

ЛЬВІВСЬКИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЦЕНТР
ІНСТИТУТУ ПЕДАГОГІКИ І ПСИХОЛОГІЇ
ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АПН УКРАЇНИ

МІЖРЕГІОНАЛЬНЕ ВИЩЕ
ПРОФЕСІЙНЕ УЧИЛИЩЕ ЗВ'ЯЗКУ М. ЛЬВОВА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ
**„ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА
ГРАФІКА”**



Упорядник - О.О.Стечкєвич

Львів,
2004

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

1.1. Предмет нарисної геометрії та комп'ютерної графіки

Інженерна графіка - це дисципліна, яка складається з нарисної геометрії та технічного креслення.

Нарисна геометрія є розділом геометрії, в якому вивчають способи подання просторових фігур або оригіналів за допомогою їхніх зображень (графічних моделей) на площині чи на поверхні.

Предметом нарисної геометрії є розробка методів побудови та читання креслень, способів розв'язування за допомогою креслень геометричних задач, методів геометричного моделювання, а також побудова зображень предметів та об'єктів деякої конкретної галузі інженерної діяльності.

Комп'ютерна графіка - це сукупність технічних, програмних, мовних засобів і методів зв'язку користувача з ЕОМ на рівні зорових образів при розв'язуванні різних задач.

1.2. Короткий історичний огляд

Перші рисунки, близькі до сучасних прямокутних проєкцій, трапляються вже на стінах давніх храмів і палаців Єгипту та Ассирії. За часів Давньої Греції та Риму для побудови зображень також використовувалися прямокутні та центральні проєкції на одну площину. Зодчі Київської Русі створили такі всесвітньо відомі пам'ятки архітектури, як Софію Київську, Золоті Ворота, які й зараз викликають захоплення. Правила будівництва були викладені в "Будівельному статуті" та в Руській Правді (1020 р.) Ярослава Мудрого. Там само були наведені зображення, побудовані за проєкційним принципом.

Новий період розвитку нарисної геометрії починається в епоху Ренесансу, коли з розквітом архітектури та живопису особливого значення набуває перспектива.

У Росії плани Пскова (XV ст.) та Москви (XVII ст.) свідчать про те, що вже тоді було уявлення не тільки про способи виконання фасадів та планів, а й про аксонометрію. Креслень зодчих Київської Русі не збереглося, хоч є підстави вважати, що майстри користувалися схематичними рисунками. Винятковий інтерес становить креслення будови, виконане гострим предметом на лесовому ґрунті біля Десятинної церкви в Києві.

В Росії перший курс нарисної геометрії був прочитаний у 1810 р. в інституті (корпусі) інженерів шляхів сполучення учнем Монжа інженером К.І.Потьє. В 1821 р. вийшов перший російський підручник з нарисної геометрії Я.О.Севастьянова (1796-1849)., У ньому було вміщено велику кількість задач прикладного характеру.

Професор І.І.Котов (1909-1976) перший застосував апарат нарисної геометрії до розв'язування прикладних задач у різних галузях техніки. Він розробив також основні принципи застосування ЕОМ у курсі нарисної геометрії, заснувавши московський семінар "Кібернетика графіки". У результаті діяльності цього семінару, а також завдяки активній праці передових кафедр України та Росії усталився етап розвитку нарисної геометрії, який можна назвати етапом геометричного моделювання, або інженерної геометрії, коли за наперед заданими умовами та вимогами формуються оптимальні геометричні моделі майбутнього виробу.

ПРЯМОКУТНІ ПРОЄКЦІЇ ОСНОВНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР

Як відомо, точка, пряма та площина є основними (непохідними) геометричними фігурами. Більш складні геометричні фігури та тіла можуть бути утворені з основних. Пряма та площина можуть мати як загальне положення, так і окреме (бути паралельними або перпендикулярними до площин проєкцій). Загальне чи окреме положення площин визначається їхніми прямокутними проєкціями.

2.1. Параметризація основних геометричних фігур

Параметром (від гр. - "відмірювальний") називають незалежну величину, за допомогою якої в геометричних задачах виділяють певну фігуру (підмножину) з множини

фігур, яка відповідає її означенню. Процес вибору та підрахунку числа параметрів називають **параметризацією**.

Так, для виділення трикутника заданої форми з множини трикутників досить задати три числа (три сторони, одну сторону та два кути тощо). При цьому треба враховувати область існування параметрів. Щодо трикутника, то сума будь-яких двох сторін має бути більшою від третьої, жодна зі сторін не може дорівнювати нулю.

Для оцінки параметрів слід прийняти зафіксовану систему віднесення. В нарисній геометрії такою системою є прямокутна декартова система координат, яка визначає тривимірний простір R^3 .

В інженерній та комп'ютерній графіці роль параметрів можуть виконувати розміри. Параметрам також можуть бути еквівалентні такі геометричні умови, як належність, паралельність, перпендикулярність або дотик.

Розрізняють параметри форми та параметри положення. Параметри форми дають змогу з множини фігур виділити підмножину конгруентних фігур (наприклад, квадрат за даною стороною). Визначення параметрів форми називають **внутрішньою параметризацією**. При цьому положення фігури в просторі до уваги не беруть. Позначимо число параметрів форми через P . Точка, пряма й площина не мають параметрів форми і називаються **елементарними фігурами**.

Параметри положення визначають положення фігури в просторі. Визначення параметрів положення та підрахунок їх називають **зовнішньою параметризацією**. Число параметрів положення становить Q .

Суму параметрів форми та параметрів положення називають **параметричним числом**: $P+Q - E$.

2.2. Проекції

Проекцією точки є точка. Пряму в геометрії розглядають як множину точок. Проекціями прямої є, як правило, також прямі.

Якщо точка є нуль-вимірною геометричною фігурою, тобто такою, що не має розмірів, пряма - одновимірною, то площина буде двовимірною геометричною фігурою. Площину можна задавати: трьома точками, що не лежать на одній прямій; прямою та точкою, що не лежить на прямій; двома прямими, які перетинаються або паралельні. Найбільш наочним є задання площини куском або відсіком, найпростіший з яких - трикутник.

Точка, пряма та площина попарно можуть бути інцидентними, паралельними або взаємно перпендикулярними. Ці три умови еквівалентні заданню певного числа параметрів. Тому, визначаючи загальне число параметрів для комбінацій даного виду, слід враховувати розмірність конкретної умови.

Інцидентність. Інцидентність точки прямій на площині еквівалентна одному параметру, тому для задання такої точки досить одного параметра (наприклад, відстані від точки відліку). Інцидентність точки прямій, розміщеної у просторі, еквівалентна двом параметрам. Інцидентність точки площині еквівалентна заданню одного параметра. Інцидентність прямої площині еквівалентна заданню двох параметрів.

Паралельність. Можливі три випадки паралельності: двох прямих; прямої та площини; двох площин. Паралельність двох прямих на площині еквівалентна заданню одного параметра. Паралельність двох прямих у просторі еквівалентна заданню двох параметрів. Паралельність прямої та площини еквівалентна заданню одного параметра.

Перпендикулярність. Можливі три випадки перпендикулярності: двох прямих; прямої та площини, двох площин. Перпендикулярність двох прямих, що лежать у площині, еквівалентна заданню одного параметра. У просторі перпендикулярність двох прямих еквівалентна теж заданню одного параметра. Умова перпендикулярності прямої до площини еквівалентна заданню двох параметрів. Перпендикулярність двох площин еквівалентна заданню одного параметра.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИРОБИ І КРЕСЛЕННЯ

3.1. Відомості про державні стандарти

Вивчення інженерної графіки полягає в засвоєнні правил виконання та оформлення креслень відповідно до діючих стандартів єдиної системи конструкторської документації.

За Державною системою стандартизації України нормативні документи зі стандартизації поділяють на такі категорії: державні стандарти України (ДСТУ); галузеві стандарти України (ГСТУ); стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України (СТТУ); технічні умови України (ТУУ); стандарти підприємств (СТП). Державні стандарти колишнього СРСР (ГОСТ) на території СНД визнані міждержавними і зберігають таку саму абревіатуру.

Тепер у народному господарстві України діє близько 30 систем (комплексів) стандартів, розроблених за часів існування СРСР. Кожен із міждержавних стандартів має позначення, що складається з індексу (ГОСТ) і відокремлених через тире реєстраційного номера та двох останніх цифр року прийняття стандарту. Систему міждержавних стандартів ЄСКД позначають так: **індекс (ГОСТ), реєстраційний номер**, перші цифри з крапкою якого визначають систему стандартів, а цифри, що стоять після крапки, є номером стандарту в даній системі, потім **тире і дві останні цифри року затвердження**. Наприклад: ГОСТ 2.306-68.

Система ЄСКД - Єдина система конструкторської документації є найбільш поширеною. Вона має цифровий індекс 2 і 10 класифікаційних груп (від 0 до 9). Наприклад, третя група (загальні правила виконання креслень) містить ГОСТ 2.301-68 та всі наступні до ГОСТ 2.321-84.

Розробка і впровадження стандартів - це тривалий процес. У міру розробки системи державних стандартів України буде здійснюватися перехід на виготовлення креслень за цими стандартами.

Креслення є міжнародною мовою техніки. Фахівець, який вміло виконує та може грамотно прочитати креслення, здатний висловити свою інженерну думку, втілити в кресленнях конструкторські рішення. Згідно з кресленнями виготовляється задуманий конструктором виріб.

3.2. Вироби та їхні складові частини

Предмет виробництва, що виготовляється на підприємстві, називають **виробом**. Розрізняють вироби основного та допоміжного виробництва.

Вироби основного виробництва - це такі, що включені в номенклатуру продукції підприємства та призначені для реалізації. Для автомобільного заводу - це автомобіль, для моторного заводу - це двигуни, для заводу кріпильних виробів - гайки, болти, шпильки та ін.

До **виробів допоміжного виробництва** належать такі, що виготовляються підприємством для власних потреб. Це вироби оснастки, різноманітні пристосування, штампи, кондуктори, вимірювальні та різальні інструменти.

Для виготовлення або комплектації своїх виробів підприємство може придбати вироби інших підприємств. Придбані вироби називаються **покупними**.

Згідно з ГОСТ 2.101-68 вироби поділяють на деталі, складальні одиниці, комплекси, комплекти. Крім того, залежно від наявності чи відсутності у виробах складових частин їх поділяють на **неспецифіковані (деталі)**, що не мають складових частин, та **специфіковані**, які складаються з двох і більше складових частин.

Деталь - це виріб, виготовлений з однорідного матеріалу без застосування складальних операцій.

Складальна одиниця - це виріб, окремі частини якого з'єднуються між собою на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями.

Комплекс - це два і більше специфікованих виробів, не з'єднаних між собою на підприємстві складальними операціями, але призначених для виконання взаємозв'язаних експлуатаційних функцій.

Комплект - це два і більше виробів, не з'єднаних на підприємстві складальними

операціями. Це набір виробів, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру.

3.3. Конструкторські документи і стадії проектування

Згідно з ГОСТ 2.102-68 до конструкторських документів належать графічні та текстові документи, що містять усі дані про склад і будову виробу, а також про його розробку, виготовлення, контроль, експлуатацію та ремонт.

Залежно від змісту розрізняють такі основні види конструкторських документів для загального машинобудування:

креслення деталі, що містить зображення деталі та необхідні дані про її виготовлення і контроль;

складальний рисунок (креслення), що містить зображення виробу та всі необхідні дані про його складання (виготовлення) і контроль;

рисунок (креслення) **загального вигляду**, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його складових частин та пояснює принцип його роботи;

теоретичний рисунок (креслення), що містить дані про форми виробу (обводи) та координати його складових частин;

габаритний рисунок (креслення), що містить спрощене зображення виробу з габаритними, встановлювальними та приєднувальними розмірами;

монтажний рисунок, що містить спрощене зображення виробу та необхідні дані для монтажу його на місці застосування;

схема, на якій показано умовні зображення або позначення складових частин виробу та зв'язки між ними;

специфікація - це документ, що визначає зміст складальної одиниці, комплексу або комплекду;

пояснювальна записка - це документ, в якому описано будову та принцип дії виробу і наведено обґрунтування прийнятих при його розробці технічних та техніко-економічних рішень;

технічні умови - це документ, що містить експлуатаційні показники виробу та методи контролю його якості.

Крім перелічених, до конструкторських документів належать різноманітні відомості, таблиці, розрахунки, експлуатаційні та ремонтні документи.

Залежно від способу виконання та характеру використання конструкторські документи поділяють на такі види:

оригінали - це документи, виконані на будь-якому матеріалі й призначені для виготовлення вихідних рисунків;

вихідні рисунки - це креслення, які допускають багаторазове зняття з них копій, вони оформлені справжніми підписами посадових осіб;

дублікати - це креслення-копії вихідних рисунків, призначені для зняття з них копій;

копії - це креслення, ідентичні вихідним рисункам або дублікатам, призначені для безпосереднього використання на виробництві, в умовах проектування, експлуатації, ремонту виробу тощо.

Перелічені документи при одноразовому використанні на виробництві дозволяється виконувати в ескізному вигляді.

Відповідно до ГОСТ 2.103-68 залежно від стадії розробки конструкторську документацію поділяють на проектну та робочу.

До проектних документів належать:

технічна пропозиція, що містить технічне та техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки документації виробу на основі аналізу поданого замовником технічного завдання відповідно до ГОСТ 2.118-73;

технічне завдання - це документ, що має дані про призначення, технічні й тактико-технічні характеристики виробу, показники його якості та склад конструкторської документації;

ескізний проект - це сукупність документів, що містять принципові конструкторські

рішення, дані про призначення, будову та принцип дії виробу, його основні параметри та габаритні розміри (ГОСТ 2.118-73);

технічний проект - сукупність документів, що містять остаточні технічні рішення та вихідні дані для розробки робочої документації (ГОСТ 2.120-73).

Робоча документація складається на всі види виробів, передбачених стандартом, і призначена для їх безпосереднього виготовлення, контролю й ремонту. Основний конструкторський документ для деталі - це креслення деталі, а для складальних одиниць, комплексів - специфікація.

3.4. Позначення виробів і конструкторських документів

Починаючи з проектування і закінчуючи експлуатацією, кожному виробу, а також конструкторським документам, що супроводжують його, присвоюють певні позначення, які не можуть бути використані для інших виробів. Ці позначення присвоюють централізовано організації, яким це доручено, або децентралізовано організації-розробники. В основу позначення виробів та їх конструкторських документів покладено класифікаційну систему за структурою, зображеною на рисунку:

XXXX XXXXXX XXX XX

Код організації-розробника

Код класифікаційної характеристики

Порядковий реєстраційний номер

Код конструкторського документа

Код організації-розробника призначається відповідно до її кодифікатора.

Код класифікаційної характеристики визначає конкретний виріб і призначається за класифікатором виробів та конструкторських документів машинобудування (класифікатором ЄСКД), відповідно до якого всі вироби за виробничою ознакою поділяють на класи, які, в свою чергу, залежно від характеру виробництва, природних властивостей продукції та призначення її поділяють на підкласи, групи, підгрупи та види. Для позначення класу передбачено перші два розряди шифру, що відділяються інтервалом від останніх чотирьох розрядів, призначених по одному для підкласів, груп, підгруп та видів.

Порядковий реєстраційний номер є, як правило, тризначним і присвоюється організацією-розробником в інтервалі 001...999. Окремим виробам може надаватися чотиризначний номер.

Окремі коди та порядковий реєстраційний номер відокремлюються один від одного крапками. Наприклад, ОКВС. 42 3893.030. Допоміжні конструкторські документи мають, крім того, допоміжні позначення відповідно до стандартів ЄСКД. Наприклад, ОКВС. 42 3893.030 **СБ**.

ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

4.1. Формати креслень. Основний напис та додаткова графа

Формати креслярських аркушів вибирають залежно від габаритних розмірів креслення. Розміри форматів визначаються розмірами зовнішньої рамки креслення. Згідно з ГОСТ 2.301-68 регламентуються п'ять основних форматів: А0, А1, А2, А3, А4, розміри сторін яких подано в таблиці. У разі потреби можна користуватися форматом А5 зі сторонами 148 x 210 мм.

Формат	Розміри сторін формату, мм
А0	841x1189
А1	594x841
А2	420x594
А3	297x420
А4	210x297

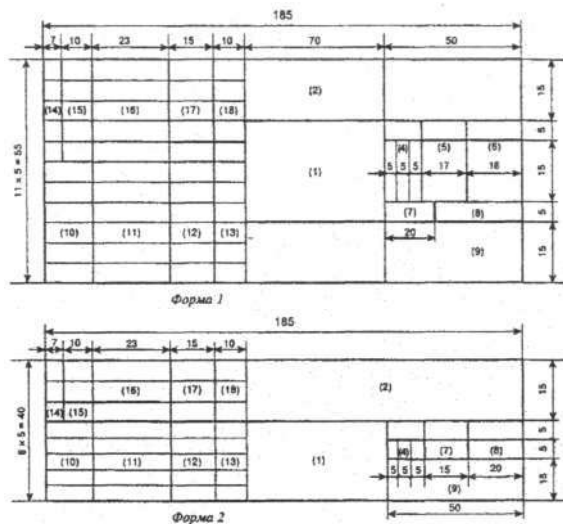
Площа формату А0 (841x1189) дорівнює одному квадратному метру. Інші основні формати можуть бути одержані послідовним поділом формату А0 на дві рівні частини паралельно меншій стороні відповідного формату.

Крім п'яти основних форматів, дозволяється користуватися додатковими, що утворюються кратним збільшенням меншої сторони основного формату.

Позначення додаткового формату складається з позначення основного формату та числа, що вказує кратність збільшення. Наприклад, А1х2, А3х5.

Поле креслення обмежується рамкою, товщина лінії якої не менше ніж 0,7 мм, на відстані 20 мм від лівої межі аркуша (поле для підшивання) та на відстані 5 мм від інших сторін зовнішньої рамки. У правому нижньому куті незалежно від розмірів сторін поля креслення розміщується основний напис (див. рис. за винятком формату А4, де він розміщується тільки вздовж сторони 210 мм.

Для геометричного та проєкційного креслень основний напис можна заповнювати спрощено, для інших креслень усі графи основного напису мають бути заповнені відповідно до ГОСТ 2.104-68. Крім того, для цих креслень обов'язкова додаткова графа 26 розміром 70x14 мм у лівому верхньому куті, де записують (повернутий на 180° відносно основного напису) позначення конструкторського документа.



