

웹 기반 사이버 화석 박물관의 설계 및 구현

한 설흠, 최용엽, 홍성수
호서대학교 컴퓨터공학과

요약

정보산업의 발달됨에 따라 텍스트 위주의 문서 정보보다는 사용자 위주의 요구가 점차적으로 증가하고 있다. 인간은 텍스트보다는 시각적인 인지가 발달되어 시각적 표현 방법을 선호하고 있으며 컴퓨터를 사용하여 정보를 얻을 때 시각적 검색 방법을 요구하고 있다. 전통적인 시스템 접근 방식은 질의 언어 등을 스트링이나 실수 혹은 정수로 처리하나 화석 정보 시스템은 다차원 상의 위치, 모양, 크기뿐만 아니라 다른 공간 객체와의 상호관계 등을 복합적으로 표현되는 비 공간 객체도 포함하고 있다. 따라서 화석 정보는 이러한 공간 객체와 비 공간 객체를 유기적으로 관리할 수 있어야 한다. 본 논문에서 제안하는 사이버 화석 박물관은 두 단계로 구성되어 있다. 첫 번째는 인터넷상에서 초·중·고 및 일반인 사용자를 대상으로 흥미롭게 음성, 화상, 동화상, 문자 등을 시각적 정보에 초점을 두고 설계한 사용자 중심의 시스템, 두 번째는 전문가 시스템으로 공간, 비 공간 객체를 다단계 질의에 의해서 유기적으로 관리하는 시스템을 설계하고 구현했다.

A Design and Implementation of the Cyber Fossil Museum Based on WWW

Seolheum Han, Yongyub Choi, Sungsoo Hong
Dept. of Computer Eng. Hoseo University

ABSTRACT

Computer users frequently request large scale multimedia data such as images, voice, video rather than conventional formal data. Data in virtual fossil museum are represented as points, shape, location in multidimensional space and interrelation with other spatial object. Informations in virtual fossil museum should be maintained to manipulate spatial object and non-spatial object. In this report we propose virtual fossil museum which is consisted of two parts. In the first step, basic system is implemented in internet for non-specialist such as primary students. This system is implemented based on visual multimedia information system so that non-specialist about computer can access easily. In the second step, expert system is designed which allows computer users can store, magnify, reduce, and retrieve the spatial data. This expert system uses animation, spatial query and VRML.

1. 서 론

정보화 시대는 정보를 효율적으로 활용하는데 있다고 할 수 있다. 또한 정보를 정확히 검색하는 일은 정보 활용에 커다란 도움을 준다. 웹상에서 시각적 검색 기법으로 정보를 검색할 수 있는 교육용 시스템이 있다면 활용에 커다란 효과를 줄 것이다. 화석이란 지질시대에 서식했던 식물·동물의 유해나 흔적을 지칭한다. 즉, 동물의 뼈나 이빨, 골격, 표피 그리고 발자국 혹은 기어간 자국 등이 화석이 될 수 있다. 한 나라가 문명국인지 비 문명국인지는 가리는 척도가 되며 선진국일수록 각 지방의 특성에 알맞은 박물관이 있고 수준과 수도 많다. 우리 나라는 개인이나 정부에서 특색 있는 박물관을 만들고 있지만 전무한 실정이다. 정부도 2008년에 자연사 박물관을 건립할 예정이지만 수장 내용을 늘려 자연사 박물관을 세우는데 많은 시간과 경비가 필요하다. 이런 시기에 화석의 영상, 이름 지질시대, 생성 과정, 발견 장소 등을 수록한 사이버 화석 박물관을 만들어 제공한다면 실제 박물관을 세우지 않고도 교육의 커다란 효과 얻을 수 있을 것이다. 화석 정보는 공간상의 위치, 모양, 크기뿐만 아니라 다른 공간 객체와 상호 관계, 공간 데이터와 비 공간 데이터의 속성 중 문자나 숫자로 표현될 수 있는 공간 및 비 공간 객체를 유기적으로 관리할 수 구조를 가져야 한다. 사이버 화석 박물관은 두 단계로 구성되어 있다. 첫 번째는 인터넷상에서 초·중·고 및 일반인을 대상으로 하고 두 번째는 화석 전문가를 위한 공간 질의어에 의한 시스템이다. 화석 정보 시스템은 데이터를 공간 객체 형태로 표현할 수 있어야 하고 공간 객체의 저장, 검색, 축소, 확대, 관리 등을 할 수 있어야 한다. 화석 공간 객체는 다른 객체들과 인접하거나 교차할 수 있고 다른 객체를 포함할 수 있다. 이러한 공간 관계는 어떤 속성이기보다는 객체 지향적이다. 사용자의 다양한 요구 사항을 고려하여 공간 질의 처리 방법 (Spatial Query Processing Techniques), 공간 액세스 방법(Spatial Access Methods), 공간 알고리즘 (Spatial Algorithm)등에 대한 연구들이 활발하게 진행 중이다. [4,8,9,12,15] 본 논문에서는 화석을 시각적 정보 표현으로 원형 상태로 표현할 뿐만 아니

