

모바일장치의 GPS를 이용한 사용자 이동경로 분석 및 이동경로 추천 시스템

User Route analysis of using GPS on a Mobile Device and Moving Route Recommendation System

김선용*, 박범준*, 정재진**

단국대학교 대학원 컴퓨터과학과*, 단국대학교 멀티미디어공학과**

Sun-Yong Kim(yonggaria@naver.com)*, Bumjun Park(bumjuncj@naver.com)*,
Jai-Jin Jung(dothan@dankook.ac.kr)**

요약

모바일 통신 기술은 유비쿼터스 컴퓨팅 분야에서 중요한 기술 중 하나이다. 모바일 통신 기술에서 GPS 기술이 발달되고 PDA, 스마트폰등과 같은 대다수의 모바일기기에 GPS기능이 탑재되고 있다. 이에 사용자들은 자신이 위치한 곳에서 위치를 기반으로 하는 서비스를 통해 여러 정보를 주고 받을 수 있게 되었다. 본 논문에서는 모바일기기에 탑재된 GPS기능을 이용하여 사용자의 위치를 추적하여 이동경로를 파악 하는 시스템과 추적된 사용자의 이동경로를 이용하여 이동경로를 추천하는 방법을 제안하고 제안된 방법 의 시스템을 설계한다. 제안하는 서비스는 사용자의 위치를 추적하여 사용자가 이동한 이동경로 데이터를 만들고 서버에 업로드한다. 업로드 된 이동경로 데이터들은 현재 위치한 곳으로부터 이동할 목적지 까지 가고자 하는 사용자에게 추천된다. 제안하는 서비스는 사용자가 잘 모르는 장소를 이동할 때나 목적지까 지 이동경로를 기억을 못하는 경우 등에서 유용하게 사용가능하다.

■ 중심어 : | 유비쿼터스 컴퓨팅 | 위치기반서비스 |

Abstract

Mobile communication technology in the field of ubiquitous computing is one of important technologies. The development of GPS technology in mobile communications technology and PDA, the vast majority of mobile devices such as smart phones also being equipped with GPS functionality. This user where they are located where they are based on the number of through services were able to receive information. In this paper, mounted on a mobile device user's location using GPS capabilities to track the migration routes and the accumulated user to determine the migratory path of the system used to recommend the proposed route of the proposed method and system Designs.

The services offered by tracking the location of the user to move the user to route data to create and upload to the server. Upload a migration path to move data from where they currently reside to the user is recommended to go to your destination. The services offered by the users do not know where to travel or go to your destination, etc. If you do not remember the path can be useful.

■ keyword : | Ubiquitous Computing | Location Based Service |

I. 서론

정보기술의 급속한 발전으로 인간 생활은 커다란 변화를 겪고 있으며, 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속하여 커뮤니케이션이 가능하게 해주는 유비쿼터스(Ubiquitous) 컴퓨팅 기술에 대한 연구가 여러 분야에서 이루어지고 있다[1].

모바일 통신 기술은 유비쿼터스 컴퓨팅에서 중요한 기술 중 하나이다. 모바일기기의 기술이 점점 발전함에 따라 GPS기능이 탑재된 모바일기기의 수가 증가하고 있다[2]. 또한, 모바일기기의 GPS기능을 이용하여 사용자의 위치를 추적하는 기술들과[3-5] 사용자의 위치를 기반으로 정보를 제공하는 서비스 시스템들[6-8]이 연구되었다. 모바일기에 GPS기능이 탑재되고 위치추적기술이 발전됨에 따라 사용자에게 위치 및 장소에 따른 서비스에 대한 연구가 요구되고 있다. 이에 본 논문에서는 모바일기기의 위치추적기술을 이용하여 사용자에게 사용자의 이동경로를 추천하여 주는 서비스를 제안한다. 본 논문에서는 모바일기기를 통해 사용자의 위치정보를 주기적으로 획득하여 이동경로를 추출한 뒤, 추출된 이동경로들을 이용하여 이 후 사용자가 현재 위치에서 원하는 목적지까지 갈 수 있는 이동경로를 추천하는 시스템을 제안하고 설명한다.

