

Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지(J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol. 17, No. 12: 2960~2965 Dec. 2013

차량의 GPS 정보를 활용한 도로정보 추출 및 적용 방법

이종성 · 전민호 · 조경우 · 오창헌*

Traffic Information Extraction and Application When Utilizing Vehicle GPS Information

Jong-Sung Lee · Min-Ho Jeon · Kyoung-Woo Cho · Chang-Heon Oh*

Department of Electrical and Electronic Communications Engineering, Korea University of Technology and Education, Cheonan 330-708, Korea

요 약

최근 수집되는 GPS 정보를 분석하여 개인화 맞춤 서비스를 제공하는 연구가 다양한 방면으로 연구되고 있으며, 수집된 GPS데이터가 대용량화됨에 따라 다양한 서비스들이 출시되고 있다. 하지만 기존의 연구들은 사용자에게 맞 춘 서비스 모델을 제시할 뿐 GPS 정보를 시스템에 도입하여 지능화된 컴퓨팅 기술을 도출하는 연구는 아직 미비한 실정이다. 본 논문에서는 지능화된 컴퓨팅 기술을 선도하기 위해 GPS 정보를 시스템에 도입하여 도로정보를 분석하 는 알고리즘을 제안한다. 제안하는 알고리즘은 수집된 차량의 GPS 정보와 구간 이동 정보 판정 방식을 이용하여 지 도를 분석하여 실제 사람이 수집하는 도로의 정보를 컴퓨터가 스스로 판단하게 하는 알고리즘이다. 실험결과 데이터 를 활용하여 도로정보를 분석하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 분석된 데이터가 소규모 일 때는 낮은 신뢰성을 가지 는 단점이 존재하였으나, 대규모 일 때는 높은 신뢰성을 가지는 것을 확인할 수 있었다.

ABSTRACT

Customized services for individuals in analysis of recently collected GPS information have been investigated in various aspects. As the size of collected GPS data gets larger, a variety of services is being released accordingly. Existing studies, however, are limited to presenting service models for users while there is little study on developing intelligent computing technologies in the introduction of GPS information into the system. This study suggests an algorithm to analyze traffic information by introducing GPS information into the system in order to take the lead among intelligent computing technologies. The suggested algorithm analyzes a map by means of the collected vehicle GPS information and sectional traffic information interpretation method; thus, the computer judges the traffic information collected by humans. The experiment result shows that the traffic information was properly analyzed upon the utilization of the given data. Although a small quantity of analyzed data was less reliable, the system maintained high reliability as the data was sufficient.

키워드 : GPS, 도로정보, 위치 기반 서비스, 데이터 분석, 지식 서비스

Key word: GPS, Road Information, Location based Service, Data Analysis, Knowledge Service

접수일자: 2013. 11. 21 심사완료일자: 2013. 12. 03 게재확정일자: 2013. 12. 06

School of Electrical and Electronic communications Engineering, Korea University of Technology and Education, Cheonan 330-708, Korea

Open Access http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2013.17.12.2960

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

^{*} Corresponding Author Chang-Heon Oh(E-mail:choh@koreatech.ac.kr, Tel:+82-41-560-0000)

I. 서 론

최근 들어 위치 기반 서비스(location based service)에 관심이 많아지면서 스마트 디바이스에 탑재된 GPS 로부터 수집한 대용량 데이터로부터 사용자의 이동 패턴을 분석하고 서비스에 적용하는 연구가 많아지고 있다[1-2]. 하지만 기존 연구들은 서비스 대상이 GPS가 내장된 스마트 디바이스를 소유한 사용자로 한정되어 다양한 분야에 적용하지 못하는 문제점이 있으며, 연구들이 모두 사람에게 서비스하는 분야에 치우쳐져 있는 문제가 존재한다[3,4]. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 차량에서 수집된 GPS 데이터를 활용하여 도로 정보를 추출 및 적용하는 방법에 대해 제안한다. 제안하는 도로정보 추출 및 적용하는 방법은 수집된 차량의 GPS 정보들과 각 구간들의 전후 상황을 인지한 후 상황 데이터를 이용하여 지도에 정보를 적용하는 것이다.

