

실감 내비게이션을 위한 표현 방안

Representation modes for visual navigation

채기주*, 주인학, 조성익
Gee Ju CHAE*, InHak JOO and Seong-Ik CHO
한국전자통신연구원 텔레매틱스·USN연구단
{cbase*, ihjoo, chosi}@etri.re.kr

요약

텔레매틱스에서 킬러 애플리케이션으로 부상하고 있는 내비게이션 서비스는 현재의 2D 내비게이션에서 발전하여, 일본의 경우에는 3차원 건물 데이터를 이용한 3D 내비게이션 제품이 나와 있다. 또한 2D 내비게이션과 3D 내비게이션과는 별도로 위성영상사진을 이용한 위성영상 기반 내비게이션이 있다. 이러한 경향은 운전자가 운전하고 있는 그대로의 모습을 보여주려는 시도이며, 이러한 시도 중에는 카메라를 이용한 실감 내비게이션 기술이 있다. 실감 내비게이션 기술은 카메라로부터 영상을 획득하여, 기존의 안내정보와 영상으로부터 획득되는 영상정보를 해석하여 운전자에게 필요한 정보를 생성하여 이를 운전자가 보고 있는 단말의 화면에 보여주는 기술로서, 기존의 전자지도와 비교 운전하면서 해석의 어려움을 느낀 운전자에게 큰 도움이 될 것으로 보인다. 이러한 실감 내비게이션을 위해서는 운전자의 운전환경에 맞게 안내정보를 화면에 정확하게 표현하는 기술이 필요하다. 이를 위해서는 다양한 분기점(교차로 상황, 지하차도 상황, 고가도로 상황, 차로변경 상황등)에 대한 표현전략과 다양한 운전환경(터널, 비, 주간, 야간)에 대한 표현전략이 필요하다. 본 논문에서는 각 상황별로 표현을 위해 필요한 데이터와 이를 이용한 표현결과를 제공하고자 한다.

1. 서론

텔레매틱스에서 킬러 애플리케이션으로 부상하고 있는 내비게이션 서비스는 현재의 2D 내비게이션에서 발전하여, 일본의 경우에는 3차원 건물 데이터를 이용한 3D 내비게이션 제품이 나와 있다. 또한 2D 내비게이션과 3D 내비게이션과는 별도로 (주)위아의 Vique와 같은 위성영상사진을 이용한 위성영상 기반 내비게이션제품이 있다.

이러한 경향은 운전자가 운전하고 있는 그대로의 모습을 보여주려는 시도이며, 이

러한 시도 중에는 카메라를 이용한 실감 내비게이션 기술이 있다. 실감 내비게이션 기술은 카메라로부터 영상을 획득하여, 기존의 안내정보와 영상으로부터 획득되는 영상정보를 해석하여 운전자에게 필요한 정보를 생성하여 이를 운전자가 운전하고 있는 화면에 보여주는 기술로서, 기존의 전자지도를 보고 운전하면서 해석의 어려움을 느낀 운전자에게 큰 도움이 될 것으로 보인다.

도로의 동영상을 실시간으로 취득하여 단말에 보여 주는 동시에 경로 안내 정보를 중첩하여 보여주는 자동차용 내비게이션 시스

템에 대한 외국의 연구로서는 INSTAR와 VICNAS 등이 있다.

INSTAR(Information and Navigation Systems Through Augmented Reality)[1]는 독일의 Siemens와 Linz 대학 등이 산학연 공동연구를 통해 개발한 차세대 내비게이션의 프로토타입으로, 도로의 주행 차로를 따라 중첩되는 3차원의 가상 경로(3D virtual path)를 따라 경로 안내 정보를 제공하게 되어 있다.

VICNAS(Vision-based Car Navigation System)[2]는 일본의 Kumamoto 대학에서 제안한 실사 영상 기반의 내비게이션 시스템으로 카메라의 3차원적인 위치와 자세 정보를 이용하여 실시간 동영상 위에 경로 안내 정보를 제공한다.

