

ФОРМАЛЬНІ МОДЕЛІ ЕТАПІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ WEB-КОНТЕНТУ

У статті запропоновано модель життєвого циклу контенту в системах електронної комерції. Модель описує процеси опрацювання інформаційних ресурсів в системах електронної контент-комерції та спрощує технологію автоматизації формування, управління та реалізації контенту. У даній роботі проаналізовано основні проблеми електронної комерції та функціональних сервісів управління контентом. Запропоновано методи вирішення цих проблем.

Ключові слова: інформаційний ресурс, контент, система управління контентом, життєвий цикл контенту, система електронної контент-комерції.

В статье предложена модель жизненного цикла контента в системах электронной коммерции. Модель описывает процессы обработки информационных ресурсов в системах электронной контент-коммерции и упрощает технологию автоматизации формирования, управления и реализации контента. В данной работе проанализированы основные проблемы электронной коммерции и функциональных сервисов управления контентом. Предложены методы решения этих проблем.

Ключевые слова: информационный ресурс, контент, система управления контентом, жизненный цикл контента, система электронной контент-коммерции.

The article proposed to model the content lifecycle in electronic commerce systems. The model describes the processes of information processing resources in the electronic content commerce systems and automation technology simplifies the formation, management and implementation of content. The paper analyzes the main problems of e-commerce and content management services function. The methods of solving these problems.

Key words: information resource, content, content management system, content life cycle, the system e-commerce content.

Вступ. Загальна постановка проблеми

Контент (англ. content) – це множина інформаційних ресурсів та продуктів, які збережені в середовищі інформаційної системи (ІС) і доступні для застосування користувачам цієї системи [1]. Контент – це дані без наперед визначеної структури наочного подання в протилежність структурованим даним, що зазвичай знаходяться під управлінням СУБД. Розвиток інформаційних технологій привів до того, що в сучасній світовій економіці контент став ключовим поняттям, це важливий елемент рушійної сили економічного зростання та соціальних змін. Успішний розвиток Інтернет та зростання електронної контент-комерції в черговий раз довели, що інформаційний сектор економіки є динамічним і найприбутковішим. Існує три основних визначення поняття контенту [1]:

- 1) будь-яке інформаційне значуще наповнення ІС (наприклад, тексти, графіка, мультимедіа);
- 2) частина повідомлення, яка не опрацьовується і не змінюється в процесі передавання;
- 3) змістовна частина даних документу (на відмінну від атрибути), яка містить текст, зображення, відео, звук, сценарії, програми або будь-який інший матеріал аналогічно вмісту твердого носія.

Різновидом контенту є комерційний контент – це інформаційний товар/наповнення Web-сайту, Інтернет-видавництва, маркетингових досліджень, консалтингових послуг, який є об'єктом бізнес-процесів системи електронної контент-комерції (СЕКК).

Зв'язок висвітленої проблеми із важливими науковими та практичними завданнями

Актуальність теми зумовлена тим, що сучасний етап розвитку Інтернет-економіки обумовив розвиток нових форм інформаційного обслуговування користувачів ІС за допомогою технологій Інтернет-маркетингу (наприклад, систем управління контентом) і зростання потреб в актуальній інформації, яка відіграє роль виробничого фактору та стратегічного ресурсу. Система управління контентом (англ. Content management system, CMS) – система, яка відповідає певному набору вимог та призначена для управління контентом. Такі системи використовуються для зберігання і публікації великої кількості документів, зображень, музики або відео. Окремим випадком такого роду систем є СЕКК [1]. Такі CMS дозволяють управляти текстовим і графічним наповненням, надаючи користувачеві зручні інструменти