먼저 사용자의 위치를 추적하여 이동경로를 만들어 내는 과정에서의 문제점을 찾고 해결방안에 대하여 제시하고, 이동경로 데이터를 이용하여 다른 사용자들에게 추천하는 시스템을 설명한다. 2장에서는 본 논문에서 설명하는 시스템의 관련연구들에 대해 설명하고, 3장에서는 사용자의 위치를 추적하여 이동경로 데이터를 생성하는 방법과 만들어진 이동경로 데이터를 사용자들에게 추천하는 방법에 대하여 설명한다.

II. 관련연구

기존 PC기반의 인터넷 서비스가 모바일에서도 제공되기 시작하면서 모바일콘텐츠는 떠오르는 분야 중에

하나이다. 모바일기기의 하드웨어 성능이 좋아짐에 따라 모바일콘텐츠 중 모바일게임은 사용자가 급증하고 있으며 점유율도 매우 높은 수준이다. 또한 모바일의 가장 큰 특징 중의 하나인 시간과 장소에 따른 제약 없이 언제, 어디서든 이용가능하고, 또 1인 1단말의 특성으로 인해 개인화된 콘텐츠 이용이 가능하다. 이러한 장점 때문에 위치기반서비스(Location Based Service: LBS)가 차세대 주목받는 분야로 급격히 성장하고 있다 [9].

사용자의 지리적 위치에 따른 서비스를 제공하는 위치기반서비스는 유비쿼터스 컴퓨팅의 중요한 응용으로, 여러 위치 감지기술과 다양한 시험 및 상용 서비스들이 개발되어 왔으며, 사용자의 위치이동 데이터를 학습하여 미래의 위치 이동 경로를 예측하는 기법을 제안한 연구가 있다[10]. 이 연구는 사용자의 위치를 알아내고 위치 데이터를 축적하고 분석하여 사용자의 이동경로를 예측하는 연구이다. 이러한 연구는 사용자가 움직이는 상황에서 데이터를 수집하지만 사용자가 항상 움직이는 것만은 아니다. 특정지역에 오래 머무를 수도 있고, 이동 중 움직임을 멈출 수도 있다. 본 논문에서는 주기적인 사용자의 위치추적으로 사용자의 이동을 감지하고 사용자가 멈춰있을 때의 위치정보는 폐기하고 이동하였을 때의 위치만 저장하여 사용자의 이동경로를 저장한다. 그리하여 이동경로의 시간/거리를 분석하여 다른 사용자에게 추천 이동경로를 제공하는 방법을 제시한다.

III. 이동경로 추천 시스템

1. 이동경로 추천 서비스

[그림 1]은 제안하는 시스템의 이동경로 추천 서비스의 개요이다. 제안하는 이동경로 추천 시스템은 서버의 개념으로 클라이언트는 각 사용자들이 사용하고 있는 스마트폰이 된다. 여러 사용자들의 스마트폰에서 주기적으로 GPS 값과 시간을 수집하고, 각 사용자들의 이동경로를 데이터로 저장한다. 현재 사용자가 로그인을 하면, 사용자의 현재 위치를 이용하여 주변 위치를 검

색하고, 제안하는 추천 방법을 통해 목적지까지의 이동 경로를 검색하고, 구글 맵을 이용하여 추천해 주는 서비스이다.

