계산기 그라픽 표준화

吳 吉 祿*, 金 忠 年**
韓國電子技術研究所 責任研究員(工博)*, 研究員**

Ⅰ. 서 론

계산기 그라픽은 한번에 보다 많은 정보를 이용자에게 전달할 수 있는 능력으로 인하여 나날이 진보되고 있는 계산기의 processing power를 충분히 활용할 수 있으므로 man-machine interface로 새롭게 부각되고 있다.

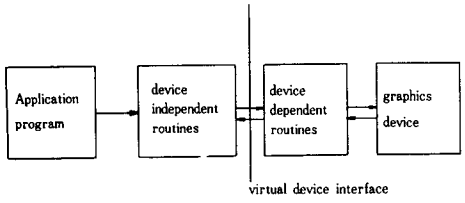
이러한 man-machine interface로서의 그라픽은 새로운 VLSI graphics display contoller의 개발, 더욱 더 싸지고 있는 대용량 RAM의 출현, raster graphics technology의 개발 및 engineering work-station, CAD/CAM, 사무자동화등의 새로운 응용으로 계산기 그라픽은 그 활용범위를 넓혀가고 있다.

그러나, 계산기 그라픽 하드웨어는 device-dependent한 소프트웨어를 사용함으로써 한 시스템의 그라픽 소프트웨어를 다른 시스템에서 사용할 수 없는 문제점을 노출하여 왔다.

이러한 software portability 문제를 해결하기 위하여 그라픽 소프트웨어 표준화 연구가 활발하다.

본고에서는 계산기 그라픽 기술 분야중 이러한 그라픽 표준화에 대하여 논의하고자 한다.

표 1. Device-independent graphics system



Ⅱ. 표준화의 역사

1970년대 초기에 있어서, graphics standards 연구의 목표는 pen plotter, direct view storage tude, refresh calligraphic display, raster scan display등의 여러 종류의 device에 출력시킬 수 있는 picture description을 정의하는 것이 있다.

ACM의 SIGGRAPH(Special Intest Group on Computer Graphics)는 1974년에 "Machine Independent Graphics"에 관한 워크샵을 열었는데 이는 공식적인 graphics standards제정에 이정표가 되었다.

1976년 5월 프랑스, Seillac에서 SIGGRAPH GSPC (Gaaphics Standards Planning Committee) "Graphics Standards Methodology"에 관한 워크샵이 열렸으며, 여기서 두 가지 task가 설정되었다.

첫째는 program portability를 위한 방법을 개발하는 것이며 둘째는 core graphics system을 위한 기능별 규격을 개발하는 것이었다.

1977년, GSPC는 입력 및 출력 장치의 능력 범위를 포함하는 그라픽 표준화의 초안를 만들었다.

그러나, raster graphics기능을 포함하지는 못했다. 1979년, SIGGRAPH conference에서 core graphics system의 방법과 기능별 규격이 발간되었다. 이 자료에는 core graphics의 raster확장, metafile (device independent plot file), distrtbuted graphics system 등이 포함되어 있다.

GSPC의 연구는 ANSI 기술위원회 X3H3, Computer Graphics Programming Language 구성의 출발점이 되었다.

이 위원회 X3H3는 다음과 같은 분과위원회로 구성되어 있다.

1) X3H31 : Full Graphics Language 표준화, graphics primitives, attributes, viewing operations, picture segmntation, input function, 및 2-D, 3-D의 일반적 콘트롤을 포함.

2) X3H32 : Reference Models
그라픽 소프트웨어 시스템의 논리적 정의 및 segmentation

3) X3H33 : Virtual Device Interface (VDI). device independent software, device dependent driver 사이의 데이타 교환 및 control의 functional syntatic specification 을 포함.
Virtual Device Metafile (VDM).
그라픽 데이타 및 콘트롤을 전달하고 저장하는 mechanism.

4) X3H34 : Binding.
language implementation을 포함.

