



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G08G 1/0968 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월06일 10-0702852 2007년03월28일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0086422 2004년10월28일 2004년10월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0037481 2006년05월03일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	한국도로공사 경기 성남시 수정구 금토동 293-1
(72) 발명자	홍석기 경기 군포시 산본동 1146-11 우륵아파트 701-201
(74) 대리인	특허법인코리아나

(56) 선행기술조사문헌 KR1020040033141 A * KR1020040050550 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR1020040089555 A
--	-------------------

심사관 : 김성곤

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 과거 및 실시간 교통정보를 이용하여 교통상황의 예측 및 동적 경로 안내를 제공하는 방법 및 시스템

(57) 요약

교통상황 예측 및 최적의 동적 경로의 안내를 제공하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 현재의 실시간 교통 정보 및 패턴화된 과거의 교통정보를 이용하여 교통소통 상황을 예측하고 최적의 경로를 안내하는 서비스를 제공하는 시스템 및 방법이 개시된다. 본 시스템은 교통정보수집부, 지리정보수집부, 위치정보수집부, 교통정보처리부, 교통정보 서비스제공부를 포함한다. 본 시스템을 통해 단기간의 교통예측의 경우에는 실시간 교통정보를 이용하고, 장기간의 교통 예측의 경우에는 과거로부터 축적되어 패턴화된 정보를 이용하여 현재 및 장래의 일정시점의 구간 속도를 예측함으로써, 사용자는 최적의 교통정보 및 동적경로를 제공받는다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

과거 및 현재의 교통정보를 이용하여 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법에 있어서,

도로상의 실시간 통행시간 추정 및 장래 통행시간 예측을 위한 공간적 기본단위로서, 상기 도로의 전체 구간을 소정 크기로 구분한 단위링크를 설정하는 단계;

상기 단위링크의 통행 속도를 추정하기 위해 소정의 시간간격으로 집락 (aggregation) 된 기초 입력 데이터를 결정하는 단계;

상기 기초입력 데이터에 대해 상기 시간간격별 대표값을 계산함으로써 상기 단위링크의 실시간 통행속도를 결정하는 단계;

현재 시점에 대응되는 과거 이력정보를 검출하는 단계;

상기 실시간 단위링크 통행속도 및 검출된 상기 과거 이력정보를 이용하여 장래 통행 시간을 예측하는 단계;

상기 사용자의 위치를 결정하고 실시간으로 추적된 상기 사용자의 이동궤적을 결정하는 단계;

상기 사용자의 이동 궤적을 기반으로 상기 단위링크 통행속도 및 상기 과거 이력정보를 이용하여 현재 또는 장래 시점의 동적 경로를 탐색하는 단계;

장래 시간대를 소정의 시간 간격으로 분할하여 각 시간대별로 상기 사용자의 위치에 따라 상기 탐색된 동적 경로를 갱신하는 단계; 및

상기 탐색된 동적 경로를 상기 사용자의 단말기를 통해 제공하는 단계를 포함하는, 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 과거 이력정보는 현재 시점 이전의 단위링크 통행속도가 축적되고 데이터 베이스화됨으로써 구간별, 요일별, 또는 시간별로 패턴화된 것이며,

상기 과거이력정보는 장래 통행시간 예측 오차를 줄이기 위해 소정의 기간 마다 갱신되는, 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 기초 입력 데이터는 검지기에 의해 수집된 지점 데이터를 구간 데이터로 환산하여 사용하되,

상기 지점 데이터로부터 환산된 구간 데이터가 TCS 에 의해 수집된 데이터와 비교하여 일정 범위 이상의 오차를 갖는 경우에는, TCS 자료를 상기 기초데이터로서 이용하는, 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 대표값은 각 시간간격별로 집락된 각 단위링크의 통행속도의 평균값인, 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법.

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

장래 소정의 시점 이전에는 상기 실시간 단위링크 통행속도가 단기 교통상황을 예측하는데 사용되고, 장래 소정의 시점이 후에는 상기 과거 이력정보가 장기 교통상황을 예측하는데 사용되는, 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법.

청구항 7.