이러한 실감 내비게이션을 위해서는 운전자의 운전환경에 맞게 안내정보를 화면에 정확하게 표현하는 기술이 필요하다. 이를 위해서는 통상적인 내비게이션의 안내가 발생하는 분기점 상황인 교차로 상황, 지하차도 상황, 고가도로 상황과 실감 내비게이션이 필요한 상황인 차선변경상황, 신호등 경보 상황등에 대한 표현전략이 필요하다.

또한 주행환경의 변화가 발생하는 터널, 비/눈, 주간, 야간등의 다양한 외부환경에 따른 표현전략이 필요하다.

2. 표현 관련 외국사례 분석

실감 내비게이션의 표현과 관련한 외국사례로는 미국의 INSTAR와 일본의 VICNAS의 표현방안을 분석하였다.

2.1 INSTAR

INSTAR 화면 안내 방식은 도로면은 노랑, 도로면 가장자리는 파랑, 좌로 굽은 도로 안내는 빨강, 우로 굽은 도로 안내는 녹색을 사용한다. (그림 1)



그림 1 INSTAR

INSTAR는 이러한 실감 내비게이션을 위해 ①전자지도를 이용하여 경로를 계산하고, 주행 중 GPS 신호를 이용하여 차량의 위치를 계산하고 주행 방향을 계산, ② 지형도를 이용하여 현재 위치에서의 지형 정보를 획득, ③ 차량의 운전자의 시야에 보일 도로의 형상을 계산, ④카메라로부터 주행 중인 도로 및 풍경 영상을 획득, ⑤ 획득된 카메라 영상 위에 계산된 도로 영상을 합성하여 디스플레이 장치에 표시하는 단계를 거친다. 이상으로부터 유추할 수 있는 것은 INSTAR와 같은 표현방안을 위해서 정확한 위치정보, 정확한 지형도 등의 데이터가 필요하다라는 것이다.

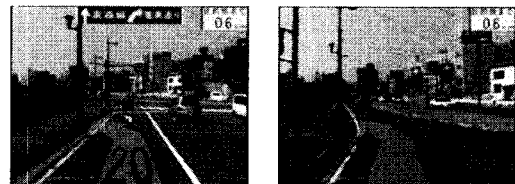


그림 2 VICNAS

2.2 VICNAS

카메라로부터 획득된 도로영상에 가상 현실의 화살표 및 POI 정보를 표시함으로써 운전자의 운행을 지원하는 것을 특징으로 한다. VICNAS 화면 안내 방식은 화살표 및 POI 정보 등을 이용하여 화면에 경로 안내를 실시한다. 화살표는 운전자의 진행 방향을 안내하며, 숫자는 다음 교차로까지의 거

리를 표시한다. 주요 POI는 이름과 아이콘을 이용하여 표시하며 근접 할수록 크기가 커지는 것을 특징으로 한다.(그림 2) VICNAS는 DGPS를 이용한 정확한 차량의 위치, Gyro를 이용한 정확한 카메라 자세 정보를 이용하였다.

3. 표현 방안

실감 내비게이션 시스템은 카메라로부터 영상을, GPS/DR로부터 차량의 현재위치와 자세를 입력받고, 전자지도와 경로탐색엔진으로부터 경로안내정보를 입력받아 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 도로객체(주행차로, 차선분리선, 신호등, 표지판등)을 인식하고, 경로안내정보와 도로객체 인식정보를 이용하여 주행상태를 판단하여, 현재 위치에서 표현이 필요한 정보를 증강현실 기술을 이용하여 실감표현을 하는 서비스이다.

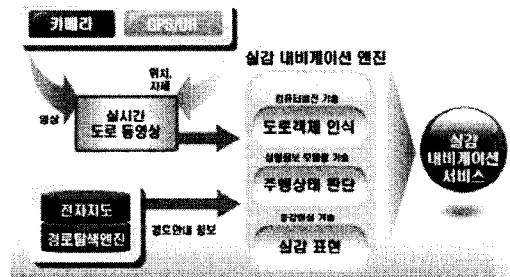


그림 3 실감 내비게이션 개념도

GPS/DR로부터의 차량의 위치와 자세의 정확도는 실감표현에 있어서 그려야 할 표현 대상물의 위치인식에 영향을 주게 된다. 차량이 정면을 보고 있는 경우와 좌우로 회전하고 있는 경우에 표현 대상물의 영상에서의 위치가 바뀌어야 하기 때문이다.

