

УДК 004.415.28, 378.147.31

**ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ  
СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ****Поліновський В.В., Герасименко В.А.****Вищий навчальний заклад «Відкритий міжнародний університет розвитку  
людини «Україна», Інститут персоналізації технічних систем та захисту  
інформації**

*У статті проаналізовані недоліки існуючих рішень в області засобів створення лекційних матеріалів та запропонований новий комплекс з модульною архітектурою, який підтримує роботу з лекційними матеріалами різних типів, шаблонами, інтерактивними елементами, включає банк лекційних матеріалів з можливостями пошуку, сортування та групування даних і може використовуватись як для створення лекційних матеріалів для дистанційної форми навчання, так і для проведення інтерактивних лекцій при стаціонарній формі навчання.*

**Ключові слова:** лекційні матеріали, бази даних, навчання, програмне забезпечення.

**Постановка проблеми.** Найпоширенішим підходом до створення сучасних навчальних матеріалів (СНМ) [1-3] є їх набір у текстовому редакторі з наступною конвертацією у форматі HTML. Такі редактори дозволяють працювати лише з текстовими та графічними матеріалами, інші типи даних, такі як мультимедійні чи динамічні, не підтримуються [4-7].

У той же час, спеціалізовані пакети, що використовують технологію Flash, дозволяють створювати лекційні матеріали з деякими динамічними елементами, проте вони не є універсальними і не дають доступ до усіх можливостей технології Flash, яка до того ж є досить складною.

Також наявним рішенням для створення лекційних матеріалів характерні наступні недоліки [8-11]:

- слабо розвинені функції роботи з шаблонами, що ускладнює повторне використання створених лекційних ресурсів;
- відсутність зручних механізмів для накопичення та роботи з лекційними матеріалами (сортування, пошук та інші);
- вузька спеціалізація: наявні рішення направлені на створення матеріалів для стаціонарного або дистанційного навчання, або для проведення лекцій на проекторі чи в мережі комп'ютерів.

Тому розробка нового комплексу, який дозволить створювати інтерактивні, динамічні лекційні матеріали та буде позбавлений вказаних недоліків наявних рішень є актуальною прикладною задачею [1-3].

**Постановка завдання.** Основними вимогами до створюваного комплексу є:

- підтримка інтерактивних лекційних матеріалів, які включатимуть текстові, графічні, звукові та інші мультимедійні матеріали, а також довільні динамічні об'єкти, що відображають певну інформацію чи моделюють певний процес;
- можливість використання створених лекційних матеріалів як для дистанційного навчання, так і для проведення інтерактивних лекцій в мережі комп'ютерів у реальному часі.

Для відповідності цим вимогам комплекс повинен відрізнятися наступними властивостями:

- універсальність – він не повинен залежати від деталей реалізації показу чи редагування певного типу даних;

- розширюваність – має бути можливість додавання нового типу даних, який повинен оброблювати даний комплекс, або зміни реалізації обробки одного із підтримуваних типів даних без внесення змін в сам комплекс.

З цих вимог випливає необхідність розробки нової архітектури комплексу – модульної, де різні модулі повинні реалізовувати редагування та відображення відповідних типів даних. В той же час, під час появи нових типів або форматів даних можна буде створити та інтегрувати в комплекс нові модулі, що будуть підтримувати саме цей формат представлення даних.

**Основна частина.** Для реалізації поставлених вимог необхідно інтегрувати код показу даних в кінцевий пакет даних – пакет сучасних навчальних матеріалів. Тобто, в матеріалах лекції повинні бути не лише дані певного виду (текстові, графічні і т.п.), а й певні програмні модулі, що будуть відображати їх користувачеві. Ці модулі завантажуються програмою перегляду лекцій і їм передаються відповідні дані для відображення.

Редактор лекційних матеріалів аналогічно використовує відповідні модулі розширення, які реалізують можливість редагування пов'язаного з ними типу даних, а також додаткові модулі для конвертації даних для редагування в дані для відображення в тих випадках, коли формати цих даних не співпадають. Відповідна структура лекційних матеріалів наведена на рис. 1.

