

3차원 한글 Font에 관한 연구

지 경 회 조 동 섭

이화여자대학교 전자계산학과*

Dimensional Hangeul Font

Kyung-Hee Ji Dong-Sub Cho

Department of Computer Science, Ewha Womens University

< ABSTRACT >

In this paper, we introduce the three-dimensional Korean character display by using 2D fonts and character depth. Character segments are designed by the set of vertex at run time. Character depth is applied for 3D visualization. And, the variation of eye-point and distance of object is used for 3D character animation.

3차원 직각 좌표 시스템에서는 서로 수직으로 교차하는 세개의 축이 필요하다. 즉, 2차원 좌표 시스템에서 사용되던 X, Y축에 원점을 지나면서 XY평면에 수직인 Z축을 첨가함으로써 3차원 직각 좌표 시스템이 구성된다. 2차원 XY평면을 볼때, Z축의 방향이 관찰자의 눈을 향하면 오른손 시스템이 되고(그림 1, 그림 2(a)) Z축이 관찰자의 눈으로부터 멀어지는 쪽을 향하면 왼손 시스템이다.(그림 2(b))

I. 서 론

근래 3차원의 화상을 컴퓨터 그래픽 화면상에 표현하려는 연구가 계속되어 왔다. 본 연구에서는 3차원 공간에 떠있는 한글 Font를 2차원 그래픽 화면에서 재구성하였다. 이 때, 관측자와 Font간의 거리와 관측자가 바라보는 각도에 따라 사실적으로 표현하였다.

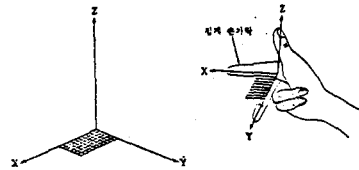
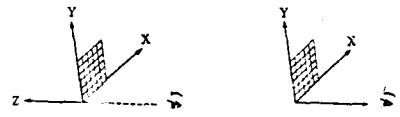


그림 1. 오른손 좌표 시스템.

II장에서는 3차원 공간의 점을 표현하는 좌표 시스템과, 이 3차원 좌표 시스템을 2차원 화면 좌표 시스템으로 변환하는 방법을 설명하였고, III장에서는 이 방법을 사용하여 2차원 그래픽 화면에 관측자의 위치에 따른 Font의 변화결과를 보였다. 마지막으로 IV장에서 이 연구의 문제점과 앞으로의 연구방향을 제시함으로써 결론을 맺었다.



(a) 오른손 좌표 시스템 (b) 왼손 좌표 시스템

그림 2. 오른손 좌표 시스템 (a) 과 왼손 좌표 시스템 (b) .

II. 3 차원 한글 Font구성을 위한 좌표 시스템

컴퓨터의 디스플레이 화면은 2차원 장치이다. 이러한 컴퓨터의 화면상에 3차원 한글 font를 구성하기 위해서는 우선 3차원 공간의 점들을 2차원 화면상에 어떻게 표현할 것인가에 대한 정의가 필요하게 된다. 따라서, 각 좌표 시스템과 3차원 공간좌표시스템에서 2차원 디스플레이 화면으로의 변환에 대해 살펴보겠다.

2. 구 좌표 시스템 (Spherical Coordinate System)

3차원 공간의 한 점 P는 구 좌표 시스템에서 3개의 순서를 갖는 값 (ρ, θ, ϕ) 으로 표현된다. 이때, ρ 는 원점으로부터 점 P까지의 거리이고, ϕ 는 선분 OP와 Z축의 양의 측과 이루는 각을 나타내며 θ 는 X축의 양의 측과 선분 OP를 XY평면에 투영해서 얻어진 선분과 이루는 각을 나타낸다.

1. 직각 좌표 시스템

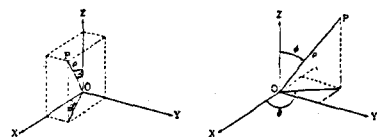


그림 3. 구 좌표 시스템.

3차원 공간의 어떤 점 (X, Y, Z) 는 (ρ, θ, ϕ) 로도 표현할 수 있는데 그 변환방법은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} X &= \rho \sin\phi \cos\theta \\ Y &= \rho \sin\phi \sin\theta \\ Z &= \rho \cos\phi \\ \rho^2 &= X^2 + Y^2 + Z^2 \end{aligned}$$

3. 화면 좌표의 구성

3차원 한글 Font를 2차원 그래픽화면에 나타내기 위한 화면좌표의 구성은 화면좌표 (SX, SY) 와 직각좌표 (X, Y, Z) , 구좌표 (ρ, θ, ϕ) 간의 관계를 정의함에 의해 이룰 수 있다.

