

선박운항 시뮬레이터를 위한 웹기반 프레임워크의 설계

오재용*, 박세길*, 김혜진*

*선박해양플랜트연구소 해양안전연구부
e-mail:ojyong@kriso.re.kr

The Design of the Web based Framework for Ship-Handling Simulator

Jaeyong Oh*, Sekil Park*, Hye-jin Kim*

*Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering(KRISO)

요 약

선박운항 시뮬레이터 시스템은 실제 선박의 움직임을 사실적으로 모사하여 선박운항을 가상으로 체험하도록 하는 시스템이다. 최근 해양안전에 대한 관심이 증가하면서 이러한 시뮬레이터 시스템에 대한 요구사항이 다양해졌지만, 그 구성이 복잡하여 다양하게 활용되지 못하고 있는 실정이다. 본 논문에서는 플랫폼에 제약을 받지 않고 확장 및 변형이 용이한 웹 기반의 시뮬레이터 프레임워크를 제안하였다. 제안하는 프레임워크는 최신 웹 기술을 기반으로 데이터베이스, 서비스, 인터페이스, 어플리케이션 계층으로 구성되며, 규모와 목적이 다양한 시뮬레이터 시스템에 효과적으로 적용될 것으로 기대한다.

1. 서론

선박운항 시뮬레이션 기술은 선박의 움직임을 수학적 모델링하여 이를 사실적으로 모사하는 기술이다. 이러한 시뮬레이션 기술을 기반으로 선박의 선교(bridge)와 유사하게 제작된 환경에서 선박운항을 가상으로 체험할 수 있도록 설계된 시스템을 선박운항 시뮬레이터 시스템이라 하며, 주로 항해사의 운항 및 선원의 선교 업무 숙지 훈련에 활용되고 있다. 또한, 항로와 같은 항만 시설물들에 대해 통항 안전성을 평가하기 위한 목적으로 사용되기도 한다. 특히, 최근 해양안전에 대한 관심이 급증하면서 선박운항 시뮬레이터 시스템을 활용하려는 시도가 다양해지고 있다. 이에 따라 시뮬레이터 시스템에 대한 요구가 복잡해지고 있으며, 이와 관련한 요소 기술들의 연구도 활발히 진행되고 있다. 한편, 모바일 관련 기술들이 발달함에 따라 선박에서도 스마트폰과 태블릿 PC와 같은 휴대 장치들이 활용되고 있으며, 선박운항 시뮬레이터 시스템에도 이러한 기술들을 적용하여 선교의 운항 환경을 보다 사실적으로 모사할 수 있어야 한다.

그러나 기존의 선박운항 시뮬레이터 시스템은 그 구조가 폐쇄적인 경우가 대부분이어서 기능의 수정 및 확장이 어려우며, 이에 따라 다양한 분야에의 활용이 거의 불가능한 실정이다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 웹(web) 기술을 기반으로 하는 선박운항 시뮬레이터 프레임워크를 제안하고자 한다.

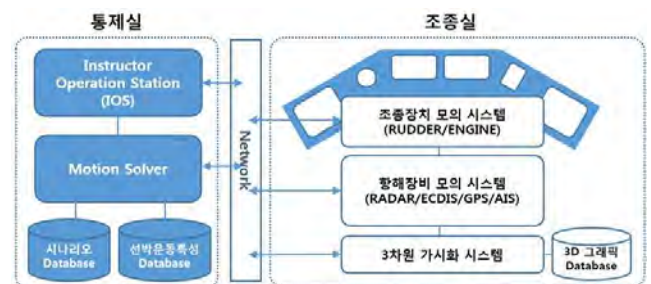
2. 연구 배경

서론에서 언급한 바와 같이 선박운항 시뮬레이터 시스템은 대상 선박의 운동 및 거동을 사실적으로 모사할 수

있어야 하고, 항해 장비를 포함한 선교 환경 또한 실제와 가깝게 구현해야 한다. 일반적으로 선박운항 시뮬레이터 시스템은 그림 1에서와 같이 조종실과 통제실로 구분된다. 조종실은 실제 선박의 선교를 참고하여 사실적으로 재현하며, 선교를 구성하는 항해 장비들 또한 그 기능을 모두 모사할 수 있도록 구성한다. 또한, 통제실은 전체 시뮬레이션을 제어하고, 시뮬레이션에 필요한 데이터베이스를 운영하며, 선박의 운동을 실시간으로 계산하는 기능을 수행한다.

이와 같이 선박운항 시뮬레이터는 개별적인 기능을 수행하는 수 십대의 장치들이 네트워크로 연결되어 하나의 시뮬레이션 작업을 수행하게 되며, 작은 변경사항에도 시스템 내의 모든 장치들이 영향을 받게 된다. 이러한 복잡성 때문에 시뮬레이터 시스템의 유지/보수가 어려워지고, 기능의 변경이 용이하지 못하게 된다.

본 논문에서는 시뮬레이터 시스템의 접근성과 확장성을 개선하기 위한 방법으로 최신의 웹 기술을 적용한 시뮬레이터 프레임워크를 제안하고, 그 활용 가능성을 고찰해보고자 한다.



