

가상공간에서 동적 다이어그램 표현에 관한 연구

김 성 곤

디자인학부 정보디자인전공

<要約>

최근 미디어 형태의 변화와 컴퓨터 그래픽 기술의 발전으로 데이터베이스 정보의 삼차원 동적 표현의 시도가 이루어지고 있다. 그러나 그 정보를 표현함에 있어서의 방법과 널리 디자이너 사이에서 통용되어지는 사용 언어에 대하여 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 삼차원 동적인 정보표현의 방법은 어떠한 것이 존재하며 그리고 그 방법을 사용, 설명하기 위한 언어는 무엇이 있는가에 대해 조사 연구하였다.

연구는 크게 네 부분으로 구성되어진다. 먼저 문헌 연구를 통하여 이차원 정적인 정보 표현에서 삼차원의 동적인 정보 표현이 가능하게 된 정보표현의 기초와 그 기능들을 정리 소개하였다. 즉, 컴퓨터 이차원 화면 속에 어떻게 삼차원적인 표현이 가능한가와 컴퓨터 그래픽 기술의 발달로 어떤 기능이 개선되어 졌는가를 소개하였다. 그리고 두번째로 데이터베이스와 그래픽 모델 사이에 이 논문에서 논하고자하는 정보표현 모델이 존재한다. 데이터베이스의 다이어그램 계층구조와 그래픽 모델을 설계할 때 만들어지는 쉐그래프 계층 구조 사이를 연결할 수 있는 정보 표현 구조 디자인 방법과 그 사용언어들에 대하여 제시하였다. 그리고 이 정보 표현 모델의 구조적 변화를 통해 어떻게 사용자가 필요한 정보를 관찰할 수 있는가를 논하였다. 세 번째로 그래픽 표현 기술을 분석하여 디자이너들이 그래픽 정보표현 모델 개발 시 참고 할 수 있는 정보 표현의 방법과 그 사용 언어들을 제시하였다. 마지막으로 구체적 사례 연구를 통하여 정보 표현 방법과 사용되어진 언어들의 예를 보이고 검증하였다.

A Study on Presentation of Dynamic Diagram in Virtual Space

Sung Kon Kim

Dept. of Information Design, Univ. of Ulsan

<Abstract>

Recently, as the form of media has been various and computer graphic technology has developed, it has been possible and attempted to present database information 3-dimensionally and dynamically. However, there was not many studies done regarding how to present 3-dimensional and dynamic information. Therefore, this study was conducted to develop presentation techniques and languages of 3-dimensional and dynamic information.

This paper consists of four sections. First, it was introduced by secondary research that fundamental knowledge and functions for presenting the information by the computer graphics. In other words, it was stated what is possible to present 3-dimensional information on the 2-dimensional screen and which functions becomes better as computer graphic technology has developed. Second, computer graphic model that present database information should also have hierarchical structure that database information has. Thus, it was discussed how to present information regarding how to make a structure of graphic model that present database information. There are two ways to present information - by changing structure of information and by changing graphical presentation techniques. Third, all the graphical presentation language was collected and explained. Finally, the case study of presenting statistical data for baseball players demonstrated concrete example of using graphical presentation language.

1. 서론

1-1 연구 배경

미디어 형태의 변화는 정보 표현 트렌드(Trend)의 변화에 많은 영향을 주었다. 다양한 미디어 매개체를 사용함으로써 정적으로만 표현되어지던 데이터들이 동적으로 표현 될 수 있으며, 컴퓨터 그래픽의 기술 발전과 더불어 실시간 3차원 모델을 보여줄 수 있게 되었다. 정보 표현은 이차원적 표현에서 삼차원적 표현으로 그리고 정적 표현에서 동적 표현으로 변화 되었다. 동적인 표현 언어로서 정보를 표현하면, 보다 폭 넓게 데이터 구조(Structure)를 파악할 수 있게 되어지고, 그리고 또한 사용자가 인터페이스를 통하여 데이터를 조작하면서 생성되어지는 정보를 통해 새로운 사실을 파악하는 데이터 관찰(Observation)이 가능해진다. 삼차원 동적 정보 표현은 데이터베이스의 구조와 그래픽 모델의 구조를 이해하고 그리고 사용자들이 필요로 하는 정보가 무엇인가를 관찰 조사하여 그 표현하는 과정이 이루어진다. 그러나, 삼차원 동적 정보 표현을 위한 정보 표현의 방법에 대한 체계적인 연구는 아직 미비한 상태이다.

1-2 연구 목적

본 연구를 수행함으로써 얻고자 했던 목적으로는 크게 두가지를 들 수가 있다.

첫째는 삼차원적 정보표현의 기본 원리와 현 컴퓨터 그래픽에서 가능한 기능을 조사하고, 그래픽 모델의 구조와, 데이터베이스 다이어그램 구조를 기초로 한 정보 표현구조를 정의하고 이러한 구조의 변화에 따른 정보 표현방법과 언어들을 밝혀낸다. 그리고 다양한 그래픽 표현 언어와 방법을 기존 사례들 속에서 찾아낸다.