5) X3H35 : Programmers Minimal Interface to Graphics (PMIG). 2-D 동작에 제한한 full language standard의 subset포함.

이러한 ANSI 위원회는 U·S Standard인 core graphics system를 개발하고 있으며, 유럽 graphics standars는 서독에 의해 주로 연구되고 있는 Graphical Kernel System을 개발하고 있다. GKS는 코아 시스템에서 많은 영향을 받았으며 기능, 개념, 방법상에서 유사점이 많다.

또한, GKS는 International Standard Organization의 의해 공식적인 국제 2-Dimensional Graphics Standard로 설정될 것이다.

X3H3 committee는 GKS에 대해 코아 시스템과 compatible하게 만들 것을 종용하고 있으며, GKS를 2-D standard로 받아 들일 전망이다.

Standard는 많은 기업 및 국가의 이해가 관련되어 있으므로 궁극적으로는 GKS는 2-D standard가 되리라 예측된다.

이러한 ANSI 및 ISO 노력에 더하여, communication에 있어서 graphics standard가 1981년 중반경 나타났다.
AT & T는 Teletext나 Videotex와 같은 통신 시스템간의 text 및 picture의 전달을 위한 picture description technique인 PLP (presentation level protocol)을 발표했다.

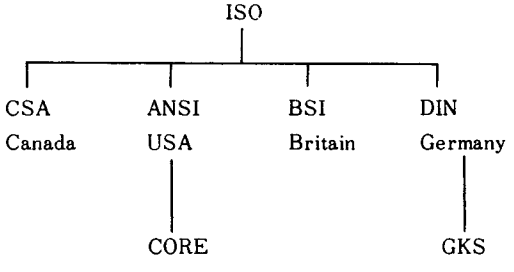
AT & T의 protocol은 Canadian Telidon system의 picture description instruction을 사용하였다.
이 instructions은 ANSI standard의 VDI 출력 primitive와 유사하나, 현재 같은 syntax는 아니다.

AT & T의 연구와 Telidon은 Notrh American PLP로 합쳐질 것이며, 이는 특히 마이크로컴퓨터 그라픽에 영향을 줄 것이다.

표 2. 표준화 과정

1974	The ACM SIGGRAPH GSPC가 구성
1976	프랑스 Seillac에서 컴퓨터 그라픽의 methodology에 관한 국제회의 열림.
1977	GSPC Core System 및 DIN Graphical Kernel System Specification 발간됨.
1979	GSPC Core System 및 GKS 규격 개정됨. GKS가 ISO Working draft로 채택됨. Virtual Device Interface (VDI) 및 Virtual Device Metafile (VDM)에 관한 연구 시작, 카나다가 Telidon (Videotex) 서도 인정
1981	ATT에 의해 NAPLPS (North American Presentation Level Protocol Syntax) 발표
1982	GKS가 Proposed ISO Standard 등록 VDI, VDM, NAPLPS가 industry support 받음.
1983	GKS가 공식 ISO Standard가 될 전망 NAPLPS, VDI, VDM U.S. Standard로 될 전망.

표 3. ISO의 구성



Ⅲ. 표준화의 필요성

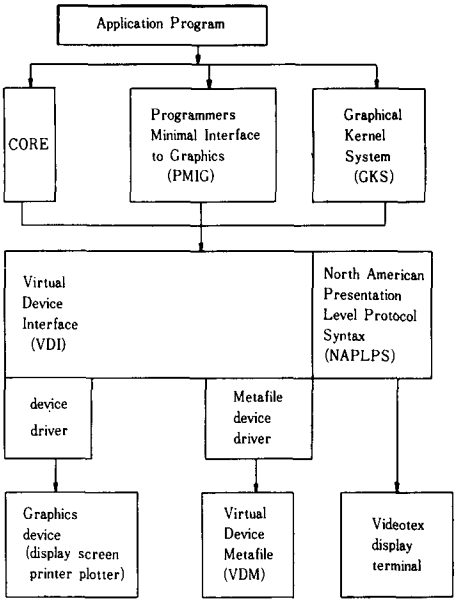
Graphics standard의 필요성은 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. Device independence
2. Program portability (computer independence)
3. Programmer portability

Device independence는 한 응용 프로그램을 다른 여러 가지 display device로 사용할 수 있게 한다. Graphics support package는 application program의 graphics 요구 조건을 target device의 graphics vocabulary로 mapping 한다.

