자동차 시뮬레이터와 가상 네비게이션 단말기의 연동

차무현*
*한국기계연구원 시스템엔지니어링연구본부
e-mail : mhcha@kimm.re.kr

A Development of Driving Simulator Interoperating with Car-Navigation System

Moo-Hyun Cha*
*Korea Institute of Machinery and Materials

요 약

컴퓨터 상에서 차량의 실제 주행 환경을 모사하는 자동차 시뮬레이터 시스템은 운전자와의 상호작용이 요구되는 다양한 운전 보조 장비에 대해 그 성능과 기능을 미리 검토할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 네비게이션 단말기를 가상현실 기반 자동차 시뮬레이터 시스템에 적용하기 위한 연동 기술에 대해 알아 보았으며, 간단한 네비게이션 단말기와 시뮬레이터 시스템을 개발하여 이들의 연동을 위한 데이터 처리 방법을 소개하였다.

1. 서론

컴퓨터를 이용하여 차량의 실제 주행 환경을 모사하는 자동차 시뮬레이터는 초보 운전자의 주행 연습, 게임 기반의 엔터테인먼트, 차량 운전성과 안전성 예측, 운전 보조 장비 설계 및 평가, 인간공학 및 도로 교통 연구 등 다양한 응용 분야에서 활용되고 있다. 특히, 크루즈 컨트롤 시스템, 안전 운행 시스템 등 운전자와의 상호작용이 요구되는 다양한 운전 보조 장비에 대해 실제와 비슷한 주행 환경에서 그 기능과 성능을 미리 검토할 수 있는 장점이 있다.[1]

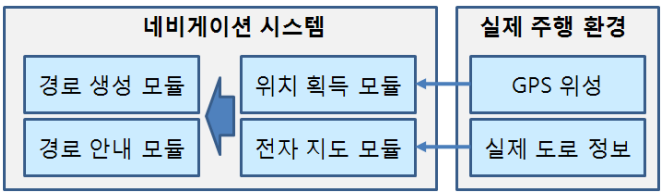
본 연구에서는, 최근 대다수의 차량에 장착 사용되는 운전 보조 장비인 네비게이션 단말기를, 가상현실 기반의 자동차 시뮬레이터에 적용하기 위한 연동기술에 대해 알아보고자 하였다. 이를 위해, 간단한 가상 네비게이션 단말기와 게임기반의 자동차 시뮬레이터를 개발하였고, 이들의 연동을 통해 두 시스템간의 데이터 처리 방법을 소개하였다.

2. 자동차 시뮬레이터와 네비게이션 단말기 연동

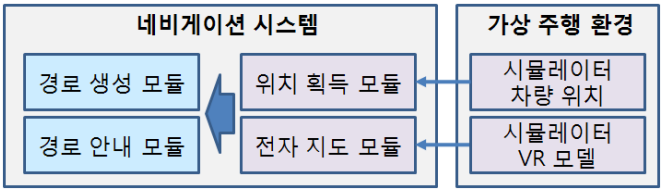
네비게이션 단말 시스템의 핵심적인 장치는 GPS (Global Positioning System) 수신기이다. 이 장치는 다수의 GPS 위성으로부터 신호를 받으며, 송신 신호와 수신 신호의 시간차를 이용해 위성과의 거리를 측정하고, 이를 삼변측량 등의 계산법을 이용해 실제 차량의 3 차원 위치값을 얻게 된다. 이렇게 얻어진 좌표값은 네비게이션용으로 제작된 전자지도와 매칭 작업을 거쳐 네비게이션 화면에 현재 위치로 표시된다. 또한 이 좌표값을 통해 현재 차량의 속도값, 목적지까지의 시간 등 여러 가지 정보를 계산할 수 있다.

한편, 자동차 시뮬레이터는 고정된 장소에서 가상 주행 환경을 제공해주는 시스템이므로, 이러한 GPS 기반의 좌표값을 생성할 수 없지만, 자동차 시뮬레이터 시스템은 내부적으로 가상 환경에서의 위치값을 항상 가지고 있기 때문에, 이를 네비게이션과 연동할 수 있다. 이를 위해서는 네비게이션 시스템에서 사용되는 전자지도와 시뮬레이터 시스템에서 사용되는 가상환경 모델이 정확히 일치 해야 한다. 즉, 시뮬레이터 시스템에서 구동되는 삼차원 VR 모델을 기반으로 네비게이션용 전자지도를 미리 생성하여 단말기에 반영하면, 실제 주행 중에는 시뮬레이터로부터 정확한 현재 위치값을 얻을 수 있으며, 경로 탐색/안내 등의 본래 기능을 실제와 동일하게 수행할 수 있다.

네비게이션 단말기는 크게 차량의 위치를 획득하는 모듈, 전자지도를 관리하는 모듈, 경로를 생성하는 모듈, 경로에 따라 안내를 수행하는 모듈 등으로 구성될 수 있으며, 실제 차량의 정보처리 과정과 자동차 시뮬레이터 시스템에서의 정보처리 과정을 서로 비교하여 그림 1 에 나타내었다.



(a) 실제 차량 주행 시 정보 처리



(b) 차량 시뮬레이터 주행 시 정보 처리

(그림 1) 네비게이션 시스템의 정보처리 과정

3. 시스템의 개발 및 구현 결과

본 연구에서는 인천국제공항 주변 도로에 대한 3 차원 VR 모델을 확보하고, 이를 이용해 자동차 시뮬레이터와 간단한 네비게이션 단말기를 개발하였다.

