

# EDAS\_P 시스템에서 Graphic Tool의 Man-Machine Interface

李哲東

## 〈要 約〉

EDAS\_P 시스템은 사용자와 컴퓨터간에 정보의 교환이 빈번히 일어난다. 그러므로 CAE 시스템은 사용자가 쉽고 자연스럽게 작업할 수 있도록 설계하여야 한다. 본고에서는 interactive graphic 시스템에 man-machine interface 문제를 기능별로 분류하면서, 전자회로 설계용 CAE 시스템인 EDAS\_P에서 응용한 기술예로 설명한다.

## I. 서 론

컴퓨터는 이제 잘 숙련된 기술자나 엔지니어의 전용물을 벗어나 일반인 누구나가 써보고 활용할 수 있는 생활용품화 되어가고 있으며, 컴

퓨터의 능력 또한 점차 확대되어 엔지니어들의 설계자동화는 물론 사무자동화, 공장자동화, 업무자동화 그리고 가정에서까지 그 활용영역이 점점 확대되어 가고 있다. 이러한 시대에 컴퓨터의 보편화를 위한 프로그램의 개발도 중요하지만 그에 못지 않게 중요한 것이 일반인들이 컴퓨터를 보다 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 해주는 컴퓨터와 인간간의 정보교환 기술이다. 학계나 연구소에서 이루어지고 있는 연구중 graphics, 음성인식, pattern 인식, robotics 등이 모두 man-machine interface 문제를 해결하기 위한 것이라 사료된다.

본 논문에서는 interactive graphic 시스템에서 man-machine interface 문제를 기능별로 분류하면서 전자회로 설계용 CAE 시스템인 EDAS\_P에서 응용한 기술예로 설명한다.

## II. 본 론

### 1. 좌표계

Graphic tool에서는 위치정보를 많이 다루게 되는데 장비의 특성에 따라 사용되는 좌표계가 달라 변환을 자주 행해야 한다. 사용되는 좌표계는 크게 세가지로 나누어지는데, 첫째는 world coordinate로써 사용자가 실현시키고자 하는 그림의 물리적 의미를 갖는 좌표계이다. 둘째로는 monitor의 화면이 갖고있는 screen coordinate, 세째로는 mouse나 plotter가 갖고 있는 external device coordinate이다.

EDAS\_P 시스템의 경우, world coordinate는 2차원 직각좌표계로서 제1상한 - 제4상한을 모두 사용하고 크기는 -32000~32000의 좌표값으로 표현된다. Screen coordinate는 좌상점이 원점으로 가로로 0~639, 세로로 0~199크기로 증가하는 좌표계이고, mouse의 좌표는 screen과 동일하며 plotter는 직각좌표계의 1상한만을 사용하며 가로로 0~15200, 세로로 0~10800의 크기를 갖는다.

### 2. 외부 접속장비

시스템이 필요로하는 정보를 입력시키기 위해 컴퓨터와 연결하여 사용하는 장비로는 여러가지가 있다. 예를들어, keyboard, mouse, light pen, touch panel, tablet & stylus, function key, joystick, track ball, 가변저항기 등이다. 각각은 서로 다른 장단점을 갖고 있어 응용분야에 따라 취사선택을 해야한다. EDAS\_P 시스템은 가장 보편적으로 사용되고 있고, 구입이 쉬우며 사용이 편리한 mouse를 cursor와 함께 사용하여 그림에 관련된 정보를 입력시키고, 수자와 문자의 입력은 keyboard를 이용하였다.

### 3. Interface 기술의 평가기준

심리학에서 인간이 외부로부터 어떤 자극을 받아 대응하기까지의 과정을 3가지 단계로 분류한다.

