(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0127989
(43) 공개일자 2013년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/26 (2006.01) *G01C 21/34* (2006.01)
G08G 1/0967 (2006.01) *H04W 4/02* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-7014643
(22) 출원일자(국제) 2011년11월08일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년06월07일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/069655
(87) 국제공개번호 WO 2012/062760
국제공개일자 2012년05월18일
(30) 우선권주장
1018815.9 2010년11월08일 영국(GB)
1116925.7 2011년09월30일 영국(GB)

(71) 출원인
톰톰 디벨롭먼트 저머니 게엠베하
독일 데-04129 라이프찌히 막시밀리안알레 4
(72) 발명자
풀거 다니엘
독일 47179 두이슈부르크 아이헨호르슈트 59
미트 페터
독일 12047 베를린 플루게르슈트라쎄 57
비슈너 슈테프펜 군터
독일 12105 베를린 피크토리아슈트라쎄 8
(74) 대리인
리앤목특허법인

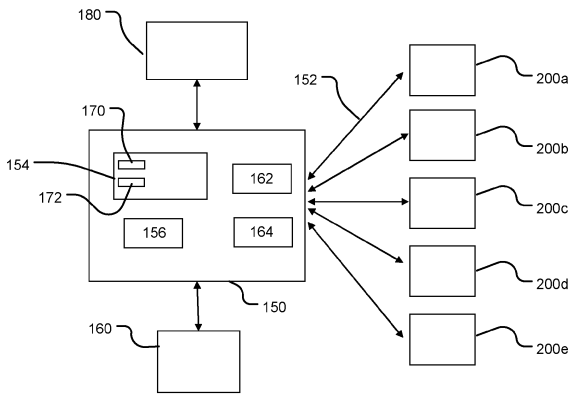
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 **내비게이션 장치 및 방법**

(57) 요 약

내비게이션 장치(200)는 처리 자원(260)을 포함하며, 상기 처리 자원(260)은, 선택된 목적지에 대한 경로를 결정하도록 구성되고, 기상 관련 데이터를 획득하도록 구성되며, 그리고 상기 기상 관련 데이터에 따라 복수 개의 경로 세그먼트들에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성된다. 각각의 경로에 대하여는, 경로 세그먼트에 대한 도로 타입을 분류하는 대응하는 분류기가 존재하며, 상기 처리 자원은 기상 관련 데이터 및 각각의 경로 세그먼트에 대하여 상기 분류기에 의해 표시된 도로 타입에 기반하여 각각의 경로 세그먼트에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

내비게이션 장치에 있어서,

상기 내비게이션 장치는 처리 자원을 포함하고,

상기 처리 자원은, 선택된 목적지에 대한 경로를 결정하도록 구성되며, 기상 관련 데이터를 획득하도록 구성되고 그리고 상기 기상 관련 데이터에 의존하여 복수 개의 경로 세그먼트들에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성되며,

각각의 경로 세그먼트에 대하여 상기 각각의 경로 세그먼트에 대한 도로 타입을 분류하는 각각의 분류기가 존재하고,

상기 처리 자원은 각각의 경로 세그먼트에 대한 상기 분류기에 의해 나타나게 되는 도로 타입 및 기상 관련 데이터에 기반하여 각각의 경로 세그먼트에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 각각의 분류된 도로 타입은 적어도 하나의 기상 조건에 대한 각각의 감도를 나타내는, 내비게이션 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 경로 세그먼트에 대한 속도 데이터는 상기 경로 세그먼트를 따른 예상된 주행 속도를 나타내고, 상기 처리 자원은 상기 기상 관련 데이터에 의존하여 예상된 주행 속도를 수정하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기상 관련 데이터는 복수 개의 서로 다른 시간에 대한 기상 관련 데이터를 포함하며, 상기 처리 자원은 상기 경로의 적어도 하나의 세그먼트에 대하여 상기 세그먼트에 대한 예상된 도착시간을 결정하도록 구성되고 상기 예상된 도착시간에 대한 기상 관련 데이터를 사용하여 상기 세그먼트에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내비게이션 장치에 의해 수신된 기상 관련 데이터는 복수 개의 기상 관련 데이터 부분집합들을 포함하며, 각각의 기상 관련 데이터 부분집합은 상기 도로 타입들의 각각의 도로 타입에 특정된 것이고, 상기 처리 자원은 각각의 경로 세그먼트에 대하여 상기 경로 세그먼트에 대한 상기 분류기에 의해 나타나게 되는 도로 타입에 기반하여 하나의 기상 관련 데이터 부분집합을 선택하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기상 관련 데이터는 장소의 함수로서 예상된 기상 조건들을 나타내는 데이터를 포함하고, 상기 기상 조건들은 예를 들면 강수, 예를 들면 강우, 헤일, 진눈깨비 또는 눈의 실재 또는 양; 풍속 및 풍향; 쌓인 눈의 실재 또는 양; 결빙의 실재 또는 양; 가시도; 안개의 실재 또는 양; 및 온도; 중의 하나 이상을 포함하는, 내비게이션 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기상 관련 데이터는 기상 조건들에 기인하여 예상된 속도 수정을 나타내는 속도 수정 데이터를 포함하는, 내비게이션 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기상 관련 데이터는 적어도 한 세트의 등고선 데이터를 포함하며, 각각의 세트의 등고선 데이터는 동일한 기상 조건들 또는 속도 수정 데이터의 각각의 영역을 나타내고, 상기 처리 자원은 경로 세그먼트의 장소 및 상기 장소에 대한 등고선 데이터로부터 상기 경로 세그먼트에 대한 기상 관련 데이터를 결정하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 자원은 목적지에의 추정된 도착시간을 결정하도록 구성되며, 상기 수정된 속도 데이터에 기반하여 상기 추정된 도착시간을 수정하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 자원은 예상된 주행 속도에 의존하여 상기 선택된 목적에 대한 경로를 계산하도록 구성되고 상기 속도 데이터의 수정에 응답하여 경로를 재계산하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 처리 자원은 상기 추정된 도착시간을 수정하도록 구성되거나 소정 기간에 걸쳐 상기 기상 관련 데이터의 변화에 의존하여 경로를 재계산하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 자원은 업데이트된 기상 관련 데이터를 반복적으로 수신하도록 구성되고 상기 추정된 도착시간을 반복적으로 수정하거나 경로를 재계산하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 자원은 특정 기상 타입의 발생 또는 적어도 하나의 미리 결정된 심각도(severity)의 기상 타입의 발생에 응답하여 경로 계산 프로세스에서 선택된 분류된 도로 타입을 지니는 경로 세그먼트들을 배제하거나 다운그레이드하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 자원은 상기 내비게이션 장치의 사용자로부터의 입력에 응답하여 경로 계산 프로세스에서 선택된 분류된 도로 타입을 지니는 경로 세그먼트들을 배제하거나 다운그레이드시키도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내비게이션 장치는 휴대용 장치, 예를 들면 휴대용 내비게이션 장치(portable navigation device; PND) 또는 모바일폰을 포함하는, 내비게이션 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 모바일 장치는 상기 모바일 장치의 장소 및/또는 상기 선택된 장소에 대한 경로를 나타내는 데이터를 서버에 전송하도록 구성되고 상기 서버는 상기 경로 및 상기 모바일 장치의 장소에 의존하여 기상 관련 데이터를 선택하도록 구성되며 상기 모바일 장치에 상기 선택된 기상 관련 데이터를 전송하도록 구성되는, 내비게이션 장치.

청구항 17

적어도 하나의 내비게이션 장치에 기상 관련 데이터를 제공하는 서버 시스템에 있어서, 상기 서버 시스템은 처리 자원을 포함하며, 상기 처리 자원은, 기상 데이터를 획득하도록 구성되고, 상기 기상 데이터를 처리하여 속도 수정 데이터를 생성하도록 구성되며 적어도 하나의 내비게이션 장치에 속도 수정 데이터를 전송하도록 구성되고, 상기 속도 수정 데이터는 복수 개의 세트들의 속도 수정 데이터를 포함하며, 각각의 세트의 속도 수정 데이터는 각각의 서로 다른 도로 분류 타입과 관련이 있는, 서버 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 기상 데이터는 한 장소에서의 특정 기상 타입의 레벨을 나타내는 데이터를 포함하며, 상기 서버는 모델, 예를 들면 지수 모델(exponential model)을, 상기 기상 데이터로부터 상기 장소에 대한 속도 수정 데이터를 결정하기 위해, 적용하도록 구성되는, 서버 시스템.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서, 상기 처리 자원은 복수 개의 도로 세그먼트들 각각에 대해 기상 데이터 및 주행 데이터를 상관시켜 적어도 하나의 기상 조건의 함수로서 상기 복수 개의 도로 세그먼트들 각각에 대한 속도 수정을 나타내는 기상 반응 데이터를 결정하도록 구성되는, 서버 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 처리 시스템은 적어도 하나의 기상 조건의 함수로서 속도 수정을 나타내는 기상 반응 데이터, 및 상기 적어도 하나의 도로 세그먼트에 대한 현재 또는 예측 기상에 기반하여 상기 속도 수정 데이터를 결정하도록 구성되는, 서버 시스템.

청구항 21

내비게이션 동작을 수행하는 방법에 있어서,

상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은,

기상 관련 데이터를 수신하는 단계, 상기 기상 관련 데이터에 의존하여 그리고 각각의 도로 분류 타입에 의존하여 복수 개의 경로 세그먼트들 각각에 대한 속도 데이터를 수정하는 단계, 및 상기 수정된 속도 데이터를 사용하여 내비게이션 동작을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 내비게이션 동작은 목적지에 대한 경로를 결정하는 것 및 추정된 도착시간(estimated time of arrival; ETA)을 결정하는 것 중 적어도 하나를 포함하는, 내비게이션 동작을 수행하는 방법.

청구항 22

제21항의 방법을 수행하도록 실행가능한 컴퓨터 판독가능 명령어들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 생성물.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 내비게이션 장치, 시스템 및 방법, 예를 들면 내비게이션 기능들을 수행할 때 기상-관련 데이터를 고려할 수 있는 내비게이션 장치, 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 휴대용 컴퓨팅 장치들, 예를 들면 GPS(Global Positioning System; 글로벌 위치확인 시스템) 신호 수신 및 처리 기능을 포함하는 휴대용 내비게이션 장치(Portable Navigation Device; PND)들은 잘 알려져 있으며 자동차용이나 다른 차량 내비게이션 시스템들로서 널리 사용되고 있다.

[0003] 그러한 PND들의 이용은 주로 제1 장소(일반적으로는 출발 또는 현재 장소) 및 제2 장치(일반적으로는 목적지) 간의 경로를 결정할 수 있는 상기 PND들의 능력에서 나타나게 된다. 이러한 장소들은 상기 장치의 사용자에 의해 입력될 수도 있고, 매우 다양한 서로 다른 방법들 중 어느 하나에 의해, 예를 들면 우편번호, 거리 이름 및 집의 번지, (유명한 장소들, (운동장들 또는 수영장들과 같은) 지방 자치 단체 관련 장소들 또는 다른 관심 장소들과 같은) 이전에 저장된 "잘 알려진" 목적지들, 및 즐겨찾기 또는 최근에 방문한 목적지들에 의해 입력될 수 있다.

[0004] 이러한 PND는 일반적으로 디지털 맵의 형태로 저장된 지리 데이터에 기반하여 경로를 결정한다. 상기 저장된 지리 데이터는 매우 다양한 특징들에 관련된 데이터, 예를 들면 도로들 또는 다른 주요 도로들의 위치 및 특성들, 관심 지역들의 위치 및 특성들, 및 지리 특징들, 예를 들면 강들, 해안선들, 또는 산들의 위치 및 특성들을 포함할 수 있다.

[0005] 동작시, 대부분의 PND들은 시간 함수로서 주기적으로 예를 들면 매 5초마다 상기 PND들의 위치를 기록한다. PND들은 또한 시간의 함수로서 주행 속도 또는 방향과 같은 관련 데이터를 기록할 수 있다. PND들에 의해 기록된 데이터는 프로브 데이터로서 언급될 수 있다. 다수의 PND들 또는 다른 휴대용 컴퓨팅 장치들로부터 프로브 데이터를 획득하고, 상기 프로브 데이터를 처리하여 기존의 지리 데이터, 예를 들면 기존의 디지털 맵을 확인 또는 보완하는 것이 공지되어 있다.

[0006] 도로들 또는 다른 경로들은 별도의 세그먼트들에 의해 디지털 맵에 나타나게 될 수 있다. 상기 디지털 맵은 도로 또는 다른 경로의 각각의 세그먼트 상에서의 예상 주행 속도를 나타내는 속도 데이터를 포함할 수 있다. 그러한 속도 데이터는 서로 다른 타입들의 도로들 상에서의 예상 평균 주행 속도들로부터 획득될 수도 있고 상기 디지털 맵에서의 각각의 도로 또는 경로 상에서의 대다수의 차량들의 실제 주행을 나타내는 프로브 데이터로부터 획득될 수도 있다.

[0007] 공지된 시스템들에서는 특정 목적지에 대한 가장 빠른 경로를 결정하고, 경로들을 계획하며 그리고/또는 목적지에서의 추정된 도착시간(estimated time of arrival; ETA)을 결정하는데 속도 데이터가 사용될 수 있다. 이 방식에서 속도 데이터를 사용하는 시스템의 예로는 톰톰 인터내셔날 비.브이.(TomTom International B.V.)에 의해 생산된 IQ Routes (RTM) 시스템이 있다.

[0008] 속도 데이터가 바람직한 경로들 및 ETA들을 계산하는데 사용될 수 있지만, 그러한 계산들의 정밀도는 예측할 수 없는 트래픽 때문에 저해될 수 있다. 프로브 데이터로부터 획득된 속도 프로파일들은 일반적으로 여러 타입의 트래픽 변동들보다 긴 기간들에 걸쳐서 평균을 낸 장기간 평균들을 나타낸다. 트래픽의 국지적인 단수명 이벤트들 또는 변동들은 도로 세그먼트 특정 속도 프로파일을 무효화할 수도 있고 부정확하게 할 수 있다. 예를 들면, 그 중 하나의 이벤트는 악천후이며, 이는 쉽게 ETA가 두 배로 될 수 있게 한다.

[0009] 예컨대, US 2010/00161222 및 WO 02/08922로부터 기상 데이터를 내비게이션 장치로 전송하고 상기 기상 데이터를 사용하며, 예컨대 ETA를 계산하고 주행 경로들을 계획하여 임계값보다 높은 기후 조건을 가지는 지역을 회피하는 것이 공지되어 있지만, 본원 출원인은 내비게이션 기능들을 수행할 때 기상 관련 데이터를 고려하는 것에 대하여 개선의 여지가 있다고 생각한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 해결하려는 과제는 내비게이션 기능들을 수행할 때 기상-관련 데이터를 고려할 수 있는 개선된 기법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 제1 실시태양에서는, 내비게이션 장치가 제공되며, 상기 내비게이션 장치는 처리 자원을 포함하고, 상기 처리 자원은 선택된 목적지에 대한 경로를 결정하도록 구성되며, 기상 관련 데이터를 획득하도록 구성되고 그리고 상기 기상 관련 데이터에 의존하여 복수 개의 경로 세그먼트들에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성되며, 각각의 경로 세그먼트에 대하여 상기 각각의 경로 세그먼트에 대한 도로 타입을 분류하는 각각의 분류기가 존재하고, 상기 처리 자원은 각각의 경로 세그먼트에 대한 상기 분류기에 의해 나타나게 되는 도로 타입 및 기상 관련 데이터에 기반하여 각각의 경로 세그먼트에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성된다.

[0012] 상기 기상 관련 데이터에 기반하여 속도 데이터를 수정함으로써, 경로 계획, 추정된 도착시간 및 다른 내비게이션 기능들에 대한 기상의 영향들은 내비게이션 장치의 보다 정확한 동작을 제공하기 위해 내비게이션 장치에 의해 결정될 수 있다. 분류기들의 사용으로 서로 다른 도로 타입들에 대한 주행 속도에 대한 기상 조건들의 영향의 보다 정확한 결정이 제공될 수 있다. 예를 들면, 동일한 기상 조건들에 직면해 있는 동일한 지역에서의 서로 다른 도로들이 그러한 기후 조건들과는 다른 반응을 보일 수 있다.

[0013] 경로 세그먼트에 대한 속도 데이터는 도로 세그먼트를 따른 예상 주행 속도를 나타낼 수 있으며, 상기 처리 자원은 기상 관련 데이터에 의존하여 예상 주행 속도를 수정하도록 구성된다.

[0014] 상기 속도 데이터는 프로브 데이터, 예컨대 복수 개의 내비게이션 장치들의 움직임들을 나타내는 복수 개의 타임 스탬프 위치들에 기반하여 결정될 수 있다.

[0015] 각각의 분류된 도로 타입은 적어도 하나의 기상 조건에 대한 각각의 감도를 나타낼 수 있다.

[0016] 상기 기상 관련 데이터는 복수 개의 서로 다른 시간에 대한 기상 관련 데이터를 포함할 수 있으며, 상기 처리 자원은 상기 경로의 적어도 하나의 세그먼트에 대하여 그러한 세그먼트에 대한 예상 도착시간을 결정하도록 구성될 수 있고 그러한 예상 도착시간에 대한 기상 관련 데이터를 사용하여 그러한 세그먼트에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성된다.

[0017] 상기 내비게이션 장치는 복수 개의 경로 세그먼트들에 대한 속도 데이터를 저장하는 데이터 저장소를 포함할 수 있다. 상기 데이터 저장소는 각각의 경로 세그먼트에 대하여 상기 경로 세그먼트에 대한 도로 타입을 분류하는 각각의 분류기를 저장할 수 있으며, 상기 처리 자원은 각각의 세그먼트에 대하여 상기 분류기에 의해 나타나게 되는 도로 타입 및 상기 기상 관련 데이터에 기반하여 그러한 세그먼트에 대한 속도를 수정할 수 있다.

[0018] 모바일 장치에 의해 획득된 기상 관련 데이터는 복수 개의 기상 관련 데이터 부분집합들을 포함할 수 있으며, 각각의 기상 관련 데이터 부분집합은 상기 도로 타입들 중 각각의 도로 타입에 특정된 것이고, 상기 처리 자원은, 각각의 경로 세그먼트에 대하여 그러한 경로 세그먼트에 대한 상기 분류기에 의해 나타나게 되는 도로 타입에 기반하여 하나의 기상 관련 데이터 부분집합을 선택할 수 있다.

[0019] 상기 기상 관련 데이터는 장소의 함수로서 예상된 기상 조건을 나타내는 데이터를 포함할 수 있으며, 상기 기상 조건들은 예를 들면, 강수, 예를 들면 강우, 헤일, 진눈깨비 또는 눈의 실재 또는 양; 풍속 및 풍향; 쌓인 눈의 실재 또는 양; 결빙의 실재 또는 양; 가시도; 안개의 실재 또는 양; 및 온도; 중의 하나 이상을 포함한다.

[0020] 상기 기상 관련 데이터는 속도 수정 데이터, 예를 들면 기상 조건들에 기인하여 예상된 속도 수정을 나타내는 속도 수정 인자 데이터를 포함할 수 있다. 상기 수정은 일반적으로 일어날 수 있는 기상 조건들 때문에 정상 시에 비하여 속도의 감소를 포함하지만 몇몇 경우에는 속도의 증가를 포함한다.

[0021] 상기 기상 관련 데이터는 적어도 한 세트의 등고선 데이터를 포함할 수 있으며, 각각의 세트의 등고선 데이터는 동일한 기상 조건들 또는 속도 수정 인자의 각각의 영역을 나타내고, 상기 처리 자원은 경로 세그먼트의 장소 및 그러한 장소에 대한 등고선 데이터로부터 상기 경로 세그먼트에 대한 기상 관련 데이터를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0022] 등고선 데이터의 사용은 특히 효율적인 데이터 저장, 전송 및 처리를 제공할 수 있으며, 감소된 데이터 전송 및 저장 요구들을 초래시킬 수 있다. 그러한 것은 한정된 저장 또는 통신 능력을 지닐 수 있는 휴대용 장치의 맥락에서 특히 유리할 수 있다. 예를 들면, 등고선 데이터의 사용은 한정된 대역폭 통신 링크를 지니는 내비게이션 장치와 관련하여 특히 유리할 수 있다.

