



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0131433

(43) 공개일자 2015년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G08G 1/0968 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0057744

(22) 출원일자 2014년05월14일

심사청구일자 2014년05월14일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

곽경섭

인천 연수구 해돋이로84번길 10, 602동 102호 (송도동, 송도풍림아이원6단지아파트)

곽대한

인천광역시 연수구 해돋이로84번길 29 306동 606호(송도동, 풍림아이원 아파트)

(74) 대리인

양성보

전체 청구항 수 : 총 20 항

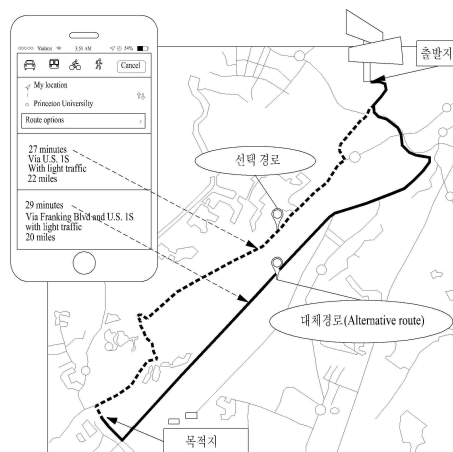
(54) 발명의 명칭 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법 및 시스템

(57) 요약

대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법 및 시스템이 제시된다.

본 발명에서 제안하는 클라이언트에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법에 있어서, 운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 입력하는 단계; 입력된 상기 정보를 지도 인터페이스로 전송하여 선택 가능한 경로를 추천 받는 단계; 추천 받은 상기 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하여 서버에 실제 도착시간을 요청하는 단계; 및 상기 운행이 종료된 후, 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 상기 서버로부터 수신하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014K1A3A1A20034987

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 한중협력사업

연구과제명 5G 이동통신시스템을 위한 에너지/스펙트럼 효율성 및 간섭 완화기술 공동연구

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2015.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

클라이언트에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법에 있어서,
운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 입력하는 단계;
입력된 상기 정보를 지도 인터페이스로 전송하여 선택 가능한 경로를 추천 받는 단계;
추천 받은 상기 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하여 서버에 실제 도착시간을 요청하는 단계; 및
상기 운행이 종료된 후, 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 상기 서버로부터 수신하는 단계를 포함하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 실제 도착시간은
추적 중인 상기 추적 경로의 적어도 일부 구간을 운행하는 하나 이상의 공유 클라이언트들로부터 획득한 상기 실제 도착시간인 것
을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 서버는
상기 공유 클라이언트들의 상기 추적 경로 중 적어도 일부 구간을 이동하는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 수집하는 것
을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 공유 클라이언트들은
운행되는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 실시간으로 서버에 전송하는 것
을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 지도 인터페이스는
상기 출발지와 상기 목적지에 대한 대체 경로를 계산하여 도착 예정시간이나 거리의 추가 정보와 함께 선택 가능한 대체 경로를 추천하는 것
을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 실제 도착시간을 요청하는 단계는
 추천 받은 상기 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하는 단계;
 선택한 상기 추적 경로를 상기 서버에 전송하는 단계; 및
 상기 서버에 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 요청하는 단계를 포함하는 것
 을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 실제로 운행한 상기 운행 시간과 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간과 비교 분석하여 운행 일지에 기록하는
 단계를
 더 포함하는 것을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 8

서버에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법에 있어서,
 클라이언트로부터 운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 수신하는 단계;
 상기 클라이언트로부터 상기 출발지에서 상기 목적지까지의 적어도 하나 이상 추적해야 하는 추적 경로를 수신
 하는 단계;
 공유 클라이언트들로부터 수집한 정보를 이용하여 상기 추적 경로의 실제 도착시간을 계산하는 단계; 및
 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 상기 클라이언트로 전송하는 단계
 를 포함하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 실제 도착시간은
 추적 중인 상기 추적 경로의 적어도 일부 구간을 운행하는 하나 이상의 상기 공유 클라이언트들로부터 획득한
 상기 실제 도착시간인 것
 을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,
 상기 추적 경로의 실제 도착시간을 계산하는 단계는
 상기 추적 경로 중 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들의 각 구간의 시작 지점과 종료 지점,
 및 시작 시간과 종료 시간을 수집하여 저장하는 단계;
 저장된 데이터를 이용하여, 상기 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들 중 최선의
 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 단계; 및
 선출된 상기 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계
 산하는 단계
 를 포함하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 단계는

상기 추적 경로의 각 구간에서 윈도우 시간 프레임에 부합하는 상기 공유 클라이언트들 중 적어도 하나 이상의 후보 공유 클라이언트들을 분류하고, 상기 후보 공유 클라이언트들을 기초로 상기 클라이언트의 시간 프레임에 최적인 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하여 실제 도착시간을 선택하는 것

을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 단계는

운행이 종료된 후, 선출된 상기 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 합하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 것

을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법.

청구항 13

대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템에 있어서,

운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 입력하고, 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하여 서버에 실제 도착시간을 요청하는 클라이언트;

운행되는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 실시간으로 서버에 전송하는 적어도 하나 이상의 공유 클라이언트들;

상기 공유 클라이언트들로부터 수집한 정보를 이용하여, 상기 클라이언트로부터 수신한 상기 추적 경로의 실제 도착시간을 계산하는 서버

를 포함하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 클라이언트는

입력된 상기 정보를 지도 인터페이스로 전송하여 선택 가능한 경로를 추천 받고, 추천 받은 상기 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하는 것

을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 서버는

상기 클라이언트의 상기 운행이 종료된 후, 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 상기 클라이언트로 전송하는 것

을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 서버는

공유 클라이언트들이 선택한 경로의 각 구간을 시작 시간과 종료 시간의 형태로 저장하는 저장부;

상기 저장부에 저장된 데이터를 이용하여, 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들 중 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 선택부;

상기 선택부에서 선출된 상기 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 계산부; 및

상기 공유 클라이언트들로부터 정보를 수신하고, 상기 계산부에서 계산된 상기 실제 도착시간을 클라이언트로 전송하는 통신부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 지도 인터페이스는

상기 출발지와 상기 목적지에 대한 대체 경로를 계산하여 도착 예정시간이나 거리와 같은 추가 정보와 함께 대체 경로를 추천하는 것

을 특징으로 하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템.

청구항 18

대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템의 서버에 있어서,

공유 클라이언트들이 선택한 경로의 각 구간을 시작 시간과 종료 시간의 형태로 저장하는 저장부;

상기 저장부에 저장된 데이터를 이용하여, 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들 중 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 선택부;

상기 선택부에서 선출된 상기 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 계산부; 및

상기 공유 클라이언트들로부터 정보를 수신하고, 상기 계산부에서 계산된 상기 실제 도착시간을 클라이언트로 전송하는 통신부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 서버.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 선택부는

상기 추적 경로의 각 구간에서 윈도우 시간 프레임에 부합하는 상기 공유 클라이언트들 중 적어도 하나 이상의 후보 공유 클라이언트들을 분류하고, 상기 후보 공유 클라이언트들을 기초로 상기 클라이언트의 시간 프레임에 최적인 공유 클라이언트들의 실제 도착시간을 선택하는 것

을 특징으로 하는 서버.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 계산부는

운행이 종료된 후, 상기 선택부에서 선출된 상기 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 합하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 것

을 특징으로 하는 서버.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법 및 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 대체 경로에 대한 실제 도착시간을 사용자에게 제공하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

전 세계적으로 끝없이 증가하는 차량의 수로 인하여 발생하는, 교통 체증은 상당한 경제적 비용과 개인의 행복에 부정적인 영향을 야기하여 심각한 문제가 되고 있다. 이에 따라, 램프 상의 흐름 측정기(on-ramp flow meter), 교통 흐름 검출용 카메라, 교통신호의 최적화, 도로 구조의 개선, 도로의 유료화 등을 사용하여 교통 체증을 완화시키는 다양한 해결방안이 있다. 또한, 교통 흐름 정보가 도처에 존재함에 따라, 이러한 정보의 사용은 도로전광표시(Variable Message Sign: VMS)와 같은 첨단 교통정보 시스템(advanced traveler information systems: ATIS)에 통합되고 있다. 이와 같은 옥외 전자 게시판(overhead electronic message board)은 운전자에게 정보를 제공하고, 이 중의 일부는 차선(lane) 별 운행 시간을 표시하여 운전자가 선택할 차선을 비교할 수 있도록 한다.

[0003]

유비쿼터스 컴퓨팅이 차량에서 널리 사용됨에 따라, 인기를 더해가는 또 다른 해결방안은 실시간 교통 정보를 이용하는 목적지 내비게이션(destination navigation)이다. 수 백만 명의 사람들이 차량 또는 스마트폰을 통한 GPS 내비게이션에 의존하고 있다. 차량용 내비게이션의 판매는 매년 네 배로 증가하여 거의 천삼백만에 이를 것으로 예측된다. 전통 방식의 내비게이션과는 별도로, 사용자는 구글 맵과 같은 스마트폰 내비게이션 서비스에 강하게 끌리고 있다. 또한, JD Power and Associates 의 연구 결과, 20,704명의 차량 소유주 중 47%는 차량 기반의 내비게이션 시스템을 보조하기 위하여 내비게이션 어플리케이션을 다운로드한 것으로 조사되었으며, 이는 2011년의 37%에서 증가한 것이다.

[0004]

운송 분야에서, 경로 선택은 출발지에서 목적지까지의 경로를 선택하는 의사결정 과정과 관련이 있다. 이는 사용자가 내리는 결정이 교통에 영향을 주기 때문에 가장 중요하고 도전적인 주제 중 하나이다. 우리는 도착 예정 시간(Estimated Time of Arrival: ETA)을 사용하는 도로전광표시(VMS) 및 내비게이션과 같은 지능형 교통 시스템(Intelligent Transportation Systems: ITS)을 도처에서 목격할 수 있다. 이러한 시스템은 운전자가 의사결정을 하는 것을 지원하기 위해 실시간 교통 흐름을 고려하여 운행 시간 경로 비교(travel time route comparison) 기능을 제공한다. 의사결정을 지원하기 위한 이와 같은 노력에도 불구하고, 사람들은 어떤 날이나 그 날 하루 중 임의 시각에 어느 경로가 더 빠르는지 알고 있어서(즉, 안다고 생각해서) 이러한 종류의 시스템이 제공하는 제안을 무시하기도 한다. 실제로, 한 조사에 의하면, 필자는 운전자가 이성적으로 생각하는지에 대하여 의문을 가지며, 통근자의 15%가 가장 빠른 경로를 선택하며 대부분은 약간 더 긴 경로를 선택한다는 것을 보여준다. 아래에서, 경로선택 시스템의 몇 가지 한계점을 나열하기로 한다.

[0005]

첫 번째는, 신뢰성(Reliability)이다. 운행 시간 예측 또는 도착 예정시간이 경로 선택을 위한 의사결정 도구로 사용될 때, 불확실한, 부정확한 그리고 다양한 운행 시간은 의사결정 도구가 쓸모가 없도록 영향을 줄 수 있다. 유사하게, 운행 시간 예측은 교통량의 동적인 변화 및 단순하거나 잘못된 알고리즘으로 인하여 과소 또는 과다하게 예측될 수 있다. 따라서, 경로 선택은 불확실성에 노출되어 있고, 특히, 도착 예정시간이 대체 경로의 선택에 있어서 합리적이거나 정확한 비교에 도움을 주지 못하기 때문에 이러한 불확실성은 사용자가 최적의 경로를 선택하는데 어려움을 준다.

[0006]

두 번째는, 합리성(Rationality)이다. 불확실한 상황에서는 합리적인 판단을 위한 시간 및 방법이 없기 때문에 대부분의 사람은 단순히 이전에 사용하였던 경로를 선택할 수 있다. 통근자들은 일상적으로 동일한 출퇴근 경로를 사용하기 때문에 이러한 현상은 흔히 볼 수 있다. 이는 어느 정도 합리적일 수 있으나, 궁극적으로는 이러한 판단은 운전자에게 상당한 운행 시간을 요구할 수 있다. 따라서, 이는 결국 비이성적인 의사결정이 된다.

[0007]

세 번째는, 지각력(Perception)이다. 논쟁의 여지가 있지만, 추천된 경로가 무엇이든지 관계없이, 또한, 추천된 경로가 잘못된 것이어도, 대부분의 사람들은 자기가 가장 빠른 길로 가고 있다고 생각한다. 사람들은 일상적인 출퇴근길에서 이를 자주 경험하는데, 그들은 내비게이션 시스템보다 자기가 더 나은 경로를 계획할 수 있다고 생각하고 그들의 경로를 고집한다. 결과적으로, 그들의 판단이 잘못된 것으로 입증되면, 그들의 잘못된 신념은 의사결정을 흐트러치는 결과를 초래한다. 한편, 그들의 내비게이션 시스템이 최적의 경로를 제공하지 못할 수 있으며, 시스템의 추천 경로가 잘못된 제안일 수 있다.

[0008] 네 번째는, 경험(Experience)이다. 계속되는 출퇴근에서 축적된 경험의 반복은 경로선택 시스템보다 좋은 의사결정 도구가 될 수 있다. 예를 들어, 경험을 통하여 오후 4시에 퇴근을 하면 교통체증에 걸릴 수 있다는 것을 배운다. 그러나, 오후 4시가 아니라 4시 30분에 퇴근을 하면 교통량이 줄어 오후 4시에 퇴근하는 것과 같은 시간에 집에 도착할 수 있다.

[0009] 다섯 번째는, 정보(Information)이다. 실시간 교통 정보는 접근하기에 더욱 용이해지며, 많은 시스템과 서비스에 사용된다. 이는 경로선택 시스템에서도 사용되어 사용자가 올바른 의사결정을 할 수 있도록 더 나은 추천안을 제공한다. 그러나, 이러한 정보로 교통 상황이 개선될지 악화될지 예언할 수는 없다.

