

# LBS서비스의 정확도 향상을 위한 웹시스템 설계 : 사용자의 지름길 평가기능에 기반하여

문창배\*, 하효동\*\*,이유진\*\*,조나영\*\*, 조민서\*\*, 박선휘\*\*, 전민중\*\*\*, 남예은\*\*\*\*

\*한양사이버대학교 컴퓨터공학과

\*\*한양여자대학교 빅데이터학과

\*\*\*한국과학기술연구원 지속가능환경 연구단

\*\*\*\*이화여자대학교 데이터사이언스 대학원

e-mail: changbae@hycu.ac.kr

## System design to improve accuracy of LBS service Based on the user's route evaluation function

Changbae Mun\*, Hyo-Dong Ha\*\*, Ye-eun Nam\*\*

\*Dept. of Electrical, Electronic & Communication Engineering, Hanyang Cyber  
University

\*\*Dept. of Information System, Hanyang University

\*\*\*Korea Institute of Science and Technology

\*\*Dept. of Data Science Graduate School, Ehwa University

### 요약

위치기반 서비스 LBS(Location-based service)가 웹서비스와 연계하여 다양한 애플리케이션의 구조로 발전하고 있다. 기존에 사용되던 LBS기반 웹서비스에서는 위치 정보를 중심으로 부가적인 연관정보를 제공하는 기능이 중심이었으나, 점차 정보처리 플랫폼과 연동해서 새롭게 재구성된 정보제공의 형태로 발전하고 있다. 본 연구는 이같은 LBS시스템의 발전과정에 맞추어 사용자의 위치와 이동정보를 실시간으로 추적 및 정제하여 사용자에게 보다 정확한 경로 정보를 제공할 수 있는 경로 추적기능의 웹서비스 설계를 목적으로 한다. 이 연구는 경로 설계의 방법론을 탐색하였으며 사용자의 이동정보에 대한 빅데이터를 분석하였다. 지역의 경로정보에 익숙한 사람들의 경로정보를 수집하여 가장 효율적인 경로정보를 분석하는 방안을 탐색하고자 하였다. 이 이동경로를 분석하고 예외정보들을 분류할 수 있다면 최적의 사용자 경로정보로 다양한 웹서비스와 후속연구 등에 활용될 수 있을 것이다.

### 1. 서론

사용자와 지형지물의 변경되는 위치정보에 기반한 위치정보시스템 LBS(Location-based service)가 지속적으로 발전을 거듭하고 있다. 먼저 사용자의 위치정보를 파악하고 정보를 수집하고 정제한 결과에 기반하여 맵, 네비게이션, 목적지 정보 등을 웹서비스의 형태로 제공한다. 이 서비스는 GPS이나 무선 통신망을 사용하여 획득한 사용자 위치 정보를 통해 다양한 웹 및 모바일 애플리케이션을 제공한다. 1990년대 후반 이동통신과 모바일 디바이스의 확산에 따라 LBS 서비스가 중요한 애플리케이션으로 발전하기 시작했으며, 지도서비스, 교통, 전자물류, 인터넷 상거래, 게임, 지형지물 기반 광고 등에 활용될 수 있을 정도로 응용 분야가 광범위한 서비스를 제공하며 발전을 거듭하고 있다. 연평균 39.77%씩 증가하는 추세이며[1] 행정안전부는 디지털 주소정보플랫폼 구축 사업을 시행하여 2025년까지 3단계에 걸쳐 총 326억원을 투입해 2026년 완전 개통이 목표이며, 1단계 사업엔 116억원이 투입

