

УПРАВЛІННЯ У ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

CONTROL IN TECHNICAL SYSTEMS

УДК 004.738.5

Алексеева К. А.¹, Берко А. Ю.², Висоцька В. А.³

¹Аспірант кафедри «Соціальні комунікації та інформаційна діяльність» Національного університету «Львівська політехніка», Львів, Україна

²Д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри «Загальна екологія та екоінформаційні системи» Національного університету «Львівська політехніка», Львів, Україна

³Асистент кафедри «Інформаційні системи та мережі» Національного університету «Львівська політехніка», Львів, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ КОМЕРЦІЙНИМ WEB-РЕСУРСОМ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Запропоновано метод управління контентом як етап його життєвого циклу в системах електронної контент-комерції, який ґрунтується на застосуванні нечіткої логіки. Метод управління контентом описує процеси формування комерційних web-ресурсів в системах електронної контент-комерції та спрощує технологію управління контентом. У роботі проаналізовано основні проблеми електронної контент-комерції та функціональних сервісів опрацювання контенту. Запропонований метод дає можливість створити засоби опрацювання web-ресурсів та реалізувати підсистему управління контентом. Завдання управління контентом: формування та ротація оперативних і ретроспективних баз даних; персоналізація роботи користувачів, збереження персональних запитів користувачів і джерел, ведення статистики роботи; забезпечення пошуку в базах даних; генерація вихідних форм; інформаційна взаємодія з іншими базами даних; формування та опрацювання web-ресурсу. Підсистема управління контентом реалізована шляхом його кешування (генерує сторінку один раз; надалі вона завантажується з кешу, який оновлюється автоматично по закінченню деякого терміну або при внесенні змін до певних розділів web-ресурсу, або за командою адміністратора) або інформаційних блоків (збереження блоків на етапі редагування web-ресурсу та збирання сторінки з цих блоків при її запиті користувачем).

Ключові слова: web-ресурс, комерційний контент, контент-аналіз, Інтернет-маркетинг, нечіткі дані, нечітка логіка, ситуаційна модель управління, лінгвістична оцінка, лінгвістичне значення, система електронної комерції.

НОМЕНКЛАТУРА

ІТ – інформаційні технології;

СЕКК – система електронної контент-комерції;

ПЗ – програмне забезпечення;

ROI – коефіцієнт окупності інвестицій (англ. Return on Investment);

ROR – коефіцієнт прибутковості е-бізнесу (англ. Rate of Return);

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_{n_X}\}$ – множина вхідних даних $x_i \in X$ з різних джерел при $i = \overline{1, n_X}$;

$Q = \{q_1, q_2, \dots, q_{n_Q}\}$ – множина запитів $q_d \in Q$ користувачів при $d = \overline{1, n_Q}$;

$H = \{h_1, h_2, \dots, h_{n_H}\}$ – множина внутрішніх параметрів $h_k \in H$ СЕКК при $k = \overline{1, n_H}$;

$C = \{c_1, c_2, \dots, c_{n_C}\}$ – множина комерційного контенту $c_r \in C$ при $r = \overline{1, n_C}$;

$V = \{v_1, v_2, \dots, v_{n_V}\}$ – множина зовнішніх параметрів впливу $v_l \in V$ при $l = \overline{1, n_V}$;

$Z = \{z_1, z_2, \dots, z_{n_Z}\}$ – множина сторінок $z_w \in Z$ web-ресурсу в СЕКК при $w = \overline{1, n_Z}$;

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_{n_T}\}$ – час $t_p \in T$ транзакції опрацювання web-ресурсу при $p = \overline{1, n_T}$;

$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_{n_Y}\}$ – колекція статистичних даних $y_j \in Y$ роботи СЕКК, $j = \overline{1, n_Y}$;

α – оператор формування комерційного контенту,

β – оператор управління комерційним контентом,

γ – оператор супроводу комерційного контенту;

$u_f = \{u_{1f}, u_{2f}, \dots, u_{n_{Uf}}\}$ – множина умов формування комерційного контенту c_r ;

$u_m = \{u_{1m}, u_{2m}, \dots, u_{n_{Um}}\}$ – множина умов управління комерційним контентом c_r ;

$u_s = \{u_{1s}, u_{2s}, \dots, u_{n_{Us}}\}$ – множина умов супровід комерційного контенту c_r ;

$User(q_d)$ – формування запиту q_d користувачем системи;

$User(z_w)$ – перегляд користувачем відповіді на запит q_d ;

β_1 – оператор редагування та модифікації комерційного контенту;

β_2 – оператор визначення ваги блоку комерційного контенту;

β_3 – оператор розрахунку значень параметрів управління контентом;

β_4 – оператор формування та подання сторінки web-ресурсу;

β_5 – оператор формування множини кешованого контенту;

C_T – стан комерційного контенту C в момент часу T ;
 k_1, \dots, k_7 – вагові коефіцієнти параметрів комерційного контенту, визначені у такий спосіб, що $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 + k_6 + k_7 = 1$;

d_1^*, \dots, d_7^* – нормовані нечіткі значення параметрів управління контентом;

$\omega_1(c_j)$ – коефіцієнт розташування блоку у контенті;

$\omega_2(c_j)$ – коефіцієнт ключових слів в блоці;

$\omega_3(c_j)$ – коефіцієнт статистичної важливості термів;

$\omega_4(c_j)$ – коефіцієнт наявності додаткових термів;

$\omega_5(c_j)$ – коефіцієнт наявності та обсягу термів із запиту користувача;

W – множина кешованого комерційного контенту.

ВСТУП

Стрімкий розвиток Інтернет сприяє зростанню потреб оперативного отримання даних різноманітного характеру і реалізації нових форм інформаційного обслуговування через сучасні ІТ. В Інтернет через web-ресурси електронної контент-комерції продають весь спектр комерційного контенту: наукові та публіцистичні статті, музику, книги, фільми, фото, програмне забезпечення тощо. Відомими корпораціями, які розвивають електронну контент-комерцію, є Google через Play Market, Apple – Apple Store, I-Tunes, Amazon – Amazon.com та інші [1–3]. Управління комерційним контентом є однією із основних задач, які вирішують протягом його життєвого циклу. Процес управління передбачає моніторинг, контроль, встановлення та підтримання низки параметрів, які визначають технологічні, споживчі, змістові, комерційні та інші якості контенту. До таких параметрів відносять, зокрема актуальність, старіння, повнота, точність, релевантність, автентичність, достовірність тощо. Особливістю параметрів управління комерційним контентом є складність у визначенні їх точних значень. У такому випадку доцільним є застосування методів та засобів управління, які ґрунтуються на принципах ситуаційного управління [4] та нечіткої логіки [5]. Сьогодні системи і технології управління, які працюють із використанням нечітких значень набули значного поширення в різноманітних сферах – від функціонування побутової техніки до керування складними технологічними, виробничими, медико-біологічними, соціальними та іншими процесами

[6]. Набутий на сьогодні досвід у цьому напрямі дає змогу застосувати принципи нечіткої логіки в задачах управління комерційним контентом.