зберігання і публікації інформації. Системи управління Web-контентом розробляються для генерації контенту всередині порталів, і мають ті ж проблеми (динамічне збирання, кешування контенту, його безпека тощо), що й інші різновиди Web-застосувань. Початковою інформацією при побудові математичних моделей процесів функціонування СЕКК є дані про призначення й умови роботи системи CMS [2]. Ця інформація визначає основну мету моделювання СЕКК і дозволяє сформулювати вимоги до формальної моделі системи S та моделей управління контентом. Рівень цінності контенту визначає його привабливість для споживача. Інтеграція контенту робить порти привабливими, а інтеграція застосувань – корисними, оскільки користувачі все частіше тяжіють до виконання щораз більшої кількості застосувань, які повинні виконуватися на самому порталі. Адміністративна панель CMS системи управління Web-сайтом дозволяє змінювати або додавати нову інформацію для різних мовних версій Web-сайту. Зміни на сайті відображаються відразу після внесення і збереження.

Мета дослідження – розроблення моделі СЕКК та моделей життєвого циклу контенту як складової частини СЕКК. Мета дослідження визначає необхідність розв’язання таких задач: здійснити аналіз функціонування СЕКК; розробити формальну модель СЕКК; розробити моделі опрацювання інформаційних ресурсів в СЕКК.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Формальна модель СЕКК $S = \langle X, C, V, H, Y \rangle$ – це множини величин, що описують процес функціонування системи (табл. 1). Величини x_i, c_r, v_l, h_k, y_j є елементами підмножин, що не перетинаються, і містять детерміновані та стохастичні складові [1-2]. Вхідні впливи x_i , впливи потоку комерційного контенту c_r , впливи зовнішнього середовища v_l та внутрішні параметри системи h_k є *незалежними*, а вихідна інформація y_j системи є *залежними* змінними [2]. Процес функціонування S описується функцією $\bar{y}(t) = f(\bar{x}, \bar{c}, \bar{v}, \bar{h}, t)$.

Таблиця 1
Складові системи електронної контент-комерції

Множини	Позначення	Діапазон	Векторна форма
вхідні впливи на систему	$x_i \in X$	$i = \overline{1, n_X}$	$\bar{x}(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_{n_X}(t))$
впливи потоку контенту на систему	$c_r \in C$	$r = \overline{1, n_C}$	$\bar{c}(t) = (c_1(t), c_2(t), \dots, c_{n_C}(t))$
впливи зовнішнього середовища	$v_l \in V$	$l = \overline{1, n_V}$	$\bar{v}(t) = (v_1(t), v_2(t), \dots, v_{n_V}(t))$
внутрішні (власні) параметри системи	$h_k \in H$	$k = \overline{1, n_H}$	$\bar{h}(t) = (h_1(t), h_2(t), \dots, h_{n_H}(t))$
вихідні характеристики системи	$y_j \in Y$	$j = \overline{1, n_Y}$	$\bar{y}(t) = (y_1(t), y_2(t), \dots, y_{n_Y}(t))$

Виділення проблем

Вивчення динаміки потоку та побудова моделей управління потоком комерційного контенту є важливими і залишаються недослідженими. При розгляді в роботі [3] динаміки тематичних потоків контенту виявлено обмеженість моделей, що відкриває шлях для подальших досліджень. В табл. 2 наведені порівняльні характеристики моделей управління контентом, які описують процес визначення та дослідження старіння (актуальності) контенту, а не визначають етапи всього життєвого циклу (формування, управління, реалізація) контенту. Існуючі CMS не підтримують весь життєвий цикл (формування, управління, реалізація) контентного потоку та не вирішують основних проблем опрацювання інформаційних ресурсів – формування та реалізації контенту. Формальна модель СЕКК не розкриває механізми управління контентом. Формальні моделі управління контентом призначенні лише для визначення процесів старіння (актуальності) контентного потоку, а деякі з них (логістична, аналітична) і для тематичного контентного потоку. Вони не вирішують проблеми формування, реалізації контенту та вирішують далеко не всі проблеми управління контентом, наприклад, подання множин контенту кінцевому користувачеві відповідно до його запиту, історії або інформаційного портфеля, автоматичне формування дайджестів, інформаційних портретів, автоматичне виявлення тематичних сюжетів, побудова таблиць взаємозв’язку понять, розрахунок рейтингів понять, збирання інформації з різних джерел та її форматування, виявлення ключових слів та понять контенту, автоматична рубрикація контенту, виявлення дублювання змісту контенту, вибіркове поширення контенту. А основний недолік формальних моделей управління контентом – це відсутність зв’язків між вхідною інформацією, контентом та вихідною інформацією в системах електронної контент-комерції.