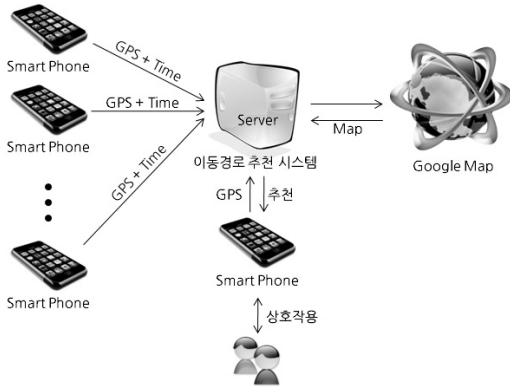


그림 1. 이동경로 추천 서비스의 개요

2. 이동경로 추천 시스템 설계

1.1 시스템 구성도

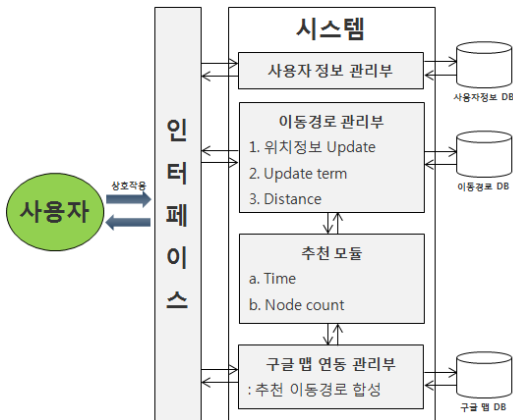


그림 2. 이동경로 추천 시스템 구성도

본 논문에서 제안하는 이동경로 추천 시스템의 구성도는 [그림 2]와 같다. 사용자는 인터페이스와 상호작용을 통해 시스템을 이용한다. 시스템에는 사용자 정보 관리부, 이동경로 관리부, 추천 모듈, 구글 맵 연동 관리부가 존재한다.

사용자 정보 관리부: 현재 사용자의 로그인 정보를

관리 한다. 시스템을 이용하는 각 사용자마다 이동경로 데이터가 각각 관리되기 위해 각 사용자 정보 또한 따로 관리된다.

이동경로 관리부: 일정 시간마다 주기적으로 사용자의 현재 위치를 갱신하고, 임계값 이상의 위치 이동이 있을 경우에 사용자의 이동경로가 데이터로 저장된다.

추천 모듈: 사용자들의 위치정보 갱신으로 만들어진 이동경로 데이터를 이용하여 현재 사용자에게 추천을 처리한다. 현재 사용자의 위치 주변의 데이터를 가지고 있는 이동경로들을 검색 한 뒤, 목적지 주변까지의 이동경로를 포함하고 있는 데이터를 검색한다. 추천 방법은 앞서 말한 이동시간과 노드 수의 두 가지 경우이다.

구글 맵 연동 관리부: 사용자에게 보여지는 목적지까지의 추천 이동경로를 구글 맵에 합성하는 일을 수행한다.

3. 사용자 이동경로 분석

2.1 사용자의 이동여부 판단

사용자가 이동하기 시작하여 목적지에 도착하는 것을 하나의 이동경로 데이터로 간주한다.

모바일기기의 GPS기능을 이용하여 매 일정시간마다 사용자의 위치를 획득한다. 사용자의 위치의 변동이 있다면 사용자가 이동을 시작 한 것으로 간주하여 일정시간마다 획득한 사용자의 위치를 저장한다. 사용자의 위치 변동이 없게 되어 사용자가 이동을 멈춘 것으로 간주되면 사용자가 이동을 시작했을 때부터 저장된 위치 값들을 하나의 이동경로 데이터로 저장한다.

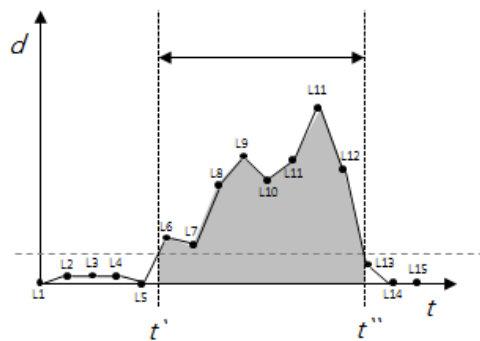


그림 3. 시간에 따른 사용자의 이동거리의 예시

[그림 3]은 정해진 매 시간마다 사용자의 이동거리를 그래프로 그려놓은 것이다. 가로축의 t 는 시간을 의미하며 세로축의 d 는 사용자의 이전위치에서 현재위치까지의 거리를 의미한다. 또한 각각의 $L1 \sim L15$ 까지의 점들은 각각의 시간에서 사용자의 위치를 의미한다. 위 그래프에서 사용자가 점선보다 큰 이동거리의 값이 나오면 사용자가 이동한 것으로 간주하여 사용자의 위치를 저장하기 시작한다. 일정 시간 사용자가 이동을 멈추면 t' 에서 t'' 까지의 이동거리를 하나의 데이터로 저장한다. 이 때 사용자가 이동한 거리와 이동시간을 같이 저장하게 되는데 이동시간은 다음과 같이 계산한다.

$$\text{이동시간} = t'' - t' \quad (1)$$

그리하여 하나의 이동거리 데이터가 모바일기기를 통해 서버로 올라가게 되는데 이 데이터에는 $L5 \sim L13$ 의 위치정보들과 이동시간이 저장된다.

