

# GeoVision을 위한 멀티 센서 기반 운전 패턴 인식

송충원, 남광우, 이창우  
군산대학교 컴퓨터정보공학과  
e-mail : {sscw1020, kwnam, leecw}@kunsan.ac.kr

## Recognition of Multi-sensor based Car Driving Patterns for GeoVision

Chung Won Song, Kwang Woo Nam, Chang Woo Lee  
Department of Computer Information Engineering,  
Kunsan National University

### 요 약

이 논문에서는 운전자의 운전 패턴을 분석하기 위한 멀티 센서 기반의 패턴 분석 알고리즘을 제안한다. 센서를 통해 얻어진 주행 데이터의 상관 관계를 비교, 분석하여 주행 패턴을 인식한다. 가속도 센서에 작용하는 중력값과 지자기 센서의 방향 데이터를 통해 각 운전 패턴을 인식하는 정확도를 높이는데 이용하였다.

### 1. 서론

최근 하드웨어와 소프트웨어의 기술이 빠르게 발전하면서 모바일 기기의 일종인 스마트폰의 기술도 빠르게 변화하고 있다. 스마트폰은 편리한 휴대성과 함께 움직임을 감지하는 다양한 종류의 센서들을 적용함으로써 여러 분야에서 스마트폰을 이용한 서비스를 제공하고 있다. 가속도 센서와 중력센서를 이용하여 기울임을 판단하여 다양한 조작을 할 수 있도록 하였으며 GPS 센서를 이용하여 위치 정보를 제공하고 있다. 또한 위 센서들을 이용하여 패턴의 행동을 인식하고자하는 연구들이 진행되고 있다 [1-5]. 본 논문에서는 스마트폰의 3축 가속도센서와 지자기 센서를 이용하여 운전자의 주행 패턴을 인식하고 이를 통한 서비스를 제공하는 연구를 제안하고자 한다.1)

### 2. 관련 연구

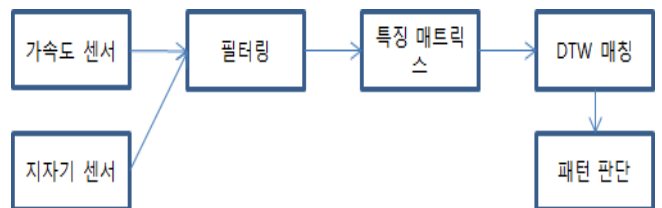
행동 패턴 인식에 관하여 여러 연구자들에 의해 다양한 방법을 통해 연구되었고, 많은 연구들이 센서 데이터를 이용하여 행동의 패턴을 인식하는데 집중되었다[1-5]. 인간의 행동을 인식하거나[1,3], 차량용 블랙박스를 이용하여 위험 운전 인지하는 연구[2], 스포츠의 동작을 모티터링하는 방법[4,5]등의 연구가 제안되었다.

이 논문은 가속도 센서와, 지자기 센서를 이용하여 운전의 패턴을 분석하는데 오차율을 줄여 정확도를 높이고 DTW를 이용하여 운전 패턴을 분류하는 방법을 제안한다.

### 3. 운전 패턴 인식의 설계

운전의 패턴 분류 기준은 특정 패턴이 발생하는 운전형태와 복합적인 패턴으로 발생하는 운전형태로 구분하고자 한다. 특정 패턴이 발생하는 좌·우회전, 급가속·감속, 차선 변경의 단순 컨텍스트와 복합적인 패턴이 발생하는 앞지르기, 회전, 정면충돌, 전측면 충돌, 진행중 충돌, 과속방지턱, 과속 카메라의 복합 컨텍스트로 구분하였다.

주행 데이터의 패턴을 인식하기 위해서는 일련의 과정을 거치게 된다. 이 과정들을 패턴인식기로 구분하였으며 이 패턴 인식기 과정을 통해 패턴을 인식하게 된다.



(그림 1) 패턴 인식기

패턴 인식기의 과정은 센서 데이터 획득, 필터링등의 전처리과정, 특징매트릭스 구현, DTW 매칭을 이용한 분류의 4단계를 거쳐 패턴을 판단하게 되며 (그림 1)은 이 단계들을 도식화한 것이다.

· 필터링(전처리)

도로의 노면 상태나 작은 흔들림에도 각각의 센서들은 민감하게 반응하기 때문에 주행 패턴을 분석하기 앞서 수집

1) 이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(No. 2008-0061967).