[0010] 경로를 선택하는 것은 매우 중요한 일이다. 하지만, 운전자들은 자신의 경로 선택에 대하여 생각하고 평가하고 학습하는 데 시간을 적게 사용하여, 결과적으로는 도로에서 더 많은 시간을 소비하게 된다. 사람들은 대체 경로의 운행 시간을 비교하는데 시간을 할애하기를 꺼려한다. 대부분의 사람들은 여러 개의 대안을 검토하는 것은 단지 몇 분의 시간만 절약하는 것일 뿐 시간을 합리적으로 사용한 것이라는 것을 믿지 않는다. 그러나, 합리적으로, 이는 궁극적으로 도움이 되기 때문에 시도할 가치가 있다.

[0011] 경로 선택 시스템의 이러한 한계를 극복하는 최선의 방안은 이러한 오해에 대하여 언급하고, 운전자가 이성적으로 생각할 수 있도록 동기를 부여하며, 경험과 정보를 결합하는 것이다. 현재까지는, 경로 선택을 비교 평가하며, 이를 통하여 미래의 더욱 효과적이고 전략적인 의사결정을 내리기 위하여 학습할 수 있는 체계적인 방법이 없었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 대체 경로를 구성하는 다른 운전자의 구간별 실제 도착시간을 결합하여 대체 경로들에 대한 실제 도착시간을 계산함으로써, 경로를 선택함에 있어서 반사실적 사고에 대한 합리적인 의사결정을 할 수 있는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법 및 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 클라이언트에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법에 있어서, 운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 입력하는 단계; 입력된 상기 정보를 지도 인터페이스로 전송하여 선택 가능한 경로를 추천 받는 단계; 추천 받은 상기 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하여 서버에 실제 도착시간을 요청하는 단계; 및 상기 운행이 종료된 후, 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 상기 서버로부터 수신하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 실제 도착시간은 추적 중인 상기 추적 경로의 적어도 일부 구간을 운행하는 하나 이상의 공유 클라이언트들로부터 획득한 상기 실제 도착시간일 수 있다.

[0015] 상기 서버는 상기 공유 클라이언트들의 상기 추적 경로 중 적어도 일부 구간을 이동하는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 수집할 수 있다.

[0016] 상기 공유 클라이언트들은 운행되는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 실시간으로 서버에 전송할 수 있다.

[0017] 상기 지도 인터페이스는 상기 출발지와 상기 목적지에 대한 대체 경로를 계산하여 도착 예정시간이나 거리의 추가 정보와 함께 선택 가능한 대체 경로를 추천할 수 있다.

[0018] 상기 실제 도착시간을 요청하는 단계는 추천 받은 상기 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하는 단계; 선택한 상기 추적 경로를 상기 서버에 전송하는 단계; 및 상기 서버에 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 요청하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 실제로 운행한 상기 운행 시간과 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간과 비교 분석하여 운행 일지에 기록하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 다른 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 서버에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법에 있어서, 클라이언트로부터 운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 수신하는 단계; 상기 클라이언트로부터 상기 출발지에서 상기 목적지까지의 적어도 하나 이상 추적해야 하는 추적 경로를 수신하는 단

계; 공유 클라이언트들로부터 수집한 정보를 이용하여 상기 추적 경로의 실제 도착시간을 계산하는 단계; 및 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 상기 클라이언트로 전송하는 단계를 포함한다.

[0021] 상기 실제 도착시간은 추적 중인 상기 추적 경로의 적어도 일부 구간을 운행하는 하나 이상의 상기 공유 클라이언트들로부터 획득한 상기 실제 도착시간일 수 있다.

[0022] 상기 추적 경로의 실제 도착시간을 계산하는 단계는 상기 추적 경로 중 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들의 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 수집하여 저장하는 단계; 저장된 데이터를 이용하여, 상기 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들 중 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 단계; 및 선출된 상기 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 단계는 상기 추적 경로의 각 구간에서 윈도우 시간 프레임에 적합한 상기 공유 클라이언트들 중 적어도 하나 이상의 후보 공유 클라이언트들을 분류하고, 상기 후보 공유 클라이언트들을 기초로 상기 클라이언트의 시간 프레임에 최적인 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하여 실제 도착시간을 선택할 수 있다.

[0024] 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 단계는 운행이 종료된 후, 선출된 상기 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 합하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산할 수 있다.

[0025] 또 다른 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템에 있어서, 운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 입력하고, 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하여 서버에 실제 도착시간을 요청하는 클라이언트; 운행되는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 실시간으로 서버에 전송하는 적어도 하나 이상의 공유 클라이언트들; 상기 공유 클라이언트들로부터 수집한 정보를 이용하여, 상기 클라이언트로부터 수신한 상기 추적 경로의 실제 도착시간을 계산하는 서버를 포함한다.

[0026] 상기 클라이언트는 입력된 상기 정보를 지도 인터페이스로 전송하여 선택 가능한 경로를 추천 받고, 추천 받은 상기 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택할 수 있다.

[0027] 상기 서버는 상기 클라이언트의 상기 운행이 종료된 후, 상기 추적 경로의 상기 실제 도착시간을 상기 클라이언트로 전송할 수 있다.

[0028] 상기 서버는 공유 클라이언트들이 선택한 경로의 각 구간을 시작 시간과 종료 시간의 형태로 저장하는 저장부; 상기 저장부에 저장된 데이터를 이용하여, 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들 중 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 선택부; 상기 선택부에서 선출된 상기 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 계산부; 및 상기 공유 클라이언트들로부터 정보를 수신하고, 상기 계산부에서 계산된 상기 실제 도착시간을 클라이언트로 전송하는 통신부를 포함할 수 있다.

[0029] 상기 지도 인터페이스는 상기 출발지와 상기 목적지에 대한 대체 경로를 계산하여 도착 예정시간이나 거리와 같은 추가 정보와 함께 대체 경로를 추천할 수 있다.

[0030] 또 다른 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템의 서버에 있어서, 공유 클라이언트들이 선택한 경로의 각 구간을 시작 시간과 종료 시간의 형태로 저장하는 저장부; 상기 저장부에 저장된 데이터를 이용하여, 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 상기 공유 클라이언트들 중 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하는 선택부; 상기 선택부에서 선출된 상기 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산하는 계산부; 및 상기 공유 클라이언트들로부터 정보를 수신하고, 상기 계산부에서 계산된 상기 실제 도착시간을 클라이언트로 전송하는 통신부를 포함할 수 있다.

[0031] 상기 선택부는 상기 추적 경로의 각 구간에서 윈도우 시간 프레임에 적합한 상기 공유 클라이언트들 중 적어도 하나 이상의 후보 공유 클라이언트들을 분류하고, 상기 후보 공유 클라이언트들을 기초로 상기 클라이언트의 시간 프레임에 최적인 공유 클라이언트들의 실제 도착시간을 선택할 수 있다.

[0032] 상기 계산부는 운행이 종료된 후, 상기 선택부에서 선출된 상기 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합

을 함하여, 상기 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산할 수 있다.

발명의 효과

[0033]

본 발명의 실시예들에 따르면 대체 경로를 구성하는 다른 운전자의 구간 실제 도착시간을 결합하여 대체 경로들에 대한 실제 도착시간을 계산함으로써, 경로를 선택함에 있어서 반사실적 사고에 대한 합리적인 의사 결정을 할 수 있는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템을 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사실적 경로 시간 결정을 나타낸 도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 대체 경로를 나타낸 도이다.

도 4의 (a)는 일반적인 P2P 망에서의 사용자와 서버를 나타낸 도이고, 도 4의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자와 서버를 나타낸 도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라이언트에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법을 나타낸 개념도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라이언트에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 도플드라이버 알고리즘을 나타낸 도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 공유 사용자들의 도로 구간에서 사용자의 전체 경로의 운행 시간의 추정을 나타낸 도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 모두의 운행 시간, 즉, 실제 운행(AT) 시간의 분포를 나타낸 도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 상대 운행 성공률의 획득(%)을 나타낸 도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우 크기의 분포를 나타낸 도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 도로 구간의 분포를 나타낸 도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 운행(AT) 시간 및 상대 운행(CT) 시간의 분포를 나타낸 도이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 운행(AT) 시간과 상대 운행(CT) 시간 차이의 분포를 나타낸 도이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템을 나타낸 도이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템의 서버를 나타낸 도이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 도플드라이버 앱의 화면을 나타낸 예이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 도플드라이버 앱의 운행 일지를 나타낸 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035]

이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0036]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템을 나타낸 도이다.

[0037]

도 1에 도시된 바와 같이, 사용자가 취하지 못한 대체 경로에 대한 실제 도착시간(ATA)을 비교할 수 있는 시스템인 도플드라이버를 제시할 수 있다. 여기서, 도플드라이버는 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간으로, 다른

참여 사용자들은 관심의 대상이 되는 대체 경로에 대한 실제 도착시간을 사용자에게 제공하기 위하여 도플갱어로 활동하는 것이다. 이와 같이, 대체 경로를 운행하는 도플드라이버와의 비교를 통하여, 사용자는 자신들의 경로 선택에 대하여 평가할 수 있는 능력을 가지게 되고, 이를 향후 경로를 선택할 때 전략적 의사결정을 위하여 사용할 수 있도록 운행 일지에 기록할 수 있다. 따라서, 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템은 다른 차량에서의 실제 운행 시간을 선택된 경로와 비교하는데 사용하고, 향후의 의사결정에 있어서 참고하는데 사용하기 위하여 경로 선택을 평가하는 능력을 제공할 수 있다.

[0038] 여러 개의 대안이 주어진 사용자를 자극하는 호기심이 반사실적 사고(Counterfactual Thinking)라는 것은 심리학에서 이미 알려져 있다. 이러한 개념의 전제조건은 모든 사람은 어떤 목적지에 이르는 어떤 경로를 선택하였을 때 걸리는 시간과 같은 사건이 어떻게 전개될 것인지에 근거하여 대안을 당연히 적극적으로 고려한다는 것이다. 예를 들어, 어떤 사용자가 사고를 만나 지정된 경로 상에서 교통량과 운행 시간이 늘어나게 되어, 다른 경로를 통하여 운행하였다면 시간과 스트레스를 줄일 수 있었을까 자신에게 물어 볼 수 있다. 실제로, 이전의 심리학적 연구에서는 결과가 부정적인 경우에 반사실적 사고가 특히 활성화된다는 것을 주장하였다. 내비게이션 및 경로 선택과 관련하여, 어떤 경로가 예상보다 시간이 더 걸린다는 것을 만약 사용자가 알게 되면, 사용자는 특히 그 목적지로 운행하는 이유가 시간의 제약을 받는 경우이거나 일상의 통근일 경우에는 대체 경로 및 운행 시간에 대하여 궁금해 할 것이다.

[0039] 이러한 측면에서, 제2 및 제3의 경로와의 운행 시간 비교에 있어서 개인적인 평가에 대한 호기심과 필요성이 활발하게 제기되고 있으며, 이는 현재 웹 또는 스마트폰 기반의 내비게이션 어플리케이션 또는 서비스에서 실현되어 있거나 사용이 가능하지 않다.

[0040] 도플드라이버는 반사실적 사고에 의하여 활성화되는 사용자의 본질적인 관심사에 대하여 언급할 수 있다. "사용자가 선택한 경로가 과연 가장 빠른 경로이었을까?"에 대한 의문에 대하여 오직 도플드라이버만이 말할 수 있다. 이와 같이, 본 시스템은 어느 경로가 최선인지 사용자가 확실하게 판단할 수 있도록 하며, 이는 사용자가 선택할 수도 있었던 대체 경로(alternative routes)의 장점에 대하여 끊임없이 생각하는 인간의 자연스러운 성향에 대하여 확실하게 대답할 수 있다.

[0041] 그리고, 하나의 경로를 선택하는 것을 특히, 일상의(day-to-day) 시나리오 상에서의 경로 선택 게임(Route Choice Game)으로 간주할 수 있다. 한 조사에서, 필자는 경로 선택 게임을 실행하는 사람에 대하여 실험을 하였다. 처음에 사람들은 사용자 균형(user equilibrium)을 추구하는 것으로 확인되었다. 그러나, 게임이 반복됨에 따라, 사용자는 일반적으로 일관성 있는 행동(coherent behavior)을 보였다.

[0042] 반복적인 게임을 되풀이하는 것은 하나의 학습 과정으로 볼 수 있다. 어떤 패턴을 검출하기 위하여 인간은 수없이 많은 반복을 시도해야 하며, 그들의 선택을 모두 기억하지도 못한다. 따라서, 도플드라이버는 사용자가 선택한 경로와 대체 경로 중에서 실제 도착시간에 근거한 최선의 경로를 기록한 운행 일지(trip diary)를 제공할 수 있다.

[0043] 경로 선택(Route Choice) 및 경로 선택 행동에 대한 실시간 정보의 효과에 대하여 수많은 연구가 실행되었다. 즉, 운전자의 경로 선택 행동을 이해하기 위한 불확실성 하에서의 연구가 실행되었고, 운전자의 경로 선택에 영향을 미치는 실시간 정보의 영향력에 대하여 조사되었다. 또한, 사전 이동 정보를 바탕으로 운전자의 경로 선택 행동이 분석되었다.

[0044] 운전자는 그 경로에 대하여 경험이 많은 경우에 정보의 영향을 받는 것을 꺼려하고, 사람들은 고려해야 할 대안이 증가하는 경우에 평균이 낮고 분산이 큰 운행 시간을 특징으로 하는 경로를 선호하는 경향이 있는 것으로 파악되었다.

[0045] 그리고, 모바일 폰 등의 모바일 기기가 참여센서로 동작할 수 있는 능력을 가짐에 따라 클라우드 소싱 및 정보 공유가 인기를 끌고 있음을 알게 되었다. 모바일 참여 감지(Participatory Sensing)를 통하여 대체 경로의 실제 도착시간을 제공하고 실시간으로 운행을 비교함으로써 반사실적 사고에 의하여 제기된 의문에 대한 대답을 할 수 있다.