Архітектурно даний комплекс складається з декількох модулів, які наведені на рис. 2. Модульна архітектура реалізує однотипність інтерфейсу користувача і уніфікує набір основних дій в комплексі. Основним модулем є редактор лекцій, який використовує модулі редагування лекційних даних різних типів, а також реалізує можливості створення вихідних СНМ-пакетів.

Також він використовує банк лекційних матеріалів, в якому зберігаються шаблони лекційних матеріалів та готові матеріали з їх метаданими. Ці матеріали індексуються по декільком полям для пришвидшення пошуку необхідних даних.

Складовою частиною редактора є модуль ідентифікації користувачів, який використовується для фільтрації лекційних матеріалів з банку матеріалів. При цьому виконується як перевірка прав доступу користувача, так і фільтрація матеріалів відповідно до його дисциплін.

Для уніфікації комплексу з існуючими рішеннями та підвищення безпеки його роботи використовується створений фірмою Microsoft пакет Semblio, призначений для розробки на його базі програмних комплексів для створення інтерактивних лекційних матеріалів. Цей пакет визначає універсальний формат пакету Semblio, який включає в себе наступні дані (рис. 1):

- файл маніфесту, який описує вміст пакету, та порядок, в якому необхідно показувати його розділи;
- дані певного типу (тестові, графічні, мультимедійні та ін.), пов'язані з розділами, які будуть відображатись відповідними пов'язаними модулями відображення;
- набір модулів відображення, використаних в розділах пакету.

Такий пакет є самодостатнім, він вміщує всі необхідні дані для показу включених лекційних матеріалів на довільній платформі, на якій встановлена програма перегляду лекційних матеріалів.

У файлі проекту лекційних матеріалів формат даних може відрізнитися від формату цих же матеріалів у результуючому пакеті Semblio, тому необхідно виконувати операцію конвертації цих даних при експорті проекту лекції до формату Semblio. Для цього використовуються модулі конвертації даних для кожного підтримуваного формату лекційних матеріалів, як показано на рис. 2.

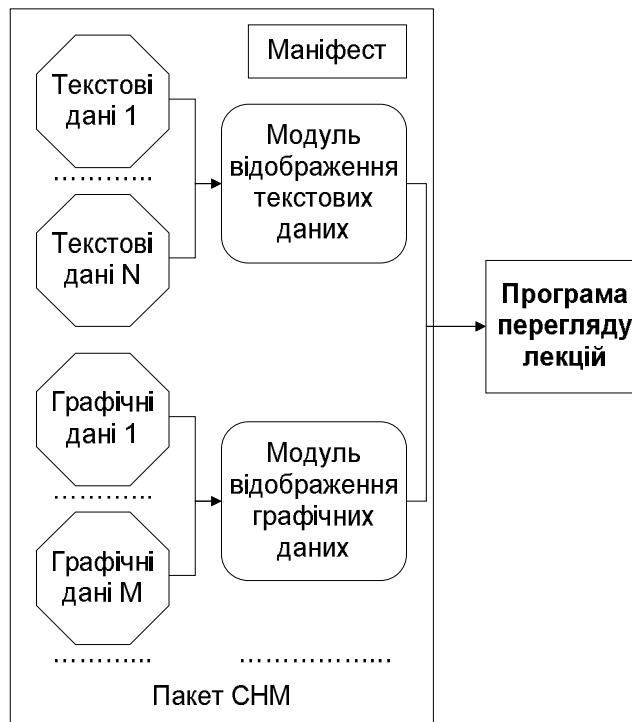


Рис. 1. Структура CHM



Рис. 2. Структура комплексу

**Банк лекційних матеріалів** є одним із основних компонентів даного комплексу, який відрізняє його від аналогів. У ньому зберігається інформація про загальнодоступні та власні шаблони та готові лекції. Кожний об'єкт, який зберігається в банку, має набір властивостей, таких як: тема, автор, ключові слова та ін. Разом з текстовими даними матеріалів ці поля

індексуються, що дозволяє використовувати повнотекстовий пошук за довільним полем, або за всіма полями, що спрощує повторне використання раніше створених матеріалів та шаблонів в нових лекціях. Тобто в даному комплексі основним об'єктом, з яким працює користувач, є шаблон – ресурс певного типу (текстовий, графічний, аудіо, відео, інтерактивний), який доповнений властивостями (метаданими). Це відрізняє даний комплекс від аналогів, де основним об'єктом роботи програми є кінцевий результуючий файл лекції.

