

УДК 004:023:004.056.5(045)

## ЕЛЕКТРОННІ СХОВИЩА ДАНИХ ІЗ ЗАХИЩЕНИМ ДОСТУПОМ

Є. Б. Артамонов, канд. техн. наук; О. О. Беляков

Національний авіаційний університет  
aleks1555@mail.ru

*Розглянуто схему організації електронного сховища даних. Наведено структурну схему системи електронного сховища даних, а також запропоновано механізми захисту даних та авторських прав на наявні в системі матеріали. Як приклад було розглянуто електронну бібліотеку. Дану схему можна застосовувати при розробці інших рішень, які передбачають у своєму складі системи електронного документообігу. Такі системи мають широкий спектр використання на підприємстві будь-якого профілю та будь-якого масштабу.*

**Ключові слова:** електронне сховище даних, електронна бібліотека, захист інформації, електронний підпис.

*In this article was examined the scheme of electronic data storage. Also in this article was presented the block diagram of the electronic data storage, as well as proposed mechanisms for data protection and copyright in the materials available. As an example, was considered electronic library. Nevertheless, this scheme can be applied to other decisions involving incorporates electronic document management system. Such systems have a wide range of use in the company of any profile and any scale. The proposed scheme has a wide range of applications.*

**Keywords:** electronic data storage, electronic library, information security, electronic signature.

### Постановка проблеми

Сьогодні перед людством усе гостріше постає проблема зберігання та обробки інформації. Це передусім пов'язано з тим, що обсяг інформації, якою вимушена оперувати людина, кожен день збільшується. Також постає питання відбору з усього обсягу інформації лише тієї, яка потрібна на певний момент. Після відбору потрібної інформації дуже часто виникає потреба сортування її за ступенем відповідності тим потребам, заради яких ця інформація відбиралась.

Важливою ланкою вирішення вищевказаних завдань є створення відповідного сховища даних. Місце зберігання даних значною мірою впливає на процес доступу до інформації.

З одного боку, воно повинно мати зручний інтерфейс доступу, а з іншого — бути захищеним від несанкціонованого доступу. Також воно повинно бути надійним з погляду збереження даних від руйнування, спричиненого різними чинниками. Для цього необхідно передбачати можливість створення резервної копії вмісту сховища даних.

Прикладом такого сховища даних є електронна бібліотека.

Електронна бібліотека (ЕБ) — розподілена інформаційна система, що дозволяє зберігати і використовувати різноманітні колекції електронних документів (текст, графіка, аудіо, відео та ін.)

завдяки глобальним мережам передачі даних у зручному для кінцевого користувача вигляді.

Основна мета створення ЕБ — це підвищення якості інформаційного обслуговування, розширення розмаїття інформаційних послуг, доступність інформації будь-яких видів і тематики, збільшення кількості користувачів при переході до електронних документів.

Основні завдання ЕБ — інтеграція інформаційних ресурсів і ефективна навігація в них. Під інтеграцією ІР розуміється їх об'єднання з метою використання (за допомогою зручних і уніфікованих інтерфейсів користувача) різної інформації із збереженням її властивостей, особливостей представлення і можливостей користувача маніпулювати нею. Об'єднання ресурсів не обов'язково повинно здійснюватися фізично. Таке об'єднання може бути віртуальним. ЕБ повинна забезпечувати роботу з гетерогенними наборами та базами даних або системами баз даних, забезпечуючи користувачеві ефективність інформаційного пошуку незалежно від особливостей конкретних інформаційних систем, до яких здійснюється доступ.

Сьогодні електронні бібліотеки є досить популярними ресурсами мережі Інтернет, але їх створення пов'язане з рядом труднощів. Прикладами таких труднощів є організація захищеного доступу до даних і проблема авторських прав.

### Аналіз досліджень та публікацій

Дослідження в області розробки електронних сховищ даних, та, зокрема, ЕБ, ведуться з середини двадцятого століття та містять у собі декілька наукових напрямів.

По-перше, це дослідження в галузі лінгвістичного забезпечення ЕБ. Лінгвістичне забезпечення включає в себе мови розмітки текстової інформації та інформації супроводу, по-друге, мовні засоби обробки текстів ЕБ, по-третє, мовні засоби взаємодії користувача з системою, наприклад, пошукові запити.

