
VR 기반 2D/3D Map Navigation 시스템에 관한 연구

권 오 현*

A Study on 2D/3D Map Navigation System Based on Virtual Reality

Oh-Hyun Kwon*

요 약

이 논문은 사용자가 2D/3D 공간 데이터를 안전하게 하면서 속성정보를 공급하는 방식을 활용하여 효과적으로 작동할 수 있는 2D/3D 맵 네비게이션 체계를 구축하는데 목적을 두었다. 이 시스템은 사용자가 검색하는 위치를 2D 또는 3D 방식으로 다양하게 전의할 수 있도록 지원해 준다. 또한 이 시스템은 고해상도의 조형물 전의가 가능하도록 해줄 뿐만 아니라 기존의 2D/3D에 비해 명칭, 전화 번호, 기타 관련된 정보를 효과적으로 지원해주는 2D/3D 공간 데이터베이스 기술을 적용하였으며 통합된 2D/3D 공간데이터베이스 구조를 활용함으로써 다양한 인터페이스의 개발 적용과 더불어 개발 생산성을 향상시켰다.

ABSTRACT

This paper aims to build a 2D/3D map navigation that the user can efficiently operate in terms of feeding attribute information after securing 2D/3D space data. This system provides 2D/3D screen navigation that supports variety of operational visual effects and displays the location that the user is retrieving. Also it presents picture information of buildings with higher resolution and URL, name of store, phone number, other related information. Effectiveness of this system is as follows: first, development and distribution of a new technology of 2D/3D spatial database that changes the previous 2D/3D based system concept to the 2D/3D based one. Second, increase of developmental productivity by utilizing the integrated 2D/3D spatial database for developing various interfaces. Finally, it provides security of the preemptive technological position with world class domestic 2D/3D spatial database technologies.

키워드

2D/3D map navigation, virtual reality, spatial data

I. 서 론

국내에는 2차원 평면공간의 지리정보시스템개발사례는 다수 있지만 3차원 입체 공간 표현을 지원하는 지리정보시스템의 개발 실적은 아직 전무한 상태이다. 국외의 구축사례로는 핀란드의 아레나2000이 있으며 이 시스템은 현실에 존재하는 도시상황과 정보를 사이버상에 그대로

옮겨 현실세계에 존재하는 모든 시설물과 자연환경이 사이버 상에 담겨있는 기술적 특징이 있고[1] 미국의 UDS 사에서는 미국의 대표적인 도시를 3차원으로 모델링하고 공간 데이터베이스화하여 통신 및 부동산 등의 분야에 활용하고 있다.[13] 그리고 중국 하문시의 3차원 도시모형시스템은 다양한 지점에서 도시 전경 및 건물을 조망할 수 있으며 특정건물이 갖고 있는 속성정보를 검색할 수

본 논문의 연구목표는 3차원의 지리 공간 데이터를 확보하고 공간 데이터를 기반으로 3차원 공간 데이터베이스를 구축한 후 속성정보의 입력으로 사용자가 효율적으로 운용할 수 있고 3차원의 입체영상을 지원하는 3D지원 Map 운용시스템을 설계, 구현하는 것이다. 이를 위해 기초 핵심기술인 2D Map 운용 프로그램과 3D Map 운용 프로그램 그리고 다양한 기능의 2D기반 기초도구시스템, 2D/3D 연계 시스템 및 속성정보관리시스템을 구축하여 2차원에 머물던 지리정보시스템을 3차원화 함으로써 평면자료를 입체 자료화한 차세대의 지리정보시스템을 구축하는 것이 필수적이다.[5],[10] 따라서 가장 중요한 3차원 지리공간 데이터베이스 체계를 그림 1과 같이 구성하였다. 그림 1은 기본 데이터베이스 서버인 MS-SQL을 통한 개체생성, 개체간의 관계를 보여주는 개체-관계 다이어그램이다. 구성된 개체로는 기초적인 정보를 담고 있는 2D기반 기초 도구 시스템, 2D Map 운용 프로그램인 2D 지도 운용 모듈 및 2D 관리자/사용자 모듈 등의 기준 정보테이블이 있고, 2D/3D 연계 시스템 관련한 2D/3D 연계 모듈 테이블 그리고 3D 관련하여 3D Map 운용 프로그램인 3D 지도 운용 모듈, 3D 관리자/사용자 모듈 테이블과 속성정보 관리시스템인 DB 연동 모듈 및 DB 관리 모듈 테이블 등이 있다. 이들 테이블 중에서도 기준정보의 테이블은 가장 기본적인 개체들이므로 거의 모든 다른 테이블들과 관계가 형성되어 있다. 그리고 나머지 모든 테이블들도 그림과 같은 관계를 형성하고 있다. 그림 2는 구현하고자 하는 3D Map 운용시스템 관련 여러 구성 모듈들을 기반으로 한 시스템 구성도이다.