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Основними задачами опрацювання web-ресурсів є формування, управління та супровід контенту. Формування контенту α є відображенням контенту c_r в новий стан c_{r+1} , що відрізняється появою нової частини контенту Δc , яка доповнює попередній стан $c_{r+1} = c_r + \Delta c$ при $c_r \in C$, $t_p \in T$, $c_{r+1} \in C$, $t_{p+1} \in T$, тобто $\alpha: (c_r, t_p, X, u_f) \rightarrow (c_{r+1}, t_{p+1})$.

Управління комерційним контентом β є відображенням контенту c_r в новий стан c'_r , який відрізняється значеннями визначальних параметрів $h_k \rightarrow h'_k$, що задовольняють наперед визначеним вимогам $\beta: (q_d, z_w, c_r, h_k, u_M, t_p) \rightarrow (c'_r, h'_k, z_{w+1}, t_{p+1})$ при $q_d \in Q$, $h_k \in H$.

Супровід контенту γ є відображенням контенту c_r в колекцію значень y_i , які утворюються як результат аналізу, моніторингу, оцінювання взаємодії з користувачем, пошуковими системами та іншими web-ресурсами, що є основою для прийняття рішень щодо формування та управління контентом, тобто $\gamma: (c_r, q_d, v_l, h_k, z_w, u_S, t_p) \rightarrow Y_i$.

В даній роботі засобом, що забезпечує розв'язання задач управління комерційним контентом із врахуванням всіх його особливостей, обрано нечітку логіку [5]. За її допомогою значення необхідних параметрів, які складно чи неможливо визначити в ході процесів управління можна змінити і нечіткими лінгвістичними аналогами. Основним завданням даної роботи є визначення порядку і способів формування і застосування таких нечітких даних у технологічних засобах управління комерційним контентом. Для цього, зокрема необхідно виконати такі завдання: специфікація змісту і порядку розв'язання задач управління комерційним контентом; визначення параметрів, які характеризують основні властивості об'єкта управління; розроблення порядку формування нечітких значень (фазифікації [5]) параметрів управління комерційним контентом; побудова процедур управління комерційним контентом на основі нечітких значень.

2 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Теоретичний чинник управління web-ресурсами в СЕКК пов'язаний із розробленням ІТ опрацювання комерційного контенту. В наукових роботах Д. Ланде, В. Фурашева, С. Брайчевского, О. Григорьева досліджено та розвинуто математичні моделі опрацювання електронних інформаційних потоків [2, 3]. В роботах Б. Бойка (B. Boiko), С. Макківер (S. McKeever), Е. Роклі (A. Rockley) розроблені моделі життєвого циклу web-контенту [7–18]. Корпорації EMC, IBM, Microsoft Alfresco, Open Text, Oracle і SAP розробили специфікації Content Management Interoperability Services на інтерфейс web-сервісів, для забезпечення взаємодії систем управління контентом е-бізнесу [19–22]. З наукового погляду цей сегмент ІТ потребує значно ширшого дослідження. Кожний окремих проект реалізують як правило з початку, на основі своїх ідей та рішень. Тому актуальною є задача створення комплексу

технологічних засобів на основі теоретичного обґрунтування методів, моделей і принципів управління web-ресурсами в СЕКК, побудованих за принципом відкритих систем, які дозволяють керувати процесом збільшення обсягів реалізації комерційного контенту.

Задачі, які розв'язують у процесі управління комерційним контентом мають певні особливості, які дають змогу описувати цей процес моделлю, що класифікується Д. Поспеловим [4], як модель ситуаційного управління. За принципами такої моделі управління певним об'єктом зорганізується в умовах його унікальності, відсутності формальних описів та чітких критеріїв оптимальності або їх неповноти, постійної зміни об'єкта управління та його параметрів [4]. Комерційний контент, як об'єкт управління, повністю відповідає таким умовам. Сьогодні у складних процесах та ІТ управління, підтримки прийняття рішень, аналізу, прогнозування тощо, часто замість точних значень певних величин використовують їх нечіткі лінгвістичні аналоги. Такий підхід набуває все більшої популярності через свою універсальність, простоту та активний розвиток методів та ІТ штучного інтелекту. Цей спосіб розв'язання задач, пов'язаних з прийняттям рішень, застосовують, коли отримання точних значень деякої величини є ускладненим, тривалим, трудомістким, дорогим чи неможливим; значення є недостовірним чи неточним; точність визначення значень не є необхідною; у процесах управління чи прийняття рішень суттєвим є не саме значення певної величини, а його кваліфікація, оцінка, кате-

горія або клас; використовується не безпосереднє значення деякої величини, а його співвідношення з іншими величинами та в окремих інших випадках. Перелічені чинники мають місце і у процесах та ІТ управління web-контентом. Найвідомішими засобами, які сьогодні використовують для створення ІТ на основі застосування нечітких значень є класична нечітка логіка Л. Заде [5], логіка антонімів Я. Голоти [23], семіотичні моделі Д. Поспелова [4], методика семантичного диференціювання Ч. Осгуда [24]. Вибір методів і засобів подання нечітких даних значною мірою залежить від характеру задач, предметної області, способу визначення значень окремих величин, їх інтерпретації, порядку застосування тощо.

