

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ЗПО «ДІТК»
Олександр СТРИЛЕЦЬ
31.08.2026 р.
ПОГОДЖЕНО
Заступник директора з навчально-методичної
роботи ЗПО «ДІТК»
Сергій ГОРДІЄНКО
31.08.2026 р.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ (САПР / CAD-СИСТЕМИ)»

ВСТУП

Розвиваючись, людство завжди прагнуло відобразити, а потім і втілити в життя свої бажання та навколишній світ. Виникнення комп'ютерних програм з двовимірного та тривимірного моделювання стало закономірним етапом на шляху від ідеї до результату. Засоби дво- і тривимірного комп'ютерного моделювання знаходять нині все більше застосування. Їх використання дозволяє ефективно виконувати проектно-конструкторські роботи, дає можливість застосовувати звичні принципи проектування — від просторової моделі до її двовимірного представлення.

Комп'ютерне моделювання широко використовується в різних сферах діяльності, воно завойовує все більшу популярність, а іноді без нього вже неможливо обійтися. Фахівці, що володіють такими знаннями, нині мають великий попит на ринку праці. Вони можуть створювати як ортогональні, так і об'ємні зображення будь-яких предметів з фотографічною точністю.

Для майбутнього фахівця з автомобільного транспорту ці навички є особливо важливими. Сучасне автосервісне підприємство, конструкторське бюро чи ремонтний цех уже неможливо уявити без CAD-систем. Саме тут формується технічна документація, за якою виготовляються деталі, виконується діагностика та ремонт вузлів автомобіля. Володіння інструментами комп'ютерного проектування відкриває шлях до професійного зростання та дозволяє бути конкурентоспроможним на сучасному ринку праці.

1. КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ТА ГАЛУЗІ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

Комп'ютерна графіка з'явилась достатньо давно — вже у 1960-х роках існували повноцінні програми роботи з графікою. Сьогодні прийнято користуватися термінами «комп'ютерна графіка» і «комп'ютерна анімація». Поняття «комп'ютерна графіка» об'єднує всі види робіт зі статичними зображеннями, «комп'ютерна анімація» має справи з зображеннями, які динамічно змінюються.

Справжнього широкого розвитку комп'ютерна графіка зазнала з появою персональних комп'ютерів «Macintosh» (MAC) фірми Apple, які спеціально визначалися для потреб поліграфії. Саме для платформи MAC почали з'являтися перші спеціалізовані операційні системи та графічні редактори. Але сталося так, що справжніми «масовими» комп'ютерами стали комп'ютери класу IBM/PC (PC). Тоді більшість звичайних сьогодні для багатьох оболонки та редакторів почали відтворюватися на базі графічного досвіду MAC, але перекладені для комп'ютерів PC. Так з'явилася славнозвісна операційна система Windows, а також дуже велика кількість звичних для користувачів комп'ютерів PC пакетів, різнопланових програм та редакторів (наприклад: QuickTime, Page Maker, майже всі продукти корпорації Adobe та багато інших).

У теперішній час, завдяки грандіозному розвитку комп'ютерної техніки, деякі сторони нашого життя неможливо уявити собі без застосування комп'ютерних технологій, у тому числі без комп'ютерної графіки. Це, насамперед: усі види поліграфічних процесів; майже вся рекламна індустрія; телебачення; моделювання нових видів одягу; проектно-конструкторські розробки й т. д. На базі засобів комп'ютерної графіки та інших прогресивних технологій в останній час з'явилися зовсім нові, не схожі ні на що раніш відоме, напрямки виробництва, професії, навіть середовища та взаємостосунки. Звичними зараз звучать для більшості з нас поняття: «віртуальна

реальність», «зона Інтернет», «телеконференція», «аудіо та відео у реальному часі» та інші. Все це є невід'ємною частиною так званої «комп'ютерної революції», яку всі ми зараз відчуваємо на собі. Наслідками всестороннього вторгнення комп'ютеризації у майже всі сфери діяльності людини є й поява нових типів мистецтва. До таких можна віднести комп'ютерну музику та анімацію. Остання з'явилася саме завдяки розвитку одного з видів комп'ютерної графіки, а саме – тривимірної (3D) графіки та анімації. Цей тип графіки, а точніше, клас редакторів 3D набув за останні 1-2 роки достатньо широкого розповсюдження не тільки у колах спеціалістів, які користуються спеціалізованими дуже міцними графічними станціями, а й у колах користувачів середнього класу, у т. ч. й користувачів домашніх комп'ютерів. Цьому, перш за все, сприяє розвиток спрямованих на працю з 3D графікою не тільки програмних продуктів, а й поява апаратних засобів, також спрямованих на підтримку та прискорення різноманітних 3D процесів. До цих засобів слід віднести такі, як: 3D акселератори, які входять до складу майже всіх сучасних відеоадаптерів; процесори з підтримкою MMX команд; спеціалізовані процесори типу RISC, Silicon Graphics; процесори з підтримкою нової технології 3D NOW та ін.

Своєрідним синтезом майже усіх типів комп'ютерної графіки став й такий тип графіки, як «Web-дизайн», який прийшов до нас разом із втіленням у повсякденне життя все більшої й більшої спільноти Інтернету. Тут присутні й елементи, які досі використовувались лише при верстці друкованих видань, і фрагменти анімації та відео, й моменти моделювання різних об'єктів. Далі буде більш детально розглянуто різні типи комп'ютерної графіки, їх характерні риси й можливості, а також розписані особливості та призначення деяких з величезної кількості сучасних графічних редакторів, які є найбільш популярними серед спеціалістів у галузях, пов'язаних з комп'ютерною графікою.