그림 2에 포함된 시스템의 구성요소들은 다음과 같다

■ 2D기반 기초 도구 시스템

- 2D Map 운용 프로그램
 - 2D 지도 운용 모듈
 - 2D 관리자/사용자 모듈

■ 2D/3D 연계 시스템

- 2D/3D 연계 모듈

- 3D Map 운용 프로그램
 - 3D 지도 운용 모듈
 - 3D 관리자/사용자 모듈

- 속성정보 관리시스템
 - DB 연동 모듈
 - DB 관리 모듈

3.2 기능명세

표 2는 본 논문에서 구현하고자 하는 시스템의 기능 명세이다. 2D와 3D Map으로 구분하여 각각의 특성에 부합되는 기능들을 구현하였다. 특히 3D에서는 해상도의 강화와 더불어 다양한 시각 효과를 갖을 수 있도록 하였으며 속성 관리 기능을 강화하여 사용자의 선택의 폭을 넓혔다.



그림 2. 3D Map 운용 시스템 구성도
Fig. 2 3D Map System Configuration

IV. 시스템 구현

4.1 2D Map 운용 프로그램

4.1절에서는 2D Map 운용 프로그램을 중심으로 하여 2D Map 기초도구 시스템, 속성정보 DB 연동/관리 모듈, 2D/3D 연계시스템 등의 구축을 기술한다.

그림 3은 구축하고자 하는 2D Map 운용 프로그램 개발 구성도를 나타낸 것으로 기본 2D Map을 관리하며 지도 조작의 대부분의 작업이 이루어진다.

구성요소로 2D Map의 모든 기능을 실행할 수 있는 메뉴, 자주 사용되는 기능들을 모아 유용하게 실행하는 기초 도구모듈, 다양한 검색방법을 지원하는 검색창, 건물들에 대한 종류별 분류항목으로 색상변환과 지도상에

표 2. 시스템 기능 명세
Table 2. System specification

개발내용 및 범위	기능 명세	개발 내용 및 범위	기능 명세
2D Map 기초 도구 모듈	2D Map에서 자주 사용하는 기능을 모아서 실행 ▶화면상의 지도 출력 기능 ▶확대/축소 기능 ▶지도이동 기능 ▶건물선택 기능 ▶선택한 건물 정보보기 기능 ▶지도상 거리/면적 측정 기능 ▶건물 이름/지번 보기 기능 ▶선택한 건물 3D로 보기 기능 ▶지적도 보기 기능	3D Map 운용 프로그램	▶3D 화면 Navigation: 여러 시 각 효과로 운용기능 제공 · 사람이 보행하는 효과의 Navigation · 새가 날아가는 효과의 Navigation · 헬기에 탑승한 효과의 Navigation ▶Map: 현재 검색하고 있는 곳의 위치를 보여주는 기능 ▶건축물 사진 정보: 더욱 선명한 해상도의 사진 정보 제공 ▶건축물 정보: URL, 상호명, 전화번호 및 각종 정보들 제공
2D Map 운용 프로그램	▶메뉴: 2D Map의 모든 기능 실행 · 파일메뉴 · 위치검색메뉴 · 3D 메뉴 · Help 메뉴 ▶검색창: 다양한 검색기능 제공 · 속성별 검색 · 분류별 검색 ▶계층제어: 지도상의 건물들을 분류별로 제어 · 건물 색상 변경 기능 · 지도상에 건물 On/Off 기능 ▶인덱스창: 현재 지도화면의 지도 상에서의 위치 표시 기능 ▶건물정보창: 2D Map에서 선택한 건물의 속성정보 표시기능 ▶지도 표시: 사용자에게 의해 선택된 지도표시 기능	속성 정보 관리 시스템	▶검색조건 · 지번 · 건축물명 · 소유주명 · 용도 ▶검색된 건물의 3D 화면 제공 ▶검색된 건물의 2D 화면 제공 ▶검색결과 항목 · 소유주명 · 주민등록번호/사업자등록번호 · 변동일자 · 변동원인 · 소유비율 · 주소 ▶추가기능: 동과 대장구분, 지번 등을 입력 ▶반영기능: 입력이 완료된 후 작성한 내용이 건축물 정보를 담고 있는 데이터베이스에 반영 ▶수정기능: 내역을 고친 후 반영버튼을 눌러 정보를 갱신 ▶삭제기능: 해당 데이터 삭제 후 반영버튼을 눌러 정보 삭제

