

UbiTMon: 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 서비스

조기덕, 이문영, 권태경, 최양희

서울대학교 컴퓨터공학부

{kdcho, mylee}@mmlab.snu.ac.kr, {tkkwon, yhchoi}@snu.ac.kr

UbiTMon: Ubiquitous Real-time Traffic Monitoring Service

Kideok Cho, Munyoung Lee, Taekyoung Kwon, Yanghee Choi

School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

요약

본 논문에서는 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 (UbiTMon) 서비스를 제안한다. 제안하는 서비스는 자동차에 장착된 전방과 후방을 감시하는 카메라 센서 장비를 활용하여 실시간으로 도로의 상황 정보를 수집/가공하여, 이를 네비게이션 장비를 통해서 운전자에게 제공한다. 기존 네비게이션 서비스가 미리 입력된 경로/주변 상점 정보와 같은 정적인 정보만을 제공하는데 반해, 본 서비스는 이와 더불어 교통 정체, 사고 상황과 같은 도로 상황 정보를 실시간 비디오의 형식으로 서비스 가입자에게 제공하는 점에서 기존 서비스와 차별화된다. 또한 본 서비스는 도로 교통 안내 방송 등과 같은 외부 시스템과의 연동을 통해 유용한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서론

운전자의 편의를 위하여 초행길을 안내해주는 네비게이션 서비스는 이미 널리 사용되고 있으며, 주차 시 편의 제공 및 충돌 방지를 위해 자동차의 후방에 카메라 센서가 장착되기도 한다. 또한 최근에는 자동차 충돌 사고 등이 발생한 순간을 기록하기 위하여 자동차의 전방에도 카메라가 장착되고 있는 실정이다. 이와 같이 사용자의 편의 및 안전을 위해 다양한 장비들이 자동차에 장착되고 있다.

반면 와이브로의 등장으로 고속으로 이동하는 차량 내에서도 인터넷에 연결하여 PC에서 제공받던 인터넷 서비스를 그대로 받을 수 있게 되었다 [1]. 또한 자동차 사이에 애드혹 네트워크를 구성해서 데이터를 주고 받기 위한 기법에 대한 연구가 진행 중이며 [2, 3], 주유소와 같은 고정된 데이터 저장소와 데이터를

주고 받는 기법에 대한 연구도 진행 중이다 [4, 5]. 이와 같이 자동차 내에서도 인터넷에 연결할 수 있는 다양한 통신 기술들이 등장하고 있다.

본 논문에서는 이와 같이 차량에 장착된 장비 및 통신 설비 등을 활용하여 실시간으로 도로 교통 상황을 모니터링 하는 서비스 아키텍처인 UbiTMon 서비스를 제안한다. 제안하는 서비스는 교통 정체, 사고 상황과 같은 도로 상황 정보를 실시간 비디오의 형식으로 서비스 가입자에게 제공할 수 있다는 측면에서 정적인 정보만을 제공하는 기존 네비게이션 서비스와 차별화된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 본 논문에서 제안하는 UbiTMon 서비스 아키텍처를 설명한다. 3장에서는 본 논문을 정리하고 향후 연구주제를 제시한 뒤에 본 논문을 마친다.