Комп'ютерна графіка — це створення і обробка зображень (малюнків, креслень і т.д.) за допомогою комп'ютера.

Розрізняють два способи створення предметних зображень – растровий і векторний і, відповідно, два види комп'ютерної графіки – растрову і векторну. Наприклад, сканер під час сканування розбиває зображення на безліч дрібних елементів (пікселей) і формує з них растрову картинку. Колір кожного пікселя записується у пам'ять комп'ютера за допомогою певної кількості бітів. Біт – мінімальна одиниця пам'яті комп'ютера, яка може зберігати значення або 0, або 1. Піксель це найменший елемент, растрового зображення. Якщо картинка має розмір 800x600, то ці числа відображають кількість пікселей по горизонталі (800) і по вертикалі (600). Чим більше кількість пікселей у зображенні, тим краще його вигляд на екрані і при друці. Число кольорів, в які можна пофарбувати окремий піксель, визначається як два у степені N , де N – кількість бітів, які зберігають кольорову інформацію про піксель. У контрастній чорно-білій картинці кожний піксель кодується одним бітом. Восьмибітне зображення дозволяє мати 256 кольорів, а 24 біта забезпечують присутність у зображенні більш 16 мільйонів кольорів, що дає можливість працювати з зображеннями професійної якості. Але цей засіб подання зображення не підходить для тих випадків, коли виникає необхідність у масштабуванні зображення у великих межах. Цього браку позбавлені векторні зображення, у яких розмір будь-якого елемента може бути змінений аж «до нескінченності». Але таку картинку неможливо отримати шляхом сканування, оскільки кожний її елемент будується з допомогою математичних описів об'єктів (так званих примітивів), в якості яких можуть виступати лінії, дуги, кола і тому подібне. Також для кожного примітива існує ряд параметрів, які визначають колір, товщину лінії і тому подібне.

Векторна графіка створюється за допомогою спеціальних програмних засобів типу CorelDRAW, Adobe Illustrator. Також такий формат зображення використовується в усіх програмах САПР (Системи Автоматичного Проектування) (P-CAD, Auto-CAD і тому подібне). Фактично векторне зображення існує у вигляді набору математичних формул, які описують елементи зображення. І, нарешті, векторна графіка не залежить від продуктивності апаратних засобів,

яка дозволяє легко змінювати розміри статичних зображень (наприклад, збільшити розмір дверної ручки до розміру будинку) без втрати загальної кількості елементів зображення, ясності і чіткості їхніх меж при виведенні на екран монітору або при друці. Растрове зображення нагадує аркуш паперу у клітинку, на якому кожна клітинка зафарбована яким-небудь кольором. У житті часто зустрічаються зображення, зібрані з окремих елементів: вітраж складається із декількох шматків скла, вишивка — з окремих стібків, фотографія — з гранул срібла. Крім розмірів, малюнок характеризується також кольором кожного пікселя. Таким чином, для створення або збереження растрового малюнка необхідно вказати його розміри і колір кожного пікселя. Піксель сам собою не має розміру. Інформація про те, що малюнок має розмір 640x480, нічого не говорить про його істинні розміри. Малюнок набирає геометричних розмірів тільки в разі виведення його на екран дисплея або принтер. Ці розміри залежать від роздільної здатності пристрою, яка вимірюється числом пікселів, що виводяться на одиницю довжини або ширини екрана. Так, якщо малюнок має розміри 640x480 пікселів, а роздільна здатність дисплея — 40 пікселів на сантиметр, то геометричні розміри малюнка на даному дисплеї — 16x12 см. На іншому дисплеї малюнок може мати інший розмір.

Растрова графіка дозволяє одержати високу якість зображення, тому що ефективно представляє реальні образи. Реальний світ складається з мільярдів і мільярдів крихітних об'єктів. Чим ближче предмет, що розглядається, тим краще видно, що він складений з більш дрібних частинок. Око людини якраз і пристосоване для сприйняття об'єктів як великих наборів дискретних елементів, що утворюють предмети. Недолік растрової графіки — великі розміри файлів, що зберігають растровий малюнок. Так, для збереження копії графічного екрана дисплея Windows з розмірами 1024x768 за умови, що колір пікселя кодується трьома байтами, потрібно $1024 \times 768 \times 3 = 2,3$ Мбайт пам'яті. Великий обсяг графічних растрових файлів потребує потужних комп'ютерів для їх обробки. В растровій графіці виникають також труднощі зі зміною масштабу та редагуванням елементів

малюнка. Перевагою векторної графіки є те, що файли, які зберігають векторний малюнок, за розміром в 10-1000 разів менші, ніж аналогічні графічні растрові файли.

Векторна графіка повністю використовує всі переваги роздільної здатності того конкретного пристрою, на який виводиться малюнок. Векторні команди просто повідомляють пристрою виведення, що необхідно намалювати об'єкт заданого розміру, використовуючи стільки крапок, скільки можливо. Іншими словами, чим більше крапок зможе використати пристрій для створення об'єкта, тим краще він виглядатиме. Векторна графіка дозволяє також легко редагувати окремий об'єкт у малюнку, не впливаючи на інші частини. Недоліком векторної графіки є "неприродність" малюнка. Природа уникає прямих ліній, і не всякий малюнок можна скласти з кіл і прямих ліній без втрати якості. Через це векторну графіку в основному використовують для побудови креслень, стилізованих малюнків і значків.