둘째는 이러한 정보구조 변화에 따른 정보표현 방법과 언어 그리고 그래픽 표현방법에 따른 정보표현 방법과 언어들을 통하여 구현한 예를 제시한다.

1-3 연구의 범위와 방법

2장, 3장, 4장은 문헌 연구와 실제 개발사례 조사를 통해 이루어진다. 2장은 이차원 그래픽과 비교하여 다른 삼차원적 그래픽 기초적 원리를 정의하고 현 삼차원 그래픽으로 구현되는 기능을 나열한다. 3장은 그래픽 모델 데이터의 구조와 데이터베이스 다이어그램 구조의 비교를 통해 표현 되어질 수 있는 정보표현 구조의 설계와 그 표현 방법에 대하여 설명한다. 4장은 현 다이나믹 시각 디자이너들이 개발한 개발 모델들의 분석과 현 컴퓨터 그래픽 언어들의 표현 가능성 분석을 통하여 그 가능방법과 예를 제시한다. 5장은 위의 제시한 방법을 기초로 야구통계자료 데이터를 어떻게 동적으로 표현 되어질 수 있는가를 보여주는 구체적인 예를 제시한다. 그리고 마지막 결론에서는 이 연구의 의의와 효용성에 대하여 논하고 앞으로의 향후 과제에 대하여 언급한다.

2. 가상공간에서 다이어그램 표현의 기초와 필요 기능들

2-1 가상공간 그래픽 표현의 기초

삼차원 그래픽은 사실 평평한 컴퓨터 화면에 나타나는 2차원 이미지이다. 단지 깊이 정보를 제공함으로써 삼차원으로 보이게 하는 것이다. 깊이 정보를 사용자에게 전달하기 위하여 다음과 같은 요소들을 사용한다.

2-1-1 은선 제거(Hidden Line Removal)

선으로 만든 입면 체를 생각할 때 입면 체의 앞과 뒤를 구분할 수 있는 요소는 앞부분에 의하여 가려지는 뒷부분을 가리는 것이다. 이와 같이 앞쪽 선에 의하여 가려지게 될 선을 생략하는 것이 은선 제거이다.

2-1-2 색과 명암(Color and Shading)

실제로 은선이 제거된 입면체라도 컴퓨터에서 한가지 색으로 그린 이차원 그림과 유사하게 여겨진다. 한 사물이 같은색으로만 되어 있다하여도 삼차원에서의 그 사물은 명암이 다른 다른색으로 표현되어져야 한다.

2-1-3 빛과 그림자(Light and Shadows)

또 하나 간과하지 말아야 할 것은 빛의 효과이다. 삼차원 공간에서 빛은 두 가지 중요한 효과를 낸다. 첫번째로, 한쪽 방향에서만 조명이 비춰어진다고 가정할 때 같은 면은 하나의 색을 띠도록 한다. 두 번째로, 투명한 물체가 아닐 때 빛을 차단하게 되어 그림자를 만든다.

2-1-4 좌표 클리핑 (Coordinate Clipping)

사물을 컴퓨터 안에 그리기 전에 실세계 좌표(World Coordinate)를 컴퓨터 윈도우상의 좌표(Window Coordinate)로 변환하여야 한다. 이것은 실제로 화면에 나타내고자 하는 부분(World Coordinate 상의)을 지정해 줌으로써 이루어지는데, 이 영역을 클리핑 영역이라 한다.

2-1-5 뷰포트(viewport)

자신의 클리핑 영역의 폭과 높이가 픽셀로 되어있는 윈도우의 것과 일치하는 경우는 드물다. 그래서 좌표 시스템은 이론적인 데카르트 좌표계에서 실제적인 화면의 픽셀 좌표계로 매핑 과정이 필요하다. 이 매핑 방법은 뷰포트를 설정함으로써 정해진다. 뷰포트는 윈도우 클라이언트 영역내의 영역으로, 클리핑 영역의 내용이 여기에 그려지게 된다.

2-1-6 수직적인 투영(Orthographic Projection)

삼각법과 단순한 행렬 조작을 이용하여 삼차원에서의 정해진 한 위치를 컴퓨터 윈도우 이차원적 화면의 픽셀에 위치시킬 수 있다. 삼차원 좌표계는 이차원 면(윈도우 배경)으로 투영된다. 그것은 마치 어떤 물체의 앞에 유리판을 두고 유리판 위로 보이는 물체의 윤곽을 따라 그리는 것과 같다. 투영방법 중 수직적 투영방법은 모든 물체는 멀리 있건 가까이 있건 간에 원래 크기대로 나타난다.