[0046] 심리학적 연구에 의하면, 인간은 조건부적인 관점에서 상황과 결과를 보려는 경향이 있다. 즉, 다른 결정을 하였을 경우 어떤 결과가 발생할지에 대하여 궁금해 한다. 그러므로, 본질적으로 존재하는 이 호기심에 대한 대답할 기회를 모든 사용자에게 제공함으로써, 본 시스템은 모든 내비게이션 사용자에게 적용될 수 있다.

[0047] 또한, 도플드라이버는 특히, 통근자 또는 동일한 목적지에 한번 이상 운행하는 개인에게 유용하다. 선택 경로 그리고 대체 경로 모두의 실제 도착시간을 볼 수 있게 되어, 특히 사용자는 도착 예정시간의 값이 유사한 경우

합리적으로 최적의 경로를 구분할 수 있는 능력을 가지게 된다. 따라서, 다음 번의 통근 또는 운행에서 사용자는 시간을 절약할 수 있고, 사용자가 운행을 할 때마다 선택된 경로가 실제로 가장 빠르다는 것을 확인할 수 있다.

[0048] 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템과 관련된 연구를 아래와 같이 제안할 수 있다.

[0049] 먼저, 도착 시간(Arrival Time)을 이용할 수 있다. 운송 차량에 탑재된 스마트폰을 사용하여, 교통 추적 매핑(transit tracking mapping) 및 도착시간의 실시간 예측치를 제공하는 시스템인 '이지 트래커(Easy Tracker)'를 제공할 수 있다. 스마트폰에서 수집한 GPS 자취는 제공되는 경로를 결정하고, 정차할 장소를 찾고, 차량 환승을 위하여 다음에 정차할 장소의 도착 시간을 예측하기 위하여 사용될 수 있다. 차량의 현재 상황 및 과거의 이력과 같은 종래의 도착 예정시간 기술을 사용하는 대신에, 주어진 목적지에 대한 더욱 정확하고 지능적인 도착 예정시간을 제공하기 위하여 운전자의 운행 행동 및 교통 흐름의 패턴을 고려한 새로운 도착 예정시간 기술을 제안할 수 있다.

[0050] 그리고, 차량 소셜 네트워크(Vehicular Social Network)를 이용할 수 있다.

[0051] 소셜 및 차량 네트워크를 통합한 차량 소셜 네트워크(Vehicular Social Networks: VSN)라는 프레임워크를 제시할 수 있으며, 그 목표는 동일한 시간에 동일한 도로를 운행하는 통근자를 위한 주기적인 가상의 소셜 커뮤니티를 구축하는 것이다. 이들은 VSN 상에서의 음성 채팅인 RoadSpeak을 제시하고, 이는 대중교통을 이용하는 통근자 또는 통근자 그룹이 공통의 관심사를 공유하기 위한 사회적 교류 및 통신을 하도록 장려하는 기회를 촉진하기 위하여 사용될 수 있다. 이들은 공유하는 운전 경험을 NaviTweet라는 차량 내비게이션으로 통합한 또 다른 VSN 어플리케이션을 도입할 수 있다. 운전자는 교통과 관련된 도로에 대한 음성 트윗을 생성할 수 있으며, 음성 트윗은 다시 트윗 다이제스트(tweet digest)로 통합되고 다른 운전자와 공유될 수 있다. 이러한 정보를 바탕으로 운전자는 내비게이터에게 어떤 경로를 피하거나 선택하도록 지시할 수 있다.

[0052] 또한, 참여 크라우드 소싱 감지(Participatory crowdsourcing sensing)를 이용할 수 있다.

[0053] 도플드라이버는 크라우드 소싱 방식의 참여 감지 어플리케이션의 일 실시예이며, 사용자는 모바일 기기(예를 들어, 스마트폰, 카메라, GPS, 가속도계 및 동작 센서)에 구축된 센서를 사용하여 공동의 목적을 위하여 통합되고 해석되는 데이터를 수집할 수 있다. 참여 감지의 초기 제품인 마이크로 블로그는 마이크로 블로그라고 하는, 지리 태그가 부착된 멀티미디어를 생성하고 공유하기 위하여 공유 사용자(sharing user)와 질의 사용자(querying user)를 연결하는 시스템을 제공할 수 있다. 따라서, 가장 짧고 빠른 경로와는 다를 수 있는, 연료에 효율적인 경로를 계산하기 위하여 온보드 진단 시스템(on-board diagnostics system)의 참여 감지 데이터를 사용하는 GreenGPS라는 이름의 내비게이션 서비스를 제안할 수 있다. 최근 구글에서 획득한 Waze 및 Inrix와 같은 스마트폰 앱은 교통 정보를 제공하는 크라우드 소싱을 사용하며, 그 인기가 점점 더해가고 있다. 여기서, 운전자는 교통 정보를 공유하는데 기여하며, 교통상황, 사고 및 과속 단속을 표시하기 위하여 푸쉬 버튼을 사용할 수 있다. 이러한 정보는 최선의 경로와 정확한 도착 예정시간을 계산하기 위하여 사용될 수 있다. 버스 도착 시간을 예측하는 복잡한 하부구조 없이, 일용의 이동 전화를 사용하는 사용자의 참여 기여(participatory contribution)를 기반으로 버스 도착 시간 예측 시스템을 제안할 수 있다.

[0054] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사실적 경로 시간 결정을 나타낸 도이다.

[0055] 도 2를 참조하면, 운전자가 어떤 출발지에서 목적지를 향해 운행할 때(O2D) 운행 시간을 대체 경로와 비교하여 그가 선택한 경로를 평가하고자 할 때, 초보적이고 일반적인 방법은 동시에 출발한 다른 사람에게 관심이 있는 대체 경로로 운행할 경우 동일한 출발지에서 목적지까지 얼마나 오랜 시간이 걸렸는지 물어보는 것이다.

[0056] 예를 들어, 존(John)은 일반적으로 오전 9시에 O에서 D로 출근하고 r1 및 r2 두 개의 대체 경로를 이용할 수 있다. 이 때, 경로 r1과 r2는 각각 A→C→E→F 및 A→B→D→F로 표현된다. 존은 두 개의 경로를 동시에 운행할 수 없으므로, 그가 선택할 경로를 비교하고 평가할 수 없다. 그러나, 존이 경로 r1으로 운행할 때, 존의 이웃인 매리(Mary)가 경로 r2의 동일한 목적지로 운행한다면, 그들은 매일 출근길 경로를 번갈아 가며 운행하여 서로 협력함으로써 최선의 경로를 찾을 수 있다.

[0057] 현실적으로, 사람들은 이렇게 번거로운 일을 겪는 것을 꺼려하며, 동일한 출발지와 목적지를 가지고 동시에 출발하는 사람을 찾기가 거의 불가능하다. 따라서, 우리는 세 개 부분의 운행(trips)을(경로를) 통합함으로써, 이

러한 문제에 대한 해결방안을 제안할 수 있다. 레드 씨(Mr. Red)는 오전 9시에서 9시 5분 사이에 도로 구간 A?B를 통과하고, 블루 씨(Mr. Blue)는 오전 9시 4분에서 9시 10분 사이에 도로 구간 B?D를 통과하며, 그린 씨(Mr. Green)는 오전 9시 12분에서 9시 18분 사이에 도로 구간 D?F를 통과할 수 있다. 레드 씨, 블루 씨, 그린 씨의 실제 운행 시간을 중합한 것이 매리의 경로 r1을 나타낼 수 있다. 그러므로, 서로 다른 사용자들이 운행한 도로 구간을 중합한 시간을 사용하여 대체 경로의 실제 운행 시간을 계산할 수 있다. 궁극적으로 존은 그가 선택한 경로를 그가 관심을 가진 대체 경로와 비교할 수 있다. 아래에서, 이러한 알고리즘에 대하여 더욱 구체적으로 설명하기로 한다.

- [0058] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 대체 경로를 나타낸 도이다.
- [0059] 우선, 아래에서 사용되는 몇몇 용어들을 소개하기로 한다.
- [0060] 정의 1: (지점/포인트) 중간지점은 $wp=(lat, long)$ 로 표기되는 경도 및 위도 좌표 집합이다. GPS 포인트는 $p=(u, wp, ts, o)$ 로 표기되며, u 는 $u \in U$ 인 사용자, wp 는 중간지점, ts 는 타임 스탬프, $o \in \{1,0\}$ 는 통행인 점유 상태를 나타낸다.
- [0061] 정의 2: (도로 구간) 도로 구간은 도로 망의 한 선분이며, 각 도로 구간에는 고유의 id가 할당된다. 종점을 각 도로 구간의 시작점 또는 종착점으로 정의하고 rs 로 표기할 수 있다.
- [0062] 도로 구간에서 두 개의 종점을 운행하는 것을 $rs_{i,j} : rs_i \rightarrow rs_j$ 로 표기할 수 있다. 우리는 하나의 요소를 참조하기 위하여 도트 표기법을 사용하며, $rs_{i,j}$ 에 대한 운행 시간은 $t.rs_{i,j}$ 이고, rs_i 에서 rs_j 까지의 운행 시작 시간과 종료 시간은 각각 $st.rs_{i,j}$ 및 $et.rs_{i,j}$ 로 표기할 수 있다. 또한, $et.rs_{i,j} = st.rs_{j,k}$ 임을 유의한다.
- [0063] 정의 3: 경로 r 은 연속적인 도로구간의 집합이며, $r: rs_1 \rightarrow rs_2 \dots rs_n$ 로 표기할 수 있다. 경로의 출발점 및 도착점은 r_0 및 r_D 로 표기될 수 있다.
- [0064] 정의 4: 운행 tr 은 일련의 GPS 포인트들의 궤적, 즉, $tr: p_1 \rightarrow p_2 \dots p_n$ 이다.
- [0065] 한 개인이 동시에 하나 이상의 경로를 운행할 수 없으므로, 도플갱어로 활동하는 다른 참여 사용자가 사용자가 운행하지 못하는 목적으로 향하는 다른 대체 경로로 운행하기 때문에, 우리는 이 시스템을 도플드라이버라고 명명한다. 또한, 반사실적이라는 용어를 '실제로 일어나지는 않았지만 다른 조건에서는 일어날 수 있고, 일어나기를 바라고, 일어나야 하는 것을 표현'으로 정의할 수 있으므로, 대체 경로를 관심이 있지만 반사실적 경로로 취할 수 없는 것으로 정의할 수 있다.
- [0066] 일단 출발지와 목적지가 내비게이션 시스템에 입력되면, 일반적으로 도착 예정시간의 오름차순으로 정렬된 경로의 목록이 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0067] 도 3을 참조하면, 출발지인 집(Home)에서 목적지인 회사(Work)에 이르는 두 개의 대체 경로를 보여준다. 사용자는 실제로 운행할 선택 경로와 추적 경로(followed route), 즉, 도착 시간을 비교하기 위한 동일한 목적으로 향하는 대체 경로를 지정할 수 있다. 예를 들어, 추적 경로(fr)는 네 개의 중간지점 rs_0, rs_1, rs_2, rs_D 로 구성되고, 세 개의 도로 구간이 경로 $rs_{0,1}, rs_{1,2}, rs_{2,D}$ 를 구성할 수 있다.
- [0068] 여기서, 추적 경로라는 용어를 반사실적 경로와 서로 교차하여 사용할 수 있다.
- [0069] 도 4의 (a)는 일반적인 P2P 망에서의 사용자와 서버를 나타낸 도이고, 도 4의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자와 서버를 나타낸 도이다.
- [0070] 도 4의 (a)를 참조하면, 각각의 최종 사용자는 서버와 클라이언트 능력을 가지며, 일부는 데이터를 제공하는 서버로, 나머지는 데이터를 다운로드하는 클라이언트로 동작할 수 있다. 여기서, 피어 투 피어(P2P) 파일 공유는 최종 사용자(피어) 사이에 정보를 공유하는 잘 알려진 공유 기술이다. 서버는 P2P 망에 접속한 사용자 중 어느 사용자가 어떤 데이터를 가지고 있는지 알 수 있다. 그리고, 매체 파일에 관심이 있는 다운로드하는 서버에게 질의를 하여 어느 사용자가 어느 부분의 데이터 파일을 가지고 있는지 파악하고, 해당 파일을 다운로드하기 위하

여 사용자에게 접속할 수 있다.

