



는 방법을 제공한다. 상기 방법은, (i) 각각의 위치 참조 지점에 대해, 제2의 디지털 맵에 있는 적어도 하나의 후보 노드를 식별하고, 그러한 위치 참조 지점의 이용가능한 속성들을 사용하여, 상기 후보 노드로부터 열거되거나 상기 후보 노드에 부수되는 상기 제2 디지털 맵에 있는 적어도 하나의 후보 차선 또는 세그먼트를 식별하는 단계; (ii) - 상기 적어도 하나의 후보 노드 및 상기 적어도 하나의 후보 노드로부터 열거되거나 상기 적어도 하나의 후보 노드에 부수되는 상응하는 후보 차선 또는 세그먼트 중 적어도 하나; 및 - 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드로부터 열거되거나 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드에 부수되는 상응하는 후보 차선 또는 세그먼트 중 적어도 하나; 사이에서 상기 제2 디지털 맵 내에서의 노선 탐색을 수행하고, 상기 후보 노드들 사이에서 그러한 방식으로 결정된 노선의 일부를 형성하는 각각의 차선 또는 세그먼트를 상기 제2 디지털 맵으로부터 추출하는 단계; (iii) 상기 리스트에서 보이는 최종 위치 참조 지점에 이르기까지 그리고 상기 리스트에서 보이는 최종 위치 지점을 포함하는 각각의 연속 쌍의 위치 참조 지점들에 대해 단계 (ii)를 반복하는 단계;를 포함한다. 바람직하게는, 상기 노선 탐색은 최단 경로 노선 탐색이고, 가장 바람직하게는, 개별 쌍들의 연속 후보 노드들 상에서 이루어지며, 상기 쌍의 노드들 중 제1 노드의 상응하는 차선 또는 세그먼트가 이러한 차선 또는 세그먼트로부터 초래되는 노선의 일부를 형성하게 하는 수단을 포함한다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

부호기 디지털 맵의 노드들을 표시하는 위치 참조 지점들로서, 각각의 위치 참조 지점이 상기 노드들로부터 열거되거나 상기 노드들에 부수(附隨)되는 상기 부호기 디지털 맵에 있는 특정 차선(line) 또는 세그먼트(segment)를 나타내는 속성(attribute)들을 갖는 위치 참조 지점들의 순서화된 리스트에 의해 표현되는 위치를 제2 디지털 맵에서 분석하는 방법에 있어서,

상기 부호기 디지털 맵은 부호기에서 사용되는 디지털 맵이고,

상기 제2 디지털 맵은 복호기에서 사용되는 디지털 맵이며,

상기 위치 분석 방법은,

(i) 각각의 위치 참조 지점에 대해, 상기 제2 디지털 맵에 있는 적어도 하나의 후보 노드를 식별하고, 상기 위치 참조 지점의 이용가능한 속성들을 사용하여, 상기 후보 노드로부터 열거되거나 상기 후보 노드에 부수되는 상기 제2 디지털 맵에 있는 적어도 하나의 후보 차선 또는 세그먼트를 식별하는 단계;

(ii) - 상기 적어도 하나의 후보 노드 및 상기 적어도 하나의 후보 노드로부터 열거되거나 상기 적어도 하나의 후보 노드에 부수되는 상응하는 후보 차선 또는 세그먼트 중 적어도 하나; 및

- 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드 및 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드로부터 열거되거나 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드에 부수되는 상응하는 후보 차선 또는 세그먼트 중 적어도 하나;

사이에서 상기 제2 디지털 맵 내에서의 노선 탐색을 수행하고, 상기 후보 노드들 사이에서 상기 수행으로 결정된 노선의 일부를 형성하는 각각의 차선 또는 세그먼트를 상기 제2 디지털 맵으로부터 추출하며 위치 경로 리스트에 상기 추출된 차선들 또는 세그먼트들 각각을 저장하는 단계;

(iii) 상기 리스트에서 보이는 최종 위치 참조 지점에 이르기까지 그리고 상기 리스트에서 보이는 최종 위치 참조 지점을 포함하는 각각의 연속 쌍의 위치 참조 지점들에 대해 단계 (ii)를 반복하는 단계로서, 각각의 연속 노선 탐색에 대해 생성되는 각각의 위치 경로 리스트가 연쇄(concatenation)되는, 단계;를 포함하는, 위치 분석 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 노선 탐색은 최단 경로 노선 탐색인, 위치 분석 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 노선 탐색은 개별 쌍들의 연속 후보 노드들 상에서 이루어지는, 위치 분석 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 노선 탐색은 상기 쌍의 노드들 중 제1 노드의 상응하는 차선 또는 세그먼트가 상기 차선 또는 세그먼트로부터 초래되는 노선의 일부를 형성하게 하는 수단을 포함하는, 위치 분석 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 식별된 상기 후보 노드들은 실제 상황의 교차점들을 표시하는, 위치 분석 방법.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

작제

### 청구항 8

제1항에 있어서, 연속 노선 탐색 동안 추출된 차선들 또는 세그먼트들이 사전에 존재하는 위치 경로 리스트에 추가되는, 위치 분석 방법.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 2개 이상의 후보 노드가 위치 참조 지점에 대해 식별되는 경우에, 상기 방법은 하나 이상의 규정된 판정기준(criterion)에 따라 상기 식별된 후보 노드들의 등급을 매기는 부가적인 단계를 포함하는, 위치 분석 방법.

### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제2 디지털 맵에 있는 2개 이상의 후보 차선 또는 세그먼트가 식별되는 경우에, 상기 방법은 하나 이상의 규정된 판정기준(criterion)에 따라 가장 가능성이 높은 후보 차선 또는 세그먼트를 식별하도록 후보 차선들 또는 세그먼트들의 등급을 매기는 부가적인 단계를 포함하는, 위치 분석 방법.

### 청구항 11

제9항에 있어서, 상기 등급을 매기는 단계는 등급 매김 기능부(rating function)를 사용하여 이루어지는, 위치 분석 방법.

### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 등급 매김 기능부는 후보 노드 등급 매김부 및 후보 차선 또는 세그먼트 등급 매김부를 포함하는, 위치 분석 방법.

### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 등급 매김 기능부의 후보 노드 등급 매김부는 상기 위치 참조 지점 또는 상기 위치 참조 지점의 절대 좌표들, 및 상기 제2 디지털 맵에서 보이고 상기 제2 디지털 맵으로부터 추출되는 상기 후보 노드들 또는 상기 후보 노드들의 절대 좌표들 간의 대표적이거나 계산된 거리에 부분적으로 의존하는, 위치 분석 방법.

### 청구항 14

제12항에 있어서, 상기 등급 매김 기능부의 후보 차선 또는 세그먼트 등급 매김부가 상기 부호기 디지털 맵에서 보이는 차선 또는 세그먼트 속성을 및 상기 위치를 분석하는데 사용되는 상기 제2 디지털 맵에서 보이는 차선 또는 세그먼트 속성들의 유사성을 평가하는 수단을 포함하는, 위치 분석 방법.

### 청구항 15

제1항에 있어서,

상기 방법은,

- 상기 제2 디지털 맵으로부터, 상기 제2 디지털 맵 내의 연속 후보 노드들 사이에서 각각의 경로에 대한 경로 길이 값을 결정하는 단계로서, 상기 경로는 상기 연속 후보 노드들 간의 노선 탐색의 결과로서 확립되는, 단계;
- 상기 결정으로 결정된 경로 길이 값을, 상기 노선 탐색에서 사용된 2개의 위치 참조 지점을 중 제1 위치 참조 지점의 DNP(distance to next point) 속성과 비교하는 단계; 및
- 상기 경로 길이 값 및 상기 DNP 속성 간의 불일치가 미리 결정된 임계값보다 큰 경우에, 경로 길이 값 및 DNP 속성 간의 불일치를 줄이려는 시도를 하도록 각각의 연속 쌍의 위치 참조 지점을 중 하나 또는 양자 모두에 대한 선택적인 후보 노드들; 각각의 연속 쌍의 위치 참조 지점을 중 하나 또는 양자 모두에 대한 선택적인 후보 차선들; 및 각각의 연속 쌍의 위치 참조 지점을 중 하나 또는 양자 모두에 대한 선택적인 후보 노드들 및 차선들; 중의 하나를 사용하여 상기 노선 탐색을 반복하거나, 오류를 보고하는 단계;를 부가적으로 포함하는, 위치 분석 방법.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 상기 방법은, 상기 노선 탐색의 결과로서 상기 제2 디지털 맵으로부터 추출되는 최초 및 최후 차선들에 대한 최초 및 최후 위치 참조 지점들에 관련되어 있는 오프셋 값을 적용하는 단계를 포함하는, 위치 분석 방법.

