

Організація процесу управління електронною науково-технічною документацією

Агеєва Г. М., Кирилюк М. С.
«НДПроектреконструкція», м.Київ

Наведено результати досліджень існуючої системи управління науково-технічною документацією на електронних носіях в межах окремого науково-дослідного та проектно-вишукувального інституту. Запропоновано можливі шляхи вирішення проблем управління потоками електронних документів різного призначення, створення ефективних сховищ даних, організації оперативного доступу та забезпечення якості тривалого збереження інформації.

Організація діяльності науково-дослідного та проектно-вишукувального інституту пов'язана з організацією робіт щодо управління документами різного призначення, технологічного виготовлення, рівня та терміну використання, обмеження доступу тощо.

Сучасний рівень документозвороту характеризується наявністю двох потоків інформації – на паперових та електронних носіях, кожний з яких має свої технологічні особливості підготовки, виготовлення, збереження, звороту, виведенню зі звороту тощо.

Під час побудови системи керування підприємством у цілому обов'язково розробляються, затверджуються та впроваджуються документовані процедури, робочі інструкції, які регламентують процеси управління документацією [1÷3].

Положення цих документів системи управління якістю не є статичними. Розвиток підприємства, інформаційних технологій, систем оброблення інформації потребує своєчасного реагування, аналізу ситуації та внесення змін до організаційних та технологічних схем окремих процесів та систем діяльності інституту в цілому.

Звернемо увагу на складову системи організації роботи інституту, яка пов'язана з управлінням документами на електронних носіях.

Із переходом інституту на новий технічний рівень (робота на персональних комп'ютерах) виникла необхідність у збереженні, архівації та ефективній роботі з електронними документами. Кількість документів з кожним роком зростає. Без ретельної систематизації, зберігання та доступу до інформації в будь-який час всіх працівників, робота інституту стає марною. Виникає необхідність проаналізувати та вибрати найбільш ефективну схему роботи з електронними архівами.

Мета роботи – аналіз існуючих способів збереження електронної інформації та визначення найкращих для розв'язка вищезгаданої проблеми.

Методи зберігання електронної проектної документації за допомогою комп'ютерних програм окремими проектувальниками було розглянуто авторами раніше [3]. Сьогодні ж постає питання про збереження інформації не тільки у локальному розрізі, але й на рівні інституту та його структурно відокремлених підрозділів – філіалів, комплексних відділень.

Аналіз зарубіжного досвіду [4÷17] дозволяє вибрати найбільш «працездатні», з точки зору збереження та використання у процесі роботи з електронною інформацією, системи архівації.

Всі процеси на будь-якому підприємстві спрямовані на те, щоб заробити прибуток і при цьому мінімізувати втрати. Одним із способів заощадити кошти є перехід від паперових документів до електронних. У процесі проектування і розробці супровідних матеріалів певні витрати йдуть на розробку, збереження і друк документів.

Незабаром інститут зіштовхнеться з такими проблемами, що виникають вже сьогодні в архівах:

1. Креслення на паперових носіях швидко псуються;
2. На розсилання паперових документів необхідно багато коштів і часу;
3. У самому сховищі паперові креслення займають багато місця. Зберігати їх стає дедалі важче зі збільшенням їхньої кількості, не говорячи вже про пошук інформації;

4. Креслення на папері часто губляться;
5. Креслення, створені на папері, деякою мірою обмежені у порівнянні з електронними. Можливість подання даних перебуває тільки у рамках тексту і графіки, у той час, як електронні креслення можуть мати звук, відео, тривимірність моделей та ін.

На жаль, швидко і дешево перейти до електронної архівації даних неможливо. Проте, прискорення пошуку інформації і зниження витрат на тиражування і зберігання проектів перевищують всі можливі заперечення.

Існують різні концепції щодо збереження даних. Але не можна при цьому ігнорувати той момент, що технології розвиваються настільки стрімко, що будь-яка концепція досить швидко застаріває. Так, на зміну технологічним концепціям поступово приходить управлінська концепція, заснована на потребах замовника, що відштовхується від головних завдань інституту. Вона має назву *ILM (Information Lifecycle Management)* - керування життєвим циклом інформації.