4.2. Типи ліній

ГОСТ 2.303-68 регламентує різні типи ліній, що використовуються при побудові креслень. У таблиці (див. нижче) наведено типи ліній, їх найменування, накреслення і розміри конструктивних елементів ліній, товщина ліній відносно суцільної товстої лінії та основне призначення. Товщина всіх ліній на одному рисунку залежить від товщини s лінії видимого контуру, яку вибирають у межах 0,5... 1,4 мм залежно від розмірів, складності та призначення рисунка, розмірів формату.

Вибрані товщини ліній мають бути однаковими для всіх зображень на даному кресленні. Штрихи штрихових та штрихпунктирних ліній, а також відстані між штрихами мають бути однакової довжини. Штрихпунктирні лінії повинні закінчуватися штрихами. Центр кола позначають перетином штрихів. Для кола, діаметр якого менший ніж 12 мм, центрові штрихпунктирні лінії замінюють суцільними тонкими лініями.

4.3. Масштаби

Масштаб називають відношення лінійних розмірів зображення предмета до відповідних розмірів самого предмета.

Перевагу віддають зображенню предмета в натуральну величину, тобто в масштабі 1:1. Однак, якщо треба зменшити або збільшити зображення, то застосовують такі масштаби: *масштаби зменшення* - 1 : 2; 1 : 2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1: 50; 1:75; 1 : 100; 1 : 200; 1 :400; 1 : 500; 1 : 800; 1 : 1000; *масштаби збільшення* - 2 : 1 ; 2,5 : 1 ; 4 : 1; 10 : 1; 20 : 1; 40:1; 50 : 1; 100 : 1.

Слід по можливості не застосовувати масштаби 1 : 2,5; 1 : 15; 1 : 75; 2,5 : 1. Під час проєктування генеральних планів великих об'єктів допускається застосовувати масштаби 1 : 2000; 1 : 5000; 1:10 000; 1 : 20 000; 1 : 25 000; 1 : 50 000.

Масштаб на рисунку позначається в призначеній для цього графі основного напису за типом 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 тощо, в інших випадках - за типом (1 : 1); (1 : 2); (2 : 1) тощо.

Якщо окреме зображення виконано в масштабі, що відрізняється від масштабу всього креслення, то масштаб позначається безпосередньо біля напису, що стосується цього зображення, наприклад, А(5:1), Б-В(1: 2).

Найменування лінії	Накреслення лінії	Відношення товщини основної лінії	Основне призначення
Суцільна товста основна		s	Лінії видимого контуру Лінії переходу видимі Лінії контуру перерізу (винесеного і такого, що входить до складу розрізу) Лінії контуру накладеного перерізу Лінії розмірні та виносні Лінії штриховки Лінії-виноски Полічки ліній-виносок Лінії для зображення приміжових деталей
Суцільна тонка		$s/3...s/2$	Лінії обмеження виносних елементів на виглядах, розрізах, перерізах Сліди площин, ліній побудови характерних точок Лінії обриву Лінії розмежування вигляду та розрізу
Суцільна хвиляста		$s/3...s/2$	Лінії невидимого контуру
Штрихова		$s/3...s/2$	Лінії переходу невидимі
Штрихпунктирна тонка		$s/3...s/2$	Лінії осеві та центрові Лінії перерізів, що є осями симетрії для накладених або винесених перерізів
Штрихпунктирна потовщена		$s/2...2/3s$	Лінії, що позначають поверхні, які підлягають термообробці або покриттю
Розмікнена		$s...1,5s$	Лінії для зображення елементів, розмішених перед січною площиною («накладена проєкція») Лінії розрізу
Суцільна тонка о зламами		$s/3...s/2$	Довгі лінії обриву
Штрихпунктирна з двома крапками тонка		$s/3...s/2$	Лінії згину на розгортках Лінії для зображення частин виробів у крайніх або проміжних положеннях Лінії для зображення розгортки, суміщеної з виглядом

4.4. Шрифти креслярські

На кресленнях усі написи виконують шрифтами за стандартами. У стандарті подано основні розміри та конструкція літер. Висоту h великих літер називають *розміром шрифту*. Встановлено такі розміри шрифтів: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Використовувати шрифт (1,8) не рекомендується.

Щоб зручніше було вивчати форми літер і цифр, шрифти виконують на допоміжній сітці. Крок d сітки залежить від типу шрифту та його розміру.

Встановлено такі типи шрифтів:

- тип А без нахилу, товщина d лінії шрифту дорівнює $1/14$ висоти h великих літер;
- тип А з нахилом літер та цифр приблизно 75° ;
- тип Б без нахилу, товщина ліній $d = 1/10 h$;
- тип Б з нахилом, товщина ліній $d = 1/10 h$.

Форма великих і малих літер латинського та грецького алфавітів для відповідних шрифтів та форма арабських і римських цифр для шрифтів типів А та Б регламентується ГОСТ 2.304-81.

4.5. Штриховка в розрізах і перерізах

Штриховку в розрізах та перерізах за ГОСТ 2.306-68 застосовують для умовного графічного позначення матеріалів. На рисунку подано штриховки на машинобудівних кресленнях для найбільш поширених матеріалів. Для матеріалів, яких немає в ГОСТ 2.306-68, можна застосовувати свої умовні позначення, які пояснюють на рисунку. Загальним графічним позначенням матеріалів у перерізі (незалежно від виду матеріалу) є похилі під кутом 45° до контуру зображення, осі симетрії або рамки креслення тонкі прямі лінії завтовшки $s/2$, $s/3$. Якщо вибрані під кутом 45° до рамки креслення лінії штриховки збігаються за напрямом з лініями контуру деталі, то їх слід проводити під кутом 30° або 60°.

Лінії штриховки треба наносити з нахилом або вліво, або вправо, але, як правило, в один і той самий бік на всіх перерізах щодо однієї й тієї самої деталі незалежно від кількості аркушів, на яких ці перерізи розміщені.

Відстань між лініями штриховки має бути 1...10 мм та, як правило, однаковою на всіх перерізах деталі, що виконуються в одному масштабі.

Для суміжних деталей нахил штриховки має бути протилежним. Якщо це неможливо, то слід зсунути штриховку однієї деталі відносно іншої або замінити відстань між штрихами. Виконуючи штриховку "в клітинку", відстань між штрихами різних деталей роблять різною. Якщо треба заштрихувати велику площу, то можна наносити позначення тільки біля контуру вузькою смугою однакової ширини.

Вузькі та довгі площі перерізу, ширина яких на зображенні не перевищує 2...4 мм, рекомендується штрихувати повністю тільки на кінцях деталі, біля отворів, а решту площі - невеликими частинами в кількох місцях. Вузькі площі перерізів (вужчі ніж 2 мм) допускається затемнювати, залишаючи просвіт між деталями не менше ніж 0,8 мм.

4.6. Нанесення розмірів

Для з'ясування справжньої величини зображуваного предмета на рисунках наносять розміри (ГОСТ 2.307-68).

Розміри поділяють на лінійні (довжина; ширина; значення радіуса, діаметра; довжина хорди, дуги тощо) та кутові (розміри кутів).

Процес нанесення розмірів включає дві операції: проведення виносних та розмірних ліній і написання розмірного числа.

Розмірну лінію, що показує межі вимірювання, проводять паралельно вимірюваному елементу і закінчують стрілками. Її межами є виносні лінії, лінії контуру, осьові, центрові та інші лінії. Виносна лінія виступає за вістря стрілки на 1...5 мм. Розмірні лінії проводять переважно поза контуром зображення, якщо можна, то справа або знизу від зображення. Лінії видимого контуру, осьові, центрові, виносні не дозволяється використовувати як розмірні. Прийнято такі основні правила та випадки проведення розмірних ліній:

- при нанесенні розміру прямолінійного відрізка розмірну лінію проводять паралельно цьому відрізку, а виносні лінії - перпендикулярно до розмірних;
- при нанесенні розміру кута розмірну лінію проводять у вигляді дуги з центром у його вершині, а виносні лінії - радіально;
- при нанесенні розміру дуги розмірні лінії проводять концентричне контуру дуги, а виносні лінії - паралельно бісектрисі кута; над розмірним числом ставлять знак дуги.

Мінімальна відстань між паралельними розмірними лініями має бути 7 мм, а між розмірною лінією та лінією контуру - 10 мм. Її вибирають залежно від розмірів зображення та насиченості рисунка.

Якщо на розмірних лініях не вистачає місця для стрілок, то їх замінюють засічками під кутом 45° до розмірної лінії або точками. Якщо лінії видимого контуру розміщені

близько одна до одної, то для нанесення стрілок лінії можна переривати.

Якщо довжина розмірної лінії недостатня для нанесення стрілок, то їх дозволяється виконувати зовні вимірюваного відрізка. Зображуючи предмет з розривом, розмірну лінію не розривають.

Розмірні числа характеризують величину вимірюваного елемента в міліметрах для лінійних розмірів та в градусах, хвилинах, секундах для кутових розмірів. Розмірні числа слід розміщувати над розмірною лінією паралельно їй та якомога ближче до її середини.

ЗОБРАЖЕННЯ

Правила побудови зображень предметів (вироби, споруди та їхні складові частини) на кресленнях усіх галузей промисловості регламентує ГОСТ 2.305-68. Зображення предмета має давати повне уявлення про його форму, розміри та інші дані, необхідні для його виготовлення й контролю.

Для побудови зображень користуються методом прямокутного проєкціонування, коли предмет розміщують між оком спостерігача та площиною проєкції. Основними площинами проєкцій вибирають шість граней пустотілого куба, всередині якого розміщують предмет, який проєкціюється на внутрішні грані куба. Потім основні площини проєкції суміщуються з фронтальною площиною. У результаті утворюється плоске комплексне креслення. Зображення на фронтальній площині проєкції вважають головним. Відносно цієї площини проєкції предмет розміщують так, щоб зображення на ній (головне зображення) давало найбільш повне уявлення про форму та розміри предмета.

Залежно від змісту зображення поділяють на вигляди, розрізи та перерізи. Кількість їх має бути мінімальною, але достатньою для повного уявлення про зображуваний предмет.

5.1. Вигляди

Виглядом називають зображення повернутої до спостерігача видимої частини поверхні предмета. Для зменшення кількості зображень допускається лінії невидимого контуру зображати штриховими. Вигляди на основних площинах проєкції є *основними*. Вони мають такі назви: 1 - вигляд спереду (головний вигляд); 2 - вигляд зверху; 3 - вигляд зліва; 4 - вигляд справа; 5 - вигляд знизу; 6 - вигляд ззаду.

Якщо всі вигляди розміщені на одному аркуші в безпосередньому проєкційному зв'язку, то їх не надписують. Якщо порушено проєкційний зв'язок або вигляди відокремлені іншими зображеннями чи виконані на різних аркушах, то вигляд супроводжують великою літерою українського алфавіту, а напрям зору (проєкціонування) показують стрілкою з тією самою великою літерою.

Крім основних, розрізняють додаткові та місцеві вигляди.

Якщо деяку частину предмета не можна показати без спотворення форми та розмірів на жодному з основних виглядів, то застосовують *додаткові* вигляди, які дістають на площинах, не паралельних основним площинам проєкцій. Додатковий вигляд теж позначають стрілкою та літерою. Якщо додатковий вигляд розміщено в безпосередньому зв'язку з відповідним зображенням, то стрілку й напис над виглядом не наносять.

Зображення окремої обмеженої частини поверхні предмета називають *місцевим* виглядом. Він може обмежуватися хвилястою лінією обриву. Місцевий вигляд позначають на рисунку так само, як і додаткові вигляди.

5.2. Розрізи, перерізи

Розріз - це зображення предмета, який умовно перетнуто однією площиною або кількома. Умовне розсікання стосується тільки зображуваного розрізу і не впливає на інші зображення того самого предмета. При цьому на розрізі зображують те, що розміщено в січних площинах та за ними. Можна показувати не все, що розміщено за січними площинами, якщо це не суттєво для повного уявлення предмета.



Переріз - це зображення плоскої фігури, що утворюється при умовному перетині предмета однією площиною або кількома. При цьому зображується тільки те, що розміщено в січних площинах.

Отже, існує відмінність між розрізом та перерізом: переріз є складовою частиною розрізу.

Розрізи дають змогу виявити внутрішню форму предмета, коли лінії невидимого контуру не дають однозначної картини або їх читання на зображенні ускладнене.

На розрізі внутрішні форми зображують лініями видимого контуру, а переріз заштриховують відповідно до матеріалу деталі.

Класифікація розрізів.

1. Залежно від положення січної площини відносно горизонтальної площини проєкцій розрізи поділяють на: а) горизонтальні - січна площина горизонтальна; б) вертикальні - січна площина вертикальна. У свою чергу, вертикальні розрізи бувають *фронтальні*, якщо січна площина фронтальна, та *профільні*, якщо січна площина профільна; в) похилі - січна площина утворює з горизонтальною площиною кут, що відрізняється від прямого. Похилий розріз проєкціюється на додаткову площину, паралельну січній, яка потім суміщується з площиною рисунка. Його можна розміщувати на довільному місці аркуша в безпосередньому проєкційному зв'язку.

2. Залежно від положення січної площини відносно предмета розрізи поділяють на:

- а) поздовжні - січна площина напрямлена вздовж предмета;
- б) поперечні - січна площина розміщена уперек предмета.

3. Залежно від кількості січних площин розрізи бувають:

- а) прості - при одній січній площині; б) складні - при двох і більше січних площинах.

Ці розрізи бувають *ступінчасті та ламані*.

Крім розглянутих, розрізняють ще *місцевий* розріз, який дає змогу виявити будову предмета в окремому обмеженому місці. Місцевий розріз на вигляді виділяють хвилястою лінією, яка не має збігатися з лініями контуру.

Позначення розрізу містить три елементи:

1. Позначення положення січної площини розізненою лінією (лінія перетину), початковий і кінцевий штрихи якої не повинні перетинати контур відповідного зображення. При складних розрізах штрихи проводять також у місцях перетину січних площин.

2. Позначення стрілкою напрям зору на початковому та кінцевому штрихах на відстані 2 або 3 мм від кінця штриха. На початку та в кінці лінії перетину, а якщо треба, то й у місцях перетину січних площин, ставлять горизонтально одну й ту саму велику літеру українського алфавіту з боку зовнішнього кута.

3. Напис розрізу безпосередньо над його зображенням за типом А - А без підкреслення. Якщо січна площина збігається з площиною симетрії предмета в цілому, а відповідні зображення розміщені на місці основного вигляду на одному й тому самому аркуші в безпосередньому проєкційному зв'язку та не відокремлені іншими зображеннями, то для горизонтальних, фронтальних та профільних розрізів не показують положення січної площини, а сам розріз написом не супроводжують.

Перерізи, що не входять до складу розрізів, поділяють на: а) винесені, тобто такі, що виконані окремо від основного зображення; б) накладені, тобто такі, що розміщені на самому зображенні предмета. Такі перерізи обводять тонкою суцільною лінією.

Винесені перерізи є переважними, їх можна розміщувати в розриві між частинами одного і того самого вигляду.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

6.1. Поняття про комп'ютерну графіку

На початку свого розвитку комп'ютерну графіку розглядали як частину системного програмування для ЕОМ або один з розділів систем автоматизованого проектування (САПР). Сучасна комп'ютерна графіка становить ряд напрямків і різноманітних застосувань. Для одних із них основою є автоматизація креслення технічної документації,

для інших - проблеми оперативної взаємодії людини й комп'ютера, задачі числової обробки, розшифрування та передачі зображень, а також створення динамічних, віртуальних, мультимедійних комп'ютерних середовищ та тривимірних твердотільних моделей.

Однією з основних підсистем САПР, що забезпечує комплексне виконання проектних робіт на основі ЕОМ, є комп'ютерна графіка (КГ).

Комп'ютерною графікою називають наукову дисципліну, яка розробляє сукупність засобів та прийомів автоматизації кодування, опрацювання й декодування графічної інформації. Іншими словами, комп'ютерна графіка розробляє сукупність технічних, програмних, інформаційних засобів і методів зв'язку користувача з ЕОМ на рівні зорових образів для розв'язання різноманітних задач при виконанні конструкторської та технічної підготовки виробництва.

Упродовж останнього двадцятиріччя ведеться інтенсивний пошук шляхів та способів розв'язання проблеми різкого підвищення продуктивності інженерної праці під час виконання креслярсько-графічних робіт, конструкторської та технологічної підготовки виробництва. Це спричинено потребою ліквідувати розрив, який утворився між відносно високою продуктивністю автоматизованого процесу основного виробництва та низькою продуктивністю ручного чи механізованого процесу конструкторської й технічної підготовки виробництва.

Вивчення комп'ютерної графіки зумовлене:

- широким впровадженням системи комп'ютерної графіки для забезпечення систем автоматизованого проектування, автоматизованих систем конструювання (АСК) та автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (АСТПВ) в усіх сферах інженерної діяльності;

- значним обсягом перероблюваної геометричної інформації, що становить 60...80% загального обсягу інформації, необхідної для проектування, конструювання та виробництва літаків, кораблів, автомобілів, складних архітектурних споруд тощо;

- необхідністю створення та розвитку систем інтерактивного графічного моделювання тривимірних об'єктів різноманітного функціонального призначення;

- необхідністю автоматизації виконання численних креслярсько-графічних робіт;

- необхідністю підвищення продуктивності та якості інженерної праці.

Метою КГ є створення комплексних тривимірних мультимедійних моделей як окремих об'єктів, так і комплексів об'єктів, віртуальних середовищ, з можливістю імітування технологічних процесів виробництва, для розробки комплексних креслень деталей, складальних одиниць та підготовки керуючих програм для верстатів з ЧП і оброблювальних центрів.

Задачі, які розв'язують за допомогою КГ:

- підвищення продуктивності та точності при розробці нових деталей та інструменту, автоматизація створення комплектів креслень з урахуванням усіх вимог;

- зменшення кількості експериментальних зразків та браку за рахунок використання комп'ютерних тривимірних, твердотільних моделей, створених з урахуванням конкретної технології виробництва;

- розробка керуючих програм для верстатів з ЧПК, що враховують технологічні можливості пристроїв;

- використання тривимірних мультимедійних віртуальних середовищ для створення різних імітаторів, тренажерів, навчальних стендів та ін.

6.2. Особливості растрової та векторної графіки

Растрова графіка. У растровій графіці зображення складається з різнокольорових крапок (пікселів), які в сукупності і формують малюнок. 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.

Кожний растровий малюнок має певне число крапок по-горизонталі і вертикалі. Ці

два числа характеризують розмір малюнка. Розмір малюнка в пікселях записують у вигляді: число пікселів по горизонталі X, число пікселів (число рядів пікселів) по вертикалі. Наприклад, для системи Windows типові розміри екрана дисплея в пікселях 640x480, 1024x768, 1240x1024. Очевидно, що чим більше число пікселів міститься по горизонталі * вертикалі за одних і тих самих геометричних розмірів малюнка, тим вища якість відтворення малюнка. Крім розмірів, малюнок характеризується також кольором кожного пікселя. Таким чином, для створення або збереження растрового малюнка необхідно вказати його розміри і колір кожного пікселя.

