

# 모바일 핸드셋 환경을 위한 라우트맵 시각화 방안

류동성<sup>0</sup> 박동규 어윤

창원대학교 정보통신공학과

ever99@cosmos.changwon.ac.kr<sup>0</sup>, {dgpark, uhyoon}@changwon.ac.kr

## Route Map Visualization method for Mobile Handset Environment

DongSung Ryu, DongGyu Park, Yoon Uh

Dept. of Information and Communication Engineering, Changwon National University

### 요 약

본 논문은 모바일 핸드셋이라는 제한적인 디스플레이 환경과 입력환경에서 필요한 라우트맵의 시각화에 따른 문제점과 그 해결방안을 제시한 논문이다. 자동차 네비게이션 시스템에서 널리 사용되는 경로표시 방법은 일반적으로 노트북이나, PDA, 전용 디스플레이 시스템등에서 구현되어 있으나, 모바일 핸드셋과 같이 제한된 디스플레이 환경에서의 경로표시 방법은 현재까지 많은 연구가 이루어지지 않고 있다.

본 논문은 인간의 인식능력이 임의의 경로를 회전방향점(turning point)의 연속으로 인식한다는 점에 착안하여 원래의 경로가 가진 축적을 변형하여 선분과 회전방향점으로 경로를 표시하는 라인 드라이브 시스템을 모바일 환경의 경로표시 방법으로 사용하였다. 본 논문에서 구현한 시스템은 GIS의 벡터 정보를 가지고 있는 서버와 Brew 플랫폼을 지원하는 모바일 핸드셋으로 구성된다. GIS 서버는 프로토타입 정보를 추출하여 모바일 핸드셋으로 전송하고, 이러한 정보는 모바일 핸드셋의 Brew 플랫폼에서 간략화, 도식화 과정을 거쳐서 시각화된다. 본 논문은 제한된 디스플레이 환경의 경로 확대표시를 위하여 계층별 경로 시각화 방법을 사용하여 가독성을 높이고 사용상의 편리함을 추구한다.

### 1. 서 론

라우트맵이란 지도상에서 임의의 한 지점에서 다른 지점까지 도달하기 위한 경로를 말한다[1]. 최근 컴퓨터에 의하여 생성된 라우트맵은 자동차 네비게이션 시스템(Car navigation System)등에서 널리 이용되고 있다. 컴퓨터에 의하여 생성된 라우트맵은 가까이에 위치한 두 지점간의 경로표시는 쉽게 시각화 할 수 있지만, 경로가 비교적 복잡한 원거리의 두 지점간 경로를 표시하기 위해서는 많은 노력이 필요하다. 즉 전체적인 모양을 보기 위해서 소축척 지도를 사용 할 경우, 부분적인 모양을 파악하기 힘들며, 세부적인 모양을 보기 위해서 대축척 지도를 사용할 경우, 전체적인 라우트맵의 형태를 파악할 수 없다.

Agrawala는 사람이 경로를 인식할 때, 경로를 회전방향점(turning point)의 연속으로 인식한다는 점에 주목하여 경로 변형을 통해 효과적으로 라우트맵을 시각화할 수 있는 방법으로 라인 드라이브 시스템을 제안하였다[1]. 라인 드라이브 시스템을 이용하면 GIS 정보를 시각화할 때, 인간의 인지적인 정보를 부각시킬 수 있다. 즉 교차점과 커브길 같은 전체 라우트의 방향에 영향을 주는 정보들을 강조하며, 도로의 길이는 표시장치의 크기에 적합하게 왜곡과 간략화 그리고 추상화를 통해 표현하여 경로 표시방법의 명확성, 가독성 그리고 편리함을 증대시킨다[1,2].

