

목적지를 고려한 최적 경로탐색 기법 개발

함영국*, 김태은**

요약

개인휴대단말기(Personal Digital Assistant : PDA)와 GPS 수신기 및 전자 지도를 결합하여 차량 항법 소프트웨어를 개발하는 연구는 최근 활발하게 연구되고있다[1],[2]. 많은 웹사이트에서 전자 지도를 이용한 다양한 서비스를 제공하고 있다. 이들 서비스 중 사용자가 지정한 두 지점 사이의 최적, 최단 거리를 계산해주는 서비스는 매우 유용하게 사용되고 있는 서비스중의 하나이다.

이러한 최적거리 및 최단거리 계산 서비스는 택배 등 물류부분에서 많이 사용되어진다. 물류시스템에서는 차량관계 시스템을 구축하여 물류차량의 최적 이동경로를 파악하고 관리함으로써 비용절감, 차량 및 인력활용의 효율성을 높일 수 있다[2]. 본 연구에서는 물류차량의 이동방향과 배송지의 위치를 고려한 최적경로를 계산함으로써 배송지의 위치에 맞게 최단경로 알고리즘을 개발하였으며, 최적경로 알고리즘은 빠른 시간에 최적경로를 찾기 위해 유전자 알고리즘을 도입하였다[3]. 이러한 방법을 사용함으로써 많은 경유지를 거치는 경우라도 빠른시간 안에 최적의 경로를 찾을 수 있다.

The Optimization path searching Method Development for Destination

Young-Kug Ham*, Tae-Eun Kim**

Abstract

In this paper, we propose the new technique to compute the optimal route by considering the direction of distribution vehicles and the location for delivery, developing the algorithm of the shortest route to approach the location as applying the genetic algorithm. This approach makes it possible for us to find the best route even under itineraries which include many destinations. Lively studies are currently in progress on the development of vehicle navigation software, combining PDA, GPS, and electronic maps. Many web-sites are providing a variety of services which use electronic maps. Popular among these services is one that computes the optimal route between two positions that a user inputs. This service of computing the optimal route plays an important role in distribution industries such as home-delivery. For the distribution system, the construction of a vehicle regulation system enables us to calculate and manipulate the optimal route for distribution vehicles, to enhance the efficiency in making use of vehicles and labor, and to reduce costs.

Key words : 최적경로탐색, 유전자알고리즘

1. 서론

현재 개발되어 운용중인 대부분의 경로 탐색 알고리즘은 목적지, 경유지, 출발지 등의 지점을 설정한 후 출발지에서 경유지를 거쳐서 목적지까지 도달할 수 있는 경로를 탐색한다. 기존의 경로 탐색 알고리즘은 크게 두 가지 방법을 사용한다[1].

첫째, 최적 경로 탐색 방법은 도로의 종별, 교차로 수, 차선 수 및 회전 정도를 고려한 경로 검색 방법으로 운전자의 편의성에 중점을 둔 탐색 기법이다.

둘째, 최단 경로 탐색 방법은 출발지에서 경유지를 거쳐 목적지까지의 여러 경로 중 거리가 가장 짧은 경로를 산출하게 된다.

이와 같은 기존의 경로 탐색 알고리즘은 개인의 여행 등의 목적에는 아주 좋은 결과를 나타내고 있으나 택배 또는 물류 차량과 같이 여러 중간 경유지에 어떤 물건을 배달해야 하는 경우에는 중간 경유지가 도로의 왼쪽(하행)인지 오른쪽(상행)인지를 구분하지 않으므로 실제로 사용하기에 어려운 점이 많다. 이러한 경우에는 도로를 횡단하여 물건을 전달하거나 근접 지역의 도로에서 U-턴 등의 운전자의 임의적인 재량이 요구된다. 위와 같은 문제로 인하여 중간 경유지를 거쳐야 하는 경우 최적의 경로를 산출하지 못하여 실제로 사용되지 못하는 어려운 점이 있다.

이뿐만 아니라 택배 또는 물류 회사의 경우 업무의 성격상 많은 중간 경유지를 갖게 된다. 따라서 출발점

* 제일저자(First Author) : 함영국

접수일 : 2005년 2월 15일, 완료일 : 2005년 2월 22일

* (주) 엔지티 대표이사

** 남서울대학교 공학부 멀티미디어학과 교수

tekim@nsu.ac.kr

에서 주어진 모든 중간 경유지를 방문하는 경우의 최적 경로 탐색을 수행하고자 하는 경우 많은 연산 시간이 필요하므로 실제로 적용하기에 어려운 문제점이 있다.