[0023] 상기 기상 관련 데이터는 매개변수 표현, 변환 또는 근사(fit)를 포함할 수 있으며, 상기 처리 자원은 매개변수 표현으로부터 기상 관련 데이터를 추출하도록 구성될 수 있다.

[0024] 매개변수 표현의 사용은 또한 효율적인 데이터 저장, 전송 및 처리를 제공할 수 있으며, 한정된 저장 또는 통신 능력을 지닐 수 있는 휴대용 장치의 맥락에서 다시금 특히 유리할 수 있다.

[0025] 상기 처리 자원은 목적지에의 추정된 도착시간을 결정하도록 구성될 수 있으며 수정된 속도 데이터에 기반하여 상기 추정된 도착시간을 수정하도록 구성될 수 있다. 기상 조건들이 목적지로의 주행 시간에 대한 상당한 영향을 미칠 수 있으며, 목적지로의 경로에 관련된 실제 또는 예상된 기상 조건들을 고려하여 추정된 도착시간의 예상된 수정을 결정할 수 있는 장치의 제공이 사용자에게 특히 유용할 수 있다는 것이 밝혀졌다.

[0026] 상기 처리 자원은 예상된 주행 속도에 의존하여 선택된 목적지에 대한 경로를 계산하도록 구성될 수 있으며 속도 데이터의 수정에 응답하여 상기 경로를 재계산하도록 구성될 수 있다.

[0027] 목적지로의 가능한 경로들에 관련된 실제 또는 예상된 기상 조건들이 목적지에 대한 최적 경로들의 결정에 대한 상당한 영향을 미칠 수 있으며, 경로 계획에 대한 그러한 기상 조건들의 영향들을 상당히 고려할 수 있는 장치의 제공이 사용자에게 특히 유리할 수 있다는 것이 밝혀졌다.

[0028] 상기 처리 자원은 추정된 도착시간을 수정하거나 소정 기간에 걸친 기상 관련 데이터의 변화에 의존하여 경로를 재계산하도록 구성될 수 있다.

[0029] 상기 처리 자원은 업데이트된 기상 관련 데이터를 반복적으로 수신하도록 구성될 수 있으며 추정된 도착시간을 반복적으로 수정하거나 상기 경로를 반복적으로 재계산하도록 구성될 수 있다.

[0030] 상기 기상 관련 데이터는 한 세그먼트가 폐쇄될 것이라고 예상됨을 나타낼 수 있다. 한 세그먼트가 폐쇄될 것이라고 예상되는 경우에, 상기 세그먼트가 다시 통행할 수 있게 될 때까지 상기 기상 관련 데이터가 차후의 내비

게이션 동작들, 예를 들면 경로 계획에 더 이상 사용되지 않도록 상기 기상 관련 데이터가 상기 장치에 의해 차단 또는 필터링될 수 있다.

[0031] 상기 처리 자원은 한 세그먼트가 폐쇄될 것이라고 예상됨을 결정함에 응답하여 그리고/또는 특정 기상 타입의 발생 또는 적어도 하나의 미리 결정된 심각도(severity)의 기상 타입의 발생에 응답하여 경고 신호를 생성하도록 구성될 수 있다.

[0032] 상기 처리 자원은 한 세그먼트가 폐쇄될 것이라고 예상됨을 결정함에 응답하여 그리고/또는 특정 기상 타입의 발생 및/또는 적어도 하나의 미리 결정된 심각도의 기상 타입의 발생에 응답하여 경로를 재계산하도록 구성될 수 있다.

[0033] 상기 처리 자원은 적어도 하나의 세그먼트가 폐쇄될 것이라고 예상됨을 상기 기상 관련 데이터로부터 결정함에 응답하여 그리고/또는 특정 기상 타입의 발생 또는 적어도 하나의 미리 결정된 심각도의 기상 타입의 발생에 응답하여 경로 계산 프로세스로부터 적어도 하나의 도로 세그먼트 또는 적어도 하나의 지역을 배제하도록 구성될 수 있다.

[0034] 상기 처리 자원은 특정 기상 타입의 발생 또는 적어도 하나의 미리 결정된 심각도의 기상 타입의 발생에 응답하여 또는 상기 내비게이션 장치의 사용자로부터의 입력에 응답하여 경로 계산 프로세스에서 선택된 분류된 도로 타입을 지니는 경로 세그먼트들을 배제 또는 다운그레이드하도록 구성될 수 있다. 상기 선택된 분류 도로 타입은 작은 도로를 나타낼 수 있다.

[0035] 상기 내비게이션 장치는 휴대용 장치, 예를 들면 휴대용 내비게이션 장치(PND), 모바일폰 또는 휴대용 컴퓨터를 포함할 수 있다. 변형적으로 또는 추가로, 상기 내비게이션 장치는 서버를 포함할 수 있다. 상기 장치의 기능은 서버 및 휴대용 장치 사이에서 분할될 수 있습니다.

[0036] 모바일 장치를 포함할 수 있는 장치는 출력 장치, 예를 들면 디스플레이 및/또는 스피커를 포함할 수 있으며, 상기 처리 자원은 상기 출력 장치에 경고 신호를 제공하여 사용자에게 경고를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0037] 상기 장치, 예컨대 모바일 장치는 상기 모바일 장치의 장소 및/또는 선택된 장소에 대한 경로를 나타내는 데이터를 서버에 전송하도록 구성될 수 있으며, 상기 서버는 상기 모바일 장치의 장소에 의존하여 기상 관련 데이터를 선택하도록 구성될 수 있으며 그리고/또는 상기 선택된 기상 관련 데이터를 상기 모바일 장치에 전송하도록 구성될 수 있다.

[0038] 본 발명의 다른 한 실시태양에서는, 적어도 하나의 내비게이션 장치에 기상 관련 데이터를 제공하는 서버 시스템이 제공되며, 상기 서버 시스템은 처리 자원을 포함하고, 상기 처리 자원은 기상 데이터를 획득하도록 구성되며, 상기 기상 데이터를 처리하여 속도 수정 데이터를 생성하도록 구성되고 상기 속도 수정 데이터를 상기 적어도 하나의 내비게이션 장치에 전송하도록 구성되며, 상기 속도 수정 데이터는 복수 개의 세트들의 속도 수정 데이터를 포함하고, 각각의 세트의 속도 수정 데이터는 각각의 서로 다른 도로 분류 타입과 관련이 있다.

[0039] 상기 기상 데이터는 한 장소에서의 특정 기상 타입의 레벨을 나타내는 데이터를 포함할 수 있으며, 상기 서버는 모델, 예를 들면 지수 모델(exponential model)을, 상기 기상 데이터로부터 그러한 장소에 대한 속도 수정 인자 데이터를 결정하기 위해, 적용하도록 구성될 수 있다.

[0040] 상기 서버는 지수 모델, 예를 들면 모델

[0041] $$\eta(I) \propto \exp(-\alpha I)$$

[0042] 을 사용하여 한 장소에서의 속도 수정 데이터를 결정하도록 구성될 수 있는데, 상기 식 중, η는 속도 수정 인자이고, I는 상기 장소에서의 특정 기상 타입의 레벨을 나타내며 α는 감쇠 인자(attenuation factor)이다.

[0043] 상기 처리 자원은 복수 개의 도로 세그먼트들 각각에 대하여 기상 데이터 및 주행 데이터를 상관시켜 적어도 하나의 기상 조건의 함수로서 상기 복수 개의 도로 세그먼트들 각각에 대한 속도 수정을 나타내는 기상 반응 데이터를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0044] 상기 처리 자원은 적어도 하나의 기상 조건의 함수로서 속도 수정을 나타내는 기상 반응 데이터, 및 상기 적어도 하나의 도로 세그먼트에 대한 현재 또는 예측 기상에 기반하여 속도 수정 데이터를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0045] 본 발명의 다른 한 실시태양에서는, 기상 조건들에 따른 주행 속도의 변화를 결정하는 장치가 제공되며, 상기 기상 조건들에 따른 주행 속도의 변화를 결정하는 장치는 처리 자원을 포함하고, 상기 처리 자원은 복수 개의 도로 분류 타입들 각각에 대한 기상 데이터 및 주행 데이터, 동일한 도로 분류 타입의 복수 개의 도로 세그먼트들 각각에 대한 기상 데이터 및 주행 데이터를 획득하도록 구성되며, 그러한 도로 분류 타입에 대한 기상 데이터 및 주행 데이터를 상관시켜 적어도 하나의 기상 조건의 함수로서 상기 복수 개의 도로 세그먼트들 각각에 대한 속도 수정을 나타내는 기상 반응 데이터를 결정하도록 구성된다.

[0046] 상기 처리 자원은 각각의 세그먼트를 복수 개의 분류들 중 하나의 분류로 분류하도록 구성될 수 있으며 각각의 분류에 대하여 기상 반응 데이터를 결정하도록 구성될 수 있고, 각각의 분류는 적어도 하나의 기상 조건에 대한 각각의 감도 및/또는 적어도 하나의 도로 속성(road property)을 나타내며, 옵션으로는 상기 상관이 동일한 분류의 도로 세그먼트들에 대하여 기상 데이터 및 주행 데이터를 상관시키는 것을 포함한다.

[0047] 본 발명의 또 다른 한 실시태양에서는, 본원 명세서에 기재되고 청구범위에서 권리주장된 바와 같은 적어도 하나의 내비게이션 장치 및 상기 적어도 하나의 내비게이션 장치에 기상 관련 데이터를 제공하는 서버 시스템들을 포함하는 내비게이션 시스템이 제공된다.

[0048] 상기 서버 시스템은 상기 내비게이션 장치의 장소 및/또는 선택된 목적지에 대하여 결정된 경로에 의존하여 기상 관련 데이터를 선택하도록 구성될 수 있으며 상기 내비게이션 장치에 상기 선택된 기상 관련 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다.

[0049] 상기 서버 시스템은 상기 경로 및/또는 상기 위치의 임계 거리 내에 있는 장소들에 대한 기상 관련 데이터를 선택하도록 구성될 수 있다.

[0050] 본 발명의 또 다른 한 실시태양에서는, 내비게이션 동작을 수행하는 방법이 제공되며, 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은, 기상 관련 데이터를 수신하는 단계, 상기 기상 관련 데이터에 의존하여 그리고 각각의 도로 분류 타입에 의존하여 복수 개의 경로 세그먼트들 각각에 대한 속도 데이터를 수정하는 단계 및 상기 수정된 속도 데이터를 사용하여 내비게이션 동작을 수행하는 단계를 포함한다.

[0051] 상기 내비게이션 동작은 목적지에 대한 경로를 결정하는 단계 및 추정된 도착시간(estimated time of arrival; ETA)을 결정하는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0052] 한 경로 세그먼트에 대한 속도 데이터는 상기 경로 세그먼트를 따른 예상된 주행 속도를 나타낼 수 있으며, 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 상기 기상 관련 데이터에 의존하여 예상된 주행 속도를 수정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0053] 상기 기상 관련 데이터는 복수 개의 서로 다른 시간에 대한 기상 관련 데이터를 포함할 수 있으며, 상기 처리 자원은 상기 경로의 적어도 하나의 세그먼트에 대해 상기 세그먼트에 대한 예상된 도착시간을 결정하도록 구성될 수 있고 그러한 예상된 도착시간에 대한 기상 관련 데이터를 사용하여 그러한 세그먼트에 대한 속도 데이터를 수정하도록 구성될 수 있다.

[0054] 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 각각의 경로 세그먼트에 대하여 상기 경로 세그먼트에 대한 도로 타입을 분류하는 각각의 분류기를 제공하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 각각의 세그먼트에 대하여 상기 분류기에 의해 나타나게 되는 도로 타입 및 기상 관련 데이터에 기반하여 그러한 세그먼트에 대한 속도를 수정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0055] 상기 기상 관련 데이터는 복수 개의 기상 관련 데이터 부분집합들을 포함할 수 있으며, 각각의 기상 관련 데이터 부분집합은 상기 도로 타입들의 각각의 도로 타입에 특정된 것이고, 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 각각의 경로 세그먼트에 대하여 그러한 경로 세그먼트에 대한 상기 분류기에 의해 나타나게 되는 도로 타입에 기반하여 하나의 기상 관련 데이터 부분집합을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0056] 상기 기상 관련 데이터는 장소의 함수로서 예상된 기상 조건들을 나타내는 데이터를 포함할 수 있으며, 상기 기상 조건들은 예를 들면 강수, 예를 들면 강우, 헤일, 진눈깨비 또는 눈의 실재 또는 양; 풍속 및 풍향; 쌓인 눈의 실재 또는 양; 결빙의 실재 또는 양; 가시도; 안개의 실재 또는 양; 및 온도; 중의 하나 이상을 포함한다.

[0057] 상기 기상 관련 데이터는 속도 수정 데이터, 예를 들면 기상 조건들에 기인하여 예상된 속도 수정을 나타내는 속도 수정 인자 데이터를 포함할 수 있다.

[0058] 상기 기상 관련 데이터는 적어도 한 세트의 등고선 데이터를 포함할 수 있으며, 각각의 세트의 등고선 데이터는

동일한 기상 조건들 또는 속도 수정 인자의 각각의 영역을 나타내고, 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 경로 세그먼트의 장소 및 그러한 장소에 대한 등고선 데이터로부터 상기 겨로 세그먼트에 대한 기상 관련 데이터를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0059] 상기 기상 관련 데이터는 상기 기상 관련 데이터의 매개변수 표현, 예를 들면 기상 관련 데이터의 변환 또는 근사(fit)를 포함하며, 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 상기 매개변수 표현으로부터 상기 기상 관련 데이터를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0060] 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 목적지에의 추정된 도착시간을 결정하는 단계 및 수정된 속도 데이터에 기반하여 상기 추정된 도착시간을 수정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0061] 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 예상된 주행 속도에 의존하여 선택된 목적지에 대한 경로를 계산하는 단계, 및 상기 속도 데이터의 수정에 응답하여 경로를 재계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0062] 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 업데이트된 기상 관련 데이터를 반복적으로 수신하는 단계 및 추정된 도착시간을 반복적으로 수정하거나 상기 경로를 반복적으로 재계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0063] 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 모바일 장치의 장소 및/또는 선택된 장소에 대한 경로를 나타내는 데이터를 서버에 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 내비게이션 동작을 수행하는 방법은 모바일 장치의 장소 및/또는 경로에 의존하여 기상 관련 데이터를 선택하고 상기 모바일 장치에 상기 선택된 기상 관련 데이터를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0064] 본 발명의 또 다른 한 독립 실시태양에서는, 기상 데이터를 처리하여 기상 관련 데이터를 생성하는 단계 및 적어도 하나의 내비게이션 장치에 상기 기상 관련 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 방법이 제공되며, 상기 기상 관련 데이터는 속도 수정 데이터, 예를 들면 속도 수정 인자 데이터를 포함하고, 상기 기상 데이터의 처리는 상기 기상 데이터로부터 속도 수정 인자 데이터를 결정하는 것을 포함한다.

[0065] 상기 기상 데이터는 한 장소에서의 특정 기상 타입의 레벨을 나타내는 데이터를 포함할 수 있으며, 상기 방법은 모델, 예를 들면 지수 모델(exponential model)을, 상기 기상 데이터로부터 그러한 장소에 대한 속도 수정 인자 데이터를 결정하기 위해, 적용하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 모델은,

[0066] 다음과 같은 식, 즉

[0067] $$\eta(I) \propto \exp(-\alpha I)$$

[0068] 을 포함할 수 있으며, 상기 식 중, η는 속도 수정 인자이고, I는 상기 장소에서의 특정 기상 타입의 레벨을 나타내며 α는 감쇠 인자(attenuation factor)이다.

[0069] 상기 방법은 이력 기상 데이터 및 이력 주행 데이터로부터 기상 데이터를 속도 수정에 연계시키는 모델의 매개변수들을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 복수 개의 경로 세그먼트들 각각에 대하여 그리고/또는 복수 개의 경로 세그먼트 분류들 각각에 대하여 이력 기상 데이터 및 이력 주행 데이터를 상관시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0070] 상기 방법은 내비게이션 장치의 장소 및/또는 선택된 목적지에 대해 결정된 경로에 의존하여 기상 관련 데이터를 선택하는 단계, 및 상기 내비게이션 장치에 상기 선택된 기상 관련 데이터를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 상기 경로 및/또는 상기 장소의 임계 거리 내에 있는 장소들에 대한 기상 관련 데이터를 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0071] 본 발명의 또 다른 한 독립 실시태양에서는, 본원 명세서에서 설명되거나 청구범위에서 청구된 바와 같은 방법을 수행하도록 실행가능한 컴퓨터 판독가능 명령어들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 생성물이 제공된다.

[0072] 실질적으로 첨부도면들을 참조하여 본원 명세서에 기재된 바와 같은 장치 또는 방법이 또한 제공될 수 있다.

[0073] 본 발명의 어느 한 특징 또는 실시태양은 본 발명의 어느 다른 특징 또는 실시태양과 어느 적합한 조합을 이루도록 조합될 수 있다. 장치 특징들은 방법 특징들로서 적용될 수 있으며 이와는 반대로 방법 특징들은 장치 특징들로서 적용될 수 있다.

발명의 효과

[0074] 본 발명의 실시예들은 내비게이션 장치에 의해 수신되는 기상 관련 데이터가 상기 내비게이션 장치상에 저장된 디지털 맵의 도로 세그먼트와 관련이 있는 속도 프로파일을 수정하는데 사용됨으로써 내비게이션 기능들을 수행할 때 기상-관련 데이터를 고려할 수 있는 개선된 기법을 제공한다.

[0075] 본 발명의 실시예들은 지금부터 비-제한적인 예를 들어 설명될 것이고 이하의 도면들에 예시되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0076] 도 1은 제1 실시예에 따른 내비게이션 시스템을 개략적으로 예시한 도면이다.

도 2는 한 실시예에 따른 내비게이션 장치를 개략적으로 예시한 도면이다.

도 3은 도 2의 처리 자원을 개략적으로 예시하는 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 도 1의 시스템의 서버에서의 기상 데이터의 처리를 개요 방식으로 예시하는 플로차트들이다.

도 5는 ETA 또는 목적지에 대한 경로를 결정 또는 수정하도록 하는 처리들을 개요 방식으로 보여주는 플로차트이다.

도 6은 제2 실시예에 따른 내비게이션 시스템을 개략적으로 예시하는 도면이다.

도 7은 서로 다른 시간에서 동일한 강수 영역을 표시하는 2개의 등고선을 보여주는 선도이다.

도 8은 서로 다른 시간에서 등고선들의 출현 및 소멸을 보여주는 선도이다.

도 9는 폭풍우 경고가 유포되고 있는 지역의 영역들을 보여주는 이미지이다.

도 10은 한 실시예의 작동 모드의 개요를 예시하는 프로차트이다.

도 11은 특정 시간에서 위치의 함수로서 강수량을 보여주는 선도이다.

도 12는 도 11에서 나타낸 데이터에 대해 수행되는 푸리에 변환 절차로부터 획득되는 선택된 푸리에 계수들을 표시하는 선도이다.

도 13은 선택된 푸리에 계수들에 대해 수행되는 역푸리에 변환 절차 다음에 획득되는 위치의 함수로서 강수량을 보여주는 선도이다.

도 14는 도 13의 선도를 획득하도록 처리된 선택된 푸리에 계수들을 표시하는 선도이다.

도 15는 별도의 푸리에 변환 절차들이 수행되는 하위-지역들을 보여주는 지역의 이미지이다.

도 16은 2개의 변경된 하위-지역 집합을 보여주는 지역의 이미지이다.

도 17은 서로 다른 크기를 이루는 3개의 하위-지역 집합을 보여주는 지역의 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0077] 도 1에는 한 실시예에 따른 시스템이 개략적으로 예시되어 있다. 상기 시스템은 복수 개의 휴대용 장치들, 예를 들면 PND들(200a 내지 200e)과 통신하도록 동작가능한 서버(150)를 포함한다. 단지 5개의 장치들(200a 내지 200e)이 명확성을 위해 도시되어 있지만, 당업자라면 실제로 수천 개 이상의 장치들이 상기 서버(150)와 통신할 수 있음을 이해할 것이다.

