

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ АУМ З ВИКОРИСТАННЯМ INTERNET-ТЕХНОЛОГІЙ

Вступ

Розвиток інформаційних систем спричинює виникнення численних розробок автоматизованих робочих (АРМ) та учбових (АУМ) місць, які застосовуються в промисловості, бізнесі та освіті. Їх широке застосування обумовлене новими можливостями, які вони надають, та підвищенням ефективності виконуваних раніше функцій. Однак, при великій кількості подібних розробок, переважна їх більшість, передусім, це стосується АУМ, проектується і створюється окремо в кожному конкретному випадку. Втілюючи в життя такі системи, розробники основну увагу приділяють структурі та функціональним можливостям, однак, типова архітектура та принципи побудови АУМ в цілому сформовані, і в конкретних реалізаціях відрізняються незначним чином. В той же час, дослідження методології процесу створення навчальних систем уваги практично не приділяється, а саме застосування ефективних методів розробки дозволяє отримати якісний інформаційно-програмний продукт за короткий проміжок часу. Очевидно, що, поряд з розробкою методів для ефективного створення АУМ, необхідно вдосконалювати і інструментальні засоби (ІЗ), які практично втілюють в життя методологічні нароби.

Саме вдосконаленню методів та ІЗ для створення АУМ від проектування до готової реалізації, включаючи ефективну підтримку комплексу, присвячена дана стаття. *Предметом розгляду є HTML-орієнтовані АУМ*, що пояснюється абсолютним домінуванням цієї технології у системах дистанційної освіти, які спрямовані на застосування в Internet та Intranet.

Дослідження існуючих методів та інструментальних засобів, що застосовуються при створенні АУМ.

Процес створення АУМ (рис. 1) починається зі **специфікації** задач, підготовки структури та інформаційної моделі АУМ. Далі формується перелік вимог щодо **розробки змісту** і власне самих об'єктів АУМ - навчальних матеріалів, включаючи інтерактивні. Сформовані об'єкти **компонуються** – структуруються та оформлюються в одному стилі. На цьому етапі також розробляються або вибираються існуючі варіанти засобів навігації та пошуку. Згідно обраної **стратегії оцінювання** залишкових знань застосовуються відповідні технології тестування. Після завершення роботи над АУМ триває процес її підтримки, що в основному

© В.В. Олійник, Л.С. Ямпольський, 2005

зводиться до адаптування матеріалів (виправлення, заміни, внесення нових даних).

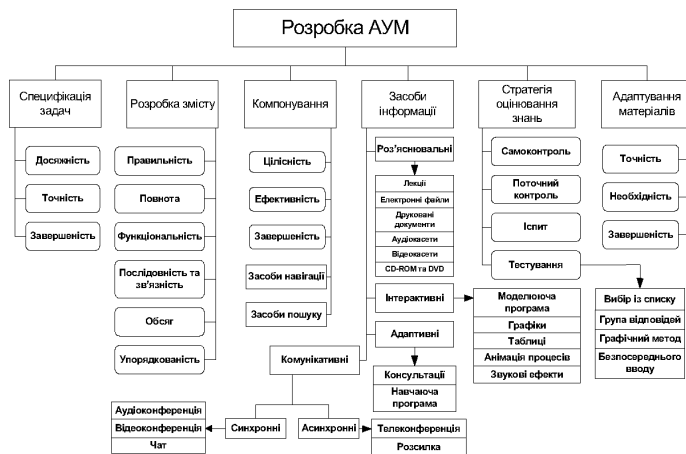


Рис. 1 – Структура складових та змісту процесу розробки АУМ

Аналіз процесу розробки АУМ показав наступне:

1. Переважну частину часу роботи над АУМ займає розробка матеріалів, їх адаптація та підтримка;
2. Значною проблемою в процесі компонування є відсутність чіткої структури розроблених матеріалів, необхідність подальшого редагування та адаптації готових рішень;
3. Розробка таких елементів АУМ, як система оцінювання залишкових знань, засоби навігації та пошуку, моделюючі програми розробляються за допомогою спеціальних засобів програмування для конкретної задачі один раз і не потребують частих змін;
4. Етапи компонування та адаптування є найбільш прийнятними для автоматизації, тому доцільно розробити та реалізувати необхідні для цього методи та ІЗ.