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. Недолік растрової графіки - великі розміри файлів, що зберігають растровий малюнок. У растровій графіці виникають також труднощі зі зміною масштабу та редагуванням елементів малюнка.

Векторна графіка. У векторній графіці зображення будується за допомогою математичного опису об'єктів, таких, наприклад, як лінія, коло, прямокутник. Такі прості об'єкти називаються примітивами. З їх допомогою створюються складніші об'єкти. Для створення об'єктів-примітивів у векторній графіці використовують прості команди типу: Малювати лінію від точки А до точки Б або Малювати коло радіусом А з центром у точці Б.

Такі команди сприймаються пристроями виведення для малювання об'єктів. 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 окремі об'єкти 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.

6.3. Перспективи розвитку комп'ютерної графіки

У найближчі 10 років у ПК мають відбутися такі зміни:

- чергове десятикратне збільшення продуктивності ПК та місткості зберігання інформації;
- розпізнавання мови і одночасний переклад простих речень; зникне настільний ПК, його замінить кишеньковий мобільний прилад, який за своєю потужністю буде в 10 разів більший за сучасний ПК;
- масовим комп'ютером стане портативний прилад безпроводного Інтернет-зв'язку і e-mail;
- з'явиться можливість керувати окремими молекулами;
- у 2010 р. почнуть з'являтися нові технології чіпа, які ґрунтуватимуться на квантових точках і тунелюванні.

До 2020 р. людство стане свідком стрибкоподібного збільшення продуктивності, яке ґрунтуватиметься на переході до молекулярної нанотехнології та нової кривої закону Мура. Тривимірне відображення, мова, інтернет тощо приведуть до необмеженої потреби в обчислювальних потужностях.

Комп'ютери з сенсорно-моторними можливостями, що перетворюються в автономні інтелектуальні машини, здатні до цілеспрямованої і осмисленої поведінки в реальному світі. "Людський інтерфейс" включатиме засоби розпізнавання мови, її синтезу та віртуальної реальності.

Подальша перспектива розвитку комп'ютерної графіки пов'язана з глибинними

змінами в комп'ютерній технології. До найперспективніших технологій, здатних збільшити тактову частоту майбутніх комп'ютерів (нанообчислювачів) належать також молекулярні, атомні, квантові й оптичні нанотехнології, які відкривають нову еру мікроскопічних чіпів, що складаються з мільярдів транзисторів, сумірних з розмірами атома. На базі цих чіпів створюватимуться комп'ютери XXI ст.: молекулярні, біологічні, квантові, оптичні. Нанотехнології відкривають можливість створення комп'ютерів, що володіють інтелектом, "живих" біочіпів та людино-машинних гібридів.

6.4. Основні галузі застосування комп'ютерної графіки та її компонентів

Комп'ютерна графіка становить цілий ряд напрямів і має найрізноманітніші застосування. За допомогою КГ розв'язують багато графічних задач. У комп'ютері синтезуються прості та складні об'єкти: поверхні, тіла, структури. Без швидкого й точного розв'язання графічних і геометричних задач не можна освоювати космос, конструювати складні механізми і машини, будувати інженерні споруди, розвивати медицину тощо.

Комп'ютерну графіку широко застосовують при розв'язанні актуальної проблеми підвищення продуктивності й точності інженерної праці. Цього досягають автоматизацією розрахунково-графічних робіт, розв'язуючи різноманітні задачі у галузі машинобудування, літакобудування, профілювання складного різального інструменту тощо.

Комп'ютерну графіку широко застосовують також при розв'язуванні актуальної проблеми підвищення продуктивності та якості виготовлення виробів основного виробництва. Цьому сприяє *автоматизована система технологічної підготовки виробництва (АСТПВ)*, під якою розуміють будь-який автоматизований виробничий процес, яким керує комп'ютер. Найважливішими автоматизованими виробничими комплексами АСТПВ є: верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК), верстати з міні-ЕОМ, програмно-керовані роботи, гнучкі виробничі системи.

Усі види інженерної діяльності, керованої комп'ютерами, об'єднані під назвою автоматизованої системи інженерного забезпечення (АСІЗ).

Цілковиту інтеграцію галузей АСІЗ разом з економічними й бухгалтерськими системами називають *комп'ютерним інтегрованим виробництвом (КІВ)*. КІВ ще тільки починає розвиватися на основі комп'ютерної графіки і, як правило, функціонує під керуванням головних комп'ютерів із загальною базою даних.

Комп'ютерна графіка є обслуговуючою підсистемою САПР. Зараз різноманітна та багатопланова комп'ютерна графіка розглядається як важлива система, що обслуговує ряд автоматизованих систем: САПР, АСТПВ, систему наукових і технічних досліджень (АСНТД) тощо.

Система комп'ютерної графіки складається з математичного, програмного, технічного та методичного забезпечення.

Математичне забезпечення ґрунтується на методі математичного моделювання, згідно з яким математична структура, відношення елементів у математичній моделі відповідає структурі й відношенням у реальному об'єкті. У КГ використовується геометрична версія математичного моделювання, при якому дво- та тривимірні зображення складаються з точок, ліній і поверхонь.

Програмне забезпечення включає програми в машинних кодах, тексти програм та експлуатаційні документи. Основу програмного забезпечення КГ становлять пакети прикладних програм (ППП), які є набором програм, що реалізують на ЕОМ інваріантні та об'єктно-орієнтовані графічні процедури.

Технічне забезпечення - це пристрої обчислювальної й організаційної техніки, засоби передачі даних, вимірювальні та інші пристрої або їх з'єднання.

Технічне забезпечення включає комплекс технічних засобів, які забезпечують введення графічної інформації, формування та виведення графічної інформації, редагування. Методичне забезпечення - це документи, в яких відображено склад, правила відбору та експлуатації засобів автоматизації проектування. До методичного забезпечення належать також кадрові питання, розробка ефективних методів та заходів щодо роботи із системою комп'ютерної графіки.

ОСНОВИ ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

7.1. Типи геометричних моделей

Процес геометричного моделювання передбачає перехід від геометричного об'єкта до його кодованого опису в пам'яті комп'ютера. Під *геометричним об'єктом* розуміють множину точок, які задовольняють певні геометричні властивості. Графічні системи, які реалізують процес маніпулювання геометричними об'єктами, називають *системами геометричного моделювання*. Основою цього процесу є внутрішньо-комп'ютерне уявлення об'єкта, яке формується внаслідок послідовних відображень моделей об'єкта з урахуванням особливостей геометричного моделювання.

На першому етапі реальний просторовий об'єкт підлягає абстрагуванню, внаслідок чого з'являється вербальна (описова) модель. Потім обирається спосіб графічного зображення об'єкта. Геометричні об'єкти описуються геометричними (графічними) моделями, для яких графічне зображення є досить природним. У геометричному моделюванні об'єкт можна уявити дротяною (каркасною), полігональною (поверхневою) та об'ємною (твердотільною) моделями. Відповідно до цього існують три види геометричного моделювання. Графічне подання об'єкта дістають відображенням, в якому всі геометричні залежності подають у вигляді логічної структури даних. Наприклад, деталь можна визначити через елементарні об'єми, поверхні, ребра, точки.

З метою формування та позначення моделі виконують її формалізований опис: за допомогою алфавітно-цифрової вхідної мови; у режимі графічного діалогу; ескізним введенням; з використанням мовного введення.

У пакетному режимі об'єкт спочатку описується математично. Якщо можна, то аналітичне або шляхом вибору обчислювального методу, який дає такий опис. Потім будується символічна, або алгоритмічна, модель об'єкта (програма). Наприкінці дістають внутрішню комп'ютерну модель об'єкта. Під цією моделлю розуміють математичне уявлення геометричної форми, яке зберігається в пам'яті комп'ютерної системи. Для маніпулювання з цією моделлю та її інтерпретації на основі символічного уявлення використовують відповідний інтерфейс. У результаті графічної обробки внутрішню комп'ютерну уявлення мають перетворитися на зображення/Цей процес (вхід - опис, вихід - зображення) називають *синтезом зображень*. Процес перетворення зображення за допомогою ЕОМ у масив числових значень (вхід - зображення, вихід - опис) називають *аналізом зображень*.

Розглянемо більш докладно деякі аспекти, пов'язані з геометричним моделюванням.

Дротяне моделювання. Конструктивними елементами дротяної моделі є ребро (лінія) та вершина (точка). Ця модель проста, але за її допомогою можна уявити тільки обмежений клас об'єктів, у яких апроксимуючими поверхнями є площини. Дротяні моделі використовують для подання двовимірних геометричних об'єктів на площині. Дротяне моделювання використовують в основному для імітації руху інструмента, який виконує операції обробки деталі, зокрема фрезерування по трьох осях. На основі просторової дротяної моделі можна дістати різні графічні вигляди, наприклад проєкції. Крім того, дротяна модель займає менше комп'ютерної пам'яті, ніж дві інші моделі. Проте ця форма зображення має ряд недоліків:

1. Нерівнозначність, коли неможливо чітко виявити орієнтацію та видимість граней дротяного зображення.
2. Неможливість розпізнати криволінійні грані.
3. Неможливість виявлення взаємного впливу компонентів.
4. Неможливість застосування способів виконання тонових зображень.

Полігональне моделювання. Будуючи полігональну модель, враховують, що об'єкт обмежено поверхнями, які відділяють його від навколишнього середовища. Така оболонка тіла зображується графічно поверхнями. Поверхня об'єкта знову обмежується контурами, але ці контури вже є результатом перетину або дотику двох поверхонь. Точки об'єкта (вершини) задають як перетин трьох поверхонь множиною точок, які задовольняють певну геометричну властивість, відповідно до якої визначається контур. Системи полігонального моделювання зображують об'єкт як поверхні, об'єднані в просторі ознакою "обмежують

порожній об'єм.

В основу побудови полігональної моделі покладено два математичних положення: будь-яку аналітичне описану поверхню можна апроксимувати багатогранником, кожна грань якого є найпростішим плоским багатокутником. Крім плоских багатокутників, у моделі допускаються поверхні другого порядку та такі, форму яких можна визначити за допомогою різних методів інтерполяції або апроксимації.

Недоліками поверхневого моделювання є:

1. Нерівнозначність при моделюванні реального не пустотілого об'єкта;
2. Недостатня точність уявлення деяких полігональних моделей;
3. Складність процедур вилучення невидимих ліній та відображення внутрішніх ділянок.

Об'ємне моделювання. Якщо для реального об'єкта є принциповим поділ точок на внутрішні та зовнішні відносно об'єкта, то мають на увазі об'ємні моделі. Щоб дістати ці моделі, спочатку визначають орієнтовані поверхні, які обмежують об'єкт. Конструктивними елементами об'ємної моделі є точка, контурний елемент, поверхня. Точкою є перетин трьох контурних елементів, контурним елементом є перетин двох поверхонь, поверхні належать до об'ємів.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

8.1. Процедурно-орієнтовані мови

Процедурно-орієнтовані мови реалізації комп'ютерної графіки мають відповідати таким вимогам:

1. Мова повинна давати користувачеві засоби для опису та генерації зображень і маніпулювання ними. Для опису та генерації зображень потрібно мати команди, **за** допомогою яких можна специфікувати графічні примітиви або сукупність примітивів і задавати атрибути, які визначають візуальні якості цих примітивів на екрані дисплея. До маніпуляції належать геометричні перетворення та операції кадрування, а також перекомпонування піделементів рисунка, їх злиття та виведення.

2. Графічна мова повинна мати засоби для аналізу зображень. Для цього слід мати команди, які дають змогу виявляти та досліджувати різні способи зображення. Аналізуються також взаємозв'язки між піделементами зображень.

3. Мова має бути гнучкою. Важливою є наявність засобів для роботи з процедурами.

Нині таких універсальних графічних мов ще не розроблено. Формування зображень (зокрема інтерактивне) та їхній аналіз було виділено в дві окремі частини; шляхи зображення цих частин поки що тільки дискутуються.

Проектуючи програмні засоби графіки, слід керуватися шістьма основними правилами:

1. Простота. Програмні засоби комп'ютерної графіки мають бути прості у використанні.
2. Несуперечність. З точки зору користувача програми пакету повинні функціонувати узгоджено та бути передбачуваними.
3. Повнота. У наборі графічних функцій не повинно бути істотних упущень.
4. Стійкість. Система графіки має бути стійкою до незначних помилок оператора.
5. Продуктивність. Програмні засоби повинні забезпечувати максимально можливу продуктивність у межах, накладених апаратними засобами. Програми графіки мають бути ефективними, а час реакції - малим у розумних межах.
6. Економічність. Програми графіки не повинні бути занадто великими та дорогими, бо це може зашкодити їх використанню.

8.2. Системи автоматизованого проектування (САПР)

Сьогодні на світовому ринку програмного забезпечення є понад 200 САПР, які використовують в усіх галузях людської діяльності. Сучасні САПР розвиваються в таких основних напрямках: мультимедіа, тривимірна графіка, твердотільне моделювання з обробленням складних виробів на верстатах з ЧПК.

До комплексу для складних робіт високого рівня належать: ПК або робоча станція, сканер, координатні пристрої введення інформації (планшет, дигітайзер), принтер або плотер, накопичувач інформації великої місткості для зберігання архіву технічної документації, програми для введення і опрацювання інформації, яку отримують зі сканера, і сама САПР, а також програмне забезпечення керування проектом, електронний архів тощо (з операційною пам'яттю 2 Гбайта).

Усі САПР умовно поділяють на найпростіші, прості, середні, складні і системи високого рівня. Найпростіші й прості САПР - системи, що працюють у середовищі MS DOS і Windows 3.1/95. Такі програми призначені для використання простих двовимірних (2D) креслень без складного геометричного моделювання. Середні САПР - системи, що працюють на платформах Windows 98/NT/2000. обов'язковою є умова інтеграції з системами керування виробництвом і можливість створення об'ємних моделей.

Складні та високого рівня САПР використовують для найбільш трудомістких задач - моделювання поведінки складних механічних систем у реальному масштабі часу і оптимізації розрахунків з візуалізацією результатів. До таких САПР належать як графічні системи, так і модулі для проведення розрахунків і моделювання, процесори для верстатів з ЧПК.

У свою чергу САПР бувають універсальні, машинобудівні, архітектурно-будівельні, а також дизайну, анімації, візуалізації.

AutoCAD 2000 - найбільш популярне середовище автоматизованого проектування. На базі цієї системи побудовано широкий спектр спеціалізованих універсальних програм. AutoCAD 2000 включає всі необхідні інструменти для швидкого створення мультимедіа-креслень і тривимірних моделей. Найбільшої продуктивності досягають при використанні багатопроцесорних систем. Використання вбудованих мов програмування Visual Lisp, AutoLisp, VBA і підтримка C++ дають змогу настроїти універсальні САПР AutoCAD 2000i, AutoCAD Sketch R7, Actrix Technical 2000, DenebaCAD під конкретні задачі машинобудування, архітектури та будівництва.

8.3. Побудова найпростіших геометричних об'єктів

Комплексне креслення будь-якого геометричного об'єкта можна побудувати на основі обмеженого набору геометричних примітивів, які створюються в будь-якому графічному інтерактивному пакеті. До основних двовимірних геометричних примітивів належать: точка, відрізок прямої, дуга кола, коло, парабола, гіпербола, еліпс, сплайн та ін. Кожний примітив задається однозначно певним набором параметрів. Наприклад, щоб задати точку на площині, потрібно знати дві її координати; щоб задати коло - координати його центра та радіус і т. п. Параметри визначають форму примітива та його положення відносно вибраної системи координат. Крім параметрів, для кожного примітива існують певні атрибути, до яких, зокрема, належать: тип; колір; товщина ліній, якими він візуалізується на екрані дисплея; номер шару, в якому він створюється. Отже, атрибути визначають візуальні властивості примітива. Якщо користувач не задає атрибути, то графічна система візуалізує примітив суцільною білою лінією стандартної товщини в нульовому шарі. Стандартна товщина може використовуватися для візуалізації тонких ліній (суцільної, хвилястої, штрих-пунктирної, штрихової). Товщина основної суцільної, потовщеної штрихпунктирної, потовщеної розімкнутої лінії задається коефіцієнтом "потовщення" стандартної лінії.

Створення примітива може починатися із задання його атрибутів. Проте це не обов'язково, оскільки в графічних системах закладено можливість зміни атрибутів вже створених примітивів. обов'язковим є задання параметрів примітивів. Можна виділити три основні способи: 1) введенням з екрана дисплея; 2) числовим введенням з клавіатури; 3) використанням створених раніше примітивів.

Ці способи можна використовувати в комбінаціях. Так, при створенні кола його центр буде заданим введенням з екрана, а інформація про радіус - з клавіатури. При спряженні двох прямих прями можуть бути вже побудовані раніше, а радіус спряження задається введенням числового значення з клавіатури.

CorelDRAW

CorelDRAW - це пакет засобів для редагування зображень і видавничої діяльності; можливості роботи з різними графічними об'єктами для отримання якісних зображень; широкий спектр засобів для створення логотипів, емблем та інших елементів текстового оформлення.

Пакет містить декілька різних програм. **CorelDRAW** - тільки одна з них. Для розширення можливостей пакета до **CorelDRAW** в процесі його розвитку було додано решту програм. В них можна використовувати результати роботи, отримані в **CorelDRAW**. Ці програми можна запускати незалежно, вибираючи відповідну піктограму в папці **CorelDRAW** системи Windows або активізуючи відповідний режим під час роботи в **CorelDRAW**.

За допомогою застосувань, які складають пакет **CorelDRAW**, можна створювати шедеври сучасної комп'ютерної графіки: кольорові ілюстрації; складні креслення; логотипи й емблеми; графічні сторінки World Wide Web; фігурні заголовки; фотографічне реальні зображення; фантастично нереальні зображення; послідовності мультиплікаційних кадрів; бібліотеки ілюстрацій; високоякісні малюнки на основі оригіналів з низькою роздільною здатністю.

1.1. Головні складові пакета CorelDRAW

CorelDRAW - головна програма пакета - є зручним інструментом для малювання фігур. За її допомогою можна створити як прості ілюстрації, так і складні технічні креслення, а також кольорові художні твори. **CorelDRAW** містить корисний інструмент Shape (форма), який дає змогу легко змінити вигляд об'єкта так, як потрібно користувачу. Програма зображає всі об'єкти в спеціальному векторному вигляді. Саме тому під час роботи з об'єктом не псується якість зображення.

