

## Висновки

Запропоновано новий метод створення системи електронної бібліотеки наукового товариства. Основна мета створення такої системи – це новий підхід до організації теперішніх електронних бібліотек. Було визначено побудову системи та її структуру. Встановлені вхідні та вихідні дані, і робота системи з користувачем. Описана база даних міститиме необхідні дані для формування електронної бібліотеки. Система розроблена засобами CMS Drupal, дає змогу гнучко налаштовувати роботу сайту для необхідних потреб наукового товариства.

1. Ларман К. *Применение UML и шаблонов проектирования. Введение в объектно-ориентированный анализ и проектирование.* – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2001. 2. Кевин Клайн. *SQL: Справочник.* 2-е изд. 3. Джон Вандюк, Мэтт Вестгейт *CMS Drupal: система для создания сайтов и управления ими.* – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2008. 4. Артеменко Ю.Н. *MySQL: Справочник по языку.* 5. Дэвид Мерсер *Drupal* 6. *Создание надежных веб-сайтов.* - М.: Изд. дом “Вильямс”, 2009.

УДК 004.413

В.І. Мицишин, П.І. Жежнич

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра інформаційних систем та мереж

## АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ УНІФІКАЦІЇ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ

© Мицишин В.І., Жежнич П.І., 2010

**Здійснений огляд популярних систем управління контенту. Виділено переваги та недоліки цих систем. Подано опис класичної архітектури побудови систем управління контентом (Content Management System (CMS)). Висвітлено моделі представлення даних в CMS та здійснено аналіз проблеми уніфікації архітектури CMS.**

**Ключові слова:** системи управління контентом, уніфікація, архітектура CMS, класифікація CMS, моделі представлення даних, функціонування CMS, CMS-системи.

**The survey of popular content management systems. Highlighted the advantages and disadvantages of these systems. Filed description of classical architecture building content management systems (Content Management System (CMS)). Model deals with data representation in CMS and analysis of the problem of unification of architecture CMS.**

**Keywords:** content management system, unification, architecture CMS, classification CMS, data representation model, functioning CMS, CMS-system.

## Вступ

Інтернет – глобальна комп'ютерна мережа, що зв'язує десятки мільйонів абонентів у більш як 160 країнах світу. Щомісяця її поширеність зростає на 10–14 %. Інтернет утворює ядро, яке забезпечує взаємодію інформаційних мереж, що належать різним установам у всьому світі. Якщо раніше вона використовувалася виключно як середовище для передачі файлів і повідомлень електронної пошти, то сьогодні вирішуються складніші завдання, які підтримують функції мережного пошуку та доступу до розподілених інформаційних ресурсів й електронних архівів. Отже, Інтернет можна розглядати як деякий глобальний інформаційний простір.

Інтернет дав можливість впровадити електронну торгівлю до комплексної мережі комерційної діяльності. Електронна торгівля не обмежується сферою бізнесу. Спонтанне формування груп за інтересами серед користувачів Інтернету скоротило розрив між виробником і споживачем,

підвищивши тим самим ефективність економіки. Для Інтернету не існує границь, він забезпечує можливість ділових контактів для людей у будь-якій точці світу, де є доступ до мережі [3].

Інтернет дає можливість компаніям вийти із своїм товаром на величезний світовий ринок, значно знижувати витрати в побудованих ними ланцюжках попиту та пропозиції. Ставши одним з інструментів ведення бізнесу, Інтернет істотно підвищує швидкість і динаміку взаємовідносин бізнес-партнерів. Використання CMS для ведення бізнесу стає невід'ємною частиною сучасного світу [1].

Класифікація CMS за потребами замовника та подальша уніфікація цих категорій сприятимуть вирішенню проблеми вибору CMS.