- [0071] 도 4의 (b)를 참조하면, 도플드라이버는 P2P 파일 공유와 개념과 유사하다. 질의 사용자는 출발지에서의 어느 가정된 시간에 있어서 반사실적 경로의 도착 시간에 관심이 있다. 가정된 시간에 반사실적 경로를 운행하는 다른 사용자들은 반사실적 경로 구간에서의 실제의 운행 시간에 대한 데이터를 가지며, 운행 시간 데이터를 서버와 공유할 수 있다. 서버는 사용자의 전체 경로에 대한 최적의 운행 시간을 계산하여 질의 사용자에게 알려줄 수 있다.
- [0072] 여기서, 도플드라이버와 P2P 파일 공유 사이의 공통적인 특징은, 정보를 분배 및 공유할 수 있으며, 사용자가 질의 또는 공유 사용자로 동시에 역할을 할 수 있는 것이다. 반면, 차이점은 도플드라이버는 피어 투 피어 접속을 구현하지 않는 것이다.
- [0073] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라이언트에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 클라이언트, 공유 클라이언트는 지도 인터페이스와 연결되어 경로를 추천 받을 수 있으며, 서버와 연결되어 추천 받은 경로 중 추적하고자 하는 경로의 실제 도착시간을 확인할 수 있다. 이에 대한 더 구체적인 내용은 아래에서 설명하기로 한다.
- [0075] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라이언트에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법을 나타낸 도이다.
- [0076] 단계(110)에서, 클라이언트는 운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 입력할 수 있다.
- [0077] 단계(120)에서, 클라이언트는 입력된 정보를 지도 인터페이스로 전송하여 선택 가능한 경로를 추천 받을 수 있다. 여기서, 지도 인터페이스는 출발지와 목적지에 대한 대체 경로를 계산하여 도착 예정시간이나 거리의 추가 정보와 함께 선택 가능한 대체 경로를 추천할 수 있다. 또한, 지도 인터페이스는 대체 경로에 대한 경로 방향을 알려줄 수 있다.
- [0078] 단계(130)에서, 클라이언트는 추천 받은 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하여 서버에 실제 도착시간을 요청할 수 있다. 여기서, 실제 도착시간은 추적 중인 추적 경로의 적어도 일부 구간을 운행하는 하나 이상의 공유 클라이언트들로부터 획득한 것이다.
- [0079] 그리고, 서버는 공유 클라이언트들의 추적 경로 중 적어도 일부 구간을 이동하는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 수집할 수 있다.
- [0080] 또한, 공유 클라이언트들은 운행되는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 실시간으로 서버에 전송할 수 있다.
- [0081] 다시 말하면, 실제 도착시간을 요청하는 단계는 추천 받은 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하고, 선택한 추적 경로를 서버에 전송하며, 서버에 추적 경로의 실제 도착시간을 요청할 수 있다.
- [0082] 단계(140)에서, 클라이언트는 운행이 종료된 후, 추적 경로의 실제 도착시간을 서버로부터 수신할 수 있다.
- [0083] 추가적으로, 단계(150)에서, 클라이언트가 실제로 운행한 운행 시간과 추적 경로의 실제 도착시간과 비교 분석하여 운행 일지에 기록할 수 있다. 이에 따라, 기록된 운행 일지는 다른 차량에서의 실제 운행 시간을 선택된 경로와 비교하는 데 사용할 수 있고, 향후의 의사결정에 있어서 참고할 수 있다.
- [0084] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에서 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 방법을 나타낸 도이다.
- [0085] 단계(210)에서, 서버는 클라이언트로부터 운행할 경로의 출발지, 목적지, 그리고 출발 시간의 정보를 수신할 수 있다.
- [0086] 단계(220)에서, 서버는 클라이언트로부터 출발지에서 목적지까지의 적어도 하나 이상 추적해야 하는 추적 경로를 수신할 수 있다.

- [0087] 단계(230)에서, 서버는 공유 클라이언트들로부터 수집한 정보를 이용하여 추적 경로의 실제 도착시간을 계산할 수 있다. 여기서, 실제 도착시간은 추적 중인 추적 경로의 적어도 일부 구간을 운행하는 하나 이상의 공유 클라이언트들로부터 획득한 실제 도착시간이다.
- [0088] 이 때, 단계(230)에서, 추적 경로의 실제 도착시간을 계산하는 방법을 더 구체적으로 설명하고자 한다.
- [0089] 단계(231)에서, 추적 경로 중 적어도 일부 구간을 이동하는 공유 클라이언트들의 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 수집하여 저장할 수 있다.
- [0090] 단계(232)에서, 저장된 데이터를 이용하여, 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 공유 클라이언트들 중 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출할 수 있다. 여기서, 추적 경로의 각 구간에서 윈도우 시간 프레임에 적합한 공유 클라이언트들 중 적어도 하나 이상의 후보 공유 클라이언트들을 분류하고, 후보 공유 클라이언트들을 기초로 클라이언트의 시간 프레임에 최적인 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출하여 실제 도착시간을 선택할 수 있다.
- [0091] 단계(233)에서, 선출된 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산할 수 있다. 여기서, 운행이 종료된 후, 선출된 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 합하여, 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산할 수 있다.
- [0092] 그리고, 단계(240)에서, 서버는 추적 경로의 실제 도착시간을 클라이언트로 전송할 수 있다.
- [0093] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 도플드라이버 알고리즘을 나타낸 도이다.
- [0094] 도 8을 참조하여, 도플드라이버 알고리즘을 예를 들어 상세히 설명하기로 한다. 알고리즘을 설명하기 위하여, 각 도로 구간에서 최적의 공유 사용자를 선택하는 방법을 먼저 설명하고, 단-대-단(end-to-end) 경로 운행 시간을 계산하는 방법을 설명하기로 한다.
- [0095] 추적 경로(fr)는 경로 $rs_0 \rightarrow rs_1 \rightarrow rs_2 \rightarrow rs_3 \rightarrow rs_D$ 로 나타낼 수 있다. 먼저, 출발점 rs_0 에서 질의 사용자의 최초 출발 시간을 검사할 수 있다. $\{u_m \in U \mid st(u_m).rs_{0,i} - st(u_m).rs_{0,i} \mid < \tau\}$ 인 경우에, 공유 사용자가 후보 사용자 집합에 속해($CU \subseteq U$)있다고 할 수 있다. 여기서, 해당 도로 구간에 있는 모든 공유 사용자를 발견하고, 질의 사용자와 공유 사용자의 최초 출발 시간의 차이가 주어진 윈도우 시간 프레임 τ 내에 있을 경우에, 공유 사용자를 후보 사용자로 지명할 수 있다.
- [0096] 그리고, 후보 사용자 중에서 공유 사용자의 최초 출발 시간과 후보 사용자의 출발 시간의 차이가 최소인 한 명을 선출된 사용자(elected user)로 선택할 수 있으며, 이는 $\{cu_m \in U \mid \min(|st(rs_{0,i}) - st(cu_m).rs_{0,i}|)\}$ 로 표현할 수 있다.
- [0097] 즉, 경로 선택을 위한 알고리즘은 해당 도로 구간에서의 운행 시간을 표현하기 위하여, 여러 명 중에서 한 명의 공유 사용자를 선출할 수 있다. 그리고, 알고리즘은 모든 도로 구간에 대하여 반복될 수 있다.
- [0098] 예를 들어, 출발점에서 최초로 선출된 사용자가 u_1 이라고 가정하고, 위치 rs_1 에서 다음으로 선출되는 사용자를 찾을 수 있다. 사용자 u_2 및 u_3 이 윈도우 시간 프레임 내에 있으므로, 후보 사용자로 지명될 수 있다. 그리고, 후보 사용자 중에서 u_2 의 출발 시간과 u_1 의 종료 시간의 차이가 최소이므로, u_2 가 선출된 사용자가 되고, 그 도로 구간에서의 운행 시간 $t.rs_{1,2}$ 이 사용될 수 있다.
- [0099] 전체 추적 경로의 단-대-단(end-to-end) 운행 시간은 하기 식으로 계산될 수 있다.

수학식 1

$$\sum_{eu \in U} et(eu).rs_{i,j+1} - st(eu).rs_{i,i+1}$$

- [0101] 따라서, 전체 추적 경로의 단-대-단 운행 시간은 선출된 각 사용자의 도로 구간에서의 운행 시간의 합으로 표현

할 수 있다.

[0102] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 공유 사용자들의 도로 구간에서 사용자의 전체 경로의 운행 시간의 추정을 나타낸 도이다.

[0103] 도 9를 참조하면, 공유 사용자들의 도로 구간에서의 운행 시간을 합하여, 사용자의 출발지에서 도착지까지의 전체 경로의 운행 시간을 추정할 수 있다. 즉, 도로의 중앙을 통과하는 검은색 실선으로 나타난 전체 구간의 사용자(택시 사용자)의 운행 시간을 공유 사용자들(다른 택시 사용자들)의 각 도로 구간에서 청색, 적색, 녹색 실선으로 표시한 운행 시간의 합을 구하여 추정할 수 있다.

[0104] 한 도로 구간에 해당하는 사용자(택시 사용자)의 운행 시간을 공유 사용자들(다른 택시 사용자들)이 운행한 도로 구간 부분, 즉, $t.rs_{i,j} \propto t.p_{i,j}$ 로 추정할 수 있다.

[0105] 실제 운행(Actual Trip: AT) 시간을 전체 여정의 운행 시간으로 하기 식과 같이 표현할 수 있다.

수학식 2

$$t.atr(u) = \sum_{i=0}^{D-1} (ts.p_{i+1} - ts.p_i)$$

[0107] 이는, 도 9에서 도로의 중앙을 통과하는 실선으로 보여진다. 따라서, 출발지로부터의 실제 운행(AT) 시간과 사용자(택시 사용자) $u \in U$ 의 목적지를 계산할 수 있다.

[0108] 상대 운행(Counterpart Trip: CT)의 운행 시간을 실제 운행(AT)에 대응하는 도로 구간에 대한 운행 시간으로 정의할 수 있다. 상대 운행(CT)은 실제 운행(AT)로부터의 해당 사용자(택시 사용자)가 아닌 다른 사용자들(다른 택시 사용자들)로부터의 모든 도로 구간에 대한 운행 시간으로 하기 식과 같이 계산될 수 있다.

수학식 3

$$t.ctr(u) = \sum_{i=0}^{D-1} (t.rs_{i+1}^i(\neg u)), \neg u \in U$$

[0110] 따라서, 도 9에서 상대 운행(CT) ctr은 청색, 적색 및 녹색의 실선으로 표시된 도로 구간에 대한 통합된 운행 시간으로 표현될 수 있다.

[0111] 각각 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대인 2009년 1월 6일 오후 1시에서 2시 사이 및 오후 5시에서 6시 사이에 북경에서 수집한 대규모의 택시 GPS 포인트 집합을 사용하여 경험적인 타당성 연구를 수행할 수 있다. 여기서, GPS 데이터를 전처리하기 위하여 데이터 정제, 지도 매핑, 궤적 확인 및 운행 시간 예측과 같은 일련의 방법을 수행하였다. 공간적 제약으로 인하여 전처리 기술의 상세한 내용은 생략하기로 한다.

[0112] 표 1은 혼잡 시간대 및 비혼잡 시간대 모두의 택시 데이터 세트의 요약 및 기술적인 통계치를 나타낼 수 있다.

표 1

데이터 세트	비혼잡	혼잡
택시 대수	7,288	8,093
운행 횟수	2,049	2,797
운행 도로구간 개수	60,551	71,209
GPS 포인트 수	128,826	147,008
운행 도로구간의 평균개수	29.55	25.46
운행 도로 개수	15.30	15.49

- [0114] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 모두의 운행 시간, 즉, 실제 운행(AT) 시간의 분포를 나타낸 도이다.
- [0115] 도 10을 참조하면, 실제 운행(AT) 시간, 즉, 상대 운행(CT) 운행 시간에 대한 통합된 도로 구간의 운행 시간을 실제 운행(AT) 시간과 비교한 것을 분석할 수 있다. 먼저, 운행 시간이 어떤 분포를 따르는지 실험하고, 분포에 따라 어떤 통계적 추론을 적용할 것인지 판단할 수 있다.
- [0116] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 상대 운행 성공률의 획득을 나타낸 도이다.
- [0117] 도 11을 참조하면, 각각의 실제 운행(AT) 시간에 대한 해당 상대 운행(CT) 시간을 얻는다. 전체 상대 운행(CT)에 대하여 상대 운행(CT) 시간을 획득하지 못하는 도로 구간이 단 하나라도 있으면 상대 운행(CT) 시간 획득이 실패한 것으로 간주할 수 있다. 정해진 윈도우 크기(wnd)가 없는 경우, 성공률은 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 각각에 대하여 90.8% 및 90.3%이다. 윈도우의 크기가 600초로 설정된 경우에는 성공률이 각각 77.9% 및 77.4%이고, 윈도우의 크기가 300초로 설정된 경우에는 성공률이 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 각각에 대하여 63.7% 및 63.5%이다. 도 5에서 보는 바와 같이, 윈도우의 크기가 감소하면 성공률도 감소함을 알 수 있다.
- [0118] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우 크기의 분포를 나타낸 도이다.
- [0119] 도 12 참조하면, 윈도우 크기가 정해지지 않은 경우, 먼저 윈도우 크기의 분포를 결정할 수 있다. 대부분의 경우, 즉, 약 97%가 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 모두에 대하여 윈도우 크기 300초 내에 해당된다. 이와 같은 설정은 실제 운행(AT)에 대한 상대 운행(CT) 도로 구간에 대하여 운행 시간 획득에 성공한 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 모두에 대한 윈도우 크기의 분포를 보여준다. 비혼잡 시간대인 경우, $wnd \leq 300$ 에 대한 누적 백분율은 97.9%이고, $wnd \leq 600$ 인 경우에는 99.2%이다. 혼잡 시간대인 경우, $wnd \leq 300$ 에 대한 누적 백분율은 97.4%이고, $wnd \leq 600$ 인 경우에는 99%이다. 이는 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 모두에 있어서 윈도우 크기의 대부분이 300초 이하에 해당한다는 것을 보여준다.
- [0120] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 도로 구간의 분포를 나타낸 도이다.
- [0121] 도 13을 참조하면, 상대 운행(CT) 실패의 영향을 받는 도로 구간의 분포를 나타낼 수 있다. 각각의 여정에 대하여, 상대 운행(CT) 시간 획득의 실패 시기와, 이 실패의 영향을 받는 도로 구간의 수를 조사하였다. $wnd=300$ 인 비혼잡 시간대에서 상대 운행(CT) 획득에 실패한 전체 운행의 46%는 단 하나의 도로 구간에서 획득에 실패한 것이고 90%의 누적치는 최대 5개의 도로 구간에서 획득에 실패한 것이다. $wnd=600$ 인 비혼잡 시간대에서 50%가 하나의 도로 구간 주행 시간의 획득에 실패한 것이다. $wnd=300$ 의 혼잡 시간대에서 상대 운행(CT) 실패의 42.16%가 하나의 도로 구간에서 실패하였고, 이는 비혼잡 시간대와 유사하다. 90%의 누적치는 최대 5개의 도로 구간에서 획득에 실패한 것이다. $wnd=600$ 의 혼잡 시간대에서 상대 운행(CT) 실패의 50.24%가 하나의 도로 구간에서 획득에 실패한 것이고, 93.5%가 최대 5개의 도로 구간에서 실패한 것이다. 표 1을 다시 보면, 운행된 도로 구간의 평균은 비혼잡 시간대 및 혼잡 시간대 각각에 대하여 29.55 및 25.46이다. 이를 보간법으로 계산하면 평균 30개의 도로 구간이 운행되었고, 상대 운행(CT) 실패의 50%가 하나의 도로 구간에서 획득에 실패한 것이고, 90%의 상대 운행(CT) 실패는 최대 5개의 도로 구간에 의하여 발생한 것이다.
- [0122] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 운행(AT) 시간 및 상대 운행(CT) 시간의 분포를 나타낸 도이다.
- [0123] 도 14를 참조하면, 상대 운행(CT) 시간을 성공적으로 획득한 사람들에게 대한 실제 운행(AT) 시간 및 상대 운행(CT) 시간의 데이터 세트를 검색할 수 있다. 도 11 에서와 같이 분포를 시각적으로 검사하기 위하여 실제 운행(AT) 시간 및 상대 운행(CT) 시간의 분포를 평활화 하는 커널(kernel smoothing)을 적용할 수 있다. 실제 운행(AT) 및 상대 운행(CT) 데이터 세트가 정규적으로 분포되었는지를 판단하기 위하여, Kolmogorov-Smirnov-R 검정과 같은 몇 가지 정규성 검정을 실시할 수 있다. 데이터 세트에 대한 모든 시험의 p 값은 0.02 이하이고, 그 결과 정규분포를 따르지 않는다. 로그 정규분포 시험 및 카이제곱분포 시험을 실시하였고, 그 결과 데이터 세트 분포가 어떠한 p 값($p < 0.001$)에 적합하지 않았다. 이러한 결과는 특이한 것이 아니다. 이전의 작업에서 이와 동등한 결과를 볼 수 있다.