За своїм «професійним» призначенням комп'ютерну графіку та анімацію можна розділити на такі групи:

- комп'ютерна графіка для поліграфії;
- двовимірний комп'ютерний живопис;
- презентаційна графіка;
- двовимірна анімація, яка використовується для створення динамічних зображень і спецефектів у кіно;
- двовимірне і тривимірне моделювання, застосоване для дизайнерських та інженерних розробок;
- тривимірна анімація, яка використовується для створення рекламних і музичних кліпів і кінофільмів;
- обробка відеозображень, необхідна для накладення анімаційних спецефектів для відеозапису;
- наукова візуалізація.

Комп'ютерна графіка для поліграфії.

Дозволяє підготувувати різноманітну графічну інформацію для виходу у друк засобами поліграфії. Це стосується векторної і растрової графіки, всіляких таблиць і діаграм, а також текстової інформації,— тобто усього того, що може бути перенесене на папір, плівку і подібні

носії. Цей тип графіки є, мабуть, одним з найбільш поширених видів як у різноманітності задач, які вирішуються, і засобів їхнього втілення, так і у величезній кількості направлених на виконання поліграфічних задач, і програмних, і апаратних, і всіляких прикладних засобів. Сюди відносяться ті програми, за допомогою яких можна підготувати видання для друку у поліграфії. У перелік цих програм входять: настільні видавницькі системи, редактори для створення векторної і растрової графіки, текстові і табличні редактори, пакети роботи зі шрифтами і тому подібне. Якщо розглядати частину апаратних засобів (особливо у вартісному відношенні), що випускається комп'ютерною промисловістю для потреб поліграфії та супутніх процесів, то у загальному обсязі вони складуть найбільшу частку.

Двовимірний комп'ютерний живопис.

Подає собою своєрідний синтез традиційного живопису і засобів комп'ютерної обробки зображень. Програмні і апаратні засоби цього типу передусім направлені на комп'ютерне втілення всіх особливостей роботи з пензликом, різноманітних видів фарб, ґрунтовок та інших традиційних художніх інструментів і матеріалів. Фахівці, що працюють у цій області, користуються спеціальними маніпуляторами, які дозволяють максимально імітувати роботу пензликом і крейдою і називаються «Mous-Pen» (у дослівному перекладі — миша-перо). Такий маніпулятор звичайно має форму ручки (олівця) і відслідковує не тільки переміщення руки на двовимірній площині, але і інтенсивність натиску, а інколи, і швидкість переміщення. При використанні спеціальних редакторів з підтримкою таких маніпуляторів, митець одержує можливість творити звичайними для нього прийомами та рухами, що помітно згладжує відзнаки між звичайним і комп'ютерним живописом.

Презентаційна графіка.

Презентаційна графіка призначена для створення різноманітних варіантів представницьких, шоу й рекламних об'єктів. Сюди можна віднести й подання різноманітних продуктів, й оформлення різноманітних програм, наприклад: заставки та оболонки до різноманітних мультимедіа продуктів, оболонок компакт-дисків,

«інтерфейс-програм», WEB-дизайн, і багато іншого. Найбільш яскравий і характерний приклад такої графіки — це заставки практично всіх комп'ютерних ігор. Також достатньо поширений тип презентаційної графіки — оформлення багатьох Web-сторінок, де використовуються різноманітні відео й аудіоефекти.

Двовимірна анімація, яка використовується для створення динамічних зображень і спецефектів у кіно.

Сама назва цього типу графіки говорить саме за себе. Це те, що вже стало досить звичним навіть для тих, хто майже не має справ ані з комп'ютерами, ані з графікою. Без цього виду графіки не можливо уявити жодного дня ефіру практично жодної телевізійної програми, жодна студія мультиплікації сьогодні не може обійтися без комп'ютерної анімації, і цей перелік можна було б досить довго продовжувати. Двовимірна і тривимірна анімація, яка створюється як традиційними (без використання обчислювальних засобів), так і комп'ютерними засобами, заснована на одному і тому ж принципі: якщо ряд статичних зображень показати в достатньо швидкому темпі, то людське око зв'яже їх разом і прийме за безперервний рух. Для того, щоб декілька зображень об'єкту були сприйняті оком як плавний рух цього об'єкту, може вистачити швидкості 8 комп'ютерних екранів за секунду. У відзнаку від традиційної целулоїдної анімації, де кожний кадр малюється вручну, у комп'ютерній 2D- й 3D-анімації частину рутинної роботи бере на себе комп'ютер. Можна, наприклад, задати рух по траєкторії (програма створить відповідні проміжні кадри) або плавно змінити палітру на протязі декількох кадрів (наприклад, поступово затемнити зображення або прибрати частину кольорів). Не зважаючи на те, що поява в останній час 3D-анімації помітно посунула двовимірну анімацію, двовимірна анімація все ще існує і продовжує розвиватися.

Двовимірне та тривимірне моделювання, яке використовується для дизайнерських та інженерних розробок.

На скільки б не був багатий вибір інструментів програм растрової комп'ютерної графіки та анімації, більшу частину роботи по побудові зображення треба робити вручну, у тому числі промальовувати

проміжні кадри в анімації. У зв'язку з цим растрові пакети можна віднести до засобів комп'ютерного живопису. А справжнє об'ємне (тривимірне) зображення легше створити за допомогою векторної графіки: її технологія дозволяє давати комп'ютеру вказівки (команди), керуючись якими він будує зображення за допомогою запрограмованих алгоритмів. Цей засіб більше схожий на кресленик, при цьому частіше тривимірний. За допомогою векторної графіки об'єкти будуються з так званих «примітивів» — ліній, кіл, кривих, кубів, сфер і тому подібних. Примітив не потрібно малювати — вибравши піктограму з зображенням або назвою, наприклад сфери, ви просто задаєте її параметри (координати центру, радіус, кількість граней на поверхні і тому подібне), а комп'ютер вже креслить її сам. Складні об'єкти будуються з примітивів, на основі багатокутників (полігонів) або кривих (сплайнів), при цьому сплайнові моделі мають більш гладку форму, ніж полігональні. Після цього вибираються матеріали (текстури) та запускається процес візуалізації (Rendering). Двовимірне і тривимірне моделювання застосовується для дизайнерських та інженерних розробок. Крім того, дво- і тривимірне моделювання доповнює тривимірну анімацію, поліграфічні і презентаційні пакети.