본 연구에서는 앞에서 언급한 문제점을 개선하기 위하여 다음과 같은 두 가지 방법을 제안하고 개발하였다.

첫째, 경유지의 방향을 고려한 경로 탐색 알고리즘 개발.

경유지의 방향을 고려한 탐색 알고리즘을 이해하기 위하여 현재 운용중인 경로 탐색 알고리즘에 대하여 알아볼 필요가 있다.

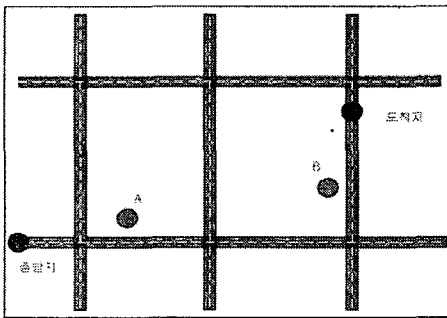


그림 1. 출발지, 경유지 도착지

그림 1 은 출발지, 경유지와 도착지를 나타내고 있다. 그림 1 에서 각 교차로에서 차량은 좌회전, 우회전 및 U-턴이 가능하다고 하였을 때 경유지의 방향을 고려하지 않는 알고리즘을 이용한 탐색 결과는 그림 2 와 같다. 그림 2 의 경로탐색 방법은 경유지의 방향을 고려하지 않으므로 탐색 결과가 아주 단순하고 직관적이거나 실제의 환경에서 사용하기가 어렵다.

그림 3 은 경유지의 방향을 고려한 탐색 결과이다. 이와 같이 각 경유지에 대하여 도로의 방향을 고려하는 경우 경로 탐색 결과는 복잡하지만 실제 상황과 일치하므로 업무의 효율성을 기대할 수 있다.

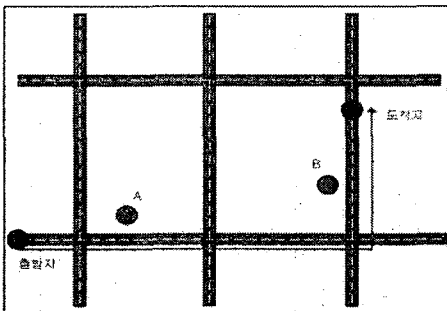


그림 2. 기존 알고리즘을 이용한 경로탐색방법

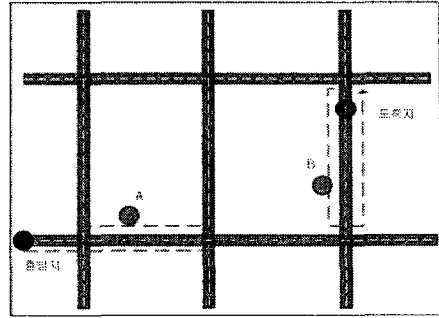


그림 3. 경유지 위치를 고려한 경로탐색 방법

둘째, 주어진 시간에 중간 경유지를 모두 방문하는 경로 탐색 알고리즘 개발.

주어진 시간을 고려하여 최적 경로를 탐색하기 위하여 유전자 알고리즘(Genetic Algorithm) 기법을 사용한다[3]. 이 기법을 이용하여 항상 주어진 시간 내에 최적의 경로가 산출될 수 있도록 한다.

위의 두 가지 방법을 사용하여 실생활에서 활용 가능한 최적경로 탐색 알고리즘을 개발하였으며, 이 알고리즘을 사용할 경우 다양한 서비스의 분야에 활용하여 비용 및 인력을 효율적으로 활용할 수 있다.

본 연구의 목표는 경유지의 방향을 고려한 최적 경로 산출 알고리즘의 개발이다. 즉 임의의 출발지점에서 도착지점으로 차량 운행을 하고자 하는 경우 중간 경유지를 거쳐야 하는 경우가 같다. 이 경우 중간 경유지가 차량의 운행 방향과 반대 방향에 있는 경우 이 방향을 고려하여 사전에 중간 경유지의 위치(방향)를 고려하여 최적 경로를 산정하는 것이다. 이 알고리즘이 상용화되기 위하여 적절한 목표 항목을 도출하고 그에 대한 적정 수치를 산정하면 다음과 같다.