[0124] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 운행(AT) 시간과 상대 운행(CT) 시간 차이의 분포를 나타낸 도이다.

[0125] 도 15를 참조하면, 쌍을 이루는 두 개의 표본이 일부 결과에서 거의 동등하여 어떠한 차이도 중요하지 않은 쌍대 동등성 검정(paired equivalence test)을 적용하였다. 실제 운행(AT) 및 상대 운행(CT) 시간의 쌍의 차이(paired difference)를 계산하였고, 그 분포는 도 15에서 보는 바와 같다. 비혼잡 및 혼잡 시간대 모두 실제 운행(AT) 및 상대 운행(CT)의 쌍의 차이가 0 부근에 집중되어 있음을 도에서 알 수 있으며, 이는 그 차이가 중요하지 않음을 의미한다. 따라서, 비모수 통계적 가설 검정(non-parametric statistical hypothesis test)과 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 실시할 수 있다.

[0126] 하기 식에서 보는 바와 같이 귀무가설은 실제 운행(AT)와 상대 운행(CT)의 차이는 δ 초 이내이고 그 대립가설은 실제 운행(AT)와 상대 운행(CT)의 차이가 δ 초 이상이다.

수학적식 4

$$H_0: |\mu_{AT} - \mu_{CT}| \leq \delta, H_A: |\mu_{AT} - \mu_{CT}| > \delta,$$

[0127]

[0128] 표 2는 실제 운행(AT)와 상대 운행(CT) 사이의 차이를 나타낸 표이다.

[0129] 신뢰수준 α 는 95% 그리고 δ 는 30초로 설정하였고, 따라서 실제 운행(AT)와 상대 운행(CT) 시간이 동등하다고 말하기에는 30초가 합리적인 수치임을 알 수 있다. 비혼잡 시간대에서 동일한 운행에 대한 실제 운행(AT)와 상대 운행(CT)의 중앙값의 차이는 -4초로 -10.5와 2.5초 사이임을 알 수 있다. 혼잡 시간대에서 중앙값의 차이는 16.5초이고, 그 간격은 8.0과 25.0초 사이이다. 동등성 검정은 모두 귀무가설을 수용하였고, 이는 실제 운행(AT)와 상대 운행(CT) 사이의 차이가 30초 이내임을 의미한다.

표 2

[0130]

	비혼잡		혼잡	
윈도우 크기	윈도우=300	윈도우=600	윈도우=300	윈도우=600
N	1306	1597	1777	2166
중앙값	-4.0	-10.0	16.5	9.5
신뢰도	95.5	95.5	95.5	95.5
하한 CI	-10.0	-16.0	8.0	1.5
상한 CI	2.5	-4.0	25.0	17.0
동등성	있음		있음	
p-값	<0.001		<0.001	

[0131] 비혼잡 및 혼잡 시간대 모두의 윈도우 크기에 대하여 윌콕슨 부호 순위 검정을 95%의 신뢰 구간(Confidence Interval: CI)으로 실시하였다. CI는 모두 (-30, 30)의 동등성 구간(equivalence interval) 이내에 있고, $p < 0.001$ 에서 귀무가설을 수용하며, 따라서, 실제 운행(AT) 시간과 상대 운행(CT) 시간은 동등한 것으로 결론을 내린다.

[0132] 택시 데이터에 근거하면, 타당성 연구는 윈도우 크기에 따라 상대 운행(CT) 획득의 성공률이 달라지며, 피크 시간에 관계없이 윈도우 크기가 각각 600초 및 300초인 경우에 성공률이 약 80% 및 65%임을 보여준다. 또한, 상대 운행(CT) 시간 획득에 실패한 경우의 약 40 내지 50%가 단지 하나의 도로 구간에서 상대 운행(CT) 시간 획득에 실패한 것이다. 실제 운행(AT)와 상대 운행(CT) 사이의 차이의 분포는 거의 0 부근에 집중되어 있으며, 가설검정에 따르면, 그 차이는 아주 작다. 따라서, 하나의 경로에 대한 운행 시간을 구간의 운행 시간을 사용하여 통합하는 것이 타당하고, 도로 구간의 통합된 운행 시간은 전체 운행의 전체 운행 시간을 대표한다고 결론을 내린다.

[0133] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템을 나타낸 도이다.

[0134] 도 16을 참조하면, 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템은 클라이언트(310), 공유 클라이언트

(320), 그리고 서버(330)를 포함할 수 있다.

- [0135] 클라이언트(310)는 먼저, 운행할 경로의 출발지, 목적지, 경로 방향, 그리고 출발 시간의 정보를 입력하여 정보를 서버(330)로 전송할 수 있다. 또한, 클라이언트(310)는 입력된 정보를 지도 인터페이스(340)로 전송하여 선택 가능한 경로를 추천 받을 수 있고, 추천 받은 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택할 수 있다. 그리고, 클라이언트(310)는 선택 가능한 경로 중 적어도 하나 이상의 추적 경로를 선택하여 서버(330)에 실제 도착시간을 요청할 수 있으며, 클라이언트(310)가 목적지에 도착한 후, 클라이언트(310)는 서버(330)로부터 계산된 실제 도착시간을 응답 받을 수 있다. 여기서, 클라이언트(310) 사용자는 다른 클라이언트의 공유 클라이언트(320)가 될 수 있다.
- [0136] 그리고, 클라이언트(310)는 경로를 추천 받고, 경로 정보를 제공받기 위하여 지도 인터페이스(Maps API)(340)와 상호 작용을 할 수 있다. 또한, 지도 인터페이스(340)의 경로 정보는 센서 데이터로써 클라이언트(310)를 경유하여 서버(330)에 전달될 수 있다.
- [0137] 공유 클라이언트들(320)은 적어도 하나 이상 구성되어 참여 센서로 작용한다. 클라이언트가 자신이 운행할 경로를 선택하면, 해당 경로의 방향이 서버(330)로 전달된다. 이 때, 경로의 방향은 서버(330)가 각 도로 구간을 운행하는 공유 클라이언트를 구분하기 위하여 사용된다. 공유 클라이언트의 위치가 주기적으로 갱신되기 때문에, 공유 클라이언트가 운행하는 각 구간의 시작 지점과 종료 지점, 및 시작 시간과 종료 시간을 실시간으로 서버(330)에 전송할 수 있다.
- [0138] 서버(330)는 공유 클라이언트들(320)로부터 수집한 정보를 이용하여, 클라이언트로부터 수신한 추적 경로의 실제 도착시간을 계산할 수 있다. 그리고, 클라이언트의 운행이 종료된 후, 서버(330)는 추적 경로의 계산된 실제 도착시간을 클라이언트로 전송할 수 있다.
- [0139] 여기서, 서버(330)는 저장부(331), 선택부(332), 계산부(333), 그리고 통신부(334)를 포함할 수 있다.
- [0140] 저장부(331)는 공유 클라이언트들(320)이 선택한 경로의 각 구간을 시작 시간과 종료 시간의 형태로 저장할 수 있다.
- [0141] 선택부(332)는 저장부(331)에 저장된 데이터를 이용하여, 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 공유 클라이언트들(320) 중 최선의 공유 클라이언트들(320)의 운행 시간의 집합을 선출할 수 있다.
- [0142] 계산부(333)는 선택부(332)에서 선출된 공유 클라이언트들(320)의 운행 시간을 이용하여, 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간을 계산할 수 있다.
- [0143] 통신부(334)는 공유 클라이언트들(320)로부터 정보를 수신하고, 계산부(333)에서 계산된 실제 도착시간을 클라이언트로 전송할 수 있다.
- [0144] 서버의 각 프로세서에 대한 더 구체적인 내용은 아래에서 설명하기로 한다.
- [0145] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 대체 경로를 위한 반사실적 운행 시간 제공 시스템의 서버를 나타낸 도이다.
- [0146] 도 17을 참조하면, 서버는 저장부(410), 선택부(420), 계산부(430), 그리고 통신부(440)를 포함할 수 있다.
- [0147] 저장부(410)는 공유 클라이언트들이 운행한 각 도로 구간에 대하여, 지도 인터페이스(Map API)와 실제 도착시간으로부터 계산된 공유 사용자들이 선택한 경로의 도로 구간을 시작 및 종료 시간의 형태로 저장하는 것이다. 즉, 저장부(410)는 공유 클라이언트들이 선택한 경로의 각 구간을 시작 시간과 종료 시간의 형태로 저장할 수 있다.
- [0148] 선택부(420)는 저장부(410)에 저장된 데이터를 이용하여, 추적 경로의 적어도 일부 구간을 이동하는 공유 클라이언트들 중 최선의 공유 클라이언트들의 운행 시간의 집합을 선출할 수 있다.
- [0149] 선택부(420)는 기본적으로 추적되는 경로에 대하여 최선의 공유 사용자의 운행 시간의 집합을 선택할 수 있다. 여기서, 선택부(420)는 추적 경로의 실제 도착시간 요청에 대하여 알고리즘을 실행하여, 윈도우 시간 프레임에 적합한 공유 클라이언트들 중에서 후보 공유 클라이언트들을 분류할 수 있다. 그리고, 후보 공유 클라이언트들을 근거로, 알고리즘은 클라이언트의 시간 프레임에 최적인 공유 클라이언트의 실제 도착시간을 선택할 수 있다. 공유 클라이언트의 선택은 경로 내의 모든 도로 구간에서 각 도로 구간에 대하여 반복하여 수행할 수 있

다. 이 때, 알고리즘은 앞에서 언급하였으므로, 반복된 설명은 생략하기로 한다.

- [0150] 계산부(430)는 선택부(420)에서 선출된 공유 클라이언트들의 운행 시간을 이용하여, 추적 경로 전체 구간에 대한 실제 도착시간 계산(ATA calculation)을 계산할 수 있다. 클라이언트가 목적지에 도착하면, 추적 경로 상의 각 도로 구간의 도착 시간을 선택부(420) 및 저장부(410)에 근거하여 계산할 수 있다. 이들 값의 각각을 합하여 전체 경로에 대한 최종 실제 도착시간을 제공할 수 있다.
- [0151] 통신부(440)는 클라이언트 및 공유 클라이언트들과 정보를 송수신 할 수 있다. 즉, 통신부(440)는 공유 클라이언트들로부터 정보를 수신하고, 계산부(430)에서 계산된 실제 도착시간을 클라이언트로 전송할 수 있다.
- [0152] 또한, 메모리가 별도로 형성되어, 저장부(410), 선택부(420), 계산부(430), 그리고 통신부(440)를 포함하는 어플리케이션과 정보를 저장 및 페치(fetch)할 수 있다.
- [0153] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 도플드라이버 앱의 화면을 나타낸 예이다.
- [0154] 도플드라이버 클라이언트가 동작하는 프로토타입 시스템을 예를 들어, 안드로이드 4.1+ 모바일 플랫폼 상에서 구현할 수 있다. 그리고, 지도 인터페이스를 위하여 구글 맵, 구글 플레이스 API 및 구글 디렉션 API를 사용할 수 있다. 기본 지도를 이용하기 위하여 구글 지도 인터페이스를 사용하고, 위치를 위도/경도 좌표로 표시하기 위하여 구글 플레이스 API를 사용하며, 단계별 정보와 함께 일련의 대체 경로를 계산해서 추천하기 위하여 구글 디렉션 API를 사용할 수 있다. 서버의 측에서는, 우분투 12.04.4 LTS 상의 아파치 2에서 동작하는 PHP5로 개발된 도플드라이버의 서버 측 스크립트를 작성하였으며, 공유 사용자들의 실제 도착시간 및 경로 방향에 관한 데이터를 MySQL 데이터베이스에 저장할 수 있다.
- [0155] 도 18을 참조하면, (a) 출발지 및 목적지가 소개되면, (b) 대체 경로 추천 목록이 짧은 도착 예정시간의 순으로 정렬되어 보여진다. 사용자는 이용할 경로를 선택하고, (b)에 보여진 경로에서 추적할 경로를 선택할 수 있다. 그러면, 선택된 경로와 추적할 경로의 전체적인 모습이 (c)와 같이 보여진다. 도착 후, 선택된 경로의 도착 시간이 추적된 도착 시간보다 큰 경우, 이 두 경로의 실제 도착시간이 모두 (d)와 같이 보여진다. 한편, 선택된 경로의 도착 시간이 더 작으면, 추적 경로는 “도착하지 않았음”이라는 메시지를 보여주고, 도착과 함께 실제 도착시간을 통지하는 팝업 경고 메시지를 보여줄 수 있다. (e)는 도플드라이버 운행 일지를 보여준다.
- [0156] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 도플드라이버 앱의 운행 일지를 나타낸 예이다.
- [0157] 도 19를 참조하면, 사용자가 이전의 경험을 사용할 수 있도록 모든 운행기록은 저장될 수 있다. 운행 일지의 첫 번째 열에는 운행 일시, 두 번째 열에는 내비게이션이 추천한 최선의 경로 (ETA가 가장 작은 추천 경로), 세 번째 열에는 실제 도착시간 값이 가장 작은 경로 (반사실적 비교가 가능할 경우), 그리고 네 번째 열 '선택(Selected)'에는 사용자가 운행을 위하여 선택한 경로, 마지막 열에는 선택한 경로가 가장 빠른 경로였는지 성공 여부를 나타낼 수 있다.
- [0158] 더욱이, 도플드라이버의 여러 측면을 더 조사할 수 있다. 대규모 사용자 집단의 중요성으로 인하여, 시스템이 잘 동작할 수 있게 사용자가 기여할 수 있도록 동기를 부여하기 위하여 사용자에게 기호품, 가상화폐, 점수 등을 제공할 수 있다. 예를 들어, 공유 사용자는 획득한 점수(또는 돈)을 향후 추적 경로를 문의할 때 사용할 수 있다. 또한, 공정성을 기하기 위하여, 대체 경로에 대한 실제 도착시간을 요청하는 질의 사용자는 그들이 가지고 있는 실제 도착시간을 다른 사람과 공유함으로써 보답해야 한다.
- [0159] 그리고, 도플드라이버가 도착 예정시간(ETA)와 실제 도착시간(ATA)을 비교할 수 있는 기회를 제공하므로, 도착 예정시간과 실제 도착시간 사이의 차이를 비교 분석할 수 있다. 도플드라이버의 알고리즘이 경로의 각 단계별로 실제 도착시간을 계산하고 이를 합산하여 전체의 실제 도착시간을 결정하도록 허용하기 때문에, 도착 예정시간이 실제 도착시간을 과대 혹은 과소하게 예측하는 경향이 있는지 그리고 프로세스의 어느 단계가 가장 큰 오류(즉, 지방도로 대 고속도로)의 원인이 되는지를 조사하기 위하여 적응적 학습 시스템을 사용할 수 있다. 이러한 연구로 인하여 도착 예정시간의 정확성이 개선될 수 있다.
- [0160] 또한, 본 시스템의 비사실적 사고에 의한 내비게이션 경로 안내로의 접근방식은 대중 교통수단으로 확장될 수 있다. 대중 교통의 선택 사항과 이에 대한 실제 도착시간을 대체 경로 안내와 함께 추가적으로 고려함으로써 사