하여 진행중에 있다.[1] 이처럼 LBS시스템 기술과 서비스 발전은 우선 모바일 맵 관련 다양한 애플리케이션가 서비스 영역을 넓혀가며 위치기반 서비스 사업자 범위가 점점 확대하게 된다. 이에 위치확인 기술과 위치 측위 서비스 데이터베이스 등의 인프라 발전 등에 기인한 혁신적 서비스의 제공이 LBS서비스 산업 발전의 주요 기반이다[2]. LBS는 위치정보 디지털 기술과 3차원 실제 공간이 서비스에서 연결해서 라이프스타일을 다양한 방식으로 진화시키고 있으며 일시적인 트렌드가 아닌 지속적으로 발전해가고 있다.[3] 위치기반 서비스들이 확대되면서 사용자의 상황에 맞는 맞춤형 서비스들의 다양한 기법이 진화하였고 이같은 기술범위의 변화에 따라 지도정보서비스, 위치기반 마케팅과 지역 상권정보, SNS와 연계된 엔터테인먼트 등의 LBS서비스들이 출시되고 있으며 특히 모바일 커머스 산업에서 이용자에 대한 정보제공 편의를 위하여 다양한 상품정보와 할인쿠폰, 구매정보 추천등의 기능에 활용하고 있다. 또한 대형포탈업체에서 이용자 위치기반 서비스를 AI를 통해 테마별로 제공하는 형태의 접근도

확대되고 있다.[4]. 맛집 및 배달 관련 애플리케이션과 웹서비스가 발전함에 따라 사용자들의 리뷰정보가 음식점 위치정보와 함께 제공되어 지역상권이 다시 활성화되는 사례가 등장하였으며 다양한 정보시스템과 기술적 융합이 도입되고 있는 상황이다. 이에 본 연구에서 웹서비스 관점에서 사용자의 최적화된 이동경로 즉 지름길 정보를 보다 정확도 높게 제공할 수 있는 시스템적인 방법론을 모색하였다. 본 연구는 사용자가 시스템에 축적한 이동정보에 기반하여 지역 거주민이 상대적으로 높은 신뢰도의 경로 정보를 갖고 있다는 전제하에, 지역 거주민들의 이동 데이터를 웹서비스에 활용하여 LBS모듈에 적용하는 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 시스템의 주요 구성