라 공간 화석 데이터를 저장, 관리할 수 있는 화석 정보 검색 시스템의 공간 질의어를 객체 지향적으로 분석하고 구현하였다.

2. 웹 정보의 시각화

웹 상에서 사용자가 정보를 얻기 위해 항해 하는 (Navigate) 일은 매우 어렵고 사용자가 방향 상실 (Disorientation)할 가능성이 크다. 즉 한 위치에서 다른 위치로 이동하는 과정은 사용자가 쉽게 혼란을 가져다 줄 수 있다. 그러나 웹 사용자는 네트워크 상에서 자신의 위치를 기억하고 다음 갈 곳을 결정해야 하며 전에 방문된 페이지를 유지해야 한다. 이러한 이유 때문에 하이퍼 텍스트 검색 작업은 방향을 상실하는 문제점을 가지고 있다. 방향 상실의 문제점은 공간 객체의 전체적인 구조에 대한 사용자의 지식 부족의 결과라고 말할 수 있다. 그러나 객체 공간의 내용과 구조적인 지식 없이 구조적 개요를 발견하는 것은 매우 어려운 일이다. 또한 하부의 정보 공간의 크기가 증가함에 따라 전체 구조를 한 화면에 표시하는 것은 매우 복잡한 일이다. 즉 웹 정보에서 정보를 시각화하는 일이 필요로 하고 있다. 문서의 형태에 따라 시각화한 정보를 사용함으로써 사용자가 원하는 깊고 복잡한 구조를 브라우징 하기가 쉽게 된다. 웹 상에서 정보 시각화에 대한 많은 연구가 되어져 왔다. 그 중에서 대표적인 것이 브라우저나 렌즈와 같은 수동적 프로세서와 에이전트와 같은 능동적인 프로세서가 있다. 피츠버어그 대학에서 개발한 정보 시각화 도구 CASCADE (Computer Augmented Support for Collaborative Authoring and Document Editing)는 문서들의 협력 작업을 지원하는 항해 도구와 수동적 능동적 프로세서들을 하나로 통합해서 계층적 구조의 시각적 인터페이스를 제공하고 있다.[10] 스트립트는 사용자가 웹 활동에 대해서 바인딩 작업을 통해서 조직적으로 체계화 할 수 있도록 구성되어 있다. 뮤크헤르제야는 정보 공간의 유용한 시각화를 위해서 필터링(Filtering)과 클러스터링(Clustering)으로 효과적인 방법을 제공하고 있다. 그 외에 웹 정보를 사용자 측면에서 시각화 하고자 하는 방법에는 보통 목차(Contents)방법이나 리스트

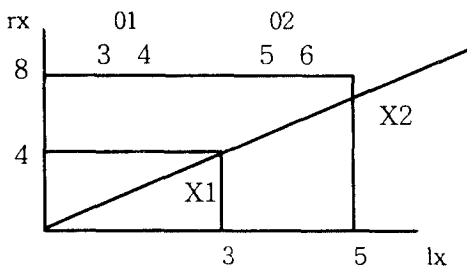
(List) 방법 등이 사용되고 있다.[16] 그러나 위에 언급한 방식들은 화석과 같은 공간 객체에서는 호환성이 없으므로 웹 환경에서 모두 호환성 있게 수행될 수 있는 도구가 필요하다. 본 논문은 사이버 화석 박물관을 만들기 위해 첫째 화석 정보의 특성과 시각적 특성을 바인딩하고 둘째 많은 정보를 효율적으로 보여 줄 수 있는 클러스터링(Clustering)기법을 사용하고 셋째 사용자 측면에서 불필요한 정보에 대한 필터링(Filtering)을 하고 넷째 화석의 대표성을 파악하여 계층화를 통해서 위 문제를 해결 할 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해서 이식이 쉽고 독립적 특성과 웹 프로그래밍의 장점을 가지고 있는 자바와 자바 스크립트로 구현한다.

