

# CAD/CAM을 위한 그래픽시스템 설계에 관한 연구

A study on Design of GRAPHICS system for CAD/CAM

설 문 규\*      김 명 기\*\*

## ABSTRACT

This paper proposes a design for the software of Graphic system for CAD/CAM. Particularly, 2D Graphic system is studied.

The implementation has been tested by GSS PC24 computer and GW-BASIC is used as program language.

The system is designed with basic modules of CAD using Top-down method.

### 목

### 차

- |                  |         |
|------------------|---------|
| 1. 서론            | 3-2. 실행 |
| 2. 그래픽 소프트웨어의 설계 | 4. 결론   |
| 2-1. 입·출력        | 참고 문헌   |
| 2-2. 데이터 구조      |         |
| 3. 실행 및 결과       |         |
| 3-1. 정의된 Entity  |         |

## 1. 서론

컴퓨터 그래픽은 그 관련분야와 더불어 급속하게 이용이 증대되고 있다. 초기의 컴퓨터 그래픽은 그 사용분야도 극히 제한적이었으며, 장비 등의 고가로 인하여 사용률도 극히 저조하였다.

그러나 점차 그 기술의 개발로 인하여 장비의 하락과 함께 그 응용분야도 아주 다양해지고 진분화 되어 가고 있으며, 이의 추세도 계속적으로 발전되어 가고 있다. 최근들어 국제 경쟁력 강화의 일환으로 CAD/CAM 시스템의 국내 도입이 활발히 이루어져 그 응용 또한 점차 증대되고 있다. 그러나 그래픽 시스템이나 CAD/CAM 시스템의 가격이 현실적으로 너무 높고 충분한 장비의 부족, 이 분야의 전문가 부족 등으로 생각해 볼 때 기초적인 그래픽 시스템의 설계를 통하여

\* 연암공업전문대학 전자계산과 부교수

\*\* 동아대학교 전자공학과 교수

그 설계 방법과 그 사용법을 응용할 수 있는 지식이 요청된다.

본 논문에서는 CAD/CAM의 일부중 그래픽에 대한 설계에 대하여 연구하고 특히 컴퓨터 그래픽의 그림 출력, interrogate, manipulate, store, define을 위해 컴퓨터를 이용한 것이다.

## 2. 그래픽 소프트웨어의 설계

### 2-1. 입·출력

GSS PC-24시스템의 CRT화면은 physical하게 (0, 0) - (639, 399)개 Fixel로 구성되어 있다. 이 Fixel을 3영역으로 구분하여 사용자와 대화 형식으로 입출력 된다.

우선 View 1은 (1, 1) - (463, 385) Fixel로 설정하였으며, View 2은 (470, 1) - (635, 260)Fixel로 설정하였다. physical하게 설정된 영역을 다시 window function을 이용하여 logical하게 사용자의 요구에 맞도록 재정의 할 수 있도록 하였다. View 1영역은 Graphic Picture의 Display를 전용하는 영역이고 View 2 영역은 picture selection을 위한 MENU의 Display로 전용함을 원칙으로 그 부가 MENU의 Display에 이용된다. 한편 View 3 영역은 입력한 데이터의 영역이며 또한 입력된 데이터의 Redisplay영역으로 이용된다. 따라서 본 시스템의 기본 입·출력은 Keyboard와 CRT화면이다. 모든 Graphic Picture의 Data입력은 Keyboard를 이용하도록 하였다. Keyboard에 의한 Data입력으로 하여 부가적인 입력장치가 없어도 이용이 가능할 뿐 아니라 만일 다른 입력장치가 있다면 그 장치의 특성에 맞도록 submodule을 추가할 수 있다. Data의 입력형식은 두가지로 구분 가능하다. 첫째는 대화형식에 의한 데이터 입력이고, 둘째는 화일화된 데이터의 일괄 입력이다.

