

COMPUTER-AIDED DESIGN



DIGITAL IMAGE PROCESSING

- **Image Enhancement**
- **Image Restoration**
- **Image Analysis**
- **Image Compression**
- **Image Synthesis**

IMAGE ENHANCEMENT

เป็นการปรับปรุงคุณภาพของของภาพดิจิทัลให้ดีขึ้น

- ▲ Contrast Enhancement
- ▲ Spatial Filtering
- ▲ Noise Reduction
- ▲ Edge Enhancement



IMAGE RESTORATION

เป็นการปรับปรุงคุณภาพของของภาพดิจิทัลให้ดีขึ้น
เป็นแบบ **objective**

- ▲ Photometric Correction
- ▲ Inverse Filtering
- ▲ Geometric Correction



IMAGE ANALYSIS

เป็นการวิเคราะห์ภาพให้ผลออกมาเป็นตัวเลข

- ▲ **Image Segmentation**
- ▲ **Feature Extraction**
- ▲ **Object Classification**

IMAGE COMPRESSION

เป็นการบีบอัดและคลายข้อมูล เพื่อลดขนาดข้อมูล
ให้เล็กที่สุดและคงคุณภาพให้ได้มากที่สุด

- ▲ **Lossless Compression**
- ▲ **Motion Compression**
- ▲ **Lossy Compression**

IMAGE SYNTHESIS

เป็นการสังเคราะห์หรือสร้างภาพจากข้อมูลแบบอื่น ๆ

▲ **Tomographic Imaging**

▲ **3D Scene Construction**

▲ **Visualization**

เช่น **CT-SCAN, Computer-Aided Design**

GRAPHICS DATA

● **2 Dimensions**

▲ **Vector Graphics**

ข้อมูลภาพอยู่ในรูปของคำสั่ง เช่น **AutoCAD**

▲ **Raster Graphics**

ข้อมูลภาพอยู่ในรูปของ **color map**

● **3 Dimensions**

คล้ายข้อมูลภาพในรูปของคำสั่ง

COMPUTER GRAPHICS

- **Modeling**

เป็นการสร้างวัตถุในคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นตัวแทนของวัตถุจริง ทั้งขนาดและตำแหน่ง

- **Animation**

เป็นการกำหนดการเคลื่อนไหวให้กับวัตถุ

- **Rendering**

เป็นการประมวลผลที่ได้จาก **modeling** และ **animation** เพื่อให้ได้ผลออกมาเป็นรูปภาพ

MODELING

- **Primitive Object**

เป็นวัตถุที่เล็กที่สุดที่ใช้สร้างวัตถุที่ใหญ่ขึ้นและมีรูปร่างที่ซับซ้อนมากขึ้น ได้แก่ **point, curve, surface, solid**

- **Modeling Technique**

เป็นเทคนิคการขึ้นรูปวัตถุแบบต่าง ๆ เช่น **loft, extrude, revolution** เป็นต้น

PRIMITIVE OBJECT

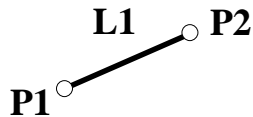
● Point Primitive

เป็นวัตถุที่เล็กที่สุด แสดงเป็นจุดในพิกัดสามมิติ (x,y,z)

● Curve Primitive

เป็นวัตถุที่แสดงเป็นเส้นโค้งชนิดต่าง ๆ ได้แก่

▲ Line



ข้อมูลที่ต้องการ :-

1. นัมเบอร์ของเส้น
2. นัมเบอร์ของจุด

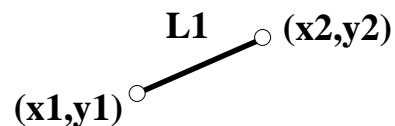
Curve PRIMITIVE OBJECT

▲ Line

■ Implicit Equation

$$f(x,y) = 0$$

$$Ax + By + C = 0$$



$$A = \frac{(y1 - y2)}{\sqrt{(y1 - y2)^2 + (x1 - x2)^2}}, \quad B = \frac{(x1 - x2)}{\sqrt{(y1 - y2)^2 + (x1 - x2)^2}}$$