Тривимірна анімація, яка використовується для створення рекламних, музичних кліпів і кінофільмів.

Тривимірна анімація за технологією нагадує лялькову: ви створюєте каркаси об'єктів, накладаєте на них матеріали, komponуєте все це в єдину сцену, встановлюєте освітлення і камеру, а після цього задаєте кількість кадрів у фільмі і рух предметів. Подивитися, що відбувається можна за допомогою камери, яка теж може рухатися. Рух об'єктів у тривимірному просторі задається по траєкторіям, ключовим кадрам і з допомогою формул, які зв'язують рух частин складних конструкцій. Підібравши потрібний рух, освітлення і матеріали, ви запускаєте процес візуалізації. На протязі деякого часу комп'ютер прораховує всі необхідні кадри і видає вам готовий фільм.

На відміну від двовимірної анімації, де багато чого може бути намальоване від руки, у тривимірній анімації об'єкти занадто гладкі, їхня

форма занадто правильна та рухаються вони по занадто «геометричним» траєкторіям. Щоправда, ці проблеми можна перебороти. У анімаційних пакетах покращуються засоби візуалізації, оновлюються інструменти для створення спецефектів та збільшуються бібліотеки матеріалів. Для створення «нерівних» об'єктів, наприклад волосся або диму, використовується технологія формування об'єкту з безлічі частинок. Вводиться інверсна кінематика та інші техніки оживлення, виникають нові засоби суміщення відеозапису й анімаційних ефектів, що дозволяє зробити сцени і рухи більш реалістичними. Крім того, технологія відкритих систем дозволяє працювати відразу з декількома пакетами. Можна створити модель в одному пакеті, розмалювати її в іншому, оживити у третьому, доповнити відеозаписом у четвертому. І, нарешті, функції багатьох професійних пакетів можна сьогодні поширити за допомогою додаткових фільтрів, написаних спеціально для базового пакету.

Обробка відеозображень, необхідна для накладення анімаційних спецефектів для відеозапису, наукова візуалізація.

Програми обробки цифрових відеозображень та створення багатоверстових композицій з використанням двовимірної та тривимірної графіки дозволяють замінити комбіновані зйомки, обробляти відзнятий матеріал засобами комп'ютерної графіки, суміщати відзнятий матеріал з комп'ютерною анімацією і виводити результати на кіно – та відеоплівку. Пакети для наукової візуалізації можуть бути призначені для вирішення різноманітних задач – від рішення проблем муніципального планування до візуалізації сонячних вибухів. Формування кольору малюнка. Відомо, що змішуючи в різних пропорціях три основні кольори: червоний, зелений і синій, можна одержати будь-який колір. Так, суміш цих кольорів у рівних пропорціях утворює білий колір, суміш червоного і зеленого – жовтий і т.д. Це відбувається через здатність людського ока змішувати кольори один з одним і бачити тільки один колір – усереднений. Таку систему формування кольорів називають системою RGB (аббревіатура, утворена початковими буквами англійських слів red – червоний, green – зелений та blue – синій).

Таким чином, для задання будь-якого кольору слід вказати пропорції (інтенсивності) трьох кольорів: червоного, зеленого і синього. Загальна кількість кольорів залежить від кількості градацій інтенсивностей кожного з основних кольорів. Так, якщо кожен з основних кольорів має чотири градації інтенсивності, то загальна кількість можливих кольорів становитиме $4 \times 4 \times 4 = 64$. У сучасних комп'ютерах для кодування інтенсивності кожного з основних кольорів виділяється один байт, що дає 256 градацій інтенсивності, а кількість можливих кольорів досягає $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ млн. Значно рідше, ніж систему RGB, використовують систему HLS. В ній колір задається трьома параметрами: відтінком, контрастністю та яскравістю.

Зрозуміло, що чим більший спектр доступних кольорів, тим більше пам'яті потребує графічний растровий файл. Однак більшості користувачів не потрібні мільйони кольорів. Їм достатньо 256 або навіть 16 доступних кольорів. У цьому випадку користувач формує свою власну палітру, включаючи до неї певні кольори із всього спектра кольорів. Комп'ютер присвоює номер кожному кольору палітри. За кольором окремого пікселя або об'єкта запам'ятовується номер, який має цей колір у палітрі. Використання обмежених палітр кольорів дозволяє зменшити обсяг пам'яті графічних файлів.

Для створення і редагування графічних зображень на екрані дисплея існують спеціальні програми, які називають графічними редакторами. У середовищі Windows-95 є Paint. Формати графічних файлів. Існує багато форматів для запису графічних зображень у файл. Є формати, які підтримують тільки растрову або векторну графіку. Деякі формати підтримують обидва види графіки.