즉, virtual device interface로 각각의 display

표 4. Computer graphics system conceptual model



device를 support한다. 또한 새로운 graphics device를 추가 사용할 경우 새 device routine 만을 추가해서 interface시켜 사용할 수 있다.

Program portability는 표준화의 가장 큰 잇점이다. 이는 VAX에서 사용하는 그라픽 어플리케이션을 Apollo에서도 사용할 수 있다.

또한, 새로운 그라픽 패키지 개발에 드는 노력과 시간을 기존의 것을 활용함으로써, 경감시킬 수 있다.

프로그래머가 한 그라픽 패키지를 사용하다 다른 것을 사용하게 될 경우, 새로운 개념 및 technique을 배워야만 한다. 그라픽 프로그래밍은, language programming과 비교시 terminology나 concept의 유사성이 공존하지 않으므로 프로그래머의 재 교육이 필요하다. 따라서 graphics standard를 사용함으로써 재교육의 필요성을 경제적, 시간적으로 감소시킬 수 있다.

표 5. Virtual device interface

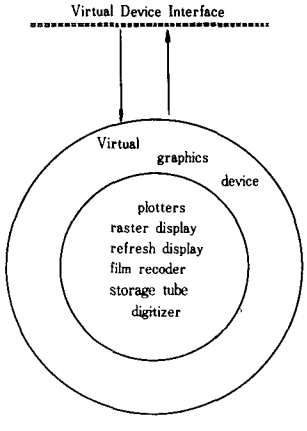
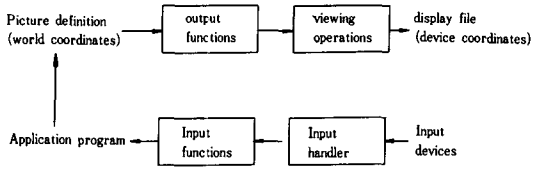


표 6. Standards approach



Ⅳ. CORE

CORE 시스템은 plotter, vector display, raster display 등을 사용할 수 있으며 7가지의 function area로 나눌 수 있다.

1. Graphics Output Primitives

Output primitives는 LINE, POLYLINE, TEXT, MARKER, POLYMARKER 등 5가지가 있으며 current position 개념과 world coordinates에 의해 동작된다.

2. Output Primitive Attributes

Output primitive function이 call될 경우, attributes 먼저 정의되어야 한다.

이러한 attribute는 하나씩 정의된다.

종류는 line style(dot, dash, solid), linewidth intensity, color, character attributer(font, size, spacing, orientation, precision) 등이다.

3. Viewing Ransformation

2-D 및 3-D viewing이 가능하다.

World coordinate space 중 어느 부분을 표시할 것이며 world coordinates와 normalized device coordinate 사이의 transformation을 정의한다.

2-D의 경우 window와 viewport가 지정되며 world coordinates상에서 window를 up, down, right, left 이동시키는 동작을 수행한다.

3-D의 경우 X-Y-Z 좌표상에 perspective 또는 parallel projection으로 image를 나타낸다.

4. Picture Segmentation과 Modification

Picture는 하나 이상의 segment를 create하므로 이루어지며 segment는 output primitive의 집합이다.

세그멘트는 한번만 표시되고 내용이 남지 않는 nonretained sement와 여러번 표시될 수 있는 retained segment의 두 가지가 있다.