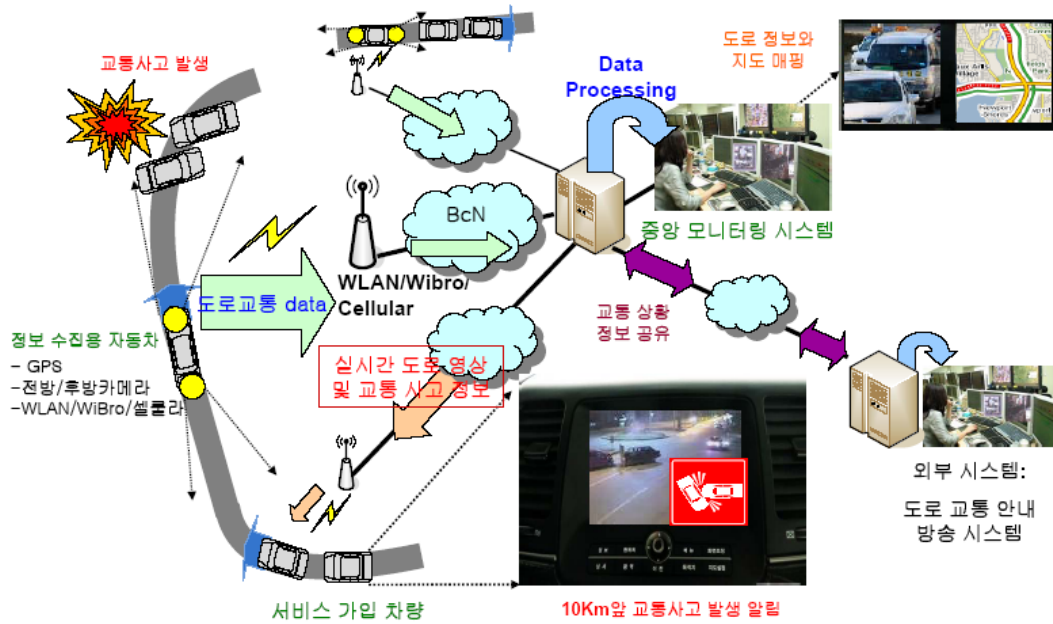


그림1. 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 서비스

II. UbiTMon: 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 서비스

그림 1에는 UbiTMon 서비스의 전체적인 구조가 나타나 있다. UbiTMon 서비스 제공자는 카메라가 장착된 정보 수집용 자동차를 사용하여 도로 정보 영상을 수집하고 이를 WiBro 등을 사용하여 중앙 모니터링 시스템으로 전송한다. 중앙 모니터링 시스템은 전송 받은 영상을 적절히 처리 한 뒤 GPS 좌표 정보 등을 활용하여 실제 지도 정보와 대응을 시킨다. 서비스 가입 차량은 중앙 모니터링 시스템에 접속하여 도로 영상 및 교통 사고 정보와 같은 실시간 정보를 제공 받게 된다. 또한 UbiTMon 서비스 제공자는 교통 사고 정보 등을 도로 교통 안내 방송 시스템 등에 제공할 수 있다.

본 장에서는 본 논문에서 제안하는 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 서비스(UbiTMon)의 시스템 구성, 서비스 특성, 서비스 시나리오에 대해서 자세히 설명한다.

1. 시스템 구성

UbiTMon 서비스의 시스템은 정보 수집용 자동차, 중앙 도로 교통 모니터링 시스템, 서비스 가입 차량으로 구성된다. 각 구성 요소의 특징은 다음과 같다.

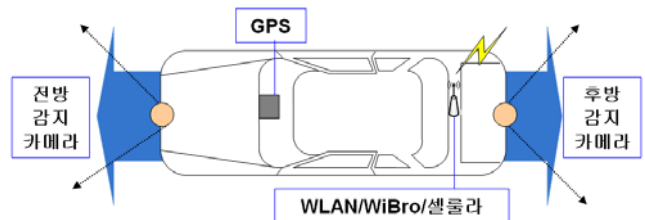


그림2. 정보 수집용 자동차

- **정보 수집용 자동차:** UbiTMon 서비스에서는 정보 수집용 자동차를 활용하여 실시간 도로 교통 정보를 수집한다. 그림 2에 UbiTMon 서비스에서 사용하는 정보 수집용 자동차의 구조가 나타나 있다. 정보 수집용 차량은 차량의 전방과 후방을 모니터링할 수 있는 카메라가 장착되어 있다. 카메라를 통해 수집한 영상을 인터넷을 통해서 중앙 모니터링 시스템에 전송하기 위해서 WLAN/WiBro/셀룰라 등과 같은 통신 설비가 장착되어 있다. 또한 GPS를 장착하여 수집한 영상의 도로상의 위치를 알아낸 뒤에 영상과 함께 중앙 모니터링 시스템에 전송하게 된다.

기본적으로 정보 수집용 자동차는 UbiTMon 서비스 제공자가 직접 운영할 수 있지만, 서비스에 가입한 자동차들의 도움을 얻을 수도 있다. 서비스 가입자의 도움을 받는 경우에는 가입자의 서비스 사용료의 인하를 고려하는 식으로 많은 가입자의 참여를 이끌어 낼 수 있다.

