

## ПЕРЕВЕДЕННЯ ПАПЕРОВОГО АРХІВУ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ В ЕЛЕКТРОННУ ФОРМУ

Вусатюк А.І., доцент, к.т.н., ІПДО НУХТ

Петренко О.Я., доцент, к.т.н., ІПДО НУХТ

*У статті розглянуто питання з переведення існуючого паперового архіву технічної документації в електронну форму для успішного використання проектними організаціями і конструкторськими бюро сучасних технологій автоматизації проектно-конструкторських робіт. Наведено перелік програмного забезпечення для вирішення таких завдань.*

Перед багатьма проектними організаціями і конструкторськими бюро стоять складні задачі з переведення існуючого паперового архіву технічної документації в електронну форму. В паперових архівах зберігається величезна кількість креслень, що мають неабияку цінність і можуть містити перспективні ноу-хау. Ці документи актуальні - вони активно використовуються, модифікуються, застосовуються в нових розробках.

Сучасні підприємства в тій чи іншій мірі вже провели автоматизацію проектно-конструкторських робіт і користуються в своїй діяльності програмним забезпеченням систем автоматизованого проектування (САПР). На підприємствах користуються різними пакетами САПР, проте стандартом де-факто стало використання AutoCAD [1,2] - базової програми векторної графіки в складі програмного забезпечення САПР. Формат збереження креслень DWG, що є основним для цієї програми, одержав статус універсального стандартного формату електронної форми технічної документації.

Переведення існуючого паперового архіву технічної документації в електронну форму складається з локальних перетворень окремих паперових документів в електронні. Кожне локальне перетворення передбачає виконання послідовності типових етапів:

- сканування паперового документа - отримання растрового зображення креслення;
- корекцію растрового зображення;

- векторизацію (повну або часткову) - перетворення растрового зображення на векторне представлення;
- завантаження отриманих даних у векторний редактор і подальша робота з ними.

**Сканування паперових документів.** Документи скануються і піддаються мінімальній первинній обробці (наприклад, усувається перекис, проводиться обережне - щоб уникнути втрати інформації - очищення від дефектів оригіналів). Документи високої і середньої якості скануються в монохромному режимі і зберігаються в одному з форматів - tif або bmp. Документи поганої якості («синьки», п'яті копії оригіналів і т.п.) краще скануються в напівтоновому режимі (256 градацій сірого). Розмір цих файлів набагато більший, але завдяки цьому зберігається інформація, яка може загубитися при монохромному скануванні.

Сканування потрібно проводити на якісних сканерах - придатні результати дає тільки професійне устаткування. Не слід сканувати документи великих форматів на офісних сканерах формату А4 (хоча ці рвані шматочки можна “зшити” в програмному забезпеченні), тому що витрати часу і якості дуже швидко зведуть подібну економію нанівець. При скануванні потрібно пам'ятати про співвідношення “dpi/розмір файла”. Чим вище роздільна здатність сканування, тим точніше растрове зображення, більше його розмір і необхідні для його обробки ресурси. Кваліфікований майстер сканування шукає золоту середину: щоб розмір був «реальним» і якість збереглася. При скануванні великої кількості документів однакової якості бажано організувати процес пакетної (автоматизованої) обробки за заданим сценарієм.

**Корекція растрових зображень** передбачає такі процедури:

- фільтрацію для монохромних, кольорових і напівтонових зображень;
- усунення перекосу - автоматичне визначення або введення кута вирівнювання;
- корекцію по рамці - корекція зображення відповідно до відомих розмірів рамки (формату креслення);
- калібрування - усунення лінійних і нелінійних спотворень;
- використання сітки чи довільного набору калібрувальних пар;

- автоматичний вибір оптимального способу калібрування.
- зміну фізичних розмірів, роздільної здатності зображення, дзеркальне відображення, кадрування (обрізка зображення з одночасним вилученням його частини, що виходить за рамку кадру).

**Векторизація** – це процес перетворення растрової графіки, одержаної в результаті сканування, на векторну графіку, якою, як правило, користуються в САПР. Відповідні елементи растрового зображення перетворюються на векторні об'єкти: відрізки, дуги, полілінії. Нині векторизація стає все більш інтелектуальною. Ще зовсім недавно програма-векторизатор розпізнавала тільки елементарні об'єкти - лінії, дуги та полілінії. Потім векторизатор почав “навчатися”, він вже вміє розпізнавати растрові символи (наприклад, елементи електричних і технологічних схем).