Retained segment는 삭제 또는 rename할 수 있으며 attribute를 수정할 수 있다.

5. Segment Attributes

Retained segment는 dynamic attributes를 가진다. 이는 주어진 세그멘트의 이미지를 변화시킨다. 종류에는, 이미지를 표시할 수 있게 하는 visibility, image가 pick device에 감지되게 control하는 detectability, blinking되게 하는 highlighting 및 transformation 등이다.

6. Interaction

Core의 logical input은 다음과 같다.

① Pick : lightpen
② Locator : joystick, crosshair cursor, tablet
③ Valuator : analog control dial
④ Keyboard : alphanumeric keyboard
⑤ Button : programmed function key

이들 input device event-causing 또는 sampled-mode로 동작되어 graphics data가 입력된다.

7. 콘트롤

시스템 및 virtual device에 대하여 modular initialization, termination을 한다. 또한, 여러 device중 하나만을 선택하거나 세그멘트의 초기값 및 output primitive attribute값을 설정한다.

그리고, error-handling, status inquiry등이 포함된다.

Core의 implementation은 4가지 level로, 동작의 유연성 및 비용에 따라 이루어지며 upward compatibility로 program portability를 증진시킨다.

V. GKS

GKS는 서로 다른 컴퓨터간에 그라픽 프로그램을 쉽게 porting 할 수 있다. 이를 위해서, graphics device의 primitives를 control해야 한다.

GKS는 primitive index에 attributes를 지정하는 bundling technique을 사용한다.

Output primitives는 POLYLINE, POLYMARKER, TEXT, FILL AREA, PIXEL ARRAY, Generalized drawing primitive의 6가지를 정의하고 있다.

Operator는 GKS workstation을 여러개 동시에 control 할 수 있으며, picture를 세그멘테이션하여 서로 다른 각도에서 디스플레이 할 수도 있다.

또한, viewing 동작에서, multiple window/viewport를 정의하여 사용하므로, 서로 다른 display device로 virtual space를 분할하여, 각각의 picture를 볼수 있다.

DEF WINDOW (1, XMIN, XMAX, YMIN, YMAX)
DEF WINDOW (2, X2MIN, X2MAX, Y2MIN, Y2MAX)

표7. Core system의 level 관계

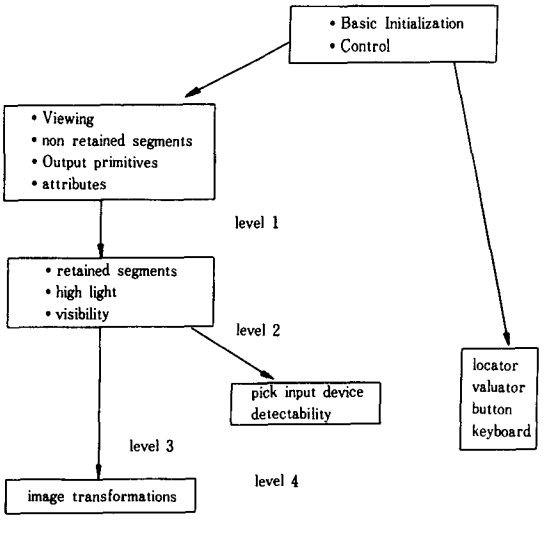
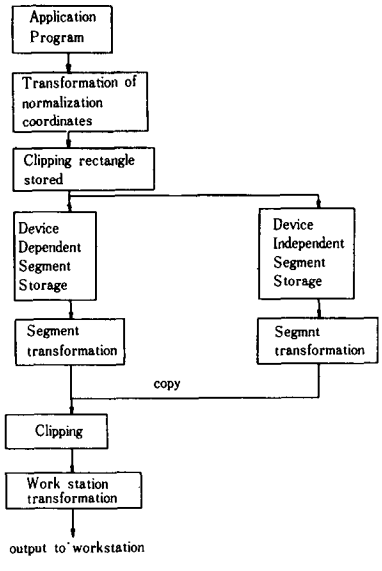