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

컴퓨터 프로그램이 수록된 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은 제1항 내지 제5항 및 제8항 내지 제16항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 컴퓨터로 하여금 실행하게 하는 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는, 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

**청구항 19**

프로세서, 및 제18항에 따른 컴퓨터 프로그램이 상주할 수 있는 저장 장치를 포함하는 컴퓨팅 장치로서, 상기 컴퓨터 프로그램에 대한 실행 환경, 상기 저장 장치와 동일하거나 상기 저장 장치와는 다른 저장 장치에 저장될 수 있는 디지털 맵인 프로그램 자원, 및 정보 출력 수단을 함께 구비하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 20**

제19항에 있어서, 상기 정보 출력 수단은 청각적 출력; 프린트된 출력; 또는 상기 디지털 맵의 그래픽 표시를 디스플레이하는 것이 가능한 디스플레이 스크린상의 시각적 출력; 중 적어도 하나를 제공하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 21**

삭제

**발명의 설명****기술 분야**

[0001]

본 발명은 하나 이상의 미리 결정된 포맷들에 따라 부호화된 데이터로 표시되는 위치를 분별하는 방법에 관한 것으로, 더 구체적으로 기술하면 복호화 프로세스 동안 사용되는 특정 디지털 맵에 의존하지 않지만 원래대로 부호화된 위치와 동일한 방식으로, 텔레 아틀라스 사(Tele Atlas B.V.) 및 나브텍 사(Navteq Inc.)에 의해 제조 및 판매되고 있는 것과 같은 디지털 맵 내에서 위치를 정확하게 결정하기 위한 방법에 관한 것이다. 이와 관련해서, 상기 방법은 맵-불가지론(map-agnostic)으로 간주될 수 있지만, 복호화된 데이터를 위치로 분석하는 것과는 대조적으로, 복호화가 이루어지는 방식은 불가피하게 선택되는 미리 결정된 포맷에 의존하게 된다.

[0002]

디지털 매핑에 관련해서 "위치(location)"라는 용어가 다른 여러 물리적인 실제 상황의 특징들 중 어느 하나(예컨대, 지표면 상의 소정 지점의 위치, 연속 경로나 노선, 또는 지구, 또는 정사각형, 직사각형 또는 원형 구역인 경우에 2개 이상의 매개변수들에 의해 정의될 수 있는 지구 상의 구역 또는 지역 상에 있는 항행가능한 주요 도로(thoroughfare)들의, 연속 경로나 노선의 연속 체인)를 의미하지만, 본 발명은 디지털 맵에서 표시되는 도로 또는 다른 항행가능한 주요도로들의 망을 통한 경로의 부호화된 데이터 표시에 가장 양호하게 적용될 수 있다.

**배경 기술**

[0003]

본원과 동일자로 "효율적인 위치 참조 방법(An Efficient Location Referencing Method)"이라는 발명의 명칭 하에서 출원된 추가 출원에서는, 전체 바이트 길이에 관한 한 최적화된 것으로 간주될 뿐만 아니라, 맵-불가지론인 것으로 간주되는 방식으로 위치의 기계-판독가능 표시를 생성하기 위한 기법이 기재되어 있다.

[0004]

가장 간단한 형태를 이루는 도로망의 모든 최신 디지털 맵(또는 때로는 공지된 바와 같이, 수학적 그래프)이 실제로는 데이터베이스이며, 이러한 데이터베이스가 첫째로는 가장 일반적으로 도로 교차점들을 표시하는 (지점들 또는 0-차원 개체들로서 간주될 수 있는) 노드들, 및 둘째로는 그러한 교차점들 간의 도로들을 표시하는 그러한 노드들 간의 차선들을 정의하는 복수의 테이블들로 이루어져 있다. 좀더 세부적인 디지털 맵들에서는, 0 길이의

세그먼트(segment)인 경우에 동일한 것일 수 있지만 좀더 일반적으로는 개별적인 것인, 출발 노드 및 종착 노드에 의해 정의되는 세그먼트들로 분할될 수 있다. 노드들은, 최소한 3개의 차선들 또는 세그먼트들이 교차하는 도로 교차점을 이러한 노드들이 표시할 경우에 본원의 목적으로 실제하거나 "유효한(valid)" 것으로 간주될 수 있는 반면에, "인위적인" 또는 "회피가능한" 노드들은 실제 노드에서 일단 또는 양단이 정의되지 않은 세그먼트들에 대해 앵커(anchor)들로서 제공되는 것들이다. 이러한 인위적인 노드들이 디지털 맵들에서 특히 특정 도로의 확장을 위한 형상 정보 또는 도로의 일부 특징, 예컨대 속도 제한이 변하는 도로를 따라 위치를 식별하는 수단을 제공하는데 유용하다.

[0005] 거의 모든 최신 디지털 맵들에서는, 노드들 및 세그먼트들(및/또는 차선들)이 상기 데이터베이스의 테이블들에 의해 또한 표시되는 여러 속성들에 의해 부가적으로 정의되는 데, 예컨대 각각의 노드는 자신의 실제 상황의 위치를 정의하기 위해 위도 및 경도 속성들을 갖는 것이 전형적이다. 도로망의 완전한 "그래프"에는 하나 이상의 국가들에 걸쳐 있는 구역, 또는 그의 일부를 포함시키도록 수 백만개의 노드들 및 세그먼트들이 그려진다.

[0006] 위치(즉, 도로망을 통한 경로)를 효율적으로 참조하거나 나타내는 수단을 고안하는 것에 관련해서는, 단순히 그러한 위치의 일부를 형성하는 디지털 맵 내에서 순서화된 모든 노드들(및/또는 세그먼트들, 및 선택적으로는 그들의 속성들)의 리스트를 제공하는 것만으로는 그다지 효율적이지 않을 뿐더러, 그러한 참조 방법은 예를 들면 위치 참조가 전송된 이동 장치에서 차후에 이루어지는 역-참조(de-referencing) 동안 정확히 동일한 디지털 맵이 사용될 것을 필요로 하는데, 그 이유는 노드들, 세그먼트들, 차선들 및 그들의 속성들이 실제로 특정 맵 공급업체에 의해 제작된 맵의 특정 버전에서 단지 항상 고유하게 정의되기 때문이다. 특정 노드에 대한 위도 및 경도와 같은 근본적인 속성을 조차도 다른 디지털 맵들 간에는 다를 수 있다.

[0007] 디지털 맵들에서 종종 제공되는 한가지 특정 속성은 교통 메시지 채널(Traffic Message Channel; TMC) 위치 테이블 참조이다. TMC는 교통 및 주행 정보를 차량의 사용자들, 좀더 구체적으로 기술하면 그들의 차량들에 내재하는 (휴대가능하거나 통합되는) 내비게이션 시스템들로서 특정 타입의 디지털 맵을 포함하는 내비게이션 시스템들에 전달하기 위한 기법이다. TMC 메시지는 (비록 이벤트 코드가 가장 일반적이더라도 교통에 특정될 필요가 없는) 이벤트 코드, 및 교통 이벤트의 위치가 상기 디지털 맵 내에서 결정됨으로써 상기 내비게이션 시스템의 스크린 상에 그래픽 방식으로 표시될 수 있는 순서화된 위치 참조들의 리스트로 종종 이루어지는 위치 코드로 이루어진다. 대부분 상업적으로 입수 가능한 디지털 맵들에 있는 다수의 미리 정의된 노드들에는 한정된 위치 테이블을 참조하여 결정되는 TMC 위치 참조가 할당된다. 상기 위치 테이블은, 또한 상기 디지털 맵에서 식별 가능한 유사한 개수의 물리적 또는 실제 상황의 위치들, 대개는 도로 교차점들에 대응하는  $2^{16}$  (65536)개의 위치 참조들로 이루어진다.

[0008] 비록 TMC 메시지들이 길이 면에서 37 비트보다 짧을 수 있으므로 방송 데이터를 위한 가용 대역폭에 그다지 영향을 주지 않는다는 점에서 TMC 메시지가 매우 효율적이지만, 단지 고정 개수의 위치 참조들만이 이용가능하므로, 전형적으로는 TMC를 제공하는 각 국가에 있는 고속도로 및 주요 간선도로들(또는 이들의 교차점들)만이 참조될 수 있다. TMC 위치 참조의 다른 여러 단점들이 있다. 예를 들면, TMC 위치 테이블들은,

[0009] - 공공 기관 또는 중앙 정부를 통해 종종 유지되며,

[0010] - 종래 방식대로 매우 긴, 업데이트 사이클들 간에 변경되기 쉽고,

[0011] - 일부 시장에서는 존재하지 않거나 단지 상업적으로 입수 가능하다.

[0012] 물론, TMC 위치 참조를 복호화하는 것은 본질적으로 간단한데, 그 이유는 (각각의 맵 제작업체가 정밀도를 보장하는 맵 제작 프로세스의 일부로서 TMC 위치 코드들을 포함시키는) 관련된 정확한 노드들 및 세그먼트들을 바로 식별할 수 있는 결과를 초래시키는 각각의 TMC 위치 코드에 대해 간단한 조회(query)가 디지털 맵 데이터베이스에서 수행될 수 있고 결과적으로는 위치가 바로 분석될 수 있기 때문이다. 그러나, GSM 및 GPS 프로토콜 데이터(예컨대, 차량의 사용자가 점차로 프로토콜로서 유용한 이동 전화 또는 연결형 위성 내비게이션 장치들을 소유함)를 사용하여 보조 및 도시 도로들 상의 교통 체증을 식별하는 것이 가능해지고 있기 때문에, TMC 위치 코드들은 단지 분석만으로는 불충분하다.

