

유비쿼터스를 이용한 교통제어시스템

Traffic Signal Control System using Ubiquitous

진현수

천안대학교 정보통신학부

Jin-Hyun Soo

Devi. of Communication & Information,
cheonan University

요약

10개교차로 연동을 위해서는 정확한 신호주기를 개선하기 위해서는 직진 및 회전차선의 공유로 인한 정확한 직진 차량의 파악을 해야한다. 10개교차로 교차로 연동을 할려면, 예측되는 교통량의 DATA와 차선 및 길이 보정계수산출이 없이는 압박힘 현상이 발생한다. 명절, 백화점 SALE, 출퇴근시간, 각종행사시에는 교통량이 갑자기 증가시에는 최적 신호주기를 생성하여야한다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 예상 행사인원이 500명이 초과할 경우에 최소한 2-3 시간전에 경찰청으로 미리 교통량을 측정하여 보고해야한다. 출 퇴근시간별로, 교통사고 다발 지역에 차선별로 위치한 건물에 진입하는 예상 교통량을 측정하는 신경망 기법이 필요하다.

Abstract

Straight traffic signal information is understood by rotation traffic signal. Ten traffic rotation street flew system saturated without forseed quantaty of traffic vehicle and length of traffic street. Optimul traffic signal forcasting is needed department store sale season. for solution of this problem, at least before 10 hour traffic quantity reported policy department. For traffic forcasting of traffic jamed building pushed vehicle, neural network method is adapted Single traffic network is more needed to through traffic signal compared of traffic network. traffic network system is first analysed for artificial traffic network system and networked traffic system is constructed by ubiquitous.

I. 서론

교통사고 방지용 BLACK BOX SIMULATOR에서 이용된 BLACK BOX 기법 및 사고발생원인 규명 SIMULATOR 기법을 연구하여 교통사고발생을 최소 및 사고원인 규명 SIMULATOR 연구 하고 있다. 연구는 벤츠 자동차, 일본의 혼다 및 도요타 자동차, 미국의 포드자동차, 한국의 기아 및 일부연구소에서 개발되고 있으나 상대적으로 가격이 비싸고, 아직 BLACK BOX의 교통사고 5분전 DATA와 사고후 5

분후의 DATA에 정확한 사고원인 분석 및 센서의 결합으로 교통사고 분석에 신빙성 결여되어서 100% 사고를 규명 하는 점에는 문제점이 많이 제기되고 있다. 10개교차로 연동 지능형 교통신호등 SIMULATOR를 사용하는 프랑스 파리의 경우 도로의 지능화 이전에 비해 도시 주행차량의 속도가 25% 개선되었고, 신호대기시간이 30% 개선되었으며, 특히 자동차 사고율은 40%이상 개선되었다. 이와 같이 도로 정보화는 도로의 효율증가 때문에 선진국들이 막대한 예산

을 투자하고 있다. ITS(Intelligent Transportation Systems ; 지능형교통체계)는 고도의 정보처리 기술을 교통운용에 적용시킨 것으로 1991년 미국의 교통공학자인 "칸 첸" 박사에 의해 제안되어, 그 해 「모빌리티(Mobility)」 계획의 하나로 「IVHS아메리카」가 설립되면서, 무선인터넷을 이용해서, 운전자 및 대중교통 이용자들에게 매 순간의 최적 교통상황정보를 제공함으로써 승용차대기시간 및 평균주행속도를 개선한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 현재는 미국 (IVHS: Intelligent Vehicles Highway System), 유럽(RTI: Road Transport Information), 일본(AGS: Auto Guide System)등으로 나뉘어 각각 추진되면서 세계적인 교통분야의 핫이슈로 급부상하고 있다. 선진외국의 IVHS 분야에서 선도적 기술을 보유하고 있는 미국의 경우 유럽의 DRIVE 및 PROMETHEUS 프로젝트, 일본의 VICS 프로젝트에 대응하기 위해 1990년 IVHS America(1994년 ITS America로 변경)를 연구개발 협력업체로 결성하여 개발에 박차를 가하고 있으며, 자동으로 자동차 주행 안내 및 최적 교통신호주기를 생성할 수 있는 ADVANCE (Advanced Driver and Vehicle Advisory Navigation Concept) 프로젝트를 들 수 있다. 1. 상대적으로 가격이 비싸고, 아직 BLACK BOX의 교통사고 5분전 DATA와 사고 후 5분후의 DATA에 정확한 사고원인 분석 및 센서의 결합으로 교통사고 분석에 신빙성 결여되어서 100% 사고를 규명하는 점에는 문제점이 많이 제기되고 있다. BLACK BOX 영상감지기가 교통사고시 파괴되면 접촉사고 영상 DATA를 저장할 수 없다. 자동차 번호판 앞에 사람이나, 강아지, 여러 가지 물건이, 위치할 경우에는 자동차 번호판을 인식할 수 없다. 교통사고 발생시 센서가 충격을 감지하는 경우에, 무거운 물건이나, 나뭇가지, 장애물에 스친 경우에 오작동을 할 수 있다. 충격 센서가 습기나, 갑작스러운 엔진이 OFF 되거나, BATTERY, 휘발유 NONE, 등의 각종 전원공급 OFF일 때에는 무용지물이 된다. 센서가 충격을 받았을 때 사고기록을 하는

표준안이 없고, 각 브레이크 및 엑셀레이터 속도 핸들 방향각을 기록하는 정밀도 센서의 오차 허용률이 신뢰도가 떨어진다.