Що стосується технологічних концепцій, то тут слід виділити дві. Перша одержала назву - *Direct Attached Storage (DAS)*, а друга - *Storage Area Network (SAN)*.

Концепція *DAS* використовується на невеликих і середніх підприємствах та застосовується для збереження даних у локальних *IT*-системах. У такий спосіб сервер додатків відповідає за підтримку і зберігання даних на внутрішньому сервері організації, якій розташований у локальній мережі. Але при розвинутій територіально розподіленій *IT*-інфраструктурі і великому обсязі даних *DAS* має свої недоліки, серед яких відсутність можливості територіального розподілу даних. До цього додається і той факт, що при одночасному використанні загального дискового простору декількома серверами існує відсутність гнучкості. Крім того, при передачі даних до місця їхньої обробки непомірно зростають навантаження на мережу. Звичайно, негативним є низька масштабованість, яка забезпечується тільки за рахунок установки все більш вмістких дисків. Це прямо пропорційно позначається на збільшенні вартості процесів, пов'язаних зі збереженням інформації.

Друга концепція – *SAN* – базується на тому, що збереження повинне відбуватися у спеціально сформованій високошвидкісній територіально розподіленій мережі. Таким чином, з'являється можливість розвантаження локальної мережі інституту і забезпечення високої гнучкості архітектури даних, а за рахунок використання оптичних кабелів з'являється можливість багаторазового збільшення протяжності мереж

збереження інформації. Ефект використання даної концепції можливо очікувати під час рішення проблем обміну інформацією між територіально відокремленими підрозділами інституту (філіалами, комплексними відділами), які повинні бути цільовими споживачами системи.

Найкращим рішенням проблеми збереження даних для науково-дослідного та проектно-вишукувального інституту може стати концепція життєвого циклу інформації *Information Lifecycle Management (ILM)*. Сутність цієї концепції полягає у необхідності розподілу даних за ступенями їх цінності і управління ними із урахуванням зміни її цінності упродовж часу. В такий спосіб найважливіша інформація повинна зберігатися у найбільш надійному і швидкодіючому місці, тобто, як правило, найдорожчому сховищі. Інша архівна інформація може зберігатися у більш дешевих і менш швидкісних системах збереження або навіть на магнітних стрічках, які знаходяться у роботизованому архіві.

Концепція *ILM* дозволяє зберігати необхідні, оперативні дані у зручному і швидкодоступному місці, в той час, як другорядна інформація - в архіві, для якого організована можливість автоматизованого й швидкого вилучення даних. Таким чином, збільшується швидкість доступу до найбільш необхідної інформації, тобто реалізується головна мета організації щодо оперативного доступу до архівних даних.

Використання цієї концепції дозволяє реалізувати три головні завдання збереження електронних документів:

- *on-line* доступ до даних;
- резервне копіювання;
- архівне збереження інформації.

1. *On-line* доступ до даних

File-сервер є типовим прикладом *on-line* доступу до даних, бо величезна кількість користувачів повинна одержувати інформацію миттєво. Дана система зобов'язана забезпечувати користувачам (дослідникам, проектувальникам) високу швидкість роботи і безперервний доступ до даних.

Найкраще для цього підходить *RAID*-масив, який являє собою не єдину технологію, а лише сполучення різних методів використання магнітних дисків для збереження інформації з забезпеченням відмінної якості.

У системах *RAID* часто використовується програмне забезпечення, що не є частиною операційної системи, тому що системи *RAID* складаються не тільки із апаратних компонентів. Серед специфічних властивостей багатьох *RAID*-систем - швидка заміна диска, сутність якої полягає в тому, що жорсткий диск, застосований у масиві, можливо вилучити без зупинки роботи всього масиву. Але необхідно так само враховувати, що швидка заміна неможлива у *RAID*-систем, які не забезпечують надмірність, наприклад, *RAID 0*.