표 1. 연구개발 목표도

항 목	기 준	규 격	비 고
데이터 량	도로정보 협회 규정	전국 지도	특별시, 광역시 등의 경우 1:5,000 축척 사용
수행 속도	-	5초	최단, 최적 경로 탐색에 모두 적용
중간 경유지 수	-	30개	
사용자 인터페이스	-	GUI	

표 1 는 본 연구에서 개발된 기술을 이용하여 전국 지역을 대상으로 사용자가 임의의 출발지점과 도착 지점을 선택하고 임의의 개수(최대 30개)에 해당하는 중간 경유지를 선택하는 경우에 만족해야할 성과에 대한 수치를 나타낸 것이다. 특히 알고리즘의 효율은 실제 환경에서 운전자가 주행할 결과와 알고리즘의 계산 결과를 비교하는 것으로 예상 실측 결과와 알고리즘의 수

행 결과와의 거리의 차를 기준으로 삼고자 한다.
 또한 개방적인 아키텍처를 가지고 있어 다양한 분야에 활용이 가능한 컴포넌트 형태의 프로그램으로 활용이 가능하다.
 본 연구를 통해 개발된 기술은 PDA를 이용한 개인 항법시스템(PNS)의 최적 경로 산출 프로그램 및 택배나 물류 분야의 중앙집중식 차량관계 시스템의 최적 경로 탐색등에 이용할 수 있다[4][5].

2. 전체 시스템 구조도

연구개발하고자하는 시스템구조도는 그림 4 와 같다.

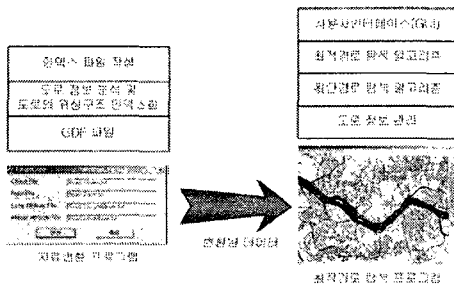


그림 4. 간단한 시스템 구조도

2.1 자료 구조 변경

2.1.1 관계용 벡터 지도 구매

도로정보협회 등의 차량 관계용 지도를 보유한 곳으로부터 차량 관계용 지도를 구매한다. 지도를 구매하는 경우 지도의 포맷은 관계용 포맷과는 무관한 GDF(Geographic Data Files), SDTS(Spatial Data Transfer Standard), DXF(Drawing eXchange Format), Arc/Info shape 포맷 등으로 유통된다.

관계용 벡터 지도에는 최적 경로 산출 알고리즘에 필요한 도로망 데이터외에 주택, 수계, 행정계 등의 불필요한 내용이 있으므로 알고리즘과 관련이 있는 데이터만 추출해 내야 한다. 또 이렇게 추출된 데이터는 알고리즘 수행에 적합하도록 포맷의 변경이 필요하다.

2.1.2 포맷 변경[5][6]

최적 경로 산출 알고리즘을 수행하기 위해서는 데이터가 그래프 형태의 위상 구조(topology)를 가져야 한다. 특히 일반적인 그래프와는 달리 도로에는 도로의 중별이 있으므로 이를 고려한 위상 구조를 가져야 한다. 예를 들어, 서울시 가락동을 출발지로 하고 대전시 유성구 도착지로 하었을 경우 국도를 이용하는 방법과 고속도로를 이용를 이용하는 방법이 있을 수 있다. 국도를 이용하는 경우보다 고속도로를 이용하는 것이 시간이 덜 걸리므로 도로의 중별 코드를 이용하여 이러한 사용자의 요구에 적합하도록 위상 구조를 가져야 한다[7].

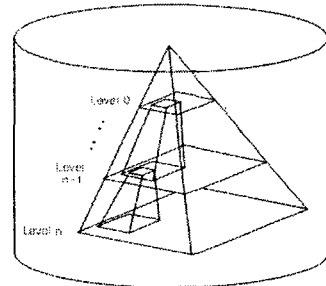


그림 5. 기존 지도 데이터의 위상 구조

이와 같이 벡터 데이터의 포맷 변경은 수동으로 이루어질 수 없는 부분이므로 이를 위한 도구를 개발하였다. 그림 6 은 포맷 변경 프로그램의 사용자인터페이스이다. 포맷 변경 프로그램에서 기존의 지도 데이터를 입력하면, 최단경로 프로그램에서 사용하는 형태의 데이터로 자료를 변환한다.