[0078] 도 1의 실시예에서는, 상기 장치들(200a 내지 200e)이 차량에 장착된 PND들이고, 그러한 차량에 장착된 PND들은 위성 위치확인 시스템(Global Positioning System; GPS) 기법을 사용하여 상기 차량에 장착된 PND들의 위치들을 결정하며, 내비게이션 또는 매핑 동작들을 수행할 수 있다. 그러한 장치들의 예들은 톰톰 인터내셔날 비.브이.(TomTom International B.V.)에 의해 제조 및 공급되는 GO LIVE 1005 모델을 포함하지만, 이에 국한되지 않는다. 상기 장치들(200a 내지 200e)은 PND들인 것에 국한되지 않으며 내비게이션 기능부를 지니는 어느 적합한 타입의 장치, 예를 들면 이동 전화 또는 휴대용 컴퓨터일 수 있다.

[0079] 상기 서버(150)는 메모리(150)에 동작가능하게 접속된 프로세서(154)를 포함한다. 동작시, 서버 메모리(156)에 저장된 소프트웨어는 상기 프로세서(154)가 다양한 처리 또는 통신 기능들을 수행할 수 있게 하는 소프트웨어 모듈들 또는 다른 소프트웨어 컴포넌트들을 로드하도록 상기 프로세서(154)에 의해 판독된다. 도 1의 실시예에서는, 상기 소프트웨어 모듈들이 기상 영향 모델링 모듈(weather impact modelling module; 17) 및 기상 데이

터 처리 모듈(172)을 포함한다. 서로 다른 모듈들의 동작은 이하에서 좀더 상세하게 설명될 것이다.

[0080] 상기 서버(150)는 대용량 데이터 저장 장치(160)에 부가적으로 동작가능하게 접속된다. 상기 대용량 데이터 저장 장치(160)는 내비게이션 데이터의 저장소를 포함하며, 또한 상기 서버(150)로부터 별개인 장치일 수 있거나 상기 서버(150) 내에 통합되어 있을 수 있다. 상기 대용량 데이터 저장 장치(150)는 상기 데이터들(200a 내지 200e)로부터의 프로브 데이터를 저장하는데 사용될 수 있다.

[0081] 상기 서버(150)는 또한 적어도 하나의 기상 데이터 소스(180), 예를 들면 전용 기상 피드(dedicated weather feed)를 제공하는 제3자 웹사이트 또는 기상 통신 센터와 동작가능하게 통신한다. 상기 적어도 하나의 기상 데이터 소스는 기상 센서(들), 강수 레이더(들) 또는 컴퓨터 수행 모델 연산들을 변형적으로나 추가로 포함할 수 있다. 상기 서버(150)는 어느 적합한 통신 채널, 예를 들면 인터넷 접속을 통해서나 전용 유선 또는 무선 접속을 통해 상기 적어도 하나의 기상 데이터 소스와 통신한다.

[0082] 상기 서버(150)는 원한다면 다수의 소스로부터 (강수량, 온도, 바람 상태(wind condition), 및 강우 또는 도로 결빙(road ice) 등과 같은 지역별 악천후 경보들에 대한 현재/예보 정보를 포함하지만 이에 국한되지 않는) 국지화된 정확한 기상 정보를 수집 및 융합할 수 있다.

[0083] 상기 프로세서(154)는 통신 채널(152)을 통해, 예를 들면 송신기(162) 및 수신기(164)를 통해 장치들(200a 내지 200e)로 그리고 장치들((200a 내지 200e)로 전송 및 수신하도록 동작할 수 있다. 송신 및 수신된 신호들은 데이터 및/또는 전파된 신호들을 포함할 수 있다. 상기 송신기(162) 및 수신기(164)는 내비게이션 시스템을 위한 통신 설계에서 사용되는 통신 요건 및 통신 기술에 따라 선택 또는 설계될 수 있다. 더욱이, 당업자가 유념해야 할 점은 상기 송신기(162) 및 수신기(164)의 기능들이 신호 송수신기 내에 결합될 수 있다는 점이다.

[0084] 내비게이션 장치들(200a 내지 200e)의 일반 동작 과정에서는, 상기 장치들로부터의 GPS 데이터가 휴대용 내비게이션 장치들 자체 상에 포함되어 있는 데이터 로거(data logger)의 형태로 이루어지는 것이 일반적인 로깅 장치상의 프로브 데이터로서 정기적으로(특정 시스템들의 경우에는 매 5초 마다) 수록된다.

[0085] 상기 장치들(200a 내지 200e)로부터 수신된 프로브 데이터를 수신 및 처리함과 아울러, 상기 서버(150)는 또한 예를 들면 디지털 맵 데이터(예를 들면, 수신된 프로브 데이터를 고려하여 업데이트된 디지털 맵 데이터), 소프트웨어 업그레이들, 또는 트래픽 업그레이드들의 형태를 이루는 데이터를 상기 장치들(200a 내지 200e)에 제공할 수 있다. 이하에서 좀더 상세하게 설명되겠지만, 상기 서버(150)가 또한 기상 관련 데이터를 상기 장치들(200a 내지 200e)에 제공하는 것이 도 1의 실시예의 특징이다. 상기 기상 관련 데이터는 예를 들면 기상 조건들에 따른 추정된 경로에 대한 도착시간을 수정하거나 기상 조건들에 기인한 예상된 속도변화에 기반하여 경로를 수정하도록 상기 장치들에 의해 사용될 수 있다.

[0086] 비록 도 1의 실시예의 통신 채널(152)이 인터넷 접속을 포함할 수 있다 하더라도, 어느 적합한 형태의 데이터 채널이 사용될 수 있다. 상기 통신 채널(152)은 특정 통신 기술에 국한되지 않는다. 그 외에도, 상기 통신 채널(152)은 단일 통신 기술에 국한되지 않는데, 다시 말하면, 상기 채널(152)은 다양한 기술을 사용하는 여러 통신 링크를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 통신 채널(152)은 전기, 광학, 및/또는 전자(電磁) 통신을 위한 통로를 제공하는데 적합할 수 있다. 이 때문에, 상기 통신 채널(152)은 전기 회로들, 와이어들 및 동축 케이블들과 같은 전기 도체들, 광섬유 케이블들, 컨버터들, RF(radio frequency) 파들, 대기, 또는 자유 공간 중의 하나 또는 조합을 포함하지만, 이들에 국한되지 않는다. 더군다나, 상기 통신 채널(152)은 예를 들면 라우터들, 리피터들, 버퍼들, 송신기들, 및 수신기들과 같은 중간 매개 장치들을 포함할 수 있다.

[0087] 한 예시적인 구조에서는, 상기 통신 채널(152)이 전화기 및 컴퓨터 네트워크들을 포함한다. 더군다나, 상기 통신 채널(152)은 무선 통신, 예를 들면 적외 통신, 마이크로파 주파수 통신과 같은 무선 주파수 통신을 수용하는 것이 가능할 수 있다. 변형적으로나 또는 추가로, 상기 통신 채널(152)은 위성 통신을 수용할 수 있다.

[0088] 상기 통신 채널(152)을 통해 전송된 통신 신호들은 소정의 통신 기술에 필요할 수 있거나 소정의 통신 기술에 바람직할 수 있는 신호들을 포함하지만, 이들에 국한되지 않는다. 예를 들면, 상기 신호들은 시분할 다중 접속(Time Division Multiple Access; TDMA), 주파수 분할 다중 접속(Frequency Division Multiple Access; FDMA), 코드 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access; CDMA), 또는 이동 통신 세계화 시스템(Global System for Mobile Communications; GSM)과 같은 셀룰러 통신 기술에서 사용되는데 적합할 수 있다. 디지털 및 아날로그 신호들 모두가 통신 채널(152)을 통해 전송될 수 있다. 이러한 신호들은 변조, 암호화 및/또는 압축될 수 있다.

[0089] 도 2에는 한 실시예의 내비게이션 장치(200)가 예시되어 있다. 상기 내비게이션 장치(200)는 도 1에 도시된 장

치들(200a 내지 200e) 중 어느 하나를 나타낸다. 여기서 유념해야 할 점은 상기 내비게이션 장치(200)의 블록 다이어그램이 상기 내비게이션 장치의 모든 구성요소들을 포함하지 않고 단지 여러 대표적인 구성요소들만을 나타낸다는 점이다. 상기 내비게이션 장치(200)는 하우징(도시되지 않음) 내에 배치되어 있다. 상기 내비게이션 장치(200)는 프로세서(202)를 포함하는 처리 자원을 포함하고, 상기 프로세서(202)는 입력 장치(204) 및 디스플레이 장치, 예를 들면 디스플레이 스크린(206)에 연결된다. 비록 상기 입력 장치(204)에 대한 참조가 여기서 단수로 이루어지지만, 당업자라면 키보드 장치, 음성 입력 장치, 터치 패널 및/또는 정보를 입력하는데 이용되는 다른 어떤 공지된 입력 장치들을 나타낸다는 점을 이해할 것이다. 마찬가지로, 상기 디스플레이 스크린(206)은 예를 들면 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display; LCD)와 같은 어느 유형의 디스플레이 스크린을 포함할 수 있다.

[0090] 한 실시예에서는, 상기 터치 스크린, 및 상기 디스플레이 스크린(206)이 통합되어 통합된 입력 및 디스플레이 장치를 제공하게 되는데, 상기 통합된 입력 및 디스플레이 장치는 사용자가 복수 개의 디스플레이 선택사항들 중 하나를 선택하거나 복수 개의 가상 또는 "소프트" 버튼들 중 하나를 활성화시키도록 상기 디스플레이 스크린(206)의 일부를 단지 터치할 필요만 있도록 (직접 입력, 메뉴 선택, 등등을 통한) 정보의 입력 및 터치 패널을 통한 정보의 디스플레이를 가능하게 하는 터치 패드 또는 터치 스크린 입력을 포함한다. 이와 관련하여, 상기 프로세서(202)는 상기 터치 스크린과 함께 동작하는 그래픽 사용자 인터페이스(Graphical User Interface; GUI)를 지원한다.

[0091] 상기 내비게이션 장치(200)에서는, 상기 프로세서(202)가 접속부(210)를 통해 입력 장치(204)에 동작가능하게 접속되어 상기 입력 장치(204)로부터 상기 접속부(210)를 통해 입력 정보를 수신하는 것이 가능하며, 각각의 출력 접속부들(212)을 통해 상기 디스플레이 스크린(206) 및 상기 출력 장치(208) 중 적어도 하나에 동작가능하게 접속되어 각각의 출력 접속부들(212)을 통해 상기 디스플레이 스크린(206) 및 상기 출력 장치(208) 중 적어도 하나에 정보를 출력한다. 상기 내비게이션 장치(200a)는 출력 장치(208), 예를 들면 가청 신호 출력 장치(예컨대, 라우드스피커)를 포함할 수 있다. 상기 출력 장치(208)가 상기 내비게이션 장치(200)의 사용자가 들을 수 있는 정보를 생성할 수 있으므로, 당업자라면 입력 장치(204)가 마이크로폰 및 입력 음성 커맨드들도 수신하는 소프트웨어를 포함할 수 있음을 또한 이해할 것이다. 더욱이, 상기 내비게이션 장치(200a)는 또한 예를 들면 오디오 입력/출력 장치들과 같은 어느 추가적인 입력 장치(204) 및/또는 어느 추가적인 출력 장치를 포함할 수 있다.

[0092] 상기 프로세서(202)는 접속부(216)를 통해 메모리(214)에 동작가능하게 접속되며 접속부(220)를 통해 입력/출력(I/O) 포트들(218)로부터/로 정보를 수신/송신하는데 또한 적합하며, 이 경우에 상기 I/O 포트(218)는 상기 내비게이션 장치(200) 외부에 I/O 장치(222)에 접속가능하다. 상기 외부 I/O 장치(222)는 예를 들면 이어피스(earpiece)와 같은 외부 리스닝 장치를 포함할 수 있지만, 이에 국한되지 않는다. I/O 장치(222)에 대한 접속은 부가적으로 예를 들면 이어피스 또는 헤드폰들에 대한 접속을 위한, 및/또는 이동 전화기에 대한 접속을 위한, 예를 들면 핸즈프리 동작 및/또는 음성 활성화 동작을 위한 카스테레오와 같은 어느 다른 외부 장치들에 대한 유선 또는 무선 접속일 수 있는데, 이 경우에 상기 이동 전화기 접속은 예를 들면 내비게이션 장치(200) 및 인터넷 또는 어느 다른 네트워크 간의 데이터 접속을 확립하는데, 그리고/또는 예를 들면 인터넷 또는 다른 어떤 네트워크를 통한 서버에 대한 접속을 확립하는데 사용될 수 있다.

[0093] 첨부도면들 중, 도 3을 지금부터 참조하면, 상기 장치(200)의 내부 플래시 메모리(도시되지 않음)는 기능 하드웨어 컴포넌트들(254)의 실행을 위해 (도 2에 도시된) 저장 장치(214)로부터 운영 시스템(250) 및 애플리케이션 소프트웨어(252)를 로드하도록 상기 프로세서(202)에 의해 실행가능한 부트 로더 프로그램을 저장하며, 이는 상기 애플리케이션 소프트웨어(252)가 실행될 수 있는 환경을 제공한다. 상기 운영 시스템(250)은 상기 기능 하드웨어 컴포넌트들을 제어하는데 도움을 주며 상기 애플리케이션 소프트웨어(252) 및 상기 기능 하드웨어 컴포넌트들(254) 사이에 상주한다.

[0094] 상기 애플리케이션 소프트웨어(252)는 상기 내비게이션 장치(200)의 핵심 기능들, 예를 들면 맵 뷰잉, 경로 탐색, 내비게이션 기능들 및 이들에 관련된 어느 다른 기능들을 지원하는 GUI를 포함하는 동작 환경을 제어한다. 상기 애플리케이션 소프트웨어(252)는 경로들을 탐색하고 공지된 기술들을 사용하여, 각각의 경로 세그먼트에 대해 예상된 주행 속도에 기초해 예상된 목적지 도달 시간을 결정할 수 있다. 디지털 맵의 도로 또는 다른 주요 도로들 각각의 세그먼트에 대한 예상된 주행 속도는 상기 장치(200)에서 속도 데이터로서 저장될 수 있으며 필요할 때 액세스될 수 있다. 상기 속도 데이터는 상기 서버(150)로부터 속도 데이터 업데이트들을 통해 업데이트될 수 있다.

[0095] 사용자가 상기 내비게이션 장치(200)를 스위치온할 경우에, 상기 내비게이션 장치(200)는 GPS 픽스(GPS fix)를 획득하고 내비게이션 장치(200)의 현재 위치를 (공지된 방식으로) 계산한다. 그리고나서, 사용자에게 상기 내비게이션 장치(200)가 위치해 있는 것으로 결정되는 국지 환경을 의사 3-차원으로, 그리고 일련의 제어 및 상태 메시지들을 상기 국지 환경 하부의 디스플레이 영역에 보여주는 디스플레이가 보이게 된다.

[0096] 상기 국지 환경의 디스플레이를 터치함으로써, 상기 내비게이션 장치(200)는 사용자가 내비게이팅하고자 하는 목적지를 사용자가 입력할 수 있고, 사용자가 내비게이션 장치(200)의 제어 또는 디스플레이 상의 데이터의 디스플레이에 관한 여러 다른 기능들을 수행할 수 있는 아이콘들로 표시되는 일련의 가상 또는 소프트 버튼들을 디스플레이하도록 스위칭한다.

[0097] 상기 내비게이션 장치(200)의 기능들이 기상 관련 데이터에 의존하여 수행될 수 있는, 예를 들면 상기 서버(150)로부터 수신될 수 있는 것이 도 1 실시예의 특징이다. 상기 애플리케이션 소프트웨어(252)는 이하에서 좀 더 상세하게 설명되겠지만, 수신된 기상 관련 데이터에 의존하여 경로 계산 기능들을 수행 또는 수정하도록 동작가능한 데이터 처리 모듈(260)을 포함한다.

[0098] 상기 장치(200)에서의 기상 관련 데이터의 처리를 설명하기 전에, 기상에 따른 트래픽 변화 및 상기 장치(200)에 대한 속도 또는 기상 데이터의 전송을 결정하도록 하는 상기 서버(150)에 의한 기상 데이터의 처리가 설명된다.

[0099] 도 4는 상기 서버(150)에서의 기상 데이터의 처리를 개요 방식으로 예시하는 플로차트이다.

[0100] 제1 단계(300)에서는 상당 기간, 예를 들면 1년에 걸쳐 디지털 맵에 의해 나타나 있는 지역에 대한 기상 조건들을 나타내는 이력 기상 데이터를 획득한다. 상기 서버(150)는 또한 데이터 저장소(160)에 저장되어 있으며 상기 디지털 맵에 의해 나타나 있는 도로들 또는 다른 주요도로들 상의 차량의 움직임을 나타내는 대량의 프로브 데이터에 액세스한다. 상기 프로브 데이터는 예를 들면 타임 빈(time bin)에 대한 개별 도로 세그먼트들에 따른 평균 차량 속도들; (예를 들면 내비게이션 장치들의 외삽 및 정규화된 밀도로부터 또는 차량의 정면 및 배면에 위치해 있는 초음파 거리 검출기들로부터 획득된) 타임 빈에 대한 개별 도로 세그먼트들 상의 트래픽 밀도; 각각의 도로 세그먼트 및 타임 빈에 대한 통계적인 스피드 스프레드; 및 개별 도로 세그먼트들 및 타임 빈들에 대한 잼 확률(jam probability)들 중 하나 이상을 획득하도록 처리될 수 있다.

[0101] 기상 데이터는 예를 들면 강우, 헤일 또는 눈과 같은 강수의 실재 또는 양; 풍속; 풍향; 확산; 결빙 또는 쌓인 눈의 실재 또는 양; 지표수(surface water)의 실재 또는 양; 안개의 실재 또는 양; 가시도; 및 온도 중 하나 이상의 다른 기상 타입들을 나타낼 수 있다. 상기 기상 데이터는 어느 적합한 소스로부터 획득되는데, 예를 들면 공식 기상 기록들은 정부 또는 상업 흥신소들에 의해 보존된다. 다수의 소스로부터의 기상 데이터가 사용된다. 특정 실시예들에서는 적절히 장착된 개별 차량들로부터 획득된 기상 관련 데이터가 또한 사용될 수 있다. 개별 차량들로부터 획득된 그러한 기상 관련 데이터는 예를 들면 슬립(slip) 이벤트들, 안개등들의 동작, 방풍 유리 와이퍼들의 동작, 온도 측정들, 또는 빗줄기 검출을 나타내는 데이터를 포함할 수 있다.

[0102] 상기 서버(150)는 기상에 따른 속도 평균들의 통계적인 유의도 측정 및 기상에 따른 속도 평균들의 유의도(significance)를 허용하도록 충분히 큰 기상 데이터 및 프로브 데이터의 보관소에 액세스한다. 상기 서버(150)에서의 모델링 모듈(170)은 단계(302)에서 상관 기법들을 적용하여 기상 조건 또는 각각의 기상 조건의 변화와 디지털 맵의 도로들 또는 주요도로들의 서로 다른 세그먼트들에 대한 평균 속도의 변화를 상관시키도록 구성된다. 상기 모델링 모듈(170)은 또한 기상 조건들 및 예를 들면 잼 확률들, 운전자의 경로 선호도들 또는 원하는 경우에 어느 다른 트래픽 관련 매개변수 간의 통계적인 상관들을 획득할 수 있다. 상기 서버(150)는 속도 프로파일들 및 기상 영향을 계산하기 위한 오프라인 통계 분석을 제공한다.

[0103] 기상 조건들에 대한 서로 다른 도로 타입들의 감도에 기반한 서로 다른 도로 타입들의 분류가 상기 상관 절차를 수행하는데 유용하다는 것이 밝혀졌다. 예를 들면, 강수 강도만이 모든 도로들에 대한 평균 속도 수정을 제공하는 어떤 대수 표현에 속하는 매개변수로서는 종종 충분하지 않다. 강수의 영향이 국지 트래픽 시나리오 및 도로 레이아웃에 따라 몇몇 경우에는 비-선형적일 수 있으며 불연속적일 수 있다.