До головних можливостей програми належить малювання ліній і геометричних фігур, а також визначення вигляду їхнього контуру та характеру заповнення. У цій програмі є низка ефектів, за допомогою яких можна затінювати або підсвічувати об'єкти, виконувати їхній плавний перехід з одного в інший і змінювати форму всього об'єкта за допомогою задання спеціальної форми. Об'єкти, створені в **CorelDRAW**, можна переміщувати в інші прикладні програми пакета за допомогою експортування відповідних файлів або використання буфера інформаційного обміну Clipboard системи Windows.

Corel Dream 3D 8.0 створено для моделювання та візуалізації тривимірних процесів.

Corel MOSAIC дає змогу відшукувати файли за їхнім вмістом, а не за іменем чи датою створення. За допомогою цієї програми можна переглядати зображення з файлів викликаного каталогу, який задають сукупністю мініатюрних малюнків. Програма дуже полегшує роботу з кількома файлами, якщо неможливо запам'ятати повністю їхні імена. Її можна також використовувати для одночасного друкування кількох файлів. Спочатку вибирають на екрані потрібні файли, потім - дію (друкування). У цьому випадку авантажують відповідні прикладні програми, до яких належать вибрані файли, і в них виконується функція друкування. Користувачу не потрібно запускати процес друкування для різних типів файлів.

Corel PHOTO_PAINT дає змогу редагувати скановані зображення за допомогою інструментів растрової графіки. Використовуючи ефекти (наприклад, заповнення фактурою), можна внести у зображення дух художньої творчості. Крім цього, різноманітність інструментів і ефектів Corel PHOTO_PAINT забезпечує створення власних неповторних художніх творів. Ця програма надає багато засобів зміни зображення.

Corel TRACE перетворює зображення, виконані в Corel PHOTO_PAINT (або будь-яке інше растрове зображення) у векторний формат для наступного опрацювання в **CorelDRAW**. Це дає змогу повною мірою використати засоби редагування **CorelDRAW**, а також застосувати до зображення ефекти. Отже, є можливість від малюнка на папері перейти до його векторного комп'ютерного еквівалента, для якого можна використовувати всі засоби програмного пакета. Зображення, опрацьовані програмою Corel OCR-TRACE,

зберігаються як файли у форматі Encapsulated PostScript (EPS), тому їх можна застосовувати в інших прикладних програмах.

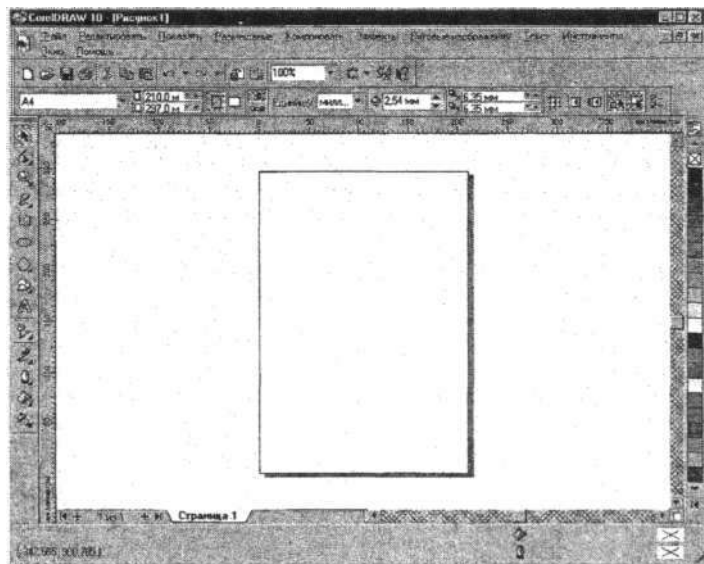
1.2. інтерфейс CoreIDRAW

Як у більшості програм, написаних для Windows, усі функції **CoreIDRAW** оформлені у вигляді меню, діалогових вікон і кнопок інструментів.

Щоб відкрити вікно програми **CoreIDRAW**, треба двічі клацнути на піктограмі повітряної кулі на робочому столі. З'явиться діалогове вікно **Welcome to CoreIDRAW** (Ласкаво просимо до **CoreIDRAW**)

Після вибору варіанта **New Graphic** (Новий документ) на екрані з'явиться прийняте за замовчуванням вікно в центрі зі сторінкою для друкування. Інші варіанти використовують для відкриття останнього відредагованого документа (**Open Last Edit**), наявного документа (**Open Graphic**), створення шаблону (**Template**), відкриття навчальної програми (**CoreiTUTOR**), отримання інформації "Що нового" (**What's New**),

Коротко розглянемо головні елементи вікна **CoreIDRAW**. Над вікном активної програми **CoreIDRAW** є рядок заголовка, де зазначено ім'я програми і назва файлу, з яким працюють у цей час. Решту вікна нижче від рядка заголовка, крім аркуша для друкування, називають робочою зоною. Рядок меню розміщений під заголовком і містить додаткові меню, призначені для керування програмою **CoreIDRAW**. Рядок стану є внизу екрана. В ньому міститься інформація про поточний стан об'єктів **CoreIDRAW**, наприклад, їхнє розміщення на екрані, розмір, характеристики внутрішнього заповнення.



Панель керування міститься безпосередньо під рядком головного меню. На ній є кнопки для зручного та швидкого виклику різних функцій. У центрі панелі розміщені два списки: **View Quality** (якість відображення) і **Zoom** (масштаб). Список **View Quality** дає змогу вибрати і задати потрібний режим якості відображення об'єктів у активному вікні документа: **Simple Wireframe** (простий каркасний), **Wireframe** (каркасний), **Draft** (ескізний), **Normal** (нормальний), **Enhanced** (підвищеної якості). Список **Zoom** (масштаб) дає змогу вибрати такі режими масштабування малюнка: **To Selected** (тільки виокремлені об'єкти), **To Fit** (усі об'єкти), **To Page** (аркуш на весь екран), **To Width** (на ширину), **To Height** (на висоту) і у відсотках до розмірів початкового документа.

У **CoreIDRAW** можливо налаштувати панель керування у звичному для користувача вигляді, додаючи чи забираючи окремі кнопки до/з панелі за допомогою засобів налаштування **CoreIDRAW**.

Панель властивостей - це контекстно-залежна командна панель, яка змінюється залежно від команд, кнопок і режимів роботи з документом.

Горизонтальна лінійка розміщена під панеллю властивостей, а вертикальна - уздовж панелі інструментів. За їхньою допомогою можна розташовувати об'єкти в зоні малювання і визначати їхні розміри. Шкалу лінійок визначає користувач. Зазвичай початок координат сторінки розміщують у його нижньому куті, щоб усі координати були додатними.

Зона малювання міститься в центрі екрана. Саме тут виконують редагування і вдосконалення малюнка. В середині зони малювання розміщений аркуш. Усе, що зображено на аркуші, можна надрукувати у вигляді документа. Ділянку за межами аркуша називають вікном уставляння, її використовують для зберігання намальованих об'єктів, які не треба друкувати. Об'єкти з зони малювання можна переміщувати на аркуш, і навпаки.

Горизонтальну і вертикальну смуги перегляду використовують для переміщення по зоні малювання. Клацання на якійсь зі стрілок, що на кінцях смуг перегляду, приводить до переміщення зони малювання у відповідному напрямі. Ці смуги застосовують також для швидкого переміщення малюнка. Для цього потрібно за допомогою мишки перемістити повзунок уздовж смуги перегляду.

CoreIDRAW дає змогу створювати і редагувати багатосторінкові документи. Якщо в поточному документі **CoreIDRAW** створити додаткові сторінки, то на горизонтальній смузі перегляду з'явиться закладка з номером поточної сторінки, а також кількість сторінок у файлі.

Кольорова палітра може бути розміщена вздовж вертикальної смуги перегляду, її кольори використовують для задання кольору контуру і заповнень малюнків у зоні малювання.

1.3. Огляд панелі інструментів



Основою роботи в **CoreIDRAW** є панель інструментів, без якої неможливо створити жодного малюнка. Розглянемо призначення інструментів цієї панелі.


Інструмент **Pick** (Вибір) є головним для всіх операцій у **CoreIDRAW**. Його використовують для вибирання і переміщення об'єктів, з якими потрібно працювати. Вибрати об'єкти можна по-різному, у більшості випадків достатньо клацнути клавішею мишки на об'єкті.


ІА А-Stb інструмент **Shape** (Форма) призначений для внесення змін в окремі елементи об'єктів. Якщо вибрати цим інструментом об'єкт, то зовнішні його контури перетворюються у набір вузлів, які можна пересувати, вирівнювати, а також змінювати їхні робочі характеристики. Крім редагування вузлів, інструмент **Shape** використовують для редагування символів тексту і растрових зображень, заокруглення кутів прямокутників, виокремлення дуг і секторів з вибраного кола.



ІШ ІШ Інструмент **Zoom** (Масштаб) дає змогу змінювати масштаб зображення. Перший режим роботи перетворює курсор у лупу зі знаком "+" для збільшення потрібної частини об'єкта. Вибравши режим **Pan One-Shot**, можна захопити малюнок у певному місці і швидко перемістити його у потрібному напрямі.


 Інструментом **Freehand** можна малювати криві довільної форми ніби звичайним олівцем. Режим **Bezier** дає змогу малювати гладкі криві, потрібні в якісних ілюстраціях, а новий для **CoreDRAW** інструмент **Natural Pen** - лінії різної товщини. Якщо потрібно задати розміри об'єктів, то можна скористатись інструментом **Dimension**. Для плавного переходу між об'єктами застосовують допоміжні лінії останнього режиму роботи.


 Інструмент **Rectangle** призначений для малювання прямокутників будь-яких розмірів та пропорцій.  Інструмент **Ellipse** дає змогу будувати різної форми еліпси.


 Інструмент **Polygon** утворює випуклі багатокутники та зірки з довільною кількістю вершин. Можна також малювати спіралі з різною кількістю витків та діаграмні сітки з різною кількістю комірок.

 Для введення тексту в малюнок використовують інструмент **Text**. Вибираючи відповідну піктограму в потрібному місці малюнка, задають різний за оформленням фігурний текст. До тексту можна застосувати такі спецефекти, як ефект глибини, відтінку і вирівнювання щодо кривої. За допомогою цього інструменту створюють простий текст, наприклад, підписи до об'єктів. Для цього потрібно на аркуші виокремити рамкою місце для тексту і ввести його.

 Інструмент **Interactive Fill** дає змогу швидко, без допомоги діалогового вікна, змінювати тональне заповнення. Ефект від дії цього інструменту вражаючий, тому його часто використовують для оформлення презентацій.  Інструмент **interactive Transparency** робить об'єкти прозорими. Можна задавати рівень прозорості та неоднорідну прозорість, яка зробить створені зображення більш реальними.

 За допомогою інструменту **Interactive Blend** можна створювати і редагувати переходи між об'єктами. Якщо вибрати перші два режими, то виконається відповідно інтерактивне налаштування переходу об'єктів або інтерактивна деформація об'єктів безпосередньо у вікні документа. Якщо потрібно задати форму об'єкта для його редагування, то використовують наступний режим цього інструменту. Для побудови тривимірного зображення об'єкта можна застосувати режим **Interactive Extrude**: у ньому для задання точки збіжності зображення використовують останню кнопку зі списку режимів інструменту.

 Інструментом **Outline** задають колір і стиль контуру вибраного об'єкта. Для контуру можна вибрати товщину лінії й одну з семи градацій чорного кольору або викликати діалогове вікно **Outline Pen** для доступу до елементів керування і параметрів задання кольору контуру.

 Інструмент **Fill** містить засоби зміни атрибутів заповнення вибраного об'єкта. За його допомогою можна регулювати кольори об'єкта, шаблони й інші характеристики заповнення. Щоб використати всі різноманітні засоби цього інструменту, потрібно звернутися до діалогових і допоміжних вікон.

1.4. Друкування документа

Одним з найважливіших етапів роботи є друкування документа. Розглянемо детально діалогове вікно **Print** (Друкування), яке викликають командою **Print** (Друкування) з пункту **File** (Файл) або за допомогою комбінації клавіш **Ctrl+P**.

У полі **Printer** (Принтер) першої сторінки **General** (Загальні параметри) в списку **Name** (Ім'я) потрібно задати принтер, на якому друкуватиметься документ. Дані про вибраний принтер визначають параметрами **Status** (Стан), **Type** (Тип), **Where** (Порт) і **Comment** (Примітки). Якщо клацнути на кнопці **Properties** (Властивості), то розкриється вікно з повним переліком властивостей вибраного принтера.

У цьому ж полі можна використати **Print to file** (Друкувати в файл) і створити незалежний щодо **CoreDRAW** і комп'ютера файл для друкування документа.

У полі **Print range** (Що друкувати) задають, які сторінки або об'єкти треба друкувати. За замовчуванням діє **All** (Всі), тобто будуть надруковані всі сторінки документа. Можливість **Current page** дає змогу надрукувати лише поточну сторінку, **Selection** — виокремлений фрагмент документа. Якщо документ складається з кількох сторінок, то застосовують **Pages** (Сторінки) і зазначають у полі номери сторінок, які треба друкувати. Нижче можна додатково вибрати зі списку один з параметрів: **Odd Pages** (Непарні сторінки), **Even Pages** (Парні сторінки), **Even & Odd Pages** (Парні і непарні сторінки).


У полі **Copies** (Копії) можна задати кількість копій. Параметр **Collate** (Розкласти) дає змогу друкувати сторінки копій у різному порядку. На сторінці **Layout** (Макет) задають розташування рисунка. Режим кольороподілу визначають параметром **Print separation** (Виконати кольороподіл), що на сторінці **Separations** (Кольороподіл).

МАЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

Розглянемо основи створення об'єктів та зміни їхньої форми. Усі об'єкти в документах **CoreDRAW** містяться на відповідних рівнях (layer) і мають свої *атрибути*. Атрибути - це розміри документа, його початкові та кінцеві точки, наявність або відсутність контуру та заповнення. Атрибути можна змінювати. Відомості про них є в рядку стану (Status Bar). Якщо рядка стану немає, то потрібно активізувати команду **Status Bar** з пункту **View** головного меню.

Одним з головних елементів усіх малюнків у **CoreIDRAW** є криві. Кожна крива має свій шлях, який визначає форму об'єкта. Коли перша і кінцева точки об'єкта збігаються, то кажуть, що шлях замкнений. Це означає, що в об'єкта з'явиться внутрішня область, яку можна заповнити кольором або орнаментом. Зазначимо, що незамкнені області не можна заповнювати. Шлях можна розділити на сегменти, початок і кінець сегмента визначений вузлами. Вузли є основою векторних графічних конструкцій.

2.1. Малювання ліній

Лінії можна малювати у двох режимах: **Freehand** і **Bezier**. Для цього потрібно клацнути на чорному трикутнику внизу четвертої зверху кнопки інструментів **Toolbox**. З'явиться допоміжна панель інструментів **Curve** (Крива) з якої вибирають потрібний режим 

Малювання прямих ліній інструментом Freehand

Режим **Freehand** нагадує малювання олівцем. Щоб створити за його допомогою послідовність прямих ліній, треба виконати такі дії: клацнути в точці, де буде початковий вузол; перемістити курсор мишки туди, де повинен бути кінець сегмента; клацнути один раз, щоб помістити в цій точці кінець сегмента; клацнути у цьому ж місці ще раз, щоб задати нову початкову точку; перемістити курсор мишки; клацнути у цьому ж місці ще раз, щоб задати нову початкову точку; повторити останні п'ять кроків для збільшення кількості складових ламаної.

Малювання прямих ліній інструментом Bezier

У режимі **Bezier** треба задавати тільки точки прив'язування, які **CoreIDRAW** потім сполучає відрізками. Щоб створити послідовність відрізків прямих інструментом **Bezier**, треба виконати такі дії: клацнути у точці, де буде початковий вузол; перемістити курсор мишки туди, де повинен бути кінець сегмента; клацнути один раз, щоб розмістити у цій точці кінець сегмента; перемістити курсор мишки; клацнути один раз, щоб розмістити у цій точці кінець сегмента; повторити останні чотири кроки.

Для того, щоб перетворити незамкнений шлях у замкнений, у будь-якому з цих режимів, треба повторно клацнути на початковому вузлі.

Малювання кривих ліній інструментом Freehand

Щоб намалювати криву лінію інструментом **Freehand**, потрібно виконати такі дії: розмістити курсор у вигляді хрестика в початковій точці майбутньої лінії; клацнути і, утримуючи клавішу мишки натиснутою, переміщати хрестик по сторінці так, ніби малюють

олівцем; у разі помилки, якщо малювання не закінчене, не відпускаючи клавіші мишки, натиснути й утримувати клавішу Shift. Повернутися назад уздовж траєкторії щойно намальованої лінії, лінія зникне; дійшовши до кінцевої точки кривої, відпустити клавішу мишки.

Малювання кривих ліній інструментом Bezier

Намалювати криву лінію інструментом **Bezier** можна у такий спосіб: розмістити курсор у вигляді хрестика в початковій точці майбутньої лінії. Клацнути один раз клавішею мишки; перемістити курсор мишки в потрібне місце; клацнути і перетягти хрестик. Під час перетягання утворюватиметься крива; натиснути на клавішу "прогалина", щоб закінчити малювання кривої.

Інструмент Пера (Natural Pen)

Для малювання ліній змінної товщини використовують інструмент **Natural Pen** (Пера), розміщений на панелі інструментів **Curve** (Крива). Вибравши інструмент **Natural Pen**, одержимо панель властивостей з кнопками, які дають змогу вибирати тип пера: **Fixed Width** (Фіксованої товщини), **Pressure** (з натиском), **Calligraphic** (Каліграфічне), **Preset** (Заготовка). Праворуч від кнопок розташоване текстове поле, де є значення максимальної товщини лінії або форми. Наступне текстове поле містить значення параметра **Nib Angle** (Нахил пера) і доступне лише для пера каліграфічного типу. В правій частині панелі є список заготовок пера, якими можна скористатися лише для пера **Preset** (Заготовка).

2.2. Малювання найпростіших ілюстраційних об'єктів

Для створення найпростіших ілюстраційних об'єктів, таких як **Rectangle** (Прямокутник), **Ellipse** (Еліпс), **Polygon** (Многокутник), **Spiral** (Спіраль), **Graph Paper** (Діаграмна сітка) або **Text** (Текст), треба користуватися інструментами з панелі інструментів. Усі ці об'єкти теж є кривими і мають свої характерні властивості.