Процес створення АУМ відбувається з використанням різноманітних програмних ІЗ. Тому для визначення “вузьких місць” в існуючих методиках використання ІЗ при створенні АУМ та для формування вимог щодо їх уникнення розглянемо основні класи таких програм. Це дозволить також виділити функції, яких їм бракує, та реалізувати їх. Для цього використовуються 3 основні класи програмних засобів (рис. 2): **створення HTML-сторінок** – формування остаточного вигляду та структури матеріалів, компонування; **програмування** – розробка різноманітних компонентів як змісту, наприклад, моделюючі програми, так і елементів АУМ (системи тестування, пошуку тощо); допоміжні **засоби підготовки матеріалів** – для створення текстової частини матеріалів, малюнків, анімації.

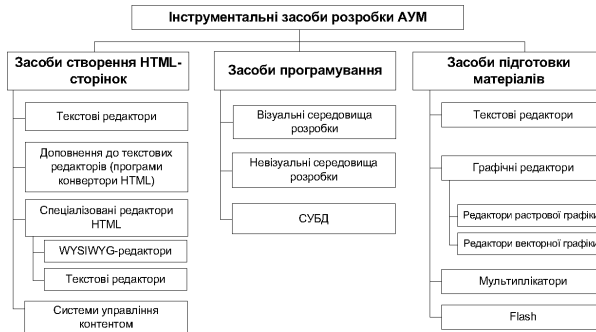


Рис. 2 – Класифікація інструментальних засобів розробки АУМ

Аналіз ІЗ розробки АУМ виявив наступне:

1. Можливостей численних багатofункціональних редакторів в цілому достатньо для розробки змістовної частини АУМ;
2. Процес компоновки та адаптування матеріалів АУМ на сьогодні фактично проводиться лише засобами HTML-редакторів, що мають стосовно цього ряд обмежень, наприклад, відсутність спеціалізованих функцій для даної предметної області;
3. При створенні та підтримці АУМ корисним і перспективним є використання спеціалізованих систем управління контентом (СУК). Однак, існує чимало проблем на шляху їх застосування, наприклад, відсутність чіткого шаблонування даних;
4. Для вдосконалення методів та ІЗ необхідно виділити ряд спеціалізованих функцій, включаючи деякі функції СУК;
5. Надзвичайно важливою є можливість WYSIWYG-редакторів (типу "Як бачу, так і пишу") синхронно працювати з HTML-кодом та змістовим наповненням сторінки. Це дозволяє, по-перше, значно підвищити ефективність роботи, по-друге, зменшити вимоги до кваліфікації користувачів.

Виходячи з вищесказаного, для ефективного створення та підтримки як АУМ, так і інших подібних систем на базі Web-сторінок, необхідним є застосування СУК.

Проблеми на шляху застосування СУК пов'язані з предметною областю і полягають в сильному змішанні оформлення й змістових даних, відсутності шаблонів та різноманітності існуючої інформації, не структурованості даних та відсутності баз даних. Вказана проблема є, з одного боку, загальною, а з іншого - особливо актуальною при створенні АУМ. Мова HTML, що сьогодні є загальноприйнятим стандартом і технологічним базисом веб-технологій, пристосована для опису зовнішнього вигляду документів, де, як правило, кожна сторінка, крім змістовної інформації, включає деяке оформлення - службові посилання для зручної навігації та ін. Тому на сторінках, що відображають конкретні документи, упереміш ідуть контент (змістове наповнення) і дизайн-оформлення,

причому, як оформлення самого документа, так і ресурсу в цілому.

Негативних наслідків із цього факту дуже багато. І в першу чергу можна назвати трудомісткість публікації нових і редагування існуючих документів - вони повинні оформлятися належним чином з урахуванням стильових особливостей і з дотриманням стандартів. Зміна ж структури або оформлення ресурсу є дуже серйозною проблемою, що часто вимагає переробки всіх опублікованих сторінок.

Розглянемо задачу відокремлення даних від оформлення при створенні АУМ. Основними **змістовими об'єктами** (ЗО) даних в даній предметній області є текст, графічні зображення, таблиці, формули. Необхідність такого відокремлення можна показати на прикладі графічних зображень. Зазвичай, рисунок відображається в кодї тегом IMG, а його назва розміщена під ним. При вирішенні задачі перенумерації графічних зображень (наприклад, після додавання нового в середину), постає проблема зміни номерів усіх наступних та всіх посилань на них в тексті. Стандартними засобами така перенумерація являє собою дуже трудоемкий процес, який, до того ж, сприяє помилкам: невірній нумерації, коли деякі графічні зображення не перенумеровуються або ж перенумеровуються неправильно. В процесі автоматизації вирішення цієї задачі виникає проблема автоматичного зв'язування графічного зображення (тега IMG) та відповідного номера (напис нижче рисунка, який може містити або ні інші теги розмітки та певний текст). Тому, як показує даний приклад, вирішення задачі відокремлення контенту та оформлення має велике значення в процесі створення АУМ.