### **Зв'язок висвітленої проблеми із науковими завданнями**

Метою цієї статті є вирішення таких завдань:

- 1) розглянути комерційні та безкоштовні системи управління контентом, виділивши основні переваги та недоліки;
- 2) розглянути схематичне представлення класичної архітектури CMS та методів подання даних;
- 3) запропонувати практичні рішення щодо окремих проблем, а зокрема уніфікації та стандартизації CMS.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Система управління контентом – це комплексна програма для створення та підтримки Інтернет-проектів будь-якої складності. CMS забезпечує користувача необхідними візуальними засобами для створення інтерактивних сторінок сайту, вміст яких можна змінювати, використовуючи вбудований у систему текстовий редактор. Крім цього, CMS надають користувачеві величезний спектр додаткових послуг, таких як менеджмент користувачів сайту, публікація новин або статей, форуми, блоги, Інтернет-магазини, галереї, дошки оголошень тощо.

Написання CMS зводиться до двох випадків: під певний проект та універсальними для будь-якої системи. Система управління контентом – це програма, яка призначена для роботи хостингу, наданому провайдером послуг. Список операційних систем, що може використовуватися провайдером послуг, є великий, але переважно задіюються такі системи: FreeBSD, Debian, Fedora, CentOS, Windows Server, Red Hat, SuSE і т.д. Переважно це сімейство UNIX/Linux-систем. Для сервера найчастіше використовують популярний сервер Apache і необхідні для роботи розширення PHP, бази даних MySQL, модулі PERL, CGI, компілятори C/C++ і т.д [2].

### **Переваги використання CMS**

Використання CMS надає такі переваги:

- **Оперативне оновлення інформації** – інформацію публікує співробітник, що володіє інформацією, без додаткових посередників у вигляді технічних фахівців. CMS призначені для автоматизації процесу публікації інформації на web-сайті, надаючи користувачам можливість самим публікувати матеріали в мережі і визначати їх візуальне подання, використовуючи для цього стандартні засоби, що не вимагають знання мови HTML і складних процедур. CMS дає змогу створювати і модифікувати інформаційне наповнення сайтів.

- **Зниження вартості підтримки** – оновлює інформацію користувач. Вартість знижується за рахунок зниження втрат часу на пошуки документів, виключення дублювання і помилок, збільшення швидкості зв'язку з партнерами та клієнтами.

- **Додаткові сервіси** – частина сервісів – пошук, форуми, голосування і т.д., вимагають інтерактивної взаємодії з користувачем. Вони вже реалізовані в рамках CMS.

- **Зменшення термінів і вартості розробки** – потрібна функціональність вже реалізована в CMS і може бути використана відразу. Фірми-виробники пропонують універсальні системи управління контентом, які можуть реалізувати будь-які Інтернет-проекти.

- **Підвищення якості розробки** – під час розроблення повністю або частково використовуються готові модулі, які вже пройшли неодноразове тестування. Також можливе підключення вже готових розроблених модулів, які не надаються в стартовому наборі.

- **Зниження вартості подальших модифікацій** – CMS дають змогу розділити дані та їх подання. Це дає змогу набагато простіше змінити зовнішній вигляд сайту, ніж у випадку зі статичним сайтом [5].

### **Огляд популярних систем управління контенту**

Наведемо короткий опис основних безкоштовних та комерційних систем управління контентом.

#### **Безкоштовні системи управління контентом**

- **4Site CMS** – система з відкритим вихідним кодом, що має велику сумісність із площадками хостинг-провайдерів. Має гнучке керування, користувацькі налаштування, можливість розширення за рахунок модульної архітектури, а також підходить для керування декількома проектами. Адреса в Інтернеті: <http://www.4site.ru>.

- **SilverStripe** – система із відкритим кодом. Переваги системи: online - редактор зображень; форми, які обумовлені користувачем; спрощена пошукова система; Windows і PHP інстальатор, а також, контроль версій. Адреса в Інтернеті: <http://www.silverstripe.com>

- **2z project** – переваги: простота, зручність та легкість в освоєнні. Ця система надійна, стабільна і має високу швидкість роботи. Адреса в Інтернеті: <http://2zproject.ru>.