[0104] 한가지 동작 모드에서는, 각각의 도로 세그먼트가 복수 개의 도로 타입 분류기들(예를 들면 5개, 10개 또는 그 이상의 서로 다른 도로 타입 분류기들이 사용될 수 있음) 중 하나로 분류된다. 각각의 분류기는 하나 이상의 특징들, 예를 들면 폭, 차도들의 개수, 지면 타입(예컨대, 비포장 도로 또는 웅덩이가 많은 도로), 일반 조건들 그리고/또는 러시아워 하에서의 평균 속도 또는 트래픽 양, 트래픽 교차점 또는 트래픽 신호등에 근접한 시내 또는 시외 위치를 지니는 도로들을 나타낼 수 있다. 톰톰 인터내셔날 비.브이.의 제품들에서 사용되는 것들과

같은 기능 도로 분류(functional road classification; FRC)들은 도로 분류기들로서 사용될 수 있다. 각각의 도로 세그먼트에는 도로 세그먼트 속성들의 사전 평가에 기반하여 분류기가 할당될 수도 있고 변형적으로는 각각의 도로 세그먼트에는 기상 조건들에 따라 각각의 도로 세그먼트의 속도 세그먼트들이 어떻게 변화하는지에 대한 사후 결정에 기반하여 분류기가 할당될 수 있다. 그 중 두 번째의 경우에서는, 각각의 분류기가 적어도 하나의 기상 조건에 대한 개별 감도를 나타낼 수 있다.

[0105] 사용되는 분류의 개수 및 타입들은 트래픽에 대한 중요도 및 서로 다른 세그먼트들로부터의 기상 조건들에 대한 개별 반응들의 개수에 의존할 수 있으며 또한 상기 장치들(200a-200e)로 전송될 필요가 있는 데이터의 양이 많아질수록 일반적으로 분류들의 개수가 많아지기 때문에 상기 장치들(200a-200e)로의 데이터 전송에 대한 대역폭 제한들에 의존할 수 있다. 한가지 동작 모드에서는, 각각의 도로 세그먼트의 분류를 나타내는 분류 데이터는 상기 장치들(200a-200e)에서 디지털 맵 데이터로서 저장된다.

[0106] 각각의 분류에 대하여는, 서로 다른 기상 조건 타입들 및 서로 다른 기상 조건 레벨들에 대한 반응이 도로 세그먼트에서 기상 조건을 나타내는 대응하는 기상 데이터와 그러한 분류의 각각의 세그먼트에 대한 속도 데이터를 상관시킴으로써 결정될 수 있다. 일반적으로는, 상기 반응이 기상에 영향을 받지 않는 속도 프로파일에 대한 속도 수정을 나타낸다. 혼잡 추정들은 일반적으로 자유로운 흐름 속도의 편차로서 시간에 따른 속도 프로파일을 통해 유추될 수 있다. 상관 프로세스는 매일 또는 매주 동일한 시간 동안 획득되는 기상 데이터 및 속도 데이터를 상관시킴으로써, 특정 세그먼트들에 대해 예상된 매일 또는 매주 평균 속도 변화들을 고려하는 시간에 따른 프로세스일 수 있다.

[0107] 상기 상관 프로세스는 강수 및/또는 도로 조건의 함수로서의 평균 속도들, 기상 조건하에서의 FRC 또는 다른 분류에 특정된 평균 속도들, 기상 조건하에서의 잼 확률들, 및/또는 평균 속도에 대한 기상 타입들의 분류를 결정하는데 사용될 수 있다.

[0108] 상기 상관 프로세스는 또한 시간 경과에 따른 기상 조건들 및 그에 관련된 속도 변화들 또는 다른 주행 조건들을 고려할 수 있다. 예를 들면, 상기 상관 프로세스는 소정 도로 세그먼트 또는 세그먼트들, 또는 소정 도로 분류에 대하여, 소정 온도 변화 또는 시간 경과에 따른 다른 기상 조건에 대하여 얼마나 신속하게 쌓인 눈 또는 결빙이 녹거나 제거되는 것으로 밝혀졌는지를 결정할 수 있다. 예를 들면, 몇몇 도로의 경우 쌓인 눈 및 결빙은 일정한 온도 상승이 주어지면 다른 도로들의 경우보다 좀더 신속하게 소멸할 것으로 밝혀질 수 있다. 여러 도로 세그먼트들에 대한 대량의 이력 데이터가 주어지면, 그러한 다중 매개변수 상관들은 비교적 정확하게 결정될 수 있다.

[0109] 도 1의 실시예에서는, 상기 상관 프로세스가 하나 이상의 타입들 및 감도들의 기상 조건들에 응답하여 예상된 평균 속도 수정을 나타내는 각각의 도로 세그먼트 분류 타입에 대한 기상 반응 데이터를 생성하는 결과를 초래시킨다.

[0110] 각각의 도로 세그먼트 분류 타입에 대한 기상 심각도에 따른 속도 변화가 정량적 모델, 예를 들면 특정한 기상 조건의 심각도에 따라 속도 수정이 기하급수적으로 변화하는 지수 모델(exponential model)을 사용하여 효과적으로 모델링될 수있음이 밝혀졌다. 기상 반응 데이터는 공지된 근사화 기법(fitting technique)들을 사용하여 선택된 모델에 적합하게 될 수 있다.

[0111] 단계들(302 내지 304)은 계산상 비용이 많이 들며 몇몇 동작 모드들에서는 단지 3 내지 6 개월마다 반복되거나 상기 결과들에 영향을 주는 변경들이 생길 수 있음을 트래픽 엔지니어나 다른 오퍼레이터가 고려할 때마다 반복된다.

[0112] 한 지역 내의 각각의 위치 및 각각의 도로 분류 타입에 대한 속도 수정 인자들이 도 4b를 참조하여 지금부터 좀더 상세하게 설명되겠지만 수신된 기상 데이터에 기반하여 온-더-플라이(on-the-fly) 방식으로 계산될 수 있는 것이 도 1의 실시예의 특징이다.

[0113] 동작시, 상기 서버(150)는 정기적으로 예를 들면 매 15 분마다 기상 데이터 소스(400)로부터 단계(306)에서 현재의 기상 관련 데이터를 수신한다. 현재의 기상 관련 데이터는 일반적으로 가장 최근에 측정된 기상 데이터를 포함하는 한 세트의 기상 데이터 및 미래의 시간에 대하여, 예를 들면 미래의 3시간에 대하여 15분 간격으로 예측 기상 조건들을 나타내는 여러 세트의 예측 기상 데이터를 포함한다.

[0114] 각각의 세트의 기상 데이터는 복수 개의 데이터 포인트들을 포함할 수 있으며, 각각의 데이터 포인트는 대응하는 지역 위치에서 기상 조건(예를 들면 강우 레벨)을 나타낸다. 몇몇 경우에는, 상기 데이터 포인트들이 그 지역에 걸친 일정 간격 위치들에 상응할 수 있다. 몇몇 실시예들에서는, 기상 데이터가 텍스트 데이터 또는 XML

데이터의 형태를 이루고 있지만, 어느 적합한 데이터 형식이면 사용될 수 있다. 몇몇 경우에서는, 각각의 세트의 기상 데이터가 특정 시점에서 상기 지역에 대한 기상 조건을 나타내는 이미지를 디스플레이하는데 사용될 수 있는 기상 데이터의 프레임을 포함하거나 상기 기상 데이터의 프레임을 생성하는데 사용된다.

[0115] 몇몇 동작 모드에서는, 상기 서버(150)가 복수 세트의 기상 데이터를 수신할 수 있으며 각각의 세트의 기상 데이터는 한 특정 시간에 서로 다른 날씨 조건(예를 들면 강우, 온도, 풍속)을 나타낸다.

[0116] 상기 기상 데이터 처리 모듈(172)은 사전에 결정된 기상 반응 데이터에 기반하여 단계(308)에서 선택된 기상 타입에 대해 각각의 수신된 세트의 기상 데이터를 처리하여 각각의 지역 위치에 대하여 그리고 각각의 도로 분류 타입에 대하여 특정 시간에서의 실제 또는 예측 기상 조건에 기인하는 개별 속도 수정 인자를 결정한다. 그러한 위치 및 특정 도로 분류 타입에 대한 속도 수정 인자는 상기 기상 조건에 기인하는 그러한 위치에서의 그러한 도로 분류 타입의 도로를 따른 예상된 평균 주행 속도의 예상된 수정을 나타낸다.

[0117] 부가적인 세트들의 속도 수정 인자 데이터는 고려중에 있는 각각의 기상 타입에 대해 생성될 수 있다. 몇몇 동작 모드에서는, 단지 하나의 기상 타입이 예를 들면 강우로 고려된다. 다수의 기상 타입들이 고려되는 경우에, 서로 다른 기상 타입들에 대한 속도 수정 인자 데이터는 예를 들면 각각의 위치에 대해 최고로 계산된 속도 수정 인자를 취함으로써 조합될 수 있다.

[0118] 위에서 설명한 동작 모드에서, 기상 조건들에 기인하는 도로 세그먼트, 또는 도로 세그먼트 타입의 반응은 이력 프로브 데이터 및 이력 기상 데이터의 상관에 기반하여 결정된다. 현재 및 예측 기상 및 이력적으로 결정된 기상 조건들에 대한 도로 세그먼트들의 반응에 기반하여, 현재의 시간 및 미래의 시간에 대한 경로 세그먼트들에 대해 예상된 속도 수정이 결정될 수 있다.

[0119] 몇몇 경우에는, 이력 상관이 시간 경과에 따른 단기간의 기상 조건들의 변화들 및 이에 관련된 속도 및 다른 주행 조건들의 변화들을 고려한다.

[0120] 예를 들면, 이력 상관들은 특정 기상 조건이 끝난 다음에, 예를 들면 강우 또는 강설 다음에 특정 세그먼트들 또는 도로 타입들이 정상 상태로 회복하는 속도에 대해 예상된 시간을 결정하는데 사용될 수 있다. 그러한 시간에 따른 이력 상관들은 예상된 속도 수정을 결정하는데 사용될 수 있다.

[0121] 예를 들면, 기상 조건들은 현재 양호할 수도 있고 특정 세그먼트에 대해 양호해질 것이라고 예상될 수 있지만 이전의 일정 기간 내에서 강우 또는 강설이 있었던 경우에는 속도 수정, 일반적으로는 속도 감소가 있을 것이라고 예상되는 이력 데이터에 기반하여 결정될 수 있다.

[0122] 그러한 계산들은 대다수의 서로 다른 매개변수들을 고려할 수 있다. 예를 들면, 강우, 강설, 결빙 형성 또는 다른 기상 조건 다음에 정상 상태로 회복하는 속도들에 대해 취해진 시간은 얼마나 오래 기상 조건이 지속하는지, 기상 조건의 심각도, 및 기상 조건이 끝난 이래로 개입 기간에서의 다른 기상 조건들에 의존할 수 있다. 예를 들면, 강설 다음에 정상 상태로 회복하는 속도들에 대해 취해진 시간은 강설의 심각도 및 길이에 그리고 강설이 끝난 이래로 개입 기간에서의 온도에 의존할 수 있다. 그러한 계산들은 또한 도로 분류 타입에 의존할 수 있다. 예를 들면, 주요 도로들은 여러 인자, 예를 들면 노면의 조건, 도로의 이용 정도, 및 제설 기구(snow plough) 또는 다른 도로 청소 장비에 의해 도로가 청소될 가능성이 큼에 기인할 수 있는 강설 또는 다른 조건들로부터 보다 신속하게 회복할 것이라고 밝혀질 수 있다.

[0123] 다음 단계(310)에서는, 속도 수정 데이터가 상기 내비게이션 장치들(200a 내지 200e) 중 하나 이상에 제공된다.

[0124] 한가 동작 모드에서는, 상기 내비게이션 장치(200)가 상기 내비게이션 장치(200)의 위치 및 선택된 경로를 나타내는 경로 데이터를 상기 서버(150)에 전송한다. 상기 서버(150)는 상기 내비게이션 장치(200)의 직접적인 환경에 대한 속도 수정 인자 데이터 및 선택된 경로를 따르고 상기 선택된 경로 주변의 특정한 가장자리에 내재하는 위치들에 대한 속도 수정 인자 데이터를 선택한다. 그러한 가장자리는 현재의 풍속 및 방향과 같은 인자들 및 상기 내비게이션 장치(200)의 실제 또는 예상 주행 속도에 기반하여 방향적으로 의존할 수 있으며 지능적으로 적응할 수 있다. 전송된 데이터는 현재의 시간에 대한 속도 수정 인자 데이터와 아울러, 미래에 실현가능한 기간에 대한 예측 속도 수정 인자 데이터를 포함한다. 조합을 통해서, 이는 이하에서 좀더 상세하게 설명되겠지만 상기 내비게이션 장치(200)가 설치된 차량이 개별 경로 세그먼트들을 지나가게 되는 실제 시간에서 개별 경로 세그먼트들을 따라 관련 기상 조건들을 고려할 수 있게 한다.

[0125] 본 실시예의 일부 변형들에서는, 상기 서버(150)가 상기 내비게이션 장치(200) 및 경로에 기반하여, 그리고 또한 상기 내비게이션 장치(200)가 서로 다른 경로 세그먼트들에 도달하게 되는 예상 시간에 기반하여 상기 내비

게이션 장치(200)로의 전송을 위한 속도 수정 인자 데이터를 선택한다. 따라서, 예를 들면, 상기 내비게이션 장치(200)의 현재 위치 주변의 가장자리에 내재하는 위치들에 대한 현재의 위치들에 대한 속도 수정 인자 데이터가 전송되지만, 그러한 위치들에 대한 미래의 어떤 시간의 속도 수정 인자 데이터는 전송되지 않을 수 있는데, 그 이유는 상기 내비게이션 장치(200)가 그러한 미래의 시간까지는 상기 경로 더 아래쪽의 위치에 있을 것이라고 예상되기 때문이다.

[0126] 상기 내비게이션 장치(200)의 위치 및 상기 경로에 기반하여 전송을 위한 속도 수정 인자 데이터 중 일부만을 선택함으로써 전송되어야 할 데이터의 양은 감소될 수 있다.

[0127] 도 1의 실시예의 더 중요한 특징은 상기 속도 수정 인자 데이터가 전송될 데이터의 양을 감소시키기 위해 상기 기상 데이터 처리 모듈(172)에 의한 전송 전에 부가적으로 처리될 수 있다는 것이다. 한가지 동작 모드에서의 데이터 처리는 등고선 데이터에 의한 속도 수정 인자 데이터를 나타내고 고유 속도 수정 인자 데이터보다는 오히려 상기 등고선 데이터를 상기 내비게이션 장치(200)에 전송하는 것을 포함한다. 다른 한 동작 모드에서는, 상기 데이터의 처리는 예컨대 고속 푸리에 변화(Fast Fourier Transfer; FFT) 절차를 사용하여 상기 데이터를 변환하여 복수의 계수들로서 상기 데이터를 나타내는 것을 포함한다. 그리고나서, 상기 계수들은 필터링되고, 원래의 데이터의 적절히 정확한 표현을 재생하는 데 필요한 그러한 계수들만이 상기 내비게이션 장치(200)에 전송된다. 전송되어야 할 데이터의 양을 감소시키기 위한 그러한 기법들은 이하에서 좀더 상세하게 논의될 것이다.

[0128] 도 5는 ETA를 결정하도록 그리고/또는 수신된 기상 관련 데이터에 기반하여 목적지에 대한 경로를 결정 또는 수정하도록 상기 내비게이션 장치(200)에 의해 수행되는 프로세스들을 개요 방식으로 보여주는 플로차트이다.

[0129] 상기 프로세서 중 제1 단계(400)에서는, 상기 내비게이션 장치(200)가 현재의 기상 관련 데이터를 수신한다. 이러한 경우에 현재의 기상 관련 데이터는 복수 개의 속도 수정 인자 데이터 세트들을 포함한다. 각각의 속도 수정 인자 데이터 세트는 한 세트의 속도 수정 인자 데이터를 포함하며, 각각의 세트의 데이터 포인트들은 특정 시간 및 특정 도로 타입 분류에 대응한다. 별도의 속도 수정 인자 데이터 세트가 매 시간마다(예를 들면, 현재의 시간에 그리고 미래의 복수의 시간마다, 예컨대, 미래의 3시간까지 15분 단위로) 그리고 각각의 도로 타입 분류마다 전송된다.

[0130] 전송된 속도 수정 인자 데이터는 현재의 기상 조건들에 기인함과 아울러 미래에 실현가능한 기간에 대한 예측 기상에 기인하는 예상 속도 수정들을 나타낸다. 이러한 정보는 차량이 개별 경로 세그먼트들을 지나가게 될 때 상기 내비게이션 장치가 실제 시간에 개별 경로 세그먼트들을 따른 관련 기상 조건들을 고려할 수 있게 한다.

[0131] 실제로, 상기 속도 수정 인자 데이터 세트들은 각각의 미리 결정된 간격 간에 그다지 변화하지 않을 수 있으며, 그러한 경우에, 상기 프로세서(150)는 사전에 전송된 데이터 세트들에 대한 업데이트들만을 전송할 수 있다. 예를 들면, 상기 프로세서(150)는, 특정 시간에 대한 속도 수정 인자 데이터가 이전의 전송 이래로 미리 결정된 임계값보다 큰 것만큼 변경된 경우에 단지 그러한 특정 시간에 대해 새로운 데이터 세트들을 전송시킬 수 있다.

[0132] 더군다나, 도 5와 관련하여 설명한 예에서, 단지 상기 내비게이션 장치(200)에 의해 계산된 선택된 목적지에 대한 경로의 미리 결정된 가장자리에 속하는 지역들에 대한 속도 수정 인자 데이터 세트들이 상기 내비게이션 장치(200)에 전송된다. 상기 내비게이션 장치(200)는 사전에 목적지 데이터, 또는 경로를 나타내는 경로 데이터를 상기 서버(150)에 전송하였다. 당업자라면 단지 계산된 경로의 미리 결정된 가장자리 거리에 내재하는 위치들만에 대한 데이터를 전송함으로써, 그리고 단지 필요한 경우에만 업데이트된 데이터를 전송함으로써, 상기 내비게이션 장치(200)로의 데이터 전송 속도가 이용가능한 대역폭 내에 유지될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0133] 상기 내비게이션 장치(200)는 이미 공지된 기법들을 사용하여 선택한 목적지에 대한 경로를 계산하였다. 상기 경로는 복수 개의 연결된 세그먼트들을 포함하며, 그러한 경우의 세그먼트들 각각에 대하여, 상기 내비게이션 장치(200)가 각각의 이전 경로 세그먼트에 대한 예상 주행 속도들에 기반하여 상기 세그먼트에서의 예상된 ETA를 결정한다. ETA들의 계산은 톰톰 IQ 경로들(RTM)에서 사용되는 시간에 따른 평균 속도들과 같은 공지된 기법들을 이용한 상기 내비게이션 장치(200)의 메모리(214)에 저장된 속도 데이터를 사용하여 수행될 수 있다.

[0134] 상기 내비게이션 장치(200)의 메모리(214)는 상기 디지털 맵에 나타나 있는 세그먼트들 각각을 상기 서버(150)에 의해 사용된 분류들 중 하나로 분류시켜 기상 조건들에 대한 반응을 결정하는 도로 타입 분류 데이터를 저장하여 기상 조건들에 대한 반응을 결정한다.

[0135] 상기 내비게이션 장치(200)는, 상기 세그먼트들 각각에 대하여, 상기 메모리(214)로부터의 분류 데이터를 판독하여 그러한 세그먼트에 대한 도로 분류를 결정한 다음에 상기 세그먼트에서 계산된 ETA에 기반하여 상기 세그

먼트에 관련된 수신된 속도 수정 인자 데이터 세트를 결정한다. 한가지 동작 모드에서는, 상기 내비게이션 장치(200)가 상기 세그먼트에서 상기 ETA에 가장 근접한 시간을 나타내는 속도 수정 인자 데이터 세트를 결정하며, 상기 세그먼트에 대한 그러한 속도 수정 인자 데이터 세트를 사용한다.

[0136] 다른 한가지 동작 모드에서는, 상기 내비게이션 장치(200)가 상기 세그먼트에서 상기 ETA 바로 이전에 오며 상기 ETA 바로 다음에 오는 속도 수정 인자 데이터 세트들을 결정한다. 그리고나서, 처리 모듈(260)은 선형 보간과 같은 적합한 복간 절차를 수행하여 해당 세그먼트에 대해 적응가능한 속도 수정 인자를 결정한다.