표8. GKS의 그라픽 아웃푸트 데이타 플로우차아트



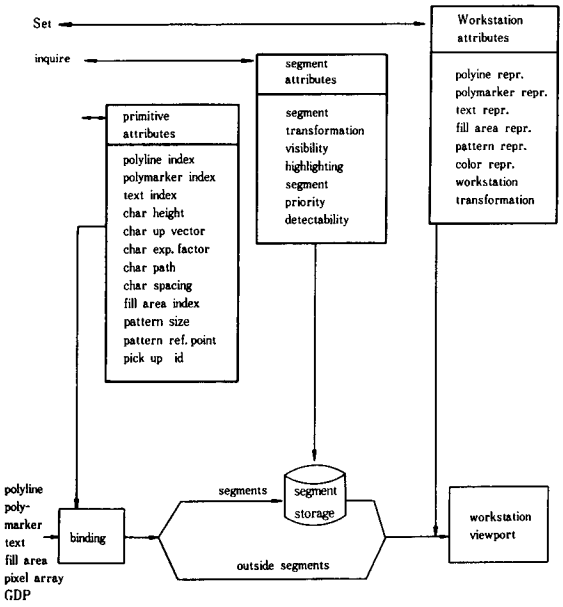
SELECT WINDOW (1)
DRAW PICTUREA
SELECT WINDOW (2)
DRAW PICTUREB

GKS의 입력은 logical device로 정의되며 choice, locator, pick, string, valuator 등이 제공된다. 인풋트 데이타는 request, 샘플 또는 event mode에 의하여 얻어진다.

GKS는 앞으로의 그라픽 소프트웨어에 커다란 영향을 미칠 것이며, 계속해서 이를 support하는 소프트웨어가 발표되고 있다.

현재, ISO TC97/SC5에 제출된 GKS 6.8version이 국제표준으로 채택될 전망이다.

표 9. Printives와 segments에 대한 attributes의 binding



VI. NAPLPS

카나다의 Telidon에 기초를 둔, 통신 시스템의 picture protocol이 새로운 표준화로 고려중이다.

이는 Tektronix, Intel, DEC 등이 지지하고 있으며, raster graphics device를 위해 고안되었다.

NAPLPS는 화상정보의 전달 및 저장을 위해 정보를 압축시키는 방법을 표준화하고 있다. 동작은 display device에, alphageometrics라는 그라픽 코오딩을 사용하여, picture description instructions(PDIs) 을 전송하여 로칼 마이크로프로세서에서 이를 해독하여 화상를 그린다. 또한 동작 모드는 alphanumeric, block-graphics 및 high resolution memory mode가 선택 사용된다. 텔레비젼 케이블이나 전화선을 이용하여 two-way 통신이 이루워진다.

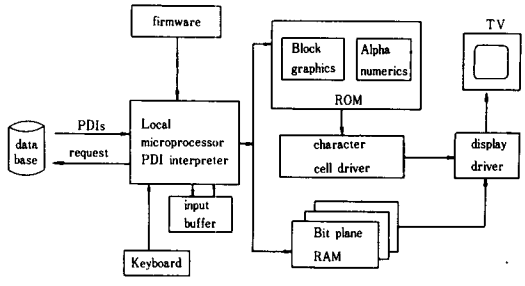
현재, NAPLPS는 프랑스 Antiope의 alphamosaic data를 처리할 수 있으나, 영국 prestel과는 호환성이 없다.

또한, NAPLPS는 로칼 프로세싱 능력이 있으므로, color mapping, macro-picture description instructions, protected fields 및 multiple window 기능등을 추가 발전시키는 것이 가능하다.

현재, NAPLPS는 프랑스 Antiope의 alphamosaic data를 처리할 수 있으나, 영국 prestel과는 호환성이 없다.