Основу, на якій ґрунтуються методи і ІТ управління комерційним web-ресурсом складають Інтернет-маркетинг (англ. Internet marketing, online-маркетинг) в поєднанні з Інтернет-інтеграцією, інформаційним менеджментом, Public Relation, службою роботи з покупцями та продажем у різних сферах [1–3]. Маркетинговий підхід до управління комерційним контентом забезпечує реалізацію основної мети процесів управління – підтримання значень технологічних, змістових, комерційних, споживчих параметрів контенту, на рівні, необхідному для його ефективної реалізації. Інтернет-маркетинг використовує всі аспекти та основні елементи традиційного маркетингу у поєднанні з новими методами дослідження та аналізу даних за допомогою сучасних ІТ (рис. 1) [1–3].

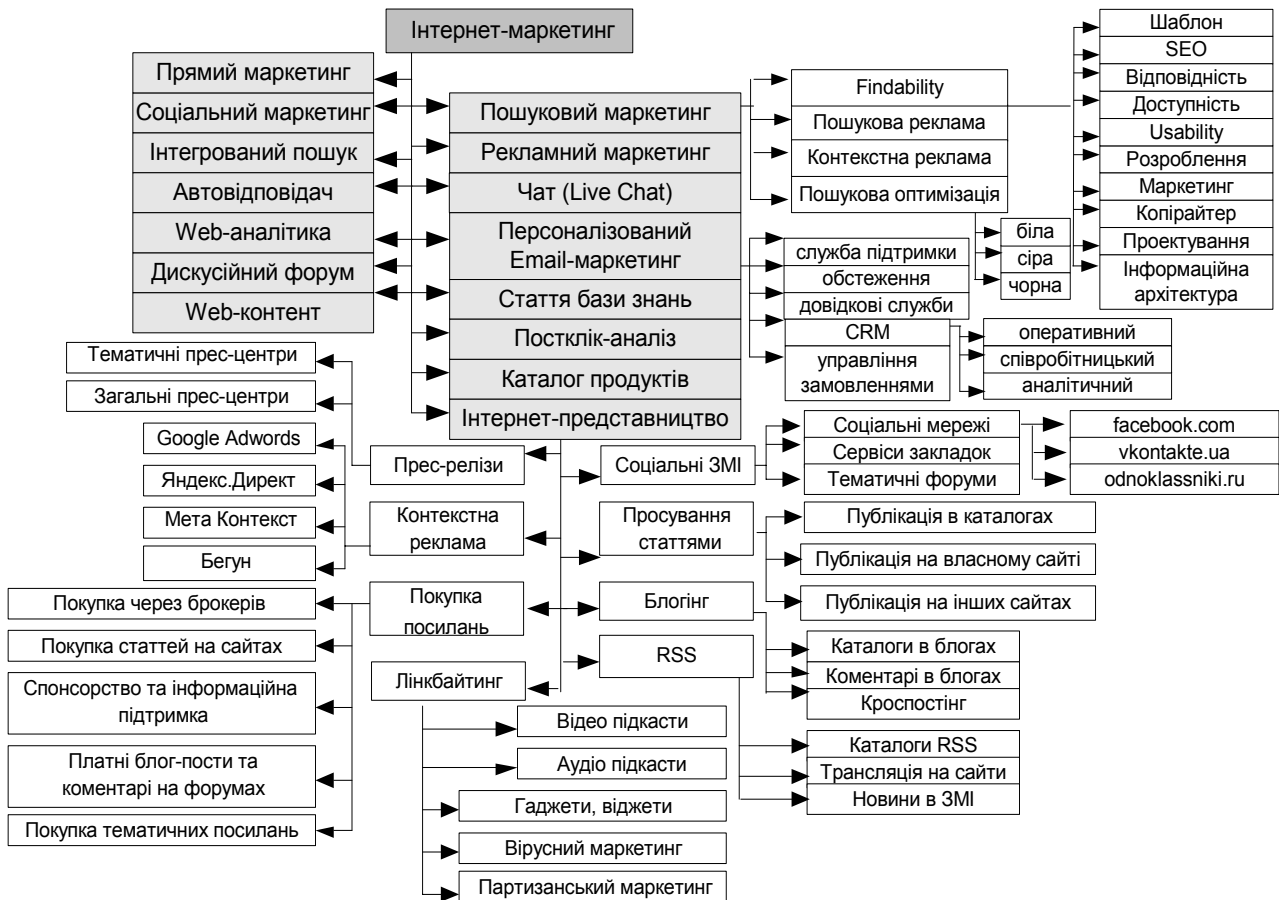


Рисунок 1 – Напрями Інтернет-маркетингу

Перебування у постійному контакті з користувачами є ефективним завдяки автоматичному відстеженню статистики, для аналізу якої використовують ROI, ROR і конверсію або ефективність відвідування web-ресурсу – відношення кількості відвідувачів, що виконали цільові дії (приховані/прямі вказівки продавців, рекламодавців, авторів, модераторів, тобто реєстрацію, покупку, підписку, відвідування певної сторінки, перехід за посиланням), до загальної кількості відвідувачів [1]. Успішна конверсія по-різному трактується продавцями/авторами (купівля зацікавленого продукту споживачем, натиснувши на відповідний банер), рекламодавцями/постачальниками (дії, очікувані від відвідувачів, наприклад, реєстрація, підписка на розсилку, скачування ПЗ). Мета застосування Інтернет-маркетингу як принципу управління контентом – отримання максимального ефекту від потенційної аудиторії web-ресурсу з можливістю миттєвого одержання статистики продажів, відвідувань, попиту тощо (табл. 1) [1–3]. Процес проектування та створення IT управління web-контентом на основі результатів Інтернет-маркетингу є ітеративним і протікає від аналізу, проектування, розроблення плану до створення прототипу і експериментальних випробувань до формування специфікацій, верстки, створення шаблону, формування контенту та розміщення згідно структури web-ресурсу.

Для побудови систем і IT управління контентом в роботі застосовано модель ситуаційного управління [4]. Таку модель застосовують у випадках, коли об'єкт деякої системи і процеси управління ним мають низку специфічних рис, які відрізняють його від традиційних. Цими особливими рисами, згідно [4], є такі.

1. Унікальність, об'єкт та засоби управління ним реалізують із максимальним врахуванням його специфічних показників, спрямованих на досягнення власної особливої мети деякої системи.

2. Відсутність формалізованої мети функціонування системи, до складу якої входить об'єкт управління, що виникає внаслідок розмитості, багатоплановості, складності специфікації чи недермінованості кінцевого результату.

3. Відсутність чіткого критерію оптимальності, коли найкращий результат характеризується неоднозначним, інтервальним або нечисловим значенням.

