

지능형 에이전트를 이용한 동적 교통정보 제공 시스템

최형주*, 김진우**, 원용관*

*전남대학교 컴퓨터공학과

**고속도로 정보통신공단

e-mail:{hzchoi*, jwkim**}@hitelec.com.co.kr

ykwon*@chonnam.chonnam.ac.kr

A Dynamic Traffic Information Providing System using Intelligent Agents

Hyoung-Zoo Choi*, Jin-Woo Kim**, Young-Gwan Won*

*Dept of Computer Engineering, Chon-Nam University

**Highway Telecommunication Corp.

요약

정보통신 기술의 빠른 발달에 상응하여 교통망 체계의 첨단화 및 지능화를 위한 기술 개발에 많은 연구와 투자가 이루어지고 있다. 그와 더불어 교통정보 제공에 있어서도 다양한 종류의 정보가 다양한 매체를 통하여 제공되고 있으며, 정확한 정보 제공을 위해 정보의 가공 및 예측에 많은 연구 활동이 이루어지고 있다.

본 논문에서는 ITS 정보 서비스 개발의 일레로서 정보를 필요로 하는 운전자 개개인에게 맞춤형 실시간 동적 교통 정보를 지능형으로 제공할 수 있는 시스템 구현에 대하여 기술한다. 시스템은 고속도로상에서 실시간으로 수집된 교통 정보와 실시간 차량 위치추적 기술을 활용하여 운전자가 앞으로 직면할 다양한 상황에 대한 정보를 지능형 에이전트를 이용하여 동적이면서 능동적으로 제공한다. 따라서 고속도로를 주행하는 운전자는 진입 예정 구간에 대한 원하는 정보를 사전에 제공받을 수 있어 어떤 상황에 직면하기 전에 유연하게 대처할 수 있게 된다.

1. 서론

자동차 보유대수가 최근 10년 사이에 10배 이상, 1일 차량 통행량이 17배로 폭증하면서 도로 사용에 대한 효율성을 높이기 위한 여러 가지 연구 개발이 수행되고 있다. 이들 연구는 도로상에 광범위하게 분포하고 있는 차량들을 인지하여 현재의 교통 상태 및 사고 유무 등을 운전자에게 실시간으로 제공하는 목적을 가지고 볼류비 절감과 도로의 효율적인 사용을 유도하기 위한 국가적인 인프라 구축에 초점이 맞추어져 있다. 이를 위하여 관련 기관들이 ITS 사업을 계획 또는 추진하고 있으며, 민간부문에서도 ITS 사업팀을 구성하여 시스템 개발에 참여하거나 자체 정보화 사업의 일환으로 교통정보 제공방안을 구상 중에 있다[1].

일반적으로 현재의 도로 현황 정보는 도로상의 차량 통행에 관련되는 정보를 검지하여 이를 유·무선

통신망을 통해 중앙 관제센터로 전송하며, 전송된 정보는 동영상 또는 텍스트 형태로 운전자에게 제공되고 있다. 이와 같은 현재의 방식은 고속도로상의 교통정보를 실시간으로 제공하고 있기는 하지만, 시스템이 제공하는 일방적인 정보를 취하게 됨으로서 운전자 입장에서는 제공된 정보의 효용가치가 낮다.

본 논문에서는 이동 통신 단말기에 대하여 셀(cell) 추적 방식을 이용한 차량의 위치 정보를 이용하여 운전자가 진행할 다음 구간의 교통 소통 상황, 돌발상황, 상황 발생 위치 정보 등을 제공하는 시스템에 대하여 기술한다. 이 시스템은 지능형 에이전트에 의하여 이미 전국적으로 잘 갖춰진 이동통신 인프라를 활용하여 단문문자 서비스(SMS : Short Message Service)나 무선 인터넷 WAP push 서비스를 통하여 운전자의 이동 통신 단말기에 실시간으로 맞춤형 교통정보를 제공해주게 되며, 이에 따

라 운전자는 상황에 직면하기 전에 대처할 수 있게 될 것이다.

