

**Рябенський Володимир Михайлович.** Доктор технічних наук, професор. Коло наукових інтересів: електроніка, проблеми керування, проблеми високочастотного перетворення енергії, напівпровідникові перетворювачі енергії.

УДК 681.3.06

Рябенський В.М., Рябенський О.О.

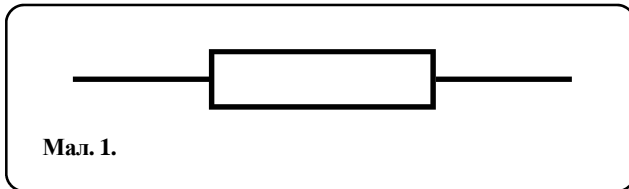
## Автоматизація роботи в AutoCAD

AutoCAD є однією з найвідоміших і найпопулярніших програм, яка використовується інженерами різних професій. Вона служить для швидкого створення будь-яких креслень, починаючи від машинобудівних і закінчуючи кресленням електричних схем. Можливості AutoCAD дуже великі, і рідко хто з конструкторів у достатній мірі володіє більшістю його можливостей. Це пов'язано також з тим, що вони не відображаються навіть в фундаментальній літературі [1, 2]. Все це приводить до того, що з'являється ряд нових пакетів для вирішення задач більш конкретного призначення. Наприклад, відомі такі пакети, як EiproCAD та інші для підготовки конструкторської документації в галузі електроенергетики. В інших інженерних напрямках теж з'являється багато різних пакетів. Всі задачі, які є характерними для подібних програм, можуть бути вирішені в AutoCAD.

Часто, при роботі в графічному пакеті, виникає потреба виконання декількох команд AutoCAD багато разів. Для вирішення цих проблем в програмі передбачено використання блоків та слайдів. Але їх використання є незручним при багаторазовому використанні, бо дуже сповільнює роботу в AutoCAD. Даної проблеми можна уникнути, використовуючи спеціальні засоби – мови програмування, які підтримуються програмою. Наприклад, AutoLisp, C, DCL (Dialog Control Language) та інші. Вище перелічені мови дозволяють зайнятися автоматизацією процесів створення креслень в AutoCAD. Автоматизація на сьогодні є одним із найважливіших питань. З її допомогою можна вирішити цілий ряд значних проблем, пов'язаних з підвищенням швидкості виконання необхідної роботи. Часто потрібно поряд з кресленням створювати базу даних з параметрами та характеристиками відображених на екрані об'єктів.

Звичайну базу даних створюють окремо. Для цього існують такі програми, як Excel, Access, FoxPro та багато інших. Під час розробки різної документації постає звичайно питання поєднання цих двох процесів, з метою автоматизації виконання поставленого завдання. Нижче викладені основні принципи написання програм автоматизації та наведені алгоритми їх функціонування. Для кращого розуміння і для прикладу будемо розглядати тільки 2D графіку і дотримуватимемося тільки електричної тематики.

В AutoCAD є спеціальна група команд, яка займається виводом на екран різних графічних об'єктів. До цих об'єктів належать такі фігури, як лінія, коло, дуга, еліпс, прямокутник та інші. З вищевказаних найпростіших фігур і створюються складні креслення. Наприклад, візьмемо звичайний електричний опір (мал. 1).



Мал. 1.

Він складається із трьох об'єктів: двох ліній і прямокутника. Для зображення його на схемі необхідно спочатку намалювати першу лінію, потім – прямокутник і, нарешті, вивести останню другу лінію. Якщо в електричну схему входять декілька опорів, то щоб не малювати кожен фігуру знову, доречно зробити спеціальну нову команду в AutoCAD. Нова команда виводитиме на екран зображення відразу всього опору. Ви згодом зможете користуватися нею і для створення інших електричних схем. Під кожною командою в AutoCAD розуміється певна послідовність функцій для виконання тих чи інших дій згідно з алгоритмом програми. В нашому випадку програма складається з п'яти основних функціональних блоків: звернення, ввід даних, відображення першого об'єкта, відображення другого об'єкта, відображення третього об'єкта. При написанні програми, перш за все, необхідно організувати взаємодію з користувачем, для одержання від нього точки вставки елемента. Наприклад, програма може виводити на екран необхідне прохання про введення даних. Далі потрібно організувати прийняття даних та їх обробку і наступним кроком забезпечити послідовне