Для ефективної реалізації функцій накопичення пошуку лекційних матеріалів до них ще на етапі створення користувачем додаються метадані, що характеризують саме ці матеріали. Прикладами таких метаданих є наступні: автор, тема, ключові слова, предмет, опис та ін. Частина цих даних може повторюватись в групі проектів – тому частина таких даних вводиться в профіль користувача, який завантажується після його ідентифікації, і використовуються при створенні нових шаблонів чи проектів лекцій.

Проекти зберігаються у вигляді файлів в будь-якому місці на диску користувача, необхідно лише, щоб відповідні папки з лекціями та шаблонами індексувалися стандартним механізмом індексації операційної системи. Комплекс включає спеціальний модуль, що інтегрується до процесу індексації файлів ОС та надає доступ до метаданих файлів та їх текстового змісту, дозволяючи таким чином пошук за метаданими та повнотекстовий пошук за змістом. При цьому в лекційних матеріалах та шаблонах можуть зберігатися довільні дані: текстові, графічні, мультимедійні, інтерактивні, створені в сторонніх редакторах; всі вони мають однаковий набір метаданих, а деякі з них – ще і додаткові тестові дані, які також будуть проіндексовані. Приклад результатів пошуку лекційних матеріалів наведено на рис. 3.

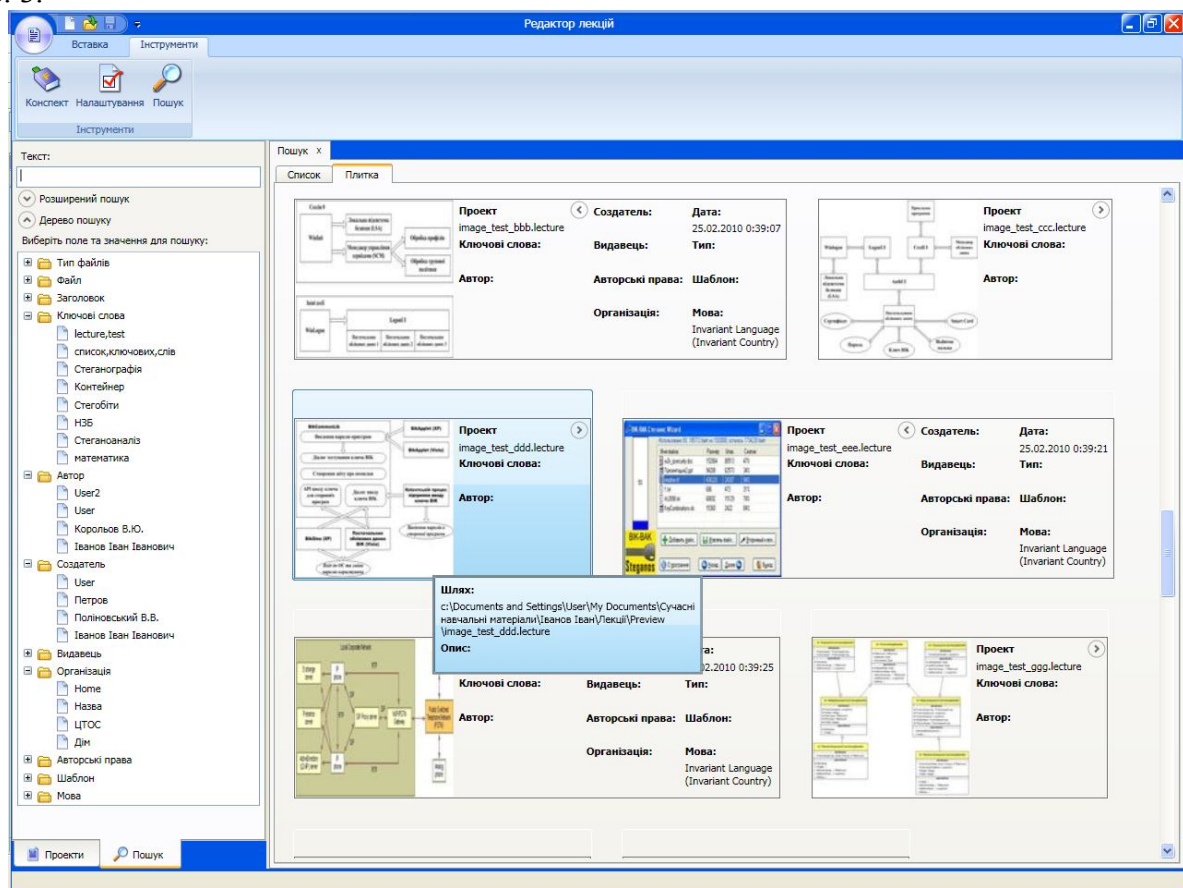


Рис. 3 – Результати пошуку лекційних матеріалів

Після ідентифікації користувача автоматично виконується пошук всіх матеріалів, створених ним, а також всіх спільних шаблонів та лекцій, предмет та ключові слова яких відповідають даним з профілю цього користувача. Це дозволяє відразу після запуску програми завантажити необхідні матеріали без ручного пошуку необхідних файлів.

Все це спрощує повторне використання раніше створених матеріалів і шаблонів в нових лекціях.

**Проведення інтерактивних лекцій.** До складу комплексу входять серверна та клієнтські частини, які використовуються для проведення інтерактивних лекцій в локальній мережі комп'ютерів (рис. 4).

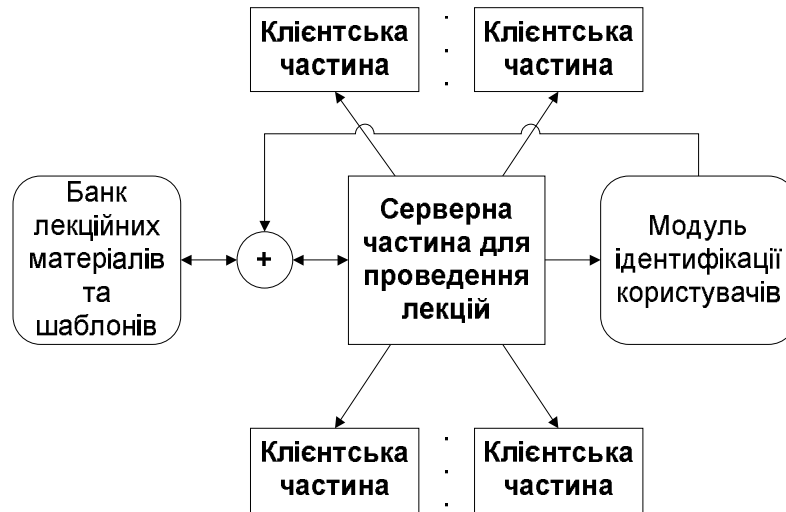


Рис. 4 – Клієнт-серверна взаємодія

При цьому можуть використовуватись лекційні матеріали (рис. 5), створені в редакторі лекцій, а також режим віртуальної дошки (рис. 6), на якій лектор може рисувати необхідні рисунки чи схеми.