제 2 항에 있어서,

상기 장래 통행시간의 예측은 소정의 주기마다 갱신되는, 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

과거 및 현재의 교통정보를 이용하여 교통상황 예측 및/또는 최적 경로 안내를 제공하는 시스템에 있어서,

지점 정보 및 구간 정보를 수집하는 교통정보 수집부;

도로 관련 지리정보를 제공하는 지리정보 수집부;

이동통신사의 시스템을 이용하여 무선 단말기 사용자의 위치를 결정하고 실시간으로 추적된 상기 사용자의 이동 궤적을 결정하는 위치정보 수집부;

상기 교통정보, 지리정보 및 위치정보를 처리하여 상기 도로의 교통정보를 예측하고 동적 경로를 탐색하는 교통정보 처리부; 및

상기 교통정보 처리부에서 처리된 교통정보 및 동적 경로를 사용자에게 제공하는 교통정보서비스 제공부를 포함하며,

상기 교통정보처리부는,

상기 도로의 전체 구간을 소정 크기로 구분하여 단위링크 단위로 설계하는 교통정보전처리부;

상기 단위 링크 단위로 실시간 단위링크 통행속도를 결정하고, 상기 결정된 실시간 단위링크의 통행속도를 축적하여 패턴화된 과거 이력정보를 구축하는 구간정보 생성부;

상기 실시간 단위링크 통행속도 및 상기 패턴화된 과거이력정보를 이용하여 각 구간별 통행 속도를 예측하는 통행속도 예측부; 및

상기 사용자의 이동패적을 기반으로 상기 실시간 단위링크 통행속도 및 상기 패턴화된 과거 이력정보를 이용하여 현재 또는 장래 시점의 동적 경로를 탐색하고, 장래 시간대를 소정의 시간 간격으로 분할하여 각 시간대별로 상기 사용자의 위치에 따라 상기 탐색된 동적 경로를 갱신하는 동적 경로 탐색부를 포함하는, 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 교통상황 예측 및 최적의 동적 경로의 안내를 제공하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 현재의 실시간 교통 정보 및 패턴화된 과거의 교통정보를 이용하여 교통소통 상황을 예측하고 최적의 경로를 안내하는 서비스를 제공하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

종래의 교통 정보 제공 시스템들은 소정의 교통 정보를 수집하기 위한 설비 장치로서, 도로상에 매설된 원형도선에 전류를 흐르게 하여 차량이 이동하면 변화하는 자속의 변화량에 의하여 발생하는 잔류량으로 차량의 속도를 파악하는 전자유동식 차량 감지기, 도로상에 설치된 폐쇄 회로(CCTV) 카메라, 또는 도로상에 설치된 속도 감지기 등을 사용하고 있다. 종래의 시스템에서는 상기의 수단들을 통해 수집된 교통 정보를 이용하여 신호등을 제어하거나, 이용자에게 무선 또는 유선으로 도로상의 정보를 제공하고 있으며, 실시간으로 교통 정보를 수집하고 이를 이용자에게 전달하고 있다.

또한, 근래에 이동통신 단말기를 휴대하고 있는 사용자가 증가하면서, 이동통신 단말기를 이용한 다양한 콘텐츠 서비스가 제공되고 있다. 상기 콘텐츠 서비스 중 주행중인 차 내부에 구비되어 있는 이동통신 단말기로부터 출발지 및 목적지 정보를 수신하여 무선으로 출발지에서 목적지까지의 최단의 경로를 안내하는 서비스가 있다. 예를 들면, 사용자가 출발지명 및 목적지명을 음성 또는 문자 형태로 이동통신 단말기 또는 독립된 네비게이션 단말기에 입력하면 출발지에서 목적지까지의 경로정보를 생성하여 운전자에게 음성, 문자, 신호음 등을 이용하여 출력하는 서비스가 제공되고 있다.

그러나, 종래의 교통소통정보 제공 서비스는 출발지에서 목적지까지의 경로생성시 교통사고, 기상변화 등과 같이 실시간으로 변경된 교통정보는 반영하지 않고, 단지 지도상의 정보만을 기초로 생성되기 때문에 사용자가 목적지까지 도착하는데 걸리는 시간이 평소보다 오래 걸리는 경우가 종종 있다. 또한, 기존의 지도상의 정보이외에 실시간 교통정보를 이용하여 경로를 탐색하는 경우에도 운전자가 경로 탐색을 요청할 시점의 실시간 정보만을 고려하므로, 운전자가 이동하여 경로상의 어느 지점에 도달하였을 미래 시점의 교통정보는 반영할 수 없는 문제점을 가지고 있다. 즉, 반복적으로 발생하는 지체체를 고려하지 못하고 현재의 소통상태만을 근거로 최적 경로를 탐색하여 제공하므로 궁극적으로 운전자의 입장에서 최적이지 아닌 경로를 제공받는 경우가 발생한다.

