

GIS 기반의 운전자 상황정보를 이용한 주유소 최적 검색 시스템 설계

서태웅*, 이석철**, 김창수***

*부경대학교 정보공학과

**부경대학교 정보보호학협동과정

e-mail: efisode@pknu.ac.kr

Design of Gas-station Searching System Using GIS based Context-Information of Driver

Tae-Woong Seo*, Seok-Cheol Lee**, Chang-Soo Kim**

**Dept of Information Engineering, Pukyong Nat'l University

**Dept of Interdisciplinary Program of Information Security, Pukyong Nat'l University

요 약

현재 자동차 네비게이션의 위치검색 기능은 사용자가 해당 지역과 주유소 선택을 하면 사용자에게 리스트로 결과를 출력하는 일반적인 검색 방법을 사용한다. 그러나 대부분의 운전자들은 주로 이용하는 주유 업체가 정해져 있고 현재 자동차의 연료 잔량, 리터당 연료의 가격 등의 조건이 정해져 있다. 따라서 본 논문에서는 운전자가 주유소를 결정하는 상황정보 등, 몇 가지 주요 조건을 제시하고, 운전자에게 불필요한 주유소 정보를 제공하지 않도록 운전자의 개인정보에 의한 지능형 검색을 하게 한다. 최종적으로 GIS 분석을 통해 최적의 주유소 검색을 제공하는 시스템을 설계한다.

1. 서론

요즘 들어 거의 대부분의 자동차에는 네비게이션이 장착되고 있고, 자동차를 처음 운전하는 운전자들은 필수적으로 네비게이션을 구매하는 추세이다. 그리고 고급 자동차에는 네비게이션이 기본적으로 탑재 되어 자동차가 제조 될 정도로 최근 자동차 네비게이션 시장은 확대되고 그에 따른 성능 향상도 상당 수준 이루어져 있다[1][2][3]. 다만, 이러한 네비게이션 단말기의 성능 향상이 운전자에게 그만한 편리성을 제공 하지는 못하는 실정이다. 네비게이션 하드웨어의 고성능화, 기본적인 GPS 수신 성능 향상, 지도표시 외 멀티미디어 플레이어로서의 부가적인 기능 추가가 있었지만, 초기 네비게이션과 유사한 형태이다.

따라서 우리는 자동차 네비게이션 활용의 확대를 위해서, 최근 대두되고 있는 IT융합 기술과 검색 기술 - GIS를 연계한 분석 기술, 온톨로지 검색 서비스, LBS(위치정보서비스 : Location Based Service)를 활용한 지능형 분석, 사용자중심의 데이터 검색 및 구축 - 을 활용하여 자동차 네비게이션에 접목하려 한다. 본 논문에서는 특히 이러한 기술들을 활용하여 운전자 및 자동차 상태를 고려한 최적의 주유소 검색 시스템을 설계 하였다.

2. 관련연구

2.1 GPS 및 네비게이션 성능

GPS는 자동차 네비게이션 뿐만 아니라 생활 속에서 위치정보를 활용하기 위해 다양하게 활용되고 있다. 휴대용 GPS는 산악용, 레저용, 스포츠 등에서 활용되고 있고, 시각 장애인용 네비게이션 연구, 미아/친구 찾기 시스템에도 활용되고 있다[4]. 또한 GPS 취득 정보의 정확도는 앞으로 GPS 장비의 활용의 확대와 관련 산업과의 융합에 중요한 요소가 될 것이다.

현재는 개인 휴대용 네비게이션에 관련한 연구가 활발하게 진행 중이다. 휴대용 네비게이션의 경우 차도에 비해 건물이 높고 GPS 수신율이 떨어지는 도심지나 복잡한 공간구조 속에서 이루어질 가능성이 크기 때문에 앞으로 개선될 여지가 많이 있다[4]. GPS시장의 확장을 가져온 자동차 네비게이션의 경우 현재 GPS의 정확도로 대부분의 정보 제공이 가능하기 때문에 단말기 자체의 성능을 높여 멀티미디어 기능을 추가하거나 3D 지도 표현에 관한 연구가 이루어지고 있는데 특히, 운전자의 성향을 판단하고 그에 맞는 안내를 해주는 지능형 네비게이션이 주목받고 있다.

2.2 기존 네비게이션의 주유소 검색 방식

기존 네비게이션의 주유소 검색을 포함한 위치 검색은 행정구역의 주소를 입력하여 검색 하는 방식이다. 즉 현재 위치에 기반 한 단순 질의를 요구하기 때문에 네비게이션은 자동차의 위치정보와 목적지의 위치정보 외에 다양한

+ 교신저자 : 김창수(부경대학교 교수 : cskim@pknu.ac.kr)

본 과제(결과물)는 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 광역경제권 선도산업 인계양성사업의 연구결과입니다.