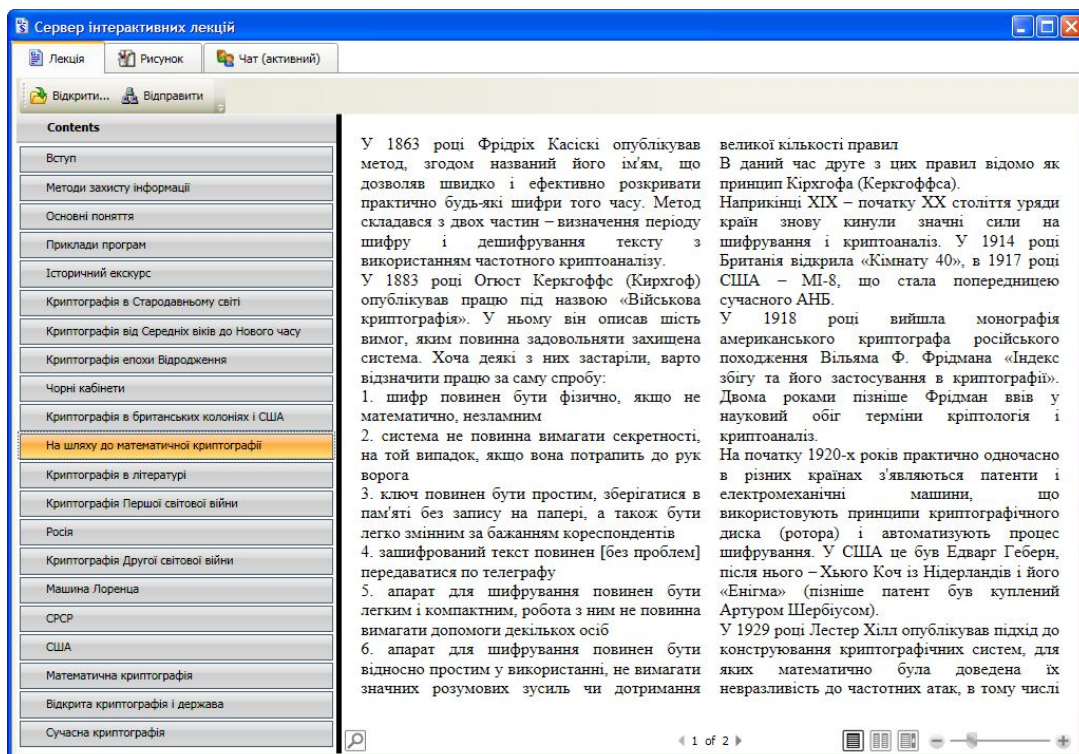


Рис. 5 – Лекційні матеріали у сервері інтерактивних лекцій

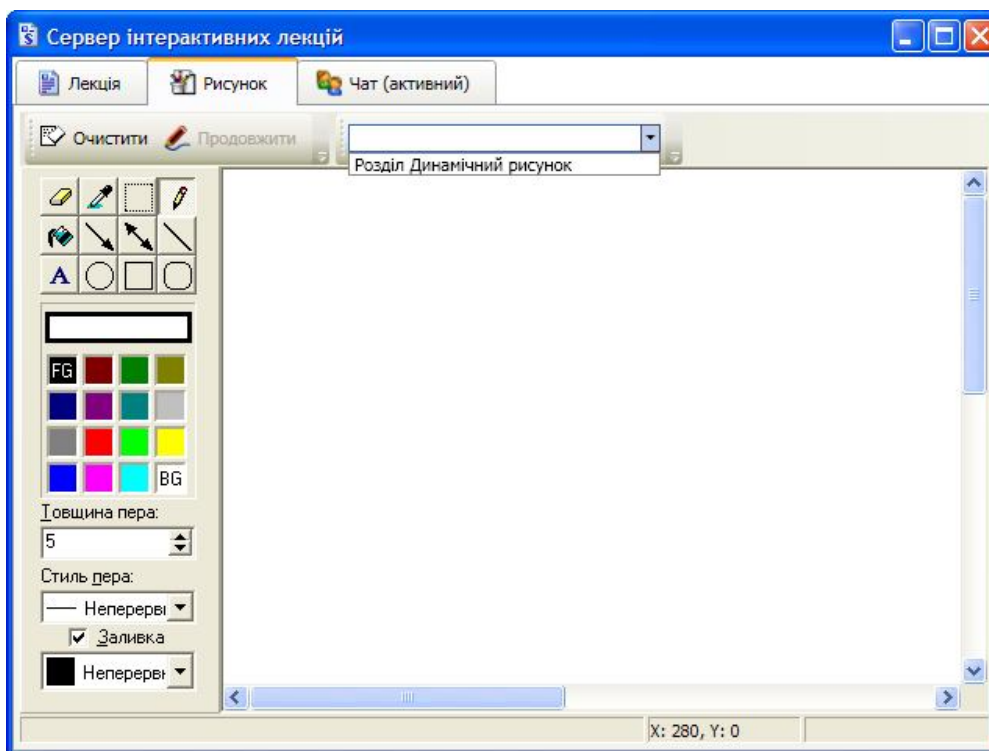


Рис. 6 – Віртуальна дошка сервера інтерактивних лекцій

Такі динамічні рисунки також можуть створюватись заздалегідь у редакторі лекційних матеріалів, при цьому відстежуються часові затримки між всіма діями користувача, наприклад, при проведенні ліній. Затримки, що не пов'язані з процесом малювання, не враховуються. Після створення динамічних рисунків проект лекції необхідно конвертувати в спеціальній формат динамічного пакету Semblio, який окрім даних розділів для перегляду також зберігає дані динамічних рисунків. Такі рисунки можуть бути відтворені в серверній частині і на клієнтах з тими самими затримками, з якими вони були створені.

Для спрощення роботи з динамічними рисунками на сервері використовується фон кінцевого рисунку – перед виведенням рисунку частинами показується його повне зображення, але у засвітленому вигляді, з позначенням послідовності показу окремих його частин.

Також підтримується запис виступу лектора та обговорень слухачів з подальшим включенням запису до матеріалів лекції і використання його, наприклад, при дистанційній формі навчання.

Додатковою можливістю є вбудований в сервер та клієнт чат (рис. 7), який дозволяє обмінюватись текстовими повідомленнями студентам та викладачу. Викладач має можливість відправити повідомлення виділеному клієнту, або ж усім клієнтам та переглядати повний список повідомлень, як вхідних, так і вихідних. Також відображається поточний статус всіх клієнтів: якщо головне вікно клієнта не є активним – відповідний рисунок клієнта відображається в сірих тонах.