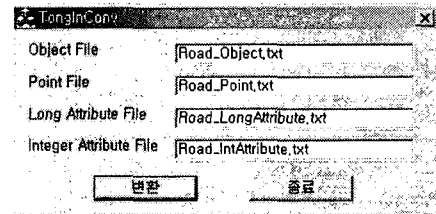


그림 6. 자료변환 프로그램

2.1.3 자료변환 프로그램 알고리즘

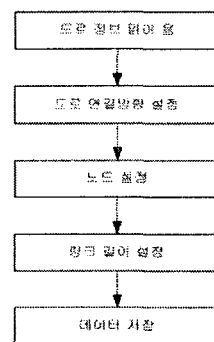


그림 7. 자료변환 프로그램 알고리즘

자료 변환 알고리즘은 도로 정보에 관한 GDF 파일을 읽어서, 이를 최단 경로 프로그램에서 사용할 수 있는 형태로 변환해주는 것이다. 먼저 기본적인 도로에 관한 정보를 읽어 분석하여, 도로의 연결 방향을 설정해주고 각각의 도로의 연결점을 노드로 설정하여 최단 경로 및 최적경로에서 기본적으로 사용하는 데이터의 형태를 맞추어주는 알고리즘이다. 이 알고리즘을 수행한 후에 최단/최적경로 검색 프로그램에서 사용하는 인덱스 파일을 생성한다.

2.1.4 개략적인 클래스 다이어그램

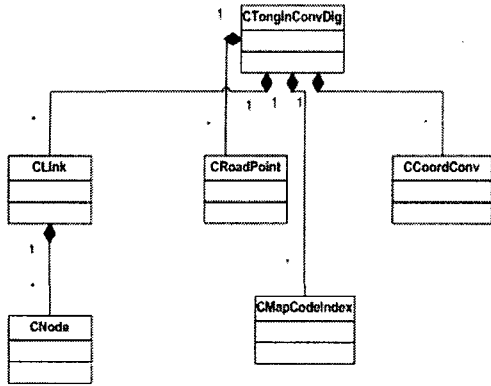


그림 8. 클래스 다이어그램

- ▷ CTongInConvDlg : 사용자 인터페이스 및 변환된 자료를 관리하고 저장하는 역할을 수행한다.
- ▷ CLink : 노드(Node)들간의 연결을 말하며 링크의 집합으로써 도로를 나타낼 수 있다.
- ▷ CNode : 도로의 교차점을 말하며 최단경로 및 최적경로 탐색의 기준점이 된다.
- ▷ CRoadPoint : 도로의 좌표를 나타내는 클래스
- ▷ CMapCodeIndex
- ▷ CCoordConv : Bessel 좌표계를 TM 좌표계로 변환하는 클래스

2.2 최단/최적경로 탐색 알고리즘

2.2.1 최단 경로 탐색 알고리즘

Dijkstra 알고리즘을 변형하여 출발지와 도착지의 위치를 고려한 최단 경로 알고리즘을 개발하였으며, 모든 경유지를 포함하는 최적경로 알고리즘은 최단 경로 알고리즘을 확장하고 유전자 알고리즘을 도입하여 단시간에 최적경로를 찾을 수 있도록 하였다.

출발지 및 목적지 방향을 고려한 최단거리 탐색 알고리즘

- ◆ for(Node = StartNode; Node == EndNode; Node++)
 - Node 와 연결된 Level Edge 중 가장 가까운 Edge를 찾는다. 가장 가까운 Edge와 선을 연결한다.
 - 각 Node의 Edge 방향, 노드번호, Edge 번호, 우측/좌측 여부를 판별한다.
- ◆ 최단 경로를 그려준다. 처음노드(Node)와 끝노드를 제외하고 노드와 노드간의 최단경로를 연결한다.
- ◆ 시작노드와 끝노드에서 시작점과 끝점이 좌측/우측인지 판단한다. 우측인 경우 우회전으로 시작점 및 끝점을 연결하고 좌측인 경우에는 앞의 교차로에서 유턴을 하여 시작점 및 끝점과 연결한다.
- ◆ 각 노드를 지나는 순서에 따라 번호를 적어준다.

출발지 및 목적지의 방향을 고려한 최단거리 탐색 알고리즘은 최단거리 탐색 알고리즘을 확장하여 출발점과 도착점의 방향 및 도로의 일방통행여부 등 도로의 방향성을 고려하여 실제 운행과 유사한 최단거리를 계

산할 수 있는 알고리즘이다.

최단거리 알고리즘을 사용하여 최단거리를 계산해 주고, 각각의 노드의 방향성을 고려하여 유턴여부, 좌회전 우회전 판단 등이 가능하다. 또한 출발지와 목적지가 도로의 시작점 및 끝점과 다른 경우 방향을 판단하여 앞의 교차로에서 유턴 및 좌회전을 하여 도로에 합류할 수 있는 방법을 제안함으로써 실제 운행과 동일한 환경에서 최단경로 탐색이 가능하다.

2.2.2 최적경로 알고리즘

기존의 최적경로 알고리즘은 경유지의 위치 및 이동 방향을 고려하지 않고 개발되었으므로 최적경로라 하기 어려운 부분이 있었다. 본 연구를 통해 개발한 알고리즘은 출발지 및 도착지, 경유지의 위치를 고려하여 차량의 최적 이동경로를 추출하였을 뿐만 아니라, 유전자 알고리즘을 도입하여 빠른 시간에 최적의 이동경로를 추출할 수 있도록 하였다. 최적 경로 탐색 알고리즘은 그림 9 와 같다.