최근 모바일 핸드셋은 편리한 이동성과 저렴한 가격으로 인하여 널리 이용되고 있으며, 모바일 핸드셋의 장점인 편리한 이동성에 기반하여 다양한 위치기반서비스(Location Based Service:LBS)가 개발되고 있다. 모바일

일 핸드셋을 이용하여 네비게이션 시스템을 개발할 경우 가장 문제가 되는 것은 모바일 핸드셋이 가진 제한된 크기의 디스플레이 환경이다. 일반적인 카 네비게이션 시스템의 화면 해상도가 640x480이상이며, 일반 PDA만 하더라도 320x240(iPAQ H3630 모델)의 해상도를 가지는 것에 비하여, 최근 개발된 모바일 핸드셋의 경우 120x133 (LG-CX600K 모델) 정도의 해상도를 가진 디스플레이 환경으로 제한된다. 따라서 이러한 라우트맵 시각화 기법을 모바일 핸드셋에 시각화하기에는 많은 문제점이 있다. 본 논문에서는 라우트맵을 모바일 핸드셋에서 시각화할 때 발생하는 문제점과 이에 대한 해결방안으로 다단계 경로 표시 시스템을 제안하고 구현하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장 전체시스템에서는 이 논문에서 제안한 대략적인 구조를 논의하고 3장 구현에서는 시스템에서 사용한 간략화, 도식화 알고리즘과 결과들을 논의하며 4장에서 결론을 맺는다.

### 2. 전체시스템

본 논문에서 구현한 시스템은 C/C++ 언어에서 구현 가능하며 비교적 빠른 속도의 애플리케이션 실행환경을 가진 Qualcomm사의 Brew 플랫폼에서 구현하였다. Brew 플랫폼은 현재 KTF사의 멀티팩 무선 인터넷 플랫폼에서 채택되어 널리 이용되고 있다. 이 논문의 구현은 [그림 1]과 같이 Brew 모바일 핸드셋 이플래이터 환경에서 구현하였다.

#### 2.1 Brew 플랫폼

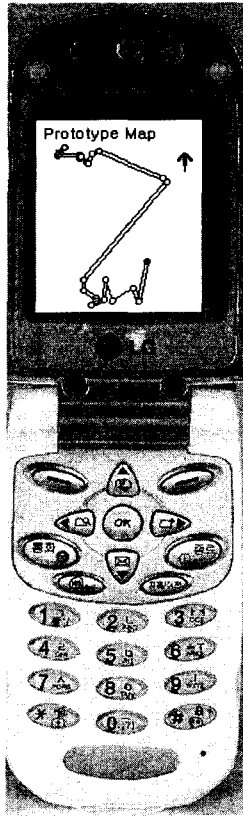
BREW는 Binary Runtime Environment Wireless의 약자로 모바일 분야의 어플리케이션 개발을 위해 Qualcomm사에서 개발한 무선 인터넷 플랫폼이다. BREW는 자바와 같은 가상 기계상에서 수행되는 바이트 코드가 아닌 모바일 핸드셋에서 구동되는 실행 파일 개

1본 논문은 2002년도 창원대학교 교내연구과제 지원을 받아 수행되었음

념의 Thin Client 개념이다. 또한 프로그램 개발을 위한 기본 코드는 C/C++로 작성되며 Java나 XML등의 타 언어와의 인터페이스를 위한 인터프리터가 지원되는 구조다. 그리고 기본적으로 구성되는 API 집합과 이와는 별도로 망 사업자나 단말기 제조업체가 제공하는 추가 함수를 사용할 수 있다[6].

### 2.2 전체시스템 구조

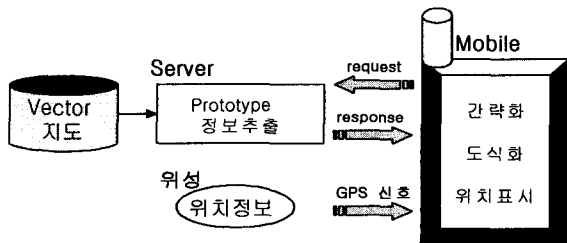
본 논문에서는 라우트맵을 시각화하기 위해 다음과 같은 시스템 구조를 구현하였다. 먼저 모바일 핸드셋 이용자는 GIS 서버에 출발지 정보와 도착지 정보를 전송한다. 서비스 요청이 들어오면 서버는 서버에 저장된 벡터 지도로부터 출발지에서 도착지까지의 최적 경로를 구한 후 이 경로를 라우트맵 형식의 데이터로 가공한 프로토타입 정보를 추출하여 Brew 플랫폼이 탑재된 모바일 핸드셋에 전송한다. 모바일 핸드셋에서는 GPS 수신 신호와 함께 프로토타입의 정보를 간략화하고 도식화하여 위치 정보를 시각화한다.