3. 공간 색인 방법

이미지 특성과 관련해서 이미지 데이터를 순차적으로 처리 할 경우 검색 속도가 문제가 된다. 공간 객체는 일반적인 데이터와 달리 한 개의 키 값만으로는 검색이 불가능하기 때문에 기존의 B+트리와 같은 색인 방법은 사용할 수 없다. 공간 색인 기법이란 공간 객체를 다루기 위한 방법으로, 일반적인 색인 기법을 확장한 것인데 공간 객체를 최소 사각형(MBR: Minimum Bounding Rectangle)을 이용해 공간 객체를 겹침이 없이 분할하여 색인 한 뒤 각 공간에 객체를 저장하는 방식을 이용한 것이 R-트리다.[2,15] 반면 공간 객체를 최소 사각형을 이용해 분할한 다음, 한 객체가 하나 이상 분할된 공간을 포함 할 경우 그 객체를 공간마다 중복해서 보관하는 객체 분할/중복(Object Clipping/Duplication Technique)방법이 있는데 이것이 R+트리다.[17] 반면 K-차원의 공간 객체를 2차원의 공간 점(Point)으로 변환시켜 일반적인 점에 대한 색인 방법을 적용시키는 방법도 있는데 대표적으로 다단계 그리드 파일이 있다.[12] 이번에 구현할 화석 정보 시스템은 공간 객체 변환 기법의 하나인 구석점 변환 기법(Corner Transformation Technique)을 사용하여 객체를 변환하고, 변환된 객체들을 다단계 그리드 파일로 저장한다.

3.1 구석점 변환 기법

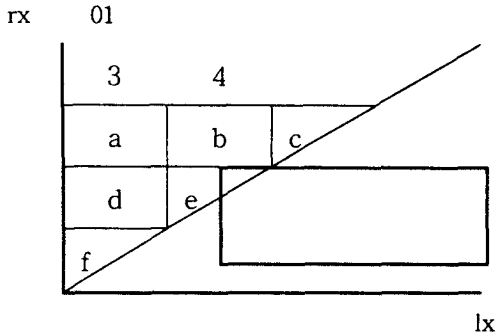
구석점 변환 기법은 K-차원의 공간 객체를 2차원의 공간 점(point)으로 변환시키고 이 객체를 포함하는 축에 수직인 선들로 이루어진 최소 경계 사각형(Minimum Bounding Rect angle)의 좌하점(Lower-Left Coner)과 우상점(Upper-Right Corner)의 4개 좌표 값을 한 점으로 표현하는 방법이다.[14] 변환된 객체를 색인 하기 위해서는 다차원 색인 구조를 사용한다. 즉, 일차원 공간 내의 길이 만을 가지는 객체를 구석점 변환 기법을 사용하여, 좌측 점과 우측 점을 변환된 이차원 공간 lx축과(가로축), rx축(세로축)에 대응시킨다.



<그림 3.1(a)> 구석점 변환 기법

<그림 3.1(a)>에서 객체(01,02)는 점 객체(x1, x2)로 변환된다. 예를 들어 01은 좌측 점이 3이고 우측 점이 4이므로 <그림 3.1(a)>에서 x1로, 02는 좌측 점이 5이고 우측 점이 8이므로 x2로 변환된다. 이 방법은 좌측 점이 항상 우측 점보다 작아 이차원 변환 공간에서 대각선 위쪽에 존재하게 된다. <그림 3.1(b)>에서 영역 01을 구석점 변환 기법을 사용하여 변환 공간의 한 점 x1로 변환했을 때, 객체 존재 영역은 2차원 변환 공간에서 6개의 영역으로 나눌 수 있다.

