзакції (для першого допису завжди $Ref = \emptyset$), відповідно час їх створення та автор будуть ідентичними;
- для Веб-сторінок, які містять лише один допис, $ContUser$ збігається з $PostCont-$

ent першого допису (частина подібних Веб-сторінок у WWW є значною, особливо серед Веб-сайтів без соціальної складової та Веб-сайтів, аудиторія яких є недостатньо великою чи активною для підтримки дискусії на усіх сторінках);

- перший допис переважно визначає тематику та мову спілкування в межах Веб-сторінки;
- для багатьох типів Веб-сторінок перший допис містить основне за обсягом та змістом інформаційне наповнення.

Сьогодні у WWW популярним явищем є ведення дискусій в межах Веб-спільнот. Результатом документування таких дискусій часто є багаторівнева ієрархія дописів, відображена, як правило, у формі коментарів.

За таких умов зміст кожного допису $Post$ у певній мірі залежить від змісту допису, що є для нього батьківськими у ієрархії – $Parent(Post)$, допису, що, в свою чергу, є батьківським для $Parent(Post)$ і так далі, і не може повноцінно сприйматися користувачами поза контекстом.

Введемо поняття *контексту допису* для окреслення частини інформаційного наповнення Веб-сторінки, яка дозволяє користувачу повноцінно сприйняти зміст допису.

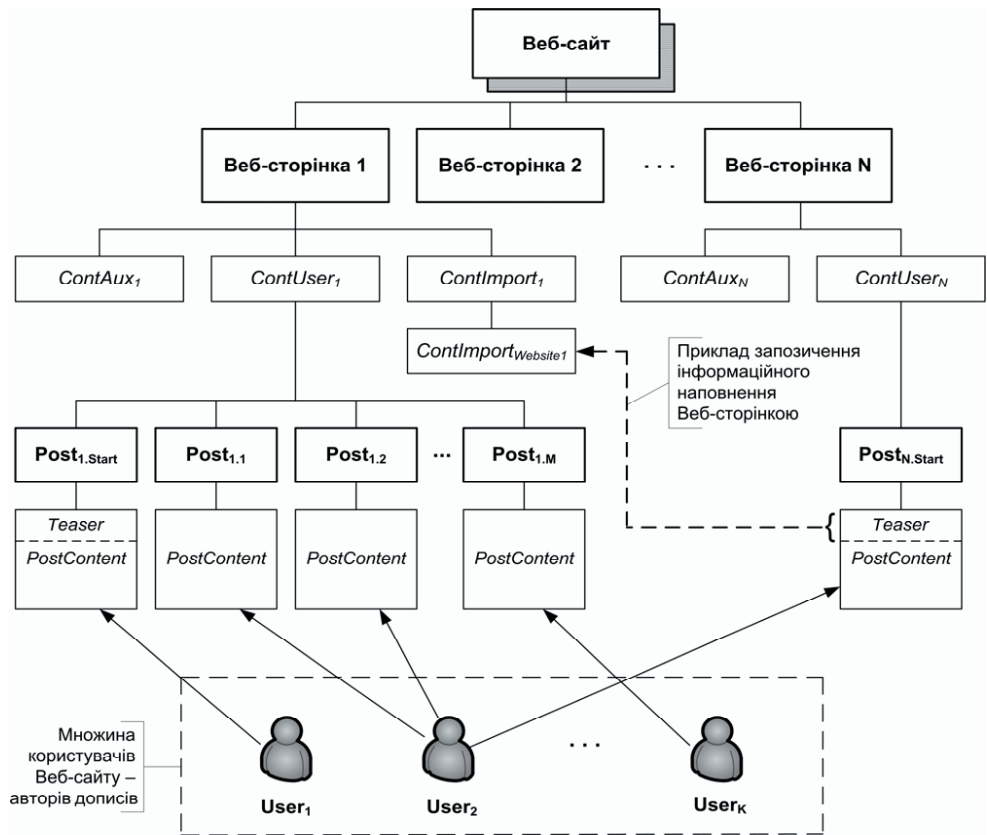


Рис. 1. Ієрархічна структура інформаційного наповнення Веб-сайту

Контекст допису – $Context(Post)$ – це кортеж, першою компонентою якого є допис $Post$, а решта компонент є батьківськими дописами для своїх попередників:

$$Context(Post) = \langle Post, Parent(Post), \dots, Parent(\dots, Parent(Post)), Post_{Start} \rangle, \quad (6)$$

Порядок дописів у кортежі визначається їх місцем у ієрархії, відповідно останньою компонентою кортежу завжди буде $Post_{Start}$, для якого $Ref = \emptyset$ (рис. 2).