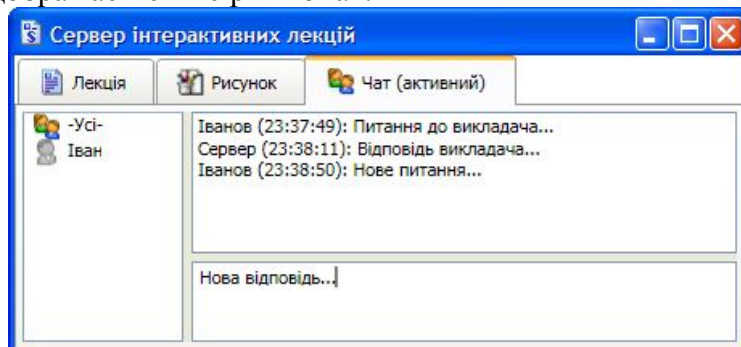


Рис. 7 – Чат сервера інтерактивних лекцій

**Передача даних по мережі.** Серверна частина для проведення лекцій передає на клієнтські модулі дані двох типів:

- дані, які описують процес малювання динамічного рисунку, який рисує викладач на віртуальній дошці. Цей процес повинен в реальному часі відобразитись на всіх клієнтських модулях;
- *semblio* пакет, який містить розділи з текстовими, графічними та іншими типами лекційних матеріалів, які підготовлені заздалегідь і вибираються лектором для показу в процесі проведення лекції.

Пакети даних першого рівня пріоритету включають наступні набори даних:

- режиму (стану) процесу малювання, наприклад – параметри пера для проведення ліній чи пензля для фарбування фону;
- про поточну виконану операцію, наприклад – про натискання чи відтискання кнопок миші та її переміщення.

Такі пакети передаються протоколом UDP широкомовними пакетами, які отримують усі клієнти в локальній мережі. Доставка таких пакетів не гарантована, проте виконується з мінімальною затримкою. Дані стану змінюються лише за ініціативою користувача, проте їх необхідно передавати в кожному пакеті, щоб уникнути ситуації, коли одиночний пакет, що містить інформацію про зміну стану, не дійде до клієнта і всі наступні операції будуть виконуватись не вірно. Втрата ж окремих пакетів, що містять як дані стану, так і дані операції не є критичною – просто частина рисунка буде не дорисована (втрачені декілька пікселів), проте у більшості випадків цього не буде помітно візуально.