된 데이터들을 필터링 하는 과정이 선행되어야 한다. 필터링은 위상 왜곡에 큰 영향을 받지 않도록 필터를 적용한다.

· 특징 매트릭스

각 센서들은 운전 주행 속도와 여러 환경에 따라 작용하는 값의 차이가 있다. 따라서 특징 매트릭스는 다양한 환경에서 추출된 데이터들을 학습시키며 각 데이터들의 상관 관계를 비교, 분석을 통해 구현한다.

· DTW 매칭

DTW(Dynamic Time Warping)은 실제 패턴 인식 응용 분야에 널리 사용되고 있으며, 주로 시간에 따라 변하는 동적 패턴에 주로 사용된다. 구현된 특징매트릭스를 통해 각 데이터들을 DTW 매칭을 적용한다.

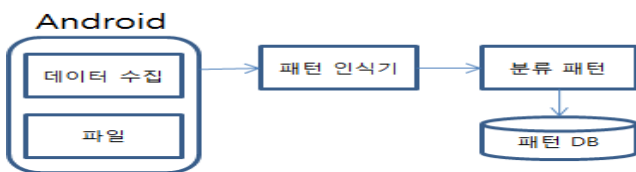
· 패턴 판단

주행 데이터의 패턴을 판단하기 위해서 하나의 센서를 이용하는 방법보다 두 가지 이상의 센서를 접목하여 패턴을 분석한다면 단순컨텍스트는 물론 복합컨텍스트에 해당하는 패턴들을 분석할 수 있다. 학습된 특징 매트릭스의 패턴과 DTW 매칭을 통해 판단하게 된다.

4. 시스템 구현

4.1 구현 환경 및 구조

전체적인 시스템 구조는 (그림 2)와 같이 데이터 수집, 패턴인식기, 분류 패턴, 패턴 DB로 나누었으며 구현의 환경은 안드로이드 버전 2.2 이며 스마트폰의 모델인 'HTC 디자이너'를 이용하였다.