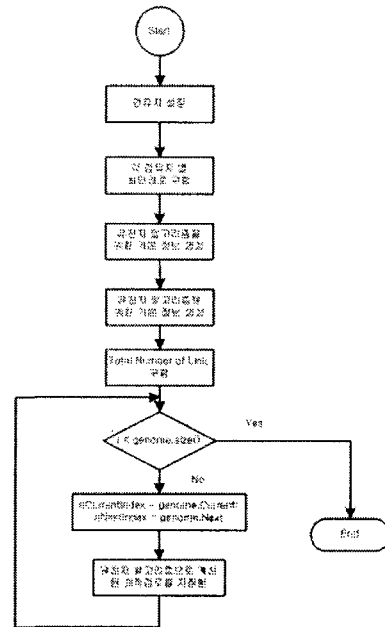


그림 9. 최적경로 탐색 알고리즘

각각의 출발점에서 도착점, 경유지까지의 최단 경로를 계산하고 이중에 최적의 경로를 선택하기 위하여 이 최단경로의 집합을 하나의 유전자로 보고, 이 유전자간의 교배 및 돌연변이에 의해 최적 거리를 계산한다. 각각의 최단거리의 집합에서 최적 거리를 계산하는데 유전자 알고리즘을 도입함으로써 빠른시간에 정확한 최적거리의 추출이 가능하다[3].

2.2.3 이동 방향 및 경유지의 방향을 고려한 최적경로 탐색 알고리즘

이동 방향 및 경유지의 방향을 고려한 최적 경로 탐

색 알고리즘은 최적 경로 탐색 알고리즘을 확장하여 개발하였다. 최적경로 탐색 알고리즘을 통해 계산된 최적 경로는 이동 방향 및 위치를 고려하지 않으므로 실제 차량 이동에 적용하기에는 약간의 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 이동 방향 및 경유지의 방향을 고려한 최적경로 탐색 알고리즘을 개발하였으며, 이 알고리즘을 통해 계산된 값을 사용하여 실제 차량의 운행에 반영할 수 있다.

기본적인 최적경로 탐색 기법은 유전자 알고리즘을 통한 최적경로 탐색 기법을 사용하였으며, 이 알고리즘을 통해 작성된 최적경로에서 차량의 이동 방향과 경유지의 위치(도로에서의 좌/우) 여부를 판단하여 우회전이 가능한 경우와 도로에서 유턴가능 여부, 일방통행으로 인한 피턴 여부 등을 판단하여 경유지를 경유하여 목적지에 도착할 때 까지의 실제 운행 경로를 추출할 수 있다.

이동방향을 고려한 최적경로 탐색 알고리즘에서 방향 및 위치를 판단하는 부분은 최단경로 탐색기법을 활용하였으며, 이 알고리즘을 확장함으로써 경유지의 위치 판단이 가능하다. 알고리즘은 다음과 같다.

```

for(출발점; 경유지 == 도착점; 경유지++)
{
    ◆ for(Node = StartNode; Node == EndNode; Node++)
    {
        Node 와 연결된 Level Edge 중 가장 가까운 Edge를 찾는다.
        가장 가까운 Edge와 선을 연결한다.
        각 Node의 Edge 방향, 노드번호, Edge 번호, 우측/좌측 여부를
        판별한다.
    }
    ◆ 최단 경로를 그려준다. 처음노드(Node)와 끝노드를 제외하고 노드와 노드간의 최단경로를 연결한다.
    ◆ 시작노드와 끝노드에서 시작점과 끝점이 좌측/우측인지 판단한다. 우측인 경우 우회전으로 시작점 및 끝점을 연결하고 좌측인 경우에는 앞의 교차로에서 유턴을 하여 시작점 및 끝점과 연결한다.
}
결과 값을 이용하여 최단 경로를 화면에 그려준다.
    
```

2.3 사용자 인터페이스

본 연구를 통해 개발된 최적경로 탐색 프로그램의 사용자 인터페이스는 다음과 같은 목표를 가지고 개발되었다.