4. 이동경로 추천 방법

본 논문에서 제안하는 이동경로 추천방법은 다음과 같다. 첫째로 사용자의 현재위치를 갱신하고, 주변 위치에서 이동경로 데이터가 존재하는지 여부를 확인한다. 둘째로 확인된 이동경로 데이터 중에서 목적지까지의 경로가 존재하는지 여부를 확인한다. 셋째로 현재 사용자의 주변 위치에서의 데이터가 존재하고, 목적지까지의 경로가 존재하는 이동경로들을 아래의 두 가지 방법으로 추천한다.

1. 최단시간 목적지까지의 경로
2. 다수의 위치 갱신이 이루어진 경로

1.의 경우에는 목적지까지 가장 빠른 시간에 도착할 수 있는 경우이며, 2.의 경우에는 여러 번의 위치이동이 이루어진 경우로 여행 시에 다양한 이동을 할 수 있도록 도와줄 수 있다.

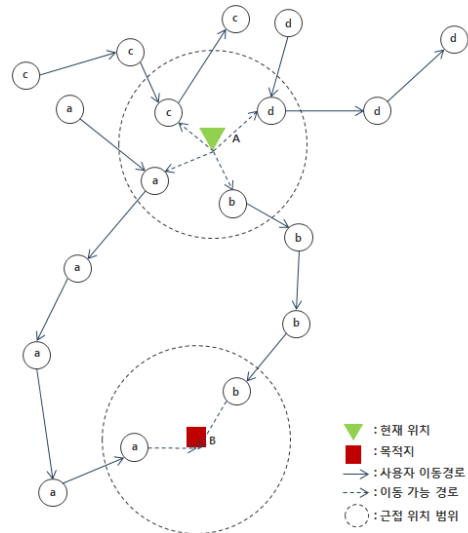


그림 4. 이동경로 추천의 예시

[그림 4]는 이동경로 추천의 예를 보여준다. 사용자가 [그림 4]의 A라는 위치에서 이동경로를 추천받기 위해 서비스를 이용하면, 시스템에서 A위치에서의 일정 범위 안에 있는 위치 데이터를 가지고 있는 이동경로를 검색한다. A위치에서 a~d의 4가지 이동경로가 검색되었고 사용자가 B라는 목적지를 지정하면 a~d까지의 이동경로 중 B의 주변 위치에서 촬영한 사진을 포함한 이동경로로 추천 목록이 줄어들는다. 최종적으로 a와 b의 이동경로가 사용자에게 추천이 된다. 만약, 사용자가 한번에 확인하기 힘들 정도로 많은 이동경로가 있다면, 앞서 설명한 두가지 추천 방법 중 사용자의 선택에 따라 정렬을 할 수 있다.

사용자는 사용자 자신이 선택하는 경우에 따라 목적지로 가는 가장 빠른 경로를 찾거나, 가장 많은 곳을 경유하는 경로를 찾을 수 있다.

5. 시스템 수행 절차

본 논문에서 제안하는 이동경로 추천 시스템의 수행 절차는 [그림 5]와 같이 이동경로 데이터를 구성하여 저장하는 과정과 [그림 6]과 같이 저장된 데이터를 이용하여 목적지까지의 이동경로를 추천하는 과정으로 나누어 진다.