- **Open Azimyt CMS** – це модульна система керування сайтом з відкритим вихідним кодом. Робота з системою проводиться на основі дизайнерських шаблонів як для окремих сторінок, так і сайта загалом. Адреса в Інтернеті: <http://azimyt.net>.

- **CMS Made Simple** – можливості додаткової інтеграції, а також чіткий поділ контенту і дизайну сайту. Адреса в Інтернеті: <http://www.cmsmadesimple.org>.

- **Drupal** – складна система управління контентом. Має великий набір модулів у стандартній поставці. Додатково система може бути розширена за рахунок сторонніх модулів. Немає звичайного механізму українізації системи. Адреса в Інтернеті: <http://www.drupal.ru>.

- **Joomla!** – це одна з найбільш потужних і розповсюджених систем керування сайтом. Загальне поширення системи забезпечила: простота використання; надійність і легкість встановлення в сполученні з унікальною функціональністю; меню, що редагується повністю; багаторівнева аутентифікація користувачів і адміністраторів; можливість редагування й додавання нових розділів сайту; керування блоками сайту; форум – засіб для створення опитувань і голосувань; чітка структура сайту; створення опису й списку ключових слів для кожної сторінки, що призводять до більш ефективного індексування; можливість програмування початку і закінчення публікації матеріалів за календарем; можна створювати закриті області сайту, доступні для обмеженої кількості користувачів; величезна кількість модулів; попередній перегляд перед розміщенням матеріалу; можливість розсилання новин; бібліотека зображень. Адреса в Інтернеті: <http://www.joom.ru>, <http://www.joomlaportal.ru>.

- **Open Constructor** – відкрита система керування сайтом. Використовується для великих порталів і невеликих сайтів. Основні особливості цієї системи: простота редагування й наповнення сайту, зручність використання. Адреса в Інтернеті: <http://www.openconstructor.org>.

- **DotCMS** – це CMS, орієнтована на створення інтернет-порталів. Пропонує користувачам набір функцій на розширюваній платформі. Перевагами є: шаблони сайтів, потоковий mp3 – програвач, взаємозв'язок між складовими, можливість редагування й додавання нових розділів сайту, контроль версій. Адреса в Інтернеті: <http://www.dotcms.org>.

- **OpenCms** – відкрита, написана мовою Java, система. Дає змогу керувати ресурсами сайту завдяки зрозумілому інтерфейсу. Адреса в Інтернеті: <http://www.opencms.ru>.

- Seditio – функціональність системи розширюється за рахунок додаткових плагінів. Гнучке управління візуальним поданням сайту й легкість освоєння. Адреса в Інтернеті: <http://www.neocrome.ru>.

- PHP\_Nuke – основні особливості: модульна структура; зручна панель адміністрування; можливість створення новин, оглядів і опитувань; статистика; персональний блок для зареєстрованих користувачів; наявність менеджера; блоки, що набудовуються адміністратором; наявність пошукової системи; можливість експорту вмісту у форматах RSS і RDF; багатомовний інтерфейс (версія 7.9 підтримує 33 мови). Адреса в Інтернеті: <http://www.phpnuke.ru> [2].

### **Комерційні системи управління контентом**

- 1\_WORM – модульна система керування сайтом. Система складається з 17 модулів. Адреса в Інтернеті: <http://worm.su>.

- 1С\_Битрикс – потужна й популярна модульна система керування сайтом. До її складу входять 23 модулі, які дають змогу реалізувати будь-який проект, зокрема бізнес-проекти. Особливості: підтримка багатьох сайтів; безпека; стабільність; робота з дизайном і шаблонами; відновлення; досконала документація тощо. Адреса в Інтернеті: [http://www.1c\\_bitrix.ru](http://www.1c_bitrix.ru).

- Amiro.CMS – зручна, надійна система керування. Має гнучкість налаштування, об'ємну довідкову документацію, додаткові модулі й спеціальні функції, властиві інтернет-магазинам. Адреса в Інтернеті: <http://www.amiro.ru>.