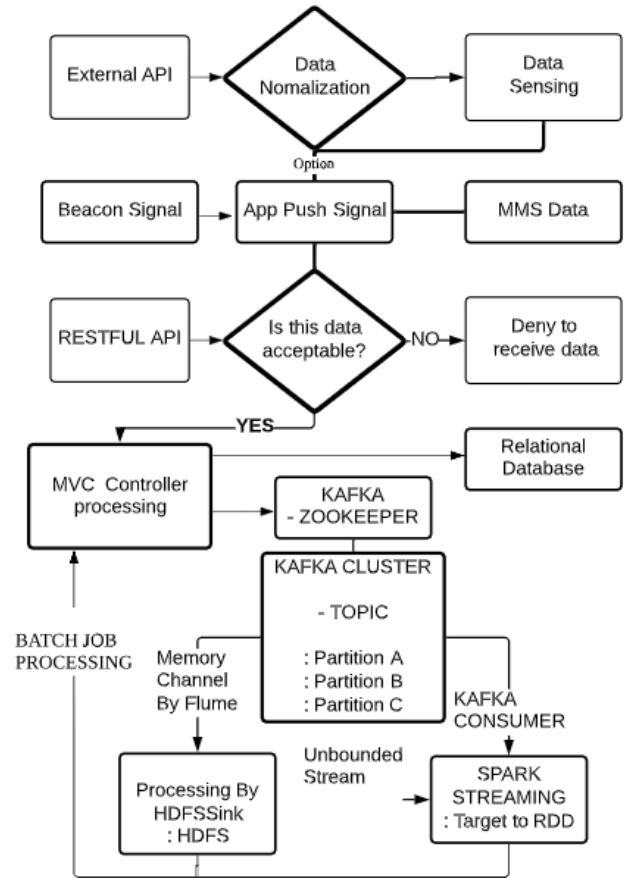
### 2.1 경로 분석 중심의 LBS 시스템의 사례

사용자가 익숙하지 않은 초행길을 이동하며 LBS서비스의 정보를 활용하는 것을 가정하자. 이동시 도보이동보다 정보 제공이 느리지 않아야하며 사용성이 복잡하거나 휴대성이 불편하지 않아야한다. 사용성에서 인터페이스 차원의 고려와 외부 정보연계에 대한 검토도 필요하다. 측위 정확도 향상을 위해 도입하는 시스템의 관점에서 측위 시점에서 시간 흐름에 대한 각종 센싱된 정보를 수집하고 사용자의 보행 패턴을 분석하며 최종적으로 이동정보 제공이 구성되게된다. 이 전체 과정에서 연계정보의 안정성을 확보하기위해 개방구조의 프레임워크에 대한 기법이 도입된다. 개인화된 이동정보 데이터에 포함된 개인정보 요소에 대한 안전성 측면에서 보완적 스키마 기법이 도입되고 있다

### 2.2 선행연구에 대한 기능적 보완사항

사용자 경로정보에 대한 API연동처리과정에서 각각의 디바이스들을 경로정보 프로세싱을 가진 분산시스템과의 연계된다. 다중구조의 웹서비스를 SOAP이나 RESTful과 같은 공통 연동기법으로 연결하게 된다. 연결된 다수의 디바이스에 대해 분산 프로세싱이 가능하도록 설계된 웹서비스를 각 시스템의 데이터센터 공간에 자원을 분산시켜서 각각의 시스템이 상호간에 연계와 협력이 가능하도록 구성한 시스템을 구성한다. 정보연동 시스템은 축적 및 검증 모듈이 독립된 시스템별로 구현되어서 복잡도가 높은 구조를 탈피하며, 인터페이스의 표준화를 적용한 것이다. 통합환경을 구축해주는 단일화된 연동서버가 도입되며, 연동 인터페이스 통합이 구성되었다. 이는 이중의 통신방식을 가진 각 시스템 인터페이스 방식을 표준 통합하는 것으로 연계 대상 모듈간의 중간 서버를 제공한다. 이 기능에서는 연동성 향상을 위한 어댑터를 제공하며 표준화된 데이터 포맷을 통해 이중의 데이터 형태를 단일화된 데이터 변환을 갖도록 한다. 결국 최종적인 연

동구조에서 표준화하는 과정을 거치게되는 것이다 전체적인 표준화 과정은 XML, JSON 형태의 데이터 전달구조를 지원하게 된다. 이 연동시스템은 분산처리 구조로 구성되며 다수의 시스템들을 접근구조와 성능관리 측면의 개방성을 기반으로 상호연결하여 각 경로정보를 병렬로 프로세싱하도록 제어하는 과정을 갖는다. 빅데이터 분산처리에 널리 사용되는 Hadoop기술은 맵리듀스와 하둡 분산 파일 시스템(HDFS: Hadoop Distributed File System)을 구글 파일시스템의 개선된 구조이다. 본 연구에서는 경로정보를 활용하는 사용자들의 웹서비스에 축적된 도보 이동 데이터에서 경로정보 분석에 사용될 수 있는 데이터를 정제하고, 서비스 측면에서 데이터 분석에 활용할 수 있는 기법을 모색한다. 최종적으로 사용자에게 최적의 이동정보를 제공하고 지속적으로 이를 보완해 나갈 수 있도록 연구를 수행하였다.