On/Off시키는 계층제어, 건물의 속성정보들을 표시하는 건물 정보창, 현재 나타난 지도화면의 지도상 위치를 보여주는 인덱스창 그리고 사용자에게 의해 조작된 지도 표시를 해주는 지도표시 등을 나타낸다. 그림 4는 속성정보 DB 연동/관리 모듈이다. 이 모듈을 통해 사용자의 다양한 취향과 특성에 따른 선택의 폭을 넓혀 줌으로써 사용자 만족도를 높일 수 있도록 하였다.

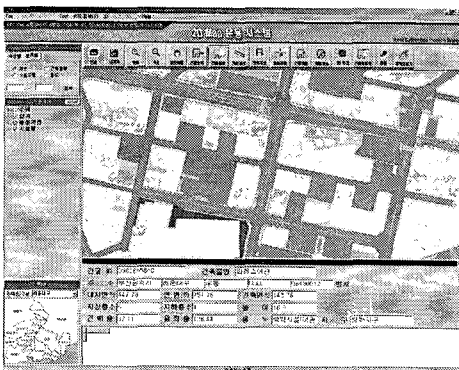


그림 3. 2D Map 운용 프로그램
Fig. 3 2D Map Operation program

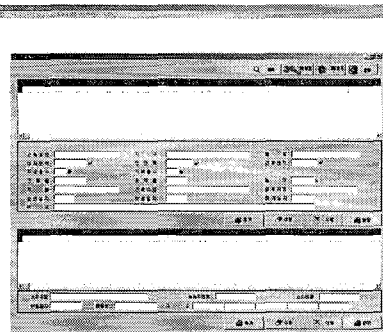


Fig.4 Attribute information program for DB interface

4.2 3D Map 운용 프로그램

4.2절에서는 구축한 2D Map 기초 도구 시스템, 속성정보 DB 연동/관리 모듈, 2D/3D연계시스템 등을 기반으로 3D Map 운용프로그램 구축을 중심으로 속성정보관리시스템 구축 그리고 각 모듈/시스템 별 시험평가를 통한 통합 시스템 성능평가 및 모의실험을 거쳐 시제품을 구현 한다.

그림 5는 3D Map 운용 프로그램 구성도를 나타낸 것

로 3D Map을 관리하며 주요 네비게이션 기능과 건물들의 상세정보를 보여준다. 구성요소로 여러 시각효과로 네비게이션 기능들을 제공해주는 3D 화면 Navigation, 현재 검색하는 곳의 위치를 보여주는 Map, 선명한 해상도로 건물의 사진정보를 제공해주는 건축물사진 그리고 각종 유용한 정보들을 제공해주는 건축물정보 등을 두고자 한다. 그림 6은 속성정보관리시스템 구성도이다.



그림 5. 3D Map 운용 프로그램

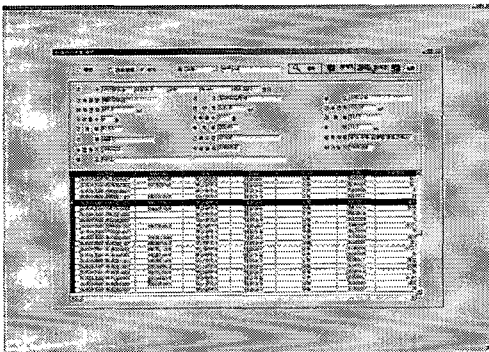


그림 6. 속성정보관리 시스템

Fig. 6. Attribute information management system

속성정보관리시스템은 정보 운용을 위해 필요하며 기능 및 구성은 다음과 같다.

[주요기능]

- 시설물 속성정보 조회기능
- 사용자 속성정보 조회기능
- 시설물 대장 관리 기능

[시스템 구성]

- 속성정보관리 시스템 DB 연동 모듈
- 속성정보관리 시스템 DB 관리 모듈
- 시설물 속성정보 모듈
- 사용자 속성정보 모듈
- 시설물 대장 관리 모듈

V. 결 론

국내에서는 3차원 입체 공간 표현을 지원하는 3D Map 운용 시스템의 개발이 아직 부족한 상태이며 더욱이 국의 개발 제품들은 지형에 대한 수치정보가 미약하고 부분적 분석만 가능한 관계로 완전한 분석기능이 힘들다. 그리고 건물의 앞면은 있으나 측면이 없어 정확하고 정밀한 자료들을 생성하는 것이 어려워 3차원이라기 보다는 2.5차원에 가까운 사용상의 제약이 따른다. 더욱이 국의 제품들의 기술적 문제점으로 운용상 제약조건이 크며 2D/3D 연계 및 호환성이 많이 결여되어 있는 실정이다. 따라서 운용상의 제약조건을 최소화하고 2D/3D 연계 및 호환성을 최대 지원하며 국의 제품과는 달리 국내의 기 구축된 2D GIS와의 호환이 거의 완벽한 순수 VR기반 3D 지원의 Map 운용 시스템 개발이 절실하다.