본 논문의 구성은 Ⅱ장에서는 관련연구에 대하여 설명하고 Ⅲ장에서는 실제 수집한 정보를 분석하여 상황을 도출하여 정리한 것을 설명하며 Ⅳ장에서는 도출된 상황을 더욱 세분하게 분석하여 지리 정보를 판별하는 시스템에 대해 설명한다. 그리고 Ⅴ장에서는 본 논문에서 제시한 방법의 신뢰성을 평가하기 위해 실제 필드의장소에서 촬영된 사진과 비교하여 우수성을 평가한다. 마지막 Ⅵ장에서 결론을 맺는다.

Ⅱ. 관련 연구

최근 스마트폰, 블랙박스, 내비게이션과 소셜 네트워 크의 발달로 다양한 개인의 일상이 컴퓨터의 로그 파일 형태로 기록되고 있다. 이에 따라 수집되는 데이터는 교통수단의 이용 기록, 소비이력 등 다양한 정보를 포 함하며 이를 통해 다양한 사용자 맞춤형 서비스가 연구 되고 개발되고 있다[4].

Mobile Lifelogger는 노키아 N95스마트폰을 이용하여 가속도, 위치정보, 카메라, 마이크, 회전센서, 무선랜, SSID 등의 데이터를 수집하여 개인경험을 디저털 형태로 가공 및 저장하는 연구를 진행하였으며[1], 그 외에도 NTT에서 제안하는 Object-Blog System[5], 노인의활동을 기록 및 요약하는 SensCare 등의 연구가 진행되

었다[6].

또한, 개인행동에 대한 분류와 모델링을 위한 기준으로 활용할 수 있는 사례로, 인간 행동 분류 GSS(general Social Survey)가 있다. GSS는 시카고 대학의 데이비스교수가 1971년 처음으로 시도한 미국의 전국표본조사를 모델로 발전한 조사 유형으로, GSS유형의 사회조사연구는 독일, 영국, 호주를 비롯한 선진 국가 뿐 아니라아시아의 여러 국가들로 빠르게 확신되어 각국의 연구와 교육에 많이 이용되는 대표적 사회조사 자리로 잡아가고 있으며, GSS를 이용할 경우 개인행동뿐만 아니라다양한 사물의 행동을 분류할 수 있다.

Ⅲ. 차량의 GPS 정보를 활용한 도로정보 분석 및 결과

GPS 데이터를 활용하여 지능적인 시스템을 구성하는 방안을 제시하기 위해 그림 1과 같이 차량 이동 경로를 설정한 후 각 경로에 구역을 설정하고 그림 2와 같은 시스템을 구축하여 데이터를 수집하였다.



그림 1. 이동 경로 설정 및 구역 설정 Fig. 1 Moving path and section setup

GPS에서 수집되는 속도데이터를 이용할 경우 수집되는 데이터가 매우 많아지기 때문에 수집되는 GPS 좌표 정보와 식 (1)을 이용하여 차량의 평균 속력을 측정하게 하였다.

$$v = \left| b_s - n_s \right| / t \tag{1}$$

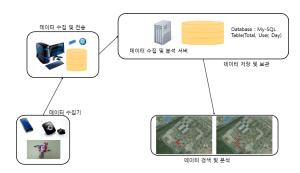


그림 2. 데이터 수집시스템 구성

Fig. 2 Composition of the data collecting system

식 (1)의 b_s 는 기준이 되는 하나의 점을 뜻하고 n_s 는 기준이 되는 점의 옆의 점을 뜻한다. 식 (1)을 이용하여 그림 3의 한 구간에 대해 공식을 유도하게 되면, 기준이 되는 b_s 가 0일 때 b_s 다음의 점 n_s 는 3.37이 되며, 실제 차량이 이동한 시간은 정차에서 시작한 차량은 약 2초이며, 주행 중인 차량은 약 0.2초이다. 이를 속도로 환산하게 되면 정차 중 차량인 차량의 평균속력은 1.685가 되며, 주행 중인 차량의 평균 속력은 16.85가 된다. 이를 이용하게 되면 지도의 GPS 좌표점과 시간만으로 차량의 평균속력을 산출할 수 있다는 것을 증명할 수 있게 된다.

GPS 데이터를 이용하여 산출한 각 구역의 평균속도에서 더욱 자세한 데이터를 산출하기 위해 매초 수집되는 각 구역의 GPS 데이터들을 3개씩 묶어 각 구역에서 발생한 속도들을 정리하였다. 그림 3은 제 1경로 E 구역에서 수집한 차량의 속도 정보와 F에서 G구간 사이에서 발생한 차량 속도의 특징을 나타낸 그림이다.