화일화된 데이터는 그 형식에 맞도록 작성되어져 있어야 한다. 또한 대화 형식에 의한 데이터의 입력을 통하여 데이터 화일을 작성할 수도 있다. 한편 출력의 형식은 CRT화면의 View1영역에 Display시키는 방법을 우선으로 하고 필요에 따라 Hard copy function을 이용하여 일반 프린트로 도형을 출력시킬 수 있다. 또한 Plotter를 이용한 출력이 허용되도록 설계되어 있다. 본 시스템은 특정 Plotter에 만족하도록 설계되어 있는데 Plotter의 종류에 따라 추가할 수 있도록 모듈화 독립시켰다.

### 2-2. 데이터 구조

Entity	수용 갯수	시작문자
POINT	200	P, p
LINE	200	L, l
CIRCLE	200	C, c
ARC	200	A, a
Ellipse	100	E, e
Parabola	50	P, p
Hyperbola	50	H, h
Spline	10	S, s
Bezier	5	B, b

본 소프트웨어 시스템은 그래픽 설계를 목적으로 하고 있기 때문에 Data의 link는 순차 화일로 작성하였다. Entity의 종류는 2D를 기준으로 9개로 선정하였으며, 각 Entity에는 각각의 이름을 부여하여 이름을 통해 입·출력이 수행된다. 이때 이름을 최대 40자까지 허용되며 반드시 시작문자는 지정된 문자를 사용하여야 되도록 하였으며, 실수의 표현은 배정도실수를 채택하였다.

각 Entity의 최대 수용 가능한 범위와 시작되어야 할 이름의 문자를 요약하면 표1과 같다.

표1. 각 Entity수용 범위

그리고 Entity의 레코드 형식을 나타내면 표 2와 같다.

- POINT

이름	Health bit	Extra bit	x좌표값	y좌표값	z좌표값	Pointer
----	------------	-----------	------	------	------	---------

- LINE

이름	Health bit	Extra bit	x1좌표	y1좌표	z1좌표	x2좌표	y2좌표	z2좌표
----	------------	-----------	------	------	------	------	------	------

Pointer
---------

- CIRCLE

이름	Health bit	Extra bit	중심점			반경	방향	Pointer
			x	y	z			

- ARC

이름	Health bit	Extra bit	중심점			시각각도	끝각도	방향	Pointer
			x	y	z				

- Ellipse

이름	Health bit	Extra bit	중심점			장축	단축	시각각도	끝각도	속경사
			x	y	z					

방향	Pointer
----	---------

- Parabol

이름	Health bit	Extra bit	중심점			중점거리	시각각	끝각	속경사
			x	y	z				

방향1	방향2	Pointer
-----	-----	---------

- Hyperbol

이름	Health bit	Extra bit	중심점			중점거리	공역속거리	시각각	끝각
			x	y	z				

속경사	방향1	방향2	Pointer
-----	-----	-----	---------

- Spline

이름	Health bit	Extra bit	...Spline 함수의 계수값(최대 7 Point)...	Pointer
----	------------	-----------	----------------------------------	---------

- Bezier

이름	Health bit	Extra bit	최대 7 Point까지의 각 x,y,z좌표값	Pointer
----	------------	-----------	--------------------------	---------

정의된 Entity의 삭제시에는 Health bit를 이용하였다. 이는 수행속도를 증가시키기 위한 목적으로 하였다. 따라서 CRT상에서 지워진 Entity도 Data base에는 그대로 남게 되어 필요시 다시 재생이 가능하다. 따라서 한 파트 예에서 지정된 수용 갯수를 초과할 수 없다. 이러한 단점을 보완하기 위한 목적으로 Data Base Compaction모듈을 추가하였으며, Compaction방법은 순차적으로 행하도록 설계하였다.