- ArtusMaster – можливе створення нових модулів і підключення вже існуючих. Адреса в Інтернеті: <http://artus.ru>.

- Atilekt.CMS – містить меню з повним набором функцій, а також додаткову довідкову інформацію. Адреса в Інтернеті: <http://cms.atilekt.com>.

- CMS MahogEngine – для цієї системи характерні доступні ціни, безкоштовна технічна підтримка, безкоштовні оновлення, а також робота із шаблонами й можливість підключення створених модулів. Адреса в Інтернеті: <http://www.mahogengine.ru>.

- Twilight CMS – ефективна система керування, не вимоглива до ресурсів. Підійде для будь-якого роду проектів і надасть вигідні можливості для всіх осіб, що беруть участь у керуванні сайтом. Адреса в Інтернеті: <http://www.twl.ru>.

- UMI.CMS – одна з популярних систем керування, що містить всі новітні розробки, надає широкі можливості для створення будь-якого типу сайту. Не обмежує дизайн сайту. Адреса в Інтернеті: <http://www.umi-cms.ru>.

- Vista CMS – модульна система керування, що підходить для будь-яких рішень. Зручна адміністративна частина, візуальний редактор, просування в пошукових системах. Адреса в Інтернеті: <http://www.vistacms.ru>.

- Webo CMS – дає змогу швидко створювати сайт і легко керувати його вмістом, зокрема елементами оформлення. Переваги: інтерфейс та швидкість роботи. Адреса в Інтернеті: <http://cms.webo.com.ua>.

- iDiver – система, що максимально спрощує редагування вмісту сайту завдяки унікальному відкритому режиму редагування в реальному часі. Адреса в Інтернеті: <http://idiver.ru>.

### **Моделі подання даних в CMS**

Існує класифікація CMS, яка побудована на моделі подання даних: модульна, об'єктна і мережева.

#### **Модульна модель**

Модульною моделлю подання даних є розділення вмісту сайту (контенту) на окремі модулі, які поділяють за типом вмісту. Кожен модуль відповідає тільки за свою частину контенту. Структура даних залежить від модуля, і вся робота з контентом зосереджена всередині модуля. Розширювати функціональність можна за рахунок додавання нового модуля, заміни або редагування існуючого коду.

Незважаючи на очевидну обмеженість моделі даних, системи на її основі найпопулярніші завдяки своїй простоті. У модульних CMS-систем є один спільний недолік – строго фіксована в межах модуля структура вмісту, але за необхідності для розширення їх функціональності можна скористатися зовнішніми модулями. Очевидна перевага цих систем – можливість одержання майже повністю готового до використання порталу за короткий час. Схематично модульну модель зображено на рис. 1.

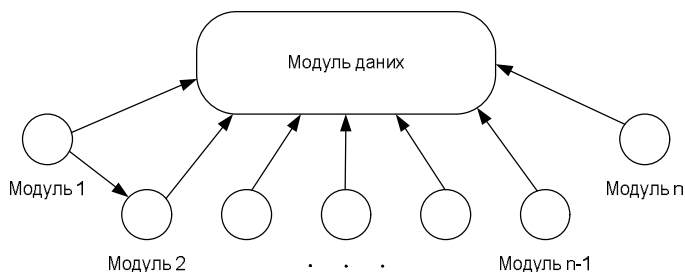


Рис. 1. Схематичне зображення модульної моделі

### Об'єктна модель

Для розуміння об'єктної моделі подання даних треба оперувати такими поняттями, як клас і об'єкт. Об'єкт і клас є основою цієї моделі. Класи представляють побудову даних і являють собою набір атрибутів (рядок тексту, число, зображення і т.д.). Екземпляри класу (об'єкти) мають певну структуру і можуть містити інші об'єкти, утворюючи довільну ієрархічну структуру. Об'єкти класу можуть наслідувати властивості, сутність і функцію об'єктів, які в них розміщуються. Клас контенту не зберігає реальних даних – таку інформацію містять об'єкти. Визначивши один клас, можна створити безліч його представників (контент-об'єктів).