Не дивлячись на всі здобуття *RAID*-масивів, їх використання виправдано лише для невеликих організацій, тому що обсяг використовуваної інформації не перевершує декількох сотень Гбайт. Але вже при обсязі інформації більше 1-3 Тбайт вартість зберігання на *RAID*-системах може бути занадто висока. До того ж постійно збільшується необхідна ємкість носіїв для резервного копіювання, яка ще більше підвищує статтю витрат на устаткування підсистеми зберігання. Таким чином, використання *RAID*-систем є невиправданими.

2. Резервне копіювання

Для збереження резервних копій електронної документації необхідна висока потокова швидкість запису і читання, а також висока ємкість носія. Ніхто не акцентує увагу на довговічності зберігання інформації тому, що така процедура повинна проводитися регулярно, як мінімум щомісячно.

Сутність резервного копіювання складається у створенні резервних копій, а також відновленні даних. Ця система може не тільки захистити дані від руйнування у випадку системних збоїв або виходу з ладу апаратних засобів, але і внаслідок помилок програмних засобів та користувачів. Для роботи інституту ця процедура є життєво необхідною, і повинна регулярно проводитися.

Для того, щоб знизити потрібний обсяг *RAID*-пам'яті, інформація, що не вимагає термінового доступу, архівуються на дешевих носіях, які утримуються на полицках (режим *offline*). Для систем початкового рівня, що постійно збільшуються, використовують накопичувачі на магнітній стрічці (рисунок 1). Постачаючи високу ємкість і потокову швидкість передачі даних при невисокій вартості, такі системи є оптимальними для резервного копіювання.

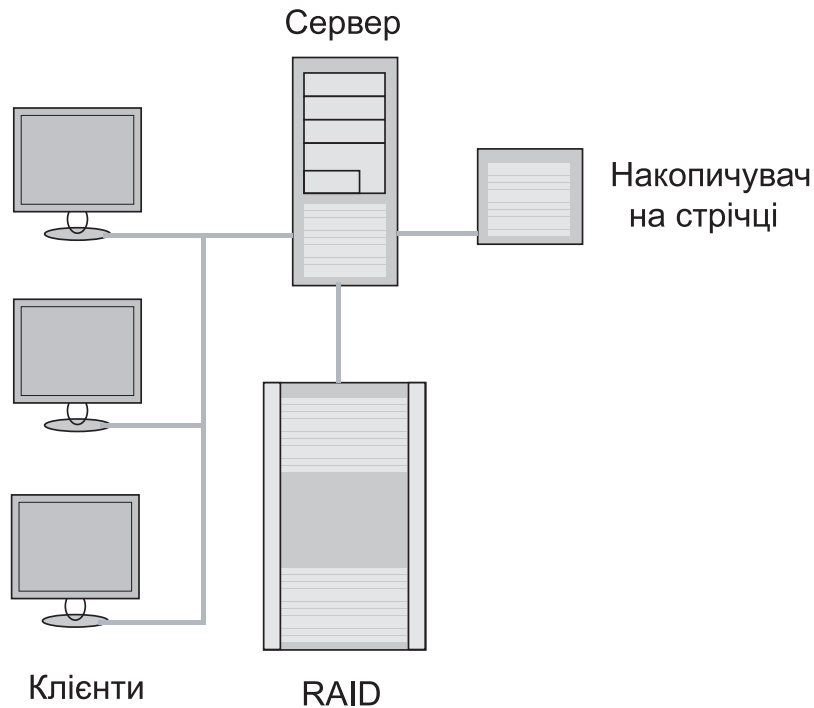


Рисунок 1. Схема організації резервного копіювання інформації

З огляду на те, що попит на архівну інформацію завжди зберігається, то можливість відсунути період нарощування пам'яті і заощадити кошти здається привабливою тільки на перший погляд. З ростом обсягів архівних *offline*-даних фахівці інформаційно-технічного підрозділу швидко зростаючих організацій не можуть надати користувачам викликану ними інформацію у потрібний термін - відомості стають недоступними, цінність їх зменшується, у той час, як вартість керування потоками інформації зростає.