예를 들면, 오후 3 시 이후에는 경부 고속도로로 대전-서울 구간에 정체가 자주 발생한다. 만약, 부산에서 서울로 이동하고자 하는 운전자가 오후 12 시경에 최적 경로 서비스를 요청할 경우 12 시경에 대전-서울 구간이 원활한 소통상태를 보이면, 경부 고속도로를 최적의 경로로 운전자에게 제공하게 된다. 그러나, 부산을 출발한 운전자가 대전에 도착할 시점인 오후 3 시경에는 이미 정체가 발생하여 이전에 제공받았던 경로가 더 이상 유효한 최적 경로가 아니며 여행 시간도 이전에 제공받았던 시간보다 훨씬 더 긴 시간이 소요되는 문제점이 발생한다. 따라서, 본 발명은 과거정보로부터 추출된 교통패턴과 운전자의 전방 경로에서 발생하는 돌발 상황 (사고, 작업 등) 을 실시간으로 수집하고 영향을 예측하여 운전자에게 최적의 경로를 제공하는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 단기간의 교통예측의 경우에는 실시간 교통정보를 이용하고, 장기간의 교통예측의 경우에는 과거로부터 축적되어 패턴화된 정보를 이용하여 현재 및 장래의 일정시점의 구간 속도를 예측함으로써, 사용자에게 교통상황에 대한 최적의 정보를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 운전자의 위치를 실시간으로 추적하여 해당 운전자가 이전에 제공받은 정보가 현재 위치와 시점에서 여전히 유효한지 여부를 판단하고, 그 정보가 유효하지 않을 경우에는 현재 위치에서 운전자의 목적지까지의 최적 경로를 실시간 정보 및 예측 정보를 활용하여 새롭게 탐색함으로써, 새로운 교통정보 및 경로를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 실시간 정보 및 과거의 패턴화된 정보를 이용하여, 운전자가 경로 탐색을 요청한 시점의 정보뿐만 아니라 운전자가 이동하여 경로상의 어느 지점에 도달하였을 미래 시점의 교통정보를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상술한 바와 같은 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 과거 및 현재의 교통정보를 이용하여 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법을 제공한다.

본 발명에 따른 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 방법은 고속도로 실시간 통행시간 추정 및 장래 통행시간 예측을 위한 공간적 기본단위로서, 전체 도로 구간을 소정 크기로 구분한 단위링크를 설정하는 단계, 상기 단위링크의 통행 속도를 추정하기 위해 소정의 시간간격으로 집락(aggregation)된 기초 입력 데이터를 결정하는 단계, 기초입력 데이터에 대해 각 시간간격별 대표값을 계산함으로써 단위링크의 실시간 통행속도를 추정하는 단계, 현재 시점에 대응하는 과거 이력정보를 검출하는 단계 및 실시간 단위링크 통행속도 및 검출된 과거 이력정보를 이용하여 장래 통행 시간을 예측하는 단계를 포함한다.

또한, 바람직하게는, 이용자의 위치 정보를 기반으로 상기 실시간 교통정보 및 상기 패턴화된 과거 이력정보를 이용하여 현재 또는 장래 시점의 동적 경로를 탐색하는 단계를 더 포함한다.

또한, 본 발명은 과거 및 현재의 교통정보를 이용하여 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 시스템을 제공한다.

본 발명에 따른 교통상황 예측 및/또는 동적 경로 안내를 제공하는 시스템은 지점 정보 및 구간 정보를 수집하는 교통정보 수집부, 고속도로 및 국도 관련 지리정보를 제공하는 지리정보 수집부, 이동통신사의 시스템을 이용하여 무선 단말기 이용자의 위치를 결정하고 실시간으로 추적된 이용자의 이동 궤적을 결정하는 위치정보 수집부, 교통정보, 지리정보 및 위치정보를 처리하여 고속도로 및 국도의 교통정보를 예측하고 동적 경로를 탐색하는 교통정보 처리부 및 교통정보 처리부에서 처리된 교통정보 및 동적 경로를 사용자에게 제공하는 교통정보서비스 제공부를 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.

도 1 은 본 발명에 따른 교통정보 처리 및 예측 시스템을 도시하는 개략도이다.