У CMS-системах дані зазвичай зберігаються за допомогою реляційної або об'єктної бази даних. Зазвичай системи, засновані на об'єктно-орієнтовній моделі даних, найбільш функціональні та гнучкі, але водночас і найскладніші.

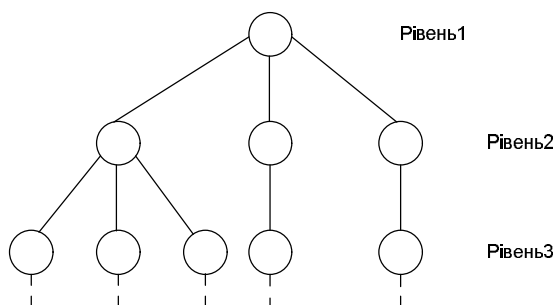


Рис. 2. Схематичне зображення об'єктної моделі

### Мережева модель

Мережева модель подання даних в CMS-системах ґрунтується на теорії графів: побудова інформації представляється у вигляді вузлів зі зв'язками між ними. Фундаментом системи може слугувати як мережева, так і традиційна реляційна СКБД, на якій ґрунтується мережева модель опису даних. У реляційних таблицях зберігається інформація про вузли, їх атрибути і зв'язки між ними. Зв'язок відрізняється від атрибуту тим, що в ньому зберігається посилання на інший вузол, а в атрибуті – власне значення. Для отримання даних із спрямованого графу зазвичай використовують рекурсивні процедури обробки, такі як складання списків вузлів, визначення атрибутів вузла за атрибутами батька та інше [5].

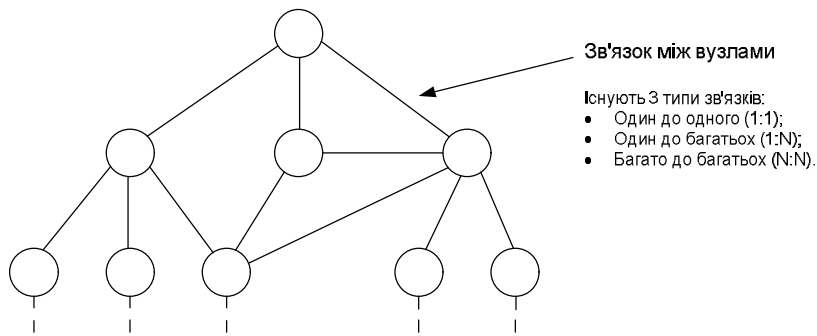


Рис. 3. Мережева модель подання даних

### Архітектура системи управління контентом

Архітектура системи управління контентом визначає її тривалий життєвий цикл, можливість легкого розширення функціональності, високий рівень швидкодії і безпеки в процесі робочої експлуатації.

Класичну схему архітектури управління контентом зображено на рис. 4.

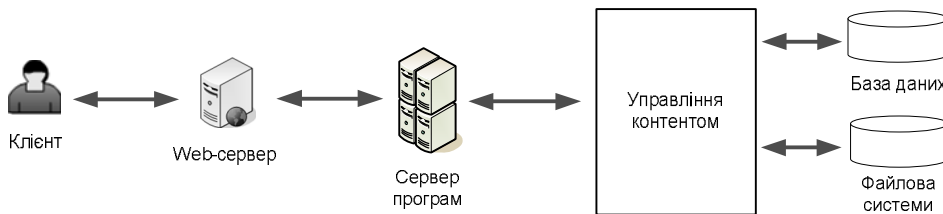


Рис. 4. Архітектура CMS-систем

Класична схема побудови багатьох CMS-систем ґрунтується на поділі візуального дизайну сайту і його інформаційного наповнення. При створенні сайту за допомогою такої системи розробляється набір шаблонів сторінок, в яких згодом розміщується контент, а також бази даних для його зберігання.