Розглянемо коротко найпоширеніші формати. Растровий формат BMP підтримується будь-якими Windows-сумісними програмами. Формат дозволяє використовувати палітри в 2, 16, 256 кольорів або повну палітру в 16 млн кольорів. Графічні файли цього формату мають розширення BMP або DIB. Растровий формат PCX використовується розповсюдженим графічним редактором Paintbrush. Підтримує палітри в 2, 16 і 256 кольорів, а також повну палітру в 16 млн кольорів. Файли цього формату мають розширення PCX. Формат COM підтримує

растрову і векторну графіку. Використовується повна палітра в 16 млн кольорів, а також палітри зі змінною кількістю кольорів. Файли формату мають розширення COM. Формат WMF підтримує векторну і растрову графіку у середовищі Windows. Використовує палітри в 65 тис. і 16 млн кольорів. У файлі WMF використовуються ті самі команди опису графіки, які використовує сама Windows для зображення малюнків на екрані дисплея або принтера. Ці кольори – опис об'єктів, інформація про колір, растрові і текстові дані – записуються у вигляді інструкцій Windows. Для відтворення оригінального зображення ці інструкції необхідно "програти". Зображення, яке при цьому одержується, залежить від програми, що виконує інструкції. Якщо прочитати файл WMF у векторному графічному редакторі, то одержимо векторний малюнок. Якщо той самий файл прочитати у растровому редакторі, то одержимо растрове зображення.

Графічні редактори, як правило, мають змогу працювати з графічними файлами декількох форматів, конвертувати файли з одного формату в інший. У заключення, з усього приведенного матеріалу можна побачити, що у теперішній час існує таке велике різноманіття програмних засобів для створення комп'ютерної графіки, і кожен, хто вирішить займатись цією цікавою справою, завжди знайде всі необхідні інструменти для своєї праці. Також слід звернути увагу на те, що більшість сучасних пакетів, особливо це стосується пакетів та редакторів для поліграфічних процесів, дозволяють виконувати операції з різними типами графіки водночас, користуючись тільки одним пакетом.

Отже, комп'ютерна графіка – це, на сьогодні, величезний світ різноманітних редакторів та пакетів, у якому кожен може знайти майже будь-які інструменти для втілення у життя найсміливіших своїх задумів.

2. ОСНОВИ РОБОТИ В AUTOCAD 2015

2.1. Загальні відомості про AutoCAD

Програма AutoCAD існує з 1982 року. В основі її – спроба перейти від систем автоматизованого проектування на базі надзвичайно дорогих мейнфреймів і міні-комп'ютерів, що коштували десятки тисяч доларів, до програм, що працюють на відносно недорогих мікрокомп'ютерах (так тоді називали настільні персональні комп'ютери), які коштували декілька тисяч доларів.

Призначена програма AutoCAD першочергово для створення креслеників. Кресленики, створені з її допомогою, повинні відповідати державним стандартам, встановленим до різних видів креслярської продукції, які традиційно виконували вручну і часто створюють так і тепер. Безумовно, капіталовкладення в технологію AutoCAD вище, ніж витрати на олівці і папір; цикл навчання триваліший: слід освоїти і комп'ютер, і саму систему AutoCAD. Навіщо ж тоді потрібна AutoCAD?

Переваги використання AutoCAD:

Точність. Викреслювати лінії, кола й інші фігури з точними розмірами набагато простіше в AutoCAD, ніж на папері.

Простота зміни креслень. Виправляти кресленик на екрані комп'ютера набагато легше, ніж на папері. В усякому разі після змін, зроблених у AutoCAD, на кресленні не залишається ворсу, пилу від гумки і плям від олівцевого грифеля.

Продуктивність. За допомогою AutoCAD креслярські роботи виконують значно швидше, ніж уручну, особливо в тих випадках, коли один кресленик містить декілька однакових фрагментів (наприклад, кресленик багатоповерхової будівлі).

«Чому в змаганні перемогла саме AutoCAD?» Можна відповісти так: «AutoCAD стала колискою цілої індустрії програмно-технічних продуктів». Компанія Autodesk допомогла цьому процесу, разом з безмірною кількістю інших досягнень, створивши ряд програмних

інтерфейсів до AutoCAD, які стали використовувати незалежними компаніями для розробки власних додатків. Одні з цих продуктів отримали визнання, інші перебувають у безвісності, але суть у тому, що Autodesk уважно стежить за можливостями розширення AutoCAD. Деякі додатки, створені незалежними компаніями, настільки якісні, що Autodesk придбає їх, а потім випускає в складі чергової версії AutoCAD. Кожний новий програмний інтерфейс стимулює видання книг, появу навчальних курсів, розробку додаткових програм, навіть виникнення нових ідей і підходів. У результаті, якщо порівнювати «закінчені продукти», тобто не тільки програмне ядро, таке як AutoCAD, але і всі доповнення, розширення, навчальні курси, книги і так далі, то з системою AutoCAD просто нікому і не має в чому змагатися.

Серед інших САПР AutoCAD вигідно відрізняється значними можливостями з налаштування інтерфейсу, створення власних команд, автоматизації процесів проектування. AutoCAD має великий ресурс у плані 3D-моделювання, а вбудована мова Autolisp надає можливості автоматизації проектування.

AutoCAD – найпопулярніше у світі середовище автоматизованого проектування, обране багатьма розробниками в якості базової графічної платформи для створення машинобудівних, архітектурних, будівельних, геодезичних програм і систем інженерного аналізу.

AutoCAD – розробка компанії Autodesk – найпоширеніша система автоматизованого проектування (САПР), що функціонує в середовищі MS Windows та володіє традиційними, перевіреними часом інструментами інженерної графіки, тривимірного моделювання та візуалізації, постійно доповнюються новими можливостями. Платформа AutoCAD забезпечує вражаюче підвищення продуктивності праці в різних галузях діяльності, які пов'язані з точним графічним представленням результатів, – від астрономічних спостережень до розкрою одягу.