5.4. Особливості відображення дописів в межах Веб-сайту

Дописи часто мають значний обсяг, що не дає можливості відобразити їх у зручному для сприйняття користувачами форматі, розміщувати необхідну кількість дописів в межах однієї Веб-сторінки тощо. Тому в межах багатьох Веб-сайтів передбачено поділ дописів (в першу чергу це стосується $Post_{Start}$) і/або контексту дописів на частини.

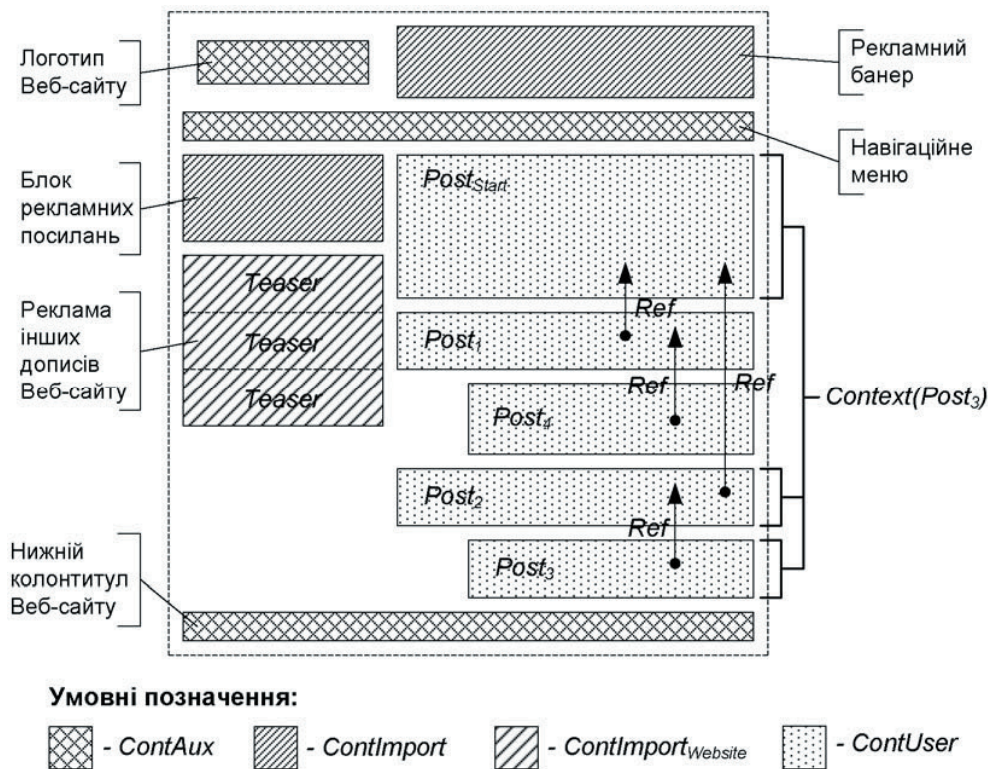


Рис. 2. Типові блоки інформаційного наповнення сторінки Веб-сайту другого покоління

На практиці популярними є наступні поділи:

Поділ на анонс (Teaser) та основну частину допису

Такий поділ передбачає виділення першої частини допису (місце поділу визначається фіксованим обсягом анонсу або задається користувачем-автором допису). Анонси часто використовуються для формування списків дописів на спеціальних Веб-сторінках (приклад – колонка новин на головній сторінці Веб-сайту), реклами дописів на тематичних Веб-сторінках в межах спеціальних блоків інформаційного наповнення тощо. Часто лише анонс, а не весь допис надходить у RSS-канал Веб-сайту.