[0013] TMC 위치 참조들 또는 맵-특정 참조들의 취약점들 중 일부를 극복하려는 한가지 시도는 (ISO 17572-1, 2, 및 3 하에서의 표준화 프로세스에서) AGORA-C로서도 알려져 있는, 동적 위치 참조 프로젝트(Dynamic Location Referencing project)이다. 비록 AGORA-C 위치 참조 접근법의 완전한 설명이 본원의 범위를 벗어나는 것이지만, 상기 접근법의 원리는 위치 참조가 위도 및 경도의 좌표 쌍들로 지정되고 리스트에서 순서화된 한 세트의 위치 지점들로 전부 지정될 수 있으며, 각각의 지점은 여러 규칙들에 따른 것이지만 가장 중요한 점으로는 참조되고

있는 위치 및 리스트에 있는 이전의 지점에 관하여 연속적이라는 점인데, 다시 말하면, 연속적인 지점들은 다음 지점 관계를 형성한다. 다른 위치 참조 시스템들도 마찬가지로, 각각의 지점에는 각각의 지점을 좀더 양호하게 정의하는데 도움을 주는 다수의 속성들이 제공되지만, 위치 지점, 교차 지점, 노선 지점, 또는 이러한 3가지의 일부 조합 중 하나로서 각각의 지점을 식별하는 것은 상기 AGORA-C 방법에 특정된 것이다. 도로 구간 표시(road section signature)가 변경되는 위치를 따른 각각의 지점은 교차점으로 표시됨으로써, 도로망 상의 경로들이며 어떠한 도로 구간 표시의 변경 없이 교차점들을 통과하는 위치들은 교차점으로 참조될 필요가 없다. 예를 들면, 위치에 관한 한 관련이 없는 분기점들을 포함하는 고속도로의 구간을 위치가 포함하고 있다면, 그러한 분기점들에 대한 교차점들을 포함해야 할 필요가 없다. 상기 AGORA-C 부호화 방법에서 수행되는 이전의 단계들 중 하나는 도로 구간 표시의 변경이 이루어지는 위치를 따른 최초 및 최후 교차점 사이에 끼는 모든 교차점들을 결정하는 것이다.

[0014] 이러한 모든 지점들은 궁극적으로 AGORA-C 위치 참조의 일부를 형성하는 지점들의 테이블에 추가된다. 이러한 테이블 내에서는, 또한, 적어도 2개의 노선 지점들이 다시금 특정 규칙들을 따라 식별된다. 교차 지점들만으로는 복호기에서 정확한 위치를 명확하게 결정하는 데 불충분하고 또한 개별 지점들로서 추가되는 경우나 필요한 노선 지점이 기존의 교차점과 일치하는 경우에 노선 지점들이 제공되는데, 후자에 대해 간단한 속성 변경이 초래된다.

[0015] 지리 정보 시스템에 내재하는 임의의 위치를 정확하게 그리고 반복가능하게 부호화 및 복호화하는 것이 가능하다는 점에서 이러한 참조 접근법이 포용될 수 있지만, 그러한 시스템이 과다하고 아마도 어떤 측면에서는 중복되며, 더 효율적인 부호화 및 복호화 시스템이 가능하다고 생각된다. 예를 들면, 상기 참조 방법이 임의의 사전-컴파일 작업에 의존하지 않고 맵에 의존하지 않지만, 평균 AGORA-C 메시지 크기는 위치 참조에 대하여 30 바이트보다 상당히 크다. 개인용 내비게이션 장치들, PDA들, 모바일들, 또는 차량에 통합된 내비게이션 시스템들과 같은, 위치 참조들을 일반적으로 복호화할 수 있는, 장치들에 관하여, 수신된 메시지들이 이러한 수신된 메시지들로 표시되는 위치의 신속한 복호화 및 궁극적인 분석을 가능하게 하도록 가능한 한 짧은 것이 바람직하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0016] 그러므로, 본 발명의 목적은 주로, 필요한 처리에 관해 경제적이면서, 그럼에도 불구하고 사용된 디지털 맵에 관계없이 수신된 데이터가 비교적 짧은 것임에도 정확한 위치를 재-생성하는 것에 관해 매우 높은 성공율을 달성하는, 물리적 데이터 포맷 사양에 따른 구조화된 데이터로 표시되는 위치를 표시하는 위치 참조 지점들의 순서화된 리스트의 부호화로부터 초래되는 구조화된 데이터, 전형적으로는 이진(binary data)의 패킷으로 표시되는 위치를 분석하는 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0017] 본 발명에 의하면, 부호기 디지털 맵의 노드들을 표시하는 위치 참조 지점들로서, 각각의 위치 참조 지점이 그러한 노드들로부터 열거되거나 그러한 노드들에 부수(附隨)되는 상기 부호기 디지털 맵에 있는 특정 차선 또는 세그먼트를 나타내는 속성(attribute)들을 갖는 위치 참조 지점들의 순서화된 리스트로부터 위치를 분석하는 방법이 제공되며, 상기 방법은,

[0018] (i) 각각의 위치 참조 지점에 대해, 제2의 디지털 맵에 있는 적어도 하나의 후보 노드를 식별하고, 그러한 위치 참조 지점의 이용가능한 속성들을 사용하여, 상기 후보 노드로부터 열거되거나 상기 후보 노드에 부수되는 상기 제2 디지털 맵에 있는 적어도 하나의 후보 차선 또는 세그먼트를 식별하는 단계;

[0019] (ii) - 상기 적어도 하나의 후보 노드 및 상기 적어도 하나의 후보 노드로부터 열거되거나 상기 적어도 하나의 후보 노드에 부수되는 상응하는 후보 차선 또는 세그먼트 중 적어도 하나, 및

[0020] - 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드 및 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드로부터 열거되거나 상기 리스트에서 보이는 다음 위치 참조 지점에 대한 후보 노드에 부수되는 상응하는 후보 차선 또는 세그먼트 중 적어도 하나

[0021] 사이에서 상기 제2 디지털 맵 내에서의 노선 탐색을 수행하고, 상기 후보 노드들 사이에서 그러한 방식으로 결정된 노선의 일부를 형성하는 각각의 차선 또는 세그먼트를 상기 제2 디지털 맵으로부터 추출하는 단계;

[0022] (iii) 상기 리스트에서 보이는 최종 위치 참조 지점에 이르기까지 그리고 상기 리스트에서 보이는 최종 위치 지

점을 포함하는 각각의 연속 쌍의 위치 참조 지점들에 대해 단계 (ii)를 반복하는 단계;를 포함한다.

[0023] 바람직하게는, 상기 노선 탐색은 최단 경로 노선 탐색이거나, 노선 탐색에 대한 입력으로서 사용되는 출발 및 종착 지점 간의 거리에 본질적으로 결부되는 요소를 포함한다. 그러므로, 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘 또는 A\* 과 같은 다른 타입들의 노선 탐색들이 고려될 수 있다.

[0024] 바람직하게는, 상기 노선 탐색은 개별 쌍들의 연속 후보 노드들 상에서 이루어지며, 상기 쌍의 노드들 중 제1 노드의 상응하는 차선 또는 세그먼트가 이러한 차선 또는 세그먼트로부터 초래되는 노선의 일부를 형성하게 하는 수단을 포함한다.

[0025] 바람직하게는, 식별된 후보 노드들은 이러한 후보 노드들이 실제 상황의 교차점들을 표시한다는 점에서 실제 노드들이고, 이는 결과적으로 모든 가능성에서 상기 제2 디지털 맵에 존재하게 된다.

[0026] 바람직하게는, 상기 제2 디지털 맵으로부터 각각의 차선 또는 세그먼트를 추출하는 단계가 위치 경로 리스트에 상기 추출된 차선들 또는 세그먼트들 각각을 저장함으로써 강화된다. 더군다나, 각각의 연속 노선 탐색에 대해 결과적으로 생성되는 각각의 위치 경로 리스트는 최종 단계에서 연쇄(concatenation)되거나 선택적으로는 연속 노선 탐색에 대한 상기 추출된 차선들 또는 세그먼트들 각각이 사전에 존재하는 위치 경로 리스트에 추가되고, 그 궁극적인 효과는 상기 위치를 전부 식별하는 수단을 제공하기 위한 것과 동일한 효과이다.

[0027] 바람직하게는, 2개 이상의 후보 노드가 위치 참조 지점에 대해 식별되는 경우에, 상기 방법은 하나 이상의 규정된 메트릭들에 따라 상기 식별된 후보 노드들의 등급을 매기고, 결과적으로는 가장 가능성이 높은 노드를 식별하거나 후보 노드들의 등급 순위를 제공하는 부가적인 단계를 포함한다. 또한, 바람직하게는, 상기 제2 디지털 맵에 있는 2개 이상의 후보 차선 또는 세그먼트가 후보 또는 가장 가능성이 높은 후보 노드에 대해 식별되는 경우에, 상기 방법은 가장 가능성이 높은 후보 차선 또는 세그먼트가 식별되는 결과를 초래하도록 마찬가지로 그러한 후보 차선들 또는 세그먼트들의 등급을 매기거나 후보 차선들 또는 세그먼트들의 등급 순위를 제공하는 단계를 포함한다.

[0028] 바람직한 실시예에서, 상기 후보 노드들 및 후보 차선들 또는 세그먼트들 중 하나 또는 양자 모두의 등급을 매기는 단계는 등급 매김 기능부(rating function)를 적용함으로써 달성된다. 바람직하게는, 상기 등급 매김 기능부는 후보 노드 등급 매김부 및 후보 차선 또는 세그먼트 등급 매김부를 포함한다.

[0029] 가장 바람직하게는, 상기 등급 매김 기능부의 후보 노드 등급 매김부는 상기 위치 참조 지점 또는 상기 위치 참조 지점의 절대 좌표들, 및 상기 제2 디지털 맵에서 보이고 상기 제2 디지털 맵으로부터 추출되는 상기 후보 노드들 또는 상기 후보 노드들의 절대 좌표들 간의 대표적이거나 계산된 거리에 대한 다소의 의존성을 포함한다.