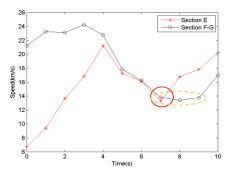


그림 3. 장소별 속도의 특징

Fig. 3 Place in accordance with features of speed

E구역 내에서는 과속 방지틱이 존재하여 속도가 줄어드는 것을 확인할 수 있으며, E구역과 G구역사이에서는 차량이 회전을 해야 하기 때문에 속도가 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 다양한 상황 변수를 고려하기 위해 그림 3과 같이 각 구역의 차량 속도 데이터를 분석하여 표 1과 같이 출발, 감속 및 정차, 주차, 이동 등 4개의 상황을 생성한 후 각 상황의 조건들을 나타내었다.

표 1. 구간 이동정보 판정방법

Table. 1 Decision method of interval movement information

출발	- 최초 측정되는 속도가 4km/h이하 - 최초 측정되는 구간 내 포인트들의 평균속 도가 단계별로 증가
감속 및 정차	- 구간에서 수집되는 속도가 15 - 30km/h사이에 존재 - 최초 측정되는 구간 내 첫 포인트들의 평균속도가 구간의 마지막 포인트를 지날 때 10km/h이상 감소
주차	- 구역에서 수집되는 속도가 10 - 20km/h사이에 존재 - 최초 측정되는 구간 내 포인트들의 평균속도가 단계별로 감소 - 10회 동안 수집되는 데이터를 위치 변수에 대입하였을 때 차량의 위치가 500m이내로 변경이 되지 않을 경우 해당 장소에서 멈추어 있는 것으로 판정
이동	- 구역에서 수집되는 속도가 20km/h이상

Ⅳ. 지리 정보 판정 알고리즘

3장에서 도출된 이동정보 판정방법을 이용하여 간단 하게 지리 정보를 판별할 수 있다. 표 2는 감속 및 정차 구간에 나타난 특징들을 도출 한 것이다.

표 2에서 나타난 결과를 토대로 각 구역에서 특징에 해당하는 이벤트가 발생할 경우 그 지역에 상황에 맞는 가중치를 부여할 경우 지도와 차량에서 수집되는 GPS 정보만을 이용하여 지리 정보를 판정할 수 있게 된다. 그림 4는 표2를 통해 이벤트를 발생시키는 시스템의 순서도를 나타낸 그림이다. 불러온 차량의 속도가 20이하일 경우 차량의 현재 속도를 측정하게 되는데 이때 측정되는 속도 sp는 C_s \pm 3에서 발생되는 모든 속도 중가장 적은 속도의 정보를 이용하게 된다. 여기서 C_s 는

20이하로 떨어진 현재의 속도를 뜻한다. sp가 0과 비슷할 경우 이는 보행자의 이동이나, 다른 차량의 방해로 인한 속도 감소로 인지한 후 평범한 길로 인지하게 된다. sp가 0과 비슷하지 않을 경우 현재의 장소 pl에서 이전에 발생한 데이터가 존재하는 데이터들과 비교하여 이전에 같은 장소에서 이벤트가 발생하였을 경우도로를 분석하게 되며, 그렇지 않을 경우 현재의 경우는 앞에서 제시한 다른 상황으로 인지하고 넘어가게 된다.도로를 분석하기 위해서 차량이 운행하는 방향의 변화를 이용하여 차량회전과 과속방지턱을 구분하게 된다.

표 2. 감속 및 정차구간의 특징 Table. 2 Feature of Deceleration and stop section

상황	특징	비율
과속방지턱	 차량의 속도가 0이 아님 서서히 줄어듬 차량의 최저 속도가 다양함 매 장소가 같음 방향의 변화가 없음 	60 %
차량회전	 차량의 속도가 0이 아님 서서히 줄어듬 차량의 최저 속도가 다양함 매 장소가 같음 방향의 변화가 존재 	25 %
보행자 이동	- 차량의 속도가 0에 근접 - 줄어드는 변화량이 다양함 - 매장소가 다름 - 방향의 변화 없음	12 %
차량 방해	- 차량의 속도가 0에 근접 - 줄어드는 변화량이 다양함 - 매장소가 다름 - 방향의 변화 없음	3 %