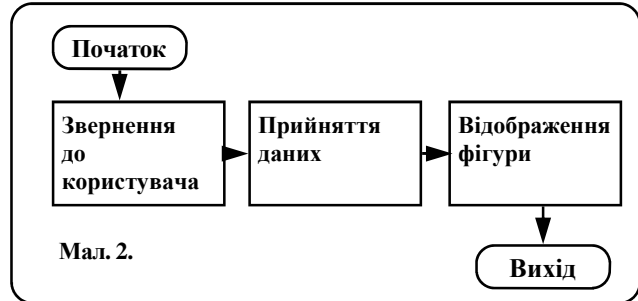
**Рябенський Олег Олегович.**

Студент 3-го курсу УДМТУ. Коло наукових інтересів: комп'ютерне керування.



відображення об'єктів, які вималюють на моніторі фігуру, згідно з введеними в команду даними. На мал. 2 показана блок-схема описаного вище алгоритму.

Оскільки команда являє собою звичайну програму, то перш ніж користуватися нею, її необхідно

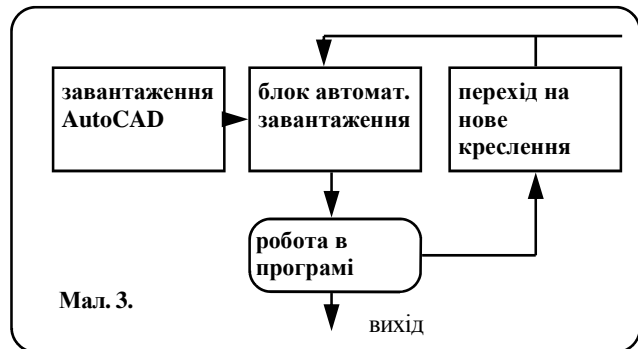


Мал. 2.

завантажити в AutoCAD. Важливо зазначити, що ім'я нової команди повинно бути унікальним, і не збігатися з іменами стандартних команд графічного пакета, а також з іменами змінних оточення. В протилежному випадку програма виконуватися не буде.

При відкритті нового файлу ваша програма вивантажується з виділеної AutoCAD пам'яті, і для її подальшого використання вам потрібно завантажити програму знову. В AutoCAD є спеціальний блок автоматичного завантаження, який контролює роботу графічного пакета. Він завантажує різні програми, необхідні для його нормального функціонування. Якщо розмістити вашу програму в цей блок або вказати в ньому посилання на програму, то команда буде завантажуватись автоматично. Важливою особливістю блоку автоматичного завантаження є те, що завантаження відбувається не тільки при старті AutoCAD, але й при відкритті іншого креслення. Процес функціонування блоку автоматичного завантаження показаний на мал. 3.

Існує ще один спосіб створення нових команд в AutoCAD. Але цей спосіб придатний тільки для введення нових команд креслення. Наприклад, для

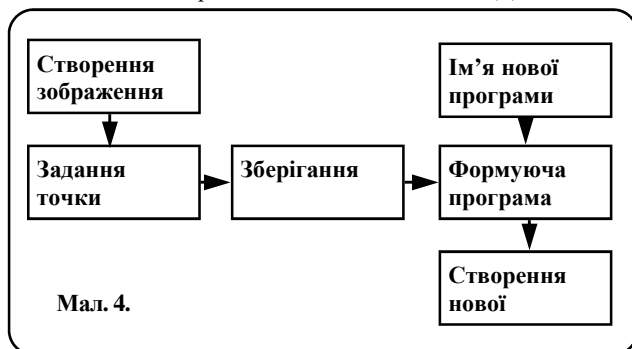


Мал. 3.