[0030] 가장 바람직하게는, 상기 등급 매김 기능부의 후보 차선 또는 세그먼트가 상기 부호기 디지털 맵에서 보이는 차선 또는 세그먼트 속성들 및 상기 위치를 분석하는데 사용되는 상기 제2 디지털 맵에서 보이는 차선 또는 세그먼트 속성들의 유사성을 평가하는 수단을 포함한다.

[0031] 더 바람직하게는, 상기 방법은,

[0032] - 상기 제2 디지털 맵으로부터, 연속 후보 노드들 사이에서 각각의 경로에 대한 경로 길이 값을 결정하는 단계로서, 상기 경로는 상기 연속 후보 노드들 간의 노선 탐색의 결과로서 확립되는, 단계;

[0033] - 그러한 방식으로 결정된 경로 길이 값을, 상기 노선 탐색에서 사용된 2개의 위치 참조 지점들 중 제1 위치 참조 지점의 DNP 속성과 비교하는 단계; 및

[0034] - 상기 경로 길이 값 및 상기 DNP 속성 간의 불일치가 매우 큰 경우에, 경로 길이 값 및 DNP 속성 간의 불일치를 줄이려는 시도를 하도록 각각의 연속 쌍의 위치 참조 지점들 중 하나 또는 양자 모두에 대한 선택적인 후보 노드들 및/또는 차선들을 사용하여 상기 노선 탐색을 반복하거나, 오류를 보고하는 단계;를 부가적으로 포함한다.

[0035] 더 바람직하게는, 상기 방법은, 상기 제2 디지털 맵에 있는 차선들 또는 세그먼트들의 결과적인 리스트에서의 최초 차선 및 최후 차선에 대한 최초 및 최후 위치 참조 지점들에 관련되어 있을 수 있으며 상기 위치의 완전하고 연속적인 표시를 함께 제공하는 임의의 오프셋 값을 적용하는 최종 단계를 포함한다.

[0036] 본 발명의 제2 실시태양에서는, 위에 기재된 바와 같은 방법을 컴퓨터로 하여금 실행하게 하는 컴퓨터 프로그램 코드 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램 요소가 제공된다. 또다른 실시태양에서는, 컴퓨터 판독가능 매체상에 수

록된 그렇나 컴퓨터 프로그램이 제공된다.

[0037] 본 발명의 제3 실시태양에서는, 위에 기재된 컴퓨터 프로그램을 실행하는 것이 가능한, 선택적으로는 핸드헬드 형이며 개인용 내비게이션 장치(personal navigation device; PND), 개인 휴대 정보 단말기(personal digital assistant; PDA), 이동 전화, 또는 실제로 임의의 컴퓨팅 장치 중 하나인 컴퓨팅 장치로서, 최소한 프로세서 및 상기 프로그램이 상주할 수 있고 또한 디지털 맵을 포함하는 저장 장치를 포함하고, 정보 출력 수단을 포함하는 컴퓨팅 장치가 제공된다. 대부분의 실시예들에서, 상기 정보 출력 수단은 상기 디지털 맵의 그래픽 표시가 디스플레이될 수 있는 디스플레이 스크린으로 이루어지게 된다. 바람직한 실시예에서, 분석된 위치 또는 그의 일부분은 이와 같이 분석된 위치 또는 그의 일부분에 관한 디지털 맵의 관련 부분과 겹쳐지거나, 오버레이(overlay)되거나, 병행되거나 또는 결합된 상태로 디스플레이된다. 변형 실시예들에서는, 상기 컴퓨팅 장치가 오디오 정보 출력 수단만을 포함하거나 오디오 정보 출력 수단을 추가로 포함할 수 있다.

[0038] 본 발명은 잠재적으로 기다란 위치가 단지 비교적 적은 위치 참조 지점들 및 이러한 비교적 적은 위치 참조 지점들에 상응하는 속성들마을 사용하여 분석될 수 있다는 점에서 공지된 기법들을 능가하는 현저한 이점을 제공한다. 이러한 기본 요소들로부터, 후보 노드들 및 차선들 또는 세그먼트들이 모든 최신 디지털 맵을 참조하여 식별될 수 있는데, 그 이유는 모든 최신 디지털 맵들이 실제로는 모든 도로 교차점을 포함하고 모든 도로 교차점에 대한 노드를 제공한다는 점을 본 발명이 이용하기 때문이다. 더군다나, 디지털 맵들 대부분은 그러한 교차점들 간의 도로들의 형태 및 부류에 대한 적어도 일부 기본 속성들을 또한 포함한다. 그러한 것이 분석 프로세스에서 사용되는 제2 디지털 맵에 존재하면, 상기 속성들의 비교를 수행하여 상기 제2 디지털 맵에서 식별된 한 차선 또는 세그먼트가 다른 한 차선 또는 세그먼트보다 더 적합한 것인지에 대한 판단을 내리는 것이 가능하다. 마지막으로, 본 발명은 상기 제2 디지털 맵에서 후보 차선들을 더 세부적으로 그리고 더 양호하게 식별하도록, 그리고 여러 후보 차선들이 식별된 경우에 후보 차선들의 등급을 정확하게 매기는데 수단을 제공하도록 베어링(bearing) 계산을 이용한다.

[0039] 여기서 유념해야 할 점은 베어링 속성이 부호기 측상에서 및 분석 방법 동안 계산된 속성이며 일반적으로 디지털 맵의 일부를 형성하는 것이 아니라는 점이다. 그러나, 베어링 속성은 정확하게 계산될 수 있으므로 후보 차선들을 정확하게 식별하며 그리고/또는 후보 라인들의 등급을 정확하게 매기는데 매우 유용한 것이 된다.

[0040] 최단 경로 노선 탐색은 또한 유용한데, 그 이유는 상기 최단 경로 노선 탐색이 이용가능하고, 잘 알려져 있으며 구현하고 실행하기에 빠른 가장 간단한 노선 탐색 알고리즘들 중 하나이기 때문이다. 더 유용한 이점은 부호기에서 이용되는 노선 탐색 알고리즘이 위치 사후-전송의 분석 동안 사용되는 것과 반드시 동일할 필요가 없다는 것이다. 예를 들면, 부호기 측상에서  $A^*$ 를 구현하고 복호기 측상에서 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘을 구현하는 것이 가능하다. 이러한 알고리즘들 모두가 주로 출발 지점 및 종착 지점 간의 거리 매개변수에 기반하여 이루어지기 때문에, 상기 알고리즘들 모두는 결과적으로 동일한 노선을 초래하게 된다.  $A^*$ 의 경우에, 여기서 유념해야 할 점은  $A^*$  알고리즘의 경험적 요소(heuristic element)가 특정 요건들을 만족시키는데 필요하지만, 실제로는 이러한 것이 여하튼 마찬가지의 경우가 될 것이라는 점이다. 따라서, 본 발명에서는, 최단 경로가 발견되는 것만이 필요하다. 실제의 도로망에서는, 최단 경로가 대개는 유일한 것이지만, 당업자라면 단일의 최단 경로 노선보다 많은 최단 경로 노선들이 식별될 수 있는 도시들에서의 직사각형 경로 레이아웃들 주위에 있는 인위적인 그리드(artificial grid)들 또는 짧은 노선들과 같은 예외적인 상황을 환경들을 예측할 수 있을 것이다.

[0041] 본 발명의 부가적인 이점들은 첨부 도면들을 참조하여 예로써 기술되는 이하 본 발명의 특정 실시예로부터 자명해질 것이다.

### 발명의 효과

[0042] 본 발명은 주로, 물리적 데이터 포맷 사양에 따른 구조화된 데이터로 표시되는 위치를 표시하는 위치 참조 지점들의 순서화된 리스트의 부호화로부터 초래되는 구조화된 데이터, 전형적으로는 이진(binary data)의 패킷으로 표시되는 위치를 분석함으로써, 필요한 처리에 관해 경제적이면서, 그럼에도 불구하고 사용된 디지털 맵에 관계없이 수신된 데이터가 비교적 짧은 것임에도 정확한 위치를 재-생성하는 것에 관해 매우 높은 성공율을 달성한다.

### 도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 본 발명의 방법을 개략적으로 보여주는 플로차트이다.

도 2 내지 도 5는 노드들 및 세그먼트들을 포함하는 제1 디지털 맵을 개략적으로 보여주는 도면들로서, 특히 도 2는 전형적인 망을 예시한 것이고, 도 3은 그러한 망 내에서 부호화되기를 바라는 위치 경로를 예시한 것이며, 도 4는 그러한 위치를 부분적으로 포함하는 확장 경로의 출발 및 종착 노드들 간의 최단 경로를 예시한 것이고, 도 5는 그러한 위치를 전부 참조하는데 필요한 위치 참조 지점들을 예시한 것이다.

