

## Тема 2. КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА (КГ). ВИДИ КГ. СИСТЕМИ КГ

### 2.1. Основні визначення

### 2.2. Растрова, векторна та фрактальна КГ

### 2.3. Векторна графіка

### 2.4. Фрактальна графіка

### 2.5. Формати графічних файлів

### 2.6. Короткий огляд систем комп'ютерної графіки

### 2.7. Графічні ядра

#### 2.1. ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ

**Графічна інформація** - є найбільш ємним засобом представлення зорової інформації (краще раз побачити, чим сто разів почути).

**САПР** (Система Автоматизованого ПРоектування) - людино-технічна система, яка дозволяє на базі ЕОМ автоматизувати ряд функцій з метою покращання якості проектування та зменшення часу.

**Проектування** - процес перетворення вихідного опису виробу в кінцевий результат на основі виконання дослідницьких, розрахункових, конструкторських та інших робіт.

**Конструювання** - розробка конструкції по наперед заданим розрахункам, яка реалізується в конструкторській документації.

**АКД** або ж **CAD** (*Computer Aided Design*) - **автоматизація** розробки і виконання конструкторської документації.

**Ефективність використання CAD** забезпечується за рахунок:

- використання існуючих креслень;
- способів редагування - копіювання, перенос, поворот тощо.

Також розрізняють системи:

- **CAE** (*Computer Aided Engineering*);
- **CAM** (*Computer Aided Manufacturing*).

**Комп'ютерна графіка** (КГ) або ж машинна графіка (МГ) – галузь знань, яка займається створенням, зберіганням і обробкою моделей геометричних об'єктів (ГО) і їх зображень за допомогою ПК.

КГ тісно поєднує такі **суміжні задачі**:

- **розпізнавання** образів - перехід від зображення до його мат. моделі;
- **обробка** зображень - перехід від зображення до іншого зображення;
- **комп'ютерна геометрія** - перехід від мат. моделі до зображення.

## 2.2. РАСТРОВА, ВЕКТОРНА ТА ФРАКТАЛЬНА КГ

Три основні принципи створення та представлення зображень:

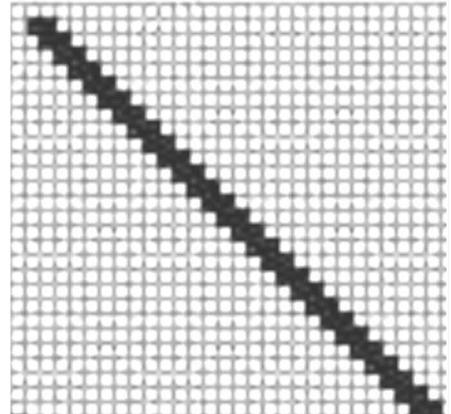
- **растровий** - масив (матриця) чисел, що описують координати і колірні параметри кожної точки зображення;
- **векторний** - математичні формули, що описують геометричні фігури (об'єкти) зображення;
- **фрактальний** - математичні формула, які описують процес автоматичної генерації зображення.

### Растрова графіка

Системи растрової графіки: *Paint Brush, Adobe PhotoShop, MS PhotoEditor.*

У растровій графіці зображення складається із різнокольорових крапок (**пікселів**), що нагадує аркуш паперу з маленькими клітинками яка має певний **колір** та **яскравість**.

Основна растрової графіки – це перетворення **кольорів** і **яскравості**.



**Піксель** (*PICTure ELeмент*) – найменший елемент зображення, який характеризується кольором, інтенсивністю, формою, розміром.

**Растр** - матриця комірок (пікселів) представляється масивом чисел, який описує кольорові параметри кожного пікселя.

Характеристики растра:

- розмір пікселя  $\cong 0.25$  мм;
- розмір растру - кількість пікселів по горизонталі і вертикалі;
- форма пікселя визначається пристроєм - дисплея, принтера;
- роздільна здатність визначається відстанню між сусідніми пікселями.

Одиницею виміру роздільної здатності є *dpi* (*dots per inch*) - кількість пікселів на один дюйм (**2.54** см);

У КГ розрізняють кольори:

- *бінарні* (чорнобілі) - 1 біт на піксель;
- *напівтонові* - 8 біт на піксель;
- *High Color* (65536 кольорів) - 16 біт на піксель;
- *True Color* (16.7 млн. кольорів) - 24 біт на піксель.

Око людини може відрізнити близько 350 кольорів.