- ▷ **적용적 사용자 인터페이스**
- : 간단한 마우스 조작만으로 최적 경로 및 최단경로를 검색할 수 있도록 이해하기 쉽고 간단한 사용자 인터페이스
- : 최단/최적 경로를 쉽게 확인할 수 있도록 아이콘 및 탐색 순서를 나타낼 수 있는 사용자 인터페이스

초기화면의 시점을 서울로 두고 마우스의 이동으로 전국의 도로망을 다 볼 수 있는 화면 인터페이스를 구현하였으며, 쉽게 각 지점간의 최단 경로 및 최적 경로를 구할 수 있는 인터페이스를 구현하였다. (그림 10)은 프로그램의 초기 화면이다.

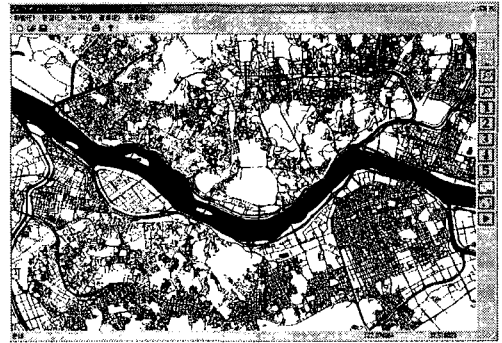


그림 10. 초기화면

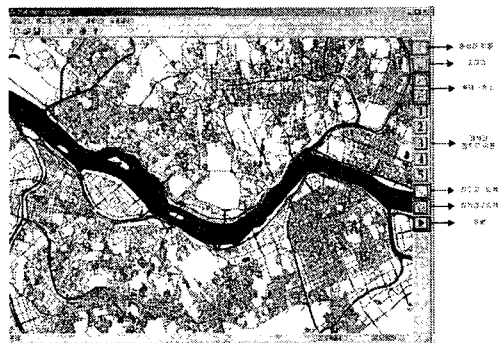


그림 11. 메뉴별 기능

3. 실행 결과

3.1 최단 경로 탐색

그림 11 은 각 버튼별 기능을 나타낸 그림이다. 그림 12 와 같이 마우스로 출발점, 도착점 및 경유지를 선택한 후 실행 버튼을 누르면 최적경로 및 최단경로를 쉽게 확인할 수 있다.

최단 경로 탐색 알고리즘을 적용하면 그림 13, 그림 14, 그림 15 와 같은 화면을 얻을 수 있다. 출발점에서 도착점까지의 최단 경로를 알 수 있으며, 출발점과 도착점의 방향을 고려하여 최단 경로를 탐색 할 수 있다.

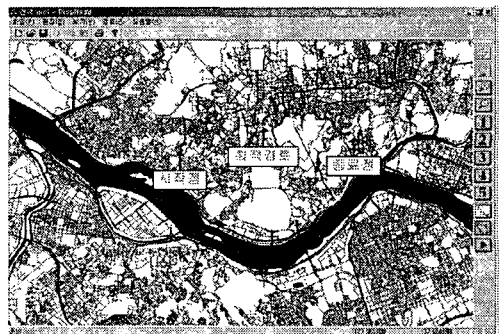


그림 12. 최단 경로 탐색 화면

그림 13 과 같이 최단 경로 탐색이 가능 할 뿐만 아니라 그림 14 와 같이 지도상의 특정 지점을 확대하여 최단경로 탐색이 가능하다. 그림 14 는 시작점에서 종료점까지의 최단 경로를 나타 낸 것이며 도로의 방향성(일방통행 여부 등)을 고려하여 작성된 최적 경로 탐색 결과이다.

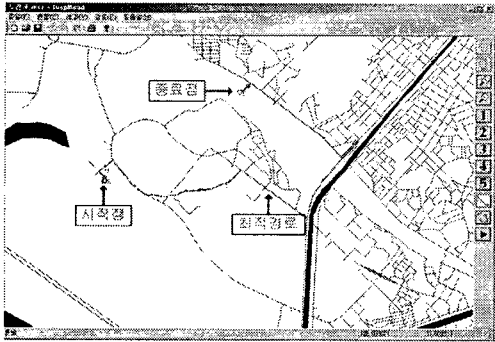


그림 13. 최단 경로 탐색 화면

그림 15 는 그림 14 와 유사하나 종료점과 가까운 길이 없어 다음 교차로에서 "U턴"을 하여 종료점으로 도착하는 그림이다. 시작점에서 출발하여 탐색된 최단 경로를 통해 종료점으로 이동하며, 종료점이 차선의 왼쪽에 있고 주변에 교차로가 없어 좌회전이 안되는 지점 이므로 다음 교차로에서 "U턴"을 하여 종료점으로 가 는 화면이다.

