소프트 컴퓨팅을 이용한 진보된 네비게이션 시스템

Advanced Navigation System using Soft-Computing

주영진, 최우경, 김성현*, 전홍태

서울시 동작구 중앙대학교 전자전기공학부
경기도 광주시 동원대학교 정보전자과
E-mail: neoelec@gmail.com

요 약

생활의 일부라 할 수 있는 교통시스템은 도시화, 산업화가 진행됨에 따라 더욱 복잡해지고 있다. 이를 보완하기 위해 내비게이션, 텔레메틱스 와 같은 다양한 보조 수단이 개발되고 있다. 하지만 이러한 운전자 보조 시스템은 개별화된 특성을 반영하지 않으며, 가장 일반적인 경우에 치중되어 있다. 본 논문에서는 개별화되고 사용자 중심적인 운전자 보조 시스템을 제안하며, 어떠한 정보가 이에 활용될 수 있는지를 고찰해 보았다. 또한 이런 정보를 해결하기 위한 소프트 컴퓨팅 기법을 제안하고자 한다.

Key Words : Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), Soft-Computing, Navigation

1. 서 론

산업화와 도시화의 진행은 교통 시스템의 복잡화를 가속화하고 있다. 더불어 삶의 질이 좋아짐에 따라서 차량의 보유 숫자 또한 증가하고 있으며, 차량의 사용은 단순히 이동수단이 아닌 여가/레저 수단의 하나로써 자리를 잡게 되었다. 증가하는 교통량과 복잡화 되는 교통 시스템을 극복하기 위해 지능형 교통 시스템 (ITS, Intelligent Transport System)과 같이 운전자에게 필요한 정보를 실시간으로 제공할 수 있는 방법이 연구되고 있으며, 차량 내부에서 사용할 수 있는 내비게이션 시스템도 개발돼 사용되고 있다.

현재 사용되고 있는 내비게이션 시스템의 경우 최단 거리 경로 (Shortest Distance Route, SD) 또는 최단 시간 경로 (Shortest Time Route)에 국한되어 있다. 이렇게 거리 또는 시간에 최적화된 경로는 일반적으로 가장 적합한 운전 경로가 될 수 있지만, 운전자의 현재 운전 목적에 따라서는 거리/시간에 최적화 된 경로 보다 다른 경로가 운전자에게 적합할 수 있다. 예를 들어 여행을 목적으로 하는 운전자에게는 주변 경치를 둘러볼 수 있는 운전 경로가 단시간 내로 목적지에 도착할 수 있는 경로 보다 더 유용할 수 있다. 본 논문에서는 운전자에게 개별화 될 수 있는 운전자 보조 시스템의 필요성에 대해 생각해 보며, 앞으로의 발전 방향과 현재 기술 동향에 대해 살펴보았으며, 소프트 컴퓨팅을 적용하기 위한 방법을 제안하고자 한다.

2. 운전과 운전자의 행동 및 환경의 관련성

운전이라는 인간의 활동은 단순히 차량 내부의 엔진이 움직이고, 바퀴가 굴러감으로써 사람을 보다 편하게 다른 곳으로 이동시키는 수단으로만 볼 수는 없다. 복잡화 되고 있는 도로 위에서 운전자는 보다 빠르고 안전하게 원하는 목적지로 이동하기위해서는 운전자, 차량, 환경 이 세 가지 요소가 적절히 상호작용하고 조화를 이룸으로써 안전한 운행이라는 목적을 달성할 수가 있다.

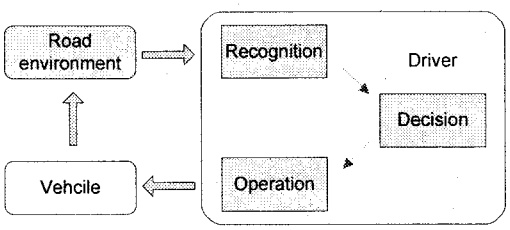

그림 1 운전, 차량 상태, 도로 환경의 관계

운전은 환경의 인식, 행동, 환경 변화를 반복

하는 규칙적인 반복 행동으로 볼 수 있다.

