

선박 운항 시뮬레이터를 위한 실시간 3D 가시화 시스템의 설계

† 문두환 · 황호진* · 김병철**

† * 한국해양연구원 해양시스템안전연구소, ** 삼성중공업 산업기술연구소

요약 : 선박운항자의 인적사고 방지 및 운항 훈련을 위한 방안으로 선박 운항 시뮬레이터가 사용된다. 선박운항 시뮬레이터에서 실시간 3D 가시화 기술은 현실감 있는 직관적인 영상을 제공하여 피교육자에 인지력을 향상시켜 시뮬레이터의 교육 효과를 높이는 중요한 요소이다. 본 논문에서는 선박 운항 시뮬레이터 장착된 실시간 가시화 시스템의 확장성 및 독립성을 확보하기 위해서, 가시화 시스템의 상업용 그래픽 엔진을 공개형 그래픽 엔진으로 대체하기 위해서 수행된 실시간 3D 가시화 시스템의 설계 결과에 대해서 설명한다. 실시간 3D 가시화 시스템은 요소 기능, 그래픽 데이터 활용, 타 시스템과의 연동 측면에서 도출된 운용 요구사항들을 만족하도록 설계되었고 시스템의 확장성과 상호운용성의 확보도 고려하였다.

핵심어 : 공개형 그래픽 엔진, 선박 운항 시뮬레이터, 실시간 3D 가시화, 시스템 설계

1. 서 론

시뮬레이션 가시화는, 응용 목적에 맞는 추상적인 모델을 정의한 후, 정의된 모델과 외부 객체 및 환경과의 상호작용을 전산도구를 이용하여 수치 연산을 수행하여 계산한 결과를 사용자에서 시각적으로 묘사하는 것이다. 시각 정보는 사용자와의 상호작용을 위한 대표적인 인터페이스로서 현실감 있는 직관적인 시뮬레이션 가시화는 피교육자에 인지력을 향상시켜 시뮬레이터의 교육 효과를 높이는 중요한 요소이다.

조선해양 시뮬레이션은 해양파의 거동, 해수면 및 해저에서의 광원 처리, 해양 환경의 기하학적인 특성, 해양파와 해양 운송체와의 상호작용 등의 교유의 가시화 요구가 존재하나, 상업용 그래픽 엔진을 활용한 가시화 방법으로는 대응에 한계가 있다.

조선해양 시뮬레이션에 고유한 가시화 요구에 대응할 수 있고, 시스템의 확장이 가능하여 최신 그래픽 기술의 적용이 가능하며, 특정 S/W 및 H/W에 종속되지 않는 시뮬레이션 가시화 기술의 개발이 필요하다. 이와 같은 요구에 따라 한국해양연구원에서는 기존에 운용하던 선박운항시뮬레이터의 실시간 3D 가시화 시스템을 대체하고자 공개형 그래픽 엔진인 Ogre3D(황호진과 문두환, 2009)를 기반으로 새로운 실시간 3D 가시화 시스템을 개발 중에 있다.

이 연구에서는 현재까지 진행된 실시간 3D 가시화 시스템의 설계 결과에 대해서 논의한다.

2. 선박 운항 시뮬레이터의 가시화 요구

실시간 3D 가시화 시스템의 설계를 위해서 선박 운항 시뮬

레이터의 가시화 요구를 분석하였다(문두환 등, 2010). 실시간 3D 가시화 시스템의 입력, 출력, 사용 기법, 참조 데이터의 4가지 측면에서 시스템의 요구사항을 분석하였다. 분석 결과 실시간 3D 가시화 시스템의 운용 요구는 다음과 같이 3가지 종류로 분류가 되었다.

- 통합: 선박 운항 시뮬레이터를 구성하는 타 시스템들과의 상호운용성을 보장
- 기능: 해양 환경에서 정적 객체 및 동적 객체의 시뮬레이션 및 렌더링을 위한 공개형 그래픽 엔진 응용 기법
- 데이터: 항구, 선박, 부표, 등대에 대한 기존 3D 데이터의 변환 절차 정립

선박 운항 시뮬레이터의 가시화 요구 중 특징적인 사항들을 요약하면 파고나 파향 등의 해양파의 묘사(Tessendorf, 1999), 선수 및 선미 궤적 등의 해양파와 동적 객체와의 연동 효과(Mitchell, 2005; Glassner, 2002), 해양파에 의한 선박과 부표의 운동 묘사, 그래픽 클러스터(멀티채널)(Kim et al., 2006; 차무현 등, 2010), 시뮬레이터 통제 시스템과의 네트워크 통신, 기존 그래픽 데이터의 변환 및 로딩이 있다.