[0137] 상기 내비게이션 장치(200)는, 수신된 기상 관련 데이터로부터 결정되며 불리한 기상 조건들에 기인한 예상된 주행 속도 수정을 나타내는 그러한 세그먼트에 대한 속도 수정 인자로 그러한 세그먼트에 대한 저장된 예상 주행 속도를 승산함으로써 상기 세그먼트에 대해 수정된 주행 속도를 결정한다(단계(402)).

[0138] 상기 내비게이션 장치(200)는 이전 세그먼트 또는 세그먼트들에 대해 결정된 수정된 예상 주행 속도에 기반하여 다음 경로 세그먼트에서 ETA를 다시 계산하고 그러한 다음 세그먼트에 대해 예상된 속도 수정을 결정한다. 이러한 프로세스는 이 과정은 연속으로 각각의 경로 세그먼트에 대해 반복된다.

[0139] 단계(404)에서는, 일단 상기 프로세스가 각각의 경로 세그먼트에 대해 반복되면, 상기 처리 모듈(260)은 최종 목적지에서 ETA를 결정한다. 그리고나서, 상기 ETA는 사용자에게 디스플레이될 수 있다. 몇몇 동작 모드에서는, 상기 ETA가 불리한 기상 조건들에 기인하여 수정되었음을 알려주는 메시지, 또는 아이콘 또는 다른 특징이 또한 사용자에게 출력된다. 맵 디스플레이는 (예를 들면 적색으로 나타나 있을 수 있거나 어느 다른 적합한 색상으로 나타나 있을 수 있는) 악천후 지대를 갖는 현재의 경로에 (기존 경로와는 다른 색상으로 나타나 있을 수 있는, 예를 들면, 녹색으로 나타나 있을 수 있는) 새로운 경로를 추가한 것에 대한 교차점을 나타낼 수 있다.

[0140] 몇몇 동작 모드들에서는, 상기 내비게이션 장치(200)가 또한 불리한 기상 조건들에 기인한 예상 속도 수정들에 비추어 볼 때 목적지에 대한 최적 경로를 다시 계산해야 할지를 결정한다.

[0141] 정상 동작시, 상기 내비게이션 장치(200a)는 (목적지 및 이용가능한 경로들의 개수에 의존하여) 여러 가능한 목적지에 대한 경로들을 계산하고 가장 빠른 경로(가장 빠를 것으로 예상된 ETA를 제공하는 그러한 경로)를 선택한다. 한가지 동작 모드에서는, 상기 내비게이션 장치(200)가 주기적으로 다른 가능한 목적지에 대한 경로들을 결정하는데, 그 이유는 차량이 선택된 경로를 주행하고 정상 조건들 하에서 그러한 경로들 각각에 대하여 상기 목적지에 대한 주행 시간 및 다른 가능한 ETA에 대한 경로들을 결정하기 때문이다.

[0142] 선택된 경로에 대해 수정된 ETA가 미리 결정된 가장자리만큼 다른 경로들에 대한 정상 조건들 하에서 ETA들보다 나중에 결정되는 경우에(예를 들면 ETA가 5분을 초과하거나 10분 후일 수도 있고 예상 주행 시간이 5%를 초과하거나 10% 후일 수도 있음), 상기 처리 모듈(260)은 다른 가능한 경로들 중 하나 이상에 대해 예상된 속도 수정 절차를 수행하여 그러한 다른 경로들에 대해 예상된 ETA를 결정한다. 다른 경로들 중 하나에 대해 기상 수정된 예상 ETA가 선택된 경로에 대한 것보다 빠른 경우에 선택된 경로가 (사용자에 의해 특정된 어느 경로 제한들에 의존하여) 예상된 ETA를 지니는 그러한 다른 경로로 대체될 수도 있고 그러한 다른 경로들로 스위칭하도록 하는 옵션을 사용자에게 제공하는 메시지가 사용자에게 디스플레이될 수 있다.

[0143] 다른 한가지 동작 모드에서는, 새로운 기상 관련 데이터가 수신될 때마다 기상 수정된 예상 주행 속도 및 ETA가 가능한 경로들 각각에 대해 수행된다.

[0144] 위에서 설명한 실시예에서는, 속도 수정 데이터가 관련된 기상 조건 하에서 예상된 주행 속도를 획득하도록 정상 조건들 하에서 예상된 주행 속도로 승산될 수 있는 속도 수정 인자 데이터를 포함한다. 그러나, 상기 속도 수정 데이터는 변형 실시예에서 어느 적합한 형태로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 속도 수정 데이터는 관련된 기상 조건 하에서, 예상된 절대 속도 수정, 또는 예상된 절대 속도를 나타낼 수 있다.

[0145] 이해하겠지만, 도 5의 프로세스가 속도 수정 인자 데이터의 수신 및 처리와 관련하여 설명되었다. 그러나, 본 발명의 다른 실시예들에서는 상기 서버(150)로부터 전송된 기상 관련 데이터가 실제 및/또는 예상 기상 조건들을 나타내는 데이터인 것이 또한 예상될 수 있다. 이러한 동작 모드에서는, 속도 수정 인자들이 상기 처리 모듈(260)에 의해 기상 데이터로부터 상기 내비게이션 장치(200)에서 계산된다. 상기 기상 데이터로부터 상기 속도 수정 인자들을 계산하는 프로세스는 상기 서버에 의해 수행될 때의 그러한 프로세스에 해당한다. 당업자라면 위에서 설명한 실시예들에서는 예상된 기상 조건들에 기반한 경로 선택 및/또는 ETA의 효과적인 수정이 이루어지게 되면서 또한 이용가능한 대역폭 내에서의 상기 내비게이션 장치(200)에 대한 데이터 전송 속도가 유지될 수 있다는 점을 이해할 수 있을 것이다.

[0146] 도 6은 이러한 실시예에 따른 시스템이 도시되어 있다. 상기 시스템은 기상 영향 모델링 모듈(170)이 서버(500)에 더 이상 존재하지 않지만 현재 상기 내비게이션 장치(200) 내에 모듈(500)이 내재하는 것을 제외하면 도 1에 도시된 시스템에 본질적으로 대응한다.

[0147] 상기 모듈(500)은 복수 개의 미리 결정된 속도 수정 인자들을 저장하는 데이터 저장소와 동작가능하게 통신할 수 있으며, 각각의 속도 수정 인자는 특정 타입 또는 레벨의 기상 조건 및 특정의 도로 타입 분류기와 관련이 있다. 상기 저장된 속도 수정 인자들은 필요에 따라 3 내지 6 개월마다 업데이트될 수 있다. 그러한 실시예들에서는, 상기 처리 모듈(172)에 의해 처리된 기상 데이터가 예컨대, 상기 내비게이션 장치(200)로 속도 수정 인자 데이터 세트들을 전송하는데 본원 명세서에서 설명한 방식들 중 어느 한 방식에 따라 상기 내비게이션 장치(200)에 전송된다. 예를 들면, 기상 데이터는 (이하에서 좀더 상세하게 논의되겠지만) 등고선 데이터로서나 한 세트의 필터 계수들로서 상기 내비게이션 장치(200)에 전송될 수 있다. 사용시, 적합한 속도 수정 계수는 수신된 기상 데이터에 기반한 세그먼트 및 상기 세그먼트의 도로 분류를 위해, 그리고 목적지에 대한 경로를 계산하고 그리고/또는 목적지에서의 ETA를 결정하는 것과 같은 내비게이션 동작들에서 사용된 상기 세그먼트에 대해 수정된 속도를 위해 선택된다.

[0148] 본 발명의 실시예들에서는, 기상 관련 데이터, 예컨대 속도 수정 인자 데이터 세트들 또는 실제 또는 예측 기상 조건들이 전송되어야 하는 데이터의 양을 감소시키도록 상기 기상 데이터 처리 모듈(172)에 의해 상기 내비게이션 장치에 전송되기 전에 처리된다.

[0149] 한가지 동작 모드에서는, 상기 데이터의 처리는 등고선 데이터로 기상 관련 데이터를 나타내고 상기 등고선 데이터를 상기 내비게이션 장치(200)에 전송하는 것을 포함한다. 그러한 프로세스는 속도 수정 인자 데이터의 전송을 참조하여 설명되겠지만, 당업자라면 상기 프로세스가 기상 데이터의 전송에 마찬가지로 적용가능하다는 것을 이해할 것이다.

[0150] 상기 모듈(172)은 특정 시간 및 특정 도로 타입 분류에 대하여 한 세트의 속도 수정 인자 데이터를 처리하여 상기 속도 수정 인자가 동일한 값을 지니는 영역들의 경계들을 나타내는 등고선들을 결정한다. 상기 등고선들은 중첩된 등고선(nested contour)들일 수 있으며, 하나의 등고선은 다른 한 등고선 내에 속해 있고 하나의 값의 속도 수정 인자를 지니는 영역으로부터 다른 하나의 값의 속도 수정 인자를 지니는 영역으로의 전이(轉移)를 구분한다.

[0151] 그리고나서, 상기 처리 모듈(172)은 각각의 등고선을 소정 형상에 근사화시키고 등고선 데이터로서의 근사화를 나타내는 데이터를 저장한다. 그러한 근사화는 어느 적합한 공지된 근사화 기법들, 예를 들면 최소 자승 근사화(least square fitting)를 사용하여 수행될 수 있다. 어느 적합한 형상이 사용될 수 있지만, 각각의 등고선을 다각형 형상에 근사화시키는 것이 특히 효율적인 것으로 밝혀졌다. 변형적으로는, 예를 들면 타원 또는 라운드 처리된 삼각 형상이 사용될 수 있다. 각각의 다각형의 정점들의 개수는 사전에 고정될 수도 있고 미리 결정된 임계값 내에서의 근사화의 장점이 획득되게 하는 처리 과정 동안 선택될 수도 있다.

[0152] 상기 등고선 데이터는 상기 등고선에 의해 나타나게 되는 속도 수정 인자의 값을 나타내는 등고선 값과 함께, 근사화된 다각형의 정점들 각각의 좌표들을 포함한다.

[0153] 비록 등고선들을 데이터에 근사화하는 것이 속도 수정 인자 데이터와 관련하여 설명되었지만, 다른 실시예들 또는 변형예들에서는, 등고선 근사화가 속도 수정 인자 데이터 상에서 라기보다는 오히려 각각의 세트의 기상 데이터 상에서 수행된다. 그리고나서, 결과적으로 초래된 기상 등고선 데이터는 속도 수정 모델을 사용하여 속도 수정 인자 등고선들을 결정하도록 예컨대 상기 내비게이션 장치(200) 상에서 처리될 수 있다. 기상 데이터가 처리되고 있을 때, 동일한 기상 타입 및/또는 기상 강도를 가지는 영역들의 경계들을 나타내는 등고선들이 결정된다.

[0154] 등고선 데이터를 생성하여 데이터, 예를 들면 속도 수정 인자 데이터 또는 기상 데이터와 같은 기상 관련 데이터를 나타낼 뿐만 아니라, 상기 처리 모듈(172)이 또한 본 발명의 실시예들에서는 시간 경과에 따라 등고선들을 추적한다. 상기 처리 모듈(172)은 복수 개의 데이터 세트들에 대한 등고선 식별정보 및 근사화 절차를 수행하고, 각각의 데이터 집합은 서로 다른 기간을 나타내며, 그리고나서 서로 다른 데이터 세트들 간의 등고선들을 추적하도록 하는 부가적인 절차를 수행한다. 상기 추적 절차는 서로 다른 데이터 간의 등고선들의 형상, 크기 및 위치를 비교하여 서로 다른 데이터 세트들에서 어느 등고선들이 서로 대응하는지 예를 들면 서로 다른 시간에 동일한 기상 영역을 나타내는지를 결정한다. 어느 적합한 데이터 비교, 상관 또는 근사화 절차는 어느 등고선들이 서로에 대응하는 지를 결정하는데 사용될 수 있다.

[0155] 예를 들어, 도 7에는 서로 다른 시간에서 동일한 강수 영역을 나타내고 서로 다른 기상 데이터 세트들로부터 획득되는 2개의 등고선(600,602)이 도시되어 있다. 상기 등고선들(600,602)의 위치들은 강수 영역들의 상대적인 위치들을 나타낸다. 식별자 값 s = 0인 것으로 나타나 있는 제1 등고선(600)은 시간 A에서 강수 영역을 나타낸다. 식별자 값 s = 1인 것으로 나타나 있는 제2 등고선(602)은 나중 시간 B에서 강수 영역을 나타낸다.

[0156] 상기 등고선들(600,602)을 나타내는 등고선 데이터는 도 7에 개략적으로 예시되어 있는 바와 같이 상기 등고선들의 해당 정점들의 위치들을 보간함으로써 중간 시간 C = A + (B-A)/2에서 등고선의 형상 및 위치를 획득하도록 보간될 수 있다. 도 7에는 정점들의 선형 보간이 점선들로 나타나 있다.

[0157] 도 7에서 볼 수 있는 바와 같이, 상기 등고선의 형상은 시간 A 및 시간 B 사이에서 변화하였으며 상기 등고선의 좌측 상부를 향하는 추가 정점(604)은 시간 B에서 출현하였고, 상기 등고선의 하부를 향하는 정점(606)은 시간 A 및 시간 B 사이에서 소멸하였다.

[0158] 상기 등고선 데이터 세트들(600,602) 간의 보다 용이한 후속 보간을 가능하게 하기 위해, 상기 처리 모듈(172)은 상기 등고선 데이터 세트들에 대한 출현 및 소멸 정점들을 나타내는 등고선 데이터 포인트들을 인위적으로 추가한다.

[0159] 상기 처리 모듈(172)은 또한 서로 다른 등고선 데이터 세트들 간의 해당 정점들을 식별하도록 상기 등고선 데이터 세트들 내에 정점 식별자들을 포함시킬 수 있다. 예를 들면, 정점 식별자는 시간 A에서 등고선 데이터 세트에 대한 정점(606)이 시간 B에서 등고선 데이터 세트에 대한 인위적으로 추가된 정점(610)에 해당함을 식별한다.

[0160] 몇몇의 경우에는, 한 프레임 또는 다른 데이터 세트 및 다음 프레임 또는 다른 데이터 세트 사이에 등고선이 소멸 또는 출현하게 된다. 등고선의 출현 또는 소멸은 일반적으로 상기 처리 모듈(172)이 프레임 또는 다른 데이터 세트 직후 또는 직전에 해당 등고선을 찾지 못함으로써 검출될 수 있다.

[0161] 한가지 동작 모드에서는, 출현 또는 소멸의 위치가 프레임 또는 다른 데이터 세트 직후 또는 직전에 상기 등고선에 할당된다. 출현 또는 소멸의 위치는 데이터 세트들 간의 예상된 등고선들의 움직임으로부터 결정될 수 있는데, 예를 들면 실제 측정된 풍속들로부터 결정될 수도 있고 프레임들 또는 다른 데이터 세트들 간의 결정된 다른 등고선들의 움직임으로부터 결정될 수도 있다.

[0162] 현재의 프레임(시간 t = 0)에 존재하는 등고선 및 이전의 프레임(시간 t = -1)에 존재하는 등고선을 보여주는 도 8에는 등고선들의 출현 및 소멸의 예시가 제공되어 있다. 시간 t = 1-에서는, 이전 프레임에 존재하는 강수 영역들을 나타내는 2개의 등고선(700,702)이 존재한다. 현재의 프레임에서는, 상기 등고선들 중 하나의 등고선(702)이 소멸하였으며 새로운 등고선(704)이 출현하였다. 등고선(700)이 등고선(708)으로서 현재의 프레임에 존재하지만 등고선(700)의 형상은 변해 있다. 상기 등고선은 우세한 바람 조건들에 기인하여 움직였다.

[0163] 이러한 경우에, 상기 처리 모듈(172)은 우선 측정된 풍속을 나타내는 국지 바람 벡터를 사용하여 서로 다른 프레임들의 등고선들 간의 대응점들을 찾고 최선으로 중복하는 등고선들을 연관시킨다. 따라서, 도 7에서는 등고선(700)이 등고선(708)에 대응하며 동일한 강수 영역을 나타내는 것이 확인된다.

[0164] 다음으로, 상기 처리 모듈(172)은 (어느 한 프레임에서의) 나머지 등고선들이 출현 또는 소멸했음을 결정한다. 시간 t = -1에서의 등고선(704)의 원점 위치(X)는 국지 바람 벡터 다음에 1프레임 간격을 후방으로 이동시킴으로써 결정된다. 마찬가지로, 등고선(702)의 소멸 위치(Y)는 국지 바람 벡터 다음에 한 프레임 간격을 전방으로 이동시킴으로써 결정된다. 위치들(X,Y)을 식별하는 데이터는 모바일 장치들로의 전송을 위해 프레임들 또는 다른 데이터 세트들에 포함된다.

[0165] 등고선(700)이 등고선(708)보다는 오히려 등고선(704)에 대응하는 것이 가능하다. 그러나, 등고선(700)이 등고선(708)에 대응하는 것이 훨씬 더 타당한 것 같은데, 그 이유는 처리 모듈(172)에 의해 결정된 바와 같이 국지 바람 벡터에 의해 전치된 경우에 상기 등고선들이 최선으로 중복하기 때문이다. 그다지 분명하지 않은 상황이 생길 가능성이 있는데, 이 경우에는 어느 등고선들이 서로 대응하는지에 대한 모호성이 존재한다. 그러나, 그러한 시스템은 단지 타당한 것 같은 해결수단을 필요로 한다. 변형예들이 완전히 동일한 경우에, 예를 들면 중복 유사성이 모든 면에서 동일하한 경우에, 대응점이 무작위로 선택될 수 있는데, 그 이유는 어느 선택도 마찬가지로 레이더 또는 다른 기상 측정들과 일치하게 되기 때문이다.

[0166] 상기 처리 모듈(172)은 예를 들면 등고선 데이터 세트들을 지능적으로 선택하고, 등고선들을 일관되게 정의하며 인접한 프레임들 또는 다른 데이터 세트들에서의 정점들 및 등고선들 간의 대응점에 간한 정보를 저장 또는 전

송함으로써 상이한 프레임들에서의 해당 등고선 형상들의 식별, 정점들 및 등고선들의 출현 및 소멸, (예를 들면 등고선들을 분할 또는 병합하는) 등고선 기법의 변경들과 같은 프로세스들을 수행할 수 있다. 상기 서버(150)에서 그러한 프로세스들을 수행함으로써, 내비게이션 자치(200) 또는 다른 모바일 장치에서의 처리 부담이 감소될 수 있다.

[0167] 그러므로, 당업자라면 도 5의 프로세스에서, 본 발명의 실시예에서의 상기 내비게이션 장치(200)에서 수신된 기상 관련 데이터가 등고선 데이터를 포함할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 상기 등고선 데이터가 속도 수정 인자 데이터를 포함할 경우에, 상기 등고선 데이터는 등속 수정 인자의 영역들을 나타내는 정점들의 위치들을 나타내는 정점 좌표들, 동일한 속도 수정 인자의 영역들을 나타내는 등고선들을 식별하는 등고선 식별자들, 및 서로 다른 시간을 나타내는 서로 다른 데이터 세트들을 간의 해당 등고선들의 추적을 가능하게 하는 정점 식별자들을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 상기 등고선 데이터가 기상 데이터를 포함할 경우에, 상기 등고선 데이터는 동일하거나 유사한 기상 타입 및 강도의 영역들을 나타내는 등고선들의 정점들의 위치들을 나타내는 정점 좌표들, 동일하거나 유사한 기상 타입 및 강도의 영역들을 나타내는 등고선들을 식별하는 등고선 식별자들, 및 서로 다른 시간을 나타내는 서로 다른 데이터 세트들 간의 해당 등고선들의 추적을 가능하게 하는 정점 식별자들을 포함할 수 있다.

[0168] 다른 실시예들에서는, 상기 내비게이션 장치(200)에서 수신된 등고선 데이터 세트들이 기상 경고 또는 다른 국지화된 기상 조건 정보가 발령된 영역들을 나타낼 수 있다. 그 중 몇몇 실시예에서는, 유사하거나 동종의 기상 조건을 나타내도록 하는 평균적으로 예상되는 기상학적으로 의미 있는 영역들로의 영역(예를 들면 국가 또는 대륙)의 고정 분할이 상기 서버(150)에서 결정 및 저장된다. 그러한 실시예들에서는, 영역의 분할을 나타내는 데이터는 또한 라벨이 붙은 등고선 데이터, 예를 들면 정점 좌표들을 예로 포함하는 라벨이 붙은 다각형 정의들의 형태로 상기 내비게이션 장치(200)에 저장된다.