2. 차량위치 추적 시스템

본 연구에서 맞춤형 교통 정보를 제공하기 위해서는 차량 위치추적이 필수불가결한데 현재 차량 위치추적 시스템은 셀(cell) 방식과 GPS 방식으로 크게 구분할 수 있다[2]. 셀 방식은 휴대폰의 위치에서 가장 가까운 기지국 안테나 위치를 추적 시스템이 무선망 서버를 통해서 전달받아, 그 기지국의 위치를 추적대상 전화기의 위치로 처리하는 방식이다. 셀 방식을 이용하면 새로운 시설 투자없이 이미 구축된 무선 전화망 및 단말기를 이용할 수 있고, 손쉽게 무선 데이터 통신을 이용할 수 있다는 점 때문에 차량 위치추적에서 가장 각광받는 방식이라고 할 수 있다.

GPS 추적 방식은 GPS 수신기를 이용하여 20,200km의 지구 상공에서 11시간 58분을 주기로 돌고 있는 24개의 GPS 위성중에 4개 이상의 위성으로부터 L1 대역의 C/A(Coarse Acquisition) 코드 신호를 수신하여 차량과 위성간의 상대적인 거리를 계산하여 차량 위치를 파악하는 방식이다[2]. 두 방식을 비교해 보면, GPS 방식은 비교적 정확한 위치파악이 가능한 반면 GPS 수신기를 별도로 구입해야 하고, 셀 방식은 추가적인 단말기 구입이 필요하지 않는 반면 GPS 방식에 비해 파악된 위치의 정확도가 떨어진다는 단점이 있다.

3. 교통 정보 수집 시스템

관련 정부 기관 및 민간 기업에 의하여 운용되고 있는 교통정보 제공 시스템들은 CCTV, GPS Probe 차량, 통신원, 영상 검지기, 비콘, 초단파 검지기, CCD 카메라 등과 같은 다양한 방법으로 도로 상태 정보를 수집하고 있다. 이러한 정보는 언론사, 인터넷 Site, ARS 및 고속도로상에서의 가변 문자표시 서비스(VMS)를 통하여 일반에게 제공되고 있다.

한국도로공사에서는 고속도로를 대상으로 영상 검지기와 루프(LOOP) 검지기를 이용한 고속도로 교통관리 시스템(FTMS)을 구축하여 고속 도로의 소통 정보를 수집하고 있다. 또한, 목적은 다르지만 통행료 징수 시스템(TCS)에 수집된 데이터에서도 교통량 관련 정보를 수집하고 있다[3][4].

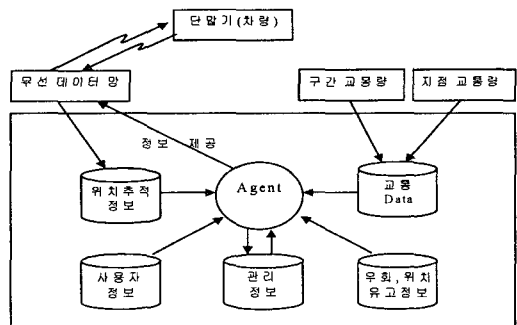
4. 동적 교통정보 제공 시스템

고속도로상에서의 교통정보를 필요로 하는 시기를 조사한 보고서에 의하면, 고속도로 진입 전이 58%, 진입 후가 41%, 기타가 1%로 조사되었다[5]. 현재 운전자의 대부분은 고속도로를 이용하기 위해 출발 전 혹은 후에 주로 방송을 통하여 교통정보를 취득하고 있으며, 고속도로 이용자들은 주로 정체구간 예측, 목적지까지의 소요시간, 정체 시 우회도로 등의 정보를 원하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 운전자의 진행 전방 구간에 대한 교통정보 취득 욕구를 최대한 충족시키기 위한 진보된 교통정보 서비스를 제공하는 시스템을 구현하였다. 이를 위해서 운전자의 현재 위치 정보는 이동통신 단말기에 대한 Cell 추적 기법을 통하여 수집하고, 진행해 나갈 구간에 대한 교통 소통 정보, 예상 여행 시간 정보, 긴급 상황 발생 정보, 사고 정보 및 우회 정보등은 FTMS 및 TCS로부터 수집되고, 수집된 정보는 지능형 에이전트에 의하여 운전자에게 제공된다. 운전자에게 제공된 정보가 교통체계의 해소와 더불어 우회 도로 사용이 가능해야 한다는 측면에서 고속도로 톨게이트와 톨게이트 사이를 정보 제공의 기본 단위 구간으로 설정하였다.