Упродовж багатьох років розробники вдосконалюють AutoCAD з урахуванням потреб фахівців різного профілю, роблячи продукт все

більш гнучким і зручним у використанні. Нові версії AutoCAD не просто забезпечують проектувальника інструментами для креслення – вони дозволяють йому творити, використовуючи всі можливості роботи з двовимірною графікою і моделювання у віртуальному тривимірному просторі.

Основу продукту становить досконала система створення різних двовимірних графічних об'єктів-примітивів та управління такими об'єктами: лініями, розмірами, текстами, штрихуваннями тощо. В AutoCAD також є розвинені можливості створення та управління тривимірними об'єктами: елементарними формами, поверхнями різних типів тощо.

Всі об'єкти існують в єдиному віртуальному тривимірному просторі з координатами X, Y, Z. Проектувальник-користувач самостійно вибирає вид, проекцію, характер подання створених об'єктів.

Важливою перевагою AutoCAD є наявність безлічі способів і інструментів вирішення однієї і тієї ж задачі. Це додає програмі необхідну гнучкість.

Складні типи об'єктів і різноманітні дії з ними визначають спеціальними програмними модулями (ARX-файлами, LISP-файлами).

Під час вирішення проектних завдань потрібен показ об'єктів у різних положеннях: у вигляді креслярських ліній, з демонстрацією накладених текстур матеріалів тощо. Для цього передбачено спеціальну систему візуального представлення, що взаємодіє з графічним адаптером-прискорювачем для користувача комп'ютера. Така взаємодія дозволяє представляти об'єкти з реалістичним розфарбуванням, імітувати «ручну» графіку, надаючи високу виразність проектам.

AutoCAD досконало реалізує технології «зв'язування» розподілених даних і окремих файлів. Користувач може управляти як наборами файлів, які складають проект, так і окремими дрібнішими частинами файлів (аркушами, видовими екранами), що дозволяє організовувати роботу як окремого проектувальника, так і цілих проектних колективів.

Особливістю роботи в середовищі AutoCAD є проходження певних процедур, що передбачають чітку і узгоджену послідовність дій: відстеження дій на робочому столі (екрані), роботу з кнопками і колесом миші, введення значень з клавіатури. У сучасному AutoCAD дії з клавіатурою і мишкою зведені до необхідного мінімуму, а пріоритет відданий відстеженню дій на екрані. Користувач повинен чітко уявляти собі кінцевий результат своєї роботи – тоді для досягнення цього результату він зможе використовувати різні процедури.

Всі користувачі AutoCAD розпочинають роботу, спираючись на власні навички виконання креслень. Інструменти креслення AutoCAD – найбільш точні, зручні та досконалі серед інструментарію всіх САПР: їх вдосконалення триває вже кілька десятиріч. Основою інструментів креслення є система інтелектуального об'єктного відстеження та геометричних «прив'язок», що забезпечує абсолютну точність побудов. Діючи узгоджено з кнопками миші та інструментами навігації, вони утворюють знаменитий «електронний кульман» AutoCAD.

Інструменти креслення розташовують у зручній ієрархії: найпростіші примітиви (точка, відрізок, дуга, полілінія, сплайн тощо), найпростіші двовимірні об'єкти, що складаються з примітивів (штрихування, розміри, тексти тощо), об'єкти «входження» (блоки, растрові зображення, зовнішні посилання), складні параметричні об'єкти (динамічні блоки, об'єкти додатків).

Передбачені найрізноманітніші методи зміни та редагування вже розміщених графічних об'єктів.

Усі кресленики і схеми на 50 -90 % складаються з типових графічних елементів. В AutoCAD традиційно розвинені засоби, які дозволяють записати будь-який набір графічних об'єктів у спеціальну бібліотеку всередині документа і використовувати вставку вже готового набору, який називають блоком AutoCAD. Можна використовувати прості блоки, що оптимізують роботу з креслеником, або сконструювати складний інтелектуальний об'єкт, що містить

накладені математичні залежності між геометричними компонентами блоку. Такий блок називають динамічним.

3D-моделювання в AutoCAD дозволяє проектувальнику бути впевненим, що його розробка адекватно відображає ідею. Процес створення і редагування тривимірних моделей в AutoCAD одночасно логічний і інтуїтивний. Він дає спеціалісту можливість скористатися професійними знаннями в галузі нарисної і аналітичної геометрії, існуючої проектної методологією створення виробів із деталей, конструкцій з елементів тощо. У програмі реалізована різна математика формування тривимірних об'єктів, існують каркасні об'єкти (звичайні 2D-примітиви з атрибутом координати Z), суцільні тіла (використовують математику «твердого тіла» ACIS, розроблену Spatial Technology), традиційні топологічні поверхні, «твердотільні» полігональні поверхні (використовують математику «твердого тіла» ACIS) для взаємодії з «Твердими» тілами. Тривимірні об'єкти можуть створювати безпосередньо або шляхом перетворення простих двовимірних об'єктів креслення (відрізків, дуг, поліліній, сплайнів) або імпортуватися з інших програм.