Таблиця 2
Порівняльні характеристики моделей управління контентом

Модель	Перевага	Недолік
$C \ll A, B, T \gg$	Описує процес старіння контенту, втрати його актуальності. Рівняння моделі має точний розв’язок у вигляді дуже простої і зручної функції – експоненти. Можливість визначення швидкості розвитку окремих тематичних напрямів і всього контентного простору.	Є доволі сумнівною з погляду інтерпретації результатів. Монотонно зростає, не описує процеси, що за свою природою повинні мати локальні екстремуми.

Закінчення таблиці 2

Класична просторово-векторна $C = \langle TF, IDF \rangle$	Визначення значущого терму в усьому потоці контенту. Можливість визначення найактуальнішого контенту із множини наявних.	Обов’язкове рангування контенту, використання параметричних множників, що залежать від часу.
Лінійна $C = \langle Y, T, T_0, V \rangle$	Визначення інтенсивності потоку тематичного контенту в часі (наприклад, у результаті старіння інформації)	Застосовують при лінійній динаміці управління тематичного контенту.
Експонентна $C = \langle N, T_0, T, \lambda \rangle$	Описує процес старіння контенту, втрати його актуальності.	Кореляція між окремим контентом несуттєва.
Логістична $C = \langle N, T, M \rangle$	Пояснює відносну простоту формулювання задачі з можливістю варіювати розв’язок за допомогою набору параметрів, що можуть мати більш-менш прозорий фізичний зміст.	Вивчення динаміки лише окремого тематичного потоку. Розмірність параметрів та їхній вимір не враховуються.
Аналітична $C = \langle W, D \rangle$	Описує процес старіння контенту, втрати його актуальності.	Обов’язкова наявність словника ключових слів.

Існує декілька суттєво різних концепцій та моделей життєвого циклу Web-контенту (табл. 3), автори яких пропонують та описують кілька етапів життєвого циклу з набором властивостей (наприклад, управління записами, цифровими активами, спільною роботою і версіями), які можуть бути підтримані різними технологіями та процесами.

Таблиця 3
Моделі життєвого циклу Web-контенту

№	Автор	Етапи
1	McKeever Susan	збір, доставка/публікація [10]
2	Bob Boiko	збір, управління, публікація [5]
3	Gerry McGovern	створення, редагування, публікація [9]
4	JoAnn Hackos	створення, архівування, складання/посдання, публікація [7]
5	Ann Rockley	створення, перегляд, управління, доставка [13]
6	Russell Nakano	подання, порівняння, оновлення, злиття, публікація [11]
7	The State government of Victoria (Australia)	розроблення, затвердження якості, публікація, скасування публікації, архівування [15]
8	Association for Information and Image Management	захоплення (поглинення), управління, накопичення, доставка, зберігання [16-17]
9	CM Professionals organization	планування, розроблення, управління, розгортання, зберігання, оцінювання [14]
10	Bob Doyle	організація, створення, накопичення, workflow, управління версіями, публікація, архівування [4]
11	Woods Randy	легалізація, шаблон, створення, модифікація, управління версіями, обертання, моніторинг процесу та управління успіхом [12]
12	Halvorson	аудит, аналіз, стратегія, класифікація, структуризація, створення, перегляд, перегляд, затвердження, тестування, форматування, публікація, поновлення, архівування [8].