영역 a에 존재하는 모든 객체들은 x1의 좌측 점 값보다 작고 우측 점 값보다 크므로 x1을 포함하고 있다. 영역 b에 존재하는 모든 객체들은 x1의 우측 점과 교차한다. 영역 c의 모든 객체들은 x1의 오른쪽에 존재한다. 영역 d는 x1의 좌측 점과 교차한다. 영역 e는 x1의 우측 점 값보다 작고 좌측 점 값보다 크므로 x1을 포함하게 된다. f 영역 모든 객체들



<그림 3.1(b)> 구석점 변환 기법에 의한 영역

은 x1의 왼쪽에 위치하게 된다. 하나의 영역이 결정 되면 공간 관계에 따라 변환 공간 관계에서 처리해야 할 영역들이 결정되므로 이러한 영역 구별은 공간적 선택 질의에 의해서 처리한다. 예를 들어 <그림 3.1(b)>에서 x1과 교차하는 모든 객체를 검색하는 질의 결과는 a, b, d, e이다.

3.2 다단계 그리드 파일

다단계 그리드 파일은 디렉토리와 데이터 페이지로 구성된다. 디렉토리는 전체 데이터 공간의 분할 상태를 나타내며, 데이터 페이지는 객체들을 저장하는 디스크 상에 존재한다. 다단계 그리드 파일은 공간 내에 객체가 삽입되는 경우에 객체가 속하는 영역을 찾아 그 영역에 할당된 데이터 페이지에 객체를 삽입시킨다. 이때 데이터 페이지가 오버플로우 되면 해당 영역은 같은 크기의 새로운 두 영역으로 분할되며, 기존의 데이터 페이지에 존재하는 객체는 분할된 두 영역에 분산되어 저장된다. 다단계 그리드 파일은 분할이 요구되는 영역만을 분할시키는 부분적 분할 방식(Local Splitting Strategy)을 택하므로 디렉토리의 입구 수를 억제하는 효과가 있다. 이 결과 다단계 그리드 파일의 디렉토리는 저장되는 데이터 분포나 서로 다른 속성간의 관계 등에 영향을 받지 않고 삽입되는 객체 수가 선형적으로 증가한다. 따라서 다단계 그리드 파일은 객체들이 대각선 바로 위쪽으로 분포되는 구석점 변환 기법에 매우 적합한 다차원 동적 파일 구조이다.[8]

다단계 그리드 파일의 디렉토리는 지역 벡터

(Region Vector)와 다음 단계 페이지에 대한 포인터로 구성된다. 지역 벡터는 n개의 해쉬 값으로 구성되어 있으며, 해당 디렉토리의 영역, 크기, 위치, 모양에 대한 정보를 가지고 있다. <그림 3.2(a)>는 두 개의 속성을 갖는 이 단계 그리드 파일의 디렉토리 구조를 표현한 것이다. <그림 3.2(b)>내의 사각형은 “화석 분류”의 디렉토리와 대응되는 영역을 나타낸 것이며, 내부 문자는 그 영역과 대응되는 것을 의미한다. <그림3.2(a)>에서 “화석 분류”는 4개의 디렉토리 입구가 필요하고 “세부 화석 분류”는 10개의 디렉토리 입구가 필요하다. “화석 분류”의 디렉토리 “공룡”은 첫 번째 속성과 두 번째 속성의 해쉬 값이 “11”과 “0”인 객체들이 속한 영역을 의미하고, 이 영역은 디렉토리 입구가 J,K,L인 세계의 영역으로 다시 분할된다. 따라서 상위 디렉토리 보다 하위 디렉토리에서 보다 구체화된 데이터 공간을 분할하고 있다.

다단계 그리드 파일 디렉토리 구조에서 서로 인접하는 공간 객체 최하위 단계 디렉토리에 대응하는 페이지에 저장하고 이 디렉토리 입구들이 표현될 수 있는 영역을 포함하는 큰 영역을 상위 디렉토리에 오게 유지시킨다.