[0169] 동작시, 기상 경고 또는 다른 기상 조건 데이터의 수신시, 상기 서버(150)는 단지 현재 영향을 받은 지역들의 라벨들을 대응하는 기상 조건 사양(예를 들면, 기상 경고가 호우, 강풍 또는 다른 기상 조건에 관한 것임을 명시하는 식별자)과 함께 전송한다. 고유 식별자는 특정 기상 경고에 할당될 수 있다. 그러한 날씨 경고가 사용할 수 없게 될 경우에, 상기 서버(150)는 상기 식별자에 의해 나타나게 되는 기상 경고가 더 이상 유포되지 못함을 나타내는 해당 메시지를 전송할 수 있다.

[0170] 변형 실시예에서는, 상기 서버(150)가 동일한 기상 경고 또는 다른 기상 조건이 다수의 인접 지역들에 적용될지의 여부를 결정한다. 그리고나서, 상기 서버(150)는 함께 병합된 인접 지역들의 윤곽을 나타내는 등고선 데이터를 결정하고 상기 등고선 데이터를 상기 내비게이션 장치(200)에 전송한다. 상기 내비게이션 장치(200)는 수신된 등고선 데이터로부터 기상 경고가 적용되는 영역을 결정한다.

[0171] 다른 한 변형 실시예에서는, 상기 서버가 상기 기상 경고 또는 다른 기상 조건이 적용되는 영역을 이루는 지역들을 식별하는 고정 지역 라벨들을 제공하거나 그러한 영역을 나타내는 등고선 좌표 데이터를 제공하는 것이 더 효율적인지(예를 들면 적은 데이터의 전송을 필요로 하는지)를 상기 기상 경고 또는 다른 기상 조건이 적용되는 각각의 영역에 대해 온-더-플라이 방식으로 결정한다. 후자는 대다수의 지역들이 간단한 형상을 갖는 영역을 형성하고 있을 경우에 좀더 효율적일 가능성이 있다. 예를 들면, 도 9에서는, 독일의 영역들(800, 802, 804, 806)에 대해 폭풍우 경고가 유포되고 있다. 이러한 경우에, 대다수의 인접 지역들을 포함하는 영역(800)을 나타내는 등고선 좌표들이 상기 내비게이션 장치(200)에 전송되는 반면에, 보다 적은 수의 지역들을 이루고 있는 영역들(802, 804, 806)(및 다른 유사한 지역들)을 나타내는 지역 라벨들은 상기 내비게이션 장치(200)에 전송된다.

[0172] 다른 한가지 동작 모드에서는, 상기 데이터의 처리가 예컨대 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform; FFT) 절차를 사용해 상기 데이터를 변환하여 복수 개의 계수들로서 상기 데이터를 나타내는 것을 포함한다. 그리고나서, 상기 계수들은 필터링되고, 원래의 데이터의 적절히 정확한 표현을 재생하는 데 필요한 그러한 계수들만이 상기 내비게이션 장치(200)에 전송된다. 그러한 프로세스는 기상 데이터의 전송을 참조하여 설명되겠지만, 당업자라면 상기 프로세스가 속도 수정 인자 데이터의 전송에 적용가능하다는 점을 알 수 있을 것이다. 푸리에 표현의 사용은 본래의 기능이 단지 원래의 푸리에 계수들의 부분집합에 의해 충분한 정도로 대략 재구성될 수 있다. 몇몇 동작 모드에서는, 원래의 기능이 충분히 유연하므로 효율적으로 대역 제한된다는 가정에 기반하여, 최대 주파수에 이르기까지 단지 계수들만을 유지해서 원하는 압축을 만들어내는 것이 가능하다.

[0173] 그러한 실시예들에서는 (도 1에 도시된 바와 같은) 서버(150)에서의 기상 데이터 처리 모듈(172)이 위에서 설명한 등고선 데이터 처리와 함께 또는 위에서 설명한 등고선 데이터 처리 대신에 함수 근사화 및/또는 변환 절차를 수행하도록 동작가능하다. 마찬가지로, 상기 데이터 처리 모듈(260)은 위에서 설명한 등고선 데이터 처리와

함께 또는 위에서 설명한 등고선 데이터 처리 대신에 수신된 근사화된 함수로부터 데이터를 추출하고 그리고/또는 역변환 절차를 수행하도록 동작가능하다.

[0174] 상기 실시예의 동작은 도 10의 플로차트에서 개요 방식으로 예시되어 있다.

[0175] 상기 프로세스의 제1 단계(900)에서는, 상기 서버(150)가 상기 기상 데이터 소스(180)로부터 현재의 기상 데이터를 수신한다. 상기 서버(150)는 일반적으로 정기적으로, 예를 들면 매 15분마다 상기 기상 데이터 소스로부터 새로운 기상 데이터를 수신한다. 이러한 경우에 현재의 기상 데이터는 미래의 시간에 대하여, 예를 들면 미래의 3시간에 대하여 15분 간격으로 예측 기상 조건들을 나타내는 예측 기상 데이터 세트들 및 가장 최근에 측정된 기상 데이터를 포함하는 한 세트의 기상 데이터를 포함한다. 앞서 언급한 바와 같이, 각각의 세트의 기상 데이터는 복수 개의 데이터 포인트들을 포함하며, 각각의 데이터 포인트는 한 지역의 각각의 위치에서의 기상 조건(예를 들면, 강우 레벨)을 나타낸다. 상기 데이터 포인트들은 그 지역에 걸친 일정 간격 위치들에 상응한다. 상기 한 세트의 기상 데이터는 특정 시간에 상기 지역에 대한 기상 조건을 나타내는 이미지를 디스플레이하는데 사용될 수 있는 기상 데이터의 프레임을 포함할 수도 있고 상기 기상 데이터의 프레임을 생성하는데 사용될 수 있다.

[0176] 도 10과 관련하여 설명한 프로세스에서는, 상기 기상 데이터가 강우 데이터이지만, 어느 다른 타입의 기상 데이터라도 사용될 수 있다.

[0177] 다음 단계(902)에서는, 상기 처리 모듈(172)이 변환 또는 근사화를 수행하여 복수 개의 계수들로서 수신된 기상 데이터를 나타낸다. 이하에 좀더 상세하게 설명되겠지만 상기 데이터의 속성들에 의존하여 어느 적합한 근사화 또는 변환이 사용될 수 있다. 도 10과 관련하여 지금부터 설명될 동작 모드에서는, 푸리에 변환이 사용된다.

[0178] 상기 처리 모듈(172)은 수신된 현재의 기상 데이터에 포함된 데이터 세트들의 개수(T)를 결정한다. 각각의 기상 데이터 세트는 크기 m x n의 데이터 포인트들의 어레이(P)를 포함한다. 상기 처리 모듈(172)은 3차원 어레이(PP)로 상기 데이터 세트들의 어레이(P)들을 적층(stack)한다. 상기 어레이들의 적층으로 동일 강수 레벨들의 복잡한 비-볼록 형상들을 나타내는 3-차원 어레이(PP)가 만들어진다. 본 발명자들이 시간 및 공간을 다루고 있기 때문에, 상기 데이터는 3-차원 체적의 이산 데이터(discrete data), 예를 들면 값(f(x,y,z))으로서 해석될 수 있다. 옵션으로, 상기 처리 모듈(172)은 3-차원 어레이(PP)에 대한 유연한 프로세스를 수행하여 하나의 2-차원 어레이(P)로부터 다음 하나의 2-차원 어레이(P)로의 충분히 유연한 레벨 전이를 보장한다.

[0179] 다음으로, 상기 처리 모듈(172)은 고속 푸리에 변환(FFT) 절차를 수행하여 한 세트의 푸리에 계수들에 3차원 데이터를 근사화시킨다. 상기 FFT 절차는 일반 푸리에 라이브러리 함수들을 사용하여 수행될 수 있다. 변형 실시예들에서는, 어느 적합한 푸리에 변환, 또는 실제로 다른 변환 또는 근사화 절차들이 사용될 수 있다. 실시예들은 FFT들의 사용에 국한되지 않는데, 예컨대 이산 n-차원 푸리에 변환이 사용될 수 있다.

[0180] 상기 FFT 절차의 출력은 시간 및 위치의 함수로서 기상 데이터를 포함하는 3-차원 데이터 세트(PP)를 나타내는 한 세트의 푸리에 계수들이다. 상기 한 세트의 푸리에 계수들은 한 세트의 기상 데이터를 재구성하고, 어느 선택된 시간 또는 위치에 대하여 기상 데이터를 추출하는데 사용될 수 있다.

[0181] 그리고나서, 상기 처리 모듈(172)은 필터링 프로세스를 수행하는데, 상기 필터링 프로세스에서는 상기 처리 모듈(172)이 상기 푸리에 계수들 중 일부를 선택하고 나머지 푸리에 계수들을 폐기한다. 한가지 동작 모드에서는, 상기 처리 모듈(172)이 임계값보다 큰 크기를 갖는 그러한 계수들(c)을 선택한다. 다른 한가지 동작 모드에서는, 상기 처리 모듈(172)이 상기 푸리에 변환의 N개의 항들 중 첫번째 항(W)에 대한 계수들을 선택하는데, 이 경우에 W는 임계값이다. 또 다른 한가지 동작 모드에서는, 최적화 프로세스가 계수들의 개수에 대한 제한 및/또는 데이터의 표현의 품질에 대한 제한에 의존하여, 상기 데이터를 최선으로 나타낼 수 있는 그러한 계수들을 선택하도록 수행된다. 어느 다른 적합한 필터링 또는 선택 프로세스가 사용될 수 있다.

[0182] 예를 들어, 도 11은 단일 시간에서 위치의 함수로서 강수량을 보여주는 단일 데이터 세트의 선도이다. 상기 선도에는 서로 다른 강우 레벨들을 나타내는 등고선들이 포함되어 있다. 상기 FFT 절차가 상기 데이터에 대해 수행되고 도 12는 상기 필터링 프로세스 다음에 선택된 그러한 푸리에 계수들을 예시하는 선도이다. 이러한 경우에, 모든 푸리에 계수들이 선택되고 실제로는 어떠한 필터링도 수행되지 않았다.

[0183] 도 14는 2.8보다 큰 크기를 갖는 그러한 계수들만을 선택하도록 하는 필터링 프로세스 다음에 선택된 그러한 푸리에 계수들을 예시하는 선도이다. 도 14에서 볼 수 있는 바와 같이, 대다수의 계수들이 폐기되었고 이러한 경우에 필터링으로 8.72의 압축비율이 제공된다.

[0184] 도 13은 단지 선택된 계수들만을 사용하여 역 FFT를 수행함으로써 추출되는 강수량 데이터의 선도이다. 보다시피, 도 11의 원래의 데이터 세트 및 도 13의 재구성된 데이터 세트 간에는 어떤 약간의 차이들이 존재한다. 예를 들면, 도 1의 해당 등고선에 존재하지 않는 도 13의 등고선들 중 하나에 어떤 약간의 리플(ripple)이 존재한다. 그러나, 예를 들면 내비게이션 동작들, 예컨대 경로 계산, ETA 추정 등에서 사용하기 위한 기상 데이터를 제공하는 목적을 위해, 재구성된 데이터에 존재하는 작은 왜곡들은 무시할 수 있으며 푸리에 변환 및 필터링 프로세스들은 어떤 상당한 손실들을 초래시키지 않는다. 도 11 및 도 13의 예는 그 결과들의 표시를 명확하게 나타내기 위한, 2-차원 데이터 세트에 관한 것이다. 그러나, 3-차원 데이터 세트들에 대하 유사한 결과들이 획득될 수 있다.

[0185] 그리고나서, 선택된 푸리에 계수들은 (단계(904)에서) 하나 이상의 모바일 장치들, 예를 들면, 휴대용 내비게이션 장치(200)에 전송된다. 상기 내비게이션 장치들로의 전송을 위한 계수들을 선택하는데 사용되는 필터링 프로세스는 해당 데이터의 속성들에 의존하여 그리고/또는 상기 내비게이션 장치들에 대한 전송에 이용가능한 대역폭에 의존하여 선택될 수 있다. 예를 들면, 전송을 위해 선택되는 계수들의 개수는 이용가능한 대역폭에 의존하여 변경될 수 있다.

[0186] 상기 푸리에 계수들은 상기 내비게이션 장치(200)에서 수신된다. 상기 처리 모듈(172)은 역 FFT를 수행하여 위치 및 시간의 함수로서 강우를 나타내는 3-차원 기상 데이터를 추출한다. 공지된 라이브러리 함수들 또는 루틴들은 역 FFT를 수행하는 데 사용될 수 있다. 한 실시예에서는, 상기 처리 모듈(172)이 원래의 기상 데이터 세트들로 나타나게 되는 시간에 대한 것만 아니고 수신된 푸리에 계수들로부터 어느 선택된 위치 또는 시간에 대한 기상 데이터를 추출할 수 있다.

[0187] 도 10의 프로세스에서, 상기 처리 모듈(172)은 역 FFT 절차를 사용하여 일련의 데이터 세트들을 추출하며, 각각의 데이터 세트는 각각의 시간에서의 지역에 걸친 위치의 함수로서 강우량을 나타낸다. 각각의 데이터 세트의 추출은 3-차원 데이터 세트를 통해 하나의 슬라이스(slice)를 취함으로써 고려될 수 있다.

[0188] 상기 푸리에 변환 프로세스의 사용, 및 상기 계수들의 필터링 또는 다른 선택은 실제 및/또는 예측 기상 조건들을 나타내도록 모바일 장치들, 예를 들면 휴대용 내비게이션 장치들로 전송되어야 하는 데이터의 양을 상당히 감소시키는 결과를 초래한다. 모바일 장치들에 대한 기상 관련 데이터의 전송을 필요로 하는 여러 애플리케이션의 경우에, 어느 특정한 개별 픽셀에서의 기상 데이터의 정확한 값이 중요하지 않을 수 있다. 따라서, 상기 계수들의 상당한 절단 또는 다른 필터링이 성능에 그다지 손실을 주지 않고 수행될 수 있다.

[0189] 특정 시간에 전체 지역에 대해(예를 들면 전체 대륙에 걸쳐) 기상을 나타내는 한 세트의 기상 데이터와 관련한 푸리에 변환 및 필터링 프로세스가 도 10을 참조하여 설명되었다. 실제로, 상기 내비게이션 장치 또는 다른 모바일 장치의 사용자는 단지 상기 내비게이션 장치 또는 다른 모바일 장치의 위치에 근접한 영역에 대해, 또는 예를 들면 계획된 경로 주변 영역에 대해 기상 데이터를 수신할 필요가 있을 수 있다. 그러므로, 몇몇 실시예에서는, 별도의 푸리에 변환 및 필터링 프로세스들이 선택된 부속-지역들에 대한 기상 데이터를 포함하는 기상 데이터의 부분집합에 대해 수행된다.

[0190] 도 15는 9개의 부속 지역들(430a-430i)을 보여주는 도면이다. 별도의 푸리에 변환 및 필터링 프로세스는 9개의 서로 다른 세트의 선택된 푸리에 계수들을 생성하도록 상기 부속-영역들 각각에 대한 기상 데이터에 대해 별도로 수행된다. 도 15에는 휴대용 내비게이션 장치(200)의 위치가 또한 나타나 있다. 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)는 자신의 위치를 상기 서버(150)에 전송하고 상기 서버(150)는 상기 휴대용 내비게이션 장치가 위치해 있는 부속-지역(430e)에 대한 한 세트의 푸리에 계수들을 선택하고 그러한 푸리에 계수들을 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)에 전송한다. 기상 데이터는 앞서 설명한 바와 같이 상기 수신된 푸리에 계수들로부터 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)에 의해 추출될 수 있다. 특정 장치에 관련된 부속-지역 또는 부속-지역들에 대한 푸리에 계수들만을 전송함으로써, 상기 휴대용 내비게이션 장치로 전송되는 데이터의 양이 여전히 감소될 수 있다.

[0191] 실제로, 도 15와 관련하여 설명한 예에서는, 상기 서버(150)가 한가지 동작 모드에서 부속-지역들(430d, 430e, 430g, 430h)에 대해, 4개의 세트의 푸리에 계수들을 전송하는데, 그 이유는 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)가 그러한 4개의 부속-지역들의 경계 부근에 있기 때문이다. 상기 4개의 세트의 푸리에 계수들의 전송으로 여전히 상기 휴대용 내비게이션 장치(20)로 전송되는 데이터의 양이 감소되지만, 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)에서 추출된 기상 데이터의 조합이 몇몇 경우에는 계산상 복잡하고 느릴 수 있다.

[0192] 실제로, 상기 서버 (150)는 지구상에 보급되어 있는 수천 또는 수백만 개의 활성 장치들을 조종할 수 있다. 그러나, 도 15에 예시된 상황에서는 각각의 세트의 푸리에 계수들이 단지 하나의 부속-지역에 대한 기상 데이터를

나타낸다. 상기 휴대용 내비게이션 장치가 부속-지역들 간의 경계 부근에 있는 경우에 하나보다 많은 부속-지역에 대한 푸리에 계수들이 전송될 필요가 있을 수 있다. 상기 휴대용 내비게이션 장치의 사용자가 상기 부속-지역들 중 하나의 부속-지역보다 많은 영역에 대한 기상 데이터를 보거나 이와는 달리 사용하기를 원하는 경우에 보다 많은 부속-지역에 대한 푸리에 계수들이 전송될 필요가 있을 수 있다. 더군다나, 전송될 데이터의 양을 감소시키기 위해서는 상기 부속-지역의 충분히 조밀한 타일링(tiling)을 필요로 하지만, 상기 부속-지역들의 크기가 작아지게 되면 다수의 인접한 세트들의 기상 데이터 또는 이미지들이 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)에서의 조합되어야 하는 확률이 커지게 되는데, 이는 위에서 논의된 바와 같이 계산상 복잡하고 느릴 수 있다.

[0193] 부가적인 실시예의 동작이 도 16과 관련하여 설명될 것이다. 이러한 경우에, 상기 지역은 2개의 세트의 부속-지역으로 분할된다. 각각의 세트의 부속-지역은 상기 지역의 타일링을 제공하지만, 각각의 세트는 x 및 y 방향(또는 경도 및 위도 방향)의 부속-지역의 길이의 절반만큼 다른 세트에 대해 이동된다. 도 16에서는, 2개의 세트의 부속-지역들(430a-430i; 440a-440i)이 도시되어 있다.

[0194] 도 16과 관련하여 설명한 실시예의 동작에서는, 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)가 다시 자신의 위치를 상기 서버(150)에 제공한다. 그리고나서, 상기 서버(150)는 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)가 위치해 있는 부속-지역을 선택한다. 상기 휴대용 내비게이션 장치가 위치해 있는 2개의 부속-지역, 이러한 경우에 부속-지역들(430e,440d)이 존재하게 된다. 그리고나서, 상기 서버(150)는 상기 휴대용 내비게이션 장치가 상기 부속-지역, 이러한 경우에 부속-지역(440d)의 경계로부터 가장 멀리 떨어져 있는 그러한 2개의 부속-지역 중 하나, 이러한 경우에 부속-지역(440d)을 선택한다. 그리고나서, 상기 서버(150)는 상기 선택된 부속-지역(440d)에 대해 선택된 푸리에 계수들을 상기 휴대용 내비게이션 장치(200)에 전송한다. 상기 서버(150)는 또한 상기 선택된 부속-지역의 위치, 형상 및 크기를 나타내는 데이터, 또는 상기 내비게이션 장치(200)가 상기 부속-지역(440d)의 위치, 형상 및 크기를 결정할 수 있게 하는 선택된 부속-지역(440d)의 식별자를 전송한다. 상기 내비게이션 장치(200)는 앞서 설명한 바와 같이 역 FFT를 사용하여 상기 부속-지역(440d)에 대한 기상 데이터를 추출할 수 있다.