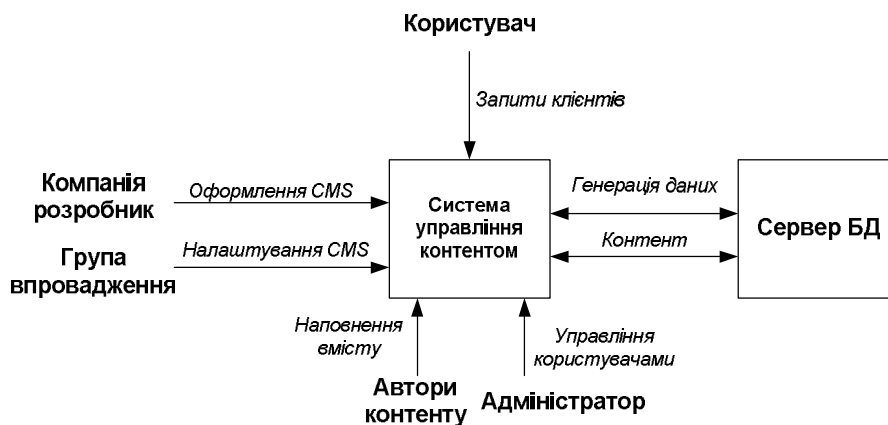


Рис. 5. Схема функціонування CMS

Роль кожного з учасників схеми функціонування CMS:

- Розробник (група впровадження, компанія-розробник) обмежується лише створенням “початкової” інформаційної системи на основі CMS;
- Користувач публікує необхідну інформацію і визначає її подання;
- Адміністратор керує користувачами;
- Функціями авторів контенту є створення потрібного наповнення.

## Основний матеріал

### Проблема уніфікації та напрямки подолання

Для розроблення або вибору систем управління контентом виникає проблема для замовника (компанія розробник, клієнт), яка CMS-система потрібна. Компанії-виробники пропонують набір функціональності, які, на перший погляд, задовольняють потреби користувача. Але при детальному використанні може виникнути низка недоліків.

Виділяють основні недоліки CMS-систем:

- **Універсальність** – негативно впливає на швидкість роботи конкретного сайту тому, що конкретний сайт ніколи не потребує всіх можливостей CMS;
- **Розширення функціональності** – сайт стає проблематичним, коли завдання виходить за межі можливостей CMS. Тобто в кожній CMS існує свій набір функціональності, який обмежує роботу конкретного сайту;
- **Однотипний дизайн** – практично всі системи допускають застосування різних шаблонів дизайну, але вони не можуть кардинально вплинути на структуру сторінки;
- **Архітектура** – системи управління контентом використовують різні моделі подання даних та різні архітектурні рішення для побудови структури CMS.
- **Міграція даних** – для роботи з базою даних використовуються різноманітні засоби СКБД, тому неможливо переносити контент з однієї системи до іншої.
- **Контроль версій** – створення нових версій зводиться до створення нових модулів, а не до удосконалення CMS. Ієрархія в CMS будується переважно за допомогою категорій, до яких належить контент. Якщо під час розроблення виникло питання додавання дописів, для яких немає створеної категорії контенту, розробник створює нові модулі системи, а також змінює структуру та створює нову версію CMS.

Варто згадати проблему, що між існуючими системами управління контентом немає спільності. Відсутність уніфікації накладає певні обмеження під час переходу з однієї системи на іншу. По суті, міграція з однієї системи на іншу передбачає повне перероблення сайту або навіть замовлення нового сайту. Уніфікація може стати необхідним кроком при розумінні CMS-систем. Класифікація CMS за потребами для замовника (соціальні мережі, для комерційної діяльності, особистого використання та CMS-державних установ) та подальша уніфікація цих категорій повинна сприяти вирішенню проблеми вибору CMS.

Уніфікація – це приведення будь-чого до єдиної системи, форми, одноманітності.