4. Динамічність – здатність об'єкта управління та системи, до складу якої він входить змінювати свої властивості та поведінку.

5. Неповнота опису – ситуація, за якої значення деяких параметрів управління відсутні, невідомі, неточні чи недостовірні.

6. Можливість вільного вибору варіантів прийняття рішень та вироблення дій з управління об'єктом – передбачає відсутність або мінімізацію обмежень, які накладають на поведінку об'єкта та засобів управління ним.

Web-контент як об'єкт управління в межах системи повністю відповідає таким вимогам. Доцільним є побудова процесів та IT управління ним за ситуаційною моделлю [4]. Ситуаційна модель управління передбачає неповноту та неточність деяких параметрів, тому для роботи з ними є необхідним застосування спеціальних IT. Характерною особливістю всіх підходів до вирішення різноманітних задач через застосування лінгвістичних оцінок замість конкретних значень [4, 5, 23, 24] є заміна конкретного значення деякої величини v_i , яку використовують у розв'язанні певної задачі, лінгвістичною оцінкою f_j , $j = \overline{1, m}$, що є певним узагальненням чи результатом кваліфікації початкового значення. Наприклад, кількість будь-чого, що перевищує 80% від загальної можна кваліфікувати як *багато*, менш ніж 20% як *мало* тощо [5]. Основу такого перетворення складає відображення $\mu: v_i \rightarrow f_j$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, яке встановлює відповідність між чіткими (числовими) та нечіткими (лінгвістичними) значеннями величини. В різних методологіях таке відображення має різні назви та способи реалізації. Зокрема, в [24] – це семантичне диференціювання через застосування спеціальної шкали, в [5] – функція належності, яка не лише встановлює саму відповідність, але і задає певну міру, що характеризує вагу отриманого значення, у [4] для таких цілей використовують спеціалізовані логічні та мовні засоби, логіка антонімів [23] передбачає використання опозиційних пар значень в сукупності з функцією міри. Загальним для них є заміна числових величин лінгвістичними оцінками; використання семантично коректних значень, придатних для сприйняття людиною, які мають зрозумілу інтерпретацію; спрощення процедур розв'язання певної категорії задач через зменшення кількості варіантів використання певних величин [4].

3 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Нехай процес управління контентом подано такою схемою зв'язків $User(q_d) \rightarrow q_d \rightarrow Q \rightarrow H(c_r, q_d) \rightarrow \beta(q_d, c_r, h_k, t_p) \rightarrow z_w \rightarrow User(z_w)$. Оператор управління контентом $\beta: C \rightarrow Z$ подано суперпозицією $\beta = \beta_4 \circ \beta_3 \circ \beta_2 \circ \beta_1$. Множина операторів $\beta = \{\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4\}$ є адекватною в процесі управління контентом, тобто $\beta = \langle C, Q, H, U, T, Z, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 \rangle$.

1. Оператор редагування та модифікації контенту подано як $\beta_1: (c_r, h_k, u_l, t_p) \rightarrow c'_r$.

2. Оператор формування пошукових образів контенту подано як $\beta_2: (c'_r, y_j, u_l, t_p) \rightarrow c''_r$.

3. Оператор формування значень параметрів управління подано як $\beta_3: (c''_r, h_k, u_l, t_p) \rightarrow h'_k$.

Таблиця 1 – Переваги управління контентом за принципами Інтернет-маркетингу

Назва	Визначення
Інтерактивність	Принцип організації системи, при якій мета досягається обміном контенту між елементами системи та навколишнім середовищем
Пошуковий маркетинг	Процес збільшення відвідуваності з пошукових систем, формування списків результатів пошуку та рекламних оголошень
Точний таргетинг	Рекламний механізм, що дозволяє виділити зі всієї аудиторії ресурсу цільову, яка задовольняє задані критерії для показу їй реклами
Постклік-аналіз	Механізм збільшення результативності та конверсії web-ресурсу

4. Оператор формування та подання web-сторінки подано як $\beta_4(c_r'', h_k', z_w, q_d, t_p) \rightarrow z_{w+1}$, де $h_k \in H$, $u_l \in U$. Формування комерційного web-ресурсу подано як

$$z_w = \left\{ \bigcup_{r=1}^{n_c} c_r \left| \begin{array}{l} \forall c_r \in C_{q_d}, \exists q_d \in Q, \exists h_k \in H_{c_r}, c_r \notin C_{q_d}^-, h_k \notin H_{c_r}^-, \\ C = C_{q_d} \cup C_{q_d}^-, H = H_{c_r} \cup H_{c_r}^-, d = \overline{1, n_Q}, k = \overline{1, n_H} \end{array} \right. \right\}. \quad (1)$$

ІТ управління контентом – комплекс методів та засобів забезпечення підтримки значень визначальних параметрів контенту $h_k \rightarrow h_k'$ у відповідності до вимог за набором критеріїв управління контентом, тобто $z_{w+1}(h_k', c_r'', t_{p+1}) = \beta(q_d, z_w, c_r, h_k, u_M, t_p)$.

Застосування маркетингової стратегії у процесах управління контентом передбачає основною метою управління максимізацію обсягів його реалізації. Досягнення цієї мети реалізується шляхом моніторингу, контролю та встановлення на рівні нормативних низки показників $H = \{h_1, h_2, \dots, h_{n_y}\}$, які визначають основні технологічні та споживчі властивості контенту. На практиці у ІТ управління контентом використовують, зокрема, такі параметри як актуальність, повнота, релевантність, автентичність, достовірність, популярність, прибутковність контенту. Для web-ресурсу може бути визначено додаткові параметри, які характеризують його маркетингову цінність та здатність до виконання визначених завдань.