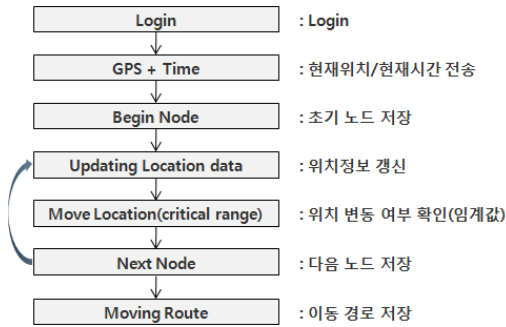


그림 5. 시스템 수행 절차 : 이동경로 데이터 구성

먼저 이동경로 데이터를 구성하는 과정은 [그림 5]와 같이 사용자가 로그인을 하면 현재 위치 및 현재 시간을 모바일 기기를 통해 가져와 초기 노드로 저장한다. 이후 주기적으로 위치정보를 갱신하여 위치 변동 여부를 확인한다. 이 때 [그림 3]에서 설명한 바와 같이 임계 값 이상의 변동이 있을 시에 이동으로 간주하고 다음 노드로 저장하게 된다. 이후 위치정보를 갱신하는 과정부터 반복수행 함으로써 노드를 저장하고, 일정시간 이동이 없을 시에 저장된 노드들을 하나의 이동경로로 저장하게 된다.

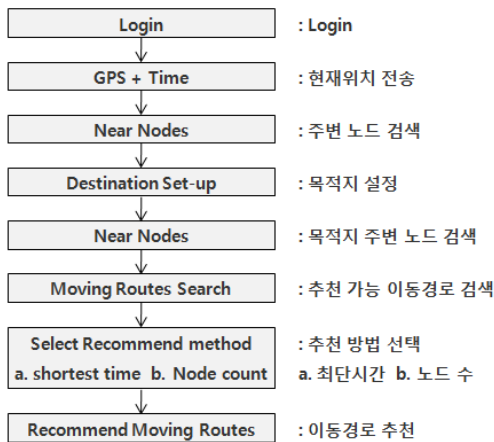


그림 6. 시스템 수행 절차 : 이동경로 추천

[그림 5]의 과정을 통해 이동경로들이 저장된 이후 사용자에게 목적지까지의 이동경로를 추천하는 과정은 [그림 6]과 같다. 먼저 사용자가 로그인을 하면 현

재 위치를 전송하면 현재 위치와 가까운 주변 노드를 검색한다. 사용자가 목적지를 설정하면 목적지와 가까운 주변 노드를 검색한다. 현재 위치 주변 노드와 목적지 주변노드를 포함한 이동경로들을 검색한다. 사용자는 추천받고자 하는 우선순위를 선택한다. 추천 방법은 앞서 말한바와 같이 목적지까지 갈 수 있는 최단시간으로 추천하는 방법과 다수의 위치 갱신으로 노드수가 많은 순서로 추천하는 방법으로 나누어진다. 사용자는 추천받은 이동경로를 통해 목적지까지 빠른 시간에 도착하거나, 여러 장소를 이동할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한, 사용자가 이전에 자신이 이동한 경로를 확인하여 비슷한 장소로의 이동을 기억할 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 사용자의 위치를 추적하여 이동경로 데이터를 만들고 다른 사용자들에게 이동경로를 추천하는 시스템을 제안하고 설명하였다. 논문에서는 사용자의 위치 값을 이용하여 이동경로 데이터를 추출하고, 추출된 데이터를 다른 사용자들에게 추천하는 방법에 대하여 설명하였다. 제안하는 시스템은 사용자가 현재 위치에서 목적지로 이동할 때에 다른 사용자들의 이동경로를 참고하여 잘 모르는 길을 갈 때에 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다. 이동경로 데이터는 사용자들이 많이 다니는 경로를 제안하여 주기 때문에 본 시스템을 사용하는 사용자가 많을수록 신뢰성이 높아진다.

축적된 이동경로 데이터는 여러 모바일 시스템에서 사용가능 할 것이다. 예를 들면 모바일 데이터마닝 기술을 이용한 사용자 로그를 분석하는 시스템 등으로 응용하여 서비스가 가능할 것이다.

제안한 시스템에는 개인정보에 대한 언급을 하지 않았으나 사용자의 이동경로 로그 데이터를 다른 사용자들에게 제공한다는 것은 문제가 될 수 있다. 이러한 문제는 사용자가 시스템에 로그인 후 자신의 이동경로 정보를 공유하고 싶지 않을 경우 공유를 중지하는 기능을 추가하는 것으로 해결이 될 것이다.