Малювання прямокутників

Щоб намалювати прямокутник, треба виконати такі дії:

клацнути на кнопці інструменту **Rectangle**. Курсор перетвориться у хрестик; розташувати хрестик у ділянці малювання, там де буде кут прямокутника; перетягнути мишку в довільному напрямі, з'являться контури об'єкта (щоб намалювати квадрат, треба утримувати натиснутою під час перетягання клавішу **Ctrl**), відпустити клавішу мишки.

Для того, щоб побудувати об'єкт з центральної точки назовні, потрібно натиснути й утримувати під час перетягання мишки клавішу **Shift**. Панель властивостей **Property Bar** відображає властивості прямокутника. За її допомогою можна змінити форму прямокутника, а також заокруглювати його кути.

Малювання еліпсів

Еліпс малюють за аналогічною схемою. Його вузли не можна змінювати за допомогою інструменту **Shape**, однак перетягуючи єдиний вузол еліпса, можна створювати сектори і дуги. Для малювання кола утримують натиснутою клавішу **Ctrl** під час перетягання курсора. Щоб намалювати дугу або сектор, треба виконати такі дії: намалювати еліпс або коло; клацнути на піктограмі інструменту **Shape**, а потім на контурі еліпса - з'явиться єдиний вузол; щоб намалювати сектор, треба клацнути на вузлі і перетягнути його в будь-якому напрямі, не виходячи за периметр еліпса. Коли сектор набуде потрібних розмірів, відпустити клавішу мишки; щоб намалювати дугу, потрібно клацнути на вузлі і перетягнути його в будь-якому напрямі зовні периметра еліпса. Коли дуга набуде потрібних розмірів, відпустити клавішу мишки.

CorelDRAW дає змогу задавати значення кутів початку та кінця дуги або сектора також координати точки вершини і напрямку на панелі властивостей, коли об'єкт-еліпс активний.

Малювання багатокутників

Для малювання багатокутника використовують інструмент **Polygon**. Як і у випадку з прямокутником, щоб правильно намалювати багатокутник з центральної точки назовні, застосовують клавіші **Ctrl+Shift**. Якщо об'єкт-багатокутник активний, то на панелі

властивостей з'являються додаткові кнопки. За їхньою допомогою можна, наприклад, перетворити багатокутник у зірку - для цього треба клацнути на кнопці **Polygon/Star** (Багатокутник/Зірка). Користуючись кнопкою **Number of points on Polygon** (Кількість вершин багатокутника) можна задати кількість вершин.

Малювання спіралей

Перед малюванням спіралей треба налаштувати параметри на панелі властивостей, зокрема, кількість її витків. Поряд з лічильником є дві кнопки для задання типу спіралі. За допомогою першої будують симетричну спіраль, витки якої є на однаковій відстані, друга вмикає режим малювання логарифмічних спіралей, у яких кожен наступний виток віддаляється від попереднього за логарифмічною залежністю, визначеною коефіцієнтом розширення (**Expansion factor**), значення якого задають повзунком, що праворуч від кнопки вибору логарифмічної спіралі. Щоб вирівняти висоту і ширину спіралі, під час малювання треба утримувати натиснутою клавішу **Ctrl**.

Типи ліній та вузлів

Як зазначено вище, два вузли визначають сегмент. Перший вузол (**First Node**) завжди трохи більшого розміру, ніж останній. Сегменти поділяють на два типи: лінійні (**Line**) та криволінійні (**Curve**). Лінійний сегмент визначений тим, що вузли сполучені прямою лінією. У кінці лінійного сегмента є вузол, який називають вузлом прямої (line). Він не може мати напрямної точки Безье зі сторони лінійного сегмента. Криволінійний сегмент можна зобразити і прямою лінією, однак вузол, який є вузлом кривої (curve), в кінці сегмента має контрольні точки Безье. За їхньою допомогою можна змінювати форму кривої. В **CorelDRAW** використовують три типи вузлів: гладкі (**smooth**), гострі (**cusp**) і симетричні (**symmetrical**). Кожен вузол має одну або дві контрольні точки. Гладкі (**smooth**) вузли застосовують тоді, коли треба отримати криву з гладким перегином, і їх не можна використати для сполучення двох лінійних сегментів. Гострі (cusp) вузли застосовують у випадках, коли треба, щоб крива мала злам у вузловій точці. Симетричні (**symmetrical**) вузли зручні для сполучення симетричних сегментів кривої.

Інструменти Knife і Eraser

Для інструменту **Knife** (Лезо) нагадує дію команди **Break Curve** (Розділити криву). Відмінність полягає у тому, що для використання цієї команди не треба виокремлювати вузол. Якщо клацнути у будь-якій точці кривої, попередньо вибравши інструмент **Knife** (Лезо), то в цій точці утвориться вузол, а крива розірветься. Для перетворення замкненої кривої у два окремі об'єкти її треба розрізати двічі. За замовчуванням кожна з частин обриса автоматично стає замкнутою.

Якщо вибрати інструмент **Eraser** (Гумка), з'явиться панель властивостей. Перший параметр керує товщиною гумки, а другий - це кнопка **Auto-Reduce** (Зменшити кількість вузлів). Інколи після витирання кількість вузлів потрібно зменшити, оскільки замість витертих сегментів кривої автоматично дорисовуються нові, які сполучають кінці розривів і можуть містити зайві вузли.

РОБОТА З ОБ'ЄКТАМИ

3.1. Виокремлення об'єктів

Перш ніж працювати з об'єктом, його потрібно виокремити. Тільки після цього **CorelDRAW** призначить об'єктові атрибути. Для того, щоб вибрати окремий об'єкт, треба клацнути на піктограмі **Pick** (Вибір), а далі - на $V \text{---} \text{---} **$ потрібному об'єкті. Виокремлений об'єкт буде оточений маркерами (чорними квадратиками), а його центр позначений чорним хрестиком. $] \quad * \quad \text{г}$

Якщо на екрані зображено кілька об'єктів, розміщених дуже близько _____ один від одного, що утруднює виокремлення окремого інструментом **Pick**, $\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$ то користуються клавішею **Tab**. Виокремивши об'єкт інструментом **Pick**, а далі натиснувши на клавішу **Tab**, можна виокремити наявні об'єкти в порядку розташування. Якщо натиснути на клавіші **Shift+Tab**, то можна змінити порядок виокремлення на протилежний.

Виокремити одночасно декілька об'єктів можна по-різному. Один із способів полягає в покриванні їх шатром. Виконайте такі дії: намалюйте декілька об'єктів; клацніть на

пиктограми **Pick**; клацніть у лівому верхньому куті уявної прямокутної ділянки, де розміщені усі потрібні об'єкти. Перетягніть курсор у правий нижній кут цієї ділянки. Під час перетягання навколо ділянки з'являтиметься пунктирна рамка (шатро). Стежте за тим, щоб об'єкти, які потрібно виокремити були повністю покриті шатром; відпустіть клавішу мишки. Усі об'єкти, які є всередині шатра, тепер виокремлені.

Якщо об'єкти розміщені на відстані один від одного, то їх можна виокремлювати за допомогою клавіші **Shift**: вибрати інструментом **Pick** потрібний об'єкт; натиснути й утримувати клавішу **Shift** під час клацання на інших об'єктах, які треба виокремити. Клацанням з утриманням клавіші **Shift** на вже виокремленому об'єкті виокремлення відмінюють.

3.2. Переміщення об'єктів

Під час створення рисунків інколи потрібно переміщувати або повертати на деякий кут об'єкт чи групу об'єктів. Це можна робити різними способами. Найзручніший - перетягання мишкою. Для цього треба клацнути в будь-якому місці об'єкта лівою клавішею мишки і, не відпускаючи клавіші, перетягти його на нове місце.

Для прецизійного переміщення об'єкта на точну відстань у потрібному напрямі застосовують інший спосіб: задають нові координати центра об'єкта (x, y) на панелі властивостей:



Інший спосіб полягає у використанні додаткового меню **Position**, яке можна побачити з меню **View | Roll-Up | Transformation | Position**. У цьому випадку треба виконати такі дії: вибрати об'єкт; відкрити додаткове меню **Position**; для переміщення об'єкта на сторінці ввести потрібні числа у вікнах H (горизонталь) і V (вертикаль); для переміщення об'єкта щодо його місця розташування відзначити позначкою кнопку параметра **Relative Position** (відносне розташування) і ввести потрібні числа; для переміщення об'єкта клацнути на кнопці **Apply**. Об'єкт можна пересувати на точно задану відстань. У цьому випадку користуються клавішами керування курсором. Спочатку треба виокремити об'єкт, потім натиснути на клавішу, яка вказує на потрібний напрям руху. Для задання розміру переміщення об'єкта клавішу керування курсором утримують натиснутою, відкривають меню **Tools | Options** і в лівій частині вікна вибирають сторінку **Edit**. Тут уводять нове значення стрибка у діалоговому вікні **Nudge** (Стрибок).

3.3. Повертання та нахилання об'єктів

Для того, щоб повернути або нахилити об'єкт, потрібно його виокремити і повторно клацнути на ньому. Навколо об'єкта з'являться двонапрямлені стрілки (маркери поворотів), центр повороту зображено кільцем з крапкою.

За допомогою цих маркерів об'єкт можна повертати та нахилити. Кут повороту або нахилу відобразяться в рядку стану. Якщо утримувати під час повертання клавішу **Ctrl**, то обертання виконуватиметься з кроком 15° (за замовчуванням).

Виокремлений об'єкт можна повертати, задавши кут повороту на панелі властивостей та використовуючи додаткове меню **Rotation**, доступ до якого є через ланцюжок **View | Roll-Up | Transformation | Rotation**. Це меню подібне на меню **Position**, однак тут є вікно для задавання кута повороту.

3.4. Зміни розмірів та масштабу об'єктів

Масштабування об'єкта змінює його розміри, однак не впливає на форму. Витягування збільшує або зменшує тільки один вимір (його довжину або ширину). Для цього потрібно виконати такі дії за допомогою мишки: виокремити об'єкт, розміри якого треба змінити (навколо нього з'являться маркери); розмістити курсор мишки на одному з

чотирьох куткових маркерів (курсор перетвориться у двонапрямлену стрілку); перетягти курсор від об'єкта, щоб його збільшити, або до центра об'єкта, щоб зменшити; відпустити клавішу мишки. Об'єкт змінить свої розміри, однак його форма буде попередньою.

Щоб видовжити об'єкт за допомогою мишки потрібно виконати такі дії: виокремити об'єкт, який треба змінити (навколо нього з'являться маркери); розмістити курсор мишки на одному з чотирьох бокових маркерів (курсор перетвориться у двонапрямлену стрілку); перетягти курсор від об'єкта, щоб його видовжити, або до центра об'єкта, щоб його стиснути; відпустити клавішу мишки. Об'єкт змінить свою форму тільки в напрямі перетягання.

Змінювати розміри об'єктів можна за допомогою панелі властивостей, задаючи нові розміри по горизонталі і вертикалі, а також за допомогою додаткового меню **View | Roll-Up | Transformation | Size**.

Для масштабування та дзеркального відображення об'єктів можна скористатися як панеллю властивостей, так і додатковим меню **View | Roll-Up | Transformation | Scale and Mirror**.

3.5. Копіювання об'єктів

Є два головні види копій - дублювання та імітація. У випадку дублювання утворюється новий об'єкт - абсолютна копія оригіналу. Дублікат є автономним, він не змінюється після подальших змін оригіналу. У разі імітації також утворюється копія оригіналу, проте подальші зміни оригіналу призводять до зміни копії (клону).

Під час роботи над малюнком часто потрібно повторювати деякі його деталі. Для отримання копії треба виконати такі дії: виокремити один або кілька об'єктів; відкрити меню **Edit** і вибрати можливість **Duplicate (Ctrl+D)**. На заданій відстані від оригіналу буде створена копія; натиснути на клавішу + на допоміжній цифровій клавіатурі. Дублікат розміститься над оригіналом; виконати команду **Copy** (Копіювати) (Ctrl+C) і **Past** (Уставляти) (Ctrl+V), використовуючи буфер обміну системи Windows. Дублювати об'єкт можна і під час його переміщення чи обертання. Для цього потрібно:

виокремити його інструментом **Pick**; клацнути лівою клавішею мишки на об'єкті й, утримуючи її, перетягнути об'єкт на потрібне місце; не відпускаючи лівої клавіші мишки, натиснути на праву; відпустити ліву клавішу, потім праву, оригінал залишиться на місці, а копія переміститься на нове місце.

Імітація - це унікальний метод дублювання об'єктів, тут зміна оригіналу приводить до зміни всіх імітованих об'єктів, імітувати можна тільки оригінал. Щоб виконати процедуру імітації, треба: виокремити об'єкт, який потрібно імітувати; відкрити меню **Edit** і вибрати команду **Clone** (імітувати). Імітація утвориться на тому ж місці. Клон можна перемістити в інше місце.

Щоб одночасно змінити всі об'єкти, треба вибрати оригінал і зробити потрібні корективи. Однак якщо ви змінили будь-які атрибути імітації, то з тієї ж миті вона втрачає зв'язок з оригіналом. Наприклад, якщо змінити заповнення клону, то подальші зміни заповнення оригіналу не вплинуть на імітацію.

3.6. Об'єднання та групування об'єктів

Для об'єднання декількох об'єктів в один треба скористатися однією з двох команд (**Group, Combine**) з меню **Arrange**.

Команда **Group** зв'язує всі об'єкти і водночас залишає їх незалежними. Вона дає змогу пересувати, розтягати, стискати і зафарбовувати їх як одне ціле. Згруповані об'єкти завжди можна розгрупувати. Щоб застосувати цю команду, потрібно виконати такі дії: виокремити об'єкти, які треба згрупувати; відкрити меню **Arrange** і вибрати у ньому команду **Group** (Згрупувати) (Ctrl+G).

Якщо потрібно внести корективи в окремий об'єкт групи, то його виокремлюють як дочірній так:

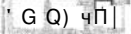
виокремлюють групу об'єктів; натискають і утримують клавішу **Ctrl**, клацають мишкою на потрібному об'єкті в групі. Навколо нього з'являться маркери у вигляді чорних кружків.

Рядок стану відобразить, що виокремлено дочірній об'єкт.

Якщо ж об'єкти мають однакові атрибути і нема потреби працювати з кожним зокрема, то їх доцільно об'єднати в один. Для цього треба застосувати команду **Combined** (Об'єднати) (**Ctrl+L**) з меню **Arrange**. Тепер **CorelDRAW** сприймає ці об'єкти як одну криву з вузлами. Після об'єднання об'єктів, які не обов'язково повинні дотикатися, **CorelDRAW** перетворює їх у криві. Новому об'єкту буде присвоєно атрибути останнього виокремленого об'єкта. Для того, щоб роз'єднати об'єкти, треба виконати команду **Break Apart** (Розділити на частини) (**Ctrl+K**) з меню **Arrange**.

3.7. Операції **Weld**, **Intersection** і **Trim**

Розглянемо команди меню **Arrange: Weld** (Зливання), **Intersection** (Переріз) і **Trim**

(Вирізання):  Результатом виконання кожної з цих команд є ділянка перерізу тих чи інших об'єктів. Операція зливання (**Weld**) утворює контур за зовнішнім контуром усіх виокремлених об'єктів. Початкові об'єкти відкидаються і залишається лише один. Операція перерізу (**Intersection**) будує контур ділянки, яка є спільною для всіх виокремлених об'єктів. Операція вирізання (**Trim**) відкидає ділянку, утворену перерізом усіх виокремлених об'єктів. Часто вона є протилежною до операції **Intersection**.

3.8. Взаємне розміщення об'єктів

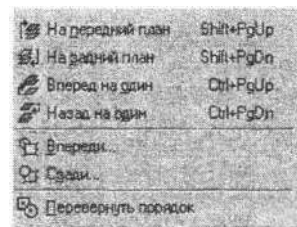
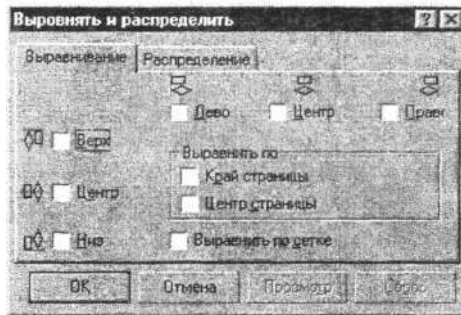
Вікно **Align and distribute** складається з двох сторінок (див. рисунок). За допомогою цього вікна можна різними способами впорядкувати (взаємно розміщувати) окремі об'єкти малюнка.

Доцільно скористатися кнопкою **Preview** для попереднього переглядання результату виконання команди, перш ніж натиснути на кнопку **OK**.

3.9. Упорядкування об'єктів

Будь-який об'єкт, який додають до рисунка, розміщується зверху над усіма іншими. Якщо намальовано декілька об'єктів, то треба пам'ятати, що останній завжди є над попереднім. Змінити порядок розташування об'єктів можна командою **Order** з меню **Arrange**.

Командами **To Front** і **To Back** переміщують виокремлений об'єкт на перед або у кінець усієї сукупності об'єктів. Команди **Forward One** і **Back One** дають змогу перемістити об'єкт на одну позицію вперед або назад. Командою **Reverse Order** змінюють порядок розташування об'єктів на протилежний. Вибір однієї з команд, **In Front Of** чи **Behind**, приводить до появи чорної стрілки, за допомогою якої можна виокремити об'єкт, попереду або позаду якого треба розмістити сукупність об'єктів.



ЗАПОВНЕННЯ

Усі об'єкти в **CorelDRAW** мають контури і внутрішні ділянки, які можна зафарбовувати, тінювати або заповнювати фактурою. Єдина необхідна умова для заповнення - об'єкт повинен бути замкненим. Внутрішню частину замкненого векторного графічного об'єкта можна розглядати як окремий об'єкт. Якщо він має заповнення, то у разі зміни його форми заповнення кожного разу зафарбовує його внутрішню область.

Програма **CorelDRAW** передбачає сім типів заповнення: однорідне, градієнтне, двокольорове орнаментне, кольорове орнаментне, растровим орнаментом, текстурне і

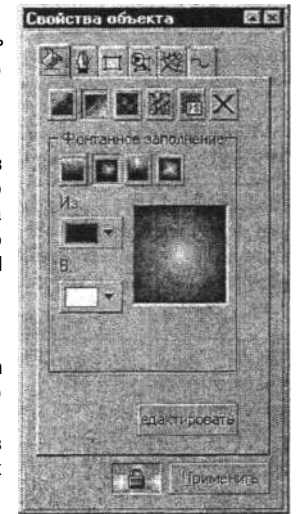
Post Script.