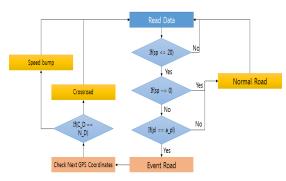


그림 4. 지리 정보 판정 시스템의 순서도

Fig. 4 Flowchart of geography information decision system

Ⅴ. 결과분석 및 검토

본 논문에서는 차량에서 수집되는 GPS 정보와 시간을 이용하여 간단한 평균속력 측정공식에 대입하여 차량의 평균속력을 구하고 평균속력을 이용하여 구글 어스의 API를 활용한 프로그램에 대입하여 각 포인터 사이의 평균속력 및 구간 이동 정보를 활용하여 구간을 구분하고 도로정보를 분석하였다. 분석한 결과가 정확한 결과인지를 확인하기 위하여 분석된 데이터 중 도로에서 정차 혹은 주차, 출발에 해당하는 부분에 대해 실제 필드에 나가 사진을 촬영하였으며, 촬영된 장소의 GPS 데이터를 구간 이동정보 판정방법에서 도출된 장소와 비교하도록 대입하였다. 그림 5는 실제 도로사진과 GPS 정보를 이용하여 감속 및 정차, 주차, 출발에 해당하는 조건을 가진 부분에 사진을 대입한 것이다.

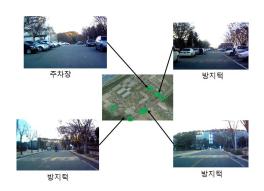


그림 5. 분석 데이터와 실제 필드 비교(소규모 데이터 분석) Fig. 5 Comparison of the data analysis result and actual field state (small scale data analysis)

그림 5에서는 대부분 중요한 지점(과속 방지턱 및 주차구역)에 대해서 도로를 분석할 수 있다는 것을 보여주지만 약 10회 정도 실험한 데이터를 이용하여 지도를 분석하였기 때문에 분석결과가 부족한 것을 알 수 있다. 부정확한 정보는 차량의 운전자가 무시하는 과속 방지턱이 존재하기 때문에 지역에 대한 가중치가 높지 않아발생한 분석 결과이다. 따라서 본 논문에서는 더욱 정확한 결과를 측정하기 위하여 약 100회 분량의 실험에서 수집한 대규모 GPS데이터를 분석하여 2차 실험을하였다. 2차 실험은 그림 5에서 실험한 데이터보다 10배 더 많은 GPS 및 시간 데이터를 사용하였다.

그림 6은 대규모 데이터를 이용하여 재분석한 도로

정보와 각 장소의 사진을 보여준다. 분석에 사용되는 데이터가 많을수록 더욱 정확한 정보를 산출하게 되는 것을 알 수 있다. 이는 데이터의 신뢰성에 대한 문제로 거론된다. 제대로 측정된 것 같은 데이터들을 이용하여 분석하게 되면 정확한 값이 산출되지만 GPS 정보를 전송하는 다양한 사용자들이 모두 정확한 GPS 정보를 제공하지는 않는다. 데이터가 많아질수록 거짓 되는 데이터가 증가하지만 그 증가하는 데이터에 비례하여 신뢰성 높은 데이터역시 증가 하며, 신뢰성 있는 데이터들이 더 많기 때문에 이러한 분석을 할 때는 대규모의 데이터가 필수조건이 되게 된다.

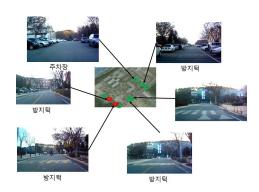


그림 6. 분석 데이터와 실제 필드 비교(대규모 데이터 분석) Fig. 6 Comparison of the data analysis result and actual field state (large scale data analysis)

Ⅵ. 결 론

최근 들어 위치 기반 서비스(location based service)에 관심이 많아지면서 스마트 디바이스에 탑재된 GPS 로부터 수집한 대용량 데이터로부터 사용자의 이동 패턴을 분석하고 서비스에 적용하는 연구가 많아지고 있다. GPS는 위성을 통해 사용자의 위치와 이동경로 추적이 가능하며, 이러한 데이터들을 분류 및 각종 알고리즘에 의해 필요 데이터를 추출할 경우 다양한 서비스가가능하다. 하지만 기존 연구들은 사람들에게 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 연구에 치우쳐져 있는 단편적인문제가 존재한다. 수집되는 다양한 데이터는 사람에 대한 서비스뿐만 아니라 지능화된 시스템을 구축하는데도 활용될 수 있기 때문에 이러한 수집된 데이터를 활용하여 지능화된 시스템을 구축하는 연구 또한 필요하