[그림 1] 분산처리 프로세스 [7]

LBS에 대한 선행연구 및 본 연구팀의 기존 연구결과에서 LBS서비스를 보다 진화적으로 발전하기 위한 다양한 기술적, 통계적 기법이 수행되었다. 대형 포털서비스의 맵서비스나 자동차 네비게이션은 기상, 시간과 같은 환경적 특수성과 지형지물의 변화, 사용자 행태 특성에 영향을 받는 예외적인 케이스가 있다. 이 결과로 사용자는 실제로 제시받은 경로를 이

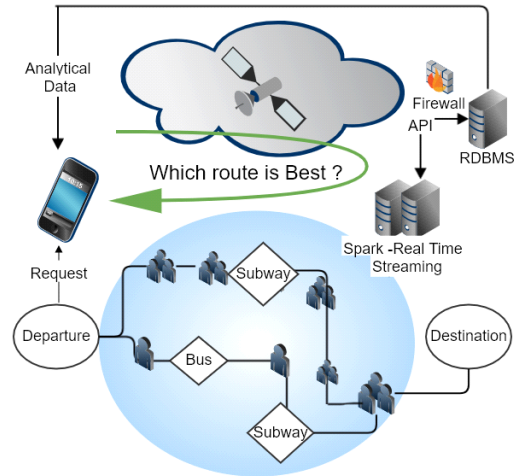
동시 적절히 활용하기에 어려운 상황이 발생할 수 있고, 미리 경로를 검토하고 이동한다하더라도 시간대, 기상, 시야 등의 환경적 특성엔 따라 경로이동에 소요되는 시간이 달라질 수 있다. [5-7] 환경적인 영향으로 발생한 정보의 격차에 대해 자동차 네비게이션이나 맵서비스에서는 즉각적으로 변화하는 대응정보를 제공하기 어렵다. 본 연구는 이 같은 문제점을 해결하기 위해 사용자가 이동시 발생가능한 다양한 예외적인 케이스를 가정하고 맵서비스에 반영하여 웹서비스의 형태로 분석 및 안내하는 방법을 다룬다. 이에 대한 접근 방법으로서 본 논문에서 제안하는 웹서비스는 사용자에게 다양한 환경에서 보다 안정적으로 최적의 경로를 제공하기 위해, 사용자에게 수집한 이동정보를 통계적으로 분석하고, 수집의 대상 및 해당 정보를 중앙서버에서 분석한다. 이 결과로 지역주민이 본인이 잘 알고있는 경로를 직접 안내해주는 것과 효과를 갖도록 한다. 본 연구에서 제안하는 웹서비스 설계기법이 플랫폼 사업화된다면 현재 등장한 다양한 상용 LBS서비스와 연계하여 발전할 수 있을 것이다.

### 3. 시스템의 설계와 검증

#### 3.1 시스템의 주요 기능 설계

경로정보 분석을 위한 시스템의 전체적인 스키마는 사용자의 이동정보 데이터에 대한 수집과 분석기능이 사용되고, 사용자 알림과 관련한 모바일 어플리케이션으로 구성된다. 일반적인 네비게이션 시스템의 핵심기능에 추가적으로 경로추천 및 정확도에 대한 보상의 기능을 가진다. 이 기능은 사용자가 이동하면서 정제되고 가치가 높아진 경로 정보가 각 지역 서비스에 사용되면서 사용자들의 서비스 사용동기로 작용하게 된다. 이 과정을 본 연구에서는 경로의 가치생성과정으로 제시하며 이 프로세스에서 사용자의 이동에 대한 실시간 데이터가 수집되고 반복적인 경로정보의 처리가 필요해지며, 데이터 실시간 스트리밍을 하둠 분산시스템 상에서 프로세싱하기 위한 빅데이터 아키텍처가 도입되게 되었다. 본 연구의 선행연구에서 구성한 데이터처리 프레임워크는 경로정보 LBS의 사용자에게 JAVA기반의 Spring프레임워크로 구성하였다. 이는 Restful API연계시스템을 포함하며 이에 연계된 웹서비스와 RDBMS로 구성하였다[7]. 최종 결과산출을 위한 경로 분석용 외부 API의 연동모듈은 중앙서버에서 정제된 경로정보를 서버에서 개별 클라이언트로 지속적인 통신을 관리하는 설계구조로 작동하게 되며 연동 기능의 주요 메뉴 단위로 나뉘어서 전송기능을 구성한다. 개별 사용자의 이동정보 축적데이터를 우선 정제하고 데이터 중에서 활용성이 높거나 활용성이 높은 정보로 판단된 자료에 대해 우선 저장되는 방식으로 지정하였다. 이에 사용자의 이동 패턴과 같은 개인마다 상이한 방식에 맞추어 정보를 제공할 수 있도록 추천모듈

을 구성하게 된다.