Анонси дописів як частина інформаційного наповнення інших Веб-сторінок є популярним прикладом категорії $ContImport$. Значна кількість сучасних Веб-сайтів містить сторінки, призначені для спрощення навігації користувача, де основним інформаційним наповненням є анонси власних дописів – $ContImport_{Website}$.

Для дописів, основним типом інформаційного наповнення яких є *Multimedia*, роль анонсу часто відіграє

зменшений варіант (*thumbnail*) основного зображення допису чи зменшений кадр з відео. Хоча такі зображення можуть знаходитись на окремій Веб-сторінці, проте, з огляду на допоміжний характер, розглядатимемо їх виключно як частину батьківського допису.

Розподіл допису між декількома Веб-сторінками

Такий поділ найчастіше використовується різними онлайн-виданнями для відображення значних за обсягом статей і передбачає розбиття допису на частини фіксованого розміру, кожна із яких розміщена на окремій Веб-сторінці. Хоча формально кожній із частин

можна поставити у відповідність унікальний ідентифікатор, проте, жодна з них не має ознак допису, оскільки всі вони були створені в межах однієї транзакції, а їх поділ зумовлений лише технічною і/або комерційною необхідністю.

З огляду на це розглядатимемо усі частини як один допис, що належить до Веб-сторінки, де розміщена перша частина. На користь такого підходу свідчить і те, що подібні дописи часто мають версію, оптимізовану для друку, де всі частини розміщені на одній Веб-сторінці як єдине ціле.

Розподіл контексту допису між декількома Веб-сторінками

Поділ контексту допису найчастіше відбувається в межах Веб-сайтів, правилами яких

передбачене обмеження кількості коментарів на одну Веб-сторінку. Таким чином, за певної кількості коментарів, відбувається створення додаткової Веб-сторінки, дописи якої не можуть повноцінно сприйматися користувачем самостійно. На цій Веб-сторінці часто дублюється $Post_{Start}$.

З точки зору сприйняття змісту дописів користувачами поділ контексту є небажаним, проте дозволяє збільшити кількість сторінок Веб-сайту і спонукає користувачів до додаткової навігації, що може становити комерційний інтерес.

Такий розподіл контексту дописів є, фактично, більш загальним випадком розподілу допису між декількома Веб-сторінками, і не виключає поділу дописів, зокрема $Post_{Start}$, між Веб-сторінками.

Тому, враховуючи штучність подібних поділів, розглядатимемо усі дописи, пов'язані контекстом, як одну Веб-сторінку *URI* якої збігається з *URI* Веб-сторінки, яка містить початок $Post_{Start}$.

5.5. Історія інформаційного наповнення Веб-сторінки

Модель (4) дозволяє відслідковувати динаміку зміни інформаційного наповнення Веб-сторінки в цілому, але не дає можливості розглянути його як результат активності конкретних користувачів Веб-сайту, що є необхідним з точки зору персоніфікації інформаційного наповнення.

ContUser може змінюватися лише завдяки активності користувачів Веб-сайту, які виконують певні дії над дописами. У зв'язку з цим, історію інформаційного наповнення Веб-сторінки (*PCH*) розглядатимемо як історію процесу його створення користувачами цього Веб-сайту (остання є частиною історії користувача Веб-сайту), а саме інформаційне наповнення – як множину дописів.

Історія користувача Веб-сайту (SUNH) в базовому варіанті може бути подана як *історія навігації користувача (SUNH)* – історія доступу користувача до інформаційних ресурсів Веб-сайту. Таким чином:

$$SUNH = \{Q_i\}_{i=1}^{N_{SUNH}} \quad (6)$$

$$Q_i = (t_Q, User, URI, Ref, QM, QS, SA, Page),$$

де Q_i – запит до Веб-сайту; N_{SUNH} – кількість запитів; t_Q – момент запиту; *User* – вказівник на обліковий запис користувача Веб-сайту, в разі відсутності облікового запису в користувача (анонімний користувач) вказівник може бути замінений на *Host* – унікальну адресу клієнта; *URI* – унікальний ідентифікатор ресурсу (адреса конкретної Веб-сторінки); *Ref* – вказівник на попередній запис у історії навігації; *QM* – метод запиту; *QS* – параметри запиту; *SA* – відповідь сервера; *Page* – Веб-сторінка, отримана користувачем у відповідь на запит.