Системи резервування рано чи пізно перестають справлятися зі своїм завданням, ємність застосовуваних *RAID*-масивів вичерпується і на полицях накопичується занадто велика кількість стрічок із застарілими даними. Боротися з такою проблемою за допомогою масштабування системи збереження можливо, але це потребує її обґрунтованої архітектурної модернізації і заміни морально застарілих накопичувачів, що, безсумнівно, супроводжується появою непрогнозованих витрат і може призвести до втрати раніше зроблених інвестицій. Наслідком різкого збільшення сховища, яке містить мільйони сторінок проектів, звітів, повідомлень електронної пошти, є непомірне зростання витрат на його підтримку та обслуговування. Системи резервування вже не можуть поодиноці вирішити проблему безперервного росту архівної інформації та потребують впровадження інших засобів.

3. Архівне збереження даних

Архівне збереження даних, на відміну від двох попередніх, припускає накопичення необхідної інформації протягом тривалого часу (5-7 років), а також повинне забезпечувати оперативний доступ до даних. Це необхідні вимоги до технології збереження і устаткування.

Однією з головних вимог є виключення фізичної можливості видалення або змінення даних, внаслідок звичайної необережності або навіть навмисно. Тобто, захист інформації від видалення повинен бути не програмний, а апаратний.

Ще однією вимогою є довговічність зберігання і висока ємність носія, які повинні зменшити витрати на використання системи, а також максимально задовольнити запити до отримання інформації.

Стрічкові накопичувачі та *RAID*-масиви, в силу своїх технологічних особливостей, вирішити такі завдання не можуть. Незважаючи на те, що зараз дані, які вимагають надійного і довговічного зберігання, довіряють жорстким дискам, багато хто забуває, що технологія *RAID* створювалася саме через ненадійність і недовговічність останніх. Тоді як сам принцип роботи припускає безперервний механічний рух, ніяк не можливо обминути збої і періодичні втрати інформації. Що ж стосується виробників, навіть вони не можуть дати гарантію на працездатність жорсткого диску упродовж десятиліть.

Аналогічні проблеми починаються і при створенні архівних сховищ інформації на основі стрічкових накопичувачів. Стрічка, за своїми технологічними характеристиками, потребує обслуговування (регулярного перемотування для уникнення розмагнічування), перенесення інформації зі старої стрічки на нову (позначається недовговічність носія), а також перемотування у процесі пошуку потрібної інформації. Саме тому вона, безсумнівно, програє у використанні в порівнянні з іншими технологіями. Для вирішення даних проблем створюються *CD*-бібліотеки електронних копій архівів, наприклад, архівів проектів, інформації про замовників, доповідів, наукових матеріалів, відеобібліотек, графічних матеріалів тощо.

Але збереження даних на *CD* дисках найчастіше не відповідає вимогам сьогодення. В силу специфічної адресації даних, процес запису і перезапису обмежується послідовним доступом. Розвиток *DVD-RAM* до ємності 9,4 Гбайт на двосторонньому диску надає довільний доступ багаторазового запису і читання, а також можливість читання найперших *CD*-носіїв, миттєво роблячи *DVD-RAM* оптимальним варіантом вибору при створенні вторинних накопичувачів для сховища даних серед оптичних носіїв.

Перевагами *DVD* технології є:

- високоякісний запис і відтворення у реальному часі, а також оснащення ефективного доступу до інформації, що зберігається у вигляді великої кількості невеликих файлів;
- геометричні розміри дисків ідентичні, і все *DVD* устаткування можуть читати диски *CD-Audio* та *CD-ROM*;
- ємність 9,4 Гбайт на двосторонньому диску;
- запис інформації у 2 шара на кожну зі сторін;
- можливість кількаразового перезапису *DVD* дисків;
- цілісна файлова система *UDF*.

Але навіть перераховані вище методи не можуть врятувати від швидких темпів розвитку технологій, які змушують переходити на нові програмні платформи. Внаслідок чого, зміна програмної платформи може загрожувати повною втратою інформації через відсутність можливості її переглянути. Пропонується кілька рішень даної проблеми. Серед них такі: міграція, емулятори програмного середовища та інкапсуляція.

Одним з можливих рішень є міграція, суть якої полягає у своєчасному переводі баз даних і електронних документів на сучасну технологічну платформу, у формати, що застосовуються в інституті для оперативного керування інформаційними ресурсами. При довгостроковому зберіганні бажана попередня міграція у «відкриті» або «архівні» формати, тобто - страхові.