[0195] 도 16의 실시예에서는, 서로 다른 타일링의 부속-지역들이 서로에 대하여 부속-지역의 선형 치수(길이 또는 폭)만큼 이동된다. 그러나, 어느 적합한 이동 크기들이 사용될 수 있다. 예를 들면 몇몇 실시예에서는, 3개의 타일링이 존재하며, 각각의 타일링의 부속-지역들은 상기 부속-지역의 선형 치수의 1/3만큼 이동된다. 상기 서버(150)에서 이용가능한 계산력 및 메모리가 주어지는 경우에, 각각의 기상 정보의 업데이트에 대한 서로 다른 부속-지역에 대한 서로 다른 세트들의 푸리에 또는 다른 계수들의 사전-계산이 쉽게 이루어질 수 있다.

[0196] 상기 부속-지역들의 크기의 선택이 상기 서버(150)에서 오퍼레이터에 의해 이루어질 수 있다. 상기 부속-지역들의 크기는 또한 줌 레벨로서 언급될 수 있다. 분명한 점으로는, 일단 기상 데이터가 상기 내비게이션 장치(200)에서 추출되는 경우에, 상기 내비게이션 장치(200)에서의 사용자는 상기 추출된 데이터의 부분집합을 디스플레이하여 예를 들면 이를 좀더 확대하도록 선택할 수 있다.

[0197] 다른 사용자들은 종종 서로 다른 줌 레벨 요구사항들을 갖는다. 예를 들면, 장치(200)의 사용자가 전체로서 대륙 또는 국가에 대한 기상 데이터를 보고나 이와는 달리 전체로서 대륙 또는 국가에 대한 기상 데이터를 사용하기를 원할 수도 있고, 상기 장치(200) 주변의 특정 지역에 대한 기상 데이터를 보거나 이와는 달리 상기 장치(200) 주변의 특정 지역에 대한 기상 데이터를 사용하기를 원할 수도 있다. 몇몇 실시예에서는, 상기 장치들(200)에 전송될 데이터의 양은 서로 다른 크기들의 부속-지역들에 대해(결과적으로는 서로 다른 줌 레벨들에 대해) 상기 서버(150)에서의 푸리에 변환 및 필터링 또는 다른 선택 프로세스들을 수행함으로써 감소될 수 있다. 도 17에는 그러한 실시예의 동작에 대한 일례가 예시되어 있다.

[0198] 도 17에서는, 한 지역이 서로 다른 세트들의 부속-지역들로 타일링되어 있으며, 각각의 세트의 부속-지역들은 서로 다른 크기들/서로 다른 줌 레벨들의 부속-지역들을 지닌다. 도 17의 경우에는, 3개의 별도의 타일링이 존재하며, 각각의 타일은 서로 다른 크기들의 부속-지역들을 지닌다. 상기 3개의 별도의 타일링은 도 17에서 부속-지역들(450a-450i; 452a-452i; 454a-454i)로 나타나 있다. 명확성을 위해, 상기 타일링들의 부속-지역들 모두가 도시된 것은 아니다.

[0199] 상기 서버(150)는 일반적으로 각각의 장치(200)로부터 수신된 데이터로부터, 상기 장치(200)의 위치 및 상기 장치(200)에 의해 요구되는 줌 레벨을 결정한다. 몇몇 경우에 디폴트 줌 레벨은 예를 들면 장치 타입 또는 각각의 특정 장치에 대한 이전 사용자 요구들 또는 설정들에 기반하여 그러한 장치에 대해 설정될 수 있다. 그리고나서, 상기 서버(150)는 상기 장치 위치 및 줌 레벨과 가장 근접하게 매치(match)하고 있는 부속-지역을 선택하고 그러한 부속-지역에 대해 선택된 푸리에 계수들을 상기 장치(200)에 전송한다. 상기 서버(150)는 또한

부속-지역 식별자 및/또는 상기 부속-지역의 크기 및 형상을 나타내는 데이터를 전송할 수 있다. 상기 장치(200)는 앞서 설명한 바와 같이 역 푸리에 변환 절차를 사용하여 기상 데이터를 추출할 수 있다.

[0200] 몇몇 경우에, 상기 서버(150)는 하나 보다 많은 부속-지역에 대한 계수 데이터를 전송하는 것을 방지하도록 상기 장치(200a)에 의해 요구된 것보다 약간 작은 크기/줌 레벨을 지니는 부속-지역을 선택할 수 있다.

[0201] 부가적인 실시예들에서는, 상기 서버(150)가 도 17과 관련하여 설명한 바와 같은 서로 다른 크기들/줌 레벨들을 지니는 부속-지역 타일링들에 대해 그리고 도 16과 관련하여 설명한 바와 같은 그러한 부속-지역 타일링들의 이동들에 대해 푸리에 계수들을 계산 및 선택한다. 상기 서버(150)는 특정 장치(200)의 위치 및/또는 서로 다른 타일링들 간에 요구된 줌 레벨에 기반하여 특정 장치(200)에 대한 최선의 부속-지역을 선택한다.

[0202] 변형적인 동작 모드들에서는, 상기 서버(150)가 특정 장치(200)의 현재 위치와는 다른 데이터에 기반하여 푸리에 계수 데이터를 상기 특정 장치에 전송해야 하는 부속-영역을 선택할 수 있다. 예를 들면, 상기 장치(200)의 사용자가 상기 장치(200)를 통해 상기 장치가 현재 위치해 있는 위치와는 다른 위치에 대한 데이터를 요구할 수 있다. 변형적으로 또는 추가로, 상기 서버(150)는 상기 내비게이션 장치(200)의 선택된 목적지에 대한 경로를 따르고 옵션으로는 상기 내비게이션 장치(200)의 선택된 목적지에 대한 경로의 미리 결정된 가장자리에 내재하는 모든 위치들을 커버하는 부속-지역들에 대한 계수 데이터를 전송할 수 있다.

[0203] 다른 변형 실시예들에서는, 시간과 공간에서의 데이터 요구들의 특정 비중 하에서는, 계수 세트들이 주문에 따라 각각의 장치(200)에 대해 개별적으로 계산된다. 이는 최적의 데이터 압축을 제공할 수 있다. 그러한 실시예들에서는, 상기 서버(150)가 다음 기상 업데이트 전의 기간 내에 장치들에 의해 개별적으로 요구된 각각의 지역 또는 부속-지역에 대한 푸리에 계수들을 계산, 선택 및 전송할 수 있어야 한다. 상기 서버(150)가 그러한 목적을 이룰 수 없는 경우에, 앞서 설명한 바와 같이 미리 결정된 타일링들에 대한 푸리에 계수들을 계산하는 것이 더 효율적이게 된다. 그러한 실시예들에서는, 상기 서버(150)가 각각의 요구하는 장치에 대한 계수들의 개별적인 계산 및 주문 레벨에 의존하는 미리 결정된 타일링들에 대한 계수들의 계산 해 개별적으로 계수의 계산 사이에서 스위칭할 수 있다. 상기 주문 레벨은 상기 서버(150)에 의해 주기적으로나 지속적으로 모니터링된다. 일관하여 몇몇 장치가 존재하고 있는 지역들(예를 들면, 센트럴 오스트렐리아, 또는 시베리아)에 대하여는, 계수들의 주문 계산이 항상 사용되게 하는 것이 가능하다.

[0204] 도 10 내지 도 17과 관련하여 설명한 프로세스는 강우 데이터의 전송과 관련하여 설명되어 있지만, 상기 프로세스는 어느 기상 관련 데이터 또는 실제로 적합한 속성들을 가지는 어느 2-차원 또는 3-차원 데이터를 전송하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 프로세스는 기상 데이터보다는 오히려 기상 관련 속도 수정 인자 데이터를 전송하는 데 사용될 수 있다. 상기 속도 수정 인자 데이터는 상기 장치(200)에서의 역 FFT 수행에 의해 어느 원하는 시간 및 위치에 대해 추출될 수있다. 그 결과로 획득된 속도 수정 인자 데이터는 예를 들면 도 1 내지 도 6과 관련하여 설명한 바와 같은 프로세스를 사용하여 실제의 예상된 기상 조건들에 의해 수정된 ETA들 또는 경로들을 결정하는데 사용될 수 있다. 몇몇 경우에는, 특히 상기 서버(150)에서 처리한 데이터 세트들로 나타나게 되는 것들 사이의 중간 시간에서 속도 수정 인자 데이터를 결정할 필요가 있는 경우에 등고선 데이터보다는 오히려 FFT 계수들으로서의 속도 수정 인자 데이터의 전송이 더 큰 효율성을 제공할 수 있다. 역 FFT 절차는 등고선 데이터 세트들과 관련해서 사용되는 보간 절차들의 사용을 요구하지 않고 그러한 중간 시간에서 데이터, 예를 들면 속도 수정 인자 데이터의 결정을 가능하게 한다.

[0205] 도 10 내지 도 17과 관련하여 설명한 실시예들은 기상 관련 데이터 또는 다른 적합한 데이터를 대역폭 제한 접속들을 통해 내비게이션 장치들, 스마트폰들 및 어느 다른 적합한 모바일 장치들에 전송하는 효율적인 방식을 제공한다. 상기 실시예들은 예를 들면 등고선들의 추적, 또는 시간 경과에 따른 등고선들의 분할 및 병합을 필요로 하지 않으며, 그러한 프레임들 또는 다른 데이터 세트들을 개별적으로 압축 또는 전송하기보다는 오히려 조합된 프레임들 또는 다른 데이터 세트들의 속성들을 이용할 수 있다.

[0206] 여러 애플리케이션에 특히 적합하게 하는 푸리에 변환 접근방식의 특징들은 웨이블릿 변환을 적용하고, 변형 실시예들 또는 변형적인 동작 모드들에서는 상기 서버(150)가 푸리에 변환 프로세스보다는 오히려 웨이블릿 변환 프로세스를 사용하여 상기 계수들을 결정한다. 마찬가지로, 그러한 실시예들 또는 동작 모드들에서의 상기 장치(200)는 역 웨이블릿 변환을 수행하여 선택된 계수들로부터 기상 관련 데이터 또는 다른 데이터를 추출하도록 구성된다.

[0207] 변형적인 실시예들에서는 푸리에 웨이블릿 변환들을 대신하는 변환들, 근사화들 또는 다른 매개변수 표현들이 사용된다. 압축하려고 하는 함수들의 특징들의 보다 구체적인 사전 지식은 특정 애플리케이션의 타깃을 위해 더

강력한 압축을 허용할 수 있는 서로 다른 표현들의 동기를 부여한다. 보다 구체적인 타입의 함수, 및 변형적인 매개변수 표현들을 타깃으로 하는 것이 완전할 필요는 없는데, 다시 말하면 대단한 정밀도로 모든 가능한 함수를 구성할 필요가 없다. 오히려, 실제로는 특정 애플리케이션에 대한 전형적으로 예상된 타깃 함수들이 필요한 정도로 근사화될 수 있으면 충분하다. 더군다나, 매개 변수화(parametrization)는 매개변수 공간을 전후로 하는 변환에 실현가능한 접근방식들이 이용가능하기만 하면 푸리에 경우에서와 같이 선형적일 필요가 없다.

[0208] 예를 들면, 몇몇 실시예 또는 동작 모드들에서, 체적 데이터는 서로 다르지만 고정된 공분산 매트릭스들을 통한 고정 및 유사 세트의 3-D 가우시안 함수(Gaussian function)들의 선형 중첩에 의해 모델링된다. 근사화 재구성을 위해, 단지 이러한 기저 함수들의 소규모 부분집합에 대한 스케일 가중치들 및 3-차원 위치들이 사용된다. 변형적으로는, 다른 적합한 유연한 체적 함수들이 가우시안 함수들 대신에 사용될 수 있다. 이러한 접근방식의 중요한 실시태양은 구성이 선형이기 때문에 원래의 함수의 최적의 표현을 찾는 것(예를 들면 최소 자승 오차 접근방식을 사용하는 것)은 간단한 선형 대수 방법을 사용하여 쉽게 획득될 수 있는 소정의 기저 함수 세트를 가지고 이루어질 수 있다.

[0209] 더군다나, 그러한 근사화의 복잡성을 감소시키는 것은 특이값 분해(singular value decomposition; SVD) 접근방식(이는 푸리에 기반 접근방식에서 계수들에 임계값을 적용하는 것에 해당함)과 같은 주성분 분석(principal component analysis; PCA)에 대한 일반 방법들을 사용하여 이루어질 수 있다. 전형적인 타깃 함수의 특징들에 의존하여, 대형의 기저 함수 라이브러리가 원하는 정밀도를 이루는데 필요할 수 있다. 이러한 접근방식의 이점은 상기 장치(200)에 의한 근사화 함수의 재구성이 단지 간단한 룩업 테이블(lookup table)들의 형태로 예를 들어 저장될 수 있는 고정된 기저 함수 세트의 (공간적으로 변환된) 값들을 선형적으로 조합할 필요가 있다는 점이다. 따라서, 상기 장치(200)에서 수행되는 재구성의 계산 복잡성이 낮다.

[0210] 부가적인 변형 실시예에서는, 상기 체적 데이터가 가변 공분산 매트릭스 및 위치의 가변수의 3-D 가우시안들의 선형 중첩에 의해 모델링될 수 있음으로써, 가우시안들의 개수, 공분산 매트릭스들, 및 위치들이 개별 함수와 즉시 최적으로 매치하도록 선택된다. 이전 단락에서 설명한 실시예와 비교하면, 달성가능한 표현의 정밀도는 유한 세트의 기저 함수들의 선택에 의해 제한되지 않는다. 좀더 정확하게 말하면, 가우시안들의 개수, 위치들 및 공분산 매트릭스들이 소정의 체적 데이터에 대하여 최적화되기 때문에, 근사화의 정밀도는 더 나아질 것으로 예상될 수 있으며 필요한 가우시안들의 개수는 이전 단락의 실시예에 대한 것보다 적어질 가능성이 있다. 그러나, 상기 스킴에 따라 소정 타깃 함수의 최적화 표현을 찾는 것이 수학적으로 더 복잡해지는데, 그 이유는 상기 모델이 상기 공분산 매트릭스들의 계수들에서 비선형이며 가우시안들의 개수에 의존하기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 그러한 문제가 예를 들면 통계 데이터 분석 분야에서의 멀티모달 확률 밀도의 모델링과 유사하기 때문에, 예를 들면 적합한 개수의 가우시안들(클러스터 센터들)를 찾도록 하는 평균 이동(mean shift) 접근 방식 및 가우시안들(클러스터 센터들)의 최적 위치들을 결정하기 위한 수정된 k-평균 알고리즘과 같은, 그러한 영역으로부터의 다수의 접근방식이 이러한 애플리케이션에 적합할 수 있다. 더군다나, 기대-극대화(expectation-maximisation; EM) 알고리즘들의 부류는 구상중인 종류의 매개변수 근사들을 수행하기 위한 범용 프레임워크를 제공하며, 다른 반복, 비선형 최적화 알고리즘들이 부가적인 실시예들에서 또한 적용가능하다.

[0211] 푸리에 또는 웨이블릿 변환 접근방식과는 대조적으로, 표현의 매개변수 복잡성의 부가적인 감소가 사후에 쉽게 이루어질 수 없다. 그 대신에, 원래의 데이터를 모델링하는데 허용된 가우시안들의 개수에 대한 제한이 근사화 단계 동안 부과된다. 그러한 함수들로부터의 데이터의 재구성의 경우에, 상기 장치(200a)는 가변 공분산을 통한 가우시안 함수들의 값들을 계산하도록 구성된다. 따라서, 그러한 재구성의 계산 복잡성은 고정 공분산을 통한 가우시안 함수들을 사용하는 실시예에 대한 경우보다 높다.

[0212] 몇몇 실시예에서는, 상기 서버(150) 및 상기 장치(200)가 상기 데이터를 변환 또는 근사화하고 차후에 상기 데이터를 추출하는 위에서 설명한 접근방식들 중 어느 하나를 사용하도록 구성된다. 사용되는 접근방식은 최적합(best fit)을 제공하는 접근방식에 의존하여 그리고/또는 상기 데이터의 속성들에 의존하여 수동 또는 자동으로 선택될 수 있다.

[0213] 위에서 설명한 본 발명의 실시예들에서는 내비게이션 장치(200)에 의해 수신되는 기상 관련 데이터가 상기 내비게이션 장치(200) 상에 저장된 디지털 맵의 도로 세그먼트와 관련이 있는 속도 프로파일을 수정하는데 사용된다. 그러나, 또한 속도 프로파일들을 수정하는 변형예들에 추가하여 또는 속도 프로파일들을 수정하는 변형예들로서, 수신된 기상 관련 데이터로 인해 특정 도로 분류 타입들이 내비게이션 동작들, 예컨대, 경로 또는 ETA 계산들, 또는 (예컨대 다른 도로 타입으로 다운그레이드되는 것과 같이 변경됨으로써) 내비게이션 동작들에서 주어진 적은 비중으로부터 배제되는 것이 고려된다.

[0214] 예를 들면, 몇몇 실시예에서는, 상기 처리 모듈(260)이, 특정 도로 유형들(예컨대, 작은 도로들)을 배제하고, 특정 기상 조건들(예를 들면 쌓인 눈)이 생길 수 있다는 예측이 있는 경우에 그러한 도로 타입들에 적은 비중을 제공하고 그리고/또는 경로 계산들에서 도로 타입 분류를 낮추도록 그러한 도로 타입들을 다운그레이드한다. 따라서, 예를 들면, 주요 도로들이 더 양호하거나 더 신속한 유지보수(예를 들면 도로 청소)에 의존할 수 있다는 기대감에서 쌓인 눈이 존재하는 경우에 주요 도로들이 선호될 수 있다. 따라서, 비록 정상 조건들하에서의 가장 빠른 경로가 작은 도로들을 통해 이루어지더라도 실제 또는 예측 눈의 경우에 차량은 작은 도로들로부터 주요 도로들로 경로선택될 수 있다. 마찬가지로, 눈 또는 그와는 다른 기상 조건들이 존재하는 경우에, 비록 정상 기상 조건들하에서 작은 도로들로의 재경로선택을 초래하게 하는 트래픽 잼이 주요 도로들 상에 존재하는 것으로 알려져 있다 하더라도 경로 계산은 주요 도로들에 대한 경로를 유지할 수 있다.

[0215] 그러한 실시예들에서는, 기상 관련 데이터가 주기적으로 그리고 종종 이동 통신 네트워크를 통해 서보로부터 수신되는 것이 전형적이다. 또한 디지털 맵에서의 도로 세그먼트들의 그러한 배제 또는 도로 타입 변경(예컨대, 다운그레이딩)이 상기 장치(200)에 대한 사용자 입력의 결과로 이루어질 수 있는 것으로 예상된다. 예를 들면, 인도, 말레이시아 등과 같은 계절상의 기상 변화가 큰 국가에서는, 특정 도로 타입들이 특정 계절들 동안 사용될 수 있으며, 3-4 개월간 지속될 수 있는) 우기(monsoon) 계절과 같은 다른 계절들 동안 폐쇄될 수 있다. 예를 들면, 마른 강바닥들은 여름철에 도로로서 사용될 수 있지만, 겨울철에는 폐쇄될 수 있거나 위험한 것으로 예상될 수 있다.

[0216] 위의 상세한 설명에서 언급한 실시예들이 GPS를 참조하고 있지만, 여기서 유념할 점은 상기 내비게이션 장치가 GPS의 대체예로서(또는 실제로는 GPS에 추가하여) 어떤 종류의 위치 감지 기법을 이용할 수 있다는 점이다. 예를 들면, 상기 내비게이션 장치는 유럽의 갈릴레오 시스템(European Galileo system)과 같은 다른 글로벌 내비게이션 위성 시스템을 사용하여 이용할 수 있다. 마찬가지로, 실시예들이 위성 기반 시스템들을 사용하는 것에 국한되지 않고 지상 기반의 비콘들, 관성 센서들, 또는 상기 장치가 자신의 지리적 위치를 결정할 수 있게 하는 어느 다른 종류의 시스템을 사용하여 쉽게 기능을 수행할 수 있다.

[0217] 본원 명세서에 기재된 실시예들에서는 특정 기능이 서버에서 제공되는 것으로 기재되어 있으며 다른 기능이 장치, 예를 들면 PND 또는 다른 모바일 장치에서 제공되는 것으로 기재되어 있지만, 변형 실시예들에서는 위에서 설명한 기능 중 어느 하나가 서버에서나 장치에서 제공될 수 있다. 예를 들면, 실질적으로 모든 기능이 몇몇 실시예에서는 서버에서 제공되는데, 이 경우에 상기 서버는 내비게이션 장치로서 동작할 수 있다. 다른 실시예들에서는, 실질적으로 모든 기능이 상기 서버로부터라기 보다는 오히려 기상 또는 다른 데이터의 소스로부터 기상 또는 다른 데이터를 직접 수신할 수 있는 장치에서 제공된다.