Одним із визнаних засобів для управління життєвим циклом Web-контенту є системи управління контентом (англ. Content Management Systems, CMS). В деяких моделях життєвого циклу Web-контенту передбачені концепції управління проектами, управління інформацією, інформаційна архітектура, стратегії контенту, управління Web-сайтом, семантичний друк. Різні автори пропонують різні етапи життєвого циклу Web-контенту, які не вирішують проблеми формування, реалізації контенту, і вирішують далеко не всі проблеми управління контентом. Основні етапи (створення контенту і розроблення, перегляд, поширення та архівування) присутні майже у всіх запропонованих моделях. Життєвий цикл процесів, дій, статусу контенту і ролі управління контенту відрізняються від моделі до моделі в залежності від організації стратегій, потреб, вимог і можливостей [6].

Формульовання мети

Модель СЕКК подамо як кортеж $S = \langle X, Formation, C, Management, Realization, Y \rangle$, де $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{n_X}\}$ – множина вхідної інформації, $Formation$ – функція формування контенту, $C = \{c_1, c_2, \dots, c_{n_C}\}$ – множина контенту, $Management$ – функція управління контентом, $Realization$ – функція реалізації контенту та $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_{n_Y}\}$ – множина вихідної інформації. Вхідна інформація x_i є *незалежними* змінними і у векторній формі має вигляд $\vec{x}(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_{n_X}(t))$, а контент c_j та вихідна інформація y_k є *залежними* змінними і мають вигляд $\vec{c}(t) = (c_1(x_i, t), c_2(x_i, t), \dots, c_{n_C}(x_i, t))$ та $\vec{y}(t) = (y_1(t + \Delta t), y_2(t + \Delta t), \dots, y_{n_Y}(t + \Delta t))$.

Змоделюємо відповідні етапи життєвого циклу Web-контенту (рис. 1).

I. Етап формування контенту (рис. 2) реалізується у вигляді комплексів контент-моніторингу зі збиранням контенту з джерела наперед визначеними методами, і забезпечують створення документальних сховищ відповідно до інформаційних потреб споживачів. В результаті збирання і первинного опрацювання контент приводиться до єдиного формату, класифікується відповідно до визначеного рубрикатора та приписується ряд дескрипторів, включаючи ключові слова.