Такими форматами для графічних документів є *tiff, jpg*; для текстових - *rtf, pdf, txt*; для баз даних і таблиць - *xls, db, txt, dbf*. Це робиться для того, щоб підстрахувати інформацію та, у випадку потреби, простіше і швидше перевести документи зі страхових форматів у формати обраної інформаційної системи. Не можна приховати, що цей процес дуже складний і витратний. Тому до міграції звертаються для забезпечення доступу до архівних і оперативних інформаційних ресурсів, які є постійно необхідними у роботі. Що ж стосується архіву інституту, то доцільно використати такий метод лише для найбільш важливої інформації.

Також можливий варіант вирішення проблеми зміни програмної платформи за допомогою емуляторів програмного середовища. Такий вихід був знайдений у результаті того, що за деяких причин неможливо здійснити перехід на іншу платформу за допомогою міграції. Це стосується складноструктурованих і багатоформатних ресурсів. У цьому випадку варто використати емулятори програмного середовища, що у свою чергу дуже непростий процес, бо вони можуть бути розроблені лише для деяких програмних оболонок. Саме через це необхідно з самого початку орієнтуватися на розповсюджені формати збереження, світові операційні системи і популярне програмне забезпечення.

При такому підході зростає ймовірність швидкого пошуку необхідних емуляторів, що розробляють і продають самі виробники програмного забезпечення. Так, наприклад, операційні системи *MS Windows\ '98, NT, 2000, XP* підтримують емулятор операційної системи *MS DOS*. У зв'язку з їхньою величезною популярністю, корпорація *Microsoft* швидше за все буде і у майбутньому підтримувати емулятори своїх старих операційних систем.

Останній засіб при зміні програмної платформи є інкапсуляція. Сутність цього методу полягає в тому, щоб включити електронні документи до складу файлів міжплатформенних форматів, наприклад, таких як *xml*. Для обміну і довгострокового зберігання цей спосіб зараз є найзручним, але навіть він не може вважатися універсальним.

Необхідно відзначити і той факт, що розробки із застосуванням емуляції та інкапсуляції носять поки що одиничний характер, а процес створення більш-менш конкретних методик дуже трудомісткий, вимагає великих витрат часу і наступної їхньої апробації. Внаслідок чого, міграція залишається єдиним випробуваним способом довгострокового зберігання електронної інформації, що з успіхом може використовуватися у науково-дослідному та проектно-вишукувальному інституті.

Розглянуті методи архівації електронної інформації дають можливість науково-дослідному інституту, що має багаторічний досвід роботи з електронними документами, перейти на більш продуктивну та зручну організацію праці.

Для цього необхідно провести технічні та організаційні зміни.

До **технічних змін** можна віднести:

- створення локальної мережі інституту;
- встановлення центрального сервера;
- придбання *DVD*-бібліотек.

До **організаційних змін** можна віднести:

1. Створення у секторі комп'ютерних технологій групи інформаційних технологій у складі 3 фахівців, які повинні здійснювати резервування, архівацію та підготовку матеріалів для користування їми у подальшому.

Етапи проходження електронних документів від розробника до групи інформаційних технологій та навпаки наведено на рисунку 2.



Рисунок 2. Схема роботи з електронними документами з повним доступом до електронної інформації