도 6 내지 도 11은 노드들 및 세그먼트들을 포함하는 제2 디지털 맵을 개략적으로 보여주는 도면들로서, 특히 도 6은 도 2의 망을 예시한 것이지만 상기 제2 디지털 맵에서 보이는 노드들 및 세그먼트들로 표시되는 것으로 도 2의 망을 예시한 것이며, 도 7은 상기 제2 디지털 맵 내에서 식별되는 후보 노드들을 예시한 것이고, 도 8은 상기 제2 디지털 맵 내에서 식별되는 후보 차선들을 예시한 것이며, 도 9는 상기 위치가 전부 참조되는 가장 가능성이 높은 후보 차선들을 예시한 것이고, 도 10은 가장 가능성이 높은 차선들 간에 알고리즘 방식으로 결정되는 최단 경로들을 보여준 것이며, 도 11은 분석된 위치를 보여준 것이다.

도 12 내지 도 20은 이하에서 기술되는 논리적 그리고 물리적 데이터 포맷들에 관련해서 유용한 여러 개략적인 예시들을 제공하는 도면들로서, 특히 도 12는 위치 참조 지점(location reference point; LRP)들의 필요한 연속적인 연결을 보여준 것이며, 도 13은 다음 LRP에 관해 하나의 LRP에 대한 베어링이 어떠한 방식으로 계산되는지를 예시한 것이고, 도 14는 베어링들이 어떠한 방식으로 변할 수 있는지를 보여준 것이며, 도 15는 한 LRP에 대한 "다음 지점에 이르기까지의 거리(distance to next point)" 속성이 어떠한 방식으로 결정되는지를 설명한 것이고, 도 16은 오프셋들의 사용을 예시한 것이며, 도 17은 LRP들에 속성들이 제공되는 방식을 보여준 것이고, 도 18 및 도 19는 위치 참조의 부호화 동안 회피되어야 할 노드들을 예시한 것이며, 도 20은 LRP에 대한 베어링 값들이 어떠한 방식으로 원의 32개의 개별 섹터들 중 하나의 개별 섹터에 속하게 되는지를 예시한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044]

이하에 기재되는 본 발명의 내용은 세그먼트들에 관해 제공되어 있지만, 여기서 이해해야 할 점은 상기 방법이 도로망을 통한 연속적인 경로를 함께 표시하는 차선들, 또는 차선들 및 세그먼트들의 조합들에도 마찬가지로 적용될 수 있다는 점이다.

[0045]

본 발명에 관련해서 먼저 위치 참조가 부호화되는 방식의 간단한 설명을 제공하고, 그러한 부호화 프로세스에서 사용되는 특정한 논리적 그리고 물리적 데이터 포맷들의 설명을 제공하는 것이 도움이 될 것이다. 후자는 본원의 부록으로서 제공되며, 이러한 부록의 참조는 이하의 내용 전반에 걸쳐 언급될 것이다.

[0046]

먼저 도 2 내지 도 5를 참조하면, 도 2에 도시된 제1(부호기) 디지털 맵은 15개의 노드들 및 23개의 차선들(양 방향 차선들은 2번 카운트됨)로 이루어져 있다. 상기 노드들에는 ①에서부터 ⑯에 이르기까지의 번호가 매겨져 있다. 필요한 차선 속성들은 포맷: <FRC>, <FOW>, <Length in meter>을 사용하여 모든 차선의 옆에 도시되어 있다. FRC는 "Functional Road Class(기능성 도로 클래스)"의 약어이며 FOW는 "Form of Way(길의 형태)"의 약어이고, 이를 모두는 이하 부록에 좀 더 세부적으로 기술되어 있다. 화살표 머리부는 각각의 차선에 대한 가능한 주행 방향을 나타낸다.

[0047]

도 3에는 굵은 라인들을 사용하여 부호화될 위치가 도시되어 있다. 상기 위치는 노드 ③에서 출발하여 노드들 ⑤, ⑦, ⑩, ⑪, ⑬, ⑭를 통해 계속되며 노드 ⑯에서 종착한다. 상기 부호기 맵에서의 그의 총 길이는 685미터이다. 부호화 동안 사용될 맵 및 차선들의 순서화된 리스트는 부호기에 대한 입력으로서의 역할을 한다.

[0048]

부호화:

[0049]

부호화 프로세스의 첫번째 단계에서는, 먼저 유효성(validity)을 위해 위치가 검사될 것이다. 상기 위치가 연결되어 있고 주행가능하며 상기 위치를 따른 모든 기능성 도로 클래스들이 0과 7사이에 있기 때문에, 이러한 위치는 유효한 것으로 간주된다. 상기 부호화 프로세스에서 맵 데이터 내에서의 회전 제한들이 허용되는지에 관한 검사를 포함시키는 것이 가능하지만, 이러한 단계는 여기서 간략성을 위해 생략되어 있다.

[0050]

부호화 프로세스의 두번째 단계는 특정의 미리 결정된 데이터 포맷 규칙들에 따라 실제 노드들인 것으로 상기

위치의 출발 및 종착 노드를 검사하는 것이다. 종착 노드 ⑯는 단지 하나의 진입 차선만을 지니므로 유효하다. 출발 노드 ③은 또한 2개의 진입 차선들을 지니지만 여기에서는 출발 노드 ③이 하나의 진출 차선 및 하나의 진입 차선이다. 그러므로, 이러한 노드는 유효하지 않으며 부호기는 상기 위치 외부의 실제 노드를 탐색한다. 상기 부호기는 실제 노드인 것으로 노드 ①을 찾게 되고 이는 또한 상기 위치를 유일하게 확장 시킨다. 노드 ①은 상기 위치 참조에 대해 새로운 출발 노드로서 선택되고 150 미터의 양(positive)의 오프셋이 있게 된다. 상기 위치 참조 경로의 총 길이는 결과적으로 835 미터가 된다.

[0051] 부호화 프로세스의 세번째 단계는 상기 위치의 출발 차선(노드들 ① 및 ③ 사이의 차선) 및 종착 차선(노드들 ⑭ 및 ⑯ 사이의 차선) 간의 최단-경로의 계산을 속행하는 것이다. 결과적인 최단-경로의 윤곽이 도 4에서는 굵은 선들을 사용하여 표시되어 있다.

[0052] 그리고 나서, 부호화 프로세스의 다음(네번째) 단계는 상기 위치가 상기 계산된 최단-경로에 의해 적용되는지를 검사하는 것이다. 이것이 그러한 경우가 아니고 노드 ⑩ 다음의 항로 변경이 있는 것으로 결정하게 된다.

[0053] 본원 출원인의 동일자로 함께 계류중에 있는 출원에서 개설(outline)된 원리에 의하면, 부호기는 새로운 중간 위치 참조 지점이 되는 것으로 노드 ⑩에서부터 노드 ⑪에 이르기까지의 차선을 결정하게 된다. 노드 ⑩은 실제 노드인데, 그 이유는 노드 ⑩이 노선 탐색 동안 통과될 수 없고 이러한 차선에 대한 최단-경로가 상기 위치의 상응하는 부분을 전부 적용하고 있기 때문이다. 이러한 최초의 최단-경로 계산 후에 적용되는 위치의 길이는 561 미터이다.

[0054] 부호화 프로세스의 다음 단계는 상기 위치의 나머지 부분(노드 ⑩에서부터 노드들 ⑪, ⑬ 및 ⑭를 통해 노드 ⑯에 이르기까지의 부분)에 대한 최단-경로를 결정하기 위해 노선 계산을 준비하는 것이다. 그러므로, 상기 최단-경로 계산은 노드 ⑩에서부터 노드 ⑪에 이르기까지의 차선에서부터 시작하여 노드 ⑭에서부터 노드 ⑯에 이르기까지의 차선에서 종료하게 된다.

[0055] 부호기는 위의 세번째 단계로 복귀하여 노드들 ⑩ 및 ⑯ 간의 최단 경로(길이: 274 미터)를 결정하게 되고 위의 네번째 단계는 상기 위치가 현재 상기 계산된 최단 경로들에 의해 전부 적용된 것으로 복귀하게 된다.

[0056] 다음 단계로서, 위치 참조 경로가 2가지의 최단-경로들로 구성되고 위치 참조 지점들의 순서화된 리스트가 현재 형성된다. 도 5는 위치 참조 지점들에 대해 선택되는 굵은 선들을 보여준다. 첫번째 위치 참조 지점은 노드 ①에서부터 노드 ③에 이르기까지의 차선을 지시하고 상기 위치 참조 경로의 시작을 나타내며, 두번째 위치 참조 지점은 노드 ⑩에서부터 노드 ⑪에 이르기까지의 차선을 지시하고 이러한 차선은 상기 위치로부터의 항로 변경을 회피하는데 필요한 것이었다. 마지막 위치 참조 지점은 노드 ⑭에서부터 노드 ⑯에 이르기까지의 차선을 지시하고 상기 위치 참조 경로의 종료를 나타낸다.

[0057] (어떠한 유효성 검사의 개입도 배제하는) 최종 단계는 LRP들의 순서화된 리스트를 이진 위치 참조로 변환시키는 것이며, 본원 출원인에 의해 규정된 바와 같은 논리적 데이터 포맷(Logical Data Format) 및 물리적 데이터 포맷(Physical Data Format) 모두에 대해 본원의 부록에 제공된 설명은 당업자가 이해하는데 도움이 될 것이다. 여기서 강조해야 할 점은 상기 부록에 제공되고 특정 포맷의 세부들을 제공하는 설명이 단지 일례로서만 제공된 것이고 당업자라면 다른 포맷들이 가능하다는 것을 이해할 것이라는 점이다.