## 2.3. ВЕКТОРНА ГРАФІКА

Системи векторної графіки: *Adobe Illustrator*, *AutoCAD*, *SolidWorks*, *SolidEdge*, *Autodesk Inventor*, *ArchiCAD*, *3D Studio*, Компас та інші.

У векторній графіці зображення будується за допомогою математичного опису об'єктів – плоских та просторових **примітивів**.

**Примітив** – базовий геометричний елемент, який представляється у вигляді аналітичної формули.

Графічні примітиви мають певні **атрибути** - видимість, колір, яскравість, тип лінії тощо.

**Переваги** векторної графіки:

- редагування окремого об'єкту зображення, не впливаючи на інші.
- друк кресленика на малому чи на великому аркуші паперу не впливає на лінії однієї і тієї ж товщини.

**Недоліком** векторної графіки є “неприродність” рисунка, а тому її використовують в конструкторській сфері.

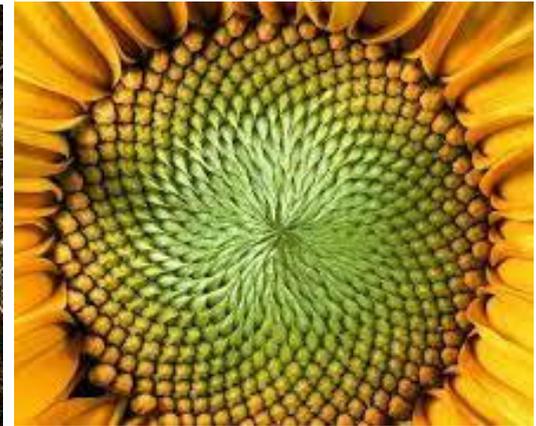
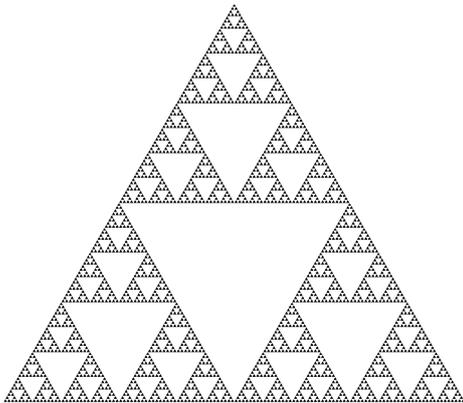
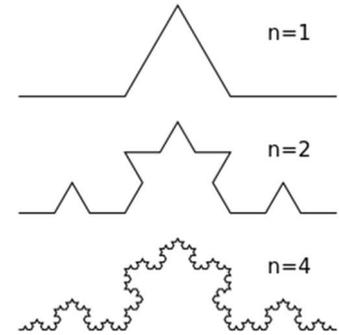


## 2.4. ФРАКТАЛЬНА ГРАФІКА

Програмні засоби для роботи з фрактальною графікою призначені для автоматичної генерації зображень шляхом **математичних** розрахунків.

Створення фрактальної художньої композиції складається з **програмування**.

Фрактальну графіку застосовують при зображенні дерев, кущів, моделюванні рельєфу місцевості чи поверхні моря і т.п., автоматичної генерації незвичних ілюстрацій



## 2.5. ФОРМАТИ ГРАФІЧНИХ ФАЙЛІВ

Формати	Назва	Використання
<i>BMP</i>	<i>Bit Map Picture</i>	Підтримується <i>Windows</i> сумісними програмами з відтворенням 2, 16, 256 або ж 16 млн. кольорів.
<i>PNG</i>	<i>Portable Network Graphics</i>	Ущільнений формат без втрати якості зображення - використовується для обміну даними в мережах
<i>JPEG</i>	<i>Joint Photographic Experts Group</i>	Використовується для відображення фотографій та інших тонових зображень
<i>PDF</i>	<i>Portable Document Format</i>	Підтримує точкову і векторну графіку

**Пастеризація** (*pasteurize*) - перетворення векторних зображень у точкове.

**Трасування** (*tracing*) чи **векторизація** (*vectorization*) - перетворення точкових зображень у векторну форму (*Post Script*- файл).

## 2.6. КОРОТКИЙ ОГЛЯД СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Розрізняють класи КГ:

- легкі (*AutoCAD*, Компас) - застосовують замість кульмана;
- середні (*SolidWorks*, *SolidEdge*, Компас-3D) - 3D моделювання та побудови креслень по 3D моделям.
- важкі (*CATIA*, *NX*) - комплекси програм для великого підприємства, які включають *CAD*, *CAE*, *CAM*.