고 복잡한 요구에 대한 정보는 얻을 수 없다. 예를 들어, 현재 네비게이션 기술은 '현재위치에서 가까운 주유소' 정도의 정보만 제공할 수 있다[5].

국내 전국 주유소의 가격이 공개되어 실시간으로 제공되고 있으며, 최근 스마트폰 어플리케이션 중에서는 전국 주유소의 가격과 위치를 실시간으로 제공하는 모바일 어플리케이션도 구현된 상태이다[6]. 아직 실제에서 자주 사용될 만큼 완성된 것은 아니지만, 이러한 서비스와 어플리케이션이 생겨나는 이유는 현재 네비게이션 위치검색이 단순한 키워드 검색이고, 운전자에게 필요한 정보가 제공되지 않아 불편하기 때문이다.

한편, 네비게이션으로 주유소를 검색하지 않아도 되는 익숙한 지역 내에서는 운전자가 기존에 알고 있던 기억을 통해 많은 사항들을 고려하여 결정하는 과정을 거친다. 그리고 이러한 운전자의 정보들은 대부분 변하지 않는 고정요인이기 때문에 복잡한 검색 쿼리 없이 시스템으로 구축할 수 있을 것이다.

<표 1> 기존 네비게이션의 주유소 검색 방식

기능 분류	기존 네비게이션 등의 위치기반 시스템
데이터 수집원	네비게이션 제작 업체 및 정보 제공자
공간&검색 데이터 연결	기존 등록된 공간정보만 고려 단순 키워드검색 지원
주요 정보	주소, 건물정보, 주변 시설물 등의 정보
운전자 상황 정보 고려	고려하지 않거나 일부 단순 검색 기능 지원

3. LBS와 사용자 선호 정보를 이용한 PoI 기반 검색

휴대폰은 이동하면서 전파를 주고 있는 기지국의 위치를 스스로 찾고 갱신한다. 이에 따라 휴대폰의 위치를 파악할 수 있고 이를 정보로 활용하여 서비스를 제공할 수 있는데, 이를 이용한 서비스가 바로 위치기반서비스(이하 LBS)다. 현재 국내의 LBS 기술은 2000년 이후부터 국외 의존에서 벗어나기 시작하여 활발히 연구 중인데 주로 플랫폼 중심의 기술개발이 이루어지고 있다. 국내에서 LBS 서비스는 사람의 위치찾기 정도로 제한되고 있고, 국외의 경우 제품군이나 콘텐츠의 다양성에서 좀 더 앞서 있는 실정이다[1][7][8]. LBS는 일반적으로 휴대폰의 기지국을 이용한 위치정보와 GPS단말기로 측정된 위치정보를 제공받게 되는데, GPS를 이용한 위치정보는 성능에 따라 10~150m 정도의 오차만을 낸다. 실제 자동차 네비게이션은 자동차 주행의 위치를 거의 완벽하게 탐지하는데 문제 없을 정도의 기술 수준을 보이고 있다. 다만 그 위치정보를 활용할 서비스 모델이 더욱 연구되어야 할 실정이다. 이에 우리는 LBS와 사용자 선호정보를 이용한 PoI(Point of Interest) 기반 검색 시스템을 제안하여 자동차 네비게

이션의 활용도를 높이고 기능을 발전시키고자 한다.

PoI 서비스는 사용자들이 선호하는 위치정보를 제공하는 것인데, 본 연구에서는 Point는 주유소가 대상이 된다. 기존에 단순 키워드 검색 구조에서 PoI 개념을 도입하여 운전자의 선호를 알기 위해 상황정보를 입력하고 이에 맞는 검색결과를 도출할 수 있다. 이미 일부 통신사에서는 휴대전화기의 무선 인터넷을 통해 현재위치를 인식하고 1.5Km 반경 내의 주유소를 기름 값이 싼 순서대로 결과를 출력하는 서비스를 제공한 적이 있다.

그리고 우리는 기존에 온톨로지를 활용하여 복잡한 질의처리를 하고 사용자에게 개인화된 정보를 제공하도록 하는 기술을 연구하였는데[5][7], 이를 본 연구에 접목하였다. 기존 PoI에 대한 사용자 질의는 명칭, 주소와 같은 키워드 검색이 일반적이지만, 온톨로지 시스템은 운전자 선호정보, 신상정보, 위치와 교통 서비스되는 PoI의 속성정보 등의 정보를 분류 및 분석할 수 있기 때문이다[9]. 이를 이용하여 운전자 선호정보 Profile을 구축하고 온톨로지 검색을 통해 정보를 제공하는 네비게이션 시스템을 설계했다.