Детальний огляд існуючих засобів та основних концепцій у цій галузі наведено в статті А. Б. Антопольського «Лингвистическое обеспечение электронных библиотек» [1].

Загальні принципи побудови ЕБ викладені у книзі А. Б. Антопольського та Т. В. Майстровича «Электронные библиотеки: принципы создания» [3].

Питання, які стосуються правових засад створення та використання ЕБ, а також питання, що стосуються авторських прав, висвітлені в книзі «Правовые и технологические проблемы создания и функционирования электронных библиотек», авторами якої є А. Б. Антопольский, С. А. Даніліна, Т. С. Макарова [2].

**Мета** — описати електронну систему зберігання даних, яка реалізує захищений доступ до

свого вмісту. Прикладом такої системи є електронна бібліотека.

Інформаційно-ресурсні складові електронної бібліотеки формуються за дворівневою схемою:

- перший рівень ресурсів відповідає першоджерелам — це фонд електронних документів (фактично, файлове сховище), до якого забезпечено он-лайн доступ;

- другий рівень — електронні ресурси з вторинною інформацією про першоджерела: бібліографічні і реферативні бази даних, які разом з лінгвістичним забезпеченням складають інформаційно-пошуковий апарат електронної бібліотеки.

Обов'язковою умовою успішного ведення корпоративних робіт, а також реалізації розподіленої електронної бібліотеки, є використання типових технологічних рішень і інструментальних засобів, єдиного набору форматів даних, що забезпечують уніфікацію процедур передачі й обміну інформацією.

Типова технологічна модель електронної бібліотеки вміщує такі основні підсистеми:

I — формування електронних інформаційних ресурсів;

II — зберігання і підтримки в актуальному стані електронних інформаційних ресурсів;

III — доступу до інформаційних ресурсів електронної бібліотеки.

Типова модель електронної бібліотеки зображена на рис. 1.

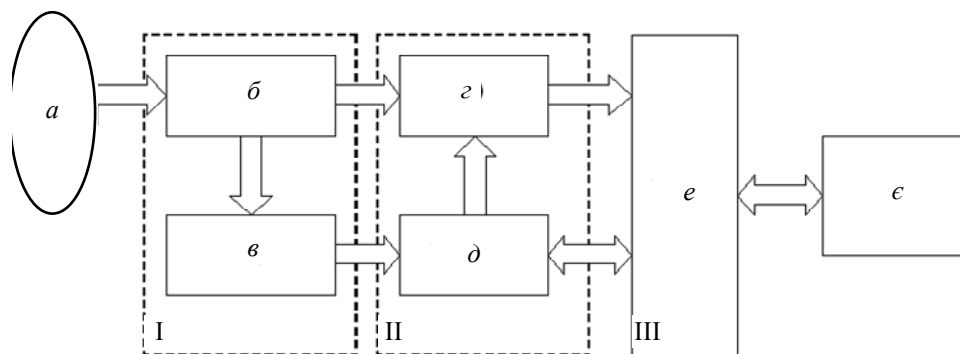


Рис. 1. Типова модель електронної бібліотеки:

*a* — документи; *b* — попередня обробка; *v* — інформаційна система; *z* — файлове сховище; *d* — реферативна БД; *e* — система пошуку, засоби доступу до ресурсів; *e* — Інтернет

Але в типовій моделі не передбачено захищеного режиму доступу до файлових сховищ, зазвичай ця функція покладається на додаткові АРМ, але і вони частіш за все обмежуються аутентифікацією користувачів на вході в систему.

### Модель електронної бібліотеки з захищеним доступом до даних

У складі електронної бібліотеки можна виділити три блоки, керованих доступом до ресурсів:

- сервер зв'язку (*Web*-сервер або Z39.50-сервер), що забезпечує доступ до програмно-інформаційного комплексу ЕБ;

- інформаційний сервер — інформаційно-пошукова система, яка забезпечує доступ до інформаційних ресурсів ЕБ;

- сервер управління доступом користувачів бібліотеки до інформаційних ресурсів.

Сервер зв'язку забезпечує мережеву взаємодію клієнтської програми з програмним забезпеченням інформаційного серверу.