### 3. 실행 및 결과

본 연구에서 적용한 시스템은 GSS PC-24컴퓨터 기본 시스템에 Hard disk 1개, Intel 8087 coprocessor 1개 main memory 512KB, GSS IM 35 printer로 구성하였으며, MUTO X-Y plotter를 추가하였다. 설계에 사용한 언어는 GW-BASIC을 선정하였다.

#### 3-1. 정의된 Entity

본 시스템에서 정의된 Entity를 요약하면 다음과 같다.

- Point
- Line
- Circle/Arc
- 2-D Curve
  - Ellipse
  - Hyperbola
  - Offset Curves
  - Parabola
  - Spline
  - Bezier
- Manipulation
- File handling

여기에서 각 entity별 다양한 입력에 만족시킬 수 있도록 그 기능을 부가시

표2. 각 Entity의 레코드 형식

켰다. 각 Entity별 기능중 Circle/Arc를 예로 그 기능을 설명하면

● Circle/Arc

Circle/Arc의 정의는 다음 방법중 하나를 선택하여 정의할 수 있다.

- 원의 중심점 X, Y, Z 값과 반경을 입력하여 완전한 원을 정의.
- 중심점과 반경 그리고 시작각도와 종각을 이용한 호의 정의
- 주어진 한 점을 중심점으로 주어진 직선과 접하는 원의 정의
- 주어진 한 점을 중심점으로 주어진 다른 원과 내접, 외접하는 원의 정의
- 주어진 두 점이 있을 때 한 점을 중심점으로 다른점을 통과하면서 시작각과 끝각을 입력하여 호를 정의
- 주어진 임의의 3점을 통과하는 원의 정의
- 세직선으로 둘러싸여 있을 때 내접하는 원의 정의.

3-2. 실행

본 연구에서 시스템의 설계는 Top-down 방식의 Submodule로 MENU방식을 첨가하여 배열 및 기타 변수들의 초기화가 먼저 이루어지고 외부화일의 존재 여부를 확인하여 필요시 입력시킨 다음 주프로그램에서는 main MENU를 포함하고 있어 대화식으로 사용자가 원하는 Entity를 그릴 수 있도록 sub MENU루틴으로 다시 분기된다. 각 sub MENU에서는 그래픽 데이터 연산 모듈을 호출하여 필요한 연산을 수행하고 그리기 작업으로 이송되어 CRT상에 그림이 표현된다. 이때 표현전 데이터는 데이터 베이스에 선택적으로 저장되며 저장된 데이터는 Manipulation 루틴을 통하여 다시 조작되어질 수 있으며 Display control루틴에 의해 Redrawing될 수도 있다. 그 실행과정을 그림으로 나타내면 그림 1 과 같다.