[0058] 다시 본 발명으로 돌아가면, 궁극적으로 전송되는 물리적 데이터는 위에서 식별된 3개의 위치 참조 지점들의 2진 표시(binary representation)이며 적합한 차선들이 식별될 수 있도록 속성 데이터를 포함한다. 본 발명에 대한 근본적인 원리들 중 하나는 부호기 및 복호기에서 사용되는 디지털 맵들이 다르게 되는 유력한 가능성이 있다는 것이다. 물론, 후보 노드들이나 차선들이 더 정확하고 신속하게 식별됨에 따라 상기 위치가 좀더 신속하게 분석될 수 있는 경우에는 부호기 및 복호기에서 사용되는 디지털 맵들이 동일한 것일 수 있지만, 여하튼, 본 발명의 방법이 여전히 적용되어야 한다.

[0059] 도 6을 참조하면, 도 6은 도 2에 도시된 것과 동일한 도로망의 부분을 보여주고 있지만, 다른 제2 디지털 맵에 따라 도 2에 도시된 것과 동일한 도로망의 부분을 보여준다. 이러한 2개의 도면들을 비교하면 노드들 및 차선들 모드의 번호 및 위치에 있어서 실질적으로 다른 것임이 바로 확인될 수 있을 것이다.

[0060] 본 발명의 한 실시예에 따른 프로세스의 개략적인 플로차트(100)를 보여주는 도 1을 또한 참조하면, 상기 프로세스의 첫번째 단계(102)는 이전의 부호화 프로세스로부터 초래되고 물리적 데이터 포맷에 따라 구조화된 (이동 장치의 경우에 가장 일반적인 것으로) 착신 또는 무선 전송된 이진 데이터(또는 XML이나 다른 기계-관독가능 표시)를 복호화하는 것이다. 이러한 이진 데이터의 복호화는 위치 참조 지점들의 리스트로부터의 위치 분석에 적용하는, 본 발명의 필수 구성요소가 아니다. 다시 말하면, 이진 데이터의 복호화는 단순히 필요한 위치 참조 지점을 식별하는 수단일 뿐이다.

[0061] 단계(104)에서, 유효성 검사가 수행된다. 다시 말하면, 이러한 개시 단계에서의 실패는 결과적으로 절차의 종료 및 참조번호 124로 표시된 바와 같은 오류의 보고를 초래시킨다. 여기서 유념해야 할 점은 부호화 프로세스 및 물리적 포맷에 대한 축소는 손실 프로세스(lossy process)이므로, 이진 데이터로부터 추출된 정보는 이진 스트림의 생성 전만큼 정확한 것이 아니다. 베어링에 대한 간격들 및 '다음 지점에 이르기까지의 거리(DNP)'의 사용 때문에, 정확한 값이 추출될 수 없으므로 정확도는 정확한 값을 포함하는 작은 간격으로 한정된다.

[0062] 이진 데이터 예로부터 추출되는 정보는 표 1, 표 2 및 표 3에 도시되어 있다(그러한 정보는 도 1에서 단계들 (106, 108, 및 110) 각각에서 부가적으로 참조된다).

LRP 인덱스	경도	위도
1	6.12682°	49.60850°
2	6.12838°	49.60397°
3	6.12817°	49.60304°

표 1: 복호화된 좌표들

[0063]

LRP 인덱스	FRC	FOW	베어링	LFRCNP	DNP

[0064]

1	FRC3	MULTIPLE_CARRIAGEWAY	135.00° - 146.25°	FRC3	527.4m – 586.0m
2	FRC3	SINGLE_CARRIAGEWAY	225.00° - 236.25°	FRC5	234.4m – 293.0m
3	FRC5	SINGLE_CARRIAGEWAY	281.25° - 292.50°	--	0m

표 2: 복호화된 LRP 정보

[0065]

오프셋	값
양의 오프셋	117.2m – 175.8m
음의 오프셋	- 이용 가능한 오프셋 없음 -

표 3: 복호화된 오프셋 정보

[0066]

[0067] 이러한 정보는 도 6에 도시된 복호기 맵 상의 위치를 분석하는 데 충분하다. 이러한 맵은 17개의 노드들 및 26개의 차선들로 이루어져 있다(양방향 차선들은 2번 카운트됨). 혼동을 피하기 위해, 상기 복호기 맵에서 참조된 모든 노드들에는 “X”가 접두어로 붙여진다.

[0068] 이러한 맵은 여러 면에서 부호기 맵(도 2 참조)과 다르다. 일부 길이 값들(예컨대, 노드 X<sup>(3)</sup>에서부터 노드 X<sup>(5)</sup>에 이르기까지의 차선)이 다르며, 일부 가능성 도로 클래스 값들(예컨대, 노드 X<sup>(3)</sup>에서부터 노드 X<sup>(5)</sup>에 이르기까지의 차선)이 변경되었고 2개 이상의 노드들(X<sup>(16)</sup> 및 X<sup>(17)</sup>) 및 이러한 새로운 노드들을 연결하는 추가 차선들이 있다. 상기 복호기의 시도는 이러한 다른 맵에서 위치를 분석하는 것이다.

[0069] 도 1에서 단계(112)로 표시된 바와 같이 상기 데이터를 유효화하고, 복호화된 위치 참조 지점(LRP)들의 리스트 및 이들의 속성들을 제공한 후에, 상기 복호기는 이때, 각각의 LRP에 대해 후보 노드들을 먼저 결정하도록 단계(114)에서 상기 리스트 내의 각각의 LRP를 처리하기 시작한다. (전반에 걸쳐 참조번호 116으로 표시된 바와 같이) 상기 LRP 좌표들을 사용하고 복호기 디지털 맵(118)에서 보이는 최근린 노드(들)를 식별함으로써 매우 간단하게 수행되는 이러한 처리의 결과는 각각의 LRP에 대해 후보 노드들의 리스트를 제공하는 것이다. 미리 결정된 임계값보다 X<sup>(1)</sup> 큰 값만큼 LRP들로부터 떨어져 있는 맵 노드들은 참조번호 120으로 도시된 바와 같이 제거될 수 있다. 도 7은 상기 위치 참조 지점들의 좌표들에 의해 균접 배치되어 있는 후보 노드들(굵은 원)을 보여준다. (위의 표 1 및 2에서의) 위치 참조 지점들의 경우에, 이러한 예에서는 단지 하나의 후보 노드만이 있지만 최후의 위치 참조 지점의 경우 2개의 후보 노드들(X<sup>(16)</sup> 및 X<sup>(17)</sup>)이 가능하다.

[0070] 또한 LRP들 및 이들의 속성들의 처리의 일환으로서, 각각의 참조 지점에 대한 후보 차선들이 또한 식별된다. 도 8에서의 굵은 차선들은 이러한 예의 경우에 후보 차선들이다. 첫번째 LRP는 후보 지점 X<sup>(1)</sup>로 표시되며, 이는 다시금 후보들로서 2개의 진출 차선들을 지니고, 후보 지점 X<sup>(10)</sup>을 지니는 두번째 LRP는 후보로서 3개의 진출 차선들을 지니며 최후의 위치 참조 지점은 2개의 진입 차선들(각각의 후보 노드(X<sup>(15)</sup> 및 X<sup>(16)</sup>)에 대해 하나씩)을 지닌다. 참조 번호 114에서 수행되는 처리가 상기 LRP들 중 하나에 대해 후보 차선을 식별할 수 없는 경우에, 참조 번호 122, 124로 표시된 바와 같이 상기 프로세스는 실패되어야 한다. 일단 처리가 이루어진 경우에, 각각의 LRP에 대한 후보 노드들 및 차선들의 리스트(들)은 참조번호 126에서 제공된다.

[0071] 본 발명의 한 실시예에서, 그리고 특히 2개 이상의 후보 노드 및/또는 차선이 각각의 LRP에 대해 식별되는 경우에, 상기 후보들의 등급을 매기거나 상기 후보들의 등급 순위를 정하는 특정 수단이 요구되는 것이 바람직하다. 따라서, 등급 매김 기능부(128)는 후보 노드들 및/또는 차선들이 상기 위치 참조 지점의 속성들에 순응함에 따라 후보 노드들 및/또는 차선들(바람직하게는 양자 모두)의 리스트들에 적용된다. 일반적으로, 상기 등급 매김 기능부에 대한 중요한 측면은 상기 등급 매김 기능부의 적응은 결과적으로 하나 이상의 메트릭들에 따른 후보 노드들 및 차선들 중 하나이지만 바람직하게는 후보 노드들의 양자 모두의 순위가 정해지게 한다. 당업자라면 이해하겠지만, 다른 여러 수학적 그리고/또는 통계적 원리들이 등급 매김 기능부들에 대해 존재하므로, 이러한 적응에 관련하여, 노드들에 특정한 등급 매김 기능부 또는 그의 일부가 상기 복호화된 LRP의 물리적 또는 지리적 위치에 대한 후보들의 거리에 대한 특정의 측정값을 포함할 수 있으며 후보 차선들에 특정한 등급 매김 기능부 또는 그의 일부가 식별된 후보 차선의 타입 및 상기 복호화된 데이터에서 표시된 것들 간의 상호관계를 평가하는 특정 수단, 및 아마도 그러한 후보 및 식별된 차선들의 특정 베어링을 포함하게 된다는 것을 설명하면 충분할 것이다.