앞의 관련연구에서 제시한 기존 네비게이션의 위치기반 서비스의 단점을 개선하기 위해서는 기존 키워드 검색 외에 다음과 같은 추가적인 정보의 결합이 요구된다.

- 운전자의 위치
- 휘발유 가격
- 운전자가 소지한 할인/적립 카드 적용 여부
- 세차 서비스 가능 여부 등 주유소의 부가 서비스

운전자의 위치는 GPS에서 수신중인 데이터를 활용하는 것이지만, 휘발유의 가격, 할인/적립카드 적용여부, 주유소의 부가 서비스를 검색조건으로 적용하기 위해서는 기초 데이터의 조사와 데이터베이스 구축이 필요하다. 이러한 조건들은 대부분 운전자 개인에 따라 고정되는 요인들이다. 따라서 이런 추가적인 주유소정보와 운전자의 상황 정보를 데이터베이스로 구축하고 주유소 정보를 신속하게 업데이트 하도록 하여 운전자에게 불필요한 데이터를 제공하는 일이 없도록 해야 한다. 본 연구에서 설계한 주유소 검색 방식은 다음과 같다.

<표 2> 네비게이션의 주유소 검색 방식

기능 분류	본 연구의 주유소 검색 시스템
데이터 수집원	- 실시간 주유 관련 정보 업데이트 - 운전자 자신
공간&검색 데이터 연결	- 상황정보별 공간 및 검색데이터 연결 - 반경 검색 - 개인맞춤 검색지원
정보 제공	사용자의 상황 정보에 관한 상세정보 제공
상황 정보 고려	PoI 기반 개인 맞춤형 상황 정보 제공

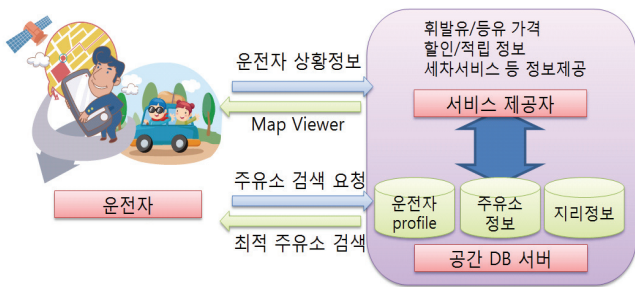
이렇게 여러 과정을 통해 검색된 결과들은 위치정보와 연계하여 종합적인 판단을 내릴 수 있도록 지원 하게 될 것이다.

4. GIS 기반 지능형 주유소검색 시스템

본 연구에서 설계한 시스템은 먼저 운전자 및 주유소 별 상황정보 등록 및 관리를 위해 다음과 같은 상황정보 서비스 모델이 구성 되어야 한다.

- 시스템의 사용자는 관리자, PoI 서비스 제공자, 일반 사용자로 나뉜다.
- 관리자는 공간정보 등록, PoI 등록 및 갱신 등을 수행
- PoI 서비스 제공자는 Web 기반에서 정보 제공자의 관련 정보를 등록
- 일반 사용자는 각 운전자로써, 개인 선호정보 및 카드 정보 등의 개인 프로파일을 등록

일반 사용자는 개인 Profile 인터페이스를 통해 개인 소지 카드, 선호 주유상표 등의 정보를 앞서 제시한 상황 정보 서비스에 등록하고, GIS 지도 시스템을 통해 해당 주유소의 지리정보를 검색할 수 있어야 한다. 따라서 본 연구에서는 사용자 Profile 등록 인터페이스 모듈을 제안 하는데 이는 사용자 소유의 할인카드, 선호 주유소 등의 정보 입력을 위한 Profile 등록 인터페이스와 사용자 등록 정보 검색, 수정 기능을 포함해야 한다. 최종적으로 운전자 서비스 제공자에게 상황정보를 제공하고, 데이터베이스에서 정보를 가져와 서비스 제공자가 운전자에게 검색 결과를 GIS로 표현하도록 하는 전체 서비스 구성은 다음과 같다.