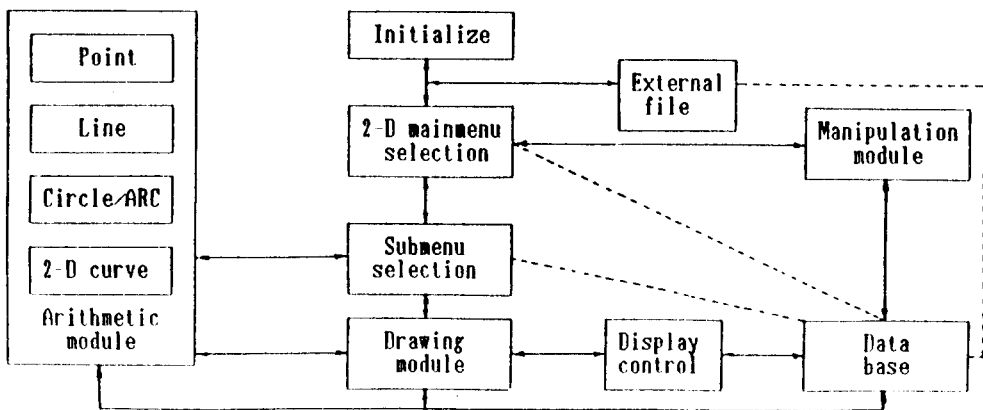


그림1. 그래픽 시스템의 실행도

그 실행은 각 Entity별 결과는 각 MENU에서 하나씩만 선별하여 나타낸다. 그리고 각 MENU별 리스트는 표 3 과 같다

**LINE MENU**

1. Coord.
  2. Point name.
  3. TAN 2 cur.
  4. Vert (Horz).
  5. TAN cur & pt.
  6. IHR pt by ANG.
  7. IHR pt PARL to L.
  8. IHR pt PERP to C.
  9. Offset line.
  10. TAN C. PARL L.
- SELECT A NUMBER?

**POINT MENU**

1. Coord.
  2. Polar coord.
  3. Delta coord.
  4. Uoord pnt.
  5. Center pnt.
  6. On a cir.
  7. Cross 2 line.
  8. On a line.
- SELECT A NUMBER?

**AMPLIN MENU**

1. Scaling
  2. Trans & Dup
  3. Rot & Dup.
  4. Mirror
- Main menu return  
Ctrl-Q
- Your Choice ?

**FILE MGT MENU**

1. Delete(repaint)
  2. DR compaction
  3. SAVE
  4. LOAD
  5. Plotter
- Main menu return  
Ctrl-Q
- Your Choice ?

**OFFSET MENU**

1. Circle
  2. Arc
  3. Ellipse
  4. Parabolic
  5. Hyperbolic
  6. Spline
  7. EXIT TO MAIN
- Your Choice?

**DISP-ctrl MENU**

1. View size
  2. Zooming
- Main menu return  
Ctrl-Q
- Your Choice ?

**CIR/ARC MENU**

- 1 CENTER-RADIUS
  - 2 CENTER-POINT
  - 3 CENTER-LINE
  - 4 CENTER-CIRCLE
  - 5 3-POINTS
  - 6 3-LINES
  - 7 EXIT
- Your Choice?

**2-D CURV MENU**

- 1 ELLIPSE
  - 2 PARABOLAR
  - 3 HYPERBOLAR
  - 4 CONIC-SECTION
  - 5 SPLINE
  - 6 BEZIER
  - 7 EXIT
- Your Choice?

**MAIN MENU**

1. POINT
  2. LINE
  3. CIRCLE-ARC
  4. 2-D CURVE
  5. OFFSET
  6. FILEMGT
  7. DISPLAY-Ctrl
  8. MANIPULATION
- EXIT \*\* Ctrl-Q
- Your Choice?

표 3 MENU별 리스트

## 4. 결 론

본 연구는 2-D Graphic system설계를 기본으로 하고 있다. 컴퓨터 그래픽은 일반적으로 고가의 장비를 필요로 하고 있지만 퍼스날 컴퓨터 수준에 서도 어느 정도의 능력을 보유하고 있어 Target machine으로 GSS PC24시스템을 선정하여 설계하였다. 본 연구의 특징으로 CAD/CAM을 위한 그래픽 시스템의 기본 모듈 설계가 되었고 Top-down 설계로 구조의 단순화가 이루어졌으며 고급 언어 사용 및 모듈화 설계로 수정, 삭제, 추가가 용이하고 GW-BASIC언어 사용으로 다른 시스템에 전용 가능하다는 것이 특징이다. 앞으로 Graphic system기능 확장으로 CAD/CAM시스템에 응용되어 설계 자동화에 이용될 수있으리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Roy E. Myers, Micro computer GRAPHICS Addison-wesley pp.71~pp.121, 1982
2. F. R. Ruckdeschel. BASIC Scientific subroutines Vol. I , II Mc Graw-Hill 1981
3. J. A. Bondy, GRAPH THEORY with Applications AMERICAN ELSEVIER, 1976
4. Roy E. Myers; Micro computer GRAPHICS for the IBM PC Addison-wesley 1984.
5. Harry Katzan Jr. Micro computer GRAPHICS and programming Technroues VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY 1982.