1) 운전자는 도로 상황을 인지한다.
2) 운전자는 가속, 감속, 조향을 결정한다.
3) 운전자는 페달과 핸들을 통해 가속, 감속, 조향을 수행한다.
4) 운전자의 행동에 따라 차량의 상태(진행 방향, 속도 등)가 변화한다.
5) 차량 상태 변화에 따라 도로 상황에 변화가 생긴다.

운전자와 도로 환경이 운전에 중요한 요소라는 관점에서 최단 거리, 최단 시간 이외에도 도로의 환경정보(예를 들어 도로의 폭, 경사도, 코너의 수 등)도 길안내를 위한 중요한 요소로서 사용될 수 있다. 또한 차량의 상태 역시 효율적인 길안내를 위해 사용될 수 있다. 안전하고 효율적인 주행을 위해 운전자, 차량, 환경 정보는 다음과 같다.

◆ 운전자 - 운전자의 건강상태, 심리적 상태, 감정, 의료정보
◆ 차량 - 차량의 이동정보, 사용 가능한 서비스, 소모품의 사용기간
◆ 환경 - 도로의 물리적 특성, 도로의 통행량, 교통사고 지점

이러한 정보의 획득은 센서, 차량 내부의 기록, 교통정보 등을 통해 이루어 질 수 있으며, 데이터 마이닝을 통해 각 요소의 연관성을 추론해 볼 수 있다.

3. 운전자와 환경

운전자와 환경의 연관성은 교통심리학을 통해 알 수 있다. 교통심리학에서 인간의 행동(B)은 외적 조건인 환경적 요인(E)과 내적 조건인 인적 요인(P)과의 각각의 요인 내 및 요인 간의 인수관계 $B=F(P,E)$의 법칙에 근거를 두고 있다. 환경적 요인과 인적 요인의 상작용의 균형이 이루어 질 때 안정적이고, 편안한 주행이 이루어 질 수 있으며, 균형이 깨질 경우 불안하고, 불편한 운전이 될 수 있고, 최악의 경우 교통사고로 이어질 수 있다.

3.1 인적 요인

운전자의 내적 조건에 해당하는 인적 요인은 크게 의학적 상태와 심리적 상태로 분류할 수 있다. 의학적 상태는 운전자의 의료 상황과 경력을 의미한다. 운전자가 복용중인 약의 종류, 심박동수, 음주유무, 피로도, 청력, 시력 등의 정보가 그 대표적인 예라 할 수 있다. 심리적 상태는 현재 운전에 대한 집중도 및 호감도 등이 될 수 있을 것이다.

3.2 인적 요인의 획득

의학적 상태는 외부적으로 알 수 있는 명확한 상태(사실)들이다. 운전자의 의료 정보는 의료정보 시스템과 같은 정보 데이터베이스로부터 획득할 수 가 있다. 그 밖에 시간에 따라 많이 변화할 수 있는 운전자의 심박, 체온, 음주 등은 센서를 통해 획득할 수가 있다.

반면에 심리적 상태는 외부적으로 명확하게 알 수 있는 대상이 아니다. 따라서 다른 정보부터 얻어 와야만 한다. 운전자의 심리적 상태를 가장 직접적으로 반영되는 것은 자동차의 움직임을 조작하는 핸들, 가속/감속 페달, 기어스틱, 경적 등이 될 수 있을 것이다.

운전자의 심리적 상태는 차량의 운전이 시작된 직후 바로 획득할 수 있는 정보가 아니다. 따라서 운전자의 상태를 계속해서 누적한 후 종합한 후 운전자의 성향으로서 정의를 해야 할 필요가 있다. 이러한 예로 운전자의 가속 성향을 판단해 볼 수 있는 'g-g diagram'과 같은 기술이 있다.

