

사용자 이동 경로 패턴 분석을 통한 동적 GPS 신호 검색 주기 변경 기법

권민안, 오제환, 이은석*
*성균관대학교 컴퓨터공학과
e-mail : {minanix, hide7674, leees}@ skku.edu

Dynamic period of GPS searching using pattern analysis of moving trajectory

Minan Kwon, Jehwan Oh, Eunseok Lee*
*Dept. of Computer Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

본 논문은 사용자의 일상적인 이동 경로 패턴을 분석하여 일상화 지수를 측정하고, 이를 통해 GPS 신호 검색 주기를 동적으로 변경하는 동적 GPS 신호 검색 주기 변경 시스템을 제안한다. 고정된 GPS 신호 검색 주기는 불필요하게 많은 전력을 소모하기 때문에 제안 시스템을 이용하여 이동 단말기의 전력 소모 문제를 개선할 수 있다.

1. 서론

지금까지의 휴대 단말기는 전화 기능 위주의 단순한 단말기였지만, 최근 이동 통신 단말기의 발전으로 기존의 휴대 단말기에서 점차 인성 위성으로부터 정보를 수신하여 위치를 측정할 수 있는 GPS 장치를 내장한 고성능 휴대 단말기나 스마트폰이 보급 되고 있다. 또한, 이에 맞춰 공공 안전 서비스, 긴급 서비스, 헬스 케어, 시각 장애인 안내, 추적 서비스, 교통 정보 시스템 등의 위치 기반 서비스가 대중화 되고 있다. 하지만, 위치 정보 기반 서비스를 위한 GPS 모듈의 장시간 구동으로 단말기 전력 소모 문제가 대두되었다. 이에 본 논문에서는 사용자의 일상적 이동 경로에 대한 패턴 분석을 통해 검색 주기를 동적으로 변경하여 단말기 전력 소모를 감소시키는 것을 목적으로 한다. 자주 다니는 일상적인 이동 경로에 대해서 불필요한 신호 검색을 줄여 GPS 모듈의 전력 소비를 줄일 수 있다.

2. 관련연구

이동 통신 단말기의 발전으로 위치 기반 서비스의 제공이 늘고 있고 이에 또한 단말기에 장착된 GPS 모듈의 전력 소모에 관한 연구 또한 늘고 있는 추세이다. 배성수 등[1]은 GPS 가시 환경 여부, 이동 통신 단말기의 이동성에 따라 GPS 신호 검색 주기를 유연하게 조정함으로써 대기 시간을 최소화 하는 방안을 제안했고, 김태민 등[2]은 배터리 잔존량, 위치 기반 서비스 사용 빈도, 위치 기반 서비스 구동 여부, CDMA 파라미터 변경 여부, 경위도 좌표값의 변경도, 사용자의 명령 및 CDMA 관련 동작 여부에 따라 신호 검색 주기를 변경할 수 있도록 하였다.

하지만, 위의 연구들은 사용자의 일상 생활로써 이루어지는 이동 경로가 가지는 예측 가능성을 이용하지 않았고, 이로 인해 일상적인 이동 경로에 대해서는 고정된 신호 검색 주기를 가질 수 밖에 없다.

본 논문에서는 일상 생활로써 이루어지는 이동 경로에 대한 예측 가능성에 주안점을 두어 동적 GPS 신호 검색 주기 변경 시스템을 제안한다.

3. 시스템 구조

제안 시스템은 GPS 를 내장한 독립적인 이동 통신 단말기를 대상으로 하며, 학습 단계와 적용 단계의 두 단계를 가진다.

3.1 학습 단계

먼저 학습 단계에서는 일상 생활에서 이루어지는 이동 경로를 저장하고, 더욱 더 일상적으로 균일하게 이루어지는 경로일수록 더 높은 '일상화 지수'를 갖게 한다. 일상화 지수는 해당 이동 경로가 얼마나 일상적인가를 표현한다. 각각의 이동 경로 단위는 객체가 이동을 시작하고 어느 지점에 10 분 이상 머무는 행위를 도착으로 정의하여 하나의 단위로써 구분하고, 각 이동 경로 단위는 <시작 위치, 일상화 지수

```
3717.785697,N,12658.489777,E,10,1,3,  
3717.785571,N,12658.489727,E,  
3717.785418,N,12658.489586,E,  
3717.785368,N,12658.489440,E, ... ,0
```

(그림 1) DB 에 저장될 이동 경로 단위 예시

<표 1> 시간 영역

번호	표현	의미	시간
1.	MR	아침 러시아워	07:00 ~ 09:00
2.	M	아침	09:00 ~ 12:00
3.	L	점심	12:00 ~ 14:00
4.	A	오후	14:00 ~ 17:00
5.	ER	저녁 러시아워	17:00 ~ 19:00
6.	LE	늦은 저녁	19:00 ~ 22:00
7.	N	밤	22:00 ~ 07:00

<표 2> 요일 그룹

번호	요일
1.	월요일 ~ 금요일
2.	토요일, 일요일

<표 3> 시간 그룹

번호	시간 영역 그룹
1.	MR, ER
2.	L
3.	M, A, LE
4.	N

, 시작 시간, 시작 요일> <위치 정보> <위치 정보> ... <위치 정보> </끝> 의 형식으로 DB 에 저장되게 된다. (그림 1) 시작 시간과 시작 요일은 <표 1>과 <표 2>에 따라 숫자로 표시한다.