Дані другого рівня можуть мати практично необмежений розмір (тексти, фото та ін.). На відміну від даних першого типу, ці дані повинні передаватися без втрат, проте вони не вимагають дотримуватись обмежень реального часу. Тобто виникає необхідність реалізувати гарантовану доставку даних значних розмірів групі клієнтів в локальній мережі. Використання протоколу UDP в даному випадку не припустиме, адже він не гарантує доставки даних. Тому для передачі цих даних використовується технологія пірингової (Peer-to-Peer) передачі каркасу Windows Communication Foundation (WCF). Вона реалізує однорангову, децентралізовану мережу вузлів, які входять в *mash*-топологію і дозволяє виконувати ефективну пересилку даних серед вузлів мережі. На основі цієї технології також реалізований чат, який дозволяє виконувати розсилку повідомлень усім клієнтам.

**Висновки.** Основними перевагами даного комплексу є наступні:

- створення одного набору лекційних матеріалів як для самостійного опрацювання студентами при заочній (дистанційній) формі навчання, так і для проведення лекцій у реальному часі для стаціонарного навчання;
- модульна архітектура комплексу, яка робить його універсальним та розширюваним в контексті підтримки різних типів даних і дозволяє створювати інтерактивні сучасні навчальні матеріали, які включають текстові, графічні, звукові та інші мультимедійні дані, а також довільні динамічні об'єкти, які можуть відображати певну інформацію чи моделювати необхідний процес;
- наявність банку лекційних матеріалів, який включає шаблони та готові навчальні матеріали, з можливостями накопичення, пошуку, сортування та групування даних за їх метаданими, а також повторного використання матеріалів проведених раніше лекцій;
- робота з шаблонами, яка включає можливості створення, редагування, пошуку необхідних шаблонів за їх властивостями;
- підтримка динамічних малюнків при проведенні інтерактивних лекцій в локальній мережі;
- можливість аудіо та відео запису виступу лектора та включення отриманого запису до матеріалів лекції.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Поліновський В.В., Герасименко В.А. «Уніфікований програмно-апаратний комплекс автоматизації процесу створення та накопичення лекційних матеріалів» // Інформаційні технології в освіті. – 2009. №4. – С. 250-256.
2. Поліновський В.В., Герасименко В.А. "Концепція побудови уніфікованого програмно-апаратного комплексу автоматизації процесу створення та накопичення лекційних матеріалів"// Актуальні проблеми навчання та виховання людей в інтегрованому середовищі. Десята міжнародна науково-практична конференція. Київ, Університет "Україна". 2010 р. Тези доповідей. Частина II, С. 306-307.
3. Поліновський В.В., Герасименко В.А. «Розробка програмного комплексу для створення та відтворення сучасних навчальних матеріалів»// Інформаційні технології в освіті. – 2010. №5. – С. 109-115.
4. Іванов С.В. Система дистанційної освіти в Україні: сучасні напрями розвитку/ С.В.Іванов, П.С.Борсук, С.І.Дичковський// Гуманітарні науки.- 2002.- №2.- С. 12-19.
5. Ткаченко Н. Шляхи створення дистанційного навчання// Вісник Київського національного торговельно-економічного університету.- 2003.- №3.- С.123-128.
6. Шуневич Б. Дистанційна освіта: теорія індустріалізації викладання// Педагогіка і психологія професійної освіти.-2002.- №5.- С.45-54.
7. Антипина О.А. Дистанционное образование на основе интернет-технологий// Высшее образование сегодня.- 2003.- №4.- С.50-53.
8. Ли О.С. Проблемы адаптации учебных пособий к требованиям программ дистанционного образования (на примере курса "Социальная политика")/ О.С.Ли, А.И.Слива// Инновации в образовании.- 2002.- №6.- С.85-89.
9. Десятов Д. К проблемам внедрения дистанционных форм обучения/ Д.Десятов, Б.Преображенский, Т.Толстых// Alma mater.- 2003.- №4.- С.13-16.
10. Кривова В.А. Дистанционное обучение с применением инфотехнологий: опыт Современного гуманитарного университета// Телекоммуникации и информатизация образования.- 2003.- №3.- С.55-64.
11. Бурмистрова А.С. Недостатки современных систем дистанционного обучения// Профессиональное образование.- 2003.- №10.- С.32-33.