Аналіз перелічених показників показує, що визначення їх точних значень на практиці є достатньо складним, інколи неможливим завданням. Той факт, що контент комерційного web-ресурсу за своїми властивостями відповідає вимогам моделі ситуаційного управління [4] дає змогу організувати процес вироблення управлінських рішень на основі неповних, неточних чи нечітких значень у без втрати ефективності та якості кінцевого результату. Це дає змогу замінити значення параметрів, за якими здійснюється управління контентом деякими узагальненими величинами, які дають змогу формувати рішення щодо управління та оцінювати результат виконання відповідних змін. Це однією особливістю параметрів, які визначають властивості контенту є відсутність формальних методів і процедур встановлення значень для багатьох з них. Наприклад, показник актуальності контенту h_1 визначають на основі показників прибутковості h_6 та популярності h_7 з врахуванням змісту контенту. Показник достовірності контенту h_1 є суб'єктивним значенням, яке визначається модератором чи адміністратором відповідного web-ресурсу через експертне оцінювання. Такий підхід створює можливість застосування принципів нечіткої логіки [5], згідно з якими результати оцінювання подають у вербальній лінгвістичній формі і управління здійснюють на основі не власне значень, а їх нечітких аналогів. Тому в ІТ управління контентом замість значень параметрів $h_1 - h_7$ використовують їх нечіткі відповідники $h_1^* - h_7^*$.

Застосування нечіткої логіки у процесах і системах управління передбачає роботу схемою: чітке значення \rightarrow

визначення функції належності \rightarrow фазифікація (перехід до нечіткості) \rightarrow нечіткі обчислення \rightarrow дефазифікація (перехід до точних значень). Особливості контенту і використання моделі ситуаційного управління для створення ІТ вимагають застосування іншого способу формування і застосування нечітких значень параметрів у процесах управління. Першим кроком є безпосереднє формування вербальної експертної оцінки h_i^* , $i = \overline{1, n}$ значення i -го параметра управління без встановлення його точного значення та визначення функції належності. За формою подання та інтерпретацією нечіткі оцінки різних параметрів є різними. Для їх спільного використання у процесах і засобах управління контентом наступним кроком є їх нормування – зведення різноманітних нечітких значень параметрів $h_1^* - h_7^*$ до єдиного синтаксису та інтерпретації. Нормування здійснюють шляхом семантичного диференціювання [24] із застосування спеціальної шкали. Така дія передбачає заміну вербальної оцінки h_i^* , $i = \overline{1, n}$ числовим значенням d_i^* , $i = \overline{1, n}$ із врахуванням змісту та взаємного співвідношення лінгвістичних значень. При цьому числові значення не задають жодних кількісних понять, а лише формалізують відповідні нечіткі вербальні оцінки та співвідношення між ними. Достатньо зручним вважають використання шкали семантичного диференціювання в діапазоні числових значень $[0;1]$ (табл. 2).

На основі нормованих нечітких оцінок формують інтегрований показник $D(C_T)$ маркетингового стану комерційного контенту, який характеризує загальну відповідність його властивостей комерційним та технологічним вимогам управління

$$D(C_T) = k_1 d_1^* + k_2 d_2^* + k_3 d_3^* + k_4 d_4^* + k_5 d_5^* + k_6 d_6^* + k_7 d_7^*.$$

Основним критерієм управління контентом із застосуванням такого критерію є:

(1) $D_{\min} D(C_T) \leq 1$ – входження значення інтегрованого показника маркетингового стану контенту до діапазону припустимих значень;

(2) $D(C_T) \rightarrow \text{Max}$ – досягнення локального максимуму, який відповідає найкращому маркетинговому стану контенту на момент часу T .

На основі застосування критерію модератор/адміністратор приймає рішення про потребу чи відсутність потреби зміни стану контенту з метою досягнення максимального комерційного ефекту. ІТ управління контентом використовує такі способи оперативної зміни стану комерційного web-ресурсу для виконання вимог критерію управління.

1. Генерація web-сторінок за запитом користувача реалізовано такою схемою: модератор \rightarrow редагування контенту \rightarrow база даних контенту \rightarrow подання контенту \rightarrow web-ресурс та подано як

$\beta_Q = \langle C, Q, H, U, T, Z, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 \rangle$. Етап редагування та модифікації контенту подано оператором вигляду $c_j(t_{r+1}) = \beta_1(c_j, t_r, h_k, u_l)$ при $c_j(t_{r+1}) \in C$. Етап формування множини web-сторінок описано оператором $Z(t_r) = \beta_4(q_i, C, \beta_3(\beta_2(C), t_r))$, де

$$z_i = \left\{ \bigcup_{j=1}^m c_j(q_i, t_r) \left| \begin{array}{l} \forall c_j \in C_q, c_j \notin C_q^-, C_q = \beta_3(\beta_2(C_q)), \exists q_i \in Q_c, \exists h_k \in H_c, h_k \notin H_c^-, \\ C = C_q \cup C_q^-, Q_c \subset Q, H = H_c \cup H_c^-, k = \overline{1, n_H}, i = \overline{1, n}, r = \overline{1, w} \end{array} \right. \right\}.$$

Таблиця 2 – Варіанти лінгвістичних та нормованих оцінок параметрів контенту

Параметр	Назва параметра	Зміст параметра	Лінгвістичні значення	Нормоване значення
h_1^*	актуальність	показник відповідності даних та відомостей які містить контент значенням, дійсним на даний момент часу	актуальний	1
			частково актуальний	0,5
			неактуальний	0
h_2^*	повнота	міра наявності в складі контенту web-ресурсу даних, що відповідають потребам всіх категорій користувачів	повний	1
			достатньо повний	0,75
			недостатньо повний	0,5
			неповний	0,25
h_3^*	релевантність	характеристика співвідношення загального обсягу контенту web-ресурсу, з обсягом даних, затребуваних користувачами	висока	1
			достатня	0,75
			середня	0,5
			низька	0,25
h_4^*	автентичність	міра яка оцінює авторство, належність та зв'язок з джерелом походження інформації, яку містить контент web-ресурсу	автентичний	1
			частково автентичний	0,5
			неавтентичний	0
			відсутня	0
h_5^*	достовірність	показник відповідності змісту реальним значенням та надійності джерела інформації	висока	1
			достатня	0,75
			середня	0,5
			низька	0,25
h_6^*	популярність	характеристика попиту, яка визначає кількість ефективних відвідувань web-ресурсу	висока	1
			достатня	0,75
			середня	0,5
			низька	0,25
h_7^*	прибутковість	характеристика обсягу фінансових надходжень від використання комерційного контенту	надприбутковий	1
			прибутковий	0,75
			незбитковий	0,5
			збитковий	0,25
			критичний	0

Вагу блоку визначають як суму коефіцієнтів контенту $\omega = \|C\| = \beta_2(C, \omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5)$.