створення команди відображення опору. Перш за все необхідно на новому малюнку вивести зображення потрібного елемента, який буде вставлятися при виклику команди. Потім зафіксувати на кресленні точку вставки

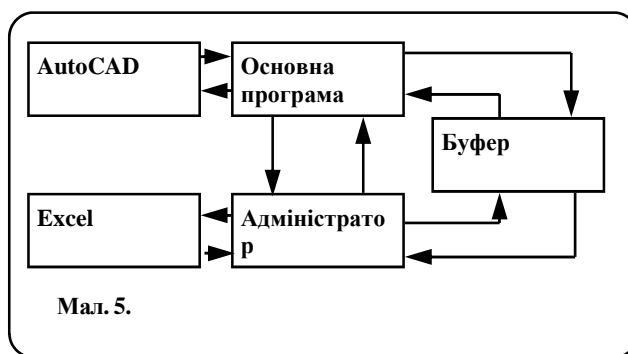
опору. Для цього достатньо задати основну точку малюнка біля ніжки елемента. Наступним кроком необхідно зберегти отриману фігуру в спеціальному файлі, який надалі передається формуючій програмі. Даній програмі вказується також і ім'я нової команди. В функції формуючої програми входить модифікація блоку автоматичного завантаження згідно з отриманими даними і створення потрібної команди. Вищеописаний процес показаний на мал. 4 у вигляді блок-схеми.

Питання автоматичного створення баз даних з елементів креслення та їх характеристик є одним із найважливіх для рішення в AutoCAD 13. Для його



розв'язання в графічному пакеті не передбачено майже ніяких засобів, за виключенням стандартних команд Windows для обміну інформації: Cut, Copy, Paste. Але все ж таки за допомогою даних команд можливо організувати взаємодію AutoCAD з іншими програмами, хоча і однотипну. Наприклад, з Excel. Перед використанням команд Cut і Copy необхідно виділити графічний об'єкт, що нас цікавить. Це і є перший крок програми автоматизованого обміну даними. Потім командами Cut і Copy відправляємо виділений об'єкт або його копію в буфер тимчасового зберігання даних Windows. І тепер перед нами постало одне із найголовніших питань – як змусити Excel забрати дані з буфера? Для цього потрібно написати програму-адміністратора для Excel (звичайно подібні програми пишуться на мові програмування Visual Basic), котра вийшла б в зв'язок з нашою програмою з AutoCAD і, отримавши від неї відповідний керівний сигнал, забрала б дані з буфера зберігання Windows та вставила їх в таблиці Excel. Можна організувати і зворотний обмін даними.

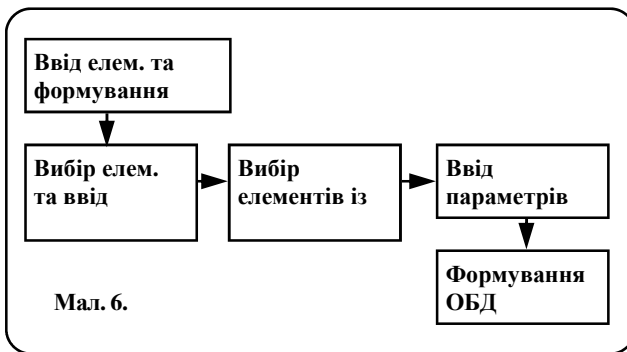
При цьому програма-адміністратор за спеціальним керівним сигналом від програми з AutoCAD повинна забезпечити вибір даних з таблиць Excel і доставити вибрану інформацію в буфер зберігання, після чого вона зобов'язана подати зворотний сигнал в AutoCAD, інформуючи його про можливість одержання даних. Наша основна програма повинна бути побудована так, щоб за отриманим зворотним сигналом відбулось завантаження даних з буфера зберігання, їх обробка та



вставлення в AutoCAD. Весь процес обміну даними подано на мал. 5.