3.3 환경적 요인

운전자의 외적 조건에 해당하는 환경적 요인은 시간변화에 따른 유동성의 유무에 따라 정적인 요소와 동적인 요소로 나눌 수 있다.

정적인 요소는 도로의 폭, 도로의 제한 속도, 도로의 곡률, 도로의 경사 등과 같은 시설적인 요소와 지형적인 요소들이 있을 수 있다.

동적인 요소에는 현재 도로의 소통량, 인접 차량의 속도, 날씨 등을 들 수 있다.

3.4 환경적 요인의 획득

정적인 환경 정보는 대부분 지리적인 정보이므로, 디지털 맵을 통해 쉽게 제공될 수 있다. 또한 전자정보의 특성상 새로운 도로의 개통이나, 지리정보의 수정 등이 용이하므로 새로운 환경 정보를 쉽게 갱신할 수 있다.

동적인 요소의 경우 ITS를 통해, 현재 도로의 소통 상황, 사고유무 등의 정보를 얻을 수 있으며, 차량에 부착된 센서는 주변 차량과의 거리와 속도를 쉽게 획득할 수 있다.

4. 차량

운전자의 내적요인과 외적요인의 조합에 의해 표현해 내는 수단(도구)은 차량이다. 도구의 크기나 특성에 따라 사용할 수 있는 상황에 따

른 제약이 있을 수 있듯이 차량 또한 특성에 따라 적합성 여부가 존재할 수 있다. 예를 들어 외적요인의 하나로 볼 수 있는 폭설과 같은 상황에서 차량의 타이어 상태는 주행 가능 여부를 판단할 수 있는 중요한 요소로서 작용될 수 있다.

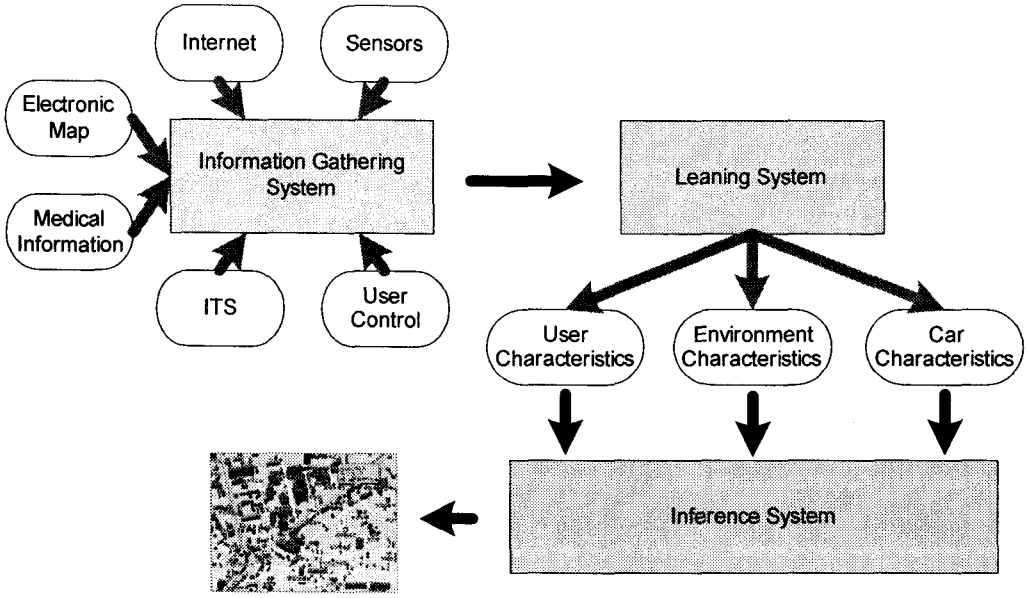

그림 2 시스템 구성

차량이 가질 수 있는 정보에는 주행거리, 연료, 냉각수 온도, 장착된 타이어, 전자장비의 상태, 전조등의 사용시간 등을 들 수 있다. 차량의 정보는 계기판 기록, 센서 정보 등을 통해 획득 할 수 있다.