2. Встановлення організаційно-технологічних зв'язків між діями фахівців сектору комп'ютерних технологій, електронно-технічним архівом, користувачами.
3. Внесення змін до існуючих процедур та робочих інструкцій системи якості, яку впроваджено в інституті та його філіалах [1÷3].
4. Розроблення інструкції щодо подання матеріалів до електронного архіву і користування матеріалами архіву, а також проведення заходів з навчання основним методам збереження інформації на персональних комп'ютерах.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Впровадження програмних засобів гарантує позитивні результати, серед яких підвищення рівня обслуговування спеціалістів інституту за рахунок зниження часу на виконання робіт і зменшення кількості помилок. Будуть створені умови для надійного зберігання документів, що значно знизить ризик втрати інформації або доступу до нього осіб, які не мають на це права. До плюсів таких технічних змін необхідно обов'язково додати швидкий пошук різного роду проектів документів, автоматизований контроль створення і збереження нових модифікацій документів (що страхує від помилок у їхній ідентифікації), а також автоматизацію типових процедур (паралельне створення проекту, проведення трансформацій). Результати витрат коштують того, щоб звернути на них увагу.
2. Вигоди від введення програмних засобів керування електронним документозворотом можуть навіть переважати економію від зменшення операційних витрат на обробку паперової документації.
3. Це можливо за рахунок того, що такі кошти сприяють упорядкуванню процесу проектування, підвищенню якості виконання проектно-конструкторських робіт, а це означає підвищення конкурентоздатності підприємства, що дозволяє нарощувати випуск продукції, одержувати нові замовлення і збільшувати прибуток.
4. Ефективність роботи з електронною документацією різного призначення цілком залежить від впровадження організаційних та технічних змін у виробничі процеси з обов'язковим забезпеченням моніторингу та аналізу складових; навчанням учасників процесу та постійним підвищенням їх кваліфікації.

Перелік посилань

1. **РК 00-2003** Руководство по качеству/Гос. науч.-исслед. и проектно-изыскат. ин-т «НИИпроектреконструкция». – Киев, 2003.
2. **РИ 6.3-2003** Управление компьютерной техникой и программным обеспечением. Управление документами на электронных носителях/Гос. науч.-исслед. и проектно-изыскат. ин-т «НИИпроектреконструкция». – Киев, 2003.
3. **ДП 8.2.3-2003** Мониторинг и анализ эффективности процессов/Гос. науч.-исслед. и проектно-изыскат. ин-т «НИИпроектреконструкция». – Киев, 2003.
4. **Агєєва Г.М., Кирилюк М.С.** Щодо організації процесів архівації та пошуку даних проектної документації за допомогою програми *Excel*//Реконструкція житла. – Вип.7. – 2006. – С.218-226.

5. **Програмное обеспечение.** – <http://www.storage.ru/po.shtml>
6. **«CD/DVD библиотеки»**// По материалам «*Imaging Magazine*». – <http://www.storage.ru/oborud.shtml>
7. **Положение о централизованной системе сбора и хранения электронных версий дипломных работ** (магистерских диссертаций) на ЭФ СПбГУ от 16.11.2006 г. – http://www.econ.pu.ru/struct/acouncil/Position_16_11_06/
8. **Электронные документы: вызов традиционной архивной практике/ Современное информационное пространство и его отражение в документах на «нетрадиционных» видах носителей: Тезисы докладов и выступлений межотраслевой научно-практич. конф.** Перм. – 1998. – С.8–12. – <http://vn.belinter.net/digit/10.html>
9. **Архивные накопители.** – <http://www.elar.ru/storage/archnak.shtml>
10. **Организация архивного хранения электронных документов: проблемы, практика, рекомендации.** – http://www.aee-archive.ru/page.jsp?pk=node_100078
11. **Тихонов В.И.** Архивное хранение электронных документов: проблемы и решения. – http://www.delo-press.ru/documents200602/ehlektronnye_dok.html
12. **Баркова О.** Информационная технология формирования электронной библиотеки НБУВ / Науково-технічні бібліотеки в єдиному інформаційному просторі України: Міжнародна наук.-практ. конф. – Київ, 2000. – С. 123-129.
13. **Васильев С.** SAS, NAS, SAN. / Сетевая архитектура корпоративного архива. – <http://www.storage.ru/sas.shtml>
14. **Васильев С.** «CD/DVD библиотеки» / Оцениваем архивное программное обеспечение. – <http://www.storage.ru/archpo.shtml>
15. **«CD/DVD БИБЛИОТЕКИ»**/ Выбираем CD/DVD-Библиотеку. – <http://www.storage.ru/cdlibrary.shtml>
16. **Васильев С.** Перспективная схема корпоративного электронного архива. – <http://www.storage.ru/pretest.shtml>
17. **Жуков Д., Егорова Л., Муравьев В.** Открытые системы. – 09/2000.

Отримано 25.03.07