- 지각(perception) : 외부의 자극을 감각기관이 받아들여 뇌에 전달하는 과정
- 인식(cognition) : 받아들인 정보를 취합, 체계화하여 결론을 내리는 과정
- 행위(activity) : 자극에 대한 대한 대응책을 사람이 육체적으로 나타내는 과정

어떤 시스템이 사용하기 편리하다는 것은 사용자가 그 시스템을 사용하여 이루고자 하는 목표를 빠른 시간에 정확하게 해결함으로써 기쁨을 얻을 수 있다는 의미이고, 불편함이 있다는 것은 위의 세 단계중 어느 단계가 어렵기 때문이다. 물론 사용자의 지식정도, 경험, 장비의 물리적 특성 등에 따라 느끼는 기준이 다르므로 절대적 기준을 세워 평가를 내리는 것이 매우 어려우나 일반적으로 다음의 사항으로 평가기준을 세우기도 한다.

- 사용법을 배우는데 걸리는 시간
- 일시적이나 영구적으로 기억해야 하는 정보의 양
- 사용자의 실수를 받아들일 수 있는 범위
- 자연스러운 순서(naturalness)
- 제한된 행동영역(boundness)

### 4. 정보지시의 구분

사람과 컴퓨터가 교환하는 정보는 컴퓨터에 입력되는 입력정보와 사람에게 제시하는 출력정보로 나누어 볼 수 있다. 이 둘을 완전히 분리해 수행하는 형식을 batch 형식이라 한다면, 현재 CAE 시스템에 사용되는 방식은 대화형식(interactive)으로서 사용자의 행위에 컴퓨터가 즉각적으로 대응하여 수행결과나 실수, 나아가서는 방향 제시까지 행하고 있다. 대화형식의 진행방법만큼 중요한 정보교환 수단으로써 그림을 이용해 정보를 표시한다든가, keyboard가

아닌 mouse나 function key, stroke 등을 이용해 입력시키는 것도 중요한 기술이다.

Graphic 시스템에서 사람이 주는 입력정보를 정보의 종류에 따라 분류하면 아래와 같이 나눌 수 있다.

- 선택지시(selection)
- 위치지시(position)
- 방향지시(orientation)
- 경로지시(path)
- 수량지시(quantifying)
- 문자지시(text)

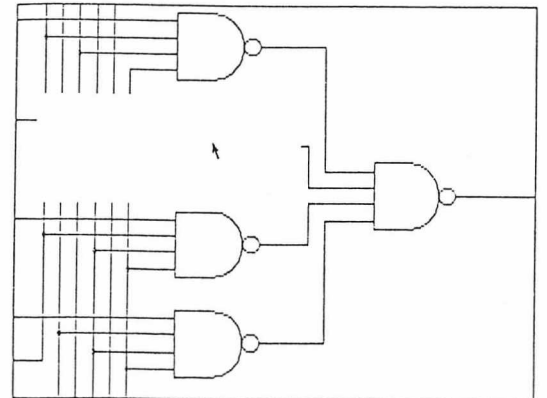
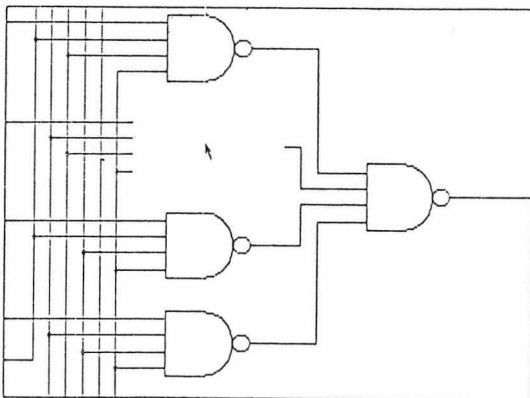
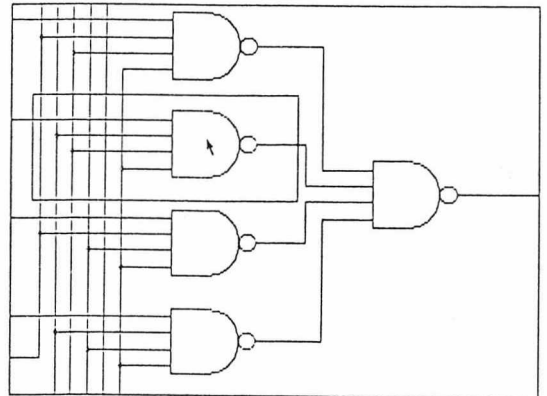
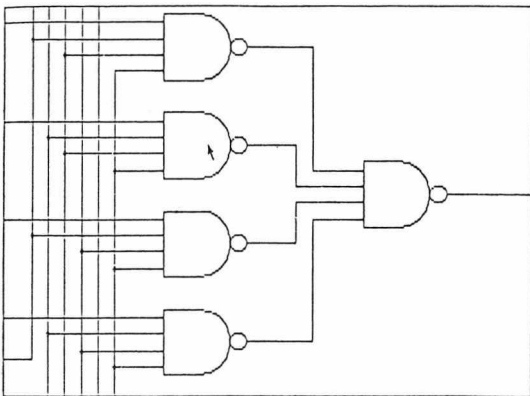
정보를 입력시키는 수단을 편리하도록 설계하려면 각 기능에 따라 고려해야 할 사항이 차이가 있다.