Модель історії користувача (6) є відображенням журналу його доступу до Веб-сайту. Основним недоліком цієї моделі є недостатній рівень відображення семантики дій користувача в межах Веб-сайту, спрямованих зокрема на зміну інформаційного наповнення, та занадто високий ступінь деталізації моделі.

Іншим способом опису історії користувача є використання історії транзакцій користувача Веб-сайту (*SUTH*):

$$SUTH = \{Tr_i\}_{i=1}^{N_{SUTH}} \quad (7)$$

$$Tr_i = (t_Q, \bar{t}_Q, Id_{Tr}, \{Q_j\}_{j=1}^{N_{Q-Tr}}),$$

де t_Q та \bar{t}_Q – моменти початку та завершення транзакції відповідно; Id_{Tr} – унікальний ідентифікатор транзакції; $\{Q_j\}_{j=1}^{N_{Q-Tr}}$ – записи в історії навігації користувача Веб-сайту, які входять до даної транзакції; N_{Q-Tr} – кількість записів, які входять до даної транзакції.

З технічної точки зору протоколи взаємодії користувача та глобальної системи WWW не орієнтовані на підтримку транзакцій, а розглядають кожен запит як окрему взаємодію користувача та Веб-сайту. Тому застосування транзакційної моделі у вигляді (7) є ускладненим.

Проте, транзакції, які передбачають зміну інформаційного наповнення Веб-сторінки (*креативні тран-*

закції – CrTr) можуть бути ідентифікованими за інформаційними результатами їх виконання.

Розглянемо креативну транзакцію користувача Веб-сайту як дію над конкретним дописом. Множину записів в історії навігації користувача (6) заміною на стани інформаційного наповнення допису перед початком та після завершення креативної транзакції (*PostContent* та *PostContent* відповідно):

$$CrTr = (t_Q, \bar{t}_Q, Id_{Tr}, User, URI, PostId, PostContent, \overline{PostContent}), \quad (8)$$

де *URI* та *PostId* – ідентифікатори Веб-сторінки та допису, над яким виконує дію користувач *User*.

Можливі креативні транзакції наступного змісту:

- створення допису, $PostContent = \emptyset$;
- зміна інформаційного наповнення (редагування) допису;
- видалення допису (часто причиною такої дії є некоректне інформаційне наповнення допису, альтернативною дією є тимчасове блокування доступу до допису), $PostContent = \emptyset$.

Історію кожного допису (*PostH*), за умови, що стан оточення допису фіксується у момент завершення креативних транзакцій, опишемо наступним чином:

$$PostH = (\{CrTr_i\}_{i=1}^{N_{CrTr}}, \{PostRel_i\}_{i=1}^{N_{CrTr}}), \quad (9)$$

де N_{CrTr} – кількість креативних транзакцій користувача, які стосуються даного допису.

5.6. Персоніфікаційні моделі Веб-сторінки та історії її інформаційного наповнення

Розглядаючи інформаційне наповнення Веб-сторінки як множину дописів, введемо *персоніфікаційну модель Веб-сторінки*:

$$Page = (URI, Post_{Start}, \{Post_i\}_{i=1}^{N_{Post}}, PageRel_{Page}), \quad (10)$$

де $PageRel_{Page}$ – частина оточення Веб-сторінки, яке не має відношення до конкретного допису чи дописів, а лише до Веб-сторінки в цілому.

Згідно з (10), описуючи історію інформаційного наповнення Веб-сторінки як сукупність історій окремих дописів, введемо *персоніфікаційну модель історії інформаційного наповнення Веб-сторінки*:

$$PersonCH(Page) = (PostH_{Start}(Page), \{PostH_i(Page)\}_{i=1}^{N_{Post}}), \quad (11)$$

Основними відмінностями персоніфікаційної моделі (10) від популярних сьогодні описів Веб-сторінки [6 – 11] є:

- розгляд лише тієї частини інформаційного наповнення Веб-сторінки, яка була створена користувачами Веб-сайту в процесі його функціонування;
- поділ інформаційного наповнення Веб-сторінки на частини за ознакою авторства і/або часу створення;
- розгляд цих частин як незалежних компонент, що мають унікальний ідентифікатор та оточення.