3. 실시간 3D 가시화 시스템의 설계

분석된 운용 요구에 따라 공개형 그래픽 엔진 기반의 실시간 3D 가시화 시스템의 구조를 정의하였다(Fig. 1). 기존의 그래픽 데이터는 Ogre용 그래픽 데이터로 변환을 한 후 데이터 로딩 모듈을 이용하여 파싱한 후 신 그래프를 구성한다. 로딩 대상 그래픽 데이터는 IOS로부터 UDP 통신으로 통해 받은 초기화 패킷에 기록된다. 실시간 3D 가시화 시스템은 IOS부터 UDP 통신을 통해 시뮬레이션 결과 데이터를 받아 신 그래프를

† 교신저자(정회원), dhmun@moeri.re.kr 010)4741-7675

* 정회원, hjhwang@moeri.re.kr

** 비회원, bc7871.kim@samsung.com

갱신한다. 신 그래프를 갱신 한 후 다양한 그래픽 가시화 기능을 활용하여 영상 이미지 생성한 후 가시화 장비에 전시한다. 해양 시뮬레이션에 요구되는 그래픽 기능은 공개형 그래픽 엔진인 Ogre3D를 기반으로 최신의 그래픽 기법을 적용하여 개발된다. 가시화 장비로 여러 대의 모니터나 스크린을 사용하기 때문에 여러 대의 PC를 이용하여 전체 화면을 여러 대의 모니터나 스크린에 분할하여 가시화하는 그래픽 클러스터 기법을 사용한다. 조선해양 시뮬레이션 과정에서 많은 종류의 그래픽 데이터가 사용되기 때문에 대용량 데이터 처리 모듈을 개발하여 실시간 가시화를 위해 요구되는 화면 갱신 주기를 보장할 수 있도록 한다.

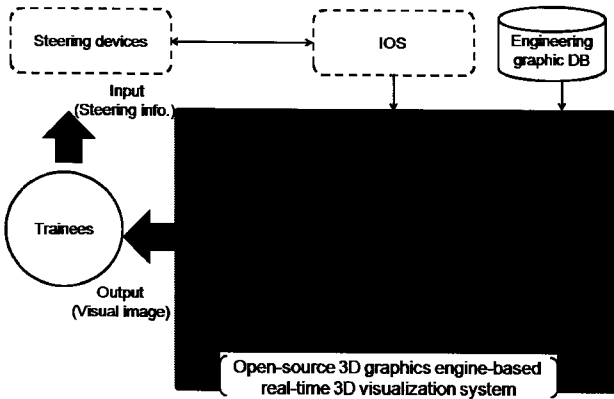


Fig. 1 System architecture of open source graphics engine-based real-time 3D visualization system

실시간 3D 가시화 시스템이 시스템의 확장성과 상호운용성의 확보를 고려하여 각 요소 기능을 모듈화 할 수 있도록 상세 설계를 하였다. Fig. 2는 실시간 3D 가시화 시스템의 클래스 다이어그램이다.

Revisys.Application 클래스는 가시화 시스템의 최상위 클래스로서 응용 프로그램의 초기화, 실행, 종료를 제어한다. 신을 구성하는 각 객체 및 해양 환경을 관리하기 위해 클래스는 *SceneObject* 클래스로 정의된다. 정적스객체인 항구 데이터를 관리하기 위해 *Harbor* 클래스가 있고, 동적스객체인 로서은 자선 (*OwnShipObject*)과 타선 (*TrafficShipObject*)으로 구분된다. 가시화 요소 기능으로는 바다, 하늘 관의 주변 환경을 관리하는 클래스와 (*Environment* 객체 *Ocean, Sky*)와 눈, 비, 안개 관의 기상 상태를 관리하는 클래스 (*Fog*)가 있다. *MaritimeSceneManager* 클래스는 *SceneObject* 클래스를 관리한다. 해양 환경, 항구, 자선, 타선 에 관해서 설정 정보는 *GlobalConfigManger*, *ShipConfigManger*, *HarborConfigManger*가 관리한다. 그 외에 UDP 통신을 위해 *IOSPack*하는 *Receiver*, *RecuSock*하는 클래스와 데이터 로딩을 위한 *DotSceneLoader* 클래스가 있다.