도 1 에 도시된 바와 같이, 교통 정보 처리 및 예측 시스템 (10) 은 지점 정보 및 구간 정보를 수집하는 교통정보 수집부 (110), 고속도로 및 국도 관련 지리정보를 제공하는 지리정보 수집부 (120), GPS 등을 이용하여 무선 단말기 이용자의 위치를 결정하고 실시간으로 추적된 이용자의 이동 궤적을 결정하는 위치정보 수집부 (130), 상술한 교통정보, 지리정보 및 위치정보를 처리하여 각 도로의 통행시간을 예측하고 동적 경로를 탐색하는 교통정보 처리부 (140) 및 교통정보 처리부 (140)에서 처리된 교통정보를 사용자에게 제공하는 교통정보 서비스 제공부 (150) 를 포함한다.

교통정보 수집부 (110) 는 지점정보, 구간정보, 사고, 작업 등 실시간 고속도로 상의 돌발상황 정보 및 과거 이력정보 (historical profile) 를 수집한다. 지점정보는 검지기 (vehicle detection system; VDS) 에 의해 수집되며, 검지기는 루프식, 영상식 및 자석식 3 가지로 구성된다. 구간 정보는 약 260 여 개의 톨게이트에서 수집되는 고속도로 입구, 출구의 교통량, 통행시간 및 차종 등의 정보를 포함하며, TCS (toll collection system) 에 의해 수집된다.

지리정보 수집부 (120) 는 GIS (Geographical Information System) 를 이용하여, 도로의 위치 및 속성 정보, 도로 주변 주요 시설물의 위치 및 속성 정보와 같은 고속도로 및 국도 관련 지리 정보를 GML (Geographical Markup Language) 를 통해 데이터베이스화한다. 여기서, GML은 대한민국 정보통신협회 (TTA) 단체 표준으로 제정된 것으로서, XML에 기반하여 지리정보를 저장, 유통시키는 도구를 지칭하며, 향후 국제 표준기구인 ISO에서 표준으로 채택될 예정이다.

위치정보수집부 (130) 는 이동통신사의 시스템을 이용하여 무선단말 사용자의 위치 및 실시간으로 추적된 이용자의 이동 궤적을 수집하며, 교통정보처리부 (140) 는 상술한 교통정보, 지리정보, 위치정보를 제공받아, 각 단위링크 단위로 이들 정

보를 가공하여 패턴화된 구간 정보를 생성하며 이들 정보를 데이터베이스화한다. 여기서 단위링크란 고속도로 실시간 통행시간 추정 및 장래 통행시간 예측을 위한 "공간적 기본 단위"로서 전체 도로 구간을 일정 크기로 구분한 것을 지칭한다. 이와 같이 패턴화된 과거이력정보 및 실시간으로 수집되는 현재의 교통정보를 융합하여 장래의 통행시간을 예측할 수 있으며, 또한 최적의 동적 경로를 생성할 수 있다.

교통 정보 서비스 제공부 (150)는 라디오 및 TV와 같은 방송사, 도로상의 가변 정보판, 차량에 탑재된 이동식 가변 정보판, ARS 시스템, 전화 안내원, 인터넷, 및 PDA 또는 휴대폰과 같은 이동식 단말기를 이용하여 교통정보를 제공할 수 있다. 이러한 교통정보는 실시간 교통소통 정보, 사고, 작업 등 돌발상황 등의 소통정보 안내, 목적지에 도착하기 까지 사용자의 위치 및 교통소통 여건의 변화를 고려한 최단시간 또는 최단 거리 경로를 제공하는 이용자 맞춤형 안내, 장기간의 교통 소통 예측 정보안내, 및 고속도로 주변 휴게소 정보 또는 IC 진출입부 도로 정보와 같은 부가 정보 등을 포함한다.

도 2는 본 발명에 따른 교통정보처리부의 내부구성을 설명하는 블록도이다.

도 2에서 도시된 바와 같이, 교통정보 처리부 (140)는 지점정보를 구간정보화하고, 일시적으로 교통정보가 수집되지 않는 구간에 대한 결측처리 및 시계열자료의 무작위성과 잡음을 제거하기 위해 평활화하는 교통정보전처리부 (220), 단위링크 단위로 실시간 링크통행시간 (real-time profile)을 추정하고 패턴화된 이력 정보를 구축하는 구간정보 생성부 (240), 현재 실시간 교통정보 및 과거 패턴화된 교통 정보를 이용하여 각 구간별 통행 속도를 예측하는 통행속도 예측부 (260) 및 이용자의 위치 정보를 기반으로 현재 또는 장래 시점의 최적 경로를 탐색하는 동적 경로 탐색부 (280)를 포함한다.