2. Генерація web-сторінок при редагуванні web-ресурсу модератором полягає у створенні набору статичних сторінок при внесенні змін до контенту або web-ресурсу за такою схемою: модератор \rightarrow редагування контенту (web-ресурсу) \rightarrow база даних контенту \rightarrow web-ресурс. Управління контентом подано як $\beta_E = \langle C, H, T, Z, \beta_1, \beta_2, \beta_3 \rangle$. Етап формування web-сторінок описано як $Z(t_r) = \beta_3(C, H, t_r, \beta_1, \beta_2)$. Метод не враховує інтерактивність між відвідувачем і web-ресурсом.

3. Змішаний тип генерації сторінок web-ресурсу поєднує переваги перших двох типів та має таку схему: модератор \rightarrow редагування контенту \rightarrow база даних контенту \rightarrow збирання блоків контенту \rightarrow кеш контенту \rightarrow подання контенту \rightarrow web-ресурс. Управління контентом змішаного типу подано як

$$\beta_M = \langle C, Q, H, T, Z, W, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 \rangle, \quad \text{при}$$

$$W = \beta_5(C, \beta_3(\beta_2(\beta_1(C, t_r, H, U))), t_{r+1}) \quad \text{або}$$

$$W = \beta_5(Z, \beta_3(\beta_2(\beta_1(C, t_r, H, U))), t_{r+1}), \text{ де}$$

$$w_l = \left\{ \bigcup_{i=1}^n c_i \mid \forall c_i \in C_Q, C_Q \subset C, C_Q = \beta_3(\beta_2(C)) \right\},$$

$$w_l = \left\{ \bigcup_{j=1}^m z_j \mid z_j \in Z_c, \forall c_j \in C_z, \exists c_j \in Z_c, \forall c_j \in z_j, C_z = \beta_3(\beta_2(C)) \right\}.$$

4 ЕКСПЕРИМЕНТИ

Для детального аналізу функціонування ІТ управління web-ресурсами було розроблено та впроваджені десять систем різного типу (табл. 3) з підтриманням для кожної з них власних підходів до організації життєвого циклу контенту.

Таблиця 3 – Реалізація опрацювання web-ресурсів в розроблених СЕКК

Web-ресурс	URL web-ресурсу	Тип	Наявність підсистеми		
			формування	управління	супровід
Фотогалерея Висоцьких	fotogalereja-vysocjkykh.com	журнал	+/-	+	+/-
Вголос	vgholos.com.ua	газета	+	+	+
Татьяна	tatjana.in.ua	журнал	-	+/-	+/-
Прес-Тайм	presstime.com.ua	газета	+/-	+	+
AutoChip	www.autochip.vn.ua	журнал	-	+	+/-
Курси валют	kursyvalyut.com	газета	+	+	-
Добрий ранок	dobryjranok.com	газета	+/-		+/-
Інформація для бізнесу	goodmorningua.com	газета	+/-	+/-	-
Львівська школа № 3	zsh3lviv.in.ua	газета	-	-	-
Victana	victana.lviv.ua	журнал	-	+/-	+

5 РЕЗУЛЬТАТИ

В табл. 4–7 подані результати роботи розроблених систем згідно Google Analytics за період часу 2010–2014 р.

Таблиця 4 – Поведінка відвідувачів

Тип відвідувача	Відвідування	Внесок до загального значення:
New Visitor	1 104 194	35,77%
Returning Visitor	1 982 615	64,23%

Таблиця 5 – Технології

Назва	Значення
Відвідування	3 086 819%
Сторінки/відвідування	2,27
Сер. тривалість відвідування	00:03:02
% нових відвідувань	35,73%
Показник відмов	63,39%

6 ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів опрацювання контенту дозволяє визначити причин формування цільової аудиторії за набором характеристик функціонування СЕКК. Регулюючи тематичний набір контенту, його унікальність, оперативність його формування та адекватне управління ним згідно індивідуальних потреб постійного користувача, можна моделювати межі цільової соціальної аудиторії та кількість унікальних відвідувачів з пошукових систем. При наявності всіх етапів життєвого циклу контенту суттєво збільшується обсяг відвідувань користувачів.

ВИСНОВКИ

У статті розв'язана задача розроблення ІТ формування, управління та супроводу контенту у вигляді теоретично обґрунтованої концепції шляхом автоматизації опрацювання web-ресурсів в СЕКК для збільшення обсягів продажу контенту постійному користувачу, активного залучення потенційних користувачів та розширення меж цільової аудиторії.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше розроблено методи формування, управління та супроводу контенту, які базуються на принципах уніфікованості, універсальності і загальності через лінгвістичний аналіз контенту, що дало змогу реалізувати стандартизовані програмні засоби опрацювання web-ресурсів в СЕКК. Удосконалено структуру СЕКК, яка на основі модулів опрацювання web-ресурсів та шляхом розподілу процесів формування, управління та супроводу контенту, що дає можливість реалізації етапів його життєвого циклу. Отримали подальший розвиток моделі життєвого циклу контенту, які завдяки оперативній організації процесу опрацювання web-ресурсів в СЕКК підвищують ефективність та рентабельність функціонування аналогічних систем. Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що розроблено та впроваджено програмні засоби для формування, управління та супроводу контенту з метою досягнення більшого ефекту від роботи на рівні власника (підвищення рентабельності, зростання інтересу користувачів) та користувача (зрозумілість, спрощення інтерфейсу, уніфікація процесів опрацювання web-ресурсів та розширення вибору функціональних можливостей) СЕКК.

Перспективи подальших досліджень полягають у застосуванні запропонованого підходу для розроблення рекомендацій з проектування структури СЕКК шляхом деталізації етапів опрацювання web-ресурсів та реалізації підсистем формування, управління та супроводу контенту, що дасть змогу ефективно просто підтримувати життєвий цикл контенту на рівні розробника систем.