그림 4에서 관측자의 위치는 점 P이고, 물체가 디스플레이될 투영평면을 선분 OP와 수직이고 점 P로부터 D만큼 떨어져 있다. 그러면 물체의 각 점들이 투영평면에 투영됨에 따라, 각 점 (X, Y, Z) 에 대한 화면 좌표 (SX, SY) 가 구해진다.(그림 4)

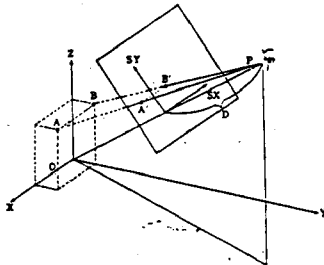


그림 4. 관측자와 물체사이에 놓인 디스플레이 화면

이때 관측점의 위치 점 P는 구좌표로 표현함으로써 관측자의 위치지정과 변경을 용이하게 한다.

- . ρ는 관측자와 원점 (0,0,0)와의 거리를 나타낸다. ρ값을 증가시키면 관측자는 물체로부터 멀어지게 되고 따라서 물체는 보다 작게 보일 것이다.
- . θ와 ϕ는 관측자가 물체를 보는 방향을 결정한다.
- . ρ, θ, ϕ, D를 적절히 변경함으로써 물체의 위치와 방향 및 크기를 제어할 수 있다.

4. 좌표 시스템의 변환

3차원 공간에서의 한글 Font를 2차원인 디스플레이 화면상에서 구성하려면 3차원 좌표시스템을 2차원의 화면 좌표 시스템으로 변환시켜야 한다. 그과정은 크게 두 가지로 구분할 수 있다.

(1) 3차원 좌표 시스템에서의 점 (X, Y, Z) 를 눈 좌표 시스템에서의 좌표 (X_e, Y_e, Z_e) 로 변환한다. 이때 눈 좌표 시스템은 관측자의 보는 방향이 표준좌표 시스템의 원점을 향하고 있을 때, X_e 축

은 오른쪽을 향하고 Y_e 축은 아래쪽을 향하며, Z_e 축은 관측자의 시선방향을 향하게 됨으로써 왼손좌표 시스템을 형성한다.

(2) 눈좌표 시스템에서의 점 (X_e, Y_e, Z_e) 로부터 화면 좌표 (SX, SY) 를 구한다.

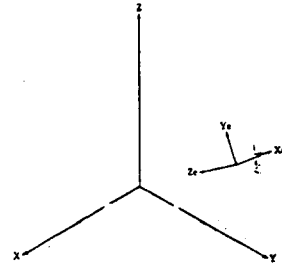


그림 5. 눈 좌표 시스템

III. 3차원 한글 Font의 자료구조 및 구현 결과

1. 3차원 한글 Font의 자료 구조

실험의 예제로 "간다"라는 문자를 때해서, IBM/PC-AT 에서 BASIC 언어로 구현하였다. 관측 변수 ρ, ϕ, θ를 변화시킴으로써 해서 관측자의 위치에 따라 변화되는 모델을 얻을 수 있었다.

프로그램의 수행을 위해 읽어들이는 자료는 한글 Font 를 구성하는 꼭지점 좌표와 각 꼭지점의 상태를 나타내는 tag field 이다.

X	Y	Z	tag
---	---	---	-----

X, Y, Z : 3차원 공간에서의 한 점의 x,y,z 좌표

tag : 0 - 자소의 시작점, 1 - 자소의 나머지점

읽어들인 각 점의 좌표를 II장에서 설명한 방법을 사용해서 화면좌표로 변환시킨다. 그 후 tag field를 조사해서 tag=0 이면 그 점은 자소의 시작점이므로 변환된 화면좌표에 점을 표시하고 tag=1 일때는 그 전에 위치한 점과 연결해서 자소를 구성하게 된다.

2. 결과

앞에서 예시한 방법대로 자료를 입력, 수행시켰을 경우 출력되는 결과와 여러가지 변수를 변화시켜서 얻을 수 있는 다양한 결과와 효과를 제시하였다.

그림 6의 결과는 글자에 높이가 없는 경우로 ρ = 200, D = 200, θ = .1, ϕ = 1 이다. 그림 7은 그림 6과 동일한 변수값을 가지고 높이를 부여했을 때의 결과이다.