З іншого боку, практика показує, що необхідними є також деякі вузькоспеціалізовані функції редагування оформлення, що відсутні в HTML-редакторах, які на сьогодні є основним засобом створення, компонування та адаптації даних АУМ, тобто HTML-сторінок.

Постановка задачі

На основі вищесказаного можна сформулювати мету роботи – *для підвищення ефективності створення АУМ доцільно розробити програмно реалізований набір ІЗ, який би відтворював важливі спеціалізовані функції для створення та підтримки АУМ.* Такий програмний комплекс може зайняти вільну перехідну нішу від HTML-редакторів до СУК.

Для реалізації мети необхідно вирішити задачі: розширеного пошуку та заміни даних; автоматичної перенумерації; зручної анімації; управління ЗО; реалізації стандартних засобів редактора для зручності використання спеціальних можливостей та впровадження гнучкої системи налаштування.

Розробка програмних інструментальних засобів

Це та інше привело до створення програмного ІЗ, який можна розглядати, і як перехідну ланку між HTML-редакторами та СУК, і як самостійний додаток, здатний ефективно виконувати важливі задачі по створенню та редагуванню АУМ.

Додаток орієнтований на вирішення специфічних задач предметної області, і його функції можна розділити на 2 категорії:

- *стандартні функції HTML-редактора* необхідні для забезпечення нормальної та зручної роботи. Програма дозволяє здійснювати всі стандартні операції по створенню, збереженню, редагуванню, пошуку та іншої роботи з HTML-кодом. Окремо слід виділити можливість WYSIWYG-редакторів синхронно працювати з HTML-кодом та змістовим наповненням сторінки. У поєднанні зі спеціальними функціями управління контентом, ця можливість набуває ще більшої ваги для ефективної роботи з HTML-сторінками;
- *розширені функції редактора* для роботи з інформаційними об'єктами предметної області. Ці ЗО можуть мати різноманітне кодоване представлення. Функції додатку цієї категорії спрямовані на те, щоб забезпечити можливість редагування саме змістової інформації (маніпуляції об'єктами), а редагування коду перекласти на плечі машини. Такий підхід дозволяє, з одного боку, дещо послабити вимоги до вихідного HTML-коду (шаблонів оформлення) та дає можливість вносити корективи в змістові дані користувачеві без спеціальних знань, а з іншого - значно підвищити продуктивність роботи з текстом HTML-сторінок, що відбувається за рахунок реалізації деяких наведених нижче специфічних функцій.

Розширений пошук ЗО. Ця функція є базовою для ефективної роботи з матеріалами АУМ. Як показано вище, необхідним є реалізація ефективного механізму відокремлення змістових елементів від елементів оформлення. Також існує проблема відокремлення об'єктів, різних за змістовим значенням, але однакових за виглядом, у HTML-коді. Наприклад, формули та графічні зображення на практиці кодуються одним і тим же тегом IMG. Для розрізнення цих об'єктів необхідно використовувати додаткову інформацію, наприклад, ідентифікувати їх за наступним номером, знаючи формати нумерації графічних зображень та формул, причому, ця нумерація може слідувати не безпосередньо після об'єкта, а бути віддаленою на певну кількість тегів.

Наступний після елемента номер відшукується маскованим текстовим пошуком (без врахування тегів розмітки) із застосуванням масок. Передбачено використання спеціальних символів (наприклад, для пошуку/заміни довільної кількості будь-яких символів або числових значень). Розширений пошук об'єктів включає пошук за атрибутами тегів. Окремо слід виділити гнучкі можливості пошуку рисунків та формул за розмірами зображення. Джерелом інформації може бути як графічний файл, так і HTML-код. Існує можливість створювати гнучкі запити пошуку, що досягається комбінуванням методів пошуку та критеріїв.

Автоматична перенумерація ЗО. Ця задача є однією з основних, оскільки при створенні електронних версій навчальних матеріалів, посібників та підручників, а особливо при їх наступному редагуванні, доповненні, є часто вживаною. Стандартний процес перенумерації передбачає:

знаходження, використовуючи засоби пошуку редактора, всіх згадок про номер цього графічного зображення, формули, таблиці, враховуючи всі відмінки, можливі скорочення. Слід враховувати також і змістову різницю – різні змістові елементи нумеруються дуже схоже. Так, “3.1” є номером формули, а “Рис. 3.1” – це вже графічне зображення. Необхідно слідкувати і за тим, щоб в процесі редагування не сталося порушення цілісності посилань. Тому перенумерація являє собою трудомісткий процес, який, до того ж, сприяє помилкам - невірній нумерації.