| | | |
|-------|-----|-----|
| 캄브리아기 | 고생대 | |
| | 중생대 | 신생대 |

<그림 3.2(a)> 디렉토리 “화석 분류”의 영역

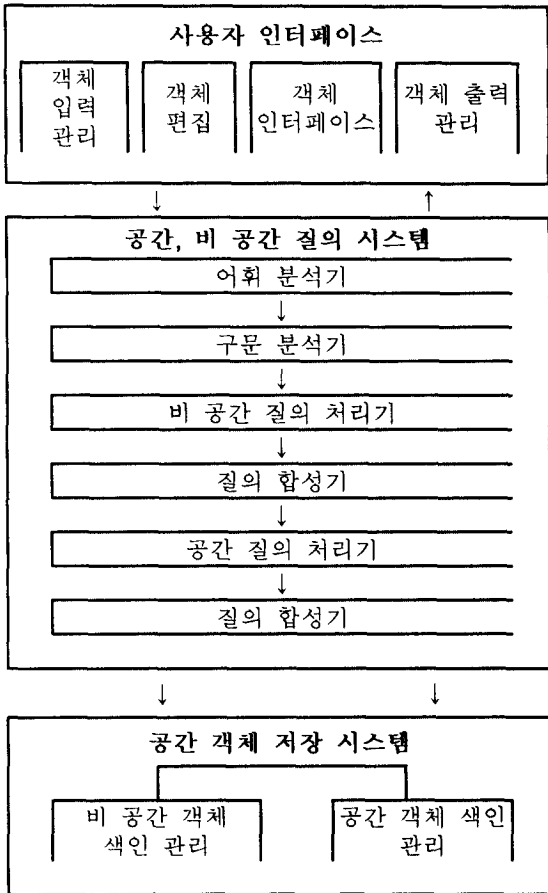
| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 001 | 010 | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |
| A | | | D | | E | | |
| B | C | H | | | J | | |
| | | I | | K | L | | |

<그림 3.2(c)>디렉토리 “화석세부분류”의 영역

다단계 그리드 파일에서 특정 페이지의 검색은 루트 디렉토리로부터 최하위 디렉토리까지 단계적으로 디렉토리 페이지를 조사하면 된다.[9]

4. 화석 정보 검색 시스템

객체 지향 모델을 기반으로 하는 화석 정보 검색 시스템은 공간 객체 저장 관리 시스템 (Spatial Object Storage Management System), 공간·비 공간 질의 시스템 (Spatial·Non-Spatial Query Processing System), 사용자 인터페이스 (User Interface)의 3계층으로 구성되어 있다. <그림 4.1>



<그림 4.1> 화석 정보 검색 시스템 구조

4.1 공간 객체 저장 관리 시스템

화석 정보 검색 시스템의 데이터는 공간 객체 데이터와 비 공간 객체 데이터로 나누어 처리된다. 이러한 이원적 구조는 공간 객체 데이터를 표현하는데 독자적으로 개발하기 쉽고 액세스 방법이나 질의 처리에 있어 고유의 알고리즘을 사용할 수 있다는 장

점이 있으나 데이터가 공간과 비 공간으로 나뉘어져 처리돼야 하므로 질의가 복잡해지고 오버헤드가 필요하다는 단점이 있다. 공간 객체 저장 관리 시스템은 이러한 두종류의 데이터를 유기적으로 관리하고 사용자의 질의를 효과적으로 처리할 수 있는 시스템이다. 비 공간 데이터를 관리하기 위해서 데이터 관리자는 기존의 데이터 베이스에서 사용하는 B+트리를 사용하여 비 공간 객체 자료를 유지하며, 공간 객체 데이터를 관리하기 위해서는 구석점 변환 기법을 사용하여 K-차원의 공간 데이터를 2차원의 점으로 변환한 다음 논리적 링크(Logical Link)를 통해서 정보를 다단계 그리드 파일로 보관한다.

4.2 공간 질의 처리 시스템

화석 정보 검색 시스템에서 지원하는 질의는 크게 비 공간 질의(Non-Spatial Query)와 공간 질의(Spatial Query)로 나뉜다. 비 공간 질의는 B+트리를 색인 방법인 기존의 데이터 베이스에서 제공되는 방식을 그대로 사용해 자료를 유지하는 질의이며, 공간 질의는 공간 객체에 대한 질의이다. 공간 객체를 위한 접근 방식은 공간 객체의 모양, 크기, 위치 등에 따라 객체 겹침(Object Overlapping), 객체 중복(Object Duplication), 객체 분할(Object Clipping), 객체 변환(Object Transformation)등으로 분리되며,[3,9] 특정 객체에 인접한 객체들을(예를 들면, 암모나이트 모양의 화석) 한꺼번에 검색하는 공간 질의 방법이 필요하다. 본 논문에서 제시하는 질의 처리 시스템은 질의 어휘 분석기, 질의 구문 분석기, 공간 질의 처리기, 비 공간 질의 처리기, 질의 합성기로 구성되어 있다. 먼저 사용자의 질의가 들어오게 되면 질의 어휘 분석기를 통해서 공간 질의와 비 공간 질의를 구분하고, 질의 구문 분석기에 의해서 구문을 분석한 다음, 예가 없다면 각 질의 처리기로 구문을 보내게 된다. 이때 사용자 질의가 혼합 질의 일 경우에는, 먼저 비 공간 질의를 처리하고 그 다음에 공간 질의를 처리하게 된다. 공간 질의 처리기는 공간 질의 처리하는 단계로 공간 객체 검색, 추가, 저장, 삭제 등의 기능을 가지고 있으며, 질의 대상 객체의 겹침 검사나 영역을 찾아내고 그 결과를 이