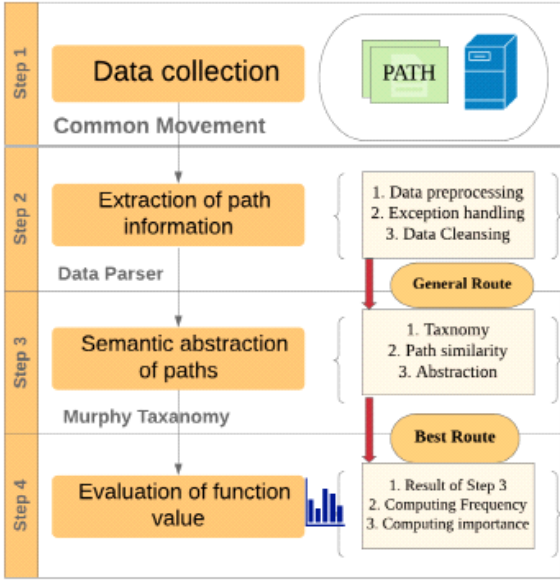


[그림 2] 이동정보 연계시스템의 구조

사용자 관점에서는 그림 2과 같이 이 LBS웹서비스 사용자가 이동을 시작하는 시점에 웹서비스 모바일 화면에서 경로정보를 입력하고 도보통행에 대한 정보를 요청한다. 시작시점에, LBS웹서비스는 기존에 축적된 정보의 분석을 시작한다. 경로정보 추천을 위한 분석결과에는 이동 및 환경상 변화에 대한 전환점이 포함된다. 이 경로 전환점은 각각의 노드로 구성되므로 최적의 수집주기를 찾는 것이 중요하고 각각은 예외 케이스에 해당할 수 있다. 이 연구의 실험에서는 날씨, 시간대, 지형지물의 변화 등의 환경적 변화요소를 가정하고 이를 웹서비스가 얼마만큼 대안적인 정보 제공으로 해소해나갈 수 있는지를 연구의 향상적 목표로 수립하였다.

#### 3.2 데이터의 안정성과 처리로직

데이터의 안정성 측면에서 타 사용자의 이동데이터로 미리 분석되고 저장된 데이터에 대해 신뢰도에 대한 평가가 필요하다. 이는 먼저 사용자가 이 경로에 대해 확률적으로 얼마만큼 정확한 이동을 할 수 있는가에 대한 산술적 수치로 평가한다. 이에 동일 경로를 이동하는 사용자들의 평가 및 경로상의 유사성 평가의 2갈래에서 분석이 진행되게 된다. 환경적으로 발생할 수 있는 예외케이스를 시스템상에서 가정하고 대응적인 경로를 다수 포함하는 것이 필요하다. 사용자들의 평가에 의해 증명된 경로외에 예외적인 정보 이동정보들을 지속적으로 축적하여 이 LBS웹서비스에는 경로의 노하우들이 축적되게 된다. 즉, 사용자들에게 검토되고 검증된 분석결과인 가치를 갖는 이동경로를 통해 사용자에게 서비스 측면의 가치와 함께 다양한 이동의 선택지를 제공하여 시스템의 효율성을 높이도록 한다.