Автоматизація процесу перенумерації елементарних змістових елементів ускладнюється тим, що велика кількість існуючих матеріалів не реалізує певних чітко визначених шаблонів оформлення цих об'єктів. Тому найскладнішою проблемою в даній задачі є пошук та ідентифікація номерів. Важливим є надання користувачу широкого кола засобів для вирішення цієї задачі, з яких він сам може вибрати найбільш ефективні для даного випадку. Реалізація автоматичної перенумерації базується на використанні засобів розширеного пошуку/заміни даних.

Анімація малюнків. Задача анімації графічних зображень має на меті надання можливості автоматизації компоновки та модифікації існуючих статичних та динамічних ресурсів на основі розроблених за допомогою спеціальних графічних та відео пакетів, готових файлів анімації.

Необхідні вимоги до компоненти для автоматизації процесу анімації веб-сторінок: розробити та реалізувати єдину систему анімації веб-сторінок і створення динамічних сторінок; дати можливість перетворення статичних зображень у посилання на відповідну анімацію; забезпечити динамічну заміну зображень анімацією в процесі перегляду користувачем веб-сторінки й погодити розміри зображень і анімації, їхню розташування; реалізувати гнучку систему настроювань; надати можливість попереднього перегляду веб-сторінок і анімації, графічних зображень; ініціювати одержання додаткової інформації про зображення (розміри й т.і.); передбачити зручний візуальний інтерфейс користувача.

Управління ЗО. Забезпечення гнучкої та зручної системи навігації та управління графічними зображеннями, формулами, таблицями сторінки є необхідним елементом реалізації управління контентом при роботі з матеріалами АУМ, тобто є кроком до створення узагальної СУК АУМ. Функція забезпечує можливість зручного перегляду, редагування, заміни не тільки одного зображення в тексті сторінки, як це пропонують звичайні HTML-редактори, а комплексного перегляду всіх ЗО. Використання підсистеми пошуку надає можливість роботи лише з необхідними ЗО. При цьому гнучкість та зручність для користувача досягається швидким переходом від узагальної інформації (такої, як тип, реальні та встановлені розміри тощо) про об'єкт до його закодованого відповідника в HTML-коді або до зображення у браузері для можливості перегляду та редагування об'єкта в контексті оточуючих даних.

Функціональна схема розробленого та апробованого при створенні АУМ програмного засобу показана на рис. 3. Його ядро складають парсер та засіб для перегляду HTML-сторінок. Функціональність забезпечується



P

Рис. 3 – Функціональна схема програмного засобу

модулями загального (розширеного пошуку та заміни) та спеціального (перенумерації, анімації тощо) призначення. Для підтримки використання специфічних функцій реалізовані стандартні можливості редактора та гнучка системи налаштування. Функціональність додатку може бути розширена модулями-інструментами, що використовують інші модулі та реалізують нові можливості.

Висновки

1. Проведений аналітичний огляд існуючих методів та ІЗ розробки і редагування Internet- та Intranet-орієнтованих об'єктів показав їх недостатню ефективність при створенні АУМ для систем дистанційної освіти, оскільки існуючі HTML-редактори не мають можливості виконувати ряд важливих спеціалізованих функцій по компоунанню та адаптуванню матеріалів АУМ.
2. Запропонований авторами додаток до стандартних HTML-редакторів у вигляді спеціалізованої системи управління контентом як програмно реалізованого набору ІЗ створення і підтримки АУМ дозволяє значно підвищити швидкодію процедур управління ЗО, автоматизованої перенумерації, зручної анімації, гнучкого налаштування на конкретну задачу редагування.
3. Розроблений програмний засіб дозволив змінити загальну концепцію процесу розробки АУМ з урахуванням наданих нових можливостей компоунання і редагування Internet- та Intranet-орієнтованих об'єктів і був апробований при створенні першого в Україні мультимедійного з вбудованими системами тестування і лабораторними практикумами АУМ з комплексом підручників для дистанційного навчання ("Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління. Комплекс підручників /Ямпольський Л.С., Мельничук П.П., Самотокін Б.Б. та інші – Житомир: ЖДТУ, 2005.-698с.).