용자는 이용 가능하고 가장 적합한 한 모든 것을 잘 안내를 받을 수 있다. 대중 교통이 시의 적절하다면 대중 교통에 대한 요구와 관심이 늘어날 것이다.

[0161]

그리고, 대체 경로와 더불어 참여 사용자를 선발할 때 더 많은 요소를 고려할 수 있다. 도플드라이버는 사용자의 특성, 운전 습관, 선호사항에 맞게 추가적으로 개별화할 수 있다. 개성 계수(personality coefficient)의 일면은 리케르트 척도(1-5)에 기반한 사용자 선택사항 조사(user-optional survey)를 포함할 수 있으며, 사용자는 제한 속도를 넘어서 운전하는 경향과 같은 운전상의 선호사항이나 요금소나 지방도로를 피하는 것과 같은 우회 에 관한 선호사항을 표시할 수 있다. 계수의 두 번째 측면은 차량의 속성(무게 또는 크기, 제조사, 모델, 연비)과 같은 더욱 객관적인 사항을 포함할 수 있으며, 비교를 위하여 차량들 사이에서 유사한 속성을 선택할 수 있다. 이러한 유사계수는 실제 도착시간이 각 사용자의 실제 도착시간 정확도를 극대화하기 위하여 제공될 때 대체 경로와 함께 참여 사용자에게 더욱 적합한 것을 찾는 데 사용될 수 있다. 비교할 사용자를 선택할 때 이러한 계수를 사용할 수 있다.

[0162]

따라서, 본 발명에서는 경로를 선택함에 있어서, 반사실적 사고에 대한 합리적인 방안을 제시할 수 있다. 하나의 대체 경로를 구성하는 다른 운전자의 구간 실제 도착시간을 결합하여 대체 경로들에 대한 실제 도착시간을 계산할 수 있는 방법을 제시할 수 있다. 택시 데이터를 근거로 한 연구에서는 적절한 시간 윈도우를 선택한다면 구간 운행 시간을 종합하여 하나의 경로에 대한 운행 시간을 계산할 수 있음을 보여준다.

[0163]

또한, 본 발명에서는 실제 도착 시간에 대한 데이터를 수집하는 일차 집단 참여 공유 서비스(first crowd-participatory sharing service)를 제시할 수 있다. 도플드라이버는 사용자에게 전략적 의사결정을 내리고 선택한 경로에 대한 자기평가를 할 수 있는 능력을 제공할 수 있다. 도플드라이버는 사용자가 참여 사용자로부터 수집한 데이터를 사용하여 실시간으로 즉석에서 위치를 비교하도록 하고 실제 도착시간을 제공함으로써 대체 경로를 실시간으로 비교할 수 있도록 하여, 사용자에게 보다 나은 경로 선정을 위한 새로운 방법을 알려준다. 선택된 경로의 시간을 비교하기 위하여 다른 사용자의 위치와 도착 시간을 사용한 도플드라이버의 설계 및 프로토타입을 제시함으로써 사용자가 경로 선정에 있어서 의사결정을 할 수 있는 새로운 방법을 가질 수 있다.

[0164]

이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0165]

소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0166]

실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구

성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0167]

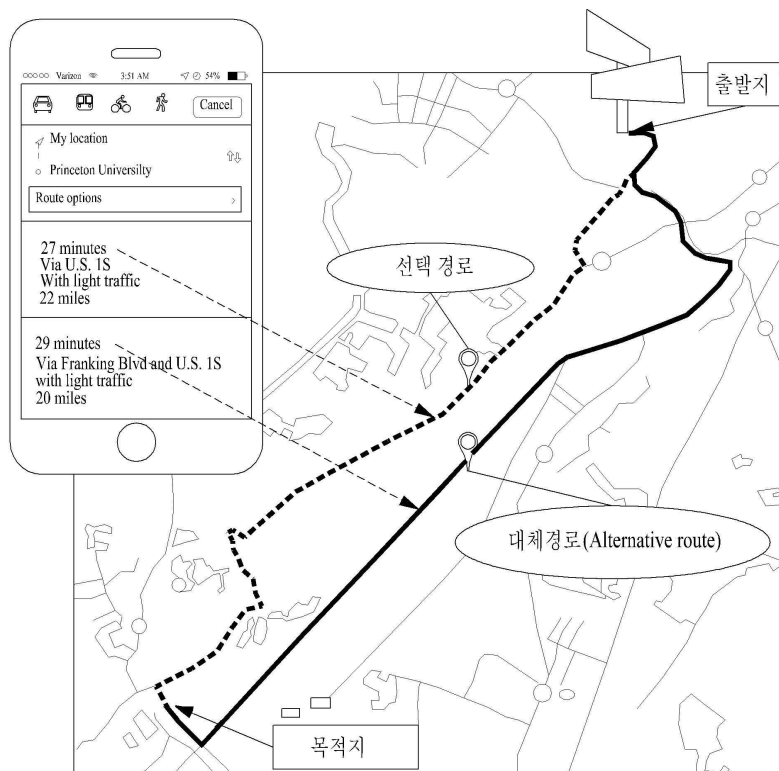
이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0168]

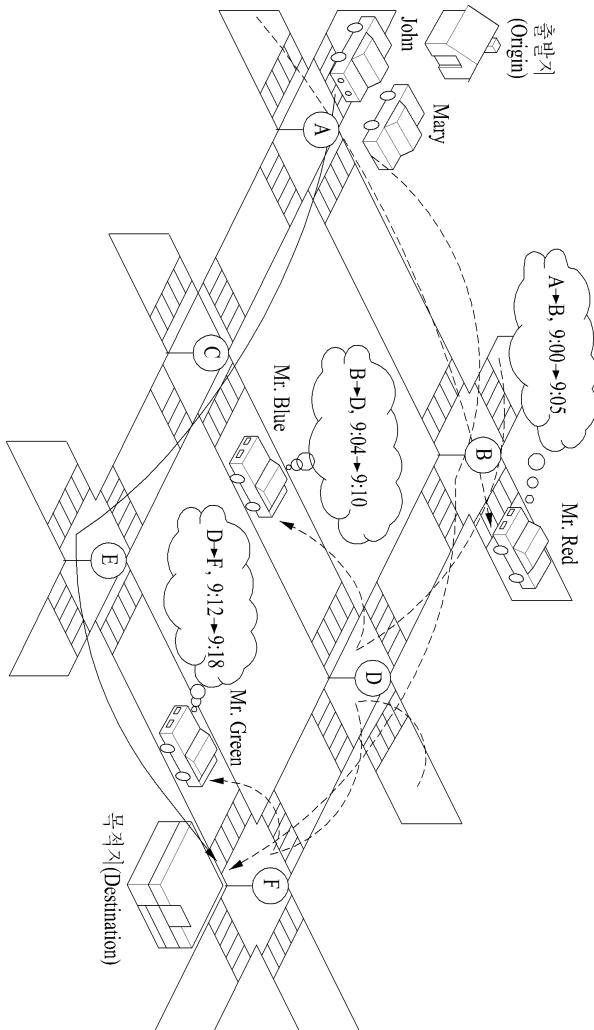
그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