다. 본 논문에서는 지능화된 시스템을 구축하기 위한 연구의 일환으로 차량에서 수집된 GPS데이터를 활용하여 도로정보를 분석하는 알고리즘을 제안한다. 제안하는 알고리즘은 수집된 차량의 GPS정보와 구간 이동정보 판정방법을 이용하여 도로정보를 분석하고 도로의 정보를 컴퓨터가 스스로 판단하게 하는 알고리즘이다. 실제 차량들에게서 수집한 GPS 정보들을 이용하여실험한 결과 GPS 정보와 시간정보만을 활용하여도로의 정보를 부분적으로 판단할 수 있었으며, 소규모데이터를 활용할 때는 분석의 낮은 신뢰성을 보였지만, 대규모의 데이터를 활용한 경우는 높은 신뢰성의 분석결과를 나타내었다. 차후 이를 더욱 연구할 경우 과속방지틱 및 교차로, 횡단보도에 대한 정보를 좀 더 자세하게 산출할 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] S. Chennuru, P. W. Chen, J. Zhu, and J. Y. Zhang, "Mobile Lifelogger - .Recording, Indexing, and Understanding a MobileUser"s Life," *Mobile Computing, Applications, and Services*, pp.263-281, 2012.
- [2] L. Jiyoung, Gartner prospect. (2012) Top 10 Strategic Technology Trend for 2012, [Online]. Available. http://www.bloter.net/archives/80262.
- [3] M. Junho, C. Hyuk-Doo, P. Nam-Hun, K. Chong-Hui, P. Yong-Woon, and K. Euntai, "Database based Global Positioning System Correction," *Journal of Korea Robotics Society*, Vol. 7, No. 3, pp.205-215, 2012.
- [4] K. Yu-Doo, J. In-Hak, P. Yun-Kyung, M. Il-Young and K. Oh-Young, "A Study on Personal Experience Knowledge Evaluation Model for Knowledge Service," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 17, No. 8, pp. 1865-1872, Aug. 2013.
- [5] Maekawa, Y. Yanagisawa, Y. Kishino, K. Kamei, Y. Sakurai, and T. Okadome, "Object-Blog System for Environment-Generated content," *Pervasive Computing*, IEEE, vol. 7, pp.20-27, 2008.
- [6] P. Wu, H. K. Peng, J. Zhu, and Y. Zhang, "Senscare: Semi-automatic activity summarization system for elderly care," *Mobile Computing, Applications, and Services*, pp.1-19, 2012.
- [7] GSS: General Social Survey on Time Use, 2005.



이종성(Jong-Sung Lee)

2011, 9 ~ 현재 한국기술교육대학교 전자통신공학과 석사과정 2011, 8, 나시렛대학교 정보통신학부 이학사 ※관심분야: 스마트홈, 사물지능통신, 상황인지



전민호(Min-Ho Jeon)

2009, 8 ~ 현재 한국기술교육대학교 전자통신공학과 석박사통합과정 2009, 2, 극동대학교 게임디지털컨텐츠학과 공학사 ※관심분야 :무선통신, 무선센서네트워크, 빅 데이터, 사물지능통신, 상황인지



조경우(Kyoung-Woo CHo)

2013, 3 ~ 현재 한국기술교육대학교 전기전자통신공학과 석사과정 2013, 2, 공주대학교 전기전자제어공학부 공학사 ※관심분야: 무선통신, 상황인지, 상황인지



오창헌(Chang-heon On)

2006년 8월 ~ 2007년 7월: 방문교수(University of Wisconsin-Madison) 1993년 10월 ~ 1999년 2월: 삼성전자(주) CDMA 개발팀 선임연구원 1990년 2월 ~ 1993년 8월: 한진전자(주) 기술연구소 전임연구원 1996년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 공학박사 1990년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과 공학석사 1988년 2월 : 한국항공대학교 항공통신공학과 공학사 ※관심분야: 이동통신, 무선통신, Wireless Sensor N,W, CR

1999년 2월 ~ 현재: 한국기술교육대학교 전기전자통신공학부 교수