ПОДЯКИ

Роботу виконано в рамках наукових досліджень кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету «Львівська політехніка» на тему «Дослід-

Таблиця 6 – Вихідний параметр: кількість відвідувань

Кількість відвідувань	Відвідування	Перегляди сторінок	Частка в загальному обсязі	
			Відвідування	Перегляди сторінок
1	1 104 194	1 747 476	35,77%	24,89%
2	248 146	474 620	8,04%	6,76%
3	126 535	267 233	4,10%	3,81%
4	84 933	187 771	2,75%	2,67%
5	64 765	149 478	2,10%	2,13%
6	52 896	124 112	1,71%	1,77%
7	45 104	107 373	1,46%	1,53%
8	39 476	96 071	1,28%	1,37%
9–14	172 195	431 313	5,58%	6,14%
15–25	191 648	504 396	6,21%	7,19%
26–50	239 860	664 731	7,77%	9,47%
51–100	233 159	684 453	7,55%	9,75%
101–200	201 626	630 126	6,53%	8,98%
201+	282 272	950 916	9,14%	13,55%
Всього	3 086 818	7 020 069	–	–

Таблиця 7 – Зацікавленість. Вихідний параметр: тривалість відвідування

Тривалість відвідування	Відвідування	Перегляди сторінок	Частка в загальному обсязі	
			Відвідування	Перегляди сторінок
0–10 сек.	2 017 353	2 083 177	65,35 %	29,67 %
11–30 сек.	119 744	270 527	3,88 %	3,85 %
31–60 сек.	144 070	374 595	4,67 %	5,34 %
61–180 сек.	289 271	960 500	9,37 %	13,68 %
181–600 сек.	269 319	1 266 576	8,72 %	18,04 %
601–1800 сек.	190 228	1 118 690	6,16 %	15,94 %
1801+ сек.	56 824	946 004	1,84 %	13,48 %

ження, розроблення і впровадження інтелектуальних розподілених інформаційних технологій та систем на основі ресурсів баз даних, сховищ даних, просторів даних та знань з метою прискорення процесів формування сучасного інформаційного суспільства».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Клифтон Б. Google Analytics: профессиональный анализ посещаемости веб-сайтов / Б. Клифтон. – М. : Вильямс, 2009. – 400 с.
- Основы моделирования и оценки электронных информационных потоков / [Д. Ландэ, В. Фурашев, С. Брайчевский, О. Григорьев]. – К. : Інжиніринг, 2006. – 348 с.
- Ландэ Д. Основы интеграции информационных потоков : монография / Д. Ландэ. – К. : Інжиніринг, 2006. – 240 с.
- Поспелов Д. Ситуационное управление: теория и практика / Д. Поспелов. – М. : Наука. – 1986. – 288 с.
- Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию решений / Л. Заде. – М. : Мир, 1976. – 165 с.
- Гриняев С. Нечеткая логика в системах управления [Электронный ресурс] / С. Гриняев // Компьютерра-Онлайн. – 2001. – № 38 (415). – Режим доступа: <http://www.computerra.ru/offline/2001/4>. – Назва з титул. екрана.
- CM Lifecycle Poster [Electronic resource] / Content Management Professionals. – Retrieved 20 July 2010. – Access mode: <http://www.cmprosold.org/resources/poster/>. – Title from the screen.
- Hackos J. Content Management for Dynamic Web Delivery / J. Hackos. – Hoboken : Wiley, 2002. – 432 p.
- Halvorson K. Content Strategy for the Web / K. Halvorson. – Reading : New Riders Press, 2009. – 192 p.
- McGovern G. Content Critical / G. McGovern, R. Norton. – Upper Saddle River : FT Press, 2001. – 256 p.
- McKeever S. Understanding Web content management systems: evolution, lifecycle and market / S. McKeever // Industrial Management & Data Systems (MCB UP). – 2003. – № 103 (9). – P. 686–692.
- Nakano R. Web content management: a collaborative approach / R. Nakano. – Boston : Addison Wesley Professional, 2002. – 222 p.
- Papka R. On-line News Event Detection, Clustering, and Tracking : thesis for the degree doctor of philosophy / R. Papka. – Amherst : Massachusetts University, 1999. – 154 p.
- Woods R. Defining a Model for Content [Electronic resource] / R. Woods. – 2010. – Access mode: http://www.contentmanager.net/magazine/article_785_defining_a_model_for_content_governance.html. – Title from the screen.
- Rockley A. Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy / A. Rockley. – Reading : New Riders Press, 2002. – 592 p.
- Stone W.R. Plagiarism, Duplicate Publication and Duplicate Submission: They Are All Wrong! / W. R. Stone // IEEE Antennas and Propagation, 2003. – Vol. 45. – № 4. – P. 47–49.
- Sullivan D. Invisible Web Gets Deeper [Electronic resource] / D. Sullivan // Search Engine Report. – 2002. – Access mode: <http://searchenginewatch.com/sereport/article.php/2162871>. – Title from the screen.
- The Content Management Possibilities Poster [Electronic resource] / Metatorial Services, Inc. – Retrieved 20 July 2010. – Access mode: <http://metatorial.com/pagea.asp?id=poster>.
- EMC. Content Management Interoperability Services. Appendices. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. – Hopkinton : EMC, 2008. – 17 p.
- EMC. Content Management Interoperability Services. Part I. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. – Hopkinton : EMC, 2008. – 76 p.
- EMC. Content Management Interoperability Services. Part II – REST protocol binding. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. – Hopkinton : EMC, 2008. – 79 p.
- EMC. Content Management Interoperability Services. Part II – SOAP protocol binding. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. – Hopkinton : EMC, 2008. – 37 p.
- Голота Я. Логика антонимов и нечеткая логика: сходства и различия / Я. Голота // International Conference on Soft Computing and Measurement (SCM'98). – С.-П., 1998. – С. 208–210.
- Osgood C. The nature and measurement of meaning / C. Osgood // Psychological Bulletin, 1952. – 49. – P. 197–237.

Стаття надійшла до редакції 09.02.2015.

Після доробки 09.12.2015.