Нав'яні чотири засоби виконання спеціального заповнення об'єктів. Доступ до засобів створення всіх цих типів заповнення можливий:

- з панелі властивостей, якщо вибраний інструмент **Interactive Fill** (Інтерактивне заповнення);
- з додаткового меню **Special Fill** (Спеціальне заповнення), яке викликають кнопкою панелі інструментів **Fill** (Заповнення);
- з панелі інструментів **Fill** (Заповнення);
- з діалогового вікна **Object Properties**, яке викликають натисканням правої клавіші мишки в межах контуру об'єкта, вибором команди **Properties** і відкриванням закладки **Fill**.

4.1. Палітри кольорів

Палітра кольорів дає змогу вибрати будь-який колір з сукупності стандартних кольорів. За замовчуванням з правого краю екрана розміщена палітра **Custom colors** (Спеціальна палітра), яка складається з кольорів моделі CMYK. Щоб змінити палітру на іншу, застосовують команду меню **View | Color Palette** (Вигляд | Палітра кольорів).



4.2. Однорідне заповнення

Головне призначення однорідного заповнення **Uniform Fill** - зафарбувати об'єкт однорідним кольором, відтінком або градацією сірого кольору.

За замовчуванням для заповнення всіх графічних об'єктів прийнято режим **No Fill** (Без заповнення), а для текстових об'єктів - чорний колір.

4.3. Лінійне, радіальне, кінцеве і квадратне заповнення

Як зазначено, панель властивостей змінюється динамічно. На панелі властивостей є чотири кнопки для кожного з видів заповнення і дві кнопки для вибору початкового і кінцевого кольору. Якщо клацнути на кнопці вибору кольорів, то розкриється список, що складається зі зразків усіх палітр. Якщо ж потрібно точніше визначити колір, то треба клацнути на кнопці **Other** (Інші), розміщеній у кінці списку. Відкриється діалогове вікно з заголовком **Select Color**, аналогічне до вікна **Uniform Fill**.

КОНТУРИ

Контур - це видима лінія, що обмежує об'єкт. Для створення і модифікації видимих контурів використовують інструмент **Outline** (Контур). Якщо контур невидимий, то це означає, що його ширина дорівнює нулю.

Діалогове вікно **Outline Pen** (Перо), зображене на рисунку можна відкрити одним з таких способів:

- клацнути на кнопці **Outline Pen** у допоміжному меню **Outline**
- клацнути на кнопці **Edit** у допоміжному меню **Pen Roll-Up**
- натиснути на клавішу **F12**.

Діалогове вікно **Outline Color** можна відкрити такими способами:

- клацнути на кнопці **Outline Color** у допоміжному меню **Outline**;
- клацнути на кнопці **Color** у допоміжному меню **Pen**;
- клацнути на кнопці **Color** у діалоговому вікні **Outline Pen**;
- натиснути на комбінацію клавіш **Shift+F12**.

Допоміжне меню **Outline** надає доступ не лише до обох діалогових вікон і допоміжного меню **Pen**, а й дає змогу вибрати одне з шести значень ширини контуру та нульову ширину (позначена кнопкою зі знаком x).

Для щоденної роботи достатньо використовувати допоміжне меню **Pen** (Перо). Якщо

ж потрібно виконати спеціальні налаштування, звертаються до діалогового вікна **Outline Pen**. Воно містить засоби для налаштування всіх параметрів, які застосовують до ліній контурів. За його допомогою можна виконати такі налаштування:

- змінити колір лінії, клацнувши на кнопці **Color**, і задати новий колір у палітрі. Щоб перейти до іншої моделі кольорів або змінити палітру, треба клацнути на кнопці **Others** (Інші) у нижній частині палітри;

- змінити товщину лінії за допомогою кнопок зі стрілками, напрямленими донизу і догори на кінцях смуги перегляду поля **Width** (Товщина);

- клацнути на кнопці розкриття списку **Line Style** (Вигляд ліній) і вибрати лінію потрібного вигляду;

- * задати в полі **Corners** (Кути) один із трьох варіантів налаштування кутів: **Squared corners** (Прямі кути), **Rounded cdrners** (Заокруглені кути), **Beveled corners** (Зрізані кути);

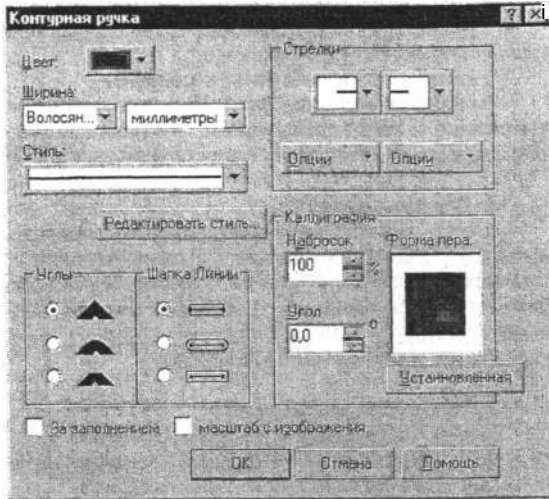
- задати в полі **Line caps** (Відрізки) один із трьох варіантів завершення контурних ліній;

- задати режим **Behind fill** (Заповнення над контуром), заповнення об'єкта розташується над лініями обведення контуру. В цьому випадку половина контурної лінії буде захована заповненням;

- увімкнути параметр **Scale with image** (Збереження пропорцій), щоб змінити товщину контурної лінії пропорційно до зміни розмірів об'єкта, якому належить контурна лінія;

- додати стрілки на кінцях ліній, клацнувши на одній з кнопок у полі **Arrows** (Стрілки) і вибравши одну зі стрілок потрібної форми в розгорнутому списку;

- керувати параметрами зміни прямокутної форми і нахилу уявного пера за допомогою лічильників **Stretch** (Розтяг) і **Angle** (Кут) у полі **Calligraphy** (Каліграфія). У вікні **Nib Shape** (Форма пензлика) задано розмір і кут орієнтації кінця умовного пензлика залежно від налаштувань лічильника.



РОБОТА З ТЕКСТОМ

CoreIDRAW розрізняє два види тексту: *фігурний* (artistic) і *простий*, або символний (paragraph). Щоб почати роботу з текстом, треба натиснути на кнопку **Text Tool** на панелі інструментів. Вибравши інструмент **Text**, можна відразу задати тип тексту (фігурний або простий) у лівій частині **Property Bar** (Панелі властивостей):



Для створення фігурного тексту треба після вибору інструменту **Text** клацнути на сторінці, щоб помістити курсор у потрібне місце, тоді як для простого після вибору інструменту **Text** за допомогою мишки вмонтувати рамку на сторінці. **CoreIDRAW** розглядає елемент фігурного тексту як текстовий рядок, а простого - як рамку.

6.1. Фігурний текст

Фігурний текст (**Artistic Text**) використовують у тих випадках, коли потрібно створити короткий напис із застосуванням спеціальних ефектів. В одному блоці такого тексту може міститися до 32 000 символів. Однак треба пам'ятати - чим довший блок, тим більше часу треба для застосування ефектів.

Блок фігурного тексту має такі ж властивості, як і будь-який інший графічний об'єкт **CoreIDRAW**. Завершивши введення тексту, можна вибрати стиль, розмір, вирівнювання. До фігурного тексту можна застосувати всі ефекти з меню **Effects**, змінювати заповнення і контур. Фігурний текст можна легко масштабувати і розтягати - для цього достатньо перемістити маркери виокремлення.

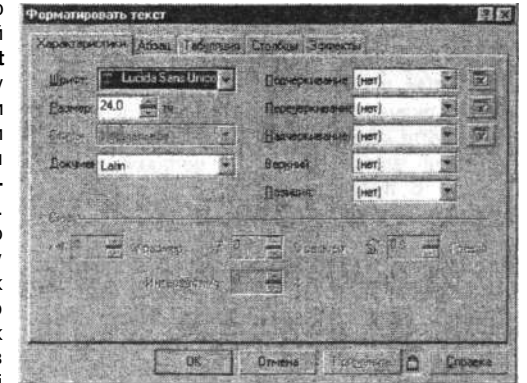
У випадку використання фігурного тексту можна змінювати форму символів. Для цього треба перетворити символи у криві за допомогою команди **Convert to Curves** (Перетворити в криві) з меню **Arrange**, внаслідок цього текст втрапить особливий статус, Тепер це вже не текст, а набір кривих. Після перетворення відкривається доступ до всіх його вузлів і шляхів. За допомогою інструменту **Shape** вузли можна редагувати.



Текст, перетворений у криві, не можна зворотно перетворити у текст (хіба що застосовуючи команду **Undo**) і не можна редагувати. Для простого тексту команда **Arrange | Convert to Curves** (Перетворити в криві) не діє.

Атрибути фігурного тексту найзручніше змінювати за допомогою діалогового вікна **Format Text** (Форматування тексту). Ті ж дії можна виконати і через панель властивостей, однак тут доступні для змін не всі атрибути тексту. Розглянемо використання вікна **Format Text**, яке викликають командою **Text | Format Text** або натисканням на клавіші **Ctrl+T**.

Сторінка Font За допомогою сторінки **Font** можна вибрати потрібний шрифт зі списку шрифтів **Font** (Шрифт), задати розмір шрифту лічильником **Size** (Розмір), вибрати стиль зі списку **Style**, крім того, вибрати варіанти ліній для підкреслювання (**Underline**), надкреслювання (**Over-score**) та закреслювання (**Strikethru**). Кожен з цих типів застосовують як до окремих слів, так і до всього блоку тексту. На цій сторінці є також список **Upper case** (Верхній регістр), з якого можна вибрати такі ефекти, як перетворення виокремлених символів до вигляду **Small Caps** (Малі великі букви) або **Ail Caps** (Великі букви). За допомогою списку **Position** (Розташування) виокремлений текст можна також перетворити до вигляду верхніх або нижніх індексів.



Сторінка Align. На сторінці **Align** (Вирівнювання) можна вибрати один з шести способів вирівнювання: **None** (Відсутнє), **Left** (Ліворуч), **Center** (До центру), **Right** (Праворуч), **Full justify** (На ширину формату), **Force justify** (Повне вирівнювання на ширину формату).

Сторінка Space. Сторінку **Space** (Інтервал) використовують для керування інтервалами і вирівнюванням тексту. Стосовно фігурного тексту можна змінювати три інтервали: **Character** (Між символами), **Word** (Між словами), **Line** (Між рядками).

6.2. Простий текст

Простий текст використовують у випадках, коли треба розмістити на рисунках великі текстові блоки, що складаються з кількох абзаців, стовпців або рамок. До простого тексту не можна застосувати графічні ефекти. Кожен абзац такого тексту може містити до 32 000 символів, кожна рамка - до 32 000 абзаців, а загальна кількість зв'язаних рамок - 32 000.

Атрибути простого тексту змінюють у багатьох випадках, як і атрибути фігурного. З простим текстом можна виконувати ті ж операції, що і в текстових процесорах: встановлювати табулятори і відступи; задавати розмір лівого і правого поля, інтервали перед абзацом і після нього та міжрядковий інтервал, налаштовувати ширину рамки і задавати кількість стовпців; розміщати перед абзацом символ маркера або буквицю. Всі ці операції виконують за допомогою діалогового вікна **Format Text**, яке можна відкрити різними способами:

- командою **Text I Format Text**;
- натиснувши на комбінацію клавіш **Ctrl+T**;
- кнопкою
- на панелі властивостей;
- командою **Properties** з контекстного меню текстової рамки.

CorelDRAW має команду **Convert** (Перетворити) в меню **Text**, за допомогою якої можна перетворити фігурний текст у простий і навпаки. Зазначимо: якщо виокремлений простий текст не вміщається у рамці, то команду **Convert** застосувати неможливо. Текст з ефектом облямування або відформатований на кілька стовпців після перетворення буде розташований в одному стовпці з вирівнюванням ліворуч і без облямування.

6.3. Ефектне опрацювання тексту

Однією з головних властивостей графічних програм є змога розміщувати текст довкола і всередині об'єкта.

Обтікання об'єкта простим текстом. Інколи доцільно розташувати текст так, щоб він обтікав малюнок. Для розміщення тексту довкола об'єкта виконайте такі дії: намалюйте еліпс на чистому аркуші; за допомогою інструменту **Pick** клацніть у будь-якому місці еліпса, щоб виокремити об'єкт. Після цього клацніть правою клавішею мишки і виберіть пункт **Properties** з контекстного меню; на сторінці **General** діалогового вікна **Object Properties** увімкніть режим **Wrap Paragraph Text**. Задайте для параметра **Text Wrap Offset** значення 6 пунктів і клацніть на кнопці **Apply All**. Закрийте діалогове вікно; імпортуйте або створіть блок простого тексту і розташуйте його на деякій відстані від поверхні еліпса (у цьому випадку задано відступ 6 пунктів); задайте розмір рамки з текстом. Перетягайте межі тексту так, щоб його усього було видно на рисунку; виокреміть текст і натисніть на комбінацію клавіш **Ctrl+T**, щоб відкрити діалогове вікно **Format Text**. На сторінці **Font** виберіть шрифт **Times New Roman Cyr** і задайте розмір 10 пунктів; на сторінці **Align** цього ж вікна задайте для параметра **Alignment** значення **Full Justify**; перейдіть до сторінки **Frames and Columns** і задайте параметри: два стовпці однакової ширини (**Equal Column Width**). Клацніть на кнопці **OK**. Результат роботи зображено на рисунку.



Розглянемо спосіб розміщення тексту всередині об'єкта, для цього виконайте такі дії: відкрийте допоміжне меню **Symbols**, клацнувши на відповідній кнопці панелі керування. Виберіть зі списку елемент **Windings** і введіть значення 37 у поле #. Перетягніть виокремлений дзвінок на робочу сторінку і задайте для нього відповідний розмір; об'єкт -

дзвіночок - містить кілька контурів, тому для розташування текстової рамки в потрібному місці застосуйте команду **Arrange I Break Apart**. Якщо ж цей дзвінок не розділити на частини, то **CorelDRAW** створить текстову рамку довкола дзвінка, а не всередині об'єкта; виберіть інструмент **Text**, натисніть на клавішу **Shift** і перемістіть курсор на межу дзвінка; коли курсор мишки набуде форми курсора введення, клацніть лівою клавішею мишки. Усередині дзвінка з'явиться рамка, в яку можна вводити текст:

Використання інструменту Envelope для простого тексту. Якщо потрібно керувати облямуванням вручну або застосувати облямування тексту для незамкненої кривої чи складного об'єкта, користуються командою **Envelope**. Ця команда дає змогу переміщати вузли текстової рамки так, наче вона є кривою.

Викривлення фігурного тексту. Якщо до рядка фігурного тексту застосувати інструмент **Envelope**, то отримаємо цілком інший ефект, ніж у випадку простого тексту. У простому тексті інструмент **Envelope** згинає лише рамку, в якій є текст, а у фігурному тексті - і символи. Хоча у разі обведення фігурного і простого текстів отримують цілком різні результати, процедуру виконують абсолютно однаково. Для цього потрібно:

створити фігурний текст; викликати додаткове меню **Envelope** і клацнути на кнопці **Add New**; змінити форму тексту, як під час роботи з кривою, у разі потреби можна додавати і віднімати вузли.

Інколи до об'єктів зручніше застосовувати обвідні наперед заданої форми. Це можна зробити, користуючись кнопкою **Add Present** (Вибрати Заготовку), що в центрі додаткового меню **Envelope** або на панелі властивостей, вибираючи інструмент **Interactive Envelope**, для цього треба виконати такі дії: імпортувати або створити блок простого тексту; виокремити текст і клацнути на кнопці інструменту **Interactive Envelope** (Інтерактивне налаштування обвідної); клацнути на кнопці **Add Present** (Вибрати заготовку) на панелі властивостей. Вибрати зі списку, що з'явиться, одну з заготовок. Виокремлений об'єкт буде оточений пунктирною лінією у формі вибраної заготовки, натиснувши на клавішу **Прогалина**.

Розміщення фігурного тексту вздовж кривої. Розмістити текст уздовж кривої досить просто - треба до виокремленої кривої і рядка фігурного тексту застосувати команду **Fit Text to Path** (Розмістити текст уздовж кривої). Щоб викликати додаткове меню, треба скористатися командою меню **View I Roll Ups I Fit Text to Path**.

Якщо текстовий рядок і крива на рисунку виокремлені, то конфігурація додаткового меню змінюється залежно від того, якою є ця крива - розімкненою чи замкненою. Панель властивостей дозволяє:

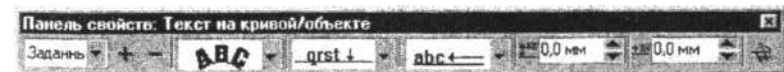
1. Змінити орієнтацію символів тексту. Для цього потрібно виокремити розташований уздовж кривої текст, розгорнути список у додатковому меню **Orientation** (Орієнтація) і вибрати один із варіантів, клацнувши на кнопці **Apply**. Нахил символів тексту щодо лінії, на якій вони розташовані, буде змінюватися залежно від нахилу ділянок кривої.

2. Щоб розмістити рядок тексту посередині кривої, потрібно для виокремленого рядка тексту розгорнути список **Text Placement** (Розташування тексту), вибрати середній рядок (усі три рядки списку є варіантами вирівнювання тексту на кривій) і клацнути на кнопці **Apply**.

3. Для розміщення тексту над або під кривою треба використати список **Vertical Placement** (Вертикальне розміщення).

4. **CorelDRAW** надає змогу модифікувати і переміщати траєкторію. Для цього треба вибрати інструмент **Shape** (Форма) і виокремити криву. На кривій з'являться вузли; перетягайте їх в інше місце для налаштування форми сегмента кривої.

Якщо виокремити текст, розміщений уздовж кривої, і криву, то панель властивостей забезпечить швидкий доступ до всіх потрібних елементів керування:



ГРАФІЧНА ПРОГРАМА ADOBE PHOTOSHOP

ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ

1.1. Можливості програми

Adobe Photoshop (Adobe Systems Incorporated) — один із найбільш популярних графічних редакторів, призначений для створення і редагування растрових зображень. Це програма для професійної роботи в області редагування зображень і особливо для обробки фотозображень.

Photoshop має зручний для користувача інтерфейс. Застосування кнопок і інших діалогових елементів дозволяє вибирати інструменти і багато команд простим клацанням мишки. При суміщенні курсору з інструментами і деякими іншими елементами вікон автоматично виводиться коротка інформація про їхнє використання. Для швидкого доступу до команд головного меню в програмі використовуються контекстні меню.