Векторизація буває автоматичною і напівавтоматичною. При напівавтоматичній векторизації в креслення вставляється растрове зображення як підкладка і проводиться послідовне (об'єкт за об'єктом) перетворення растрових даних на векторні об'єкти. Вибравши тип об'єкта, наприклад лінію, курсором миші вказуємо послідовно на відрізки, які тут же оцифровуються до першого перетину і перетворюються на векторні об'єкти. Аналогічно можна векторизувати дуги, кола, полілінії. Складніше йде справа з невеликими текстовими фрагментами. Тут потрібно вказати базову точку початку тексту, далі ввести текст з клавіатури і, виділивши растровий фрагмент, видалити його з креслення, замінивши векторним об'єктом.

Автоматична векторизація дозволяє перетворювати на векторний формат все растрове зображення або його вибраний фрагмент. Автоматична векторизація дає задовільні результати тільки на кресленнях високої і середньої якості. Зображення невисокої якості перед векторизацією необхідно поліпшити шляхом корекції растрового зображення.

**Завантаження одержаних даних** у векторний редактор і подальша робота з ними виконується за одним з двох варіантів:

- повне перетворення креслення до векторного представлення;

- гібридний варіант, що передбачає сумісне використання відсканованого креслення і векторних об'єктів, створених засобами AutoCAD.

При повному перетворенні креслення до векторного представлення векторизації підлягають всі необхідні елементи паперового оригінала. По завершенні векторизації з електронного креслення видаляється растрове зображення і залишаються лише векторні об'єкти.

*Гібридний варіант* передбачає використання в одному і тому ж кресленні фрагментів растрового зображення паперового оригіналу (або його частини) та векторних елементів креслення. Останні можуть бути створені засобами програмного забезпечення САПР, наприклад, AutoCAD. Це один з найпростіших способів використання “старих” креслень без їх повної векторизації, яка може виявитися досить трудомісткою і істотно збільшити час створення нового креслення. Гібридне редагування — це одночасна робота з растровою і векторною графікою за допомогою технології, максимально наближеної до векторної. Растрові креслення - це не просто картинки: в сучасних гібридних редакторах вони наділяються “інтелектом” векторних файлів.

Для вирішення описаних вище завдань можна користуватися таким програмним забезпеченням:

Spotlight Pro 5.1 - професійний редактор гібридної графіки, який дозволяє виконати повний комплекс робіт з растровими монохромними, напівтоновими та кольоровими зображеннями: відсканованими кресленнями, картами, схемами та іншими графічними матеріалами;

RasterDesk Pro 5.1 - версія Spotlight Pro, адаптована безпосередньо в AutoCAD-2000/2000i/2002, дозволяє працювати з растровою та векторною графікою, користуючись звичайною технологією AutoCAD;

Vectory 6.0 – автономна програма для автоматичної векторизації машинобудівельних, будівельних та архітектурних креслень високої та середньої якості. Креслення, отримані в результаті векторизації, можна експортувати в AutoCAD та інші системи САПР;

Autodesk CAD Overlay – програма, реалізована у вигляді окремого меню AutoCAD-2002 і використовується для редагування

растрових зображень та їх векторизації у напівавтоматичному режимі. Дозволяє ефективно створювати гібридні креслення.

Кожна з наведених вище програм має свої переваги, але не позбавлена і недоліків. Вибір найбільш ефективної програми автори залишають читачам, хоча самі надають перевагу Autodesk CAD Overlay.

**Висновки.** Для переведення паперового архіву технічної документації в електронну форму існують спеціальні технології, реалізовані в указаних вище пакетах прикладних програм. Детально ці питання розглядаються в навчальному курсі “Технології конвертування проектно-конструкторської документації до сучасних електронних форматів”, що викладається на кафедрі інформатики та обчислювальної техніки ІПДО НУХТ.

### **Література**

1. Романычева Э.Т., Сидоров С.Ю., Сидорова Т.М. Разработка конструкторских документов в среде AutoCAD/ Под ред. проф. Э.Т. Романычевой. – М.: РИО МИЕТ, 1993.
2. Филькенштейн Эллен. AutoCAD-2000. Библия пользователя.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. –1040 с.: илл.– Парал. тит. англ., уч. пос.