Fig.3은 실시간 3D 가시화 시스템의 시퀀스 다이어그램으로 가시화 시스템의 초기화, 실행, 종료 절차를 보여주고 있다.

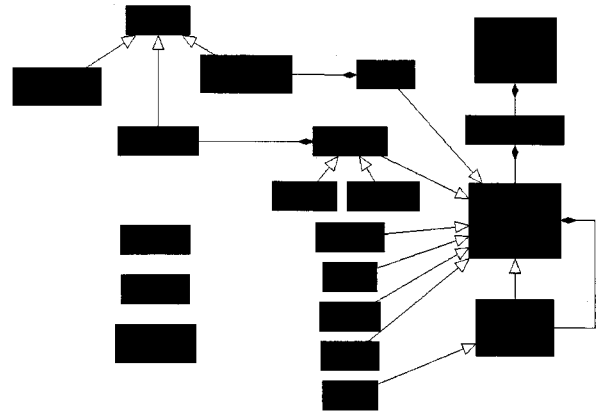


Fig. 2 Class diagram of the real-time 3D visualization system

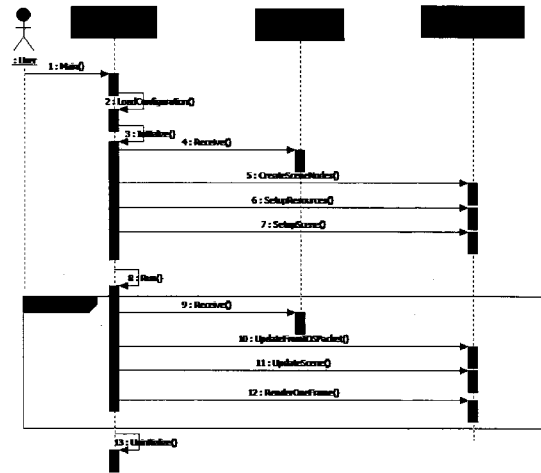


Fig. 3 Sequence diagram of the real-time 3D visualization system

4. 결 론

이 논문에서는 선박 운항 시뮬레이터를 이용하여 시뮬레이션 시 운용 될 공개형 그래픽 엔진 기반의 실시간 3D 가시화 시스템의 구조를 설계한 결과를 논의하였다. 실시간 3D 가시화 시스템은 요구사항 분석과정에 해양파의 모사, 동적 객체와 해양파와의 상호작용, 시뮬레이터 통제 시스템과의 네트워크 통신 등의 조선해양 시뮬레이션 특화된 가시화 요구를 만족시킬 수 있도록 설계되었다. 그리고 시스템의 확장성과 상호운용성의 확보를 고려하여 각 요구 기능을 모듈화 하였다.

후 기

이 논문은 한국해양연구원의 '기관목적사업'의 지원으로 수행된 연구 결과임을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- [1] 황호진, 문두환 (2009), 예부선 운항 시뮬레이션 가시화를 위한 그래픽 렌더링 엔진 기술 동향 분석, 2009 한국항해항만학회 추계학술대회.
- [2] 문두환, 박세길, 오재용, 황호진 (2010), 선박 운항 시뮬레이터를 위한 실시간 3D 가시화 시스템의 운용 요구, 2010 한국CAD/CAM학회 학술대회.
- [3] Tessendorf, J. (1999), "Simulating Ocean Water," In SIGGRAPH Course Notes, Addison-Wesley.
- [4] Mitchell, J. L. (2005), "Real-Time Synthesis and Rendering of Ocean Water," ATI Research Technical Report.
- [5] Glassner, A. (2002), "Duck!", IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 22, No. 4, pp. 88-97.
- [6] Kim, Y. S., Yang, J., Han, S. (2006), "A multichannel visualization module for virtual manufacturing", Computers in Industry, Vol. 57, No. 7, pp. 653 - 662.
- [7] 차무현, 이재경, 황진상, 오픈소스 그래픽스 엔진을 이용한 가상현실 타일 디스플레이 시스템의 개발, 2010 한국 CAD/CAM학회 학술대회.