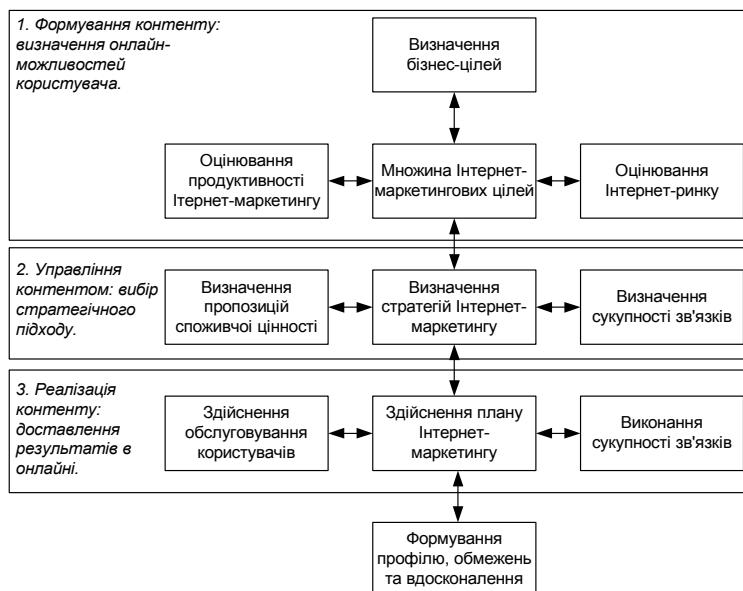


Рис. 1. Етапи життєвого циклу Web-контенту

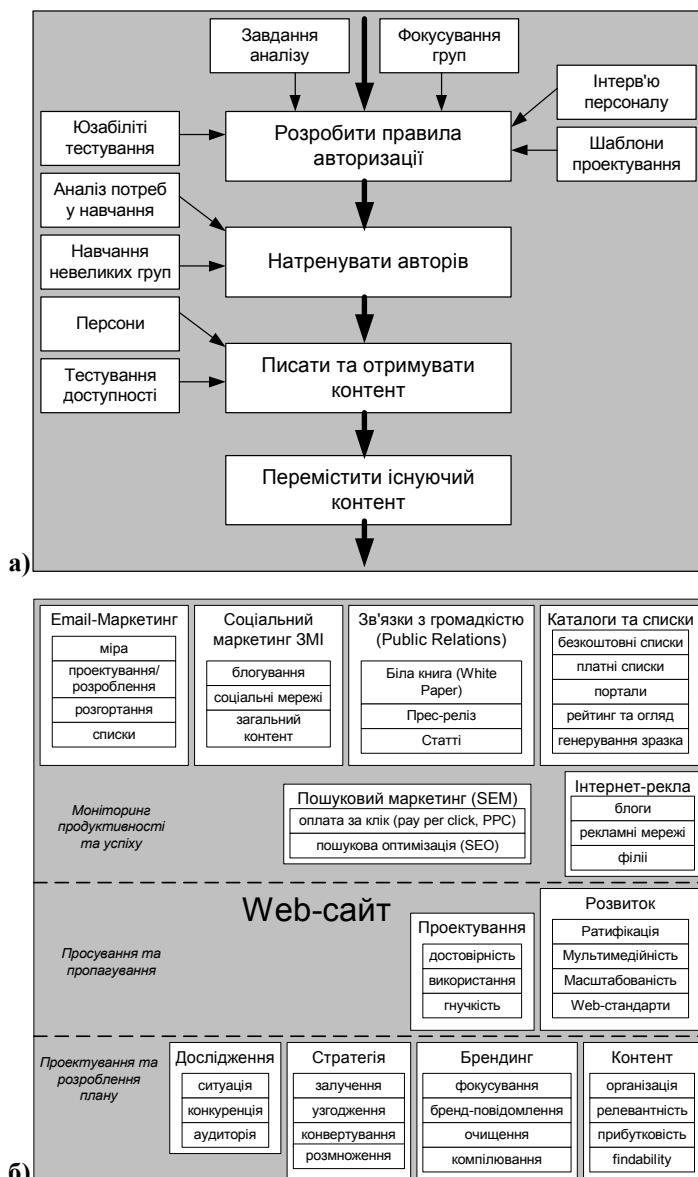


Рис. 2. а) Схема етапу формування контенту та б) складові етапу формування контенту

Етап формування контенту описується функцією вигляду $\vec{c}(x_i, t) = Formation(\overrightarrow{u_F}, x_i, t)$, де $\overrightarrow{u_F}(x_i)$ – множина умов формування контенту, тобто $\overrightarrow{u_F}(x_i) = \{u_{F_1}(x_i), u_{F_2}(x_i), \dots, u_{F_{n_U}}(x_i)\}$. Множина контенту формується за допомогою наступної залежності: $C = Formatting(Gathering(X, U_G), U_F)$, тобто $c_j = \left\{ \bigcup_{k=1}^m u_{F_k} \mid (x_i \in X) \wedge (\exists u_{F_k} \in U_F), U_F = U_{F_{x_i}} \cup U_{F_{\bar{x}_i}}, i = \overline{1, m}, k = \overline{1, n}, n \leq n_{U_F} \right\}$, де $Gathering$ – функція збирання інформації з джерел, U_G і U_F відповідно множини умов збирання та формування інформації з різноманітних джерел.

ІІ. Етап управління контентом (рис. 3) в основному полягає в аналізі та управлінні контентом саме Web-сайту. За зміною величин управління контентом оцінюють швидкість розвитку окремих тематичних напрямів і всього контентного простору.