Новий документ, створюваний у програмі Adobe Photoshop, подібний чистому листу паперу, що має визначений фон. Фон може бути білим, пофарбованим або прозорим. При роботі з документом у нього можна додати шари. Шари дають можливість редагувати окремі елементи зображення незалежно одне від одного. Кожен шар містить свої елементи, які можна малювати і редагувати незалежно від інших шарів. Завдяки цьому можна експериментувати з різними графічними елементами, спеціальними ефектами, варіантами непрозорості і накладення, працюючи на окремих шарах, що є незалежними структурними елементами створюваного зображення. Кінцеве зображення виходить в результаті об'єднання відповідних шарів, Adobe Photoshop дозволяє використовувати в кожному документі до 100 шарів.

Програма Photoshop передбачає застосування декількох режимів кольору для відображення, друку і збереження зображень. Використовуються моделі: RGB (червоний, зелений, синій), CMYK (блакитний, пурпурний, жовтий, чорний) і HSB (тон кольору, насиченість, яскравість), а також режими спеціального кольорового друку "Дуплекс" і "Індексовані кольори". У програмі передбачені засоби калібрування, що дозволяють забезпечити правильну передачу кольору при підготовці зображень до кольороподілу.

Для збереження інформації про колір виділених областей використовуються канали. Канали кольору створюються автоматично при відкритті нового документа, з врахуванням обраної моделі кольору. Можна створювати також додаткові канали (так звані альфа-канали). Альфа-канали застосовуються для збереження і завантаження виділених областей і масок, які дозволяють ізолювати і захистити від модифікації окремі області зображення. Маскування тісно зв'язане з виділенням областей зображення, що редагується. Існують ще швидкі маски і шари-маски.

Вбудовані фільтри дозволяють застосовувати до зображень різні спеціальні ефекти. Наприклад, можна імітувати акварель, масляний живопис, фрески, деформувати зображення, додавати чи зменшувати шуми, застосовувати текстури, створювати ефект використання джерел світла, а також створювати і зберігати власні ефекти.

Photoshop дозволяє автоматизувати виконання багатьох стандартних процедур шляхом створення макрокоманд, що називаються операціями. Операції можна застосувати до одного чи до декількох зображень. Застосування операцій дозволяє заощаджувати час при виконанні повторюваних процедур обробки зображень.

Існує ряд інших можливостей - перегляд зображень у довільному масштабі, переміщення і копіювання виділених областей, використання "водяних знаків", використання напрямних, сіток, застосування ефектів трансформації та інші.

Photoshop підтримує безліч графічних форматів. Зображення без фону, а також багатшарові зображення можуть бути збережені лише у форматі програми Photoshop.

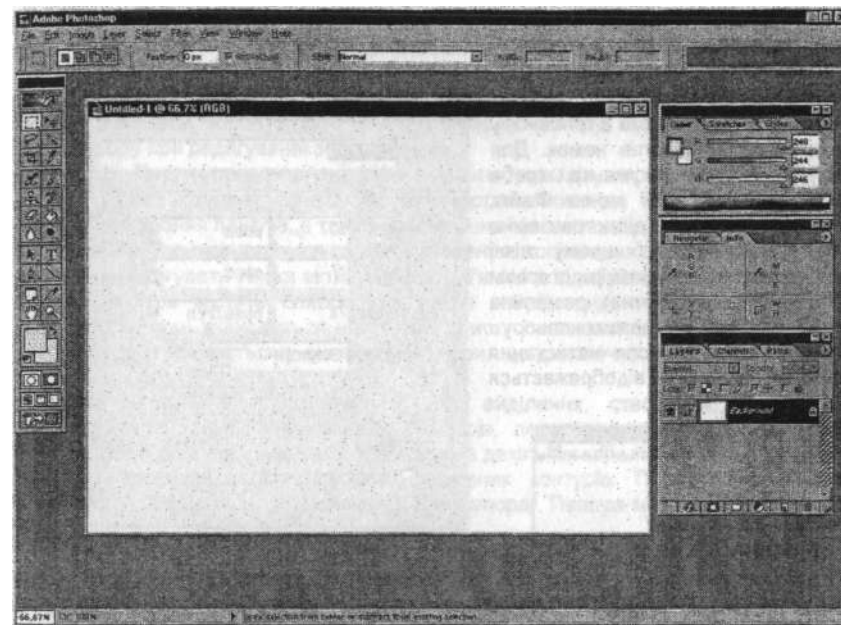
Програма має довідкову систему, що містить усю необхідну для роботи інформацію.

1.2. Запуск програми, головне вікно

Для запуску Photoshop необхідно відкрити меню Програми на робочому столі

Windows (натиснути кнопку Пуск), вибрати рядок Adobe і далі в додатковому меню також вибрати директиву Adobe Photoshop. При відкритті документа, створеного в графічному редакторі Photoshop, програма запускається автоматично. Якщо на робочому столі Windows є ярлик програми, то для запуску Photoshop досить двічі клацнути мишкою по цьому ярлику.

При запуску Photoshop на екрані монітора з'являється головне вікно програми. Розглянемо більш докладно його структуру. Звичайно головне вікно має вигляд, представлений на рисунку.



У верхній частині вікна розташований рядок заголовка, у якому відображаються ім'я програми (Adobe Photoshop), а також три стандартні кнопки керування вікном: згортання, розгортання (відновлення) і закриття.

Нижче рядка заголовка розташований рядок головного меню. **Файл (File)** - містить команди керування файлами. Меню **Редактирование (Edit)** містить команди для редагування і переміщення зображень чи їхніх виділених фрагментів. Меню **Изображение (Image)** містить команди керування виділеними областями, зміни розмірів зображення і виконання корекції кольору. Команди з меню **Фильтр (Filter)** використовуються для обробки зображень за допомогою спеціальних фільтрів. У комплект програми Photoshop включені більше двох десятків фільтрів. Доступ до фільтрів здійснюється через відповідні команди меню **Фильтр (Filter)**. Меню **Выделение (Select)** містить команди для роботи з виділеними областями. В меню **Помощь (Help)** перераховані компоненти системи допомоги.

Якщо клацнути мишкою по назві меню, на екрані з'являється список команд, призначених для виконання різних дій при роботі з Photoshop. У лівій частині головного вікна розташовується панель (палітра) **Набор инструментов**, яка відкриває доступ до інструментів, що використовуються при роботі з зображеннями.

Для відображення і редагування зображень у програмі Adobe Photoshop використовуються діалогові вікна, що називаються **палітрами**. За замовчуванням палітри об'єднані в фупи. У правій частині екрана знаходяться три вікна, кожне з який

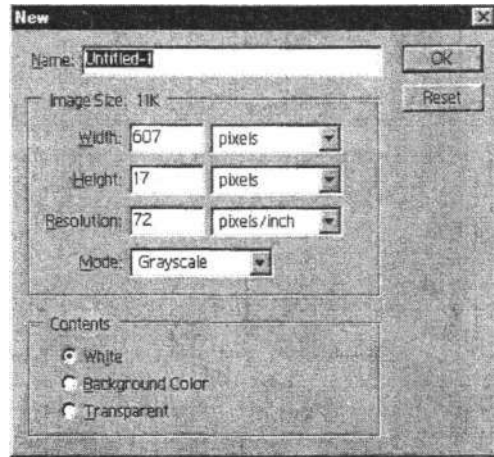
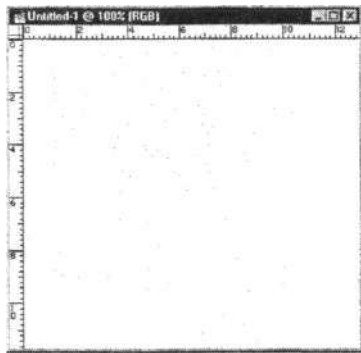
..... „o”

представляє групу палітр. Кожна палітра у вікні представлена вкладкою. На відміну від інших діалогових вікон палітри знаходяться на екрані весь час, поки вони потрібні користувачу. При необхідності їх можна перемістити в інше місце на екрані, змінити розміри чи зовсім вимкнути.

У нижній частині вікна розташований рядок стану (смуга стану). У рядку стану відображається інформація про обраний інструмент, масштаб зображення, розмір файлу документа. Рядок стану, вилучається з екрана командою **Окно / Убрать полосу состояния**. Якщо клацнути мишкою по чорному трикутнику в рядку стану, то відкриється меню, що визначає тип відображуваної інформації в полі рядка ліворуч від трикутника: розміри документів, розміри дисків, ефективність, хронометраж.

1.3. Вікно документа

При запуску програми в головному вікні відкритих документів немає. Для створення нового документа треба вибрати рядок **Новый** меню **Файл**, після чого з'являється діалогове вікно **Новый** (див. рис). У цьому вікні задаються ім'я файла, розміри сторінки документа (розмір полотна), роздільна здатність зображення, режим кольору і тип фону сторінки. Після натискання кнопки Да на екрані відображається вікно документа.



Якщо вікно документа не розгорнуто на всю область головного вікна, то воно має рядок заголовка з елементами керування. Рядок заголовка містить ім'я документа і масштаб зображення. Нижче рядка заголовка й уздовж лівої границі вікна розташовані вимірювальні лінійки, параметри яких задаються за допомогою команди **Установки / Единицы измерения и линейки** меню **Файл**. Лінійки вилучаються з екрана командою **Просмотр / Спрятать линейки**.

У головному вікні можуть знаходитися одночасно декілька вікон відкритих документів. Вікна можуть переміщуватися тільки в межах головного вікна. Переміщення вікна в потрібне місце виконується методом буксування (захоплення курсором рядка заголовка і переміщення), а зміна розмірів - переміщенням меж вікна (захоплення курсором меж чи кута вікна і переміщення). Для керування розміщенням вікон документів використовуються директиви **Каскад** і **Мозаика** меню **Окно**.

Розміри сторінки можуть також задаватися (змінюватися) у діалогових вікнах, що відкриваються при виконанні директив **Размер изображения** чи **Размер полотна** меню **Изображение**.

1.4. Основні характеристики палітр

При роботі з програмою Photoshop використовується різновид діалогових вікон, що називаються палітрами. Звичайно палітри об'єднують в групи (по три чи чотири). Для керування відображенням палітр на екрані використовуються відповідні команди **Показать** [ім'я палітри] чи **Спрятать** [ім'я палітри].

У програмі Photoshop використовуються наступні палітри: **Слои, Каналы, Контуры, Кисти, Параметры, Синтез, Каталог, Дизайн, Инфо, Команды, Операции**.

Палітра **Навигатор** дозволяє переглядати фрагменти зображення і змінювати масштаб перегляду. Фрагмент відображається в мініатюрі (прямокутне вікно). За замовчуванням проглядається червоний колір.

Палітра **Инфо** відображає інформацію про активний інструмент (наприклад, координати X і Y) і про колірні координати в точці курсору, а також може бути використана для визначення розмірів, відстаней і кутів повороту.

Палітра **Параметры** використовується для відображення параметрів і інших характеристик, інструментів. Заголовок і вміст палітри змінюється в залежності від обраного інструмента.

Палітра **Синтез** відображає рівні поточних кольорів переднього і заднього плану. Використовуючи повзунки, можна відредагувати ц] кольори.

Палітра **Каталог** являє собою поточну кольірну палітру, що використовується для задания кольору при редагуванні зображень.

У палітрі **Кисти** представлені різні варіанти пензлів, які використовуються для малювання і редагування. Меню палітри містить команди створення, визначення параметрів і вилучення пензлів, а також збереження і завантаження наборів пензлів.

Палітра **Слои** використовується для створення, копіювання, об'єднання і вилучення шарів. Можна редагувати тільки активний шар, ім'я якого відображається в заголовку вікна документа. Палітра містить список усіх шарів зображення, починаючи з верхнього. Фоновий шар завжди знаходиться наприкінці списку і називається "Задний план". Вміст, кожного шару відображається у вигляді мініатюри, що динамічно обновляється в процесі редагування шарів.

Палітра **Каналы** використовується для виділення, створення, дублювання і вилучення каналів, визначення їхніх параметрів, перетворення каналів у самостійні зображення і формування суміщених зображень з декількох каналів.

Палітра **Контуры** містить список створених контурів. Поруч з ім'ям контуру розташовується його зменшене зображення (мініатюра). Палітра має смуги прокручування по вертикалі.

Палітра **Операции** дозволяє записувати, виконувати, редагувати і вилучати операції, а також зберігати, завантажувати і замінити набори операцій.

Натисканням клавіші **[Tab]** можна вилучити з екрана всі палітри, у тому числі палітру інструментів. При повторному натисканні цієї, клавіші всі палітри відновлюються. Якщо палітра інструментів повинна залишатися на екрані, то для вилучення інших палітр варто скористатися клавішами **[Shift+Tab]**.

Для вибору потрібної палітри в групі треба клацнути мишкою по її заголовку (вкладці), а для відкриття меню команд треба клацнути мишкою по чорному трикутнику в правому верхньому куті вікна палітри.

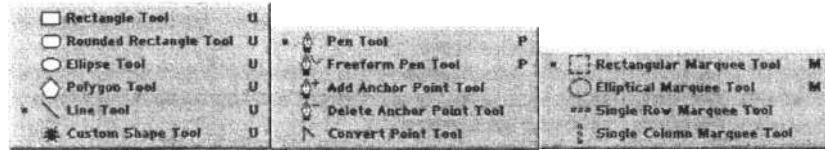
Зміна розташування групи палітр здійснюється буксуванням її заголовка. При необхідності змінити положення окремої палітри треба виділити її в самостійну групу буксуванням заголовка палітри (закладки) за межі групи. Перенос заголовка палітри в існуючу групу приводить до її включення в цю групу. По закінченні роботи Photoshop автоматично зберігає розташування і стан усіх відкритих палітр.

1.5. Набір інструментів

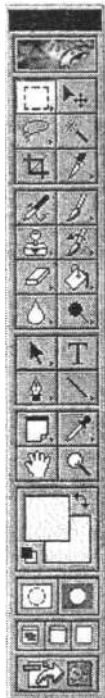
На панелі **Набор инструментов** розташовані кнопки, за допомогою яких викликаються ті чи інші інструменти. Маленький трикутник праворуч від значка інструмента вказує на існування схованої панелі з додатковими інструментами.

Щоб вибрати видимий інструмент, треба клацнути мишкою по його значку, а для вибору невидимого інструмента - встановити курсор на основний значок, натиснути кнопку мишки і, утримуючи її, перемістити курсор на потрібний значок. Якщо натиснути клавішу **[Alt]**, то за допомогою мишки можна вибрати альтернативний інструмент, розташований під тією же кнопкою панелі. Для одержання довідкової інформації про

інструмент досить підвести курсор до його кнопки.



Розглянемо призначення інструментів Photoshop.



Область - дозволяє виділяти в зображенні фрагменти прямокутної чи ованої форми; межі фрагмента змінюються переміщенням миші. Для одержання квадратної області (області у формі правильного кола), при її виділенні варто натискати клавішу **[Shift]**. При виборі інструмента **Горизонтальная строка (Вертикальная строка)** виділяється область товщиною всього в один піксель по горизонталі (вертикалі).

Якщо застосувати команду Кадрировать меню **Изображение**, то в документі залишається тільки виділена область (прямокутної форми) зображення, а та його частина, що залишилася за межами цієї області, вилучається. Те ж саме можна виконати за допомогою інструмента **Рамка**. При роботі з цим інструментом межа виділеної області має 8 керуючих точок, що можуть використовуватися для плавної зміни її розмірів.

Перемещение - використовується для переміщення виділених областей, шарів і спрямовуючих. Переміщення виділеної області здійснюється за допомогою мишки.

Лассо - використовується для виділення в зображенні області довільної форми шляхом обведення меж області за допомогою мишки.

Волшебная палочка - забезпечує автоматичне виділення фрагментів зображення, обмежених контурами, що мають однакові рівні кольорів суміжних пікселів. У цьому випадку інструмент дозволяє виділити елементи зображення без окреслення їхніх меж за допомогою інструмента **Лассо**.

Ластик - змінює кожен піксель, який потрапив в зону його дії. В одношаровому зображенні пікселі фарбуються у фоновий колір. При роботі на шарах пофарбовані пікселі стають прозорими.

Карандаш - дозволяє малювати довільні лінії з твердими межами. Якщо в палітрі **Параметры** встановити прапорець **Автоматическое стирание**, то з його допомогою можна малювати фоновим кольором по кольору переднього плану.

Аэрограф - дозволяє зафарбовувати об'єкти без різких переходів, тобто створюється ефект малювання за допомогою аерозольного балончика чи розпилювача.

Кисть - створює на зображенні м'які мазки з розмитими границями.

Штамп - дозволяє створювати копії окремих фрагментів зображення. За замовчуванням як шаблон для копіювання використовується все зображення.

Палец - імітує змазування фарби пальцем.

Размытие/Резкость - знижує або підвищує різкість країв зображення.

Осветлитель/Затемнитель/Губка - використовується для освітлення, затемнення окремих областей зображення чи зміни насиченості кольорів.

Перо - застосовується для побудови плавних контурів.

Додаткові інструменти групи **Перо: Стрелка** — використовується для виділення і

переміщення опорних точок (вузлів) при зміні форми кривої; Перо "+" - додає в контур нові вузли; Перо "-" - видаляє з контура вузли; Угол - застосовується для перетворення прямолінійних сегментів у криволінійні, і навпаки.

Текст - дозволяє вводити в зображення текст різними шрифтами. Додатковий інструмент **Текст-маска** дозволяє створити виділену область, що має форму текстового символу.

Линия - дозволяє малювати в зображенні прямі лінії. Можна змінювати товщину лінії, задавати згладжування границь, а також малювати стрілки.

Для побудови лінії під кутом, кратним 45 градусам, необхідно переміщувати курсор при натиснутій клавіші **[Shift]**.

Градиент - дозволяє виконувати градієнтне заливання виділеної області плавним переходом від кольору переднього плану до фоновому кольору чи до прозорого стану. Якщо немає виділеної області, то виконується заливання всього зображення.

Заливка - зафарбовує всі пікселі, суміжні з пікселем, на якому було зроблене клацання мишею, в сумісні з ним по кольору. Можна задавати режим заливання, колір і ступінь непрозорості заповнювача. Параметри задаються в палітрі **Параметры**.

Пипетка - дозволяє брати проби (зразки) кольору в будь-яких точках зображення і робити цей колір новим кольором фону чи переднього плану. Зразок кольору можна брати як з активного зображення, так із будь-якого іншого місця. Для тимчасового переключення на інструмент **Пипетка** треба натиснути клавішу **[Alt]**.

Рука - використовується для перегляду зображення, що не вміщується в активному вікні.

Масштаб - дозволяє одержувати на екрані зображення в збільшеному чи зменшеному вигляді. Для збільшення масштабу необхідно встановити курсор на зображенні і клацнути лівою кнопкою мишки, а щоб зменшити — клацнути лівою кнопкою мишки при натиснутій клавіші **[Alt]**. Кожне клацання миші змінює масштаб зображення в ту чи іншу сторону.