또한, NAPLPS는 로칼 프로세싱 능력이 있으므로, color mapping, macropicture description instructions, protected fields 및 multiple window 기능등을 추가 발전시키는 것이 가능하다.

표 10. NAPLPS 시스템의 구성



VII. 結 論

CAD/CAM은 실험실이나 사무실에서 더욱 더 활용될 전망이며, 컴퓨터 그라픽은 위와 같은 graphics standard에 근간을 두고 그 발전 속도를 배가시킬 것이다.

근래에 들어, 한국에서도 이에 관한 연구 개발이 시작되고는 있으나 초기단계에 그치고 있다. 그러므로 이러한 graphics stanbard를 활용하여 컴퓨터 그라픽을 연구 개발함으로써 경제적, 시간적인 노력을 경감시킬 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

[1] "Graphics standards," *ACM Computing*

Surveys, vol. 11, no. 4, Dec. 1978.

[2] Peter R. Bono, "GKS - the first graphics standard," *IEEE Computer Graphics & Applications*, pp. 9-23, July 1982.

[3] Ware Myers, "Computer graphics: The human interface," *IEEE Computer*, pp. 45-54, June 1980.

[4] Fred E. Langhorst, *Realizing Graphics Standards for Microcomputers.* Byte, pp. 256-268, Feb. 1983.

[5] Carl Manchover, "A brief, personal history of computer graphics," *IEEE Computer*, pp. 38-45, Nov. 1978.

[6] Ware Myers, "Computer graphics: A two street," *IEEE Computer*, pp. 49-58, July 1980.

[7] David H. Strayer, *Hoisting the Color Standard.* Computer Design, pp. 123-130, July 1982.

[8] Fred Langhorst, *Working Toward Standards in Graphics.* Computer Design, pp. 177-182, July 1982.

[9] Chris Baily, *Graphics Standards are Emerging- Slowly but Surely Electronic Design.* pp. 103-110, Jan. 20, 1983.

[10] *High Resolution Graphic Display System.* Computer Graphics World, pp. 57-64, Dec. 1982.

[11] *The GKS Impact Graphics Standardization.* Computer Graphics World, pp. 47, Sep. 1982.

[12] *The Solid Modeling Marketingplace.* Computer Graphics World, pp. 45-51, Nov. 1982. ***

토막상식

◆통화선로에 의한 신호의 일그러짐

통화선은 보통 여러 종류의 일그러짐 발생 요소를 갖고 있는데, 일상의 통화에는 별 지장이 없으나 데이타를 보낼 때는 크게 문제시 된다. 일그러짐의 원인에는 주파수에 따라 다른 진폭감쇠도와 지연(delay), 잡음, 주파수 이동, 위상 흔들림(jitter), 비선형과 고조파 일그러짐, 반향(echo), 누화(cross talk) 등이 있다. 즉,

●직 결 식

모뎀의 송신기와 수신기를 비교적 짧은 선으로 직접 연결을 했을 때 그 일그러짐이 거의 없다. 그러나 통상의 전화선을 이용하면 항상 일그러짐이 존재하고, 특히 지연일그러짐(delay distortion)은 선의 길이에 따라 증가한다.

●잡 음

임의잡음(random noise=white Gaussion noise)는 선의 길이에 비례해서 증가하며, 임펄스(impulse) 잡음은 선의 길이에는 관계없이, 특히 종단 교환국내의 교환기나, PBX교환기, 데이타 장비 등에서 주로 나온다.

●주파수 이동과 위상 흔들림

전화선에서는 주파수에 따라 다른 양만큼의 주파수나 위상 밀림(shift) 현상이 일어난다. 전대역에 걸쳐 같은 양만큼 주파수 밀림이 일어날 때, 이것을 주파수 이동(translation)이라 한다. 위상 흔들림은 주파수 성분과 그 사이의 위상 관계가 임의로 변화하는 경우에 생긴다고 알려져 있다.