2-1-7 원근 투영법 (Perspective Projection)

이 투영은 멀리 있는 객체를 가까이 있는 것보다 작게 보이도록 하는 효과를 낸다. 뷰잉 볼륨의 앞쪽에 위치한 가까운 물체는 거의 원래 크기대로 나타나고, 반면 볼륨의 뒷부분에 위치한 물체는 볼륨의 앞쪽으로 투영될 때 오그라든다. 이 투영 방법을 사용함으로써 시물레이션이나 3차원 애니메이션에 사실감을 부여한다.

2-2 가상공간 그래픽 표현의 필요 기능들

삼차원 이미지를 단순히 보여주는 과거의 기능에서 벗어나서, 삼차원 이미지 애니메이션과 네비게이션이 활용되어진 지도 이미 오래되었다. 또한 위의 기능을 제작할 수 있는 많은 전문 그래픽 언어들이 개발자를 위하여 개발되었다. 오픈지엘(OpenGL),다이렉트쓰리디(Direct3D), 코스모쓰리디(Cosmo3D), 옵티마이저(Optimizers) 그리고 오픈인벤터(Open Invener)등이 국내에서 많이 쓰이고 있는 그래픽 언어들이다. 이 언어 각각은 안정성 문제, 처리속도 문제 그리고 다양한 효과 문제 등에서 각각의 장단점을 보유하고 있다. 장단점들 중에서 아래의 기능은 그래픽 표현의 기본적 필요 기능들로 이를 통하여 다양한 그래픽 표현이 이루어진다.

2-2-1 씬그래프 (Scene Graph)

삼차원 그래픽 모형이나 다이어그램을 효과적으로 활용하기 위해서는 객체 지향형의 구조로 모델이 설계되어야 한다.<그림2.>와 같이 씬그래프는 객체 계층구조로 되어져 있다. 만약 객체지향형 형태로 모델이 설계되어지지 않으면 모델을 프로그램 언어로 다루는데 많은 어려움이 있다. 예로서 손 모델을 그리고 그곳에 손가락과 손톱을 그렸다고 가정하자. 손의 위치를 변화시킬 때 씬그래프 구조로 된 모델은 단순히 손의 위치 좌표만 바꾸어 주면 된다. 그러나 만약 씬그래프 형식의 객체 구조로 설계되어 있지 않으면 손의 위치 변화를 위하여, 손, 손가락, 그리고 손톱의 모든 위치를 변화 시켜야 한다.

2-2-2 단순화 (Simplifiers)

비행기 모형을 만약 30,000개의 벡터 데이터로 그렸다고 가정하자. 그리고 10여개의 비행기가 동시에 뷰포인트에 등장한다면 그래픽 표현의 속도에 문제가 생긴다. 단순화 기능은 만약 비행기가 멀리 있을 때는 300개 정도의 벡터 데이터로 단순히 그려주고 가까이 있는 비행기는 30,000 벡터데이터로 그려주면 많은 양의 데이터 처리량을 줄일수 있게 하여준다.

2-2-3 콜러 (Culler)

도시의 빌딩숲을 모델링 하여 네비게이션을 한다고 가정하자. 윈도우의 뷰포인트를 통하여 볼때, 높은 건물 뒤에 있는 작은 건물은 실제로 뷰포인트를 통하여 보이지 않는다. 이때 모델링 프로그램 엔진은 이러한 보이지 않는 사물에 대해서는 그리지 않아야 한다. 이러한 기능을 콜러라 한다.

2-2-4 애니메이션 (Animation)

모델이 삼차원 공간에서 시간의 흐름에 따라 움직이는 것을 의미한다. 시간 템포, 시간 기간, 시간 방향, 시간 반복, 시간 속의 흐름길 지정 등 많은 요소들이 애니메이션에 존재한다. 애니메이션 기능과 함께 보다 다차원의 모델 표현이 이루어진다.

2-2-5 이벤트 처리자 (Event Handler)

사용자와의 인터랙티브(Interactive)를 주기 위하여 필요한 기능들이다. 뷰포인트 어느 이상 가까이 접근하면 문이 열리든지, 확대된든지 아니면 영화 화면의 애니메이션이 시작된다든지 등의 이벤트를 가질 수 있다. 이 이벤트는 다르게 트리(Trigger)라고도 한다.

2-2-6 네비게이션 (Navigation)

보행자 관점(Walker View), 관찰자 관점(Examinator View), 비행자 관점(Fly View)등 다양한 관점을 가지고 사물을 관찰하는 것을 의미한다.

정보표현 방법은 크게 정보구조 변화를 통한 정보표현 방법과 다양한 그래픽 표현 방법을 통한 정보표현 방법으로 나누어진다.

3. 데이터 변화를 통한 다이어그램 표현 방법과 언어들

정보구조 변화를 통한 정보표현 방법은 정보데이터 모델의 본질(Entities), 관계(Relations), 속성(Attributes)의 변화를 통하여 이루어진다.