Основні системні вимоги для роботи з AutoCAD 2015

Для 32-розрядної версії AutoCAD 2015

- Для установки: підключення до Інтернету або DVD-привод;
- Для Windows 7: процесор Intel Pentium 4 або двоядерний процесор AMD Athlon с тактовою частотою 3 ГГц або вище, з підтримкою SSE2;
- 2 ГБ оперативної пам'яті (рекомендовано 4 ГБ);
- Microsoft Windows 8 Standard, Enterprise або Professional, Windows 7 Enterprise, Ultimate, Professional або Home Premium або Windows XP Pro або Home (SP3 або вище);
- Microsoft Internet Explorer 7.0 або вище;
- 6 ГБ на жорсткому диску для установки;
- Для Windows XP: процесор Pentium 4 або двоядерний процесор AMD Athlon с тактовою частотою 1,6 ГГц або вище, з підтримкою SSE2;

- Монітор з роздільною здатністю не менше 1024 x 768 і підтримкою режиму true color (рекомендується дозвіл 1600 x 1050 і вище);

Для 64-розрядної версії AutoCAD 2015

- Відеоадаптер класу робочих станцій з пам'яттю не менше 128 МБ, що підтримує екранна роздільна здатність 1280 x 1024, режим true color, Pixel Shader 3.0 або вище, Microsoft Direct3D;

- Internet Explorer 7.0 або вище;

- Не менше 4 ГБ оперативної пам'яті;

- Microsoft Windows 8 Standard, Enterprise або Professional, Windows 7 Enterprise, Ultimate, Professional або Home Premium або Windows XP Pro (SP2 або вище);

- Процесор AMD Athlon 64, AMD Opteron, Intel Xeon з підтримкою Intel EM64T або Intel Pentium 4 з підтримкою Intel EM64T (усі – с підтримкою SSE2);

- 6 ГБ на жорсткому диску для установки;

- Додатково 6 ГБ на жорсткому диску, крім вільного простору, необхідного для установки;

- 2 ГБ оперативної пам'яті (рекомендується 4 ГБ);

Додаткові вимоги для 3D моделювання (конфігурації);

- Процесор Pentium 4 або Athlon с тактовою частотою 3 ГГц або вище, або двоядерний процесор Intel або AMD з тактовою частотою 2 ГГц або вище;

- Монітор з роздільною здатністю не менше 1024 x 768 і підтримкою режиму true color (рекомендовано 1600 x 1050 і вище);

- Для установки: підключення до Інтернету або DVD-привод.

2.2. Перший запуск

Після установки клинемо по ярлику на робочому столі і запусимо AutoCAD. При відкритті з'являється сторінка New Tab (нова вкладка). Вона з'являється після запуску AutoCAD, коли ще не відкрито жодного кресленика, а також під час створення нового

аркуша кресленика. Сторінка складається з двох накладених один на одного фреймів: Learn (навчання) та Create (створення) (рис. 1.1).

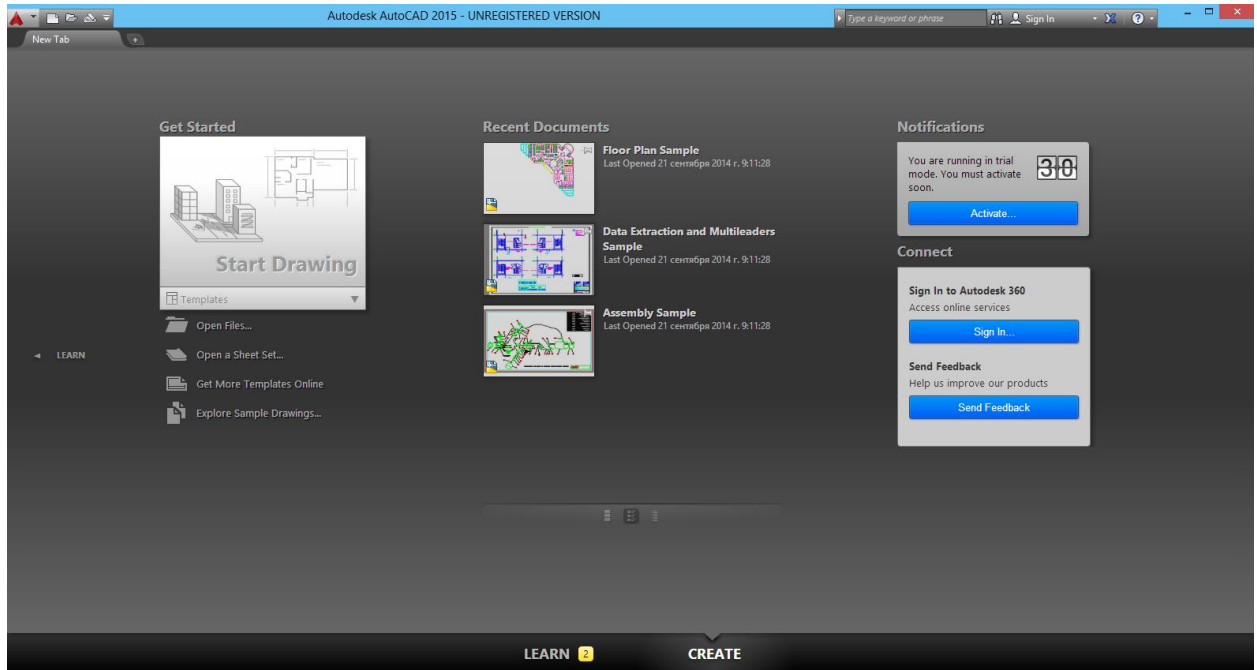


Рис. 1.1. Сторінка New Tab (нова вкладка) AutoCAD 2015

Сторінка Create (створення), яка відображається за замовчуванням, служить пусковою панеллю, що забезпечує доступ до файлів-зразків, останнім файлам, шаблонам, відновлення продукту і онлайн-спільноті. Вона розділена на три колонки: Get Started (початок роботи), Recent Documents (останні документи) і Connect (підключення).