도 3은 본 발명에 따라 교통 정보를 처리하는 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 2 및 도 3을 참조하면, 교통 정보 전처리부 (220)에서는 먼저 교통정보 수집을 위한 최소의 공간적 기본단위인 단위링크가 설정된다 (단계300). 단위링크는 단위링크 내 교통 소통상태가 가능한 한 동질적이며 교통소통상태의 변화를 신속히 반영하도록 교통량이 많거나 혼잡 수준이 높으면 짧게, 검지기의 밀도가 높으면 짧게 결정되며, 단위링크의 시점 및 종점에 해당하는 노드는 진출입부(IC), 분기점(JC), 휴게소, 차로수 변경지점, 터널, 고개 등으로 구성된다. 예를 들어, 서울시 내에 있는 도시고속도로의 경우, 평균 링크길이는 내부순환로가 1.6km, 올림픽대로 1공구가 1.9km, 2공구가 1.6km이다. 이와 같이, 고속도로의 모든 구간은 지리적으로 중복되지 않도록 특정 단위 링크에 포함되어야 하며, 총 통행시간은 단위 링크 통행 시간의 합으로 추정된다.

각 단위링크는 해당 단위링크의 시종점과 지리적으로 가장 가까운 검지기 및 이러한 검지기들 사이에 위치한 검지기를 포함하도록 DB가 설계되었다. 연속된 단위링크에서 상류부 단위링크의 종점노드에 해당하는 VDS는 하류부 단위링크의 시점노드가 된다.

단위링크가 설정되면, 교통정보 전처리부 (220)는 적정집락 간격, 예를 들어, 30 초, 5 분, 15 분, 1 시간, 일, 월 단위로 수집된 지점 교통정보와 구간 교통정보의 융합을 통해 구간별 통행 속도를 추정하기 위한 기초입력 데이터를 결정한다 (단계 310). 이 경우, 검지기 (VDS)를 통해 수집된 데이터는 구간 정보가 아니라 지점 정보이며, 본 발명은 단위링크 단위로 통행시간 및 속도를 추정하기 위해서 지점 정보를 구간 정보로 환산해 주어야 한다. 또한, 검지기 등의 오작동이나, 고장으로 인한 오류를 제거해야 한다. 반면, 고속도로 톨게이트에 설치된 TCS 통해 수집된 구간 정보로서 차량이 도착지에 도착한 후이나 해당 구간의 통행시간을 알 수 있는 시간처점의 특징을 보이며, 같은 시간대에 출발한 차량이 다양한 시간대에 도착함으로써 특정 시점에 해당 구간의 통행 속도를 추정할 수 없는 문제점이 있다. 따라서, 본 발명에서는 이질적인 두 정보를 융합하기 위해, 기본적으로 VDS를 기반으로 구간으로 환산한 속도를 이용하고, 만약 VDS를 기반으로 구간으로 환산한 속도 (통행시간)와 TCS 자료를 비교하여 일정 범위 이상의 오차를 보이는 경우에는 TCS 자료를 이용한다. 즉, 기본적으로 VDS 자료를 이용하여 구간 속도를 산출하고 TCS 자료는 검증용으로 활용한다.

또한, 예를 들어, VDS 5분 속도가 180km/h이상인 경우, 24시간 동안 최대속도와 최소속도의 차이가 5km/h 이하인 경우, 30분 이상 동일한 속도가 올라오는 경우 등의 비합리적 데이터는 단위링크의 속도 추정시 제외하도록 설계된다.

다음으로, 구간정보 생성부 (240)는 원시 구간 통행시간 정보를 일정 크기의 시간간격 (interval)으로 집락하여, 각 시간간격별 대표값 (예를 들어, 평균값)을 계산하여 실시간 링크통행 시간을 결정한다 (단계 320). 적정 집락간격은 집락에 따른 통행시간 추정오차, 통행시간 추정을 위한 시스템의 연산능력, 데이터베이스의 크기, 통행 시간 예측을 위한 적정 집락간격의 크기 및 갱신주기를 고려하여 결정되며, 본 발명의 일 실시예에서는 적정 집락간격으로 5 분과 10 분을 선택하였다.

또한, 기계적인 고장, 통신 장애 등으로 단위링크 내의 VDS 중 교통정보를 생성하지 못하는 VDS가 있을 경우에는 단위링크 통행시간 추정시 해당 VDS를 제외하고 나머지 유효한 VDS 데이터만 사용한다.