정보데이터의 구조가 계층구조(Hierarchical Structure)만으로 되어있지 않지만 본질과 속성의 차이를 보여 주는 좋은 예이다. 본질은 속성보다 높은 레벨에 있다. 그리고 본질과 속성을 나누는 선은 언제나 유동적이며 개발자가 표현하고자 하는 의도(Intention)에 따라서 변화한다. 본질에서의 변형(Transformation)은 정보 데이터 모델의 거시적 변화라 할 수 있다. 정보데이터를 표현하기 위하여 새로운 본질을 생성할 수 있고, 제거할 수 있고, 결합할 수 있고, 분리할 수 있고 그리고 교환할 수 있다. 속성에서의 변형은 본질의 세부적 특성의 변화를 의미한다. 속성이 가지고 있는 형태, 값, 그리고 값의 범위 등을 새로 생성, 제거, 분해, 결합하는 과정을 통해 변화시킬 수 있다. 관계(Relation)는 본질과 본질 사이의 관계변화를 통해 변형시킬 수 있다.

다시 말해서 속성은 데이터의 작은 단위 하나에 속한다. 이 위에 여러 층의 본질들이 존재한다. 본질들은 언제나 재정의 할 수 있다. 본질은 하부 속성들의 대표성을 의미하며, 상위본질은 하위 본질의 대표성을 의미한다. 본질의 변화는 그 하부본질이 속성들을 어떻게 포함되는가에 달려있다. 여기서 사용자가 이 본질들을 나타내고 분류하여주는 관계를 바꾸면 다른 본질로 변하는 것이다. 또한 본질의 의미도 의미를 부여한 사용자에게 따라서 다르게 나타내어진다. 그러나 속성은 달라질 수 없다. 다만 그 속성을 범위나 종류만 달라질 수 있을 뿐이다.

그래픽 모델을 구성하는 객체-계층 구조이다. 여기서 Appearance와 Geometry는 모델을 나타내는 가장 하부 구조이다. 즉 속성에 해당된다. 그 위에 Shape은 속성들의 대표성을 의미하는 하위 본질이다. 그리고 그 위에 transform과 object는 상위 본질을 의미한다. 물론 object위에 또 상위의 Object가 존재할 수 있다. 그리고 Appearance, Geometry, Shape, transform, 그리고 object 을 연결하는 관계(relation)가 존재한다.

데이터베이스 테이블 다이어그램을 나타내는 그림이다. 각각의 테이블(Table) 밑의 필드(Field)는 속성을 나타낸다. 그리고 테이블 명과 테이블들을 구별하는 상위 테이블 명은 본질에 속한다. 데이터 베이스 구조는 데이터의 효과적인 접근을 위하여 설계된다. 그러나 이 또한 계층구조를 가져야 한다. 그리고 각 테이블 사이를 연결하기 위하여 링크가 필요한데 이것이 관계(relation)이다. 그리고 데이터베이스의 구조에서는 키(Key)라는 개념이 있어서 관계를 설정할 수 있다.

위와 같이 그래픽 모델구조와 데이터베이스 다이어그램 구조에서 본질과 속성 그리고 관계를 찾을 수 있다. 정보표현의 구조를 설계할 때 위의 두 구조를 잘 반영할 수 있는 구조로 설계하고 그리고 각 이벤트(Event)나 조작 명령(command Control)으로 본질이나 속성의 요소를 효율적 변화하여 새로운 정보를 생성할 수 있도록 하여야 한다. 사용자는 이러한 본질, 속성 그리고 관계의 변형으로 새로운 데이터 정보를 찾을 수 있다.

4. 2차원 공간과 가상공간에서의 다이어그램

다이어그램의 본질은 2차원 다이어그램과 3차원 다이어그램 그리고 가상공간에서의 동적 다이어그램으로 나눌수 있다. 그러나 3차원 다이어그램과 가상공간에서의 다이어그램은 특별히 사용 기구 및 사용자의 시각을 변화 할수 있냐 없냐에 차이가 있다. 물론 2차원 다이어그램과 3차원 다이어그램은 다이어그램의 생성 데이터가 2차원적으로 표현되었는지 아니면 3차원 데이터를 가지고 표현 되었는지에 달려있다. 주로 가상 공간에서 3차원 다이어그램을 표현하기 위하여 3차원 시각을 만드는 데 도움을 주는 HMD나 가상 글로브등을 착용한다. <그림 3 참조> 아래 그림 5는 HMD를 착용한 다이어그램의 일부로 사용자는 자신의 시각을 HMD를 통하여 사물의 데이터를 인터랙티브하게 관찰하고 있다.