[그림 3] 분석 시스템의 처리로직

[표 1] 분석 데이터와 대상

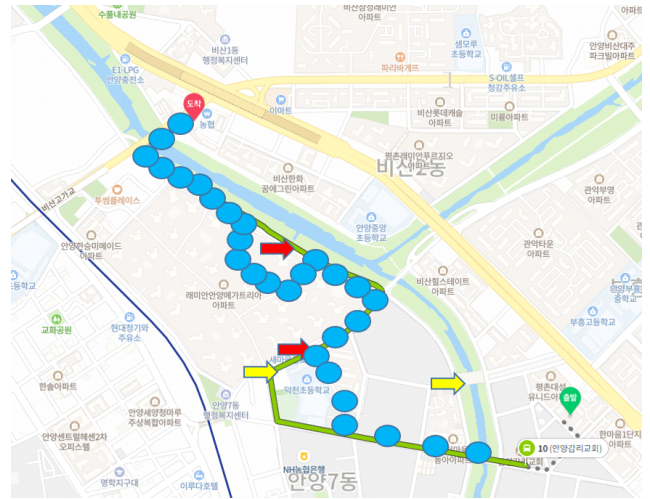
분석 대상 정보	분석 방법	분석 주기	대상자
유사 경로 정보	협업 필터링	10분	관리자
경로 옵션정보	SQL	사용시	사용자
전체 사용자의 경험통계	통계	일작업	사용자
삭제할 예외정보	멀티 레이블	1시간	관리자

시스템 데이터의 정제과정과 흐름은 그림 3과 같이 시스템 사용자에게 해당하는 정보 제공자가 만들어낸 데이터의 수집에서 시작한다. 초기에 만들어진 경로데이터를 기반으로, 같은 출발지와 목적지를 이동하는 다양한 사용자의 정보들을 추가적으로 수집한다. 데이터 분석 모듈과 연계하여 구성된 시스템은 보다 정확한 이동정보를 안내하기 위하여 아래 3가지의 대표적인 기능을 갖는다.

- 기능 1 : 공통된 이동 경로를 최적의 지름길로 판단
- 기능 2 : 이동경로에서 특이사항을 분류하고 예외정보를 추출
- 기능 3 : 특정 개인의 예외케이스나 상황에 따른 일시적인 예외정보를 검증하고 결과를 사용자에게 제시

#### 4. 결론

본 연구에서는 LBS웹서비스의 설계방법론을 통해 정확도를 향상하는 기법을 검토하였다.



[그림 4] 이동 시뮬레이션의 예시

앞으로 본 연구를 확장하여 다양한 위치 측위 기술과 무선통신, 웹서비스 기술을 도입하는 방안을 탐색하여 보다 정확성을 높이는 방안을 찾고자 한다. 이에 관련 기술 동향 및 기술적인 이슈와 해결과제에 대해 살펴보는 것이 필요하다. 결과적으로 다양한 웹서비스와 연계하여 정보 인터넷 산업에서 지속적인 발전을 이룰 수 있는 형태를 구성해가고자 한다.

#### 참고문헌

- [1] 행정안전부 디지털정부 주요계획 안내자료. "업무계획 > 디지털정부 비전 및 전략, 2021.
- [2] 한국인터넷 진흥원, "국내·외 LBS 산업 동향 보고서", 2018년.
- [3] 한국전자통신연구원. "전자통신동향분석 .제20권 제3호 위치기반서비스의 기술동향."
- [4] 전자신문. "LBS서비스의 발전, 서비스 간소화에 초점." <https://www.etnews.com/20240312000184>. 2024년 3월12일.
- [5] Tiwari, Shivendra, et al. "A survey on LBS: system architecture, trends and broad research areas." International Workshop on Databases in Networked Information Systems. Springer, Heidelberg, 2011.
- [6] Tiwari, Shivendra, et al. "A survey on LBS: system architecture, trends and broad research areas." International Workshop on Databases in Networked Information Systems. Springer, Heidelberg, 2011.
- [7] 문창배, & 박현석. "빅데이터에 기반한 지역 상점 관련 정보제공 서비스." 한국콘텐츠학회논문지, 제 20권2호, pp. 561-571, 2월 2020년.