Не вибираючи інструмент **Масштаб**, можна збільшити зображення, натиснувши **[Ctrl- "+"]**, а для зменшення - **[Ctrl- "-"]**. Для відновлення масштабу 1:1 треба натиснути в палітрі **Параметры** кнопку **Масштаб 1:1** чи двічі клацнути мишкою по інструменту **Масштаб**.

Нижче кнопок **Рука** і **Масштаб** розташований індикатор **Основной** і **Фоновый цвет**. Переключення між кольорами відбувається, якщо клацнути мишкою по квадратику в правому куті поля індикатора, позначеного подвійною стрілкою. Під індикатором знаходяться дві кнопки зміни режиму редагування: **Редактирование в стандартном режиме** і **Редактирование в режиме быстрой маски**.

Ще нижче є три кнопки керування виглядом екрана.

РОБОТА З ДОКУМЕНТАМИ

2.1. Відкриття документа

Джерелами зображень для Photoshop є: імпорт графічних документів (файлів); сканування фотографій, слайдів чи інших оригіналів; введення відеозображень.

У Photoshop розмір зображення може задаватися в пікселях (формат для відображення на екрані монітора чи відеосистеми) або в звичайних одиницях, застосовуваних для вказівки розмірів друкованого відбитка і графічної роздільної здатності.

Використовуючи команду **Файл/Открыть**, можна вивести на екран раніше створені і збережені ілюстрації. При виконанні цієї команди на екран виводиться вікно **Открыть**, за допомогою якого задається ім'я папки, ім'я файлу, його тип, а в нижній частині вікна можна побачити його вміст у зменшеному вигляді (див. рис). Вибираючи файли в списку цього вікна, можна переглядати їхній вміст (мініатюри), не відкриваючи їх. Обраний файл завантажується в головне вікно після натискання кнопки **Открыть**.

Можуть використовуватися такі способи відкриття файлів (документів): двічі клацнути мишкою по значку файла чи по імені файла в списку файлів; командою **Файл/Открыть**

відкриваються файли, збережені у форматі Photoshop (за винятком тих, котрі використовують модулі імпорту); використовувати команду **Файл/Открыть как...** для відкриття, файлів з некоректними чи відсутніми розширеннями.

Для відкриття файлу, що відкривався останнім, необхідно відкрити меню **Файл** і вибрати документ під номером 1 у списку з останніх чотирьох документів перед рядком **Выход**

Програма дозволяє відкривати документи різних графічних форматів. Можливі варіанти імпорту представлені в списку **Типы файлов** у діалоговому вікні **Открыть**, яке з'являється при виконанні команди **Файл/Импортировать**. Якщо в списку немає потрібного формату файлу, то необхідно, підключити До Photoshop додатковий модуль.

Команда **Файл/Импортировать** дозволяє відкривати файли форматів, для яких передбачені додаткові модулі, файли, отримані за допомогою інтерфейсу TWAIN. Крім того, командою **Импортировать** можна використовувати встановлені додаткові модулі імпорту інших фірм.

Для кожного документа можуть бути відкриті кілька вікон одночасно.

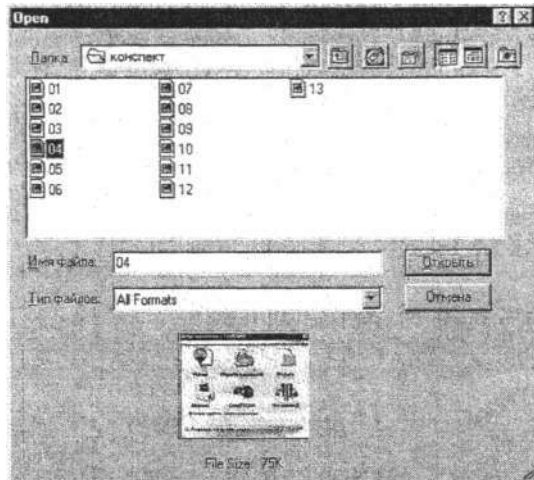
2.2. Збереження документів

Програма Adobe Photoshop пропонує кілька способів збереження файлів: команда **Файл/Сохранить** забезпечує збереження файлу в поточному форматі; команда **Файл/Сохранить как...** дозволяє зберегти файл в іншому форматі; команда **Файл/Сохранить копию** дозволяє зберегти точну копію файлу, причому вихідний файл залишається без змін.

При використанні команд **Сохранить как...** чи **Сохранить копию** відкриваються відповідні діалогові вікна, де треба вказувати папку, ім'я файлу, формат файлу, що зберігається (копії файлу), після чого необхідно натиснути кнопку **Сохранить**.

Щоб скористатися модулем експорту, треба застосувати команду **Файл/Экспортировать** і вибрати формат експорту.

Будь-який документ закривається командою **Файл/Закрыть**. Якщо файл не був збережений перед закриттям, то обов'язково з'явиться запит на збереження змін документа. Можливі три варіанти відповіді на цей запит: **Сохранить**, **Не сохранять** чи **Отменить**, якщо необхідно продовжити роботу з документом.



2.3. Редагування зображень

Розглянемо роботу з програмою при редагуванні конкретного зображення, для чого відкриємо файл, що представляє собою фотографію з багатьма дефектами. Причому є дефекти не тільки заднього плану, але і дефекти на обличчі дитини.

Після завантаження зображення необхідно встановити режим роботи програми **Градации серого**, тому що фотографія в даному випадку - чорно-біла. Режим встановлюється вибором команди **Изображение/Режим/Градации серого**.

При роботі варто використовувати інструменти **Кисть**, **Пипетка**, **Палец**. Для збільшення точності роботи розміри зображення треба встановити порядку 300%.

Роботу слід почати з менш відповідальної ділянки фотографій, наприклад задній фон. Виберемо інструмент **Кисть**, а в палітрі **Кисти** - розмір розмитого пензля. Розмір пензля вибирається виходячи з обраного масштабу зображення. Не слід брати занадто великий пензель, тому що при цьому зменшується точність ретушування.

Дефекти усуваються послідовно, крок за кроком, беручи пробу кольору з близького до Дефектної ділянки місця і зафарбовуючи дефект пензлем з таким кольором. Нагадаємо, що при обраному інструменті **Кисть**, для короткочасного включення режиму взяття проби (**Пипетка**), треба натиснути клавішу **[Alt]**.

У процесі редагування доведеться часто змінювати масштаб зображення (збільшувати чи зменшувати розміри ділянки, що редагується). При цьому варто скористатися палітрою **Навигатор**.

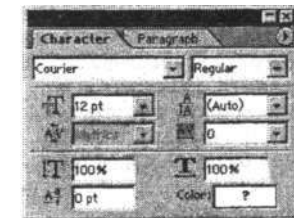
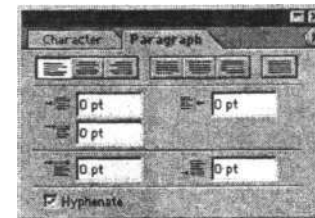
Після роботи пензлем для вирівнювання виправлених ділянок можна скористатися інструментом **Палец**. Після усунення всіх дефектів і проведення операції кадрування (вирізання непотрібних ділянок фотографії) одержимо відреставроване зображення. Для виділення області головного сюжету зображення при кадруванні краще скористатися інструментом **Рамка**, тому що в цьому випадку легко можна змінювати границі виділеної області. Найкраще робити кадрування зображення до початку редагування, тому що частина зображення з дефектами була б вилучена відразу до початку роботи.

РОБОТА З ТЕКСТОМ

3.1. Додавання тексту в зображення

Для додавання тексту в будь-яке зображення використовується інструмент **Текст**. При цьому текст має колір переднього плану і розташовується на новому шарі. Для введення тексту необхідно:

- натиснути на панелі інструментів кнопку **Текст**;
- клацнути мишкою в тій частині зображення, де необхідно розмістити текст;
- у діалоговому вікні **Інструмент Текст** вибрати гарнітуру (тип шрифту), кегль (розмір) і накреслення шрифту, ввести значення інтерліньяжу (відстані між рядками) і кернінгу (міжсимвольних інтервалів), а також вибрати спосіб вирівнювання тексту;
- ввести текст у текстове поле і натиснути кнопку **ДА**.



Встановлення прапорців **Гарнітуру** і **Кегль** дозволяє відображати в текстовому полі діалогового вікна текст реального формату. Параметр **Сглаживание** забезпечує плавну зміну контрастності між пікселями на межах символів (окреслення символів стають більш м'якими).

Так як текстовий блок розташований в окремому шарі, то можна виділити окремі символи і слова, переміщати виділену частину тексту, а також виконувати різні операції редагування, використовуючи відповідні інструменти. Для зміни непрозорості тексту треба скористатися палітрою **Слои** (повзунок Непрозрачность).

Щоб виділити символи тексту, необхідно обводити їх інструментом Лассо. Для виділення додаткових символів при обведенні; варто натиснути клавішу [Shift]. Треба стежити за тим, щоб символ був обведений цілком, а пунктирна лінія не перетинала його контур.

Інструмент **Текст-маска** створює виділену область, що має форму символів тексту, яку можна переміщати, редагувати, зафарбовувати заданим кольором щ заповнити іншим зображенням. Для виділення межі символів необхідно:

- вибрати інструмент Текст-маска;
- клацнути мишкою в тій частині зображення, де необхідно розмістити виділену область, що має форму символів тексту;
- у діалоговому вікні **Інструмент Текст** задати параметри тексту і ввести текст;
- натиснути кнопку Да, після чого в активному шарі зображення з'являється виділена область.

Для зміни положення маски необхідно активізувати інструмент **Перемещение** (натиснути клавішу **[Ctrl]**), встановити курсор на один з виділених символів і при натиснутій лівій кнопці мишки перемістити усю виділену область. Те ж саме можна виконати, не використовуючи мишку. Натисканням клавіш керування курсором можна переміщати виділені символи по вертикалі чи по горизонталі з кроком 1 піксель (при натиснутій клавіші **[Shift]** відбувається переміщення з кроком 10 пікселів).

Для відміни виділення символів, створених за допомогою інструменту Текст-маска, треба обводити їх інструментом **Лассо** при натиснутій клавіші [Alt].

Щоб перемістити символи, створені за допомогою інструмента Текст-маска, необхідно включити режим **Быстрая маска**, виділити символи, які треба перемістити, натиснути клавіші **[Ctrl+Aft]** і далі варто користуватися клавішами керування курсором. Після цього треба відмінити виділення символів і виключити режим **Быстрая маска**.

3.2. Створення текстових ефектів

Розташування тексту на окремому шарі, можливість використання шрифту як виділеної області, а також можливість зміни контуру символу дозволяють створювати різні текстові ефекти. У Adobe Photoshop текст можна редагувати як частину графічного зображення. При цьому можна змінювати його прозорість, застосовувати градієнтне заливання, заповнити текст текстурою чи графічним зображенням, розмазувати його межі, додати тіні і підсвічування різної інтенсивності, а також створювати багато інших ефектів.

Залповнення тексту зображенням

Символьна маска може застосовуватися для заповнення тексту деяким графічним зображенням. Для цього необхідно:

- відкрити вихідне графічне зображення;
- створити текст-маску;
- встановити маску в потрібне місце зображення;
- натиснути клавіші **[Ctrl+Ait]** і перемістити виділені символи в інше місце чи в інше вікно - при натиснутій клавіші [Ctrl].

Створення опуклого тексту

Якщо в попередньому прикладі розфарбувати певним чином контури символів, то можна одержати ефект опуклості. Спочатку необхідно розфарбувати внутрішню поверхню символів освітлювачем, для чого варто використовувати м'який пензель (приблизно 65 пікселів) і режим **Тени**. Для накладання тіней у нижній і правій частинах символів можна скористатися аерографом (з пензлем приблизно 35 пікселів). Верхню і ліву межу символів

точно так само слід зафарбувати білим кольором.

Створення ефекту підсвічування

При створенні різних ефектів широко використовується розтушування контурів графічних об'єктів. Розтушування контурів символів виконується в такий спосіб:

- у вікні документа створити текст-маска;
- вибрати режим розтушування, а в діалоговому вікні встановити радіус розтушування (приблизно 4-8 пікселів);
- залити текст-маску білим кольором натисканням **клавіш [Ctrl+Del]**.



Ефект палаючого тексту

Використовуючи розтушування, можна створити ефект палаючого тексту. Для цього необхідно:

- відкрити нове вікно документа з чорним фоном (наприклад, з розмірами 9x 12 см), створити текст-маску і помістити її в потрібне місце;
 - скопіювати маску в буфер клавішами **[Ctrl+C]**;
 - виконати розтушування з радіусом 4-8 пікселів (рекомендується встановлювати радіус, рівний приблизно 1/20 роздільної здатності зображення);
 - заповнити виділену область білим кольором **[Ctrl+Del]**;
 - вставити з буфера текст натисканням клавіш **[Ctrl+V]**.
- При необхідності символи тексту можна розфарбувати/залити кольором фону або заповнити зображенням.

Створення тіней

Для створення тексту з тінню слід виконати наступні дії:

- відкрити вікно документа з білим чи прозорим фоном;
- створити текст-маску і скопіювати її в буфер;
- розтушувати контури символів і заповнити розтушований текст чорним кольором;
- вставити текст з буферу (клавіші **[Ctrl+V]**);
- трохи змістити текст щодо тіні так, щоб загальне зображення виглядало природно.

Текст можна розфарбувати, для чого треба попередньо встановити прапорець **Зберегти прозорість** у палітрі **Слои**.

Для створення більш складних текстових ефектів доцільно використовувати програми Adobe Illustrator, Free Hand чи Photo Text. Створені в цих програмах зображення легко імпортуються в Adobe Photoshop. Необхідно відзначити, що використання довідкової системи програми, а також додаткової літератури дозволяє досить швидко освоювати роботу з Adobe Photoshop.

ЗМІСТ

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ.....	1
1.1. Предмет нарисної геометрії та комп'ютерної графіки.....	1
1.2. Короткий історичний огляд.....	1
ПРЯМОКУТНІ ПРОЕКЦІЇ ОСНОВНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР.....	1
2.1. Параметризація основних геометричних фігур.....	1
2.2. Проекції.....	2
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИРОБИ І КРЕСЛЕННЯ.....	3
3.1. Відомості про державні стандарти.....	3
3.2. Вироби та їхні складові частини.....	3
3.3. Конструкторські документи і стадії проектування.....	4
3.4. Позначення виробів і конструкторських документів.....	5
ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ.....	5
4.1. Формати креслень. Основний напис та додаткова графа.....	5
4.2. Типи ліній.....	6
4.3. Масштаби.....	6
4.4. Шрифти креслярські.....	7
4.5. Штриховка в розрізах і перерізах.....	8
4.6. Нанесення розмірів.....	8
ЗОБРАЖЕННЯ.....	9
5.1. Вигляди.....	9
5.2. Розрізи, перерізи.....	9
ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ.....	10
6.1. Поняття про комп'ютерну графіку.....	10
6.2. Особливості растрової та векторної графіки.....	11
6.3. Перспективи розвитку комп'ютерної графіки.....	12
6.4. Основні галузі застосування комп'ютерної графіки та її компонентів.....	13
ОСНОВИ ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ.....	14
7.1. Типи геометричних моделей.....	14
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ.....	15
8.1. Процедурно-орієнтовані мови.....	15
8.2. Системи автоматизованого проектування (САПР).....	16
8.3. Побудова найпростіших геометричних об'єктів.....	16

CORELDRAW

ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ.....	17
1.1. Головні складові пакета CorelDRAW.....	17
1.2. Інтерфейс CorelDRAW.....	18
1.3. Огляд панелі інструментів.....	19
1.4. Друкування документа.....	20
МАЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ.....	21
2.1. Малювання ліній.....	21
2.2. Малювання найпростіших ілюстраційних об'єктів.....	22
РОБОТА З ОБ'ЄКТАМИ.....	23
3.1. Виокремлення об'єктів.....	23
3.2. Переміщення об'єктів.....	24
3.3. Повертання та нахилання об'єктів.....	24
3.4. Зміни розмірів та масштабу об'єктів.....	24
3.5. Копіювання об'єктів.....	25
3.6. Об'єднання та групування об'єктів.....	25
3.7. Операції Weld, Intersection і Trim.....	26
3.8. Взаємне розміщення об'єктів.....	26
3.9. Упорядкування об'єктів.....	26

ЗАПОВНЕННЯ.....	26
4.1. Палітри кольорів.....	27
4.2. Однорідне заповнення.....	27
4.3. Лінійне, радіальне, конічне і квадратне заповнення.....	27
КОНТУРИ.....	27
РОБОТА З ТЕКСТОМ.....	28
6.1. Фігурний текст.....	28
6.2. Простий текст.....	30
6.3. Ефектне опрацювання тексту.....	30

ГРАФІЧНА ПРОГРАМА ADOBE PHOTOSHOP

ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ.....	32
1.1. Можливості програми.....	32
1.2. Запуск програми, головне вікно.....	32
1.3. Вікно документа.....	34
1.4. Основні характеристики палітр.....	34
1.5. Набір інструментів.....	35
РОБОТА З ДОКУМЕНТАМИ.....	37
2.1. Відкриття документа.....	37
2.2. Збереження документів.....	38
2.3. Редагування зображень.....	39
РОБОТА З ТЕКСТОМ.....	40
3.1. Додавання тексту в зображення.....	39
3.2. Створення текстових ефектів.....	40

Використана література:

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є.Михайленко та ін. / За ред. ред. В.Є.Михайленка. - 2-ге вид., перероб. - К.: Вища шк., 2001. - 350 с.
2. Коссак О.С., Венгерський П.С. CorelDraw 8 - віртуальний кольоровий світ. - Львів: Бак, 2000. - 142 с
3. Руденко В.Д., Макарик О.М., Патланжоглу М.О. Практичний курс інформатики / За ред. Мадзігона В.М. - К.: Фенікс, 2001. - 370с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ
"ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА"**

Упорядник - Стечкєвич О.О., кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник ЛНПЦ ІПППО АПН України,
старший майстер МВПУЗ м. Львова

С 84 Стечкєвич О.О. Конспект лекцій з дисципліни "Інженерна та
комп'ютерна графіка". - Львів: Коло, 2004. - 44 с.

Підписано до друку 27.08.04. Формат 60x84¹/₁₆. Папір офсетний.
Умови, друк. арк. 2,56. Гарнітура "Аріал". Наклад 100 прим. Зам. 2962.
Видавництво "Коло"
вул. Бориславська, 8, м. Дрогобич Львівської обл., 82100
тел. (03-244) 2-90-60 Ел. пош. koio@dr.lv.ukrteJ.net