(그림 1) 선박운항 시뮬레이터 시스템의 구성 예

3. 웹 기반 시뮬레이터 프레임워크

3.1 요소 기술

웹(web)은 인터넷을 통해 정보를 공유하는 기술로서, 최근에는 웹을 기반으로 하는 운영체제가 출시될 정도로 빠르게 발전하고 있다. 특히 기존의 제한된 플랫폼에서 운영되던 응용 서비스를 웹을 통해 제공함으로써 사용자의 접근성과 호환성을 크게 향상 시킬 수 있게 되었다.

이러한 최신의 웹 기반 기술들 중 선박운항 시뮬레이터에 적용이 가능한 요소 기술들을 다음과 같이 식별하였다.

① HTML5

HTML5는 웹 응용 프로그램을 주된 목표로 하는 차세대 웹 표준이며, 웹 브라우저 상에서 다양한 형태의 GUI를 구성할 수 있으며, 수정과 보장이 용이한 장점이 있다[1].

② Web Socket

사용자와 상호작용하는 웹 페이지를 구성하기 위한 양방향 통신 기능(web Socket)은 시뮬레이터를 구성하는 여러 시스템들 간의 데이터를 공유하는데 활용될 수 있다.

③ NoSQL 데이터베이스

기존의 RDBMS의 성능을 개선하여, 방대한 양의 시뮬레이션 데이터를 효율적으로 관리할 수 있고, 웹 연동이 용이한 장점이 있다. 또한, 데이터를 물리적으로 분리하여 관리할 수 있는 샤딩(sharding) 기능을 지원한다.

④ WebGL

웹 기반의 그래픽 라이브러리로서 웹 브라우저에서 상호작용이 가능한 3차원 그래픽을 사용할 수 있으며, 시뮬레이터 시스템의 3차원 가시화에 적용될 수 있다[2].

⑤ Web GIS

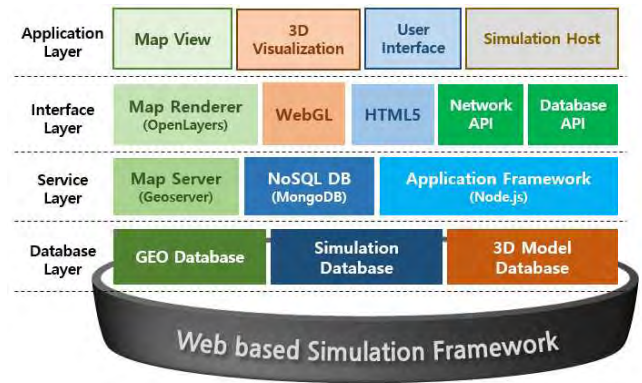
웹을 기반으로 하는 공간정보 기술이며, 시뮬레이션 결과를 웹 브라우저상의 지도 혹은 전자해도에 중첩하여 표시할 수 있다[3][4].

3.2 프레임워크 설계

본 논문에서는 웹 기반의 요소 기술들을 기반으로 하는 시뮬레이터 소프트웨어 프레임워크를 제안한다. 프레임워크는 그림 2와 같이 데이터베이스 계층, 서비스 계층, 인터페이스 계층, 어플리케이션 계층으로 구성되며, 이를 통해 접근성과 확장성이 향상된 웹 기반의 선박운항 시뮬레이터 시스템을 구현할 수 있다.

① 데이터베이스 계층

최하위 계층인 데이터베이스 계층은 데이터의 물리적인 저장소를 의미하며, GIS 데이터의 저장을 위한 Geo DB, 시뮬레이션 데이터를 저장하는 Simulation DB, 3차원 가시화를 위한 3D Model DB를 포함한다. 각각의 저장소는 해당 데이터베이스 엔진의 특성에 따라 파일 혹은 바이너리 형태로 저장되며, 데이터의 빠른 접근을 위하여 캐시(cache) 혹은 인덱스(index) 기법을 사용할 수도 있다.



(그림 2) 웹 기반 시뮬레이터 프레임워크의 구성

② 서비스 계층

서비스 계층은 데이터베이스 계층의 데이터를 효율적으로 관리하고, 상위 계층의 요청에 따라 빠르고 정확하게 데이터에 접근할 수 있어야 한다.

맵 서버는 저장된 공간 정보 데이터를 지도 형태로 서비스 하는 역할을 하며, 웹 구현을 위한 WMS(Web Map Service)와 WMTS(Web Map Tile Service) 등을 지원한다. 이러한 기능의 상용 소프트웨어는 ESRI사의 ArcGIS Server가 있으며, GeoServer, MapServer와 같은 오픈소스 소프트웨어도 있다[5][6][7]. 또한, NoSQL DB 서비스(MongoDB)는 대용량의 시뮬레이션 데이터를 효율적으로 관리하는 역할을 수행한다. NoSQL DB는 기존의 RDBMS의 성능을 개선하고, 대용량의 데이터를 효과적으로 분산시킬 수도 있으며, 웹 어플리케이션과의 호환이 좋은 장점이 있다[8]. 한편, 서비스 계층에는 HTML5 기반의 웹 서버 기능과 웹 소켓 기능을 수행할 수 있는 어플리케이션 프레임워크(Node.js)가 포함되어 있다. Node.js는 자바 스크립트 기반의 오픈소스 프레임워크로서 다양한 플러그인이 제공되고, 빠른 처리 성능을 가지는 특징이 있다.