Використовуючи інструмент Start Drawing (початок побудови) в колонці Get Started (початок роботи), можна швидко приступити до створення нового кресленика на основі шаблону, встановленого за умовчанням, або з вибором шаблону зі списку, де вони впорядковані за групами. Останній використаний шаблон стає новим шаблоном за замовчуванням. Інші інструменти в цій колонці дозволяють відкривати існуючі кресленики і підшивки, завантажувати нові шаблони з Інтернету і вивчати зразки креслень.

Колонка Recent Documents (останні документи) призначена для перегляду і відкриття останніх креслень, з якими вели роботу. Якщо до якого-небудь кресленика користувач звертається регулярно, його можна закріпити в списку. За допомогою значків, розташованих внизу колонки, можна вибрати режим попереднього перегляду останніх креслень: мініатюри, мініатюри з текстом або тільки текст.

У третій колонці відображаються сповіщення, наприклад, про апаратне прискорення, демо-період або про те, де можна скачати довідкові файли для автономного використання. Вона також дозволяє звертатися до сервісів Autodesk® 360 і відправляти відгуки про продукт безпосередньо в Autodesk.

Зі сторінки Create (створення) можна перейти до сторінки Learn (навчання), клацнувши на її назві в лівій або нижній частині сторінки. Повернення на сторінку Create (створення) здійснюється натисканням на її назві в правій або нижній частині сторінки.

На сторінці Learn (навчання) розміщені інструменти, які допоможуть користувачу в освоєнні AutoCAD 2015. Вона розділена на три колонки: New Features (нові можливості), Getting started video (відео про початок роботи) і Tip / Online Resources (порада / ресурси в Інтернеті).

2.3. Створення та відкриття файлу

Створимо новий файл:

- 1) натиснемо лівою кнопкою миші на літеру *A* (у версії 2015 – це червона піраміда) в лівому верхньому кутку екрану (рис. 1.2);
- 2) далі клацнемо на New.

Діалогове вікно (рис. 1.3) можна відкрити також натисканням комбінації клавіш <Ctrl +N>.

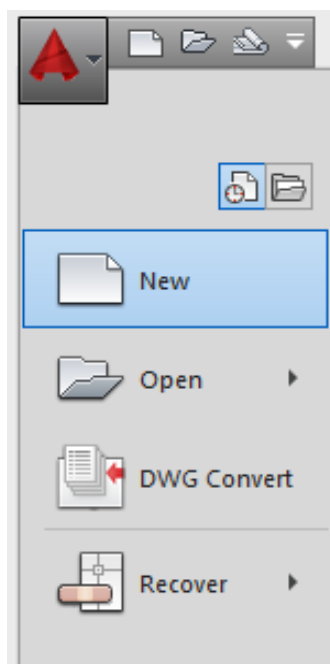


Рис. 1.2. Створення нового файлу

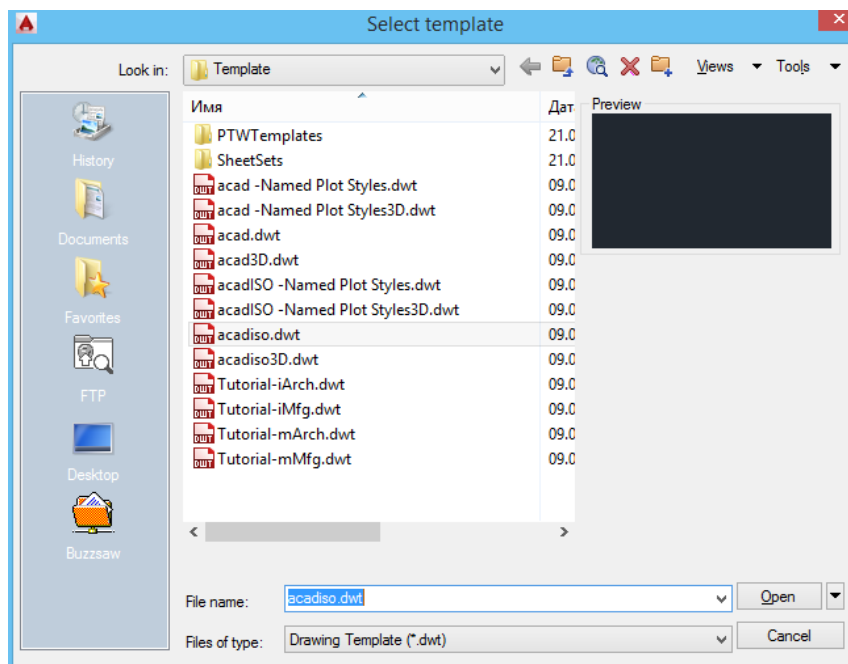


Рис. 1.3. Відкриття нового файлу

У діалоговому вікні виконаємо такі дії:

1) виберемо шаблон acadiso (acadiso – це порожній шаблон AutoCAD, у якому в якості одиниць вимірювання прийняті міліметри; якщо вибрати шаблон acad одиницями виміру будуть дюйми).

2) натиснемо кнопку Open (відкрити).

Процедура відкриття файлу аналогічна створенню нового файлу (натиснемо лівою кнопкою миші на букву *A* в лівому верхньому кутку екрану і клацнемо на Open (відкрити). Відкриється діалогове вікно, виберемо потрібний файл і натиснемо Open (відкрити). Викликати діалогове вікно відкриття файлу можна також за допомогою комбінації <Ctrl + O> .

Кресленики в AutoCAD мають формат dwg , шаблони – dwt , стандарти – dws. Якщо ви працюєте у версії 2013 або 2014, то відкриєте файл будь-якої версії, а якщо, скажімо у 2010, то файли пізнішої версії в ній не відкриваються.