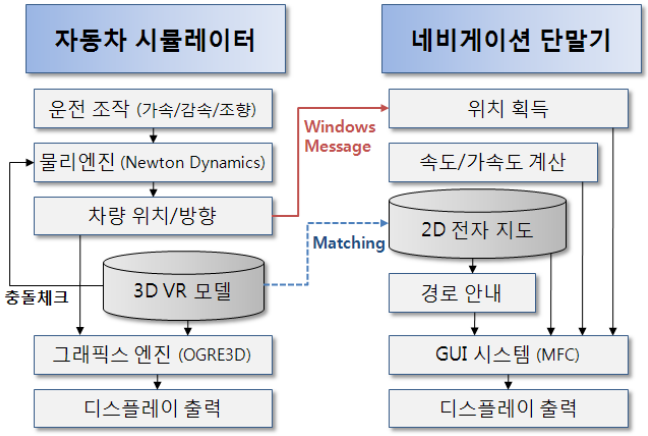
자동차 시뮬레이터 시스템은, 그림 2 와 같이 운전 조작 입력을 위해 레이싱 게임용 휠/페달 입력장치를 사용하였고, 그래픽스 출력을 위해 OGRE3D[2]기반의 가상현실 응용프로그램을 개발하여 소형 프로젝터를 통해 영상을 출력하였다. 또한 자동차의 실감있는 가감속, 조향 및 지형과의 충돌 체크를 위해 Newton Dynamics 엔진[3]을 적용하였다.

(그림 2) 빔 프로젝터 기반 자동차 시뮬레이터

네비게이션 단말기의 경우, 그림 3 과 같이 먼저 3 차원 VR 모델을 기반으로 간단한 2 차원 전자지도를 제작하였으며, 도로 경로 정보와 과속방지턱 위치 및 속도제한 정보도 함께 저장하였다. 실제 주행 시에는 자동차 시뮬레이터의 물리엔진으로부터 현재 차량 위치정보를 얻고, 미리 설정된 경로를 안내하며, 과속방지턱과 속도제한 등을 운전자에게 알려주도록 구현하였다. 또한, 현재 위치값을 이용해 속도와 가속도 값을 계산하였고, 급정거/급출발 등의 가속도값이 클 경우 운전자에게 알람을 제공하도록 구현 하였다.

(그림 3) VR 모델 기반 2 차원 전자지도

그림 4 에서는 자동차 시뮬레이터와 네비게이션 단말기의 데이터 처리 다이어그램을 나타내었다. 두 시스템은 Windows OS 기반의 서로 다른 프로세스로 구동되며, 데이터 동기화 측면에서 비교적 Time Critical 하지 않다 할 수 있으므로, 두 프로세스간의 통신은 Windows Message 교환 형태로 이루어 졌다. 차량 위치 정보는 렌더링 엔진의 매 10 프레임마다 네비게이션 윈도우에 전송되도록 하여, 시뮬레이터의 60Hz 의 화면 갱신율을 기준으로 네비게이션 단말기는 1/6 초마다 차량 정보가 업데이트 되도록 하였다.



(그림 4) 자동차 시뮬레이터 시스템과 네비게이션 단말기와의 데이터처리 다이어그램

본 시스템을 사용하여, 인천국제공항 주변 도로의 미리 정의된 경로에 대해, 운전 테스트를 수행하였다. 운전자는 가상현실 환경에서 실제와 동일한 단말기 형태의 네비게이션 장비와 상호작용 하며 간단한 경로 주행을 완료할 수 있었다. 또한, 3 차원 VR 모델을 기반으로 2D 전자 지도와 다양한 도로 정보를 추출하는 것은 수작업으로서 상당한 시간이 소요되었으나, 두 모델이 서로 잘 매칭될 경우, 경로 탐색과 안내와 같은 네비게이션의 자체적인 기능은 시뮬레이터를 통해 무리 없이 검토될 수 있을 것으로 판단되었다.

4. 결론

본 연구에서는, 운전 보조 장비 중의 하나인 네비게이션 시스템에 대해 그 기능과 성능을 미리 검토할 수 있도록, 가상현실 기반의 자동차 시뮬레이터 시스템을 적용하는 방법을 소개하고, 간단한 시스템 개발과 실험을 통해, 이에 대한 구현 가능성을 검증하였다. 단순한 게임환경에서의 차량 시뮬레이터는 최근 그래픽스 분야의 기술 발전으로 인해 비교적 빠르게 구현할 수 있게 되었으며, 네비게이션용 전자 지도도 3D 화 되고 있는 추세이기 때문에, 이와 같은 시뮬레이터 시스템의 응용 가능성도 증대되리라 기대한다.

참고문헌

[1] W.S. Lee, D.H. Sung, J.Y. Lee, Y.S. Kim and J.H. Cho, "Driving Simulation for Evaluation of Driver Assistance Systems and Driving Management Systems", In the Proceeding of Driving Simulation Conference North America 2007 (DSCNA07)

[2] OGRE3D Project URL : http://www.ogre3d.org

[3] Newton Dynamics URL : http://newtondynamics.com