새로운 이동 경로 단위가 생성되면 DB 에 저장하고, 새로이 생성된 이동 경로 단위는 일상화 지수를 '10' 을 갖게 한다. 저장된 이동 경로 단위의 일상화 지수는 매일 '1' 씩 감소하게 되고, 만일 일상화 지수가 '0' 이 되는 이동 경로 단위는 DB 에서 삭제된다.

3.2 적용 단계

현재 진행하는 이동 경로가 DB 에 저장된 이동 경로 단위와 시작 위치가 동일할 때 적용 단계가 시작되며, 두 경로 사이의 유사도를 측정한다. 유사도 측정 부분 중 일부는 [3]을 인용하였다.

$$\text{시간 영역 거리 } D_t = |\text{그룹차이}| * 2 + 1 \quad (\text{식 } 1)$$

$$\text{요일 영역 거리 } D_d = |\text{그룹차이}| * 5 + 1 \quad (\text{식 } 2)$$

$$\text{유사도} = (1/D_t * \alpha + 1/D_d * \beta + (\text{현재 시간(분)} - \text{유사도측정시작시간(분)} / 100)) * \text{위치정보일치여부} \quad (\text{식 } 3)$$

위치 정보 일치 여부는 0 또는 1 의 값을 갖는 것으로, 현재 이동 중인 객체의 위치가 DB 의 이동 경로 단위를 벗어나면 0 값이 된다. 위치 정보의 오차 범위를 50m 로 정하여 오차를 수용한다.

$$\text{수신주기} = \text{일상화 지수} * \text{유사도} * \text{최대허용주기} \quad (\text{식 } 4)$$

유사도가 구해지면 수신 주기를 동적으로 조절할 수 있게 된다. 최대 허용 주기란, 일상화 지수와 유사도가 아무리 높아도 최소한으로 반드시 행해야 하는 최대 GPS 수신 주기이다.

현재 이동 객체가 이동을 10 분 이상 중지하여 새로운 이동 경로 단위가 완성되면, 검색되었던 기존의 이동 경로 단위의 일상화 지수를

$$\text{일상화 지수} = \text{일상화 지수} + (\text{유사도} * \alpha) \quad (\text{식 } 5)$$

으로 변경하여 방금의 이동 경로를 DB 에 반영한다. 만일, 검색된 경로 단위가 복수이면 유사도가 가장 높은 단위를 선택하여 반영한다.

3.3 시나리오

이동 객체가 A 지점에서 B 지점으로 이동한다. 이 때 새로운 이동 경로 단위가 시작되고 DB 에 저장된 이동 경로 단위들 중에서 현재 위치를 시작위치로 가지는 단위를 연속적으로 검색한다. 검색된 경로 단위와 현재 이동경로의 유사도를 측정하고, 측정된 유사도와 검색된 경로 단위의 일상화 지수를 이용하여 수신 주기를 동적으로 조정한다.

4. 결론

이동 통신 단말기는 하드웨어적으로 시스템 리소스, 배터리 등 제한된 환경을 갖고, 이동 경로의 추적 기간을 너무 길게 잡으면 오히려 제안 시스템으로 인한 부하가 더 좋지 않은 영향을 끼칠 수 있기 때문에, 일정 기간 동안 이용하지 않는 이동 경로 단위를 자동으로 삭제할 수 있는 방법을 이용하여 제한된 하드웨어 환경을 배려하였다.

또한, DB 에서 검색된 이동 경로 단위의 일상화 지수가 낮으면 현재 진행 중인 이동 경로와의 유사도가 아무리 높아도 수신 주기에는 크게 영향을 미치지 않으므로, 비록 DB 에 저장된 경로 단위라 할지라도 영향을 미치는 정도를 반영할 수 있도록 하였다.

앞으로 더욱 더 많은 단말기가 GPS 관련 모듈을 내장하여 출시될 것이고, 위치 정보 기반 서비스는 점차 늘어날 것이다. 이에 GPS 모듈의 전력 소모를 줄일 수 있는 방안이 필요하다.

참고문헌

- [1] 배성수, "GPS 단말기에서의 주기적 위치 측위에 따른 전력소모 최소화 방안연구", 한국항행학회논문지, Vol.11, No.3, 2007, pp.239-251.
- [2] 배성수 외 4 인, "이동 통신 단말기의 GPS 신호 검색 주기를 동적으로 변경하는 시스템", SKT 특허.
- [3] 김영창 외 2 인, "도로 네트워크에서 이동 객체를 위한 시공간 유사 궤적 검색 알고리즘", 한국공간정보시스템학회, 제 9 권, 제 2 호, Sept. 2007, pp. 59~77.
- [4] "McNeff, J.G.", "The global positioning system", IEEE, Vol.50, No.3, Mar. 2002, pp. 645~ 652.