또한, 일정한 간격으로 집락된 통행시간의 시계열 데이터는 불규칙적인 과동 즉, 무작위성(randomness)과 잡음(noise)을 내포하고 있기 때문에, 본 발명에서는 단순지수평활법을 이용하여 실시간으로 추정된 단위링크 속도의 시간적 변화(Temporal Variation)를 평활화(Smoothing)한다.

다음으로, 구간정보생성부(240)는 각 링크의 각 인터벌마다 관측된 과거의 속도 정보를 이용하여 시간대별(예를 들어, 10분 단위), 구간별, 또는 요일별(공휴일 별도) 대표 속도값을 구간별로 산출하여 축적함으로써 과거이력정보의 데이터 베이스를 구축하며, 이와 같이 구축된 데이터 베이스로부터 현재 시점에 대응되는 과거 이력 정보가 검출된다(단계 330). 과거 이력정보는 과거 일정기간동안 각 링크의 각 인터벌마다 관측된 통행속도 또는 통행시간의 대표값(일반적으로 평균)이다. 또한, 각 링크는 각 인터벌 별로 하나의 통행속도 또는 통행시간 값을 갖는다.

한편, 통행시간 예측모형의 입력변수(최근의 통행시간변화 패턴)와 출력변수(예측된 통행시간)의 상관관계는 시간이 지남에 따라 감소하기 때문에 예측오차는 예측대상 시간대가 현재 시각에서 멀어질수록 증가한다. 따라서 일정 시점 이후에 대한 예측은 실시간 데이터를 이용하기보다는 과거 이력정보를 이용한다. 본 발명의 일 실시예에서는 1시간 이내의 단기 예측 시에는 실시간 데이터를 이용하고 1시간 이상의 장기 예측 시에는 과거이력정보를 이용한다.

따라서 본 발명에서는 실시간 데이터를 이용하는 통행시간예측모형(본 발명에서는 신경망 모형)과 과거이력정보를 이용하는 예측방법의 예측오차를 비교하여, 두 방법의 예측오차가 같아지는 시간적 범위까지의 예측에는 통행시간예측모형을, 그 이후 시간대에 대한 예측에는 이력정보를 사용하도록 설계하였다.

또한, 평일과 공휴일 또는 토요일의 단위링크당 통행속도의 차이를 고려하여 과거이력정보 구축시 7개 요일로 구분하도록 설계하였다.

또한, 과거이력정보는 시간이 지남에 따라 정확성이 감소하기 때문에 장래 통행시간 예측 오차를 줄이기 위해 일정한 기간마다 갱신되어야 하며, 적정 과거 데이터량과 적정 갱신주기가 동시에 고려되어야 한다.

다음으로, 통행속도 예측부(260)는 현재 및 현재 시점에 대응되는 패턴화된 과거이력정보를 이용하여 각 구간별 통행속도를 예측한다(단계 340). 본 발명에 따르면, 위치기반형 동적경로안내 및 교통예보가 이루어지기 위해서는 현 시점을 기준으로 향후 모든 장래 시간대에 대한 각 링크별 예상통행시간을 추정해야 한다. 왜냐하면, 동적경로안내 및 교통예보는 현 시점의 각 링크별 통행시간이 아닌 이용자가 각 링크를 통행할 당시에 예상되는 통행시간을 기초로 이루어져야 하기 때문이다. 특히 기종점간의 통행거리가 길거나 현시점이 아닌 장래 시점에서 통행을 시작하는 경우 더욱 그러하다.

이에 따라 본 발명에서는 현시점에서 장래 모든 각 시간대(즉, 인터벌)의 각 링크에 대한 예상통행시간을 추정하도록 시스템을 설계하였다. 또한 일정 갱신주기마다 각 링크별 장래 예상통행시간을 갱신하도록 설계하였으며, 본 발명의 일 실시예에서는 10분 주기, 10분 인터벌로 통행시간의 예측이 이루어진다. 또한, 장래통행시간 예측시 단기예측은 신경망 모델을 이용하여, 장기예측은 과거 이력정보를 이용하여 예측된다. 한편, 설, 추석과 같은 특이한 통행특성을 보이는 기간에 대해서도 별도로 과거이력정보 데이터베이스를 구축하여 장래통행시간예측에 이용한다. 또한, 돌발상황 발생 시에도 지속시간, 교통수요 등을 고려하여 돌발상황에 영향을 받는 구간을 추정하여 해당구간의 통행시간을 예측한다.