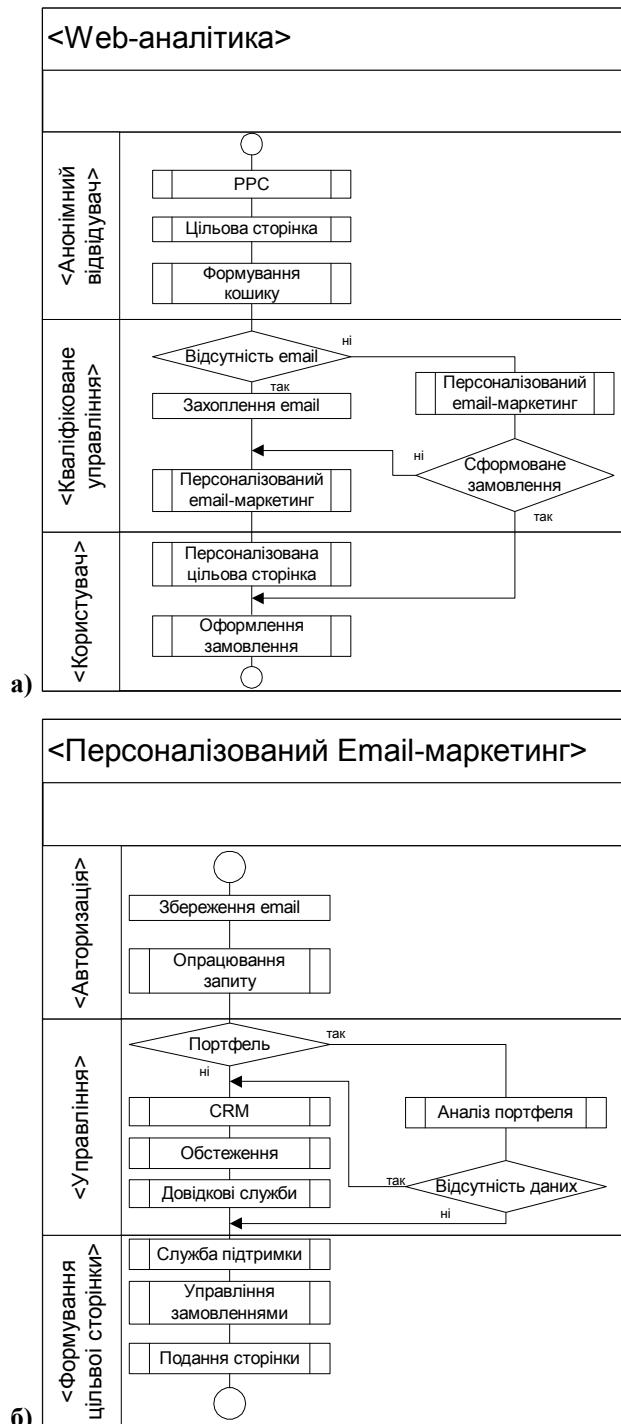


Рис. 3. Схема а) аналізу контенту відвідувачів та б) управління контентом Web-сайту

Етап управління контентом описується функцією вигляду $Management(Edit, Repres, Caching)$ та реалізується шляхом кешування. Кеш оновлюється автоматично (по закінченню деякого терміну або при внесенні змін до певних розділів сайту) або по команді адміністратора. Етап редагування/модифікації контенту $Edit$ опишемо функцією $\vec{c}(x_i, t) = Edit(\vec{c}, x_i, t)$. Етап формування сторінок $Repres$ опишемо функцією $\vec{y}(t + \Delta t) = Repres(\vec{q}, \vec{c}, \vec{w}, t, \Delta t)$, тобто

$$y_i(t + \Delta t) = \left\{ \bigcup_{j=1}^m \left(c_j, w_j \right) \mid (\forall c_j \in C_q) \wedge (\exists q_i(t) \in C_q), C = C_q \vee C_{\bar{q}}, j = \overline{1, m}, i = \overline{1, n} \right\},$$

де $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ – множина запитів, $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ – множина ваг контенту. Етап формування кешу сторінок $Cache = Caching(\vec{y}, \vec{w}, t, \Delta t)$, тобто $Cache = \left\{ \bigcup_{i=1}^n y_i \mid y_i \in Y, t + \Delta t, i = \overline{1, n} \right\}$, де $Caching$ – функція формування кешу.