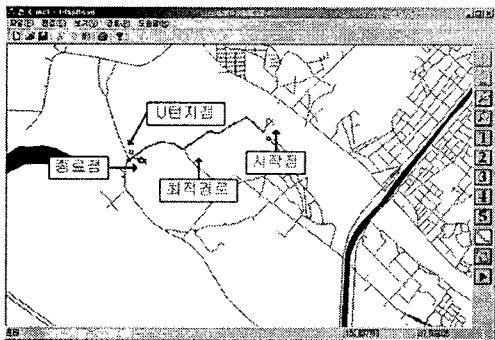


그림 14. 최단경로 탐색 화면 - U턴지점 포함

본 연구에서 개발된 최단 경로 탐색 방법은 도로의 방향성 및 좌회전, 우회전 가능여부에 따라 최적의 최 단경로 탐색이 가능하다.

3.2 최적 경로 탐색

최적경로 탐색 알고리즘을 적용한 화면은 다음과 같 다. 그림 16 은 10개의 경유지를 거쳐 출발지점으로 돌아 오는 그림이다. 10개의 경유지를 거쳐 출발점으로 돌아 오는 과정에서 좌/우회전 및 U턴 등을 실행하여 실 제 운행 방법과 유사한 최적경로가 추출된 화면이다.

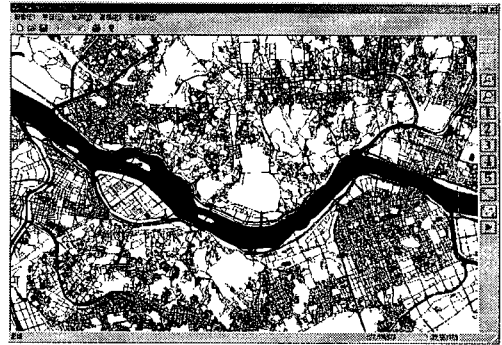


그림 15. 10개 경유지를 거쳐 출발지로 돌아오는 최적 거리 탐색화면

그림 17 은 그림 16 의 내용을 5배 확대한 그림으로 써, 3개의 경유지를 거쳐 출발점으로 돌아오는 화면이 다. 출발지에서 출발하여 경유지1,2,3을 순차적으로 경 유한 후 처음의 출발점으로 돌아오는 화면으로써 경유 지 3에 들어가기 위해 U턴을 하고 다시 출발지로 돌아 가기 위해 U턴을 하여 돌아가는 화면이다. 이 그림을 통해서 알 수 있듯이 실제 차량 운행과 같은 조건에서 최적의 경로 검색이 가능하다.

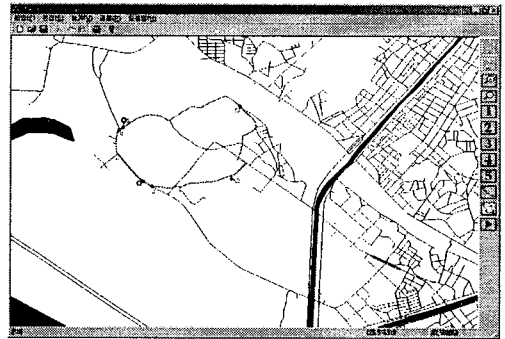


그림 16. 3개의 경유지를 거쳐 출발점으로 돌아오는 최적거리 탐색화면 - 5배 확대 그림

4. 알고리즘 성능 평가 시스템

본 연구를 통해 개발된 최적 경로 알고리즘의 성능 평가 시스템은 표 2 와 같다.

표 2. 테스트 컴퓨터 환경

항 목	내 용
CPU	Pentium III 750MHz
Memory	2 X 256MB SDRAM
HDD	40GB, IDE 7000 RPM
Graphic	GeForce 3 Ti, 240MHz, 64M DDR
O.S	Windows 2000 Professional

알고리즘 성능을 평가하기 위하여 사용된 샘플 지도는 그림 18 과 같다. 샘플 지도의 좌표는 좌상단 (126.875, 37.583), 우하단 (127.081, 37.479)이다.

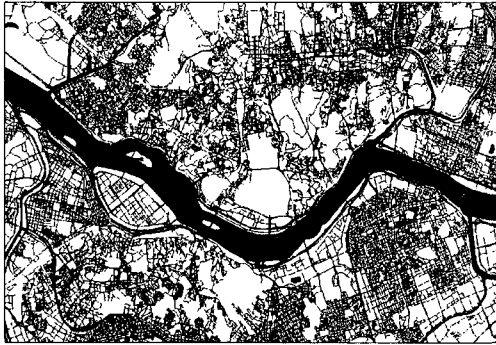


그림 17. 샘플 지도

표 2 의 컴퓨터 환경하에서 그림 17 의 샘플지도를 사용하여 테스트를 수행하였다. 알고리즘 비용 평가 모델의 기본적인 탐색 기법은 흔히 사용되는 A* 알고리즘에 유전자 알고리즘 기법을 적용하였다. 유전자 알고리즘을 적용함에 있어서 사용된 기준은 도로의 종별 구분에 따라 피라미드 방식의 탐색을 수행하여 넓은 지역에 대해서도 보다 빠르게 탐색이 수행될 수 있도록 하였다.