4.1 시스템 구성도

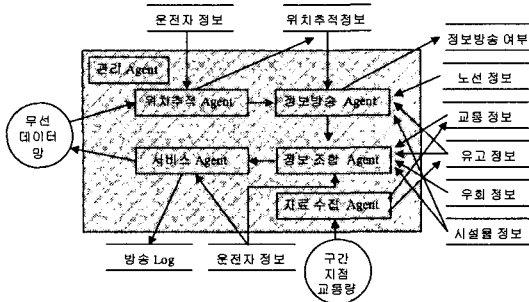
시스템은 크게 두 부분으로 구성이 되어진다. 영상 검지기와 루프 검지기에서 취합된 지점 교통량과 톨게이트 진/출입 교통량에 대한 구간 교통량, 셀 추적에 의한 실시간 차량 위치추적 데이터등 정보 제공을 위해 필요한 데이터를 수집하는 정보 수집 시스템과 수집된 데이터를 토대로 운전자에게 정보 제공을 위해 자료를 정해진 알고리즘에 맞게 가공 처리하기 위한 정보 제공 시스템으로 구성이 되어진다. 전체 시스템 구성도는 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 시스템 구성도

4.2 지능형 Agent

실시간 수집된 교통정보와 차량의 위치 추적 데이터를 통하여 운전자에게 운전자의 위치에서 필요한 교통정보를 제공하기 위해서 지능형 Agent를 이용하였다. 이 Agent는 6개로 구분이 되는데 이들 Agent간의 상호 관련성은 (그림 2)와 같다.



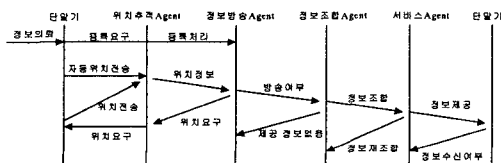
(그림 2) Agent간 상호 관련도

각 에이전트간의 통신은 정해진 메시지 형식에 맞춰서 동기화 되어 자료를 교환하며, 각 에이전트가 담당하는 기능은 다음과 같다.

- ① 관리 Agent : Agent들의 감시, 제어 및 동기화
- ② 위치추적 Agent : 차량의 위치 추적 및 방송 Agent를 Invoke
- ③ 자료 수집 Agent : 교통량 데이터 수집 및 가공
- ④ 방송 Agent : 정보 제공 시점을 결정, 정보 내용 결정 및 메시지 조합 Agent를 Invoke
- ⑤ 메시지 조합 Agent : 정보 Message를 조합
- ⑥ 서비스 Agent : 단문 서비스(SMS) 서버와 통신을 통하여 교통정보 제공

4.3 데이터 흐름

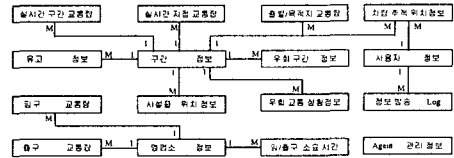
위치추적과 정보제공을 위한 단말기로부터 교통정보를 수집, 가공하여 최종적으로 다시 정보 제공 단말기까지의 개략적인 자료의 흐름은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) Data Flow

4.4 Entity-Relation Diagram

동적 교통정보 제공 시스템 구현을 위해 선정된 엔티티는 지점/구간 교통량, 위치추적정보, 소통 정보, 유고 정보등이며 이들 사이의 관계는 (그림 4)와 같이 구성이 된다.



(그림 4) E-R Diagram

4.5 동작 및 운용 시나리오

정보 제공의 주기는 정상적인 주행속도로 주행했을 경우 한 구간 통과 소요 시간을 10분으로 가정하고 10분에 한번씩 제공하는 것을 기본으로 하되 해당 구간을 벗어나기 전에 다음 구간에 대한 정보를 제공해야 하기 때문에 정보 제공주기는 더 짧아질 수 있으며, 지/정체 구간에 들어섰을 경우 한 구간 통과 소요시간이 정상 통과 소요시간의 수배의 소요로 인해 동일 정보를 계속 제공할 수 있다는 가정하에 위치 추적 데이터의 위치 변동 거리를 감안하여 지능화된 정보 방송 Agent의 알고리즘에 따라 정보 제공주기를 결정하는 것을 기본 원칙으로 한다. 최초 입구 진입에서부터 목적지 출구 통과에 이르기까지 교통정보 제공에 대한 시나리오는 다음과 같다.