용하여 주어진 조건에 알맞게 객체를 구분한다. 비 공간 질의 처리기는 분해된 순수 비 공간 질의를 처리하게 되며, B+트리 인덱스로 구성된 자료에서 해당 화석 객체를 검색하여 공간 질의에서 나온 결과와 합성 될 수 있도록 질의 합성기에 정보를 제공한다. 질의 합성기는 공간 질의 처리기와 비 공간 질의 처리기에서 나온 결과를 합성해서 사용자가 요구하는 질의에 알맞게 출력 정보를 생성한다.

4.3 사이버 화석 박물관 구현

사이버 화석 박물관은 2단계로 구성되어 있으며, 첫 번째 단계는 인터넷상에서 초, 중, 고 및 비전문가를 대상으로 하는 사이버 시스템을 구축했다.

이 시스템은 화석을 잘 알지 못하고 컴퓨터를 잘 모르는 사람도 쉽게 접근할 수 있는 시스템이다. 이 시스템은 가능한 문자를 사용하지 않고 시각적 효과를 이용하였으며 정지 화상, 동화상, 음향 등을 폭넓게 사용하여 사용자 위주로 구축하였다. 두 번째 단계는 전문가를 위한 사이버 시스템으로 "사이버 화석 시스템을 위한 공간 질의어 설계 및 구현"에서 설명하였다.

사이버 화석 박물관은 "지질시대별 화석", "가상 화석 박물관", "한국의 화석", "화석의 세계"로 나누고 화석에 대한 모든 사항을 사용자가 편리하게 사용하기 위해 시각적 검색과 문자로 검색하는 문자열 검색이 있다. 지질시대별 화석은 세계 유명 화석 400여 점을 화석의 이름, 시기, 특징, 발굴 과정 등을 그림이나 애니메이션으로 설명되어 있다<그림1>. 한국의 화석 분야는 한국의 유명 화석을 모아 놓은 곳으로 사용자가 관심 있는 분야만 클릭하면 정보가 나오도록 되어 있다. 예를 들어 <그림2>는 국내의 공룡 발자국 분포를 나타내고 있으며, 사용자가 원하는 곳을 지도에서 클릭하면 이에 대한 설명이 나타난다<그림3>. 화석의 세계는 화석에 대한 궁금한 사항 60여 가지를 나타내고 있다<그림4>. 예를 들어 <그림4>에서 공룡 멸종설을 클릭하면 이에 대한 정보를 알 수 있다.

시각적 검색은 사용자가 화석 이름과 관련된 사항을 전혀 모르므로 화석을 종류별, 시대별로 계층적

으로 분류하고 정보를 효율적으로 보여주기 위해서 자료를 클러스터링(Clustering)해 사용자가 원하는 곳을 클릭하면 해당 사항을 즉시 출력시켜 준다. 예를 들어 <그림5>의 최초의 생물을 클릭하면 오른쪽에 16가지 생물이 나오고 왼쪽에 이에 대응하는 그림이 나온다<그림6>. 이때 사용자는 관심 있는 부분만 클릭하면 된다. <그림7>은 공룡 파트로 그림에서 육식 공룡을 선택하면 육식 공룡류가 화면에 나오고 <그림8> 그중 티라노사우르스를 선택하면 티라노사우르스의 애니메이션을 볼 수 있다<그림9>. 또한 사용자의 지루함을 덜어 주기 위해서 공룡 퍼즐 게임을 삽입시켰다. 이것은 공룡이 화면에 나타나면 보기 중에서 골라 이름을 시간 내에 알아 맞추는 것이다 <그림10>.