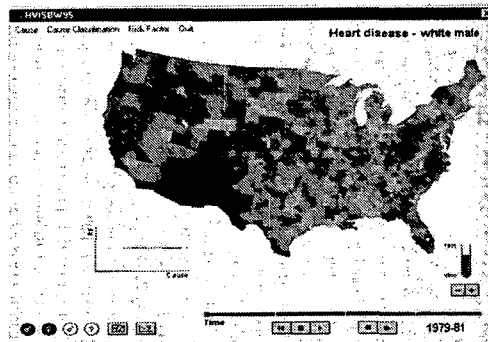


그림 1 2차원 다이어그램

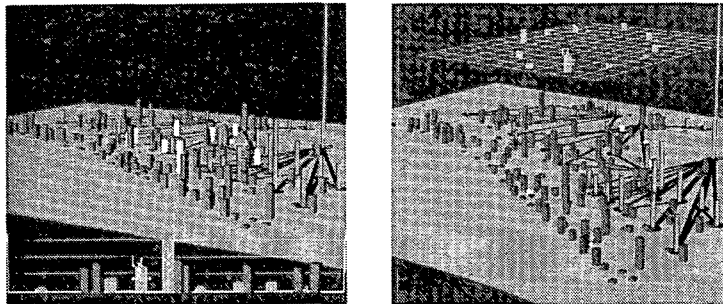


그림 2 3차원 동적 다이어그램

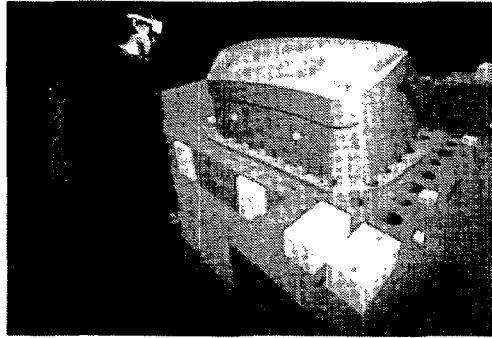


그림 3 가상공간에서의 인터랙티브 동적 다이어그램

5. 가상공간에서의 동적 다이어그램 표현 방법

가상공간에서의 동적 다이어그램의 표현은 기존의 3차원 다이어그램 표현의 원리를 다양히 이용하여 표현한다. 먼저 퍼스펙티브 뷰를 이용한 다이어그램의 표현은 2차원 공간의 리얼적인 데이터를 3차원 외곽을 통하여 데이터를 표현한 것이다. 여기서는 3차원 공간의 퍼스펙티브는 2차원적으로 표현은 되지만 궁극적인 인터랙티브한 표현을 통하여 3차원적인 표현을 시도하였다.

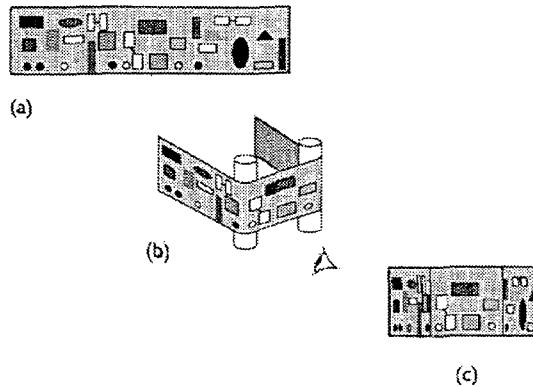


그림 4 퍼스펙티브 뷰를 이용한 다이어그램

그림 5는 데이터 표현을 위하여 3차원 원을 사용하였다. 사용되는 영역의 색을 달리하였으며 해당되는 데이터의 항목의 변화를 또다른 기본 도형으로 표현 되었다. 이 3차원 원구는 사용의 조작과 그와 연동되는 데이터의 변화로 그 형태가 변화되는데 이러한 변화는 패턴은 또다른 데이터의 표현으로 사용되어지고 있다.

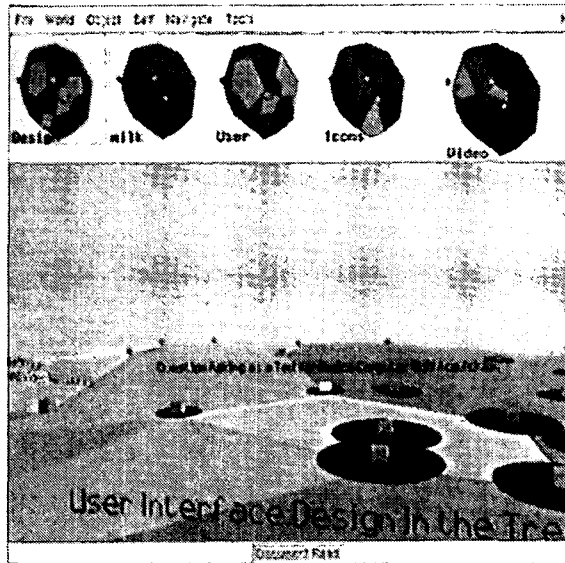


그림 5 3차원 기본 도형의 표면적을 이용한 데이터 표현 다이어그램

위의 그림은 도서관에서 필요 서적을 찾기위하여 세부 사항에 관계되는 글을 입력하면 그에 관계되어지는 글들이 일정한 영역을 가지고 표현되어진다.