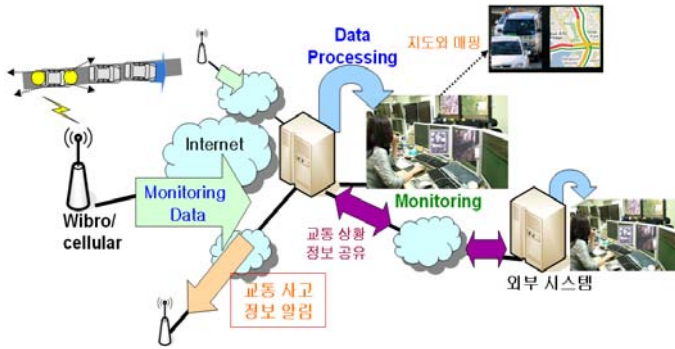


그림3. 중앙 도로 교통 모니터링 시스템

- 중앙 도로 교통 모니터링 시스템: 그림3에 중앙 도로 교통 모니터링 시스템이 나타나 있다. 도로 곳곳에 흩어져있는 정보 수집용 자동차로부터 얻어진 도로 교통 정보는 중앙 도로 교통 모니터링 시스템으로 전달된다. 이 시스템에서는 전달 받은 도로 교통 영상 정보를 처리하여 전국 지도 정보와 대응시킨다. 지도 정보와의 대응을 위해 전달 받은 영상과 함께 들어있는 GPS 정보를 활용하게 된다. 중앙 모니터링 시스템은 이렇게 처리한 실시간 도로 상황 영상을 서비스 가입자에게 전달하여 도로의 실제 상황을 알 수 있게 해주고, 교통 사고 등의 이벤트가 발생했을 경우에는 경고 메시지 등을 전달하게 된다. 또한 라디오 교통 방송국과 같은 외부 시스템은 UbiTMon 서비스의 중앙 시스템에서 사고 정보 등을 제공 받아 자신의 서비스에 활용할 수 있다.



그림4. 서비스 가입 차량

- 서비스 가입자 차량: 그림4에 서비스 가입 차량이 나타나 있다. UbiTMon 서비스 가입자들의 차량에는 네비게이션, GPS와 WLAN/WiBro/셀룰라 등의

통신 장비가 장착되어 있다. 서비스 가입자는 인터넷을 통해서 중앙 도로 교통 모니터링 시스템에 접속하여 도로 교통 영상 및 사고 정보와 같은 주변의 도로 상황에 대한 정보를 받아온다. 서비스 가입자는 도로 정보를 요청할 때 자신의 GPS 좌표를 함께 전송하여, 자신의 현재 위치 근처의 교통 정보를 제공 받게 된다. 중앙 시스템에서 받은 도로 교통 정보는 서비스 가입자의 차량에 장착된 네비게이션 장비의 디스플레이를 사용하여 서비스 가입자에게 보여지게 된다. 또한 서비스 가입자는 운전을 시작하기 전에 모의 주행을 통해서 자신이 가려는 길의 도로 교통 상황을 미리 파악하여 도로 정체가 심하지 않은 길을 선택하여 목적지를 찾아갈 수도 있다.

서비스 가입자는 UbiTMon 서비스를 제공받는 동시에 UbiTMon 서비스에 기여할 수도 있다. 즉, 서비스 가입자의 차량에 달린 전/후방 카메라를 통해 자신이 주변의 도로 영상 정보를 수집하고, 수집한 정보를 중앙 도로 교통 모니터링 시스템으로 보냄으로써 스스로가 정보 수집용 자동차로 동작할 수도 있다. 서비스 가입 차량의 도움으로 인해 UbiTMon 서비스의 품질은 더욱 향상될 수 있다.

2. 서비스 특성

UbiTMon 서비스는 정보 수집용 자동차를 통해 수집된 여러 곳의 실시간 도로 교통 정보를 중앙 모니터링 시스템에서 처리 및 가공하여 서비스 가입자에게 보내주기 때문에, 서비스 가입자는 도로 교통 정체 상황과 교통 사고 정보 등의 교통 정보를 실시간으로 파악 할 수 있는 장점이 있다. 또한 수집된 영상은 함께 전송된 GPS 좌표 정보를 활용하여 지도 정보에 대응되고, 서비스 가입자는 교통 정보를 요청할 때 자신의 GPS 좌표 정보를 함께 전송하기 때문에 서비스 가입자의 현재 위치(예를 들어 1km 전방의 정보)에서 유용한 정보를 상황에 맞게 제공할 수 있는 장점이 있다.