(그림 1) 전체 서비스 구성도

운전자의 Profile 등록 모듈 외에 네비게이션 기능을 구현하기 위해서는 운전자의 위치, 이동방향 및 주유소 할인정보와 운전자별 신용카드 등의 상황을 고려한 GIS 기반의 개인 맞춤형 최적의 주유소 검색 엔진 개발이 필요하다. 운전자에게 정확하고 필요한 정보만을 제공하고 간결하고 인식하기 편리한 지리정보 표현을 위한 공간 데이터베이스 구축이 선행되어야 할 것이다. 네비게이션의 경우 위치정보가 시각적으로 표시되는 GIS 지도의 대표적인 예이기도 하다. 또한 운전자에게 적절한 정보만을 표현하

기 위해 온톨로지 및 PoI 기반 검색을 고려해 데이터베이스를 구축 하여야 할 것이다[10]. 우리는 기존의 연구를 통해 수치지도를 공간DB로 변환 구축하는 기술을 개발한 적이 있고, 맵뷰어 개발, ArcGIS Object를 이용한 각각의 테마를 가진 전자지도 개발 사업을 수행 한 경험이 있기 때문에, 추후 관련 시스템의 프로토타입 구축을 위해서 기존에 구축된 데이터베이스를 활용할 계획이다.

<표 3> 위치검색 및 표현을 위한 GIS 검색 Engine

기능	내용
주유소의 공간정보와 사용자별 상황정보의 검색을 위한 GIS Engine	<ul style="list-style-type: none"> • PoI 기반의 키워드, 반경, 개인 맞춤 검색 모듈 개발 • 사용자 위치정보를 포함한 상황정보와 주유소의 위치에 기반한 근접성 공간분석 모듈 • PoI 편집 모듈 개발
지리정보 표현을 위한 엔진	<ul style="list-style-type: none"> • 주유소의 공간정보 표현을 위한 GIS Engine 개발

가장 먼저, 여러 가지의 위치정보를 표현하기 위해서 가장 하위 계층에 표현되어야 하는 지도데이터와 기본적인 도시의 지리정보가 필요한데, 현재 지리정보 표현에 많이 사용되고 있는 파일 시스템은 Shape 파일이다. Shape 파일은 지리형상에 대한 기하학적 위치, 특성, 속성정보를 제공해주는 비위상적 구조의 데이터 포맷으로 GIS에서 벡터 데이터 교환을 위한 사실상의 표준으로 사용될 만큼 광범위한 사용자층을 확보하고 있으며, ESRI사의 SDE 서비스는 Shape 파일등을 통해 실제 객체의 속성정보와 공간정보를 추출하여 공간데이터베이스를 구축할 수 있다 [11][12]. 우리의 기존 연구에서도 공간 데이터베이스를 구축하기 위해 ESRI 사의 SDE(Spatial Database Engine)을 사용하여 각 주유소 및 건물 등의 Shape 파일을 공간 데이터베이스로 구축 하였다[5][13].

위치정보의 시각화 및 지도 표현을 위한 Map viewer 개발에 사용될 GIS Engine은 ESRI 사의 ArcObjects를 이용하여 .Net 기반에서 개발 할 수 있다[14]. ArcGIS Engine 개발 툴킷은 ESRI 사에서 제공하는 GIS 어플리케이션 툴킷으로 Engine 컨트롤과 ArcObject 라이브러리를 사용하여 GIS 기반 어플리케이션을 개발할 수 있게 하는 툴킷이다. 이 툴킷은 본 연구에서 거론하는 네비게이션 장치에 직접 설치하여 구동하기 보다는 맵 탐색, 피쳐 선택, 공간 분석 작업, 편집, 공간처리, 맵 생성 등을 구현 가능하게 하는 것이 주 목적이며 추후 최적 주유소 검색을 위한 스마트폰 및 웹 어플리케이션 개발과 같은 확장성을 고려할 때 ArcGIS의 다양한 제품군과 기능을 활용 할 수 있을 것으로 예상된다. ArcGIS 엔진 라이브러리를 통해 개발자는 이러한 라이브러리의 구조, 종속성, 기본 기능을 파악하여 어플리케이션 구현을 용이하게 하고, 강력한 기능을 제공하게 한다. ArcGIS 구조의 기본 라이브러리인 System

라이브러리를 비롯하여 GeoDatabase, SystemUI, Geometry, Display, Server, and Output 라이브러리가 연동되고, Carto 라이브러리는 맵 생성 및 보기, 지도 레이어, 페이지 레이아웃 등에 대한 기능을 제공한다. Carto와 연결되어 Location, NetworkAnalysis, Controls, GeoAnalyst, 3DAnalyst, GlobeCore, SpatialAnalyst 라이브러리를 사용할 수 있는데 이러한 분석 도구들은 현재 네비게이션 및 GIS분석에 필수적인 요소로 각각의 분석 도구로서 추후 활용분야를 더욱 연구 할 가치가 있는 것들이다[15].