II. 교통사고 방지용 BLACK BOX SIMULATOR

우리나라는 급증하는 차량에 비해서 도로안전시설이 미비하기 때문에 교통사고로 인하여 생명을 잃는 교통사고 발생률이 세계적으로 유명한 국가이다.

그러므로, 본 연구과제에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 인공지능 기법을 이용하여, 보다 정확한 SIMULATOR 기법을 연구하여 교통사고 발생을 최소화하고 사고원인 규명 SIMULATOR를 개발이 필수적이다.

이러한 연구는 벤즈 자동차, 일본의 혼다 및 도요타 자동차, 미국의 포드자동차, 한국의 기아자동차 및 일부연구소에서 개발되고 있으나 상대적으로 가격이 비싼 문제점이 있다.

아직 BLACK BOX의 교통사고 5분전 DATA와 사고후 5분후의 DATA에 정확한 사고원인 분석 및 센서의 결합으로 교통사고 분석에 신빙성 결여되어서 100% 사고를 규명 하는 점에는 문제점이 많이 제기되고 있으므로 이러한 문제점을 해결하기 위한 국내용 SIMULATOR의 개발이 필수적이다.

III. 유비 쿼토스 기법을 이용한 교통사고 판단

자동차가 최초충돌할 때 약간의 운동에너지는 자동차의 손상으로 사용되어지며 만약 운동에너지가 두 차량의 손상에 전부 사용되었다면 에너지의 공식을 사용할 수 있다. 충돌전의 전체적인 운동에너지가 손상된 에너지의 합과 두 차량의 충돌 후 에너지의 합과 같다. 이것은 자동차1과 2의 방정식은 아래와

같다. 표시된 자동차 R은 후미부분을 충돌했으며 자동차 F는 전면부에 충돌되었다. 자동차 F에 대한 자동차 R의 근접속도(v_c)는 N 공식과 같다.

$$v_c = v_r - v_f$$

만약 방정식 46 그리고 7이 $m=w/g$ 의 관계를 가지고 있다면 두 자동차가 손상될 때 일을 했다는 기초로 하여 근접속도를 구하는 계산식을 아래와 같이 만들 수 있다.

$$v_c = \sqrt{\frac{2gF_D(w_r + w_f)}{w_r + w_f}}$$

충돌한 차량과 충돌된 차량의 폭이 충분하다면 두 차량은 합쳐져 충돌 전 진행하던 방향으로 계속 진행하게 되며 두 차량의 충돌 후의 속도는 같다.

본 연구과제에서는 뉴비쿼드스 RFID를 부착한 차량이 일정한 알력이 가해졌을 때에, 인공지능 충돌센서가 자동으로 감지하여, 신체 및 크기에 맞는 인공지능 에어백 크기를 생성하며 교통사고 위치를 자동으로 판단하여 경찰국에 자동 송신되게 하는 연구이다.

IV. 10개교차로 연동 지능형 교통신호등 SIMULATOR(교통상황예보시스템)

최근 자동차의 급증으로 대도시의 자동차 정체 현상은 심각한 문제로 대두되고 있으며, 2000년도 한해 동안 전국에서 발생한 교통혼잡비용이 19조원을 넘은 것으로 추산됐다. 교통개발 연구원에 따르면 2002년 고속도로와 국도, 그리고 서울, 부산, 인천 등 7대 도시의 교통혼잡비용은 1999년 보다 13.6% 증가한 19조 4482억 원으로 집계되었다.

만약, 요즈음과 같이 예측할 수 없는 갑작스러운 교

통량의 증가나 감소시에 발생하는 승용차 대기시간을 20-30%만 개선시켜도 연간 10조원 이상의 교통혼잡비용을 개선시킬 수 있다.