[그림 1] Prototype의 정보 시각화와 Brew Emulator

GIS 서버에서 사용하는 프로토타입(prototype) 정보란 벡터 지도에 대응되는 인간의 인지적인 정보시각화 방식에 영향을 주는 요소들을 말한다. 이러한 요소들은 벡터지도에 대응되는 회전방향점과 그 회전방향점이 제거 가능한지의 여부 그리고 도로 타입의 변화에 따른 세그먼트의 분류가 포함된다. 그리고 각 도로의 길이와 속성등에 대한 추가적인 정보가 포함된다.

다.



[그림 2] 전체시스템 구조

본 논문에서는 시간적, 금전적 제약으로 인하여 GIS 서버의 구현보다는 모바일 핸드셋 환경의 라우트맵 시각화

에 관한 내용에 초점을 맞추었다.

### 3. 구현

서버에서 받은 prototype의 정보를 간략화하고 도식화하여 GPS수신 신호와 같이 시각화를 한다. 라우트맵을 명확하게 시각화하기 위해 Agrawala와 Barkowsky가 제안한 half-plane 과 schematizing 알고리즘을 사용하였고 Hand-Drawn 과 Overview / Detail Map 방식으로 인터페이스를 구현하였다[1,2,3].

Half-plane 알고리즘은 전체 라우트의 방향을 고려하면서 제거 가능한 점들을 제거하는 것이고 도식화 알고리즘은 세그먼트 단위로 세그먼트내의 점이 세그먼트에 미치는 영향이 가장 큰 것만 두고 나머지는 삭제하는 알고리즘이다.

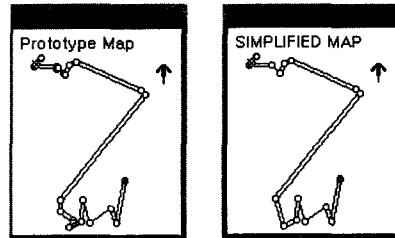
#### 3.1 간략화 알고리즘

라우트맵의 경로의 표시에 직접적인 상관이 없는 부가적인 점들을 삭제한다. 경로와 무관하게 전체 지도의 방향 정보에 포함되어 있는 점들은 인간의 인지적인 정보로 시각화할 필요가 없기 때문이다.

먼저, half-plane 벡터를 구하고 다음 세그먼트에서는 half-plane 벡터를 기준으로 도착점과 같은 방향의 점들을 삭제한다.

half-plane 벡터는 이전 세그먼트에서 마지막으로 표현 가능한 점과 세그먼트의 끝점사이의 벡터로 구성하고, 처음 segment의 half-plane vector는 출발점과 첫 번째 점 사이의 벡터가 된다[1,2,3].

[그림 3]은 핸드셋 환경에서 간략화 알고리즘 적용전과 적용후의 결과이다.



[그림 3] 프로토타입 정보(좌)와 간략화 수행후의 정보(우)의 시각화

#### 3.2. 도식화 알고리즘

전체 방향과 같은 방향의 점들이 많다면 위의 간략화 과정을 거치더라도 라우트맵의 명확성과 편리함이 떨어진다. 그래서 도식화의 과정을 적용한다.

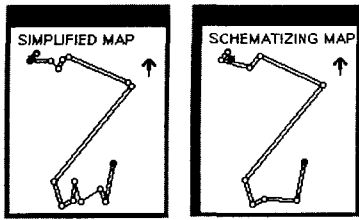
도식화는 세그먼트 단위로 각 점마다 세그먼트에 영향을 주는 가중치를 계산하고 가장 큰 가중치를 주는 점만 남기고 나머지는 제거한다[3]. 여기서 세그먼트는 prototype 정보의 제거되지 않는 점들 사이를 세그먼트로 정의하고 가중치는 각 점과 교차하는 선분의 길이와 두 선분사이의 코사인 값을 이용하여 계산하였다. 모바일 환경에서 두 벡터의 내적을 이용하여 코사인 값을 쉽게 구할 수 있기 때문이다.

$$\cos(\theta) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}$$

실제 여기서 적용한 가중치는

$$K(p1, p2) = \frac{((\cos(\theta) * 100) + 100) * l(p1) * l(p2)}{l(p1) + l(p2)}$$

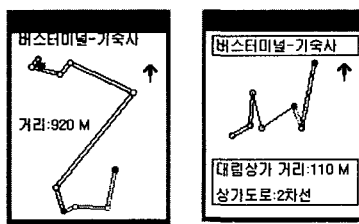
을 적용하였다. [그림 4]는 도식화 과정의 구현결과이다.