$$C = -\frac{(y1 - y2)x1 + (x2 - x1)y1}{\sqrt{(y1 - y2)^2 + (x1 - x2)^2}}$$

Curve PRIMITIVE OBJECT

▲ Line

■ Explicit Equation

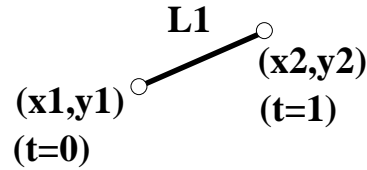
$$y = f(x) = mx + C$$

$$m = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}, C = y_1 - \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}x_1$$

■ Parametric Equation

$$x = x(t) = (x_2 - x_1)t + x_1$$

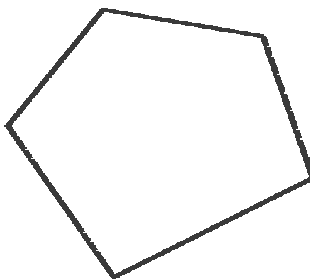
$$y = y(t) = (y_2 - y_1)t + y_1$$



Curve PRIMITIVE OBJECT

▲ Polygon

เป็นการแสดงรูปทรงของวัตถุแบบ **boundary representation** ซึ่งเป็นการสนใจเฉพาะพื้นผิว
อย่างเดียวโดยไม่สนใจขอบของพื้นผิว

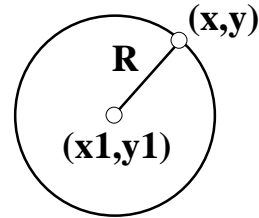


Curve PRIMITIVE OBJECT

▲ Circle

■ Implicit Equation

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}-R=0$$

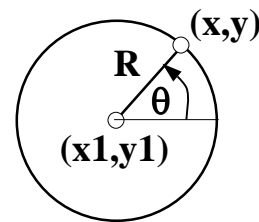


■ Parametric Equation

$$x = x_1 - R\cos(2\pi t)$$

$$y = y_1 - R\sin(2\pi t)$$

$$\theta = 0 \rightarrow t = 0, \quad \theta = 2\pi \rightarrow t = 1$$



Curve PRIMITIVE OBJECT

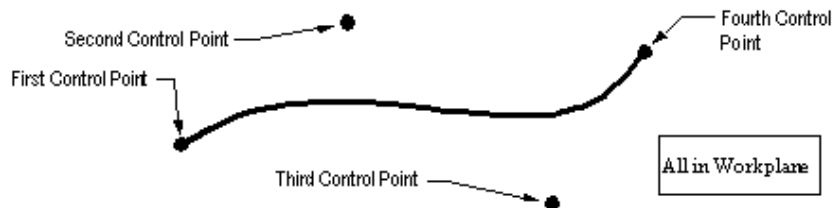
▲ Spline

การกำหนดลักษณะของเส้น spline ทำได้ 3 รูปแบบ

1. ใช้สมการ **polynomial**

2. ใช้เมทริกซ์

3. ใช้ **blending function** หรือ **basis function**



Curve PRIMITIVE OBJECT

▲ Spline

- Bezier spline
- Hermite spline
- Cardinal spline
- B – spline
- Nonuniform B – spline
- Rational B – spline
- NonUniform Rational B – Spline

Modeling Representation

- **Boundary Representation, B – Reprs**
เป็นการแสดงพื้นผิวโดยไม่สนใจปริมาตรที่อยู่ภายใน
- **Space – partitioning representations**
เป็นการแสดงวัตถุโดยขึ้นกับปริมาตรที่อยู่ภายใน
ได้แก่ วิธี **Constructive Solid Geometry**