기본 도형의 표면적의 변화뿐만 아니라 기본 도형의 외각 라인의 변화를 통하여 데이터 표현이 가능한 것을 옆의 그림을 통하여 알 수 있다. 옆의 그림은 지진 발생지와 그리고 그에 파생되고 영향을 받는 영역에 관한 정보를 알려주는 다이어그램이다. 이 다이어그램에서 상용자는 지구본을 회전 시키듯 움직일수 있는데, 이로 이하여 사용자는 특이한 인터 액션을 가질수 있다.

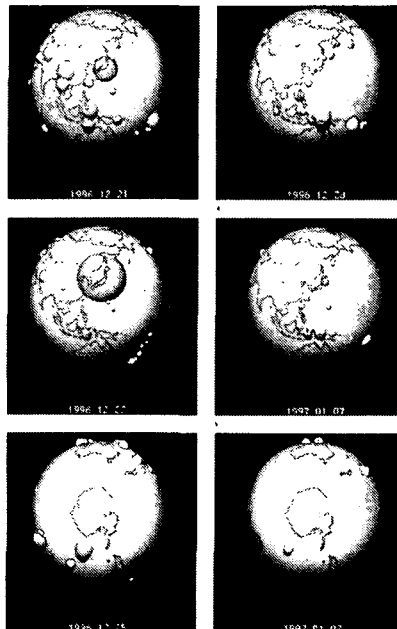


그림 6 3차원 도형의 형태 변화에 따른 다이어그램 표현

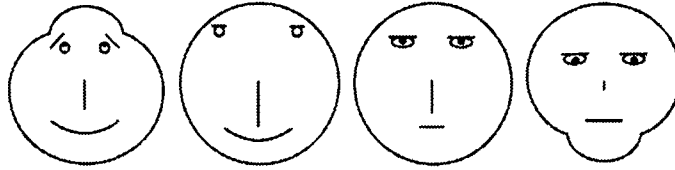


그림 7 얼굴의 표정을 이용한 다이어그램

위의 <그림 7>은 사람의 얼굴을 이용한 데이터 표현의 예이다. 여기서 얼굴의 눈의 크기와 입의 모양 그리고 얼굴의 형태는 다양한 정보 데이터를 사용자에게 전달하여 주고 있다. 이러한 정보 데이터는 하나의 조각상적인 개념으로 이용할 수 있다. 이러한 2차원적 조각상 정보를 3차원적 조각상으로 이용하여 가상 공간에서 표현되면 다양한 정보를 사용자에게 쉽게 전달되어 질 수 있다.

6. 동적 다이어그램의 구현 영역

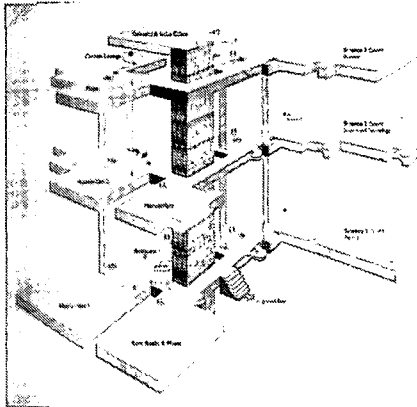


그림 8 3차원 건물 네비게이션 다이어그램

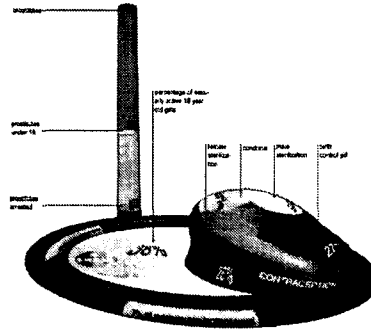


그림 9 유기적 형태에서 다양한 정보 표현의 다이어그램

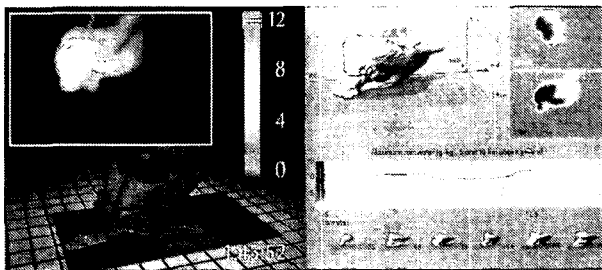


그림 10 토네이도의 시간별 변화를 알려주는 기상 다이어그램

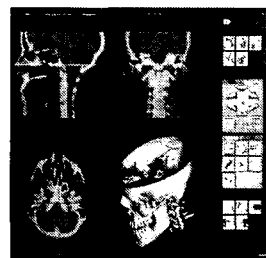


그림 11 인간 신체를 탐험하는 의학용 다이어그램

동적 다이어그램을 개발한 사례는 여러분야에서 찾을 수 있다. 다만 그 개발 과정에서 하나의 다이어그램이 나오기까지의 과정이 다른 정보제품을 개발하는 것보다도 많은 노력이 든다. 위의 인체를 나타내는 다이어그램도 실질적으로는 의료기구 개발과 함께 병행 되어야 하고 또한 그래픽 표현 엔진 대부분 독창적으로 제작 되어야 한다.