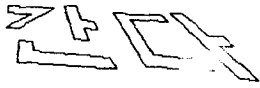
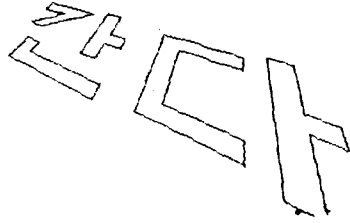


그림 6. 글자의 높이가 부여되지 않은 Font



(b) $\theta = 0.7$



그림 7. 글자의 높이가 부여된 Font .

다음은 ρ, θ, ϕ 각각의 변화에 따른 결과를 각각 살펴보겠다.

(1) ρ 의 변화에 따른 효과

그림 8과 그림 9는 각각 그림 6과 그림 7에 ρ 를 변화시킨 결과이다. ρ 값을 줄임으로써, 판축자를 물체보다 가까이 이동시킨 결과이다. 즉 Font의 크기를 더 크게 조절한 결과를 얻을 수 있다. 이는 판축자에게 가까이 있는 물체는 멀리 있는 물체보다 우리 시야의 보다 넓은 부분을 차지하기 때문이다.

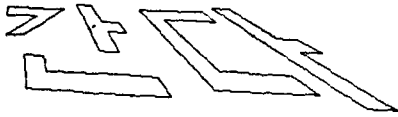


그림 8. $\rho = 150, D = 200, \theta = .1, \phi = 1, \text{height} = 0$.

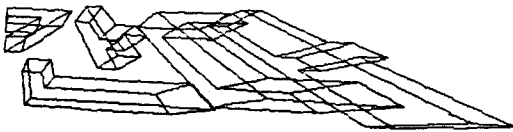
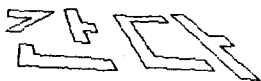


그림 9. $\rho = 150, D = 200, \theta = .1, \phi = 1, \text{height} = 10$.

(2) θ 의 변화에 따른 효과



(a) $\theta = 0.1$



(a) $\phi = 1.6$



(b) $\phi = 3.1$

(c) $\phi = 4.9$

그림 10. $\rho = 200, D = 200, \phi = 1, \theta$ 의 변화에 따른 효과

그림 10 에서 θ 를 변화시킴으로써 해서 Font 를 정면에서만만 아니라 측면에서 보았을 때의 디스플레이되는 효과를 얻을 수 있다.

(3) ϕ 의 변화에 따른 효과

그림 11. $\rho = 200, D = 200, \theta = .1, \phi$ 의 변화에 따른 효과 .

그림 11은 ϕ 값을 변화함으로써, 관측자가 Font 위와 Font 아래에서 바라보았을 때 각각 다르게 보이는 Font 의 변화효과를 얻을 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 2차원 평면에서 연구되어 왔던 한글 Font 를 3차원으로 확장시켜, 관측자의 위치에 따라 달리 보이는 Font 를 2차원 그래픽 화면에서 재구성하는 방법을 연구하였다.

관측점이 (ρ, θ, ϕ) 에 있을 때, ρ, θ, ϕ 값의 변화에 따른 효과도 살펴보았다. ρ 값을 변화함으로써 관측자를 Font로부터 멀리 혹은 가까이 이동시킬 수 있었고 그림으로써 Font 의 크기를 조절하였다. 또 ρ 값, ϕ 값을 변화시킴으로써 해서 각기 다른 각도에서 본 Font를 얻을 수 있었다.

그런데 자소 "ㅇ"은 글꼴점이 없으므로 본 논문에서 제시한 방법을 적용하기에는 약간의 문제점이 있다. 따라서 앞으로의 연구에서는 "ㅇ"을 표현할 수 있는 특별한 자료 구조와 좌표 표현방법이 필요하며, 또한 3차원에서 높이를 가지고 있는 한글 Font 의 경우, 관측자의 위치에 따른 은선제거 문제도 함께 연구하고자 한다.

참 고 문 헌

1. J. D. FOLEY and A. VAN DAM, Fundamentals of Interactive Computer Graphics, Addison - Wesley, 1984.
2. I. O. Angell, Avamced Graphics with the IBM Personal Computer, ISBM ,1985
3. John Lewell, Computer Graphics , Van Nostrand Reinhold , 1985.
4. Roy E. Myers, Microcomputer Graphics , Addison-Wesley ,1982.
5. 손 주리, "광선추적법에 의한 3차원 물체의 표현과 중간색 표시법에 관한 연구 " , 이화여자대학교