### 5. 선택 지시

선택지시란 여러 개의 요소중 어느 하나를 선택하는 행위를 의미하며, 그림에서 도형하나를 선택하는 도형선택이나 menu에서 한 명령을 선택하는 명령선택, 여러 항목중 하나를 선택하는 항목선택이 모두 이에 속한다.

#### 가. 도형선택

그림을 수정하고자 할때 도형 선택이 선행되어야 하는데 여기에는 도형을 개별적으로 선택하는 방법과 임의의 네모난 영역을 지정해 안에 들어있는 모든 도형을 선택하는 두가지 기능이 있다. <그림 1>은 하나의 도형을 선택해 지운 것이고 <그림 2>는 네모영역안에 있는 여러 개의 도형을 일시에 선택해 지운 경우이다.



<그림 1> 하나의 도형을 선택하는 경우

<그림 2> 여러개의 도형을 선택한 경우

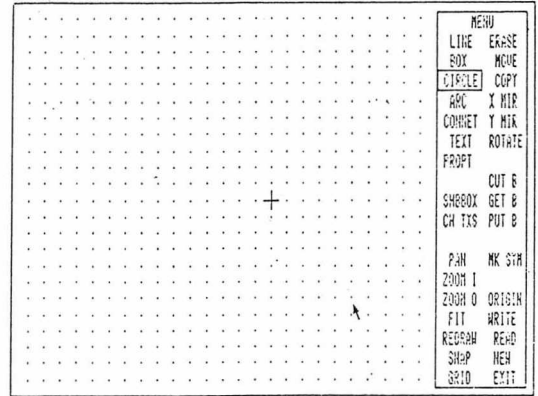
나. 명령선택

명령을 선택하는 일은 작업중 빈번하게 일어나며 명령의 기능에 대해 선행지식을 요구하므로 사용자가 쉽게 알아볼 수 있는 수단을 마련하는 것도 중요하다. 또한 그림 그리는 것과는 별도의 영역이나 수단을 요구하므로 명령을 나타내는 menu의 표현 형식도 고려해야 한다. 명령선택의 기능을 설계할 때 고려해야 할 사항과 EDAS\_P 시스템의 구현방법을 비교하면 아래와 같다.

고려할 사항                      EDAS\_P 시스템

- 단일 혹은 다층의 계층..... 단일계층구조
- 항목을 배열하는 순서..... 기능별 분류
- 표현방법(그림, 글자)..... 글자
- 배치방법(정지, 이동)..... 정지(오른편)
- 나타나는 시기..... pop-up
- 구조(수평, 수직식, blocked)....수직형

EDAS\_P 시스템의 graphic tool인 SYMED\_P의 pop-up menu의 모양이 <그림 3>에 나타나 있다.