[그림 4] 간략화 수행 후의 정보(좌)와 도식화 수행 후(우) 정보의 시각화

### 3.3 단계별 시각화의 구현

도식화 수행 뒤에 나온 시각화 정보를 전체 레이아웃으로 정한다. 이 전체 레이아웃에서 제거가능한 점들 사이의 라우트들을 하나의 세그먼트로 두고 모바일 핸드셋의 왼쪽(AVK\_LEFT), 오른쪽(AVK\_RIGHT) 버튼을 누르면 각 세그먼트들을 선택할 수 있다. 그리고 선택 버튼(AVK\_SELECT)을 누르면 선택한 해당 세그먼트들의 프로토타입 정보를 기반으로 적당한 비율로 확대되어 시각화된다. 시각화된 세그먼트 정보는 위(AVK\_UP), 아래(AVK\_DOWN) 버튼으로 각 경로의 세부적인 모양(세그먼트)을 선택할 수 있다.

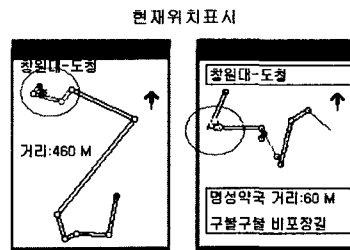


[그림 5] 세그먼트의 선택(좌)과 세부적인 세그먼트정보(우: Prototype 정보)의 시각화

선택된 세그먼트의 Prototype 정보는 생략된 라우트 정보와 GPS 수신 신호의 정확한 시각화를 위해서 필요하다. [그림 5]는 선택된 세그먼트와 이 세그먼트를 확대한 모습으로, 확대된 세그먼트에는 도로의 이름과 길이 그리고 차선정보 주요시설물에 대한 정보가 나타나 있다.

### 3.4 GPS 수신 신호의 시각화

BREW 폰이 탑재된 단말기에 GPS 수신장치가 있을 경우 자신의 현재 위치에 대한 경도와 위도를 알 수 있다. 이 때 GPS 수신기에서 얻은 핸드셋의 위치는 프로토타입 지도의 좌표로 매핑된다. 이 프로토타입 좌표는 확대된 세그먼트에서 [그림 6]과 같이 표시된다. [그림 6]의 좌측과 같이 간략화된 지도상의 사용자 위치를 표시하면 경로상에서 어긋난 곳에 표시될 수 있기 때문에 본 논문에서는 개략적인 위치만을 표시하고 상세한 위치는 확대된 세그먼트 상에서 표시하였다.



[그림 6] 도식화 정보(좌)와 세부적인 세그먼트 정보(우)에서 현재위치의 시각화 및 프로토타입 정보의 확대

### 4. 결론

본 논문에서는 라우트맵을 제한된 디스플레이 환경을 가진 핸드셋에서 표현하기 위해서 프로토타입의 정보를 모바일 플랫폼으로 전송받아 간략화와 도식화 과정을 수행하는 알고리즘을 개발하였으며, 이 도식화된 경로상에 GPS 신호로부터 수신된 모바일 핸드셋의 위치정보를 이용하여 이를 시각화하였다. 구현된 시스템은 BREW 이플래이터에서 수행가능하도록 하였으며 향후 Java 2 ME와 같은 다양한 모바일 환경에서 사용가능하도록 구현할 예정이다.

### 참고 문헌

- [1] M. Agrawala, C. Stolte, "Rendering Effective Route Maps: Improving Usability Through Generalization", Proc. of SIGGRAPH 2001, pp. 241-250, Aug. 2001.
- [2] M. Agrawala, C. Stolte. "A Design and Implementation for Effective Computer-Generated Route Maps", AAAI Symposium on Smart Graphics, March 2000.
- [3] T. Barkowsky, L. J. Latecki, K-F. Richter. "Schematizing Maps: Simplification of Geographic Shape by Discrete Curve Evolution", Spatial Cognition II, pp. 41-53, Springer-Verlag, 2000.
- [4] <http://devsupport.magicn.com/>
- [5] Joseph O'Rourke, "Computational Geometry in c", Cambridge University Press, 1994.
- [6] 천귀호, "BREW 모바일 프로그래밍", 한빛미디어, 2002.