Подоланням недоліків CMS-систем є уніфікація, яку необхідно здійснювати у таких напрямках:

**1. Потрібно розділити CMS-системи за категоріями.** Приведення систем управління контентом до якогось єдиного стандарту поділу покращить їхнє сприйняття та вибірку. Основними категоріями можуть стати:

- *CMS – соціальні мережі.* Відмінністю від інших категорій є повний набір функціональності для роботи як соціальної мережі (підтримка java-додатків, пошук, форуми, голосування, розширений багатоканальний режим доступу до системи і т.д.);
- *CMS – для комерційної діяльності.* Прикладами таких CMS-систем є інтернет-магазин, інтернет-аукціон, інтернет-біржа, інтернет-портал і т.д. Особливості: установлення двостороннього зв'язку з відвідувачами ресурсу, налагодження чіткої автоматизації відносин “клієнт–продавець”, єдиний підхід до ієрархічної організації контенту, додавання нових категорій товарів тощо;
- *CMS – особистого використання.* Прикладами таких CMS-систем є персональні блоги, персональні інтернет-сторінки, інтернет-щоденики, інтернет-записники. Особливості: різнотипний дизайн, можливість розширення тощо;
- *CMS – державних установ.* Прикладом таких CMS-систем є сайти міських та обласних рад, основною складовою яких є безпека доступу до даних та можливість додавання даних без втрат.

**2. Визначити єдину архітектуру побудови ядра та доступу до даних.** Архітектурне рішення є невід’ємною складовою вибору CMS-систем. Тому доцільно визначити таку побудову CMS, яка б об’єднувала все найкраще. Таким архітектурним рішенням може стати модель Model-View-Controller (MVC) – це архітектура програмного забезпечення, яка розділяє дані, відображення та обробку дій користувача на три окремі компоненти. Схематично архітектуру зображено на рис. 6.

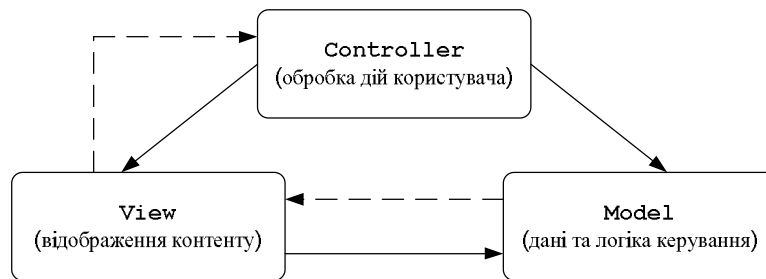


Рис. 6. Архітектура CMS-систем MVC

**3. Сумісність СКБД.** Для зручного обміну між системами управління контентом потрібно визначити не єдину СКБД, а CMS-системи, що підтримують міжнародний стандарт мови SQL. Реалізація стандарту призведе до використання мови SQL під час розроблення CMS та взаємодії з системою БД при використанні тільки цієї мови. Це істотно обмежує можливий набір СКБД, але подолає проблему сумісності СКБД.

**4. Уніфікувати будову схеми бази даних.** Схема баз даних побудована залежно від потреб конкретної задачі, що призводить до неможливості подальшої зміни або розширення. Вирішенням стане стандартизований набір правил побудови бази даних в залежності від категорії та призначення CMS.

**5. Правила нотації елементів системи і БД.** Однією з проблем несумісності CMS-систем є нестандартизованість назв файлів, модулів, лінків і т.д. Для взаємодії системи необхідно привести всі правила написання до єдиного стандарту, що дасть змогу під час переходу з однієї системи на іншу подолати проблему пристосування.

**6. Організувати правильність ролей та рівнів доступу.** Багато проблем у безпеці CMS пов'язано з контролем прав доступу на рівні програмних модулів, але не на рівні СКБД і БД. Вирішенням стане організація розширеної багаторівневої системи доступу до системних програмних модулів та СКБД і БД.