3차원 건물 네비게이션을 보여주는 다이어그램은 먼저 3차원 건물 모델의 제작으로부터 시작 되어진다. 이러한 제작은 건축용 카드에서 필요 데이터를 만드는데 이또한 개별적인 그래픽 엔진을 개발 되어야 한다. 또한 네비게이션을 위한 유저인터페이스가 행되어져 개발 되어야 한다. <그림 10>는 토네인 발생의 원인을 알기 위하여 개발 되어진 사례이다. 주도 시간과 애니메이션이라는 항목을 사용하여 개발 되었는데 그래픽 표현의 좋은 사례로 널리 활용되어지고 있다. 여기서 토네이도의 생성에 필요한 기온과 그리고 풍향등이 데이터베이스에 기본 데이터로 작성 되었고 이러한 엔니이너적인 데이터를 시각적인 표현을 위한 수정된 데이터로 불러내어 사용되었다.

이외 같은 3차원 동적 다이어그램은 어디까지나 사용자가 그 환경속에 들어가서 관찰을 하지 않고 있다. 가상 공간에서의 다이어그램은 사용자가 그 환경속에 들어가서 관찰자 시점을 변환 시킨 것으로 보다 사용자에게 넣은 관찰의 범위를 주고 있다.

7. 가상 현실속에서 동적 대화형 다이어그램

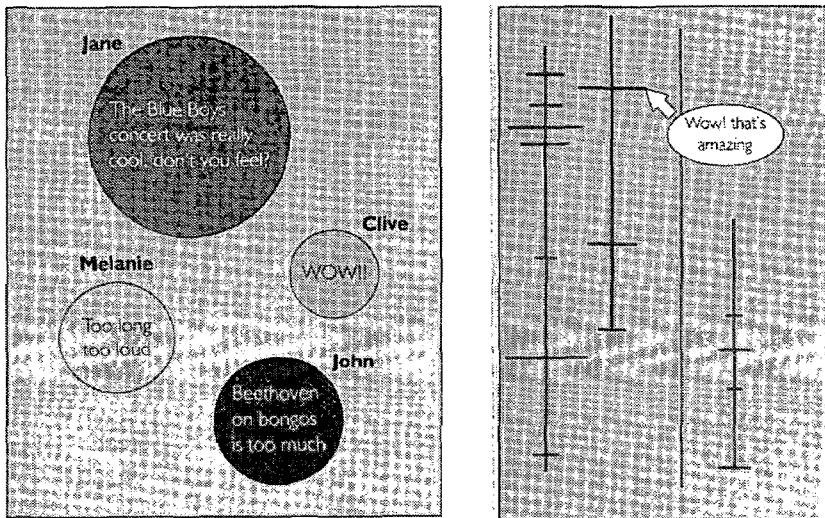


그림 12 2차원에서의 대화형 다이어그램



그림 13 아바타를 이용한 가상현실 대화형

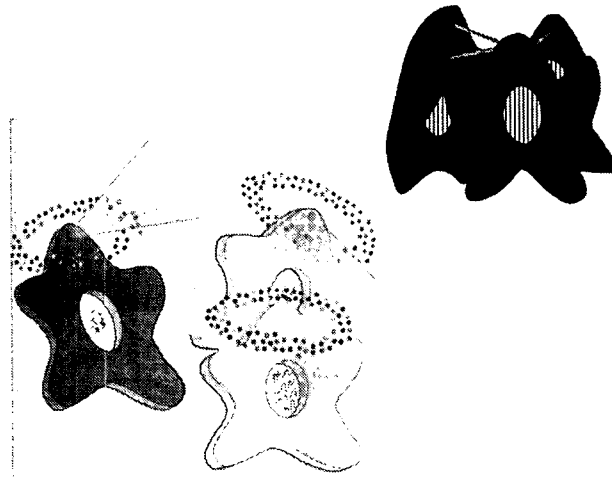


그림 14 조각 상징물을 이용한 가상공간 다이어그램

2차원 공간에서 새로운 대화창을 만들기 위한 연구는 많이 진행되어져 왔다. 위의 <그림 12>를 보는 바와 같이 대화형 창이 단순히 텍스트위주가 아닌 대화를 하고 있는 사람과 그리고 대화를 듣고 있는 사람을 메아리 형식으로 표현하여 개발 되어진 사례도 있다. 그러나 이러한 대화 형식도 2차원 형식이 아닌 3차원 가상 공간에서 사용되어지면 옆의 <그림 13>와 같은 아바타 위주의 대화차으로부터 벗어나 새로운 방식의 대화창을 개발 할 수 있다.