<그림 3> SYMED\_P의 Pop-up Menu

다. 항목선택

EDAS\_P 시스템에서 graphic tool이 아닌 것들은 <그림 4>에 나타난 것과 같이 text를 이용한 menu가 나타나 사용자는 번호로 항목을 선택하도록 되어 있다.

```
*****
*                                     *
*           PREPARE PARAMETER FOR PLOTTING           *
*                                     *
*****
```

- Paper size must be greater than 300 by 200 mm.
- Plot size is 68.6 by 30.8 mm.
- This plot needs 1 papers.

- 1) Scale ----- 12
- 2) Subject ----- PLOT                      PEN 1
- 3) line ----- PLOT                        PEN 1
- 4) Circle ----- PLOT                      PEN 1
- 5) Box ----- PLOT                         PEN 1
- 6) Arc ----- PLOT                         PEN 1
- 7) Connector ----- PLOT                  PEN 1
- 8) Text ----- PLOT                        PEN 1
- 9) Property ----- \*\*\*\*                    PEN 1

Select one to be changed. (1-9/exit) ?

<그림 4> SYMPL\_P의 Menu

## 6. 위치지시

위치지시란 그림을 그리기 위해 어떤 좌표값을 입력시키는 행위로써 graphic tool 사용시 가장 빈도가 높게 사용되므로 중요하다. EDAS\_P 시스템은 mouse로 cursor를 원하는 위치로 이동시켜 고정하고 mouse의 button을 눌러 정보를 입력시킨다.

아래의 명시한 고려사항외에도 입력 point에 따라 눌러야 하는 mouse button의 구별 및 순서의 최소화와 규칙도 매우 중요한 요인이다.

<u>고려할 사항</u>	<u>EDAS_P 시스템</u>
cursor의 모양.....	11시방향 화살표(↖)
control/display비.....	0.34
(손의 움직임/cursor의 움직임)	
연속 혹은 단속적인 움직임...연속적인 움직임	
상대 혹은 절대 좌표계.....상대좌표계	

## 7. 방향지시

방향지시는 도형의 회전을 지시하는 것으로 특히 3차원 graphics에서 주요한 관점이다. 본 EDAS\_P 시스템은 2차원이고 회전을 90도씩 반시계 방향으로 고정되어 있다.

<u>고려할 사항</u>	<u>EDAS_P 시스템</u>
회전의 중심.....	도형의 첫번째 입력점 좌표
좌 표 계.....	직각좌표계
시각적 보조그림.....	없 음

## 8. 경로지시

위치나 방향의 값들을 연속적으로 받아들이는 기술로써 EDAS\_P 시스템은 이 기술을 사용하지 않았다.

<u>고려할 사항</u>
최대로 받을 수 있는 정보의 양
sampling하는 간격
sampling하는 기준(시간, 거리)

차원(2D, 3D)  
지시형태(위치, 방향)  
echo의 형태  
echo를 smoothing하는 방법

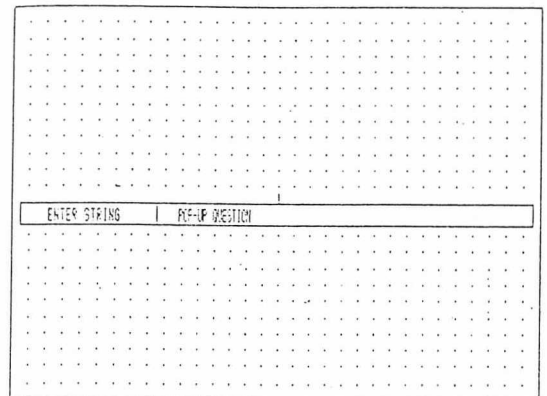
## 9. 수량지시

수량지시는 어떤 범위안에 드는 숫자나 양을 입력시키는 방법으로 interface 장치에 따라 여러가지 방법이 있다. EDAS\_P 시스템은 문자지시 방법으로 숫자를 입력시킨다.