5. 결론

본 연구에서는 운전자의 상황정보(개인이 가지고 있는 위치정보, 차량 진행방향, 개인 소유의 다양한 주유카드, 평소 선호하는 주유소, 세차장이나 정비소등의 정보)가 통합된 종합적인 정보를 분석하고 검색 할 수 있는 시스템을 구성하여 최대의 비용 효과를 가질 수 있는 네비게이션 시스템 및 검색 시스템을 설계했다. 본 연구의 검색 시스템을 적용한 네비게이션을 사용할 경우 자동차 운전자는 주유 비용의 효과 측면에서 매우 유용한 정보를 제공 받을 수 있다. 그리고 네비게이션 뿐만 아니라 기존의 주유소를 검색할 수 있었던 웹 어플리케이션에 적용 가능하고, 최근 급격한 기술개발과 시장 확대가 되고 있는 스마트폰에 적용할 수 있어 응용범위가 매우 다양하다. 특히 최근 LBS분야가 다시 화두가 되고 있는데, 오랜 기간 연구되었지만 단순한 정보 제공으로 인해 시장이 활성화 되지 못하고 있는 상황이었다. 하지만 콘텐츠를 의미적으로 분석/추출하여 사용자에게 맞춤형 정보를 제공하고, 다양한 모바일 플랫폼의 지원이 뒷받침 되면서 추후 LBS 서비스 콘텐츠 개발에 관한 연구의 다양성을 키울 것으로 예상된다. 또한 본연구의 결과로서 유비쿼터스 기술과 자동차산업이 연계한 IT 융합 연구를 추가 진행 할 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] 이성호, 민경욱, 김재철, 김주완, 박종현, “위치기반서비스 기술동향”, 전자통신동향분석 제 20권 제3호, 2005. 6

[2] ETRI, “모바일 웹 표준화 협력 시동“, 한국 전자 통신 연구원, 2005. 9

[3] 윤병국, “GIS를 이용한 한국의 자연 이용형 관광정보 시스템 구축에 관한 연구”, 한국관광연구학회, 관광연구저널 p 20권 제 2호, pp.99-117, 2006.8

[4] 양현동, 김정수, 문현석, 송기선, 송자경, 권재현, “휴대용 GPS의 정확도 표현 지도 제작”, 한국GIS학회 2008 공동춘계학술대회, pp.541-546, 2008. 6

[5] 신성현, 황현숙, 김창수, “스마트클라이언트를 이용한 Web 기반 생활지리정보시스템 구현”, 한국멀티미디어학회 춘계학술발표대회, pp.298-301, 2007.5

[6] Apple iTunes App Store, <http://itunes.apple.com>

[7] 김봉제, 황현숙, 신성현, 김창수, “LBS/GIS 서비스를 위한 온톨로지 기반 상황인식 정보검색시스템”, 한국멀티미디어학회 춘계학술발표대회, pp.433-436, 2006.11

[8] 신성현, 황현숙, 김기욱, 이석철, 김창수, “LBS/GIS 기반 사용자 중심의 플랫폼 구현”, 한국멀티미디어학회 춘계학술발표대회, pp.364-367, 2006.11

[9] 신성현, 김창수, “LBS환경에서 사용자 행동학습 기반 추천시스템의 설계”, 한국 LBS/GIS학회 춘계학술대회, 2007.11.

[10] 신성현, 심혜인, 서용철, 김창수, “수치지도 데이터와 공간 DB간의 변환을 위한 S/W 개발”, 2008 한국지리정보학회 춘계학술발표회, 제11권 1호, pp. 30~31, 2008. 5. 16.

[11] Adusei, I.K., Kyamakya, K., Erbas, F.: Location-based Service: Advances and Challenges. Electronic and Computer Engineering vol. 1, pp.1-7, 2006.7

[12] Virrantaus, K. et al., : Developing GIS-Supported Location-Based Services. Proceedings of ENTER 2002, Innsbruck, Austria, Springer (2002)

[13] Zipf, A.: Personalized mobile Maps for Telecommunication, Human Factors in Telecommunications Symposium, Sophia Anti-polis (2006)

[14] ESRI, ArcGIS 9 ArcGIS Engine Developer Guide, 2004

[15] ESRI, ArcGIS Desktop I Getting started with GIS, ArcGIS Desktop II Tools and Functionality, ArcGIS Desktop III GIS Workflows and Analysis, 2008