따라서 본 논문에서는 VR 기반 2D/3D Map Navigation 시스템을 설계, 구현하였으며 이러한 시스템 구현기술로 관련분야에서의 문제점 해결 및 파급되는 기술적 기대효과는 다음과 같다.

- 순수 국산 기술로의 대체에 따른 수입대체효과 및 세계 기술 선점 우위 확보: 대부분의 GIS 관련 응용 시스템이 해외제품에 의존하는 국내 상황에 비추어 볼 때, 해당분야의 순수 국산 기술로의 대체에 따른 수입대체 효과와 기술 선점에 있어 우위 확보를 기대할 수 있다.
- 다양한 3차원 Map 운용 시스템 및 3차원 지리 정보컨텐츠 활용분야: 3차원 Map 운용 시스템 개발 이후 웹 상에서 실제 시설물 정보 및 다양한 목적의 지리정보 시스템을 구축하여 공공사업 및 민간사업부문에서 광범위하게 서비스할 수 있다.
- 다양한 인터페이스 개발 등에 미래형 3차원 Map 운용 시스템의 활용에 다른 분야별 개발 생산성 증대

를 기대할 수 있다.

- GIS 분야에 기존 2차원의 개념을 3차원 영상 입체 개념으로 전환할 수 있는 신기술 개발 및 차세대 기술 보급효과를 얻을 수 있다.
- 인터넷 기반 3차원 GIS 기술을 이용한 지리정보시스템을 세계시장에 진출시켜 수출증대에 기여하는 산업 경제적 효과를 창출할 수 있다.
- 신기술 개발에 따른 지역의 노동집약적 산업구조로부터 두뇌 집약적 산업의 고부가가치 창출을 지향하는 산업구조 개선 및 지역 산업 개발효과가 예상된다.
- 사회 전반의 다양한 3차원 Map 운용 시스템 활용에 따른 다수의 기술 인력동원과 특수 장비의 개발, 정기적 프로젝트 연구, 개발에 따른 고용창출효과를 얻을 수 있다.

참고문헌

- [1] Arena2000, "http://www.arenanet.fi/index.html"
- [2] CEN, "Geographic Information Processing Query and update", CEN/TC 287/WG1, 1999.
- [3] DILAS, "http://www.geonova.ch/home_en.htm"
- [4] Discreet, "http://www.discreet.com"
- [5] Environmental Systems Research Institute Inc. "Understanding GIS The Arc/Info Method", pages 520, 1999.
- [6] EON Studio, "http://www.eonreality.com"
- [7] Glenn E. Montgomery and Harold C. Schuch, "GIS Data Conversion Handbook", GIS World Inc., 1998.
- [8] G. F. Bonham Carter, "Geographic Information Systems for Geoscientists: Modeling with GIS", Pergamon, 1998.
- [9] John C. Antenucci and key brown and Peter L. Croswel and Michael J. Kevany and Hugh Archer, "Geographic Information System: A guide to the Technology", VanNostrand Reinhold, pp.20 33, 125-132, 2000.
- [10] MapInfo GIS, "http://www.mapinfo.com"
- [11] Michael F. Goodchild, "Part 1 Spatial analysts and GIS Practitioners", Journal of Geographical Systems, Volume 2, Issue 1, Springer, pp.5 10, 2000
- [12] Pohchin Lai and Chaarles F. Gillies, "The Impact of Geographical Information Systems on the Role of

Spatial Data Libraries", Int'l Journal of Geographic Information Systems (GIS), vol. 5, no. 2, pages 241 251, 1998.

[13] UDS, "http://www.u data.com"

[14] VIO GIS, "http://www.itspatial.com"

저자소개

권 오 현(Oh-Hyun Kwon)



1975년 3월 해군사관학교 졸업

1980년 6월 미국NPGS computer system 석사

1989년 2월 중앙대학교전산학과 박사

1975~2000 해군전산분야 근무

2001.3~현재 동명대학교 컴퓨터공학과 부교수