<u>고려 사항</u>	<u>EDAS_P 시스템</u>
범위지정.....	범위밖의 값이 입력되면 명령 수행을 취소
C/D 비.....	사용 않음
echo 형태.....	입력된 수자

## 10. 문자지시

Text를 입력시키는 방법으로 keyboard를 사용하는 것이 가장 일반적인 방법이고 EDAS\_P 시스템도 이 방법을 사용한다. 단 시스템이 지금 글자입력을 요구하고 있다는 것을 확실히 알리기 위해 화면 한가운데 pop-up question을 나타내 문자를 입력시키도록 한다. <그림 5>에 pop-up question의 모양이 나타나 있다.



<그림 5> Pop-up Question 의 모양

### III. 결 론

### 〈參 考 文 獻〉

EDAS\_P 시스템에서 graphic tool들을 개발하면서 사용이 쉽고 편리하도록 많은 사항을 심사숙고하여 개선을 계속해 왔다. 한편 기술상의 어려움이나 장비의 제한성으로 항상 최고의 편리함을 도입할 수는 없었으나 지금까지의 경험을 바탕으로 몇가지 결론사항을 정리하면 아래와 같다.

- 하나의 시스템을 이루고 있는 tool들은 사용법, 화면모양, 배치 등을 최대한 유사하도록 구성한다.
- Mouse나 tablet 이 정교한 위치 데이터를 입력하는 시스템에는 유리한 접속장치이다.
- 명령의 수행순서에 따른 mouse button의 구별 및 규칙성을 확립한다.
- Graphic tool을 사용하는 동안 사용자의 눈은 cursor를 따라 다니므로 이 시선이 흩어지지 않도록 함이 중요하다.
- 명령은 2 ~ 3 level 정도의 계층구조를 갖는 pop-up menu가 cursor가 있는 위치에 나타나도록 한다.
- Menu에 나타난 명령은 full name을 사용하고 배열은 기능별로 무리지어 배치한다.
- Rubber band 기능을 도입하여 명령수행의 결과를 예상할 수 있도록 한다.
- 사용자가 실수를 범하였을 때 잘못이 무엇인가를 알려주며 잘못된 사항을 회복한다.
- 시각적, 청각적 효과를 활용한다.

1. D. R. Cheriton, "Man-Machine Interface Design for Timesharing Systems," Pro. ACM 1976 Conf., pp. 362~366, 1976.
2. S. Treu, "Interactive Command Language Design Based on Required Mental Work," Int'l J. Man-Machine Studies, vol. 7, no. 1, pp. 135~49, 1975.
3. M. Ohlson, "System Design Considerations for Graphics Input Device," Computer, vol. 11, pp. 63-64, May 1968.
4. K. Snowberry et al., "Computer Display Menus," Ergonomics, vol. 26, no. 7, pp. 699~712, 1983.
5. S. Card, "User Perceptual Mechanisms in the Search of Computer Command Menus," Proc. Human Factors in computer Systems Conf., Washington, D. C., ACM, pp. 190~196, Mar 1982.
6. J. Foley and A. Van Dam, Fundamentals of Interactive Computer Graphics, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1982.
7. 유영욱의 44명, 설계 자동화 시스템 개발에 관한 연구, 1985년도 과학기술처 특정 연구 사업, 최종보고서, 한국 전자통신연구소, 1986. 7.
8. EDAS\_P 운용 기술서, 참고문헌 [7]의 별책 부록.
9. 박 인학, 이 철동, 유 영욱, "전자회로 설계를 위한 개인용 CAE 시스템", 전자공학회 1986년도 CAD·반도체·재료 및 부품연구회 합동학술발표회 논문집, 11~14, 1986. 5.



李 哲 東(Lee, Chul Dong)  
 1952년 2월 12일 생  
 1977. 2. : 경북대학교 전자공학과 학사  
 1977. 2. ~1986. : 한국전자통신연구소  
 1986. 12. 현재 : 자동설계기기연구실 실장