### **SolidWorks**

*CAD* пакет для твердотільного параметричного моделювання складних деталей і складальних креслень. Розробник *SolidWorks Corporation*, США – незалежний підрозділ компанії *DassaultSystems*, Франція.

Система базується на геометричному ядрі *Parasolid*.

### **SolidEdge**

Система *SolidEdge* призначена для розробки складальних вузлів і геометричного моделювання деталей, забезпечує ефективне об'єктно-

орієнтоване параметричне моделювання. Розробник *Unigraphics Solutions*, США. Базується на геометричному ядрі *Parasolid*.

### **Autodesk Inventor**

*Inventor* - система машинобудівного проектування, що використовує графічну технологію *Fahrenheit*, розроблену спільно *Microsoft* і *SGL*.

### **MicroStation**

Система *MicroStation* - професійна, високо продуктивна система для *2D/3D* - автоматизованого проектування при виконанні робіт, пов'язаних з кресленням, конструюванням, візуалізацією, аналізом, управлінням базами даних і моделюванням. Розробник - *Bentley*, США.

### **Pro/ENGINEER**

Програмний комплекс *Pro/ENGINEER* охоплює весь цикл "конструювання - виробництво" в машинобудуванні. Ядро *Pro/ENGINEER* використовує технологію граничних уявлень - *Proven Technology*. Розробник - *Parametric Technology Corporation*, США.

## CATIA

Інтегрована універсальна *CAD/CAM/CAE* система високого рівня, що дозволяє забезпечити паралельне проведення конструкторсько-виробничого циклу.

Функції *CATIA/CADAM Solutions*: адміністрування - планування, управління ресурсами, інспекція і документування проекту; опис всіх механічних зв'язків між компонентами об'єкта; аналіз властивостей складних виробів; додатки для технологічної підготовки виробництва.

Розробник - компанії *Dassault systemes* (Франція) і *IBM* (США) є сумісними розробниками.

## Power Solutions

*Power Solutions* охоплює всі етапи виробничого циклу:

- *PowerShape* - система тривимірного моделювання.
- *PowerMILL* - система підготовки програми для 3/4 координатною фрезерній обробки на будь-якому верстаті з ЧПУ виробів.
  - *ArtCAM Pro* - пакет для створення об'ємного рельєфу на базі плоского малюнка і створення програм для мехобробки.

## 2.7. ГРАФІЧНІ ЯДРА

Ядро - бібліотека основних математичних функцій САD-системи, яка визначає і зберігає 3D-форми.

Ядро є серцем системи 3D-моделювання - обробляє команди, зберігає результати і здійснює відтворення на дисплей.

### **ACIS 3D Geometric Modeler**

*ACIS* це об'єктно-орієнтована на С++ геометрична бібліотека яка включає понад 35 DLL-файлів каркасних структур, поверхонь і твердотільного моделювання.

Ядро *ACIS* записує результат у формат SAT файлів.

### **Parasolid**

*Parasolid* - ліцензоване ядро фірми UGS, яке забезпечує технологію твердотільного моделювання.

На цьому ядрі функціонують такі САD/CAM/CAE систем високого і середнього рівня, як *SolidWorks*, *CADKEY*, *ANSYS*, *Pro/DESKTOP* та інші

*Parasolid* включає більш ніж 600 об'єктно-орієнтованих функцій під *Windows*, *UNIX*, і *LINUX*.

## **Графічна бібліотека Direct3D**

*Direct3D* – прошарок між програмним додатком та 3D акселератором, який постачається разом з операційною системою *Windows*. *Direct3D* є стандартним API (*Application Programming Interface*) для розробки мультимедіа додатків під *Windows*.

## **Графічна бібліотека OpenGL**

*OpenGL* (*Open Graphics Library* - відкрита графічна бібліотека компанії SGL), незалежний від мови програмування програмний інтерфейс (API) для додатків 2D та 3D КГ.

Інтерфейс містить понад 250 функцій, які можуть використовуватися для побудови складних тривимірних сцен з простих примітивів.

## **ANSYS**

Кінцевоелементний пакет для забезпечення інженерних розрахунків.

З його допомогою проводиться статичний і динамічний аналіз конструкцій, розв'язання лінійних і нелінійних задач теплофізики, гідро- і газодинаміки, акустики, електродинаміки і електростатики і т.п.

Розробник - *ANSYS Inc.*, США.