5. 결 론

본 논문은 비 정형화된 화석 정보 검색 시스템을 분석해서 공간 객체 저장 시스템, 공간 질의 처리 시스템, 사용자 인터페이스 등을 상세 설계하고 구현하였다. 사이버 박물관은 인터넷상에서 초·중·고 및 비전문가를 대상으로 텍스트 정보보다는 시각 정보에 초점을 두고 있다. 이 시스템은 사용자와 컴퓨터 사이(HCI: Human Computer Interface)가 자연스럽게 이루어질 수 있게 구성했다. 즉 다양한 시각적 자원을 이용해서 사용자에게 편의성을 주고 자원을 쉽고 흥미롭게 수행할 수 있는 사용자 중심의 브라우저 개발했다.

사이버 화석 박물관은 화석을 잘 모르는 사람이나 컴퓨터를 잘 모르는 사람도 화석 시스템이 시각 정보로 표현되므로 사용자에게 보다 많은 함축적 의미로 표현되며, 많은 흥미를 유발할 수 있다.

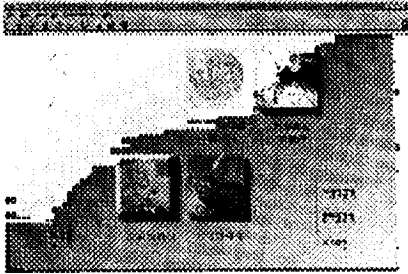
참고 문헌

- [1] ADLAI WAKSMAN AND ASRIEL POSENFELD, "Sparse Opaque Tree-Dimensional Texture", GRAPHICAL MODELS AND IMAGE PROCESSING, Vol.58, No.2, pp155-163, March, 1995

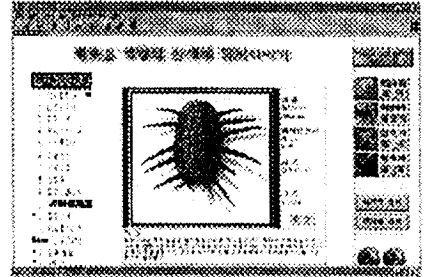
- [2] B.Ooi, K.J.Mcdonell and R.S.Davis, "Spatial kd-tree : An Indexing mechanism for spatial database", Proc.IEEE Int. Comp.Software and Application Conf, 1987
- [3] B.Ooi, R.Sacks-Davis and K.Mcdonell, " Spatial Indexing in Binary Decomposition and Spatial Bounding", Information Systems VOL.16,NO.2,PP.211-237,1991
- [4] B.Y.Hwang, B.K.Byun and S.C Moon, "Spatial Query Processing in Geographic Data-Base System", Proc of noth conf of on EUROM MICRO, pp.53 - 60, 1994
- [5] DAVID D.LEWIS, KAREN SPARCK JONES, "Nature Language processing information retrieval", Manufacturing Research", Communications of the ACM, Vol.39, No.1, pp92-1-1, January, 1996
- [6] D.D.Chamberlin,"A Structured English d Query Language",Proc.of ACM SIGMOD, PP.249-264, 1974
- [7] G.D. Held, M.R. Stonebraker, and E.Wang, "INGRES ; A Relation Database Management System",Proc.of AFIPS Nation Comp.44,PP.409-416,1975
- [8] IBM Almaden Research Center," Query by Image and Video Content:The QBIC Ssystem", IEEE Multimedia, PP.23.32, Sep., 1995
- [9] H. Lu and B.Ooi, "Spatial Indexing : Past and Future", Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering, VOL.16, NO.3, PP.16-21, Sep., 1993
- [10] Heo, Misook, Morse, Emile and Spring, Michael "Docuverse: Multi-level Navigation of a Document space, " Department of information Science and Telecommunications, University of pitts burgh, PA 15260 USA, 1996
- [11] K.Y.Whang and R.Krishnamurthy, "The Multidimensional File Structure",In Proc. 2nd Intl.Conf on Database System for Advanced Applications, PP.449-459, 1991
- [12] Lovoener J., Rouet.J, "studying and learning with hypertext : Empirical studies and their Implication", Hypertext and cognition, Lawrence Earlbaum, New Jersey, 1996
- [13] M.D. Martti, and S.Jami, "Challenges in Feature-Based Manufacturing Research", Communication of the ACM, VOL.39, NO.2, PP.77-85, Feb.,1996
- [14] M. Freeston, " The BANG File : A New Kind of Grid File",Proc. of ACM SIGMOD, PP.260-269, 1987
- [15] M.M. Zloof, "Query-by-Example : Operations on Hierarchical Databases", Proc. of National Comp. Conf.45, PP.845-853,1976
- [16] Mukherjea: s., Foley, J.D, "Visualizing the world-wide web with the naavigational view Finder, " Computer networks and ISDN systems vol.27, NO.1, PP 1075-1087, 1995
- [17] P.Arduini and G.Teruzzi, "Guide to Fossils", Simon and Schusters, 1986
- [18] Pedro A. Szekely and Brad A, Myers, "A user interface Toolkit Based on Graphical Objects and Constraints" OOPSLA '98 Proc, PP.25-30,1998
- [19] T. Brinkhoff, H.P. Kriegel and B. Seeger, "Efficient Processing of Spatial Joins Using R_trees", Proc. of SIGMOD, PP237-246, 1993
- [20] T. Seilis, N. Roussopolos and C. Faloutsos, "The R+_tree : A Dynamic Index for Multidimension Objects", Proc. VLDB, PP.507-518, 1987
- [21]V.V.Raghavan and N.V.Gudivada, "Content-Based Image Retrieval System", IEEE Sep., PP.18-22, 1995
- [22] W.Cyril and W.David, "Eyewitness Handbooks Fdssils",Dorling Kindersley, 1992
- [23] 노원빈, 허선, "www상에서의 계층적 구조를 이용한 정보 시각화 도구개발", 한국정보처리학회 논문지 제5권 제2호 PP380-392,1988