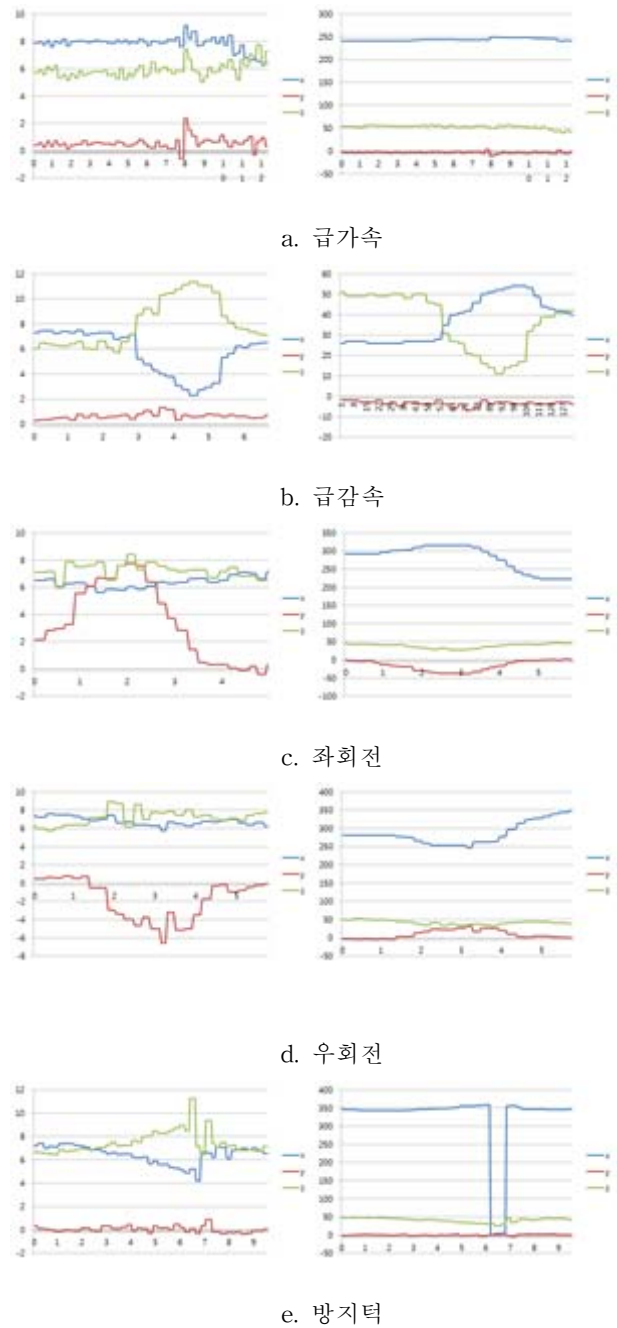
(그림 2) 시스템 구조

단계 별로 자세히 살펴보면 먼저 Android 기반의 스마트폰 센서들을 통해 데이터를 수집하고 파일에 기록하게 된다. 수집된 데이터들을 3절에서 설명한 패턴 인식기 과정을 거쳐 분류된 패턴의 결과를 획득하게 되고 결과를 패턴 DB에 기록하게 된다.

4.2 주행 데이터의 분석

주행 데이터를 분석하기 위해 각 패턴들의 데이터 값들의 변화를 아래 그림과 같이 그래프로 표현하여 보았다. 테스트한 주행 패턴은 급가속·감속과 좌·우회전, 방지턱 5

가지이며 실제 원본 데이터이다.



(그림 3) 주행 데이터(가속도 센서, 지자기 센서)

그래프의 변화를 살펴보면 급가속 패턴의 경우 가속도 센서의 값은 꾸준히 변화하는 반면 지자기 센서의 값은 일정한 모습을 확인할 수 있다. 급감속 패턴은 가속도 센서에서 z축방향의 값, 즉 종방향 가속도값이 급격히 변화함을 나타낸다. 좌회전 패턴은 횡방향 가속도 값이 크게 증가하며, 우회전 패턴은 좌회전과 반대로 횡방향 가속도 값이 줄어드는 모습을 확인할 수 있다. 방지턱의 경우 가속도 센서는 급감속과 유사한 모습을 나타내지만 지자기 센서의 x값이 급격히 변했다가 돌아 오는 모습을 확인할 수 있다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 스마트폰의 3축 가속도 센서, 지자기 센서를 이용하여 운전 주행 패턴에 대해 논의하였다. 각 센서들을 이용하여 테스트한 결과 주행 패턴에 따라 센서들의 데이터는 서로 다른 패턴을 띄는 결과를 확인할 수 있었다. 이러한 패턴 특징들로 훈련된 특징매트릭스를 구현하고 이를 통해 DTW 매칭 방식을 적용하여 각 패턴을 분류할 수 있다. 하나의 센서를 이용하여 패턴을 인식하는 결과보다 2가지 센서를 접목하여 각 센서 데이터들의 상관 관계를 통해 패턴을 인식하면 오차율을 줄여 정확도를 높일 수 있었다.

향후 계획은 블랙박스의 역할과 함께 각 패턴을 인식한 결과를 통해 영상과 GPS 센서를 동기화하여 결과를 도출하고자 한다.

## 참고문헌

- [1] N. Ravi, N. Danekar, P. Mysore, M. Littman, "Activity Recognition from Accelerometer Data," the Seventeenth Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference, pp.1-11, July 2005
- [2] 남윤영, 최유주, 조위덕 "이미지 센서와 3축 가속도 센서를 이용한 인간 행동 인식," 한국인터넷정보학회논문지, 제 11권 1호, pp.129-141, 2010
- [3] 한인환, 양경수 "차량용 블랙박스를 활용한 위험 운전 인지," 대한교통학회지, 제 25권 5호, pp.149-160, 2007
- [4] 안진호, 박세준, 홍유진, 김익재, 김형곤 "사용자 움직임 인식이 가능한 휴대형 센서 디바이스 구현," 전자공학회지, 제 46권 10호, pp.40-45, 2009
- [5] 강동원, 최진승, 탁겨래 "가속도 센서를 이용한 실시간 스포츠 동작 분류·모니터링에 관한 연구," 한국운동역학회지, 제 18권 2호, pp.59-64, 2008
- [6] 김주형, 이정엽, 박용찬, 김대환, 박귀태 "가속도 센서 기반의 신체 부착형 플랫폼을 이용한 운동 인식," 전기학회논문지, 제 58권 11호, pp.2275-2280, 2009