Алексеева К. А.¹, Берко А. Ю.², Высоцкая В. А.³

¹Аспирант кафедры «Социальные коммуникации и информационная деятельность» Национального университета «Львовская политехника», Украина

²Д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Общая экология и экоинформационные системы» Национального университета «Львовская политехника», Львов, Украина

³Ассистент кафедры «Информационные системы и сети» Национального университета «Львовская политехника», Львов, Украина

ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИМ WEB-РЕСУРСОМ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Предложен метод управления контентом как этап его жизненного цикла в системах электронной контент-коммерции базирующийся на использовании нечеткой логики. Метод управления контентом описывает процессы формирования коммерческих web-ресурсов в системах электронной контент-коммерции и упрощает технологию управления контентом. В работе проанализированы основные проблемы электронной контент-коммерции и функциональных сервисов управления контентом. Предложенный метод позволяет создать средства обработки web-ресурсов и реализовать подсистему управление контентом. Задачи управления контентом: формирование и ротация оперативных и ретроспективных баз данных; персонализация работы пользователей, сохранение персональных запросов пользователей и источников, ведение статистики работы; обеспечение поиска в базах данных; генерация выходных форм; информационное взаимодействие с другими базами данных; формирования и обработки web-ресурса. Подсистема управления коммерческим контентом реализована путем его кэширования (генерирует страницу один раз, в дальнейшем она загружается из кэша, который обновляется автоматически по истечению некоторого срока или при внесении изменений к некоторым web-ресурса, или по команде администратора) или информационных блоков (сохранение блоков на этапе редактирования web-ресурса и сборка страницы из этих блоков при ее запросе пользователем).

Ключевые слова: web-ресурс, коммерческий контент, контент-анализ, Интернет-маркетинг, нечеткие данные, нечеткая логика, ситуационная модель управления, лингвистическая оценка, лингвистическое значение, система электронной коммерции.

Aliexsieieva K. A.¹, Berko A. Y.², Vysotska V. A.³

¹Post-graduate student of Social communications and Information Activity Department, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

²Dr.Sc., Professor, Head of Department of General Ecology and Ecoinformation Systems, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

³Assistant, Information Systems and Networks Department, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

TECHNOLOGY OF COMMERCIAL WEB-RESOURCE MANAGEMENT BASED ON FUZZY LOGIC

The method of content management as its life cycle stage in electronic content commerce systems based on Fuzzy Logic is proposed. The method of content management describes the commercial web resources forming in electronic content commerce systems and automation technology that simplifies the content management. The main problems of electronic content commerce and functional services of content management are analyzed. The proposed method gives an opportunity to create an instrument of web resources processing and to implement the subsystem of content management. Tasks of content management are: operational and retrospective database formation and rotation; the user experience personalization; personal user queries and sources storing; operation statistics analysis; search providing in database; initial forms generation on information resources; information interaction with other databases; Web resource formation and processing. Content management subsystem is implemented through its caching (generates a page once; then it is several times faster loaded from the cache, which is updated automatically after a certain period of time or when making changes to specific sections of an Web resource, or by administrator command) or information blocks formation (blocks conservation in the Web resources editing stage and page collection from these blocks at the user request its).

Keywords: web resources, commercial content, content analysis, Internet Marketing, fuzzy data, fuzzy logic, situational control model, linguistic evaluation, linguistic values, electronic commerce systems.

REFERENCES

1. Clifton B. Google Analytics: professionalny analiz poseschaemosti Web-saytov. Moscow, Vilyams, 2009, 400 p.
2. Lande D., Furashev V., Braychevsky S., Grigorev O. Osnovy modelirovaniya i otsenki elektronnyh informatsionnyh potokov. Kiev, Inzhiniring, 2006, 348 p.
3. Lande D. Osnovy integratsii informatsionnyh potokov: monografiya. Kiev, Inzhiniring, 2006, 240 p.
4. Pospelov D. Situatsionnoe upravlenie: teoriya i praktika. Moscow, Nauka, 1986, 288 p.
5. Zade L. Ponyatie lingvisticheskoy peremennoy i ego primenenie k prinyatiyu resheny. Moscow, Mir, 1976, 165 p.
6. Grinyayev S. Nechetkaya logika v sistemah upravleniya [Electronic resource], Kompyuterra-Onlayn, 2001, No. 38 (415), Access mode: <http://www.computerra.ru/offline/2001/4>. Title from the screen.
7. CM Lifecycle Poster [Electronic resource] / Content Management Professionals. – Retrieved 20 July 2010. – Access mode: <http://www.cmprosold.org/resources/poster/>. – Title from the screen.
8. Hackos J. Content Management for Dynamic Web Delivery. Hoboken, Wiley, 2002, 432 p.
9. Halvorson K. Content Strategy for the Web. Reading, New Riders Press, 2009, 192 p.
10. McGovern G., Norton R. Content Critical. Upper Saddle River : FT Press, 2001, 256 p.
11. McKeever S. Understanding Web content management systems: evolution, lifecycle and market, Industrial Management & Data Systems (MCB UP), 2003, No. 103 (9), P. 686–692.
12. Nakano R. Web content management: a collaborative approach. Boston, Addison Wesley Professional, 2002, 222 p.
13. Papka R. On-line News Event Detection, Clustering, and Tracking : thesis for the degree doctor of philosophy. Amherst, Massachusetts University, 1999, 154 p.
14. Woods R. Defining a Model for Content [Electronic resource]. 2010, Access mode: http://www.contentmanager.net/magazine/article_785_defining_a_model_for_content_governance.html. Title from the screen.
15. Rockley A. Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy. Reading, New Riders Press, 2002, 592 p.
16. Stone W. R. Plagiarism, Duplicate Publication and Duplicate Submission: They Are All Wrong!, IEEE Antennas and Propagation, 2003, Vol. 45, No. 4, pp. 47–49.
17. Sullivan D. Invisible Web Gets Deeper [Electronic resource], Search Engine Report, 2002, Access mode: <http://searchenginewatch.com/sereport/article.php/2162871>. Title from the screen.
18. The Content Management Possibilities Poster [Electronic resource] / Metatorial Services, Inc. – Retrieved 20 July 2010. Access mode: <http://metatorial.com/pagea.asp?id=poster>.
19. EMC. Content Management Interoperability Services. Appendices. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. Hopkinton, EMC, 2008, 17 p.
20. EMC. Content Management Interoperability Services. Part I. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. Hopkinton, EMC, 2008, 76 p.
21. EMC. Content Management Interoperability Services. Part II – REST protocol binding. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. Hopkinton, EMC, 2008, 79 p.
22. EMC. Content Management Interoperability Services. Part II – SOAP protocol binding. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft. Hopkinton, EMC, 2008, 37 p.
23. Golota Y. Logika antonimov i nechetkaya logika: skhodstva i razlichiya, International Conference on Soft Computing and Measurement (SCM'98), C.-P., 1998, pp. 208–210.
24. Osgood C. The nature and measurement of meaning, Psychological Bulletin, 1952, 49, pp. 197–237.