5. 시스템 구현 방안

본 논문에서 제안하고자 하는 시스템의 구성을 그림 2와 같다. 전체적인 시스템은 기능에 따라서 크게 3개의 부분으로 나눌 수 있으며, 각각 정보 수집 시스템, 학습 시스템, 판단 시스템이다.

5.1 정보 수집 시스템

정보 수집 시스템은 학습 시스템에서 분석될 데이터를 수집하고 분류하는 역할을 하는 시스템이다.

운전자, 환경, 차량의 성향을 판단하기 위해 필요한 정보들은 차량 내·외부를 통해 다양한 방법들을 통해 획득할 수 있다. 다양한 센서로부터 입력되는 차량 내부의 정보에서부터, ITS나 무선 인터넷을 통해 들어오는 정보들, 그리고 운전자의 핸들, 페달, 기어 스틱 조작 등은 성향을 판단하기 위한 기본적인 자료로서 사용되게 된다.

5.2 학습 시스템

학습 시스템은 수집 된 정보들을 분석해서 운전자, 환경, 차량의 성향을 파악하는 시스템이다. 시스템은 수집된 정보를 시간 또는 차량의 운행 거리에 따라 주기적으로 갱신하면서 운전자 및 차량의 성향을 갱신해야 한다. 또한 현재 목적지까지의 경로의 특성으로부터 환경적 성향을 도출해 내야 한다.

운전자, 환경, 차량의 성향과 입력되는 데이터간의 관계를 분석하기 위해서는 베이시안 인자분석 (Bayesian Factor Analysis, BFA) 이나 신경망 (Neural Network) 기법 등이 사용될 수 있다.

5.3 판단 시스템

.판단 시스템은 운전자, 환경, 차량의 성향으로부터 현재 운전자와 차량에 맞는 가장 적합한 경로를 선택하는 시스템이다. 운전자, 환경, 차량의 성향과 경로는 수식적으로 표현할 수 있는 시스템이 아니다. 판단 시스템을 위해서는 퍼지 제어가 상용될 수 있으며, 운전자의 성향과 운전자의 안정성을 위해 전문가 시스템되 적용될 수 있다.

6. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 기존 네비게이션 시스템과 다

르게 운전자의 성향과, 도로의 정보 그리고 차량의 상태를 반영할 수 있는 네비게이션 시스템을 제안해 보았다. 운전자와 차량 상태의 반영은 보다 안전하고 효율적인 주행이 가능하도록 할 수 있으며, 단순히 빠른 길이 아닌 운전자가 원하는 길을 안내해 줄 수 있는 기본 바탕이 될 수 있다.

시스템을 구현하기 위해서는 운전자, 환경, 차량의 성향을 판단할 수 있는 정보에 대한 사전 조사가 좀 더 필요할 것으로 생각되며, 정보의 수집 방법 또한 좀 더 고려되어야 할 것이다. 또한 운전자, 환경, 차량의 성향으로부터 적합한 경로를 안내할 수 있도록 파라미터의 선정과 퍼지 룰의 설계 또한 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글 : 본 논문은 산업자원부의 차세대 신기술 개발사업에 의해 지원받았습니다.

참 고 문 헌

[1] M.Houtenbos, "Understanding road users' expectations: an essential step for ADAS development," European Journal of Transport and Infrastructure Research, 2005

[2] Toshihiro Wakita "Driver Identification Using Driving Behavior Signals," IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, 2005

[3] Marco Rigolli, "Driver Behavioural Classification from Trajectory Data," IEEE Conference on Intelligent Transportations Systems, 2005

[4] Rob E.C.M. van der Heijden, "Intelligent Transport Systems (ITS) and Driving Behaviour: Setting the AGENDA," IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 2004

[5] Andry Rakotonirainy "In-Vehicle Ambient Intelligent Transport Systems (I-VAITS): Towards and Integrated Research," IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, 2004