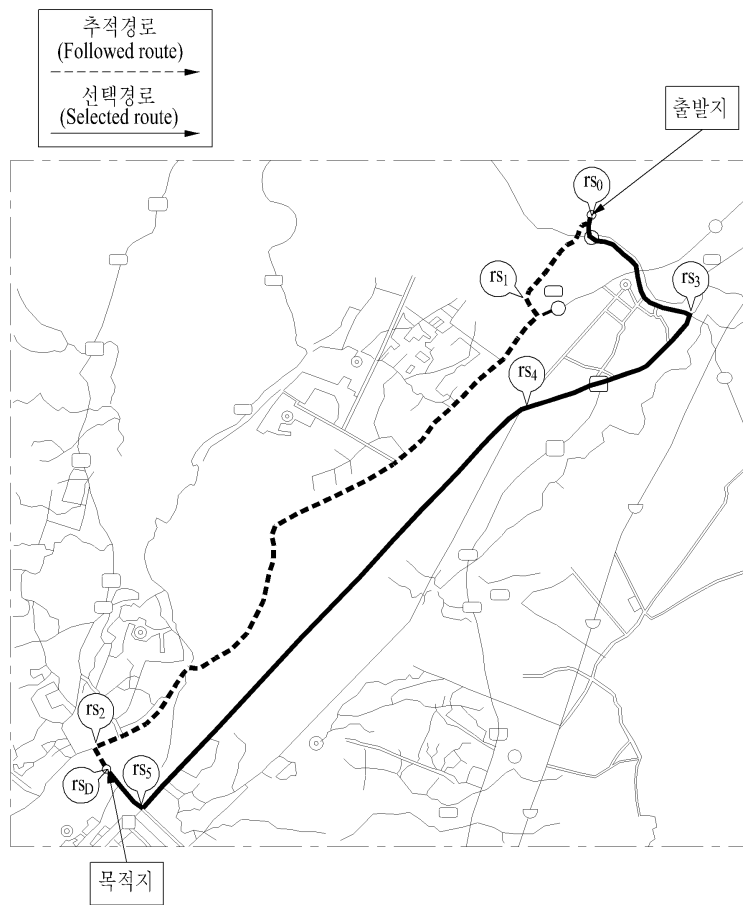
도면1



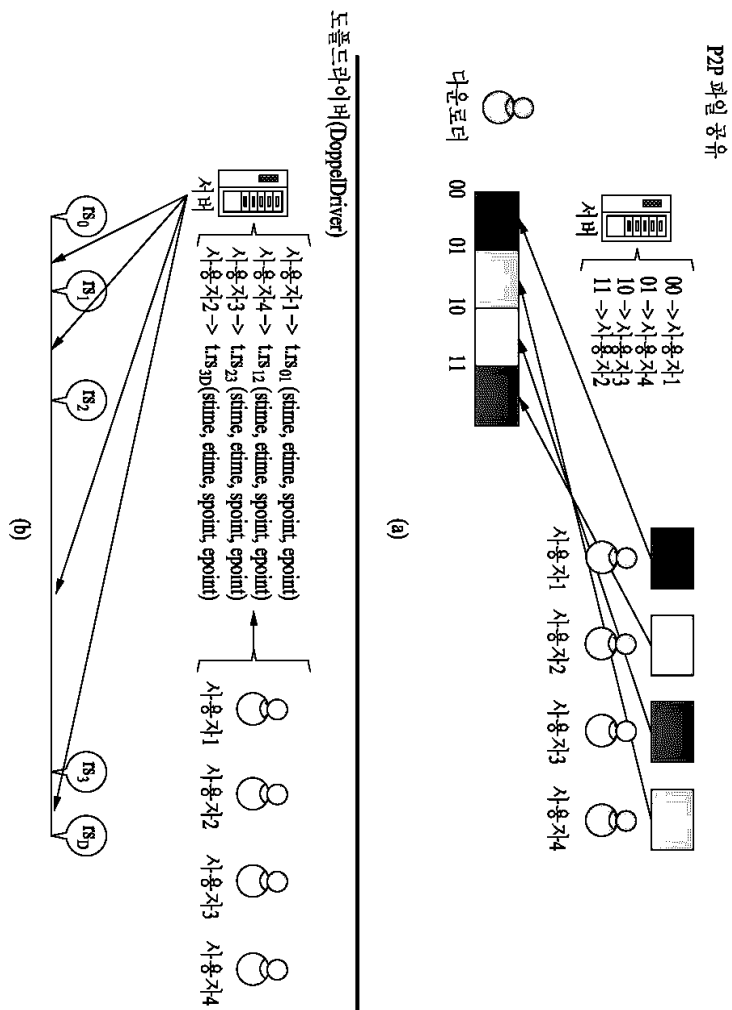
도면2



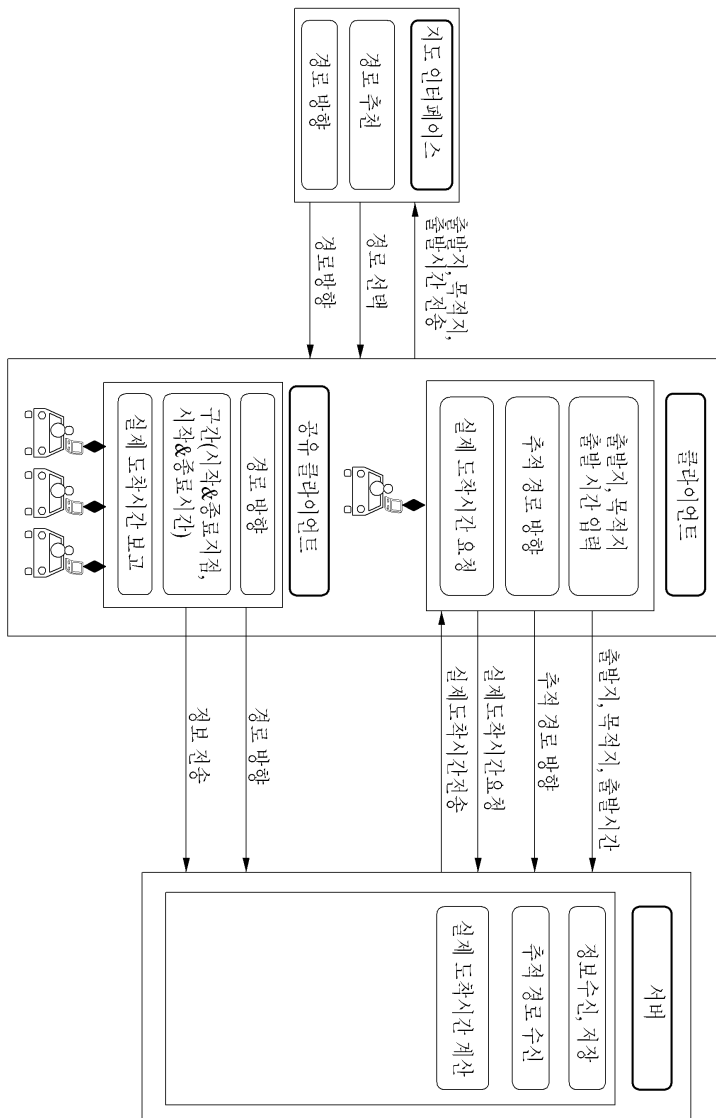
도면3



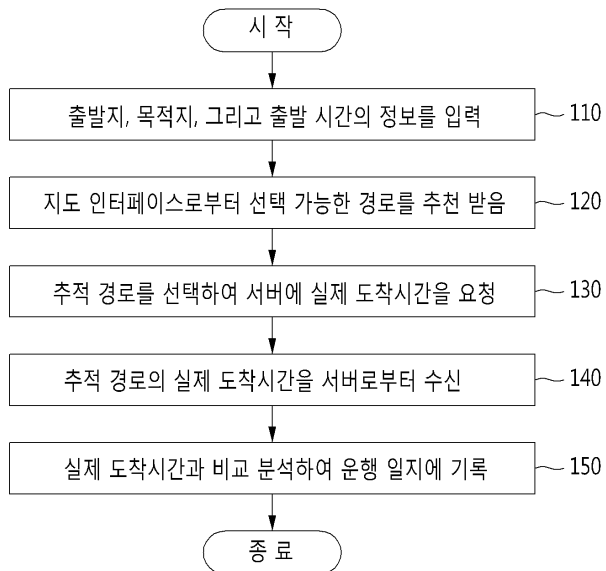
도면4



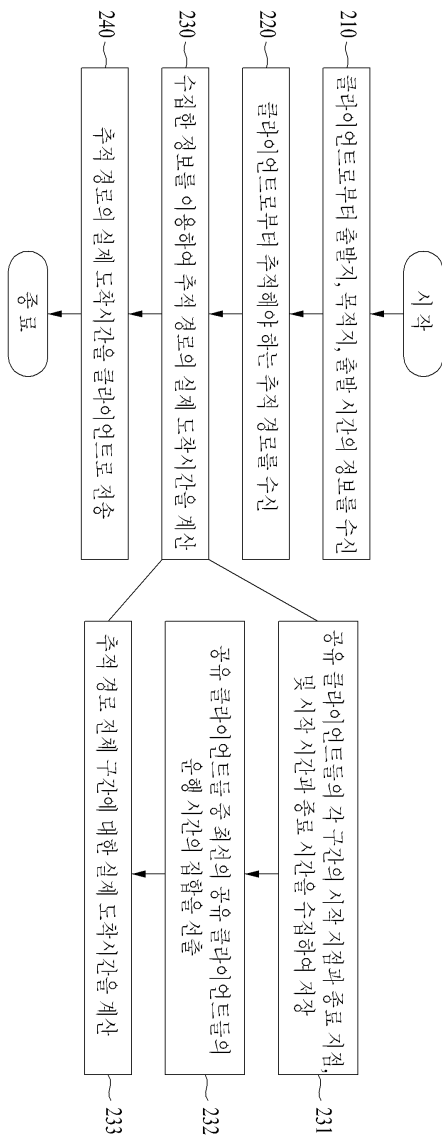
도면5



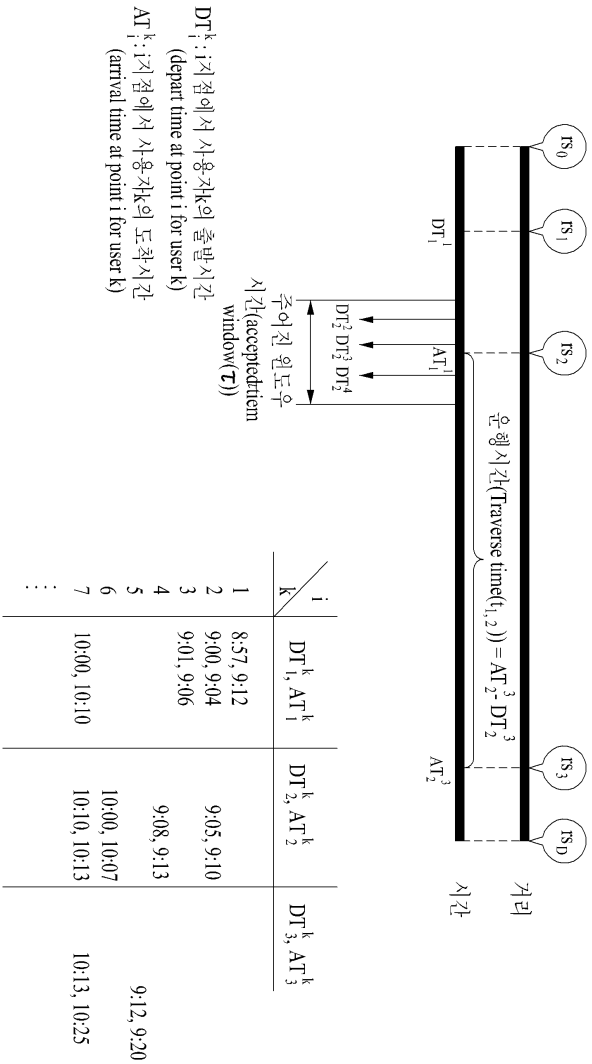
도면6



도면7

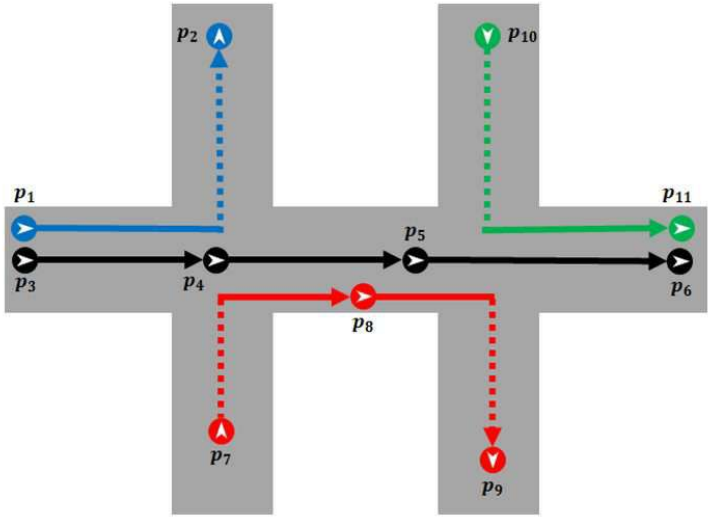


도면8

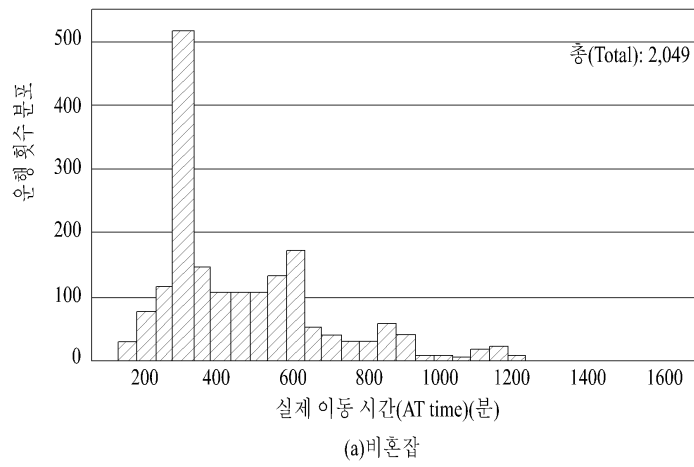
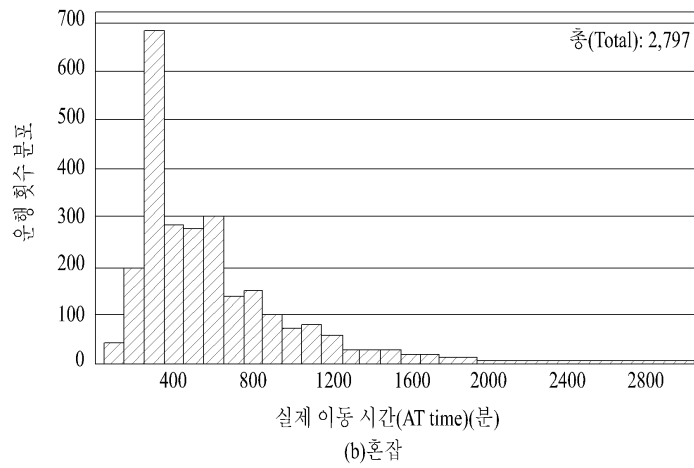


질의(Query): rs_i 에서 rs_3 까지 출발(from point rs_i to rs_3 , depart time) = 9:01
결과(Result) 운행시간(traverse time) = $\sum (AT_i - DT_i) = 5+5+8=18\text{min}$