**7. Версійність (контроль версій) контенту.** Необхідно: розташовувати документи у багаторівневих навігаційних меню за ступенем їх логічної взаємозалежності; визначити єдиний підхід до ієрархічної організації контенту; забезпечити можливість додавання дописів до контенту без створення нових модулів та зміни структури CMS;

**8. Багатомовність.** Критерій, з яким стикається користувач, вже при виборі CMS-системи. Для реалізації потрібно застосувати модульний підхід. Кожен модуль повинен містити можливість перекладу контенту будь-яку мовою за бажанням користувача. Щоб перекласти сайт іншою мовою, достатньо підключити модуль перекладу.

**7. Можливість імпорту даних з офісних додатків.** Одна з важливих функцій для користування контентом – це перенесення контенту з офісних засобів, таких як MS Office з подальшим перетворенням в потрібний формат. Також забезпечити конвертування тексту із збереженням розмітки та таблиць.

**8. Підтримка декількох сайтів та різнотипний дизайн.** Більшість систем управління контентом дають змогу змінювати зовнішній вигляд ресурсу без зміни інформаційного наповнення. Однак дизайнерські шаблони є одноманітними через прив'язку до структури створеного за допомогою контент-системи ресурсу сайта. Необхідно організувати можливість різнотипного дизайну та неприв'язаність до стартового набору.

При впровадженні уніфікації з погляду ринку може виникнути така проблема: уніфікація призведе до того, що великі компанії поглинуть менші. Менші компанії будуть неконкурентоспроможними – це може призвести до монополії однієї з провідних компаній розробників.



## Висновки

Розглянуто найпопулярніші безкоштовні та комерційні системи управління контентом, а також визначено основні переваги та недоліки.

Кількість систем управління контентом постійно збільшується, розробляються нові моделі архітектурної побудови, що призводить до загострення проблем класифікації та уніфікації таких CMS. Для подолання недоліків запропоновано напрямки уніфікації систем управління контентом. Уніфікація повинна стати необхідним кроком при розробці CMS-систем.

Класифікація CMS за потребами та подальша уніфікація цих категорій повинна зробити значний крок для вирішення проблеми вибору CMS.

1. Глобальні інформаційні системи та технології (моделі ефективного аналізу, опрацювання та захисту даних) / В.В. Пасічник, П.І. Жежнич, Р.Б. Кравець, А.М. Пелецишин, Д.М. Тарасов. – Львів: Вид-во Національного університету “Львівська політехніка”, 2006. – 350 с. 2. Горнаков С. Г. Осваиваем популярные системы управления сайтом (CMS) / С. Горнаков. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 336 с. 3. Десять критериев выбора идеальной системы управления контентом. [Електронний ресурс]: Боуг П. О. // Статьи от AKmedia – 2009. – Режим доступа: <http://akmedia.ru/page/27>. 4. Жарикова Е. Выбор системы управления контентом Интернет-ресурса. [Електронний ресурс] - Режим доступа <http://www.ibusiness.ru/marcel/tele/20905/>. 5. Киселев Ю.Н. Электронная коммерция: практическое руководство / Ю. Киселев - СПб: ООО “ДияСофтЮП”, 2001.- 224с. 6. Колисниченко Д. Н. Движок для вашего сайта. CMS Joomla!. Slacd, PNP-Никс / Д. Колисниченко — СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 368 с. 7. Пелецишин А.М. Веб 2.0 та Семантичний Веб: порівняльний аналіз перспективних тенденцій розвитку WWW / А.М. Пелецишин, О.Л. Березко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків, 2006. – 6/2 (24). – С.43–51. 8. Пелецишин А.М. Позичування сайтів у глобальному інформаційному середовищі: Монографія / Андрій Пелецишин – Львів: Вид-во Нац.ун-ту “Львівська політехніка”, 2007. – 260 с. 9. Понятие и функции системы управления контентом [Електронний ресурс]: Подубояров В.В. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/internet/inwwwtech/7/#sect5>. 10. Шаньгин В.С. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства / Владимир Шаньгин - издательство “ДМК Пресс”, 2010г. – 544 с.