<그림 14>은 위의 개발의 발전 방향을 말하여 준다. 먼저 대화창을 하나의 사용자 조각

형태를 만들고 이 조각 형태가 새로운 내용을 표현할수 있는 상징물로 사용되어진다면 동시에 많은 내용을 사용자끼리 전달 할수 있을뿐만 아니라 사용자에게 새로운 내용을 누가 전달 했는가를 알수 있다.

8. 결론

이상에서 데이터베이스의 자료를 토대로 삼차원적이면서 동적인 그래픽 표현을 위한 방법과 그 언어들을 알아보았다. 데이터베이스의 구조와 그래픽 모델의 구조가 계층구조를 가지고 있음을 감안하여, 그 구조를 토대로 표현 모델 구조를 설계하고, 그 설계된 구조의 요소들인 본질, 속성 그리고 관계의 변형을 통하여 새로운 정보를 만들어 나가는 방법이 있었다. 그리고 보다 효율적으로 정보를 표현할 수 있도록 현존하는 그래픽 표현 방법을 정리하여 제시하였다. 실제로 삼차원의 동적인 표현을 위해서는 위에서 제시한 그래픽 표현방법들이 복합적으로 사용됨을 알 수 있다. 표현 방법을 설계하는 디자이너가 위에서 제시한 표현 언어들을 하나 하나 고려하면서 그 가능성을 생각하고 적용한다면, 방대한 자료의 데이터 베이스 정보라 할지라도 사용자들이 쉽게 이해할 수 있으면서 조작할 수 있는 정보표현을 설계할 수 있을 것이다.

그러나 한편, 구조 설계과정에서 어려움이 있을 수 있다. 그래픽 표현 모델 구조를 설계함에 있어서 디자이너는 많은 요소들을 동시에 고려하여야 한다는 점이다. 복잡한 구조를 단순히 설계자의 머리에서 나오기는 힘들다. 물론 표현 모델 구조에서 본질들을 사용자들이 관찰하고 해답을 얻고 싶어하는 정보로 만들면 가능하지만, 사용자의 의도보다는 데이터 구조의 분석을 통하여 사용자가 고려하지 않았던 요소들도 보여 주어야한다.

한편으로 5장에서 설계되어진 선수들의 조각상들이 전형적인 기하학들로 표현되지 않고 사용자가 미루어 짐작할 수 있는 형태로 설계되어진다면 보다 사용자가 데이터 자료를 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 선수의 타율은 야구 방망이 형태가 될 수 있을 것이고, 선수의 총 게임 참석 수는 야구장의 필드형태가 될 수 있을 것이다. 하나의 데이터를 표현하는 그래픽 모델 부분의 의미를 사용자가 쉽게 이해할 수 있게 하며, 하나 하나가 모여 표현되어지는 한 개인의 선수 그래픽 모델 조각상이 또한 의미를 가질 수 있게 디자인되어야 할 것이다. 따라서, 각 모델을 설계할 때 표현되어질 수 있는 메타포를 적용하여 연구가 필요하다고 생각한다.

그리고, 현 데이터 베이스의 데이터는 문자나 숫자뿐만 아니라 텍스트, 그래픽, 이미지, 오디오, 비디오와 같은 모노 미디어 데이터가 내용에 의한 논리적 관계와 시공적 관계, 사용자 상호 작용등에 따라 구성되어져 있다. 본 논문에서는 문자나 숫자에 국한되어 진행하였다. 그래픽, 이미지, 오디오, 비디오의 데이터가 효율적으로 삼차원 공간에서 표현되어질 수 그래픽 표현 방법과 언어들 그리고 표현 모델 구조 설계방법 및 언어 또한 연구가 필요하다.

참고문헌

1. Charles L. Owen, **Diagrams as Tools for Worldmaking**, Visual Language, Volume 26, Numbers 3 and 4, 1992
2. Edward R. Tufte, **Envisioning Information**, Graphic Press, 1990
3. Edward R. Tufte, **The Visual Display of Quantitative Information**, Graphic Press, 1983
4. Edward R. Tufte, **Visual Explanation**, Graphic Press, 1997
5. Gerald L. Lohse, Kevin Biolsi, Neff Ealken, and Henry H. Rueler, **A Classification of Visual Representations**, Communication of The ACM, December 1994/ Vol.37, No.12
6. Hackos Redish, **User and Task Analysis for Interface Design**, 1998
7. Jay Doblin, **A Structure for nontextual communications**, Processing of Visible Language, Vol. 2, 1979
8. Vijay K. Sivasankaran, **Dynamic Diagramming**, Design Processes newsletter, Institute of Design, Volume3, Number1.
9. Dennis Wixon, **Field Methods Casebook For Software Design**, 1996