[0072] 일단 등급 매김부가 적용된 경우에, 가장 가능성이 높은 후보들은 도 1에서의 단계(130)에서 식별되며, 이는 도 9에 예시된 망에 보인 바와 같다. 특히, 가장 가능성이 높은 후보 차선들이 노드들( X① 및 X③ ) 간의 차선, 노드들( X⑩ 및 X⑪ ) 간의 차선, 및 노드들( X⑭ 및 X⑮ ) 간의 차선들이다. 이러한 차선들은 상기 분석 프로세스의 다음과 같은 최단-경로 계산을 위해 사용되게 된다.

[0073] 상기 최단-경로 계산은 첫번째 및 두번째 LRP들로부터 시작하여 각 연속 쌍의 LRP들 상에서 수행되고, 도 1에서 화살표(134)로 도시된 바와 같이, 이러한 최단 경로 알고리즘은, 궁극적으로는 도 10에 도시된 노선의 식별을 초래하는 상기 가장 가능성이 높은 후보 노드들을 사용하여 상기 디지털 맵(118)을 통해 노선을 결정한다. 그러한 방식으로 결정된 각각의 최단 경로는 그러한 경로의 출발 및 종착 노드 간의 경로 길이 값을 결정한 다음에, 화살표(138)로 나타낸 바와 같이, 이러한 값을 각각의 LRP에 대한 데이터에서 지정된 이용가능한 DNP 속성에 비교함으로써 단계(136)에서 유효화될 수 있다. (노드( X① )에서부터 노드( X⑩ )에 이르기까지의) 첫번째 최단-경로의 길이는 557 미터(meter; m)이고 이러한 값은 위의 표 2에서 보인 바와 같은 첫번째 LRP의 DNP 간격(527.4m - 586.0m)으로 정해진다. (노드( X⑩ )에서부터 노드( X⑯ )에 이르기까지의) 두번째 최단-경로의 길이는 277m이고 이러한 값은 또한 두번째 LRP의 DNP 간격(234.4m - 293.0m)으로 정해진다. 그러므로, 상기 최단-경로들은 유효화되며 복호기는 실패하지 않는 대신에, 먼저 연쇄된 포맷, 다시 말하면 전체 경로에 있는 모든 차선들의 순서화된 리스트를 제공하고, 최종적으로는 단계(142)에서, 화살표(144)에 의해 도식적으로 도시된 바와 같이 검색되는 오프셋들에 따라 연쇄된 최단-경로를 트리밍(trimming)하는 단계들(140 및 142)을 속행한다. 이러한 예에서는, 단지 양(positive)의 오프셋이 제공되므로 최단 경로는 도 11에 명확하게 도시된 바와 같이, 최단 경로의 시작 부분에서 트리밍된다. 양의 오프셋 간격(위의 표 3, 117.2m - 175.8m)으로 정해지는 유일한 노드는 노드( X③ )이다.

[0074] 위에서 보인 바와 같이, 본 발명은 수신되는 부호화된 데이터로부터 위치를 분석하는 대단히 신뢰성이 있고 효율적인 방법을 제공한다.

[0075] 지금부터는 논리적 및 물리적 데이터 포맷들의 세부내용이 예를 들어 제공될 것이다. 당업자라면 이러한 포맷들에 대한 여러 가능한 특정 정의들 중 단지 하나만을 제공하고 있음을 알 수 있을 것이다.

[0076] 부록 - A

[0077] 논리적 데이터 포맷 및 물리적 데이터 포맷에 대한 사양

[0078]

이하의 표에는 본원에서 그리고 위치 참조에 관련해서 사용되는 공통 용어들 및 약어들이 설명되어 있다.

약어	설명
AF	Attribute Flag – 위치 참조의 이진 표시가 속성 정보를 포함하고 있음을 나타내는 플래그
ArF	Area Flag – 위치 참조가 구역을 묘사하고 있음을 나타내는 플래그
BEAR	Bearing – 망 내의 지점에 대한 방향 및 참조 방향 (여기서: 진북(true North) 간의 각도)
COORD	Coordinates – 2-차원 망에서 위치를 표시하는 한 쌍의 2 개의 값들 (경도 및 위도)
DNP	Distance to Next Point – (이러한 2개의 LRP 간의 위치 참조를 따라 측정된) 다음 위치 참조 지점에 이르기 까지의 미터 단위의 길이
FOW	Form Of Way - 차선이 취하는 물리적 형태의 특정 태양들. 이는 다수의 특정의 물리 및 교통 속성들에 기반하여 이루어짐
FRC	Functional Road Class - 종체적인 도로망의 연결성에서 차선이 수행하는 역할의 중요성에 기반한 분류
lat	Latitude – 북-남 간 측정을 위해 사용된 지리 좌표
LFRCNP	Lowest Functional Road Class to Next Point (다음 지점에 이르기 까지의 최저 가능성 도로 클래스)

[0079]

lon	Longitude – 동-서 간 측정을 위해 사용된 지리 좌표
LRP	Location Reference Point – 맵-독립 위치 참조를 가능하게 하는 관련 정보; 전형적으로는 맵 내의 개체를 묘사하는 정보의 집합을 취하고, 맵 내의 차선에 관한 좌표 및 추가 정보로 이루어지는 위치의 지점
NOFF	Negative Offset – 상기 위치의 실제 종착 및 위치 참조 경로의 종착 간의 위치 참조 경로를 따른 미터 단위의 거리
NOFFF	Negative Offset Flag – 음의 오프셋(negative offset)이 상기 위치 참조에 포함되어 있음을 나타내는 플래그
POFF	Positive Offset – 상기 위치 참조 경로의 출발 및 상기 위치의 실제 출발 간의 위치 참조 경로를 따른 미터 단위의 거리
POFFF	Positive Offset Flag – 양의 오프셋(positive offset)이 상기 위치 참조에 포함되어 있음을 나타내는 플래그
RFU	Reserved for future use – 아직 사용하지 않은 이진 스트림 내의 비트
VER	Version – 버전 정보

표 A1: 공통 약어들의 해석

[0080]

## 1. 데이터 포맷

[0082]

위치 참조는 디지털 맵 또는 지리적 위치들의 시퀀스의 지정된 부분에 대한 설명이다. 이러한 설명을 위하여, 위치 참조 지점(location reference point; LRP)들(1.1.1 참조)의 모델이 사용될 것이다.

[0083]

차선 위치들을 위한 위치 참조는 적어도 2개의 LRP들을 포함하지만 최대 개수의 LRP들이 정의되어 있지 않다. 상기 위치 참조 경로는 상기 LRP들에 의해 표시되는 디지털 맵 내의 경로이며 각각의 연속 쌍의 LRP들 간의 최단-경로 계산에 의해 구해질 수 있다.

[0084]

### 1.1 논리적 데이터 포맷 사양

[0085]

논리적 데이터 포맷은 MapLoc™ 표준에 따른 위치 참조들에 대한 논리적 모델을 나타낸다.

[0086]

#### 1.1.1. 위치 참조 지점(LRP)

[0087]

위치 참조의 기준은 일련의 위치 참조 지점들(LRP들)이다. 그러한 LRP는 WGS84 경도 및 위치 값들 및 추가적으로는 여러 속성들로 지정되는 좌표쌍을 포함한다.

[0088]

그러한 좌표쌍(1.1.3.1 참조)은 맵/망 내의 지리적 위치를 표시하며 LRP에 필수적인 것이다. 상기 좌표쌍은 망 내의 "실제(real)" 노드에 속한다.

[0089]

상기 속성들(섹션 1.1.3.2 내지 1.1.3.6 참조)은 차선이 상기 좌표쌍에 의해 표시되는 노드에 진입하는 네트워크에 내재하는 차선의 값을 나타낸다. 이에 관련해서, 상기 속성들이 상기 노드에 관해 진입 차선을 언급하는지 또는 진출 차선을 언급하는지는 정의되어 있지 않다. 이는 섹션 1.2에서 상세하게 기재될 것이다.

### [0090] 1.1.2. LRP들의 위상 연결(**topological connection**)

도 12를 참조하면, 상기 위치 참조 지점들은 연속 LRP들의 위상 순서 또는 "다음 지점"-관계로 저장되게 된다. 이러한 순서의 최후 지점은 이러한 관계에 다음 지점을 갖지 않게 된다.

도 12는 이러한 관계의 일례를 보여준다. 상기 LRP들은 A1, B1 및 C1으로 표시되며 블랙 라인들 및 화살표들은 상기 위치 참조 경로에서 A1에서부터 C1에 이르기까지의 지점들의 순서를 나타낸다. 이러한 예에서, LRP A1은 다음 지점으로서 B1을 지니게 되며, B1은 다음 지점으로서 C1을 지니게 되고 C1은 다음 지점을 지니지 않게 된다.

### [0093] 1.1.3. LRP들의 성분들

이러한 섹션은 위치 참조 지점의 성분들을 보여준다.

#### [0095] 1.1.3.1 좌표쌍

좌표쌍은 한쌍의 WGS84 경도(lon) 및 위도(lat) 값들을 나타낸다. 이러한 좌표쌍은 디지털 맵에서 기하학적 지점을 지정한다. 상기 lon 및 lat 값들은 데카마이크로 차수(decamicrodegree) 분석( $10^{-5}$ , 또는 소수점 5자리)로 저장된다.

[0097] 약어: COORD

타입: (소수점, 소수점)

#### [0098] 1.1.3.2 기능성 도로 클래스(**Functional Road Class**)

기능성 도로 클래스(FRC)는 도로의 중요성에 기반한 도로 분류이다. 상기 FRC 속성의 가능한 값은 표 A2에 나타나 있다. 이러한 8개의 참조 값들보다 많은 FRC 값들이 정의되면, 적절한 매핑이 수행될 필요가 있거나 덜 중요한 클래스들은 무시될 필요가 있다.