В свою чергу, основними відмінностями персоніфікаційної моделі історії інформаційного наповнення Веб-сторінки (11) від навігаційної (6) та інших подібних моделей є:

- відображення завершеної взаємодії користувача та Веб-сайту в напрямку створення інформаційного наповнення;
- незалежність кожної дії користувача, спрямованої на зміну інформаційного наповнення Веб-сторінки;
- фіксація часу початку та завершення дій користувача (початку та кінця креативних транзакцій).

6. Висновки

Розроблено формалізовані моделі Веб-сторінки та історії її інформаційного наповнення, які є спеціалізованими для вирішення науково-прикладної задачі персоніфікації інформаційного наповнення глобальної системи World Wide Web і повинна бути використана при розробці методів та засобі персоніфікації, зокрема каталогу Веб-особистостей [4] та шаблонів для спеціалізованих wiki-ресурсів [5].

Розроблені моделі зокрема дозволяють:

- чітко окреслювати інформаційні результати активності конкретного користувача Веб-сайту в межах Веб-сторінки;
- аналізувати ці результати як наслідок незалежних дій користувача;
- поглиблено аналізувати поведінку користувача Веб-сайту, його цілі та способи їх досягнення.

Література

1. Пелецишин, А. М. Аналіз сучасних концепцій розвитку глобального середовища WWW [Текст] / А. М. Пелецишин, О. Л. Березко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні науки та інформаційні технології". – 2006. – №565 – С.57-64.
2. Пелецишин, А. М. Формальні аспекти ідентифікації особистості у WWW [Текст] / А. М. Пелецишин, О. Л. Березко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи та мережі". – 2005. – №546 – С.126-131.
3. Google Social Graph API [Електронний ресурс] / Google Inc. – Режим доступу: \WWW/ URL: <http://code.google.com/apis/socialgraph/> – 25.08.2009 р. – Заголовок з екрану.
4. Березко, О. Л. Каталог Веб-особистостей [Текст] / О. Л. Березко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи та мережі". – 2008. – №630. – С.12-16.
5. Березко, О.Л. Використання шаблонів для агрегації персоніфікованих даних в межах вікі-проекту [Текст] / О. Л. Березко // Тези доповідей VI міжнародної науково-практичної конференції "Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем" (MPZIS-2008), 12-14 листопада 2008р., м.Дніпропетровськ. – Дніпропетровськ – С.38-39.
6. Pitkow, J. E. Summary of WWW characterizations [Текст] / J. E. Pitkow // Computer Networks and ISDN systems. – 1998. – Vol.30. – С.551-558.
7. Haas, S. W. Readers, authors and page structure: A discussion of four questions arising from a content analysis of web pages [Текст] / S. W. Haas, E. S. Grams // Journal of the American Society for Information Science. – 2000. – Vol. 51, No. 2. – С.181-192.
8. Thelwall, M. Web Impact Factors and search engine coverage [Текст] / M. Thelwall // Journal of Documentation. – 2000. – Vol. 56. – С.185-189.
9. Berners-Lee, T. WorldWide Web Seminar [Електронний ресурс] / W3C – World Wide Web Consortium. – Режим доступу: \WWW/ URL: <http://www.w3.org/Talks/General/Concepts.html> – 25.08.2009 р. – Заголовок з екрану.
10. Boutell, T. What are WWW, hypertext and hypermedia? [Електронний ресурс] / Boutell.Com, Inc. – Режим доступу: \WWW/ URL: <http://www.boutell.com/newfaq/> – 25.08.2009 р. – Заголовок з екрану.
11. Пелецишин А.М. Позиціонування сайтів у глобальному інформаційному середовищі (монографія) [Текст] / А. М. Пелецишин. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2007. – 260 с.
12. MIME Media Types [Електронний ресурс] / IANA, Internet Assigned Numbers Authority. – Режим доступу: \WWW/ URL: <http://www.iana.org/assignments/media-types/>
13. Березко, О. Л. Персоніфікаційна класифікація Веб-сайтів [Текст] / Березко О.Л. // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2009. – № 4/2 (40). – С.27-32.