ІІІ. Етап реалізації контенту полягає у розповсюджені та аналізі контенту (рис. 4) та забезпечує формування інформаційних портретів; формування дайджестів (короткий зміст публікацій); виявлення тематичних сюжетів; побудову таблиць взаємозв'язку понять; розрахунок рейтингів понять, виявлення, відстеження й кластеризацію нових подій. Етап реалізації контенту описується функцією вигляду $\vec{y}(t + \Delta t) = Realization(\vec{u}_R, \vec{c}, t, \Delta t)$, де $\vec{u}_R(x_i)$ – множина умов реалізації контенту, тобто $\vec{u}_R(x_i) = (u_{R_1}(x_i), u_{R_2}(x_i), \dots, u_{R_n}(x_i))$. Вихідну інформацію системи подамо у вигляді $y_j = \left\{ \bigcup_{k=1}^n u_{R_k} \mid (c_k \in C) \wedge (\exists u_{R_k} \in U_R), U_R = U_{Rc} \vee U_{R\bar{c}}, k = \overline{1, n} \right\}$.

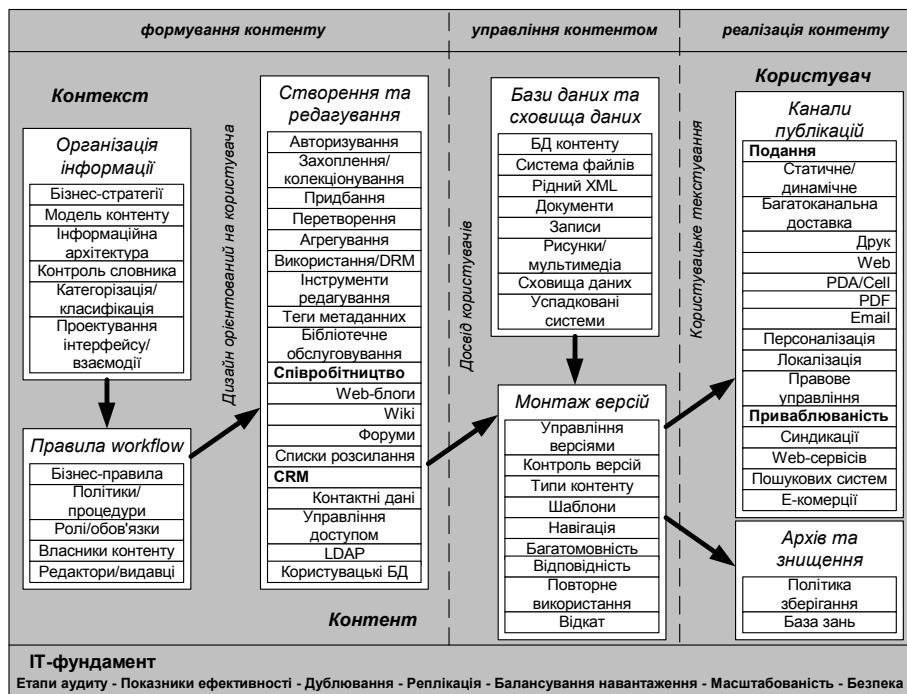


Рис. 4. Архітектура життєвого циклу контенту

Висновки і перспективи подальших наукових розвідок

Враховуючи різні класи СЕКК і широкі можливості реалізації моделей, виділено основні закономірності переходу від процесів формування інформаційних ресурсів до їх реалізації. Відповідно запропоновано формальні моделі формування, управління та реалізації інформаційних ресурсів, які дозволяють оптимально реалізувати архітектуру СЕКК. Найбільш істотним фактором, який враховувався при формалізації й алгоритмізації моделей, є використання інструментарію дослідження апаратно-програмних засобів ІТ. Виділення етапів моделювання СЕКК пов'язане з необхідністю залучення розробників різних спеціальностей (аналітиків, алгоритмістів, програмістів).