또한, 실시간 단위링크 통행속도와 과거 이력정보를 이용하여 동적 경로를 탐색할 수 있으며(단계 350), 이에 대해서는 도 4에서 더 자세히 설명한다.

도 4는 본 발명에 따라 동적 경로를 탐색하는 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 2 및 도 4를 참조하면, 먼저 구간 정보 생성부(240)에서 생성된 실시간 단위 링크통행 시간 및 구축된 과거 이력 정보를 이용하여, 장래 각 시간대를 소정의 시간간격으로 분할하여 각 소정 기준(예를 들어, 시간별, 구간별, 요일별)에 따라 시간간격 별로 단위링크의 통행정보를 예측한다(단계 410). 이동통신사의 시스템을 통해 무선 단말기 사용자의 위치를 결정하고 실시간으로 추적된 이용자의 이동패적을 결정한다(단계 420).

경로탐색부(280)는 이용자의 위치 정보를 기반으로 상기 실시간 교통정보 및 상기 패턴화된 과거 이력정보에 따라 예측된 단위링크의 통행정보를 이용하여 현재 또는 장래 시점의 최적 경로를 탐색한다(단계 430). 본 발명의 일 실시예에서는 시

간-종속 네트워크 (Time-dependent network) 에 적용가능한 Label setting shortest path algorithm을 동적경로탐색 알고리즘으로 사용하였으며, 이용자로부터 기종점 및 출발 시간뿐만 아니라 운전자가 최소화하고 싶은 비용요소를 입력받아 운전자의 선호에 맞는 경로를 탐색할 수 있다. 따라서, 도로 이용자들은 통행시간을 최소로 하는 경로뿐만 아니라 통행거리 및 통행료 등을 최소로 하는 경로를 제공받을 수 있다. 다음으로, 장래 시간대를 소정의 시간 간격으로 분할하여 각 시간대별로 사용자의 위치에 따라 동적 경로를 갱신한다 (단계 440). 본 발명의 일 실시예에서는 장래 시간대를 10 분 간격으로 구분하고 구분된 각 간격에 대한 예상 통행 시간을 추정한 후 이를 바탕으로 최적의 동적경로를 탐색한다. 탐색된 동적경로는 교통정보서비스 제공부 (150) 에 의해 사용자의 휴대폰, PDA 등을 통해 제공된다 (단계 460).

또한, 본 발명의 일 실시예에서는 EVL (Efficient Vector Labeling) 알고리즘을 사용하여 운전자가 하나의 경로를 제공받기 보다는 다수의 합리적인 대안 경로를 제공 받고 이를 비교한 후 최적경로를 선택할 수 있다. 또한, 네트워크를 한정하는 기법 (Resource Constrain-based Network pruning Approach) 을 적용하여, 예를 들어 주어진 도착 예정시간 안에 도착할 확률이 가장 큰 경로와 같은 제약조건을 고려한 최적 또는 대안경로를 선택할 수 있다.

개시된 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자라면 누구나 본 발명을 이용할 수 있도록 제공된다. 이 실시형태들의 여러 변형은 당업자에게 명백할 것이며, 여기서 정의된 일반적 원리는 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 실시형태에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기서 개시된 실시형태들에 한정되지 않으며, 본 발명에는 여기서 개시된 원리 및 신규한 특징과 일치하는 최광의 범위가 부여된다.

발명의 효과

본 발명을 통해 단기간의 교통예측의 경우에는 실시간 교통정보를 이용하고, 장기간의 교통예측의 경우에는 과거로부터 축적되어 패턴화된 정보를 이용하여 현재 및 장래의 일정시점의 구간 속도를 예측함으로써, 사용자에게 최적의 교통정보 및 동적경로를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면 운전자의 위치를 실시간으로 추적하여 해당 운전자가 이전에 제공받은 정보가 현재 위치와 시점에서 여전히 유효한지 여부를 판단하고, 그 정보가 유효하지 않을 경우에는 현재 위치에서 운전자의 목적지까지의 최적 경로를 실시간 정보 및 예측 정보를 활용하여 새롭게 탐색함으로써, 새로운 교통정보 및 경로를 제공하는 것이다.