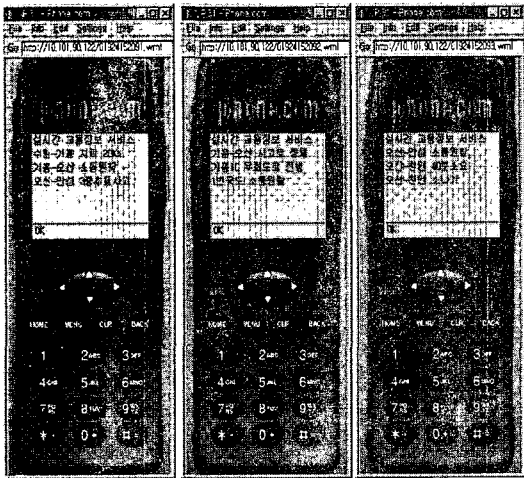
- ① 입구 진입.
- ② 정보 방송 수신을 위해 운전자가 고속도로 진입 전이나 후 정보 제공 개시 의뢰.
- ③ 최초 정보제공으로 도착지까지의 현재 소요시간과 지/정체 구간 정보 제공.
- ④ 정상 소통일 때 차량 위치추적 데이터를 토대로 다음 진행 구간 진입 전에 정보 제공.
- ⑤ 지/정체 구간 진행 중 사고나 공사 정보와 같은 지/정체 원인 정보 제공.
- ⑥ 다음 진행 몇 구간이 연속적으로 일정 속도로 인해 우회하는 게 빠르다고 Agent가 판정을 내릴 경우 우회 정보 제공.
- ⑦ 출구 통과

4.6 구현 및 적용 결과

각 Agent 간 통신은 IPC 기법인 Unix Domain 통신을 이용하여 상호 통신을 수행한다. 본 시스템을 시뮬레이션하기 위하여 정보 수신 단말기로

Up.Simulator를 이용하였으며, 무선 인터넷 WAP Push 구현을 위하여 EJB(Enterprise Java Beans)를 이용하여 엔진을 구현하였다[6][7].

실제 시뮬레이션을 위한 데이터는 서울-수원-기흥-천안 구간만이 존재한다는 가정하에서 수행하였으며 (그림 5)는 운전자가 서울을 기준으로 하행선 서울-수원 구간에 진입 또는 진행중일 때 그 다음 구간인 수원-기흥-천안 구간의 교통 상황과 유고정보를 서비스한 결과를 보여주고 있다.



(그림 5) 도로정보 수신 결과

5. 결론

본 논문에서 제안한 시스템은 현재 널리 보급되어 있는 무선전화 서비스를 이용하여 별도의 비용을 들이지 않고 주행중인 운전자에게 주행에 도움이 되는 정확한 정보를 제공하기 위한 시스템을 기술하였다. 고속도로는 일반 도심보다 복잡도가 훨씬 덜하므로 GPS와 같은 고가의 장비를 이용하지 않고도 운전자의 욕구를 충분히 만족할 수 있는 도로 소통 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보는 운전자가 도로 상황에 유연하게 대처할 수 있고 또한 도로의 소통을 향상에 도움이 될 것이다.

제안된 시스템은 실시간 차량 위치 추적과 정보 제공 단말기로 이동 무선전화 단말기 대신 앞으로 보편화될 PDA와 같은 차량 전용 단말기의 기능이 포함된 범용 단말기나 현재 한국도로공사에서 전자통행료 징수 시스템(ETC)의 일환으로 시범 운영중인 5.8GHz ITS 전용 주파수를 이용한 DSRC 프로토콜을 사용하는 Hi-pass 시스템의 차량용 부착장치인 OBU(One Board Unit)를 이용하는 형태의 적

용도 가능하다 하겠다[8].

참고문헌

- [1] 건설교통부, “지능형 교통체계 기본계획 21”, 2000
- [2] Bradford W.Parkinson, et al., “Global Positioning System : Theory and Applications”, AIAA, 1996
- [3] 한국도로공사, “고속도로 교통관리 시스템 (FTMS) 구축을 위한 소프트웨어 개발 및 시스템 관리 용역”, 1995
- [4] 한국도로공사, “교통물류 정보 시스템 기본·상세 설계서”, 2000
- [5] 한국도로공사, “고속도로 교통정보 활성화 방안 수립을 위한 기본조사”, 1997
- [6] WAP Forum, “<http://www.wapforum.org/>”
- [7] OpenWave, “<http://www.openwave.com/>”
- [8] 한국도로공사, “Hi-pass 시스템 기본 설계 시방서”, 2000