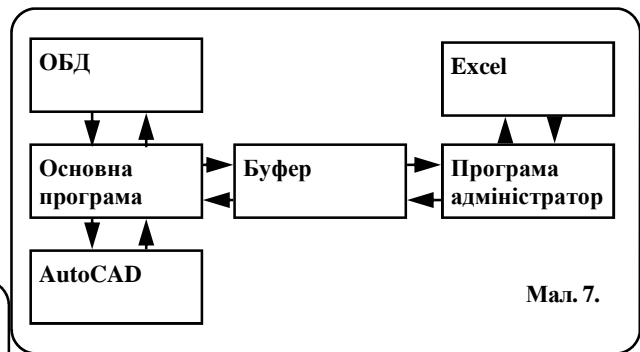
Вищеописаний спосіб організації взаємодії з Excel не відповідає багатьом вимогам і не може використовуватися для створення повноцінних баз даних. Основна проблема тут в тому, що інформація, яка передається в програму бази даних – це графічна інформація і вставляється вона в Excel як звичайний об'єкт за допомогою OLE зв'язку. Вставлена таким же чином інформація в AutoCAD, також є графічною і являє собою спеціальний об'єкт. Оперувати з даними, представленими в такому вигляді, дуже важко, а інколи навіть неможливо, особливо коли йдеться про роботу з числовими величинами. В разі необхідності створення таблиць зі звичайною текстовою інформацією потрібний зовсім інший підхід. Припустимо, що в нас є програма, яка малює на екрані опір. Нам потрібно після вставлення в електричну схему певної кількості опорів організувати введення користувачем параметрів опорів і автоматичне відправлення отриманих даних в створювану базу даних. Для рішення цього завдання перш за все потрібно внести зміни в програму малювання опорів. Ці зміни насамперед пов'язані з необхідністю контролю точки вставки елементів, а також з необхідністю їх послідовної нумерації (R1, R2, R3...). Програма виводу елемента на екран перед своїм завершенням повинна заносити кожен точку вставки в Тимчасову Базу Даних (ТБД). ТБД являє собою звичайний текстовий файл, який існує тільки на протязі роботи AutoCAD. Для того, щоб цей файл з'являвся при старті графічного пакета, потрібно написати програму ініціалізації ТБД, і вставити її в блок автоматичного завантаження. Програму-деструктор для знищення ТБД найкраще за все вставити в команду виходу з AutoCAD. Створена при ініціалізації ТБД має тільки одне призначення: вона використовується для знаходження опорів за його точкою вставки. Пошук в таблиці опорів організовується спеціальною програмою, яку викликає користувач для введення параметрів. Дана програма повинна запропонувати вибір елемента, дані про який потрібно ввести. Після одержання координат вибраної на екрані точки відбувається пошук опорів в ТБД і в разі збігу введених координат і координат в таблиці видається запрошення на ввід параметрів. Таким

чином, програма знає, з яким елементом зараз працює користувач, знає його ім'я і розміщення на кресленні. Далі, після вводу параметрів, необхідні дані про опір відправляються в Основну Базу Даних (ОБД). ОБД являє собою файл даних в будь-якому дозволеному форматі (наприклад, в форматі Excel). Створений таким чином файл може бути завантажений у відповідну до його



формату програму баз даних для перегляду або редагування. На мал. 6 представлена блок-схема алгоритму формування файлу бази даних.

Удосконалити наведений вище алгоритм можна, створивши передачу інформації в Excel прямим шляхом. Для цього можна скористатися послугами програми-адміністратора. Але передавати дані в буфер тимчасового зберігання Windows вже потрібно з ОБД, а не з креслення, тим самим пересилаючи туди текстову інформацію, а не графічну. Організацію ОБД, передачу даних в буфер та видачу керівних сигналів повинна забезпечити основна AutoCAD-програма. Функції програми-адміністратора для Excel в даному випадку нічим не відрізняються від розглянутих вище. Але нові



дані, передані ним в Excel, вже сприйматимуться як текстові, і автоматично будуть розподілені по таблицях. Користуючись вищеописаним алгоритмом передачі текстової інформації, можна легко організувати і зворотний зв'язок для відправлення даних з Excel в AutoCAD. На мал. 7 представлено блок-схему організації безпосереднього двонаправленого зв'язку для передачі текстових даних між AutoCAD та Excel.

## Література.

7. Омура Дж. AutoCAD-13 для Windows-95, Windows-3.1 й Windows-NT. – М.: ЛОРИ. – 1997. – 760 с.
8. Фінкельштейн З. AutoCAD-14. Библия. – СПб.: Диалектика. – 1998. – 900 с.