전자지도에서의 경로안내정보의 정확도는 경로안내의 중요한 부분인 교차로에서의 방향전환에 영향을 준다. 현재 위치와 교차로의 중심점을 이용하여 좌회전, 우회전, 유

턴 등의 방향전환 정보를 표현할 때, 교차로의 중심점의 좌표가 정확하지 않으면, 운전자에게 실감표현이 오히려 혼동을 줄 수 있다.

3.1 정보 표현 방안

기존 2D 내비게이션에서의 지도에서의 표현정보는 현재 위치로부터 교차로까지의 진행방향, 주변 POI 정보, 차량의 속도, 교차로에서의 차선별 진행정보등이다.

실감 내비게이션에서의 정보의 표현에 있어서는 2D 내비게이션에서의 모든 정보를 운전자가 보고 있는 화면에 표현하면 운전자가 운전 방해가 됨으로 인하여 실감 내비게이션 화면에서 정보를 어디에 표현해야 하는가 하는 문제가 생긴다.

이를 위하여 화면을 9등분하여 좌3단, 중3단, 우3단으로 구분하여 14명의 설문자를 대상으로 하여 선호도를 조사하였다.

지정된 9부분의 화면 배치도 가운데 사용자가 선호하는 우선순위대로 1인당 4군데의 선호 위치를 순서대로 선택하도록 하였다. 선택된 1인당 4개씩의 위치는 본인이 선호하는 1등부터 4등까지의 위치를 나타낸다. 그러나 가장 집중도가 높은 위치와 4번째로 집중도가 높은 위치를 동일한 기준값으로 점수를 부여할 수 없어 선호도의 순서에 따라 가중치를 부여하였다.

가장 선호하는 위치에는 가중치 2, 두 번째 선호위치는 가중치 1.7, 세 번째 선호위치는 가중치 1.3 네 번째 선호위치는 가중치 1을 부여하였다.

그림 4 에 의하면 사용자들은 중앙의 화면을 가장 집중하게 되고, 다음으로는 위상단, 다음은 중상단, 다음은 좌상단 임을 알 수 있다. 즉 사용자들은 화면 상단에 보다 집중하게 되고 중요하거나 유용한 정보는 화면 상단에 배치하면 정보 습득력을 높일 수 있는 중요한 방법이 될 것이다. 중앙 좌

우는 높지 않은 정보 집중력을 보여 반응에 민감한 정보를 표현하기에는 부적합한 위치로 판단되어 진다.

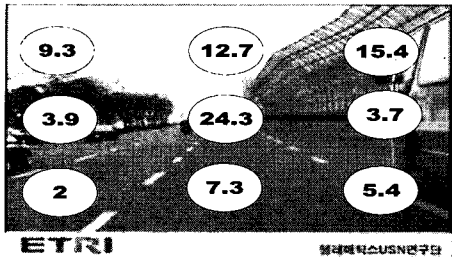


그림 4 사용자들의 화면집중도

3.2 상황별 정보 표현 방안

실감 내비게이션에서 표현이 발생하는 시점은 안내가 없는 직진구간, 안내가 필요한 직진구간, 안내가 필요한 분기점 구간이며, 각각의 상황별로 표현할 정보가 다르다.(그림 5, 6)

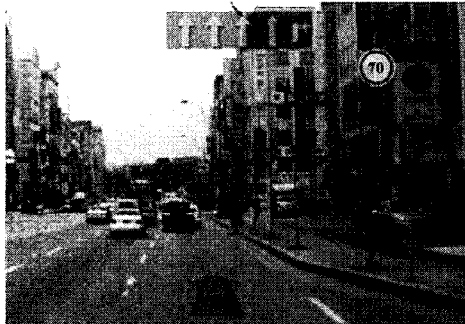


그림 5 직진구간의 표현 방안



그림 6 분기점 구간의 표현 방안

표현할 정보로는 제한속도, 현재 차량속도, 분기점까지의 거리, 분기점에서의 진행방향(교차로 위, 화면의 특정위치), 분기점에서의 차로별 진행정보등이 있다.