[0218] 본 발명의 변형 실시예들은 컴퓨터 시스템과 함께 사용하기 위한 컴퓨터 프로그램 생성물로서 구현될 수 있으며, 상기 컴퓨터 프로그램 생성물은 예를 들면 디스켓, CD-ROM, ROM, 또는 고정 디스크와 같은 유형의 데이터 기록 매체 상에 저장되거나 컴퓨터 데이터 신호에서 구체화되는 일련의 컴퓨터 명령어들이고, 상기 컴퓨터 데이터 신호는 유형의 매체 또는 무선 매체, 예를 들면 마이크로파 또는 적외선을 통해 전송된다. 상기 일련의 컴퓨터 명령어들은 위에서 설명한 기능 모두나 일부를 구성할 수 있으며, 또한 반도체, 자기, 광학 또는 다른 메모리 장치와 같은 휘발성 또는 비-휘발성의 임의의 메모리 장치에 저장가능하다.

[0219] 특정 모듈들이 본원 명세서에 설명되었지만, 변형 실시예들에서는 그러한 모듈들 중 하나 이상의 모듈들의 기능이 하나의 모듈 또는 다른 모듈에 의해 제공될 수도 있고 단일 모듈에 의해 제공된 기능은 2개 이상의 모듈들 또는 조합된 다른 모듈들에 의해 제공될 수 있다.

[0220] 당업자라면 바람직한 실시예가 소프트웨어로 특정 기능을 구현하고 있지만, 그러한 기능이 마찬가지로 하드웨어 단독으로 (예를 들면 하나 이상의 주문형 집적회로(application specific integrated circuit; ASIC)에 의해) 또는 실제로 하드웨어 및 소프트웨어를 혼합하여 구현될 수 있음을 잘 이해할 것이다. 이 때문에, 본 밝영의 범위는 소프트웨어로 구현된 것만으로 한정되는 것으로 해석되어선 안 된다.

[0221] 당업자라면 본 발명이 위에서 단지 예를 들어 설명된 것이고 세부적인 변경들이 본 발명의 범위 내에서 이루어질 수 있음을 이해할 것이다.

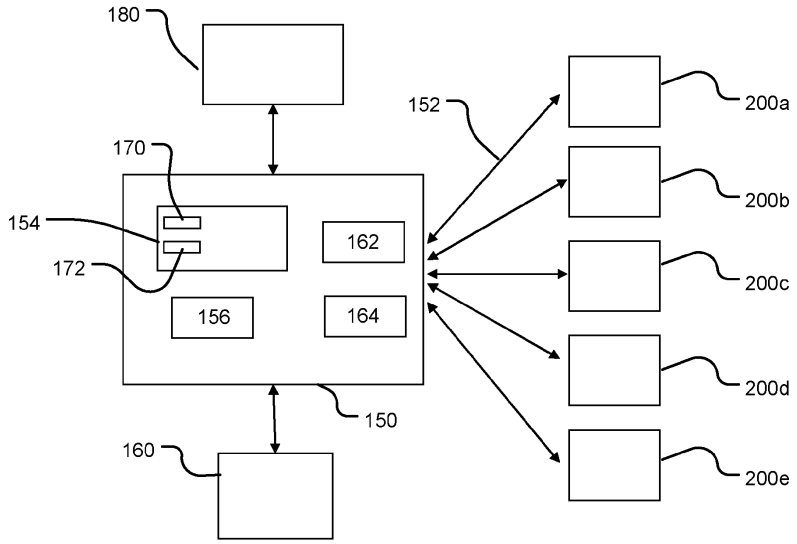
[0222] 본원 명세서의 설명, 및 (적합한 경우에) 청구항들 및 도면들에서 개시된 각각의 특징은 독립적으로나 어느 적합한 조합으로 제공될 수 있다.

[0223] 마지막으로, 본원 명세서에서 유념해야 점은 첨부된 청구항들이 본원 명세서에서 설명된 특징들의 특정 조합들을 한정하고 있지만, 본 발명의 범위가 이하에 청구되는 특정 조합들로 한정되지 않고 그 대신에 특정 조합이

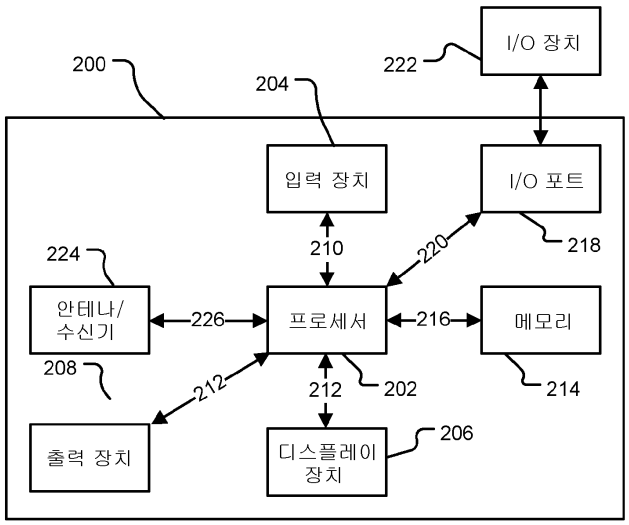
구체적으로 첨부된 청구항들에 열거되었는지의 여부에 관계없이 본원 명세서에 개시된 특징들 또는 실시예들의 임의 조합을 포함하도록 확장된다는 점이다.

도면

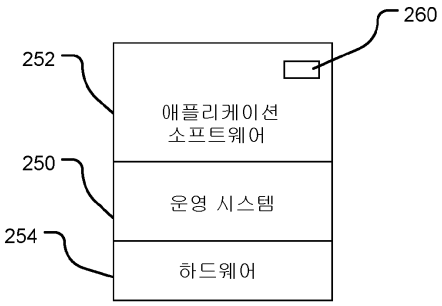
도면1



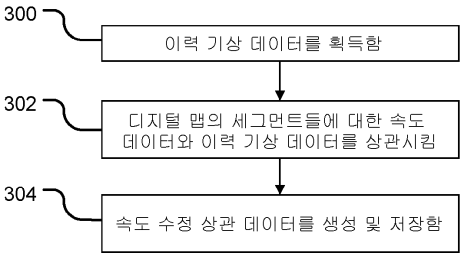
도면2



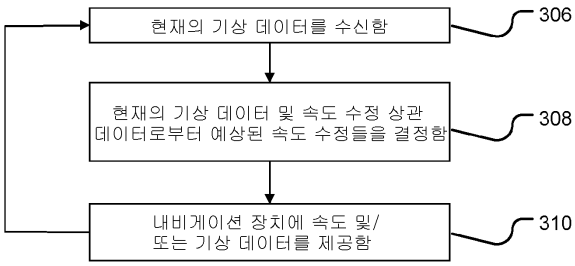
도면3



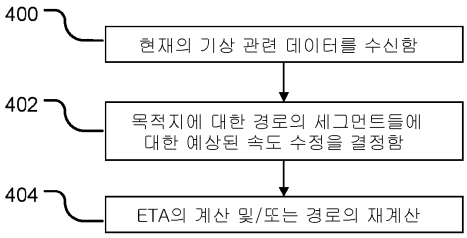
도면4a



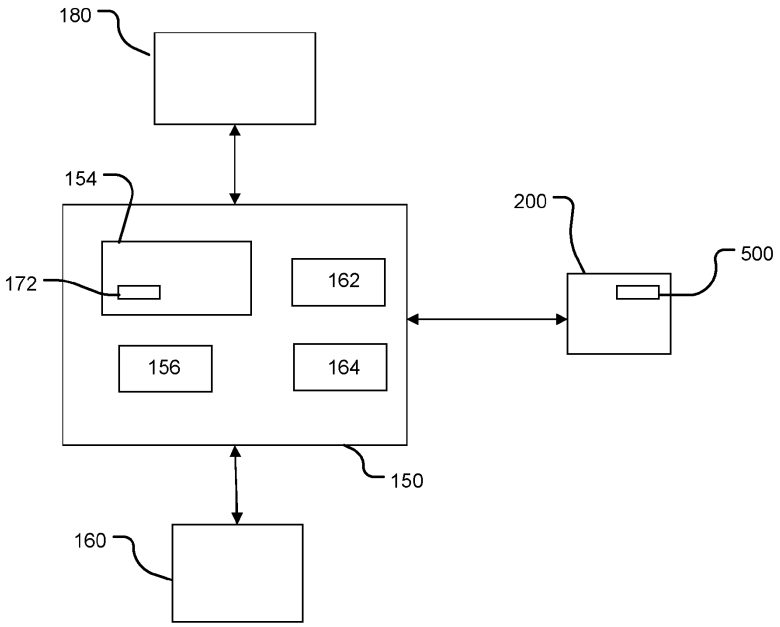
도면4b



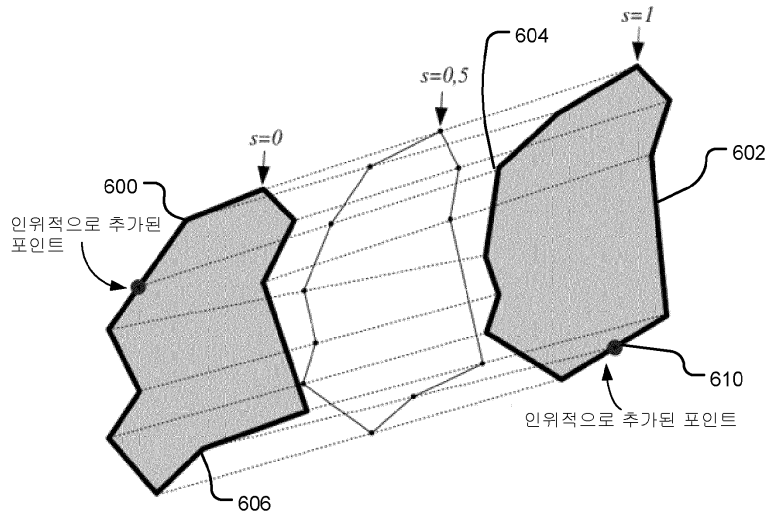
도면5



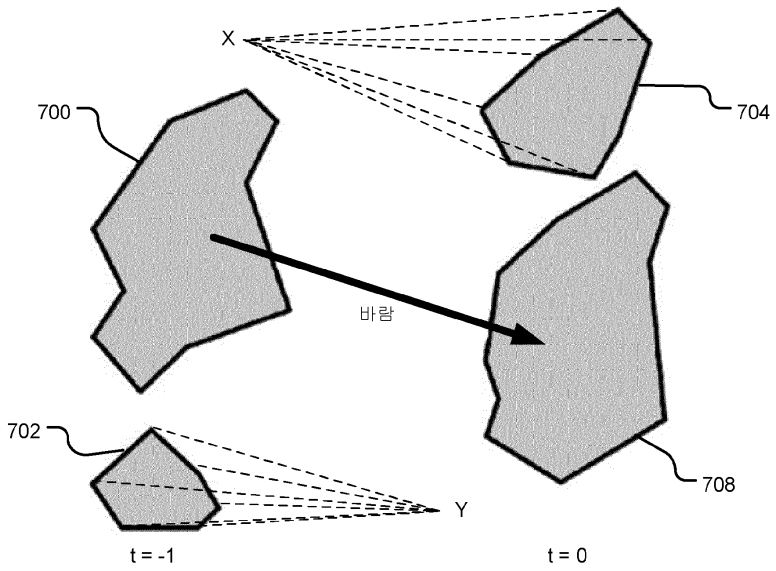
도면6


180
154
172
162
156
164
150
160
200
500

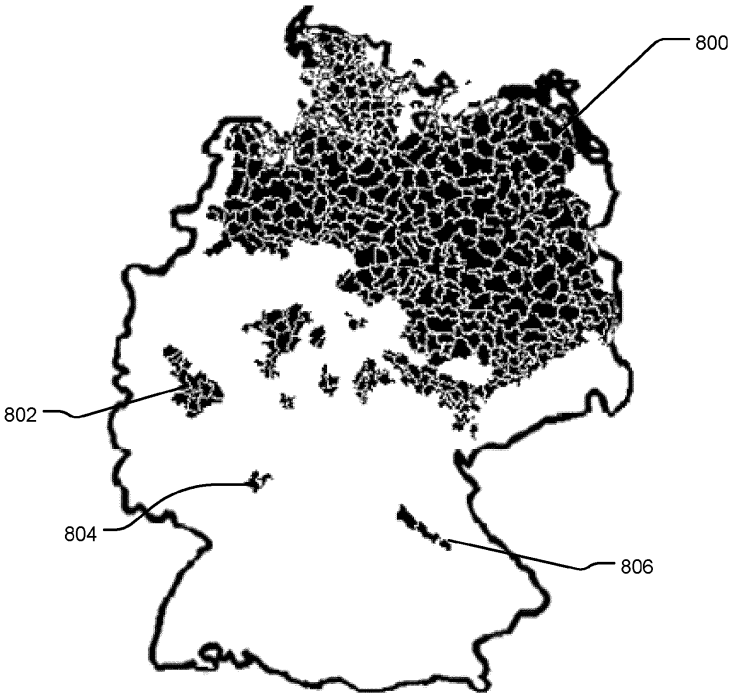
도면7


s=1
604
s=0,5
s=0
602
600
인위적으로 추가된
포인트
610
인위적으로 추가된 포인트
606

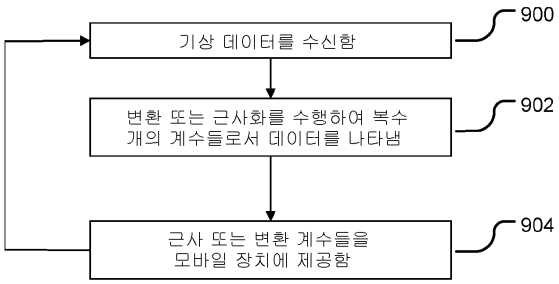
도면8



도면9

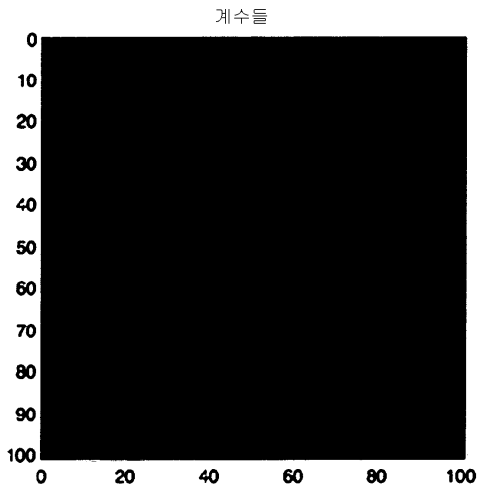


도면10



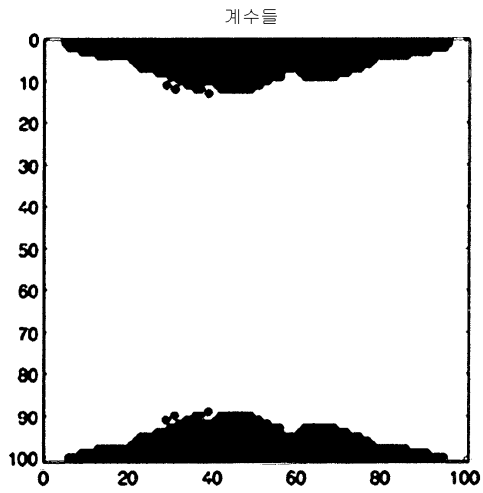
도면11

도면12

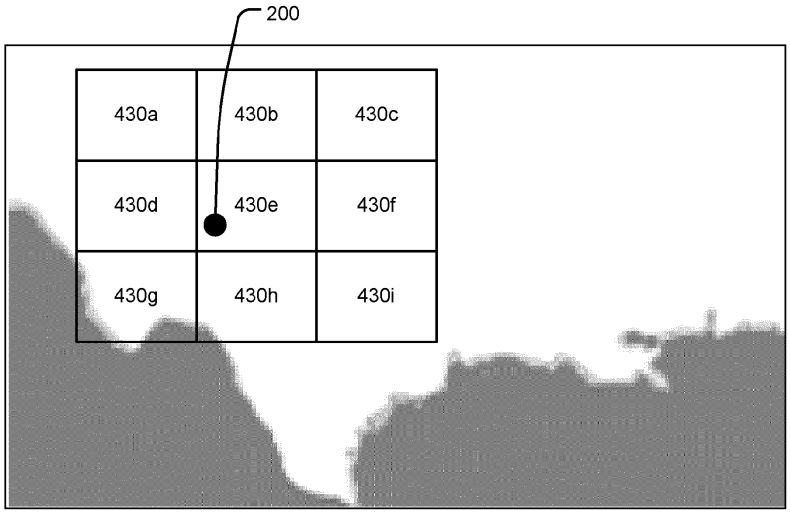


도면13

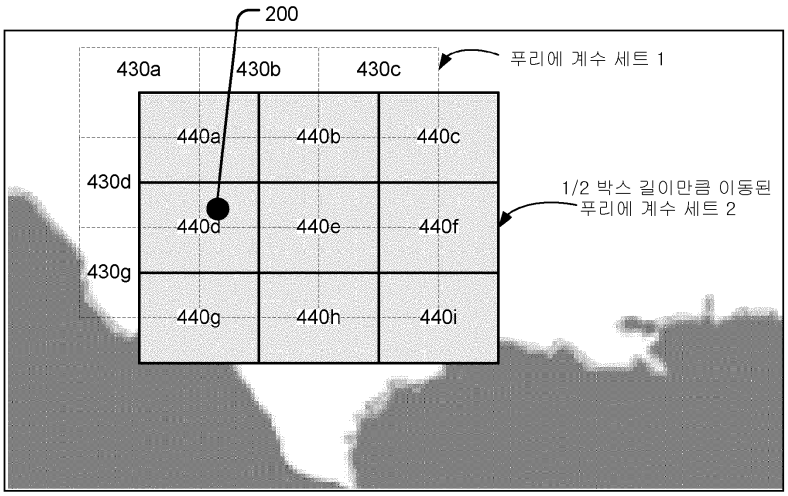
도면14



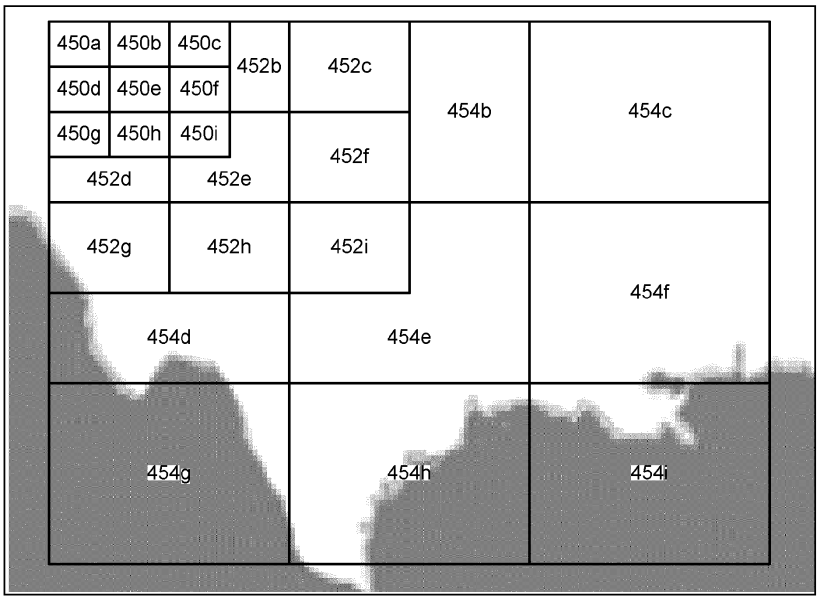
도면15



도면16


200
430a
430b
430c
푸리에 계수 세트 1
440a
440b
440c
430d
440d
440e
440f
1/2 박스 길이만큼 이동된
푸리에 계수 세트 2
430g
440g
440h
440i

도면17


450a
450b
450c
452b
452c
454b
454c
450d
450e
450f
450g
450h
450i
452f
452d
452e
452g
452h
452i
454f
454d
454e
454g
454h
454i