ЛІТЕРАТУРА

- Берко А. Ю. Системи електронної контент-комерції / А. Ю. Берко, В. А. Висоцька, В. В. Пасічник. – Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009. – 612 с.

2. Советов Б. Я. Моделирование систем / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 2-е изд. – М. : Высшая школа, 1998.
3. Ландз Д. В. Основы моделирования и оценки электронных информационных потоков : монография / Д. В. Ландз, В. М. Фурашев, С. М. Брайчевский, О. М. Григорьев – К. : ТОВ «Інженінг», 2006. – 348 с.
4. Bob Doyle. Seven Stages of the CM Lifecycle [Електронний ресурс] / Bob Doyle // EcontentMag.com. – September 2005 – Режим доступу : <http://www.econtentmag.com/Articles/ArticleReader.aspx? ArticleID=13554&AuthorID=155>.
5. Boiko Bob. Content Management Bible / Boiko Bob. – 2nd ed. – Hoboken, NJ : Wiley, 2004. – 1176 p.
6. CM Lifecycle Poster [Електронний ресурс] / Content Management Professionals. – Retrieved 20 July 2010. – Режим доступу : <http://www.cmprosold.org/resources/poster/>.
7. Hackos JoAnn. Content Management for Dynamic Web Delivery / Hackos JoAnn. – Hoboken, NJ : Wiley, 2002. – 432 p.
8. Halvorson Kristina. Content Strategy for the Web / Halvorson Kristina. – Reading, Mass : New Riders Press, 2009. – 192 p.
9. McGovern, Gerry. Content Critical / McGovern Gerry, Norton Rob. – Upper Saddle River, NJ : FT Press, 2001. – 256 p.
10. McKeever Susan. Understanding Web content management systems: evolution, lifecycle and market / McKeever Susan // Industrial Management & Data Systems (MCB UP Ltd). – 2003. – 103 (9) – P. 686–692.
11. Nakano Russell. Web content management: a collaborative approach / Nakano Russell. – Boston : Addison Wesley Professional, 2002. – 222 p.
12. Randy Woods. Defining a Model for Content Governance [Електронний ресурс] / Randy Woods. – September 2005 – Режим доступу : http://www.contentmanager.net/magazine/article_785_defining_a_model_for_content_governance.html.
13. Rockley Ann. Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy / Rockley Ann. – Reading, Mass : New Riders Press, 2002. – 592 p.
14. The Content Management Possibilities Poster [Електронний ресурс] / Metatorial Services, Inc. – Retrieved 20 July 2010. – Режим доступу : <http://metatorial.com/pagea.asp?id=poster>.
15. Web Content Lifecycle [Електронний ресурс] / State Government, Victoria, Australia. – November 2005. – Режим доступу : <http://www.egov.vic.gov.au/victorian-government-resources/reports-victoria/web-content-lifecycle-and-content-management-roles/1-web-content-lifecycle.html>.
16. What is ECM? [Електронний ресурс] / AIIM. – Retrieved 20 July 2010. – Режим доступу : <http://www.aiim.org/FAQs/What-Is/What-is-ECM>.
17. What is Information Management? [Електронний ресурс] / AIIM. – Retrieved 24 July 2010. – Режим доступу : <http://www.aiim.org/FAQs/What-Is/What-is-Information-Management>.

© Висоцька В. А., Чирун Л. Б., Чирун Л. В., 2011

Стаття надійшла до редколегії 18.04.2011 р.