또한 서비스 가입자는 자신이 가고자 하는 지역의 교통 상황을 모의 주행을 통해 사전에 비디오의 형태로 실시간 모니터링 할 수 있기 때문에 보다 정확한

도로 상황 파악이 가능하고, 이러한 도로 정보를 토대로 도로 정체가 적은 길을 찾아서 운전 할 수 있는 장점이 있다. 그리고 기존의 도로교통 안내 방송 등과 같은 타 시스템에도 본 서비스를 통해 정확한 실시간 도로 정보를 제공함으로써 도로 교통 안전에 기여할 수 있을 것이다.

3. 서비스 시나리오

UbiTMon 서비스를 활용하여 제공할 수 있는 서비스 시나리오는 다음과 같다.

- **교통 사고 안내:** 고속도로와 같이 많은 차량들이 다니는 곳에서 교통 사고가 발생하면 뒤따르는 차량들은 전방의 사고 발생 여부를 모르기 때문에 속도를 줄이지 못해 추가 사고를 일으킬 수 있다. UbiTMon 서비스에서는 중앙 모니터링 시스템이 수집한 도로 교통 정보를 처리하여 교통 사고와 같은 긴급 정보를 서비스 가입자에게 실시간으로 제공하기 때문 추가 사고를 예방할 수 있다. 예를 들어, 서비스 가입자는 현재 위치의 10km 앞에서 사고가 났다는 정보를 경고음과 함께 실시간으로 제공받아서 주의 운전하여 추가 사고를 방지할 수 있다.

- **모의 주행:** 운전자가 처음 낯선 지역을 운전하는 경우, 출발 전에 중앙 시스템으로부터 도로 정보를 제공받고, 이를 통해 가고자 하는 길에 대한 가상 모의 주행을 할 수 있다. 또한 공사로 인한 도로 변경, 도로 파손 및 도로 결빙과 같은 실시간 교통 상황을 미리 파악하여 최적의 길을 찾아서 운전할 수 있다.

- **교통 방송 정보 제공:** 기존의 교통 방송은 운전자들의 전화 제보나 특파원들을 주요 도로에 보내서 현재의 도로 교통 정보를 파악하고, 이를 라디오를 통해 알려주는 방식이었다. UbiTMon 서비스를 이러한 교통 방송에 적용시키면 카메라를 통해 수집된 도로 영상이 자동으로 중앙 모니터링 시스템에 전달되고, 처리되어 실시간 교통 정보로 바뀌기 때문에 정보 수집이 용이하게 된다. 또한 라디오 방송뿐만 아니라 WLAN/WiBro/셀룰라 등과 같은 통신 설비를 통해

근처에 있는 다수의 서비스 가입자에게 교통 정보를 제공할 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 차량에 장착된 카메라/GPS/통신 장비 등을 활용하여 실시간 도로 교통 정보를 제공할 수 있는 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 (UbiTMon) 서비스를 제안하였다. UbiTMon 서비스는 정보 수집용 차량을 통해 수집된 실시간 도로 정보를 처리하여 교통사고 안내, 모의 주행 등의 서비스를 영상과 함께 제공할 수 있으며, 교통 방송과 같은 외부 시스템에도 정보를 제공할 수 있다. 본 서비스의 성공을 위해서는 정보 수집용 차량의 숫자가 관건이므로 서비스 가입자의 참여를 유도할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요하다. 따라서 우리는 추후 연구에서 서비스 가입자의 참여를 유도할 수 있는 인센티브 제공 방안을 연구할 계획이다.

참고문헌

- [1] WiBro, <http://www.ktwibro.com>
- [2] Thierry Ernst, and Keisuke Uehara, "Connecting Automobiles to the Internet," 3rd International Workshop on ITS Telecommunications, Seoul, Korea, 2002.
- [3] J. Ott and D. Kutscher, "Drive-thru Internet: IEEE 802.11b for Automobile Users," in Proc. IEEE INFOCOM 2004, March 2004.
- [4] Kunwoo Park, Sangheon Pack, Taekyoung Kwon, and Yanghee Choi, "Wireless Data Access in Mobile Hotspots: A Simulation Study," International Workshop on Vehicle Communications and Applications (Vehiclecomm) 2006, October 2006.
- [5] Sangheon Pack, Humphrey Rutagemwa, Xuemin (Sherman) Shen, Jon W. Mark, and Kunwoo Park, "Proxy-based Wireless Data Access Algorithms in Mobile Hotspots," IEEE Transactions on Vehicular Technology (TVT), Vol. 57, No.5, pp. 3165-3177, September 2008.