부 록

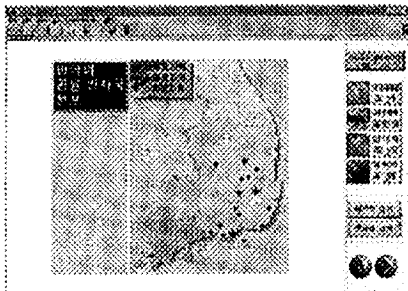
<그림 1>



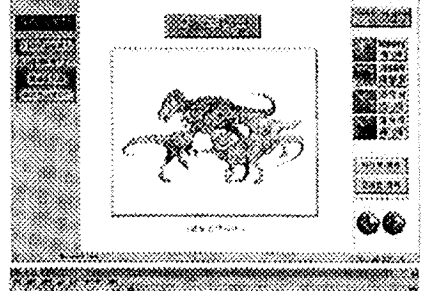
<그림 6>



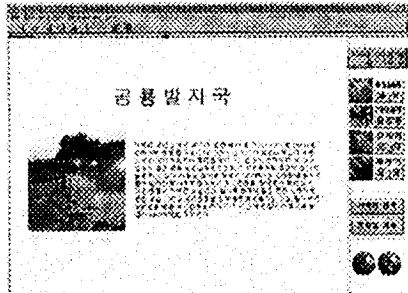
<그림 2>



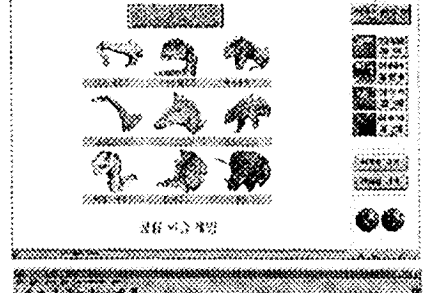
<그림 7>



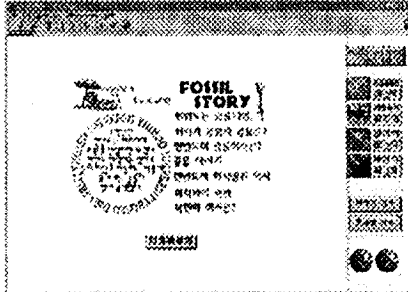
<그림 3>



<그림 8>



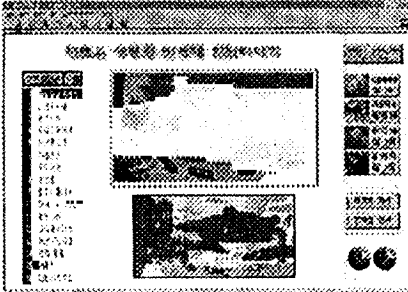
<그림 4>



<그림 9>



<그림 5>



<그림 10>