표 2 의 시스템 및 그림 17 의 샘플지도를 사용하여 최적거리 탐색을 수행하였다. 탐색 거리는 대략 20Km 정도이고 이 사이에서 경유지의 수를 조절하여 탐색 시간을 계산하였다. 탐색 시간의 계산은 약 50회의 탐색을 통하여 평균 탐색 시간을 측정하였다.

표 3. 수행시간 측정 표

경유지의 수	수행시간(초)
1	0.7
5	3.2
10	4.2
15	5.6
20	9.2
25	13.8
30	16.6

경유지를 30개로 하였을 때 50회 평균 탐색 시간이 16.6초로 계산되었다.

5. 결론

PDA 시장의 확대와 차량용 위성 항법장치의 보급으로 기존의 카 네비게이션을 보완한 새로운 시스템에 대한 시장의 요구가 확대 되고 있다. 또한 택배 등 물류산업의 발달로 인해 최적 이동 경로 탐색에 관한 사용자의 요구가 늘고 있는 것이 현재의 추세이다.

이러한 환경에서 본 연구를 통해 개발된 경유지 위치를 고려한 최적 거리 탐색 알고리즘은 단순한 최적 경로 탐색 알고리즘이 경유지를 순차적으로 알려주는 것과는 달리 차량의 이동방향과 경유지 방향을 고려한 최적 이동경로를 탐색해 줌으로써 실제 차량 운행과 유사한 이동경로를 추출할 수 있다. 또한 유전자 알고리즘을 도입함으로써 여러 이동경로 중 최적의 이동경로를 빠른시간에 탐색해 줄 수 있도록 하였다.

본 최적 경로 탐색 알고리즘을 PDA 기반의 PNS 시스템 및 물류회사의 중앙관제 시스템 등에 도입함으로써 사용자의 새로운 요구에 부응하고 기업의 물류비용을 감소시키는 효과가 있다.

또한 포터빌리티를 높이기위하여 개방적 아키텍처를 채택하여 다양한 플랫폼에 활용이 가능한 컴포넌트로 판매가 가능하므로 새로운 시장 창출 및 서비스의 확대에 기여할 수 있으리라 판단한다.

참고 문헌

- [1] R. Pearlman and S. Scott, "TVHS Map Database Transfer Standards : Current Status, Transfer Standards : Current Status," Proceeding of 1995 Vehicle Navigation and Information System, pp. 368 -378, Seattle, WA, 1995
- [2] 공업진흥청, 운송정보 및 제어시스템에 관한 각국의 활동과 국제표준화 현황, 1995
- [3] K. Krishnakumar and D.E. Goldberg, "Control System Optimization using Genetic Algorithms," Journal of Guidance, Control and Dynamics, Vol. 15, No.3, pp.735-740, 1992
- [4] 대한교통학회, ITS 기본계획 수립연구 : 2단계 총괄 부문 연구, 1995
- [5] 자동차부품연구원, 자동차 항법용 수치지도 표준화 연구, 1994
- [6] 최기주, "항법용 수치지도의 국내의 현황 및 연구과제," 한국지형공간정보학회 '95 학술발표회 개요집, 1995
- [7] D.E. Perry et AL, "Foundation for the Study of Software Architecture," ACM-Software Engineering Notes, Vol. 17, No. 4, pp. 40, Oct. 1992

함영국

1990년 서강대학교 전자공학과
졸업 (학사)

1992년 서강대학교 전자공학과
일반대학원 졸업 (석사)

1996년 서강대학교 전자공학과
일반대학원 졸업 (박사)

1996년 - 2000년 국방과학연구소 연구원

2000년 - 현재 (주) 엔지티 대표이사

관심분야 : 컴퓨터비전, GIS, 3차원 영상재구성,
지리정보이미지베이스모델링



김태은

1989년 중앙대학교 공과대학
전기공학과 졸업 (학사)

1992년 중앙대학교 일반대학원
전자공학과 정보공학전공 졸업
(공학석사)

1997년 중앙대학교 일반대학원
전자공학과 정보공학전공 졸업
(공학박사)

1997년 - 현재 남서울대학교 공학부
멀티미디어학과 교수 재직

관심분야 : 컴퓨터비전, 컴퓨터그래픽스, 가상현실,
3차원 영상복구