향후에는 본 논문에서 제안하는 사용자의 이동여부를 판단 할 때 임계치의 정확한 값을 찾기 위해 구현을 통해 실험을 실시하여 사용자의 이동을 판단하기위해 적당한 값을 찾아내는 연구를 진행해야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 김진성, “유비쿼터스 컴퓨팅의 연구 동향과 프레임워크”, Proceedings of KFIS Spring Conference 2004, Vol.14 No.1, 2004.

[2] L. C. M. Varandas and B. Vaidya, and J. J. P. C. Rodrigues, “mTracker: A Mobile Tracking Application for Pervasive Environment,” IEEE 24th International Conference, 2010

[3] S. W. Cho, H. K. Jwa, J. H. Chun, J. H. Lee, and Y. S. Jung, “Mobile position location with the constrained bootstrap filter in a cellular communication system,” in Signals, Systems and Computers, 2000. Conference Record of the Thirty-Fourth Asilomar Conference on Volume 1, 2000.

[4] I. Jami, M. Ali, and R. F. Ormondroyd, “Comparison of methods of locating and tracking cellular mobiles,” in Novel Methods of Location and Tracking of Cellular Mobiles and Their System Applications (Ref. No. 1999/046), IEE Colloquium on 17 May.

[5] C. L. Chen and K. T. Feng, “Hybrid Location Estimation and Tracking System for Mobile Devices,” Vehicular Technology Conference, IEEE 61st Vo.4, 2005.

[6] 강기순, 윤용익, “여행정보 서비스를 위한 모바일 에이전트 미들웨어”, 한국공간정보시스템학회, 한국공간정보시스템학회 논문지, pp.85-95, 2004(12).

[7] 김윤정, 방혜미, 김명주, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 여행 정보 제공 시나리오 및 개인 정보보호 지원 기술 연구”, 정보정보보호학회, 정보보호학

회지, pp.46-52, 2006(4).

[8] 조운형, 김영국, “모바일 웹2.0 방식의 실시간 여행 정보서비스”, 2009 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol.36, No.1, 2009.

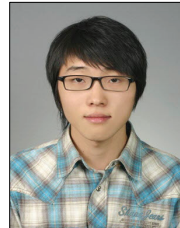
[9] S. Benford. R. Anastasi, M. Flintham. C. Greenhalgh, N. Tandavanitj, M. Adams, and J. Row-Farr, “Coping with uncertainty in a location-based game,” Nottingham Univ, Vol.2, pp.34-41, 2003.

[10] 유지오, 김경중, 조성배, “유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 지능적인 사용자 위치 이동 학습 및 예측”, 한국지능정보시스템학회 학술대회논문집, pp.139-148, 2004

저 자 소 개

김 선 용(Sun-Yong Kim)

준회원



- 2010년 2월 : 단국대학교 멀티미디어공학과(공학사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 컴퓨터공학과(공학석사)

<관심분야> : 위치기반서비스, 소셜네트워크서비스

박 범 준(Bumjun Park)

준회원



- 2010년 2월 : 단국대학교 멀티미디어공학과(공학사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 컴퓨터공학과(공학석사)

<관심분야> : 멀티미디어, 인터랙티브 콘텐츠, 감성 콘텐츠

정 재 진(Jai-Jin Jung)

정회원



- 1990년 2월 : 성균관대학교 독어
독문학과(문학사)
 - 1996년 8월 : 연세대학교 행정대
학원(행정학석사)
 - 2004년 8월 : 성균관대학교 경영
대학원(경영학박사)
 - 2005년 3월 ~ 2009년 8월 : 동신대학교 디지털 콘텐
츠학과 교수
 - 2005년 9월 ~ 2009년 8월 : 동의대학교 디지털문화
콘텐츠공학과 교수
 - 2009년 9월 ~ 현재 : 단국대학교 공학대학 멀티미디
어공학과 교수
- <관심분야> : 콘텐츠 개발전략, 기획창작, 스토리텔
링, 애니메이션기획창작개발, 게임전략