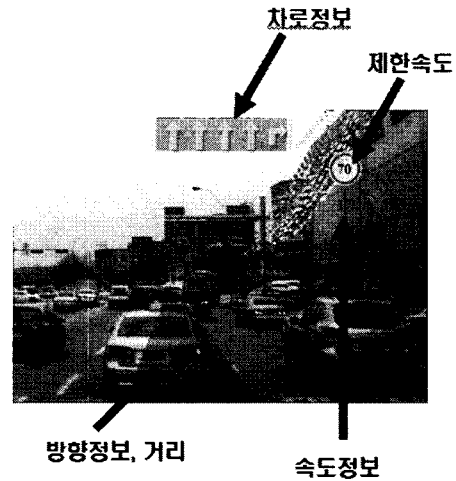


그림 6 다양한 표현정보

상황별 정보를 표현하기 위해서는 전자지도, 카메라로부터의 영상정보를 해석하여 주행상태 판단에서 상황정보를 모델링하여 현재 위치에서 필요로 하는 정보를 표현하게 된다.

이러한 주행상태 판단의 정보를 바탕으로 하여, 표현 시스템은 3차원상에 카메라를 모델링하고, 도로객체 인식정보, 경로안내정보를 화면에 표현하게 된다.

야간 및 우천의 경우에는 운전자가 보이는 화면이 제한이 되어 있으므로, 이에 합당한 표현방안 마련이 필요하다. 특히 야간의 경우에는 헤드라이트가 비치는 구간이 좁으므로 인하여 너무 많은 정보를 제공할 수는 없다. 우천의 경우에는 운전자가 볼 수 있는 정보가 제한적이어서 도로객체 인식의 어려움이 있으므로, 간략한 안내정보를 표현하는 전략이 필요하다.

3.3 표현 방안

정보별, 상황별 표현전략을 이용하여 그림 7과 같은 방법으로 실감 내비게이션에서 표현을 수행하게 된다. 카메라는 정면을 바라보고 있다고 가정하며(카메라의 자세정보를 구할 수 있으면 카메라 자세정보 이용), 카메라의 지면으로부터의 높이를 이용하여 카메라를 모델링하여 정보를 표현하게 된다.

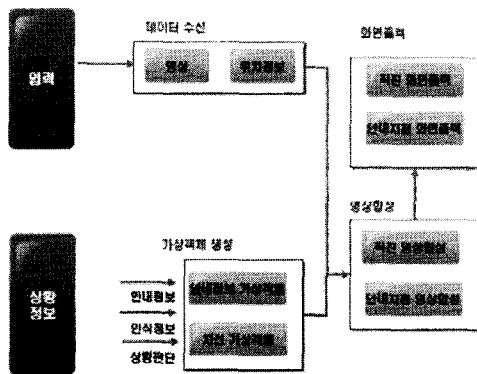


그림 7 표현 구조도

4. 결론

본 논문에서는 카메라로부터 입력되는 영상을 사용하여 안내를 수행하는 실감 내비게이션 시스템에 있어서의 표현과 관련하여 외국사례, 실감 내비게이션 소개, 정보표현 방안, 상황별 정보 표현 방안에 대해서 기술하였다.

5. Acknowledgement

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2005-S114-03, 텔레매틱스용 실감컨텐츠 구축/관리 기술개발]

6. 참고문헌

- [1] W. Narzt, G. Pomberger, A. Ferscha, D. Kolb, R. Muller, J. Wieghardt, H. Hortner, C. Lindinger, " Pervasive Information Acquisition for Mobile AR-Navigation Systems," 5th IEEE Workshop on Mobile Computing Systems & Applications, Monterey, California, USA, October 2003, pp.13-20.
- [2] Zhencheng Hu, Keiichi Uchimura, "Solution of Camera Registration Problem Via 3D-2D Parameterized Model Matching for On-Road Navigation," International Journal of Image and Graphics, Vol. 4, No.1, 2004, pp.3-20.