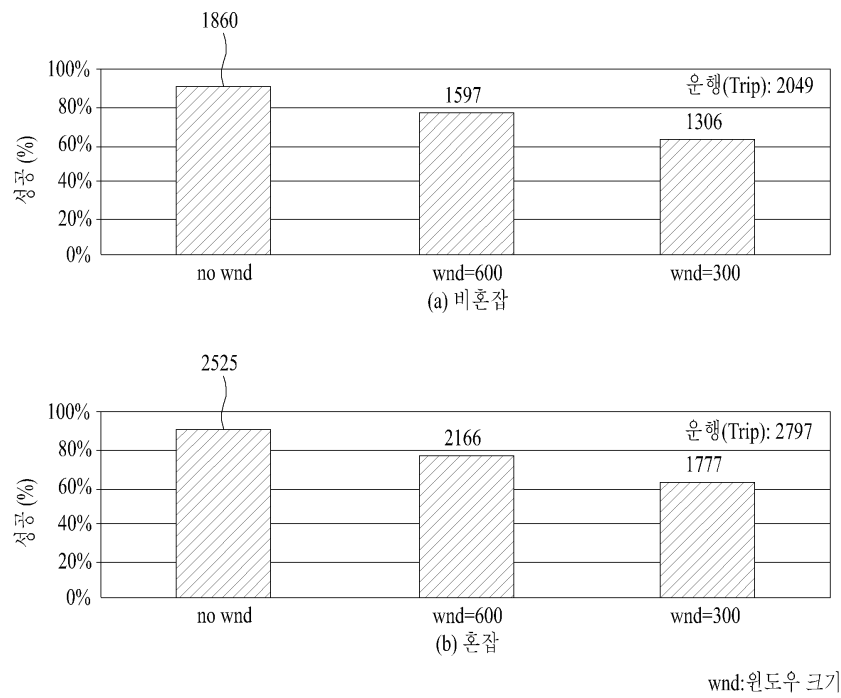
도면9



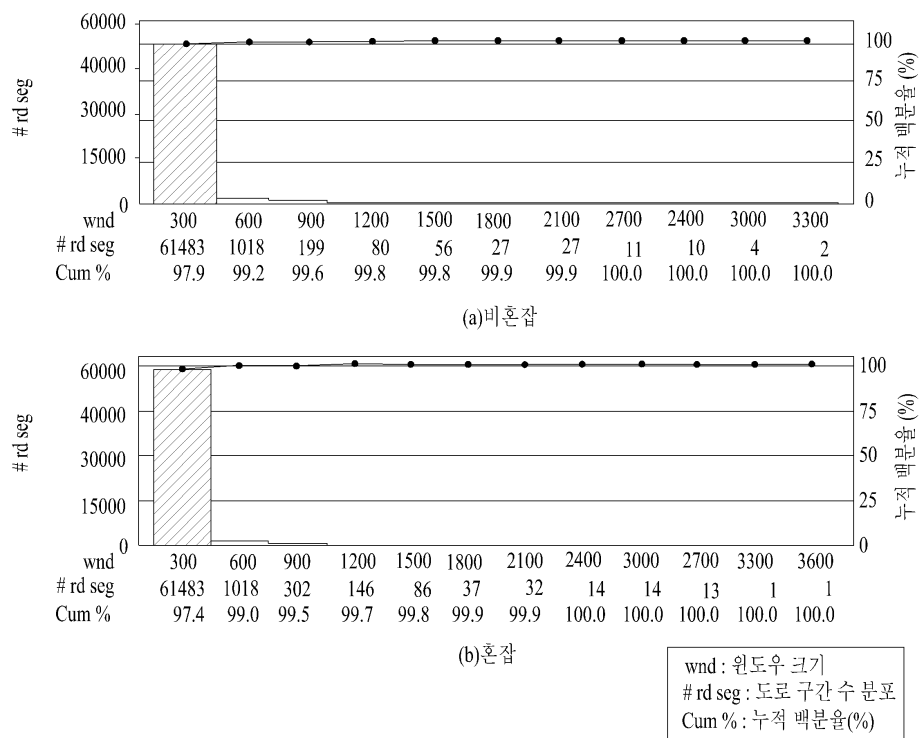
도면10



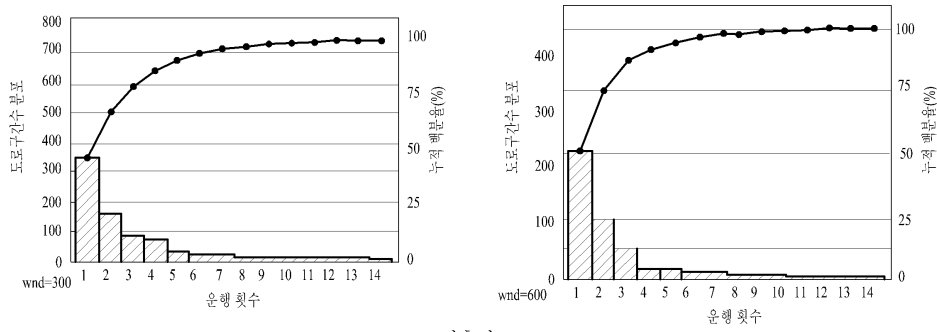
도면11



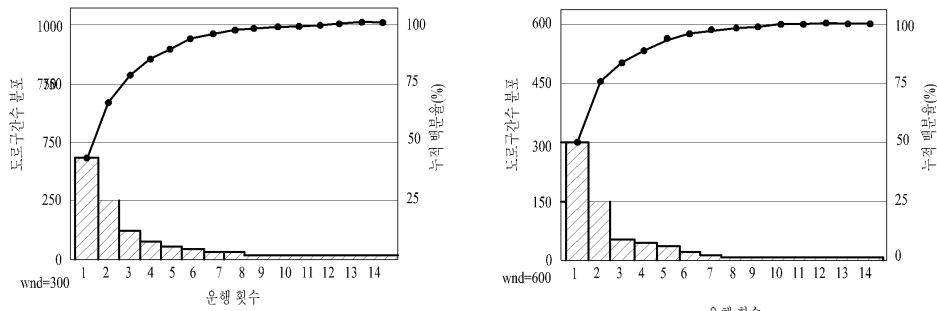
도면12



도면13

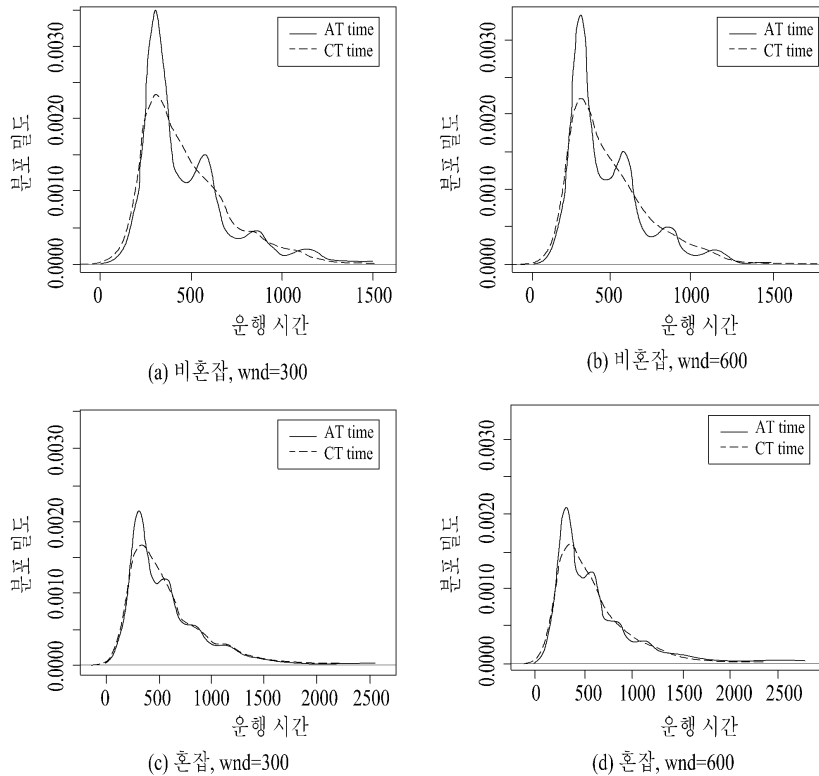


(a)비혼잡



(b)혼잡

도면14



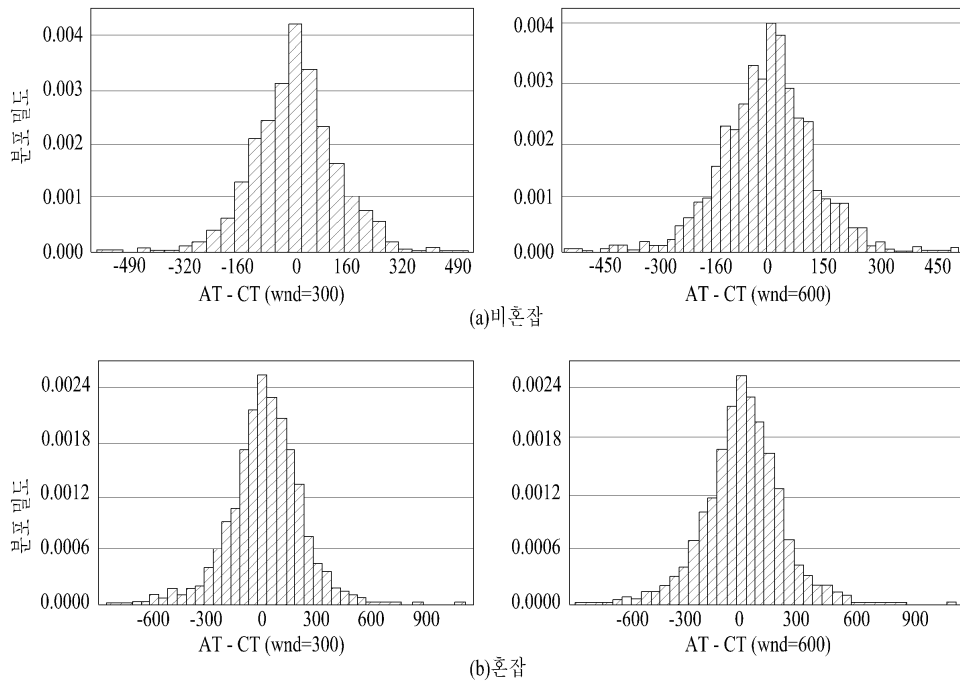
(a) 비혼잡, wnd=300

(b) 비혼잡, wnd=600

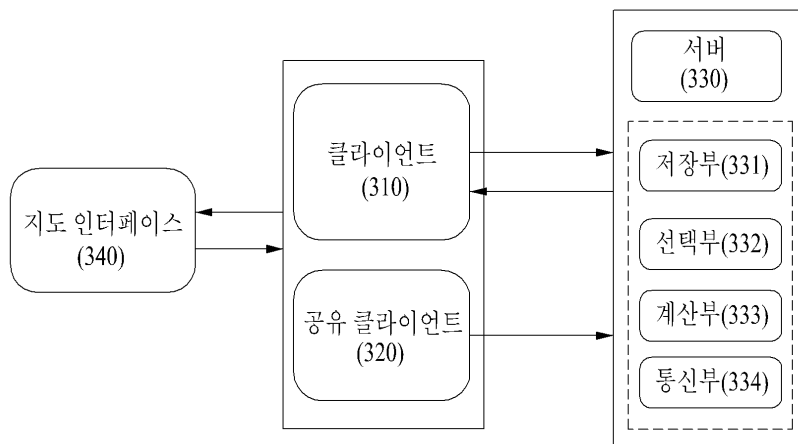
(c) 혼잡, wnd=300

(d) 혼잡, wnd=600

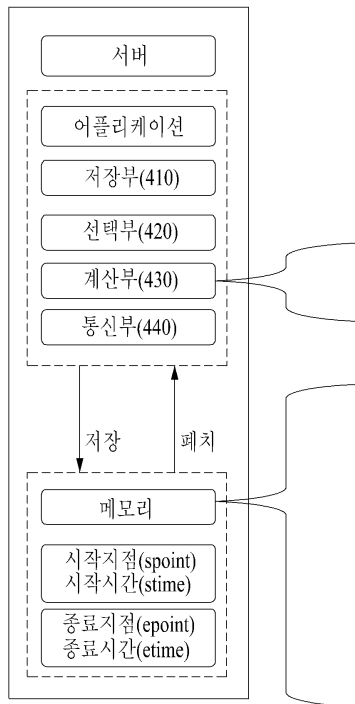
도면15



도면16



도면17



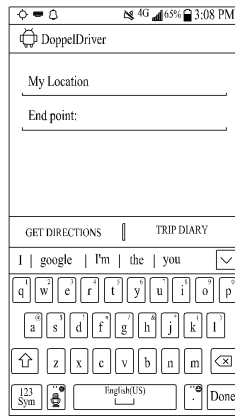
Example)

Query: from location rs_1 to rs_3 start time = 9:01 AM

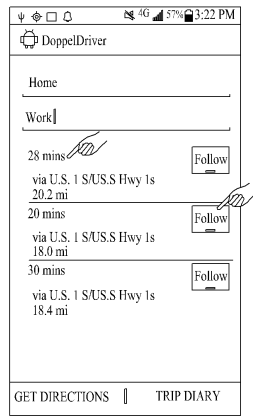
Result: traverse time = $\sum (etime-stime) = 5+5+8=18min$

	stime, etime	stime, etime	stime, etime
1	8:57, 9:12		
2	9:00, 9:04	9:05, 9:10	
3	9:01, 9:06		
4		9:08, 9:13	
5			9:12, 9:20
6		10:00, 10:07	
7	10:00, 10:10	10:10, 10:13	10:13, 10:25
⋮			

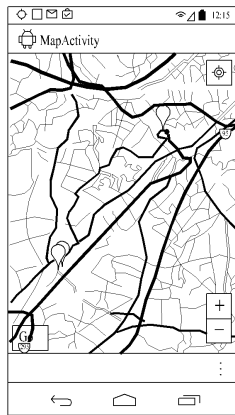
도면18



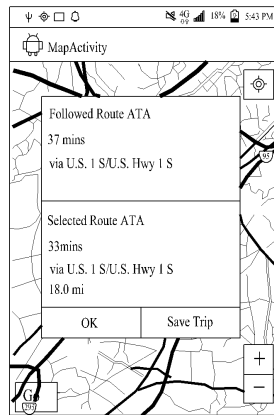
(a)



(b)



(c)



(d)

Details	Suggested	Fastest	Selected	Wan
2014-03-19 03:23:02	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 41 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 46 mins	X
2014-03-19 03:29:05	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	O
2014-03-19 03:35:30	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 31 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 34 mins	X
2014-03-19 03:34:58	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 39 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 42 mins	X
2014-03-19 03:55:37	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 27 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 27 mins	O
2014-03-19 03:56:21	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 28 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 39 mins	U.S. 1 S U.S. Hwy 1 ETA: 39 mins	O

(e)

도면19

trip details

Trip Diary
세부사항

날짜/시간	추천	최단시간	선택	성공
2014.02.21 7:30 AM	Rt #1 ETA: 35분	Rt #1 ATA: 32분	Rt #1 ATA: 32분	O
2014.02.22 7:31 AM	Rt #1 ETA: 36분	Rt #1 ATA: 31분	Rt #1 ATA: 31분	O
2014.02.23 7:30 AM	Rt #1 ETA: 37분	Rt #1 ATA: 33분	Rt #1 ATA: 35분	X
2014.02.24 7:32 AM	Rt #2 ETA: 35분	Rt #2 ATA: 33분	Rt #2 ATA: 33분	O
2014.02.25 7:30 AM	Rt #2 ETA: 38분	N/A		
2014.02.26 7:30 AM	Rt #2 ETA: 39분	Rt #2 ATA: 33분	Rt #2 ATA: 35분	O
2014.02.27 7:31 AM	Rt #1 ETA: 35분	N/A		
2014.02.28 7:33 AM	Rt #1 ETA: 32분	Rt #1 ATA: 31분	Rt #1 ATA: 31분	O
2014.02.29 7:30 AM	Rt #1 ETA: 35분	Rt #2 ATA: 35분	Rt #1 ATA: 38분	X
2014.02.30 7:31 AM	Rt #3 ETA: 35분	Rt #3 ATA: 33분	Rt #2 ATA: 36분	X