Інформаційний сервер — це сховище даних, що представляє колекції різномірних логічно чи фізично взаємопов'язаних документів (утворюють компоненти трирівневої моделі ЕБ), доступ до яких забезпечується засобами інформаційно-пошукової системи. При цьому пошукові (реферативні та бібліографічні) і метаінформаційні компоненти традиційно реалізовані у вигляді структурованих баз даних, у той час як компоненти рівня первинної інформації можуть бути представлені як повнотекстовими БД, так і колекціями файлів, кожен з яких зберігає найчастіше образ у тому чи іншому графічному або друковано-орієнтованому форматі.

Сервер управління доступом до інформаційних ресурсів, який реалізує обмеження доступу до компонентів електронної бібліотеки, є спеціалізованою системою, що забезпечує підтримку сесійного рівня пошукового процесу, а також можливості адміністративного обліку та управління доступом на рівні окремого користувача до окремого інформаційного та функціонального ресурсу. Реалізується у вигляді спеціалізованих баз даних, у тому числі:

- каталога інформаційних ресурсів, що зберігає відомості про локалізовані та асоційовані ресурси;

- каталога користувачів, що зберігає облікові дані про кожного користувача і список доступних йому інформаційних ресурсів;

- технологічні бази даних сеансів, що містять інформацію про поточний стан кожної пошукової сесії;

- БД обліково-статистичної інформації про використання ресурсів.

Такі засоби дозволяють створювати каталоги доступних ресурсів для кожного окремого користувача, захищаючи певні бази та / або масиви ЕБ від несанкціонованого доступу. Крім того, можна заборонити доступ у випадку, коли фізична адреса відправника запиту відрізняється від адреси, зафіксованої в каталозі. Таким чином, сервер підтримує рівень пошукової сесії як послідовність сеансів — операцій, здійснюваних

користувачем у середовищі інформаційно-пошукової системи ЕБ. Такими операціями можуть бути: вибір БД для пошуку; вибір формату представлення (схеми); встановлення параметрів пошуку, бажаних для певного користувача; складання запиту; здійснення пошуку; перегляд результатів; навігація в протоколі; завершення роботи і т. ін. При цьому пошуковий сеанс — це одна операція, яка виконується в рамках однієї транзакції — фізичного мережевого з'єднання, тобто пошукова сесія — це послідовність функціонально-пов'язаних пошукових сеансів, спрямованих на отримання логічно цілісного результату. Сесійний рівень у рамках сеансового HTTP-протоколу реалізується за допомогою спеціалізованої БД сеансу, в яку заносяться параметри всіх операцій пошуку, а саме: встановлені бази, схеми перегляду і параметри пошуку (тип пошуку, обсяг видачі, спосіб сортування результату, спосіб відображення знайдених документів, чіткий / нечіткий пошук, з маскуванням чи ні); механізм пошуку який використовується (звичайний пошук, евристичний), скільки документів знайдено. Кожному сеансу присвоюється унікальний ідентифікатор, до якого всі функціональні запити та їх параметри заносяться в БД сеансу. Ідентифікатор сеансу заносяться в реєстраційну базу, і при наступному відвідуванні користувачем ЕБ, після здійснення аутентифікації, з цього ідентифікатора можна відновити та продовжити пошукову сесію.

Користувач має можливість зберегти свій запит для того, щоб скористатися ним у подальшому, тобто пошукова сесія реалізується як послідовність пошукових сеансів, де кожен наступний сеанс використовує параметри попереднього.

Для реалізації захищеного доступу до документів в електронних бібліотеках необхідно впроваджувати додатковий програмний модуль (рис. 2), робота якого ґрунтується на додатковій обробці даних у разі доступу до них. Цей модуль може значно підвищити рівень безпеки електронних бібліотек. На рис. 2 сірим позначено модулі і напрямки обміну даними підсистем, які відрізняються від типової моделі.

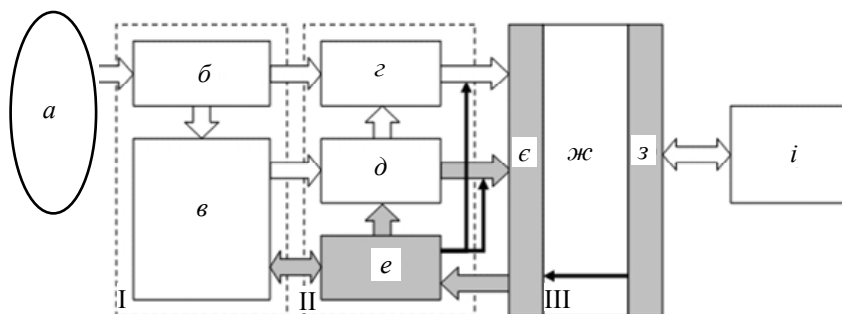


Рис. 2. Технологічна модель електронної бібліотеки з функцією захищеного перегляду:

*a* — документи; *б* — попередня обробка; *в* — інформаційна система; *г* — файлове сховище;  
*д* — реферативна БД; *е* — агент безпеки ФС; *є* — система захищеного доступу другого рівня;  
*ж* — система пошуку, засоби доступу до ресурсів; *з* — система захищеного доступу першого рівня; *і* — Інтернет

Так, у моделі, що пропонується, система захисту складається з двох модулів захищеного доступу і одного внутрішнього агента управління даними, що видаються із системи.

Система захисту I рівня передбачає аутентифікацію користувача, в яку закладено визначення рівня прав. Система захисту II рівня на основі даних, що отримані від системи захисту I рівня, обмежує роботу системи пошуку і доступу до ресурсів, передає агенту безпеки файлового сховища ідентифікатор користувача, а також забезпечує захист каналу передачі інформації.

Функція агента безпеки файлового сховища полягає в кодуванні даних, які передаються користувачу, відповідно з ключем, який зберігається в індивідуальному профілі користувача.

Така схема перед відправленням користувачу захищає архів документу паролем, який прописаний у профілі користувача.

Але даний метод не дозволяє виявити точки витоку конфіденційної інформації. Наприклад, у разі зараження комп'ютер клієнта *keylog*-вірусом зловмисник може дізнатись про пароль, який клієнт вводить при аутентифікації і при відкритті архіву, і надалі отримувати доступ до конфіденційної інформації. Такий метод викрадення інформації може спрацювати в разі відсутності системи апаратного захисту.

Для виявлення точки витоку інформації документи підвищеного рівня конфіденційності, окрім захисту за вищеописаною схемою, додатково використовують систему підпису інформації користувачем перед тим, як він отримає до неї доступ. У разі виявлення конфіденційної інформації у сторонніх інформаційних сховищах адміністратор електронної бібліотеки зможе оперативно визначити, через який профіль відбулося витікання інформації.

### Висновки

У результаті проведених досліджень, прийнятих проектних рішень та використання сучасної технології проектування програмних та інформаційних систем були отримані такі результати:

- проведено аналіз призначення та функціональні можливості електронних бібліотек;
- проведено аналіз класифікацій ЕБ та програмних засобів для їх створення;
- проаналізовано концепції інтеграції електронних бібліотек (окремо описано механізми та ефективні технології управління доступом до асоційованих ресурсів, переадресацію запиту для розширеного пошуку, надання електронної копії повного тексту документа або її пошук у відповідному сховищі);
- проаналізовано та описано типову технічну модель електронних бібліотек;
- описано і реалізовано основні алгоритми роботи апаратно-програмного комплексу з багаторівневим захищеним доступом до документів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Антопольский А. Б. Коммуникативное взаимодействие человека и информационной системы. Лингвистическое обеспечение электронных библиотек. Электронные библиотеки / А. Б. Антопольский. — М., 2002. — № 2. — 2–6 с.
2. Антопольский А. Б. Электронные библиотеки: принципы создания / А. Б. Антопольский, Т. В. Майстрович. — М., 2007 — 120 с.
3. Антопольский А. Б. Правовые и технологические проблемы создания и функционирования электронных библиотек / А. Б. Антопольский, Е. А. Данилина, Т. С. Маркарова. — М. : ПАТЕНТ, 2008. — 207 с.

### REFERENCES

1. Antopol'skii A. V. Communicative interaction of human and information system. Linguistic support digital libraries. Digital libraries / A. V. Antopol'skii. — М., 2002. — № 2. — 2–6 p.
2. Antopol'skii A. V. Digital libraries: principles of creation / A. V. Antopol'skii, T. V. Maistrovich. — М., 2007. — 120 p.
3. Antopol'skii A. V. Legal and technological problems of creation and functioning of electronic libraries / A. V. Antopolsky, E. A. Danilina, T. S. Markarova. — М. : PATENT, 2008. — 207 p.

Стаття надійшла до редакції 16.10.2013