특히, 야구 경기 및 축구경기가 잠실운동장에서 열릴 때에 아무리 우수한 전자신호등도 그 기능을 100% 발휘할 수 없다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 각 교차로 10개를 Block으로 구성한 후에, 각 교차로의 교통정체상황을 신경망 기법을 이용해서 프로그래밍해서, 일기 예보처럼, 1시간 전에 교통상황을 예측하는 연구이다. 그러나, 이러한 신호 교통개선 알고리즘은 단일 교차로로 제한되어 연구되어지고 있다. 그러므로, 본 연구과제에서는 야구 경기 및 축구경기가 잠실운동장에서 열릴 때에 갑작스러운 교통량의 증가시에도 교차로를 10개를 Block으로 구성하여, 신경망 기법을 이용해서 승용차 대기시간을 최소로 하는 신호주기 개선연구이다.

만약, 인공지능을 이용한 교통상황 예보 SW 시스템이 개발되면, 전 세계적으로 시장성은 좋다고 판단된다.

뿐만 아니라, 소규모 도시까지 모든 정보를 10개 교차로 단위를 DB로 구축해서, 누구나 실시간으로 교통상황을 검색하고 1시간 단위로 교통 상황 예보를 예측함으로써, 승용차 대기시간 및 평균 주행시간을 25%-55% 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

V. 24시간 교통 상황예보 알고리즘 개발

본 연구에서는 최적 기준의 알고리즘은 갑작스러운 교통량의 증가나 행사시에는 정확한 교통신호주기를 예측할 수 없다.

본 연구에서는 교통 상황을 2시간전에 500명단위로 입력받아서 24시간 실시간교통 상황예보 모형을 제시한다.

기존 연구에 따르면 다중회귀분석(multiple regression), 시계열분석(time-series), 칼만필터링(kalman filtering), 인공신경망이론(artificial neural

networks) 등이 단기 예측(1 term-5 term)에는 우수한 것으로 판명되어왔다.

1. 다중회귀분석

다중회귀분석은 통계적인 기법으로 다수의 독립변수로부터 하나의 종속변수를 설명하는데 이용되며 회귀모형이 도출되면 최적의 불편추정량을 예측할 수 있는 것으로 알려지고 있다. 일반적인 모형식의 구조는 다음과 같다.

$$Y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

여기서 ε 는 에러항이며 다중회귀에서는 최소자승법(least-square estimate)을 통해 예측치와 관측치의 차이를 최소화시키는 방법으로 파라메타 α 와 β 를 추정하게 된다.

2. 시계열분석(time-series analysis)

시계열 분석은 우선적으로 Box-Jenkins Time-series 기법이 교통류예측 알고리즘의 기본 도구로 활용될 것이다. Box-Jenkins는 과거 변수의 이력자료(historic data)를 이용하여 장기간(long term) 및 단기간(short term) 모두의 예측에 이용될 수 있다. 기본적인 모형의 구조는 다음과 같다.

$$Z_t = Z_{t-1} - \Theta_1 A_{t-1} - \Theta_2 A_{t-2} - \Theta_3 A_{t-3} + A_t$$

여기서 Z_{t-1} : Time - Series 교통 변수 ($i = 0, 1, 2, \dots$)

A_{t-1} : Random Shock ($i = 0, 1, 2, \dots$)

Θ_i : 계수

■ 참고문헌 ■

- [1] "GIS선진기술 Monitoring 및 기술확산", 1996, NGIS보고서
- [2] 유비쿼투스 통신강좌(Network동호회 자료실)
- [3] 미국은 지금 유비쿼투스 기술로 앞서 간다." 1997, <http://www.iworld.net/Entertainmen>
- [4] "건설기술정보와 인터넷 활용 방안." 1997.4 건설기술 정보, 한국건설기술연구원
- [5] "The Web Enabling of Spatial Information Technologies", 1997, GIS97, Conference Proceedings.
- [6] "An Assessment of the Development of Internet GIS", 1997, Abstract for URISA '97,
- [7] Traffic Signals, Road Research Technical Paper No.56, Road Research Laboratory, London,1966 OECD, Traffic Control in Saturated Conditions, OECD ROAD Research Group, Jan., pp.11-20, 1981
- [8] <http://www.opengis.org/techno/guide/guide1.htm>
- [9] 일반 교통신호 제어기 규격서, 경찰청, 1992.
- [10] "교통량 측정을 위한 감지기의 단시간 사용법," 한국도로공사, 1990.12.26, PP.98-112
- [11] 화상검지기에 의한 신호교차로 교통특성 분석, 아주대학교 공학석사학위 논문, 1992.8
- [12] "우리나라의 전자교통신호시스템 개선방향" 한불산업 정보, 제8권2호, 1990, PP.3-7
- [13] "1,2,3차년 용역결과를 중심으로한 신신호시스템 효율성평가와 향후대책" 경찰청, 1994, 1, 25[13] 이현재, "1,2,3차년 용역결과를 중심으로한 신신호시스템 효율성평가와 향후대책" 경찰청,1994,1,25
- [14] "GPS 데이터 수신을 위한 하드웨어 설계", 대한전자공학회지, 32권, A편, 10호, pp1326-1335, 1995