③ 인터페이스 계층

인터페이스 계층은 응용 프로그램 계층으로부터 접근이 가능한 프로그래밍 인터페이스를 제공하는 역할을 하며, 웹 환경에서의 접근성을 고려하여 인터페이스용 언어로 자바 스크립트를 사용한다.

Map Renderer는 웹 브라우저에서 공간정보 데이터를 표출하고, 시뮬레이션 정보를 중첩하여 웹 브라우저 상에 렌더링 하는 역할을 수행한다. 그리고 HTML5를 기반으로 웹 환경에서 다양한 사용자 인터페이스를 구현할 수 있으며, WebGL과 같은 인터페이스를 통해 3차원 객체를 가시화 할 수도 있다. WebGL을 대신하여 Unity3D와 같은 웹 환경과 호환되는 그래픽스 엔진을 사용할 수도 있으며, 이 경우 통합 개발 환경이 제공되는 등의 장점이 있다. 또한, 자바 스크립트를 이용하여 다양한 프로토콜 기반의 데이터 공유가 가능한 네트워크 API를 제공하고, NoSQL 데이터베이스 접근을 위한 API도 지원한다.

④ 어플리케이션 계층

어플리케이션 계층은 인터페이스 계층의 기능을 기반으로 선박운항 시뮬레이터 기능을 구현할 수 있도록 한다.

Map View 모듈은 대상 항만의 맵 데이터를 로드하고, 자선과 타선의 시뮬레이션 상태 정보를 실시간으로 전시하며, 타선의 이동을 제어하는 기능을 수행한다. 3D Visualization 모듈은 3D 가시화 인터페이스를 이용하여 대상 선박과 항만의 3차원 모델 데이터를 로드하고, 시뮬레이션 데이터와 연동하여 실시간으로 3차원 가시화 화면을 생성한다. Simulation Host 모듈은 시뮬레이션을 생성하고 관리하는 기능을 수행하며, 기존의 선박운항 시뮬레이터 기능을 바탕으로 다수 개의 시뮬레이션이 동시에 실행될 수 있는 호스트 서버 기능을 수행한다. 또한 선박의 운동 및 거동을 실시간으로 모의하는 선박운동 모의 기능을 포함하고 있으며, 호스트 서버와 연동되어 운영될 수 있도록 하였다. 한편 User Interface 모듈은 시뮬레이션 통제 및 항해장비 모의 기능에 활용될 수 있는 HTML5 기반의 사용자 컨트롤 기능을 제공한다.

4. 결론 및 향후 연구

웹 환경은 플랫폼의 제약이 적으며, 사용자가 쉽게 접근할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 최근 웹 기술의 발달로 다양한 멀티미디어 기능들의 구현이 가능해졌으며, 응용 프로그램으로서의 충분한 성능을 가지게 되었다.

본 논문에서는 이러한 웹 기술을 바탕으로 선박운항 시뮬레이터 개발을 위한 소프트웨어 프레임워크를 제안하였다. 프레임워크는 기존의 선박운항 시뮬레이터 기능을 바탕으로 요소 기능들을 식별하고, 이를 구현하기 위한 웹 기반 기술들을 포함하도록 하였다. 제안하는 프레임워크를 이용하여 개발된 선박운항 시뮬레이터 시스템은 수정과 변형이 용이하여 다양한 사용자 요구사항을 빠르게 반영할 수 있으며, 규모와 목적이 다양한 시뮬레이터 시스템에 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

후 기

본 연구는 "웹 기반 플랫폼 독립형 시뮬레이터 핵심기술 개발"(PES1980) 과제의 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 이해진 외, "차세대 웹 표준(HTML5) 동향에 관한 연구", 한국 통신학회 하계종합학술발표회 논문집, 2014. 6
- [2] 김형기 외, "비주얼 시뮬레이션 프레임워크를 활용한 선박 전복 및 인양의 가시화", 한국 CAD/CAM 학회 하계 학술대회 논문집, 2014. 8
- [3] 이성규 외, "WebGIS 기반의 시뮬레이션 시스템을 위한 지리공간 시뮬레이션 프레임워크 개발", 한국공간정보 학회지, 제18권, 제5호, 2010. 12
- [4] 장인성 외, "HTML5/WebGL 기반 3차원 공간정보 오픈플랫폼 렌더링 소프트웨어 설계 및 구현", 한국지형정보 공학회 추계학술대회 논문집, 2014. 11
- [5] ArcGIS Server, ESRI, <http://www.esri.com>
- [6] Geoserver, <http://geoserver.org/>
- [7] MapServer, <http://mapserver.org/>
- [8] 배상혁 외, "대용량/비정형 선박, 해양플랜트 정보 통합 플랫폼 설계를 위한 NoSQL 활용", 대한조선학회 학술대회자료집, 제 2권, 2011. 11