본 발명을 통해 운전자는 실시간 정보 및 과거의 패턴화된 정보를 이용하여, 운전자가 경로 탐색을 요청한 시점의 정보뿐만 아니라 운전자가 이동하여 경로상의 어느 지점에 도달하였을 미래 시점의 교통정보를 제공받을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 교통정보 처리 및 예측 시스템을 도시하는 개략도.

도 2 는 본 발명에 따른 교통정보처리부의 내부구성을 도시하는 블록도.

도 3 는 본 발명에 따라 교통 정보를 처리하는 방법을 도시하는 흐름도.

도 4 는 본 발명에 따라 동적 경로를 탐색하는 방법을 도시하는 흐름도.

※ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

110: 교통정보 수집부 120: 지리정보 수집부

130: 위치정보 수집부 140: 교통정보 처리부

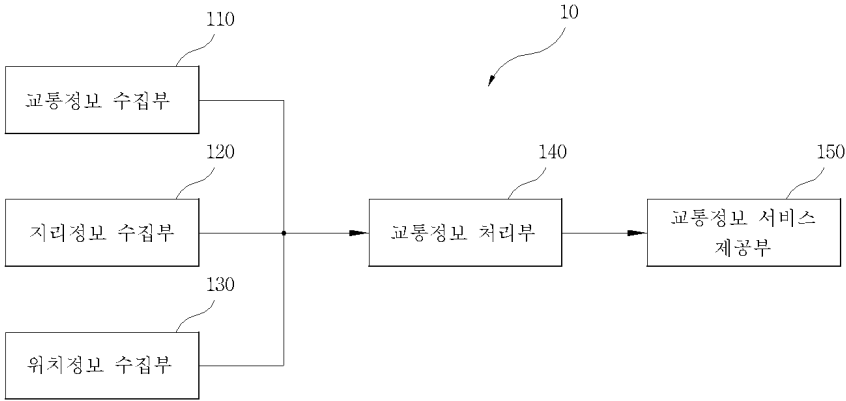
150: 교통정보 서비스 제공부 220: 교통정보 전처리부

240: 구간정보 생성부 260: 통행속도 예측부

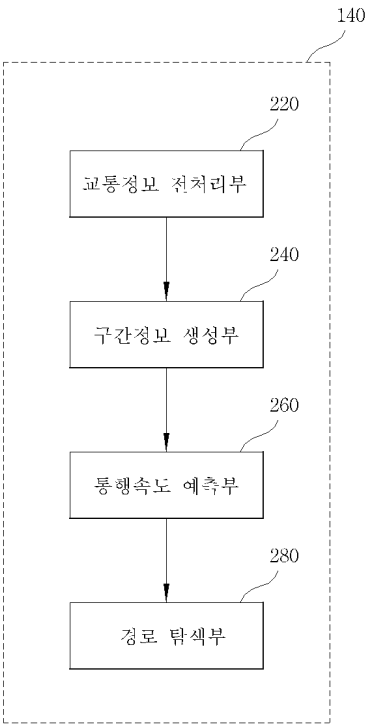
280: 경로탐색부 10: 교통정보 처리 및 예측 시스템

도면

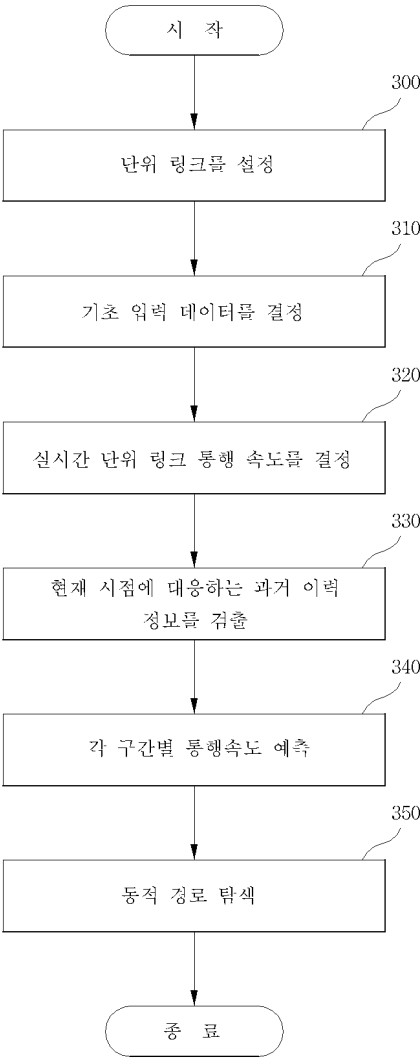
도면1



도면2



도면3



도면4