FRC
FRC 0 – 메인 도로
FRC 1 – 제1 클래스 도로
FRC 2 – 제2 클래스 도로
FRC 3 – 제3 클래스 도로
FRC 4 – 제4 클래스 도로
FRC 5 – 제5 클래스 도로
FRC 6 – 제6 클래스 도로

[0100]

FRC 7 – 기타 클래스 도로
-------------------

[0101]

[0102]

표 A2: 논리적 포맷: 기능성 도로 클래스

[0103]

약어: FRC타입: 정수

[0104]

1.1.3.3 길의 형태(*form of way*)

[0105]

길의 형태(FOW)는 물리적 도로 타입을 나타낸다. 상기 FOW 속성의 가능한 값들은 표 A3에 나타나 있다.

FOW	설명
정의되어 있지 않음	물리적 도로 타입이 알려져 있지 않음
MOTORWAY	<b>Motorway</b> 는 단지 규정된 최소 속도만을 결합하여 동력설비가 갖춰진 차량에 대해 허용되는 도로로서 정의된다. 이는 2개 이상의 물리적으로 분리된 차도들을 지니며 어떠한 단층-횡단(single-crossing)들도 지니지 않는다.
MULTIPLE_CARRIAGEWAY	<b>multiple carriageway</b> 는 차로(lane)의 개수와 무관하게 물리적으로 분리된 차도들을 지니는 도로로서 정의된다. 도로가 또한 고속도로(motorway)일 경우에, 이는 다수의 고속도로서가 아니라 그 자체로서 부호화되어야 한다.
SINGLE_CARRIAGEWAY	개별 차도들을 갖지 않는 모든 도로들이 단일 차로(single carriageway)를 갖는 도로들로서 간주된다.
ROUNDABOUT	<b>Roundabout</b> 은 단지 한 방향만으로의 교통 주행이 허용되는 원형(ring)을 형성하는 도로이다.

[0106]

TRAFFICSQUARE	Traffic Square는 비-교통 목적으로 사용되며 환상 교차로(Roundabout)가 아닌 도로로 (부분적으로) 둘러싸인 개방 구역이다.
SLIPROAD	Slip Road는 차선에 진입하거나 차선으로부터 진출하도록 특별히 설계된 도로이다.
기타	물리적 도로 타입은 알려져 있지만 나머지 카테고리들 중 어느 하나에도 적합하지 않다.

표 A3: 논리적 포맷: 길의 형태

[0107]

[0108] 약어: FOW 타입: 정수

#### [0109] 1.1.3.4 베어링(bearing)

[0110] 베어링(BEAR)은 진북(true North)과 LRP의 좌표 및 LRP 속성에 의해 정의된 차선을 따른 BEARDIST인 좌표에 의해 정의된 차선 간의 각도를 나타낸다. 차선의 길이가 BEARDIST보다 짧은 경우에 (BEARDIST에 관계없이) 상기 차선의 반대 지점이 사용된다. 그러한 베어링은 도(degree) 단위로 측정되며 (북으로부터 시계방향으로 측정했을 때) 항상 양(positive)의 값을 갖는다. 매개변수(BEARDIST)는 표 A4에 정의되어 있다.

[0111] 약어: BEAR 타입: 정수

약어	설명	값	단위
BEARDIST	베어링 값의 계산을 위해 차선을 형성하는 2개의 좌표들 간의 거리	20	미터

표 A4: 논리적 포맷: 매개변수(BEARDIST)

[0112]

[0113] 도 13은 베어링 계산을 위한 두번째 지점이 어떠한 방식으로 결정되는지를 보여준다. 이러한 도면은 BEARDIST보다 긴 A2에서부터 B2에 이르기까지의 차선을 보여준다. 이러한 차선의 음영부분은 B'로 표시된 지점이 A2에서부터 B2에 이르기까지의 차선을 따라 통과할 때 A2로부터 떨어진 BEARDIST 미터이도록 정확히 BEARDIST 미터의 길이를 갖는다. 지금부터는 A2에서부터 B'에 이르기까지의 직선 라인이 베어링 값의 계산을 위해 고려될 것이다. 여기서 유념할 점은 이러한 것이 차선의 반대 노드(이 경우에는 상기 반대 노드가 B2가 됨)가 사용될 경우에 계산된 각도와는 다르다는 점이다.

[0114]

도 14는 베어링 값 계산의 2가지 예들을 보여준다. 하나의 차선은 A3에서부터 B3에 이르기까지의 차선이고 또 하나의 차선은 A3에서부터 C3에 이르기까지의 차선인 2개의 차선들이 존재한다. 양자 모두의 차선들에 대해 원호(arc)들은 북에 대한 각도들을 나타낸다.

#### [0115] 1.1.3.5 다음 LRP에 이르기까지의 거리(Distance to next LRP)

[0116] 이러한 DNP 필드는 LRP들의 위상 연결(topological connection)에서 다음 LRP에 이르기까지의 거리를 나타낸다. 이러한 거리는 미터 단위로 측정되며 위치 참조 경로를 따라 계산된다. 최후의 LRP는 거리 값 0을 갖게 된다.

[0117] 약어: DNP 타입: 정수

[0118] 도 15는 거리 계산 및 할당의 일례를 보여준다. 3개의 LRP들은 A4에서부터 B4를 통해 C4에 이르기까지의 시퀀스로 이루어진다. 그러므로, 위치 참조 경로를 따른 A4 및 B4 간의 거리는 A4에 할당되게 된다. LRP B4는 B4 및 C4 간의 거리를 취하게 되며 LRP C4는 거리 값 0을 갖게 된다.

#### [0119] 1.1.3.6 다음 LRP에 이르기까지의 최저 FRC(Lowest FRC to next LRP)

[0120] 그러한 최저 FRC(LFRCNP)는 2개의 연속 LRP들 간의 위치 참조 경로에서 보이는 최저 FRC 값이다. 최고 FRC 값은

0이며 최저 허용 FRC 값은 7의 값으로 평가된다.

[0121] 약어: LFRCNP

타입: 정수

#### 1.1.4. 오프셋들(offsets)

[0123] 오프셋들은 위치 참조 경로의 출발 및 종착에서의 위치 참조 경로를 짧게 하는데 사용된다. 상기 위치 참조 경로를 따른 새로운 위치들은 그러한 위치의 실제 출발 및 종착을 나타낸다.

##### 1.1.4.1 양의 오프셋(positive offset)

[0125] 양의 오프셋(POFF)은 위치 참조의 출발 지점 및 위치 참조 경로를 따른 원하는 위치의 출발 지점의 차이이다. 상기 값은 미터 단위로 측정된다. 도 16은 양의 오프셋 및 음의 오프셋의 계산을 위한 일례를 보여준다. 그러한 차선들은 위치 참조 경로를 나타내고 있으며 해칭(hatching)은 원하는 위치를 나타낸다.

[0126] 약어: POFF

타입: 정수

##### 1.1.4.2 음의 오프셋(offset)

[0128] 음의 오프셋(NOFF)은 원하는 위치의 종착 지점 및 위치 참조 경로를 따른 위치 참조의 종착 지점의 차이이다. 이러한 값은 미터 단위로 측정된다. (또한, 도 16 참조).

[0129] 약어: NOFF

타입: 정수

#### 1.2 관련 속성들-LRP

[0131] 모든 속성들은 LRP에 연계된다. (최후의 LRP를 제외한) 모든 LRP들의 경우에, 상기 속성들은 LRP 좌표들에서 노드의 진출 차선을 나타낸다. 최후의 LRP의 속성들은 LRP 좌표에 있는 노드의 진입에 관한 것이다.

[0132] 도 17은 LRP 및 속성들 간의 관계에 대한 일례를 보여준다. 차선들은 위치 참조 경로를 나타내고 노드들(A5, B5 및 C5)은 LRP들이다. 여기서 유념할 점은 출발 및 종착 노드가 LRP가 아닌 차선(시퀀스를 이루는 제3 차선)이 또한 존재한다는 점이다. 이러한 차선은 참조될 필요가 없는데, 그 이유는 이러한 차선이 LRP들(B5 및 C5)에 의해 적용된 것이기 때문이다.

[0133] 상기 LRP들(A5 및 B5)은 진출 차선에 관한 것이며 최후의 LRP(C5)는 진입 차선에 관한 것이다.

#### 1.3 데이터 포맷 규칙들

[0135] 이러한 규칙들은 이러한 사양에 따른 위치 참조들에 대한 추가적인 규정을 나타낸다. 이러한 규칙들은 부호화 및 복호화 프로세스를 단순화시키며 그 결과들의 정확도를 높여주는데 사용된다.

[0136] 규칙-1 2개의 위치 참조 지점을 간의 최대 거리는 15km를 초과하지 않게 한

[0137] 다. 상기 거리는 위치 참조 경로를 따라 측정된다. 만약 이러한 조

[0138] 건이 위치 참조에 대해 충족되지 않으면, 충분한 개수의 추가적인

[0139] LRP들이 삽입되게 된다.

[0140] 2개의 연속 위치 참조 지점을 간의 최대 거리는 최단-경로 계산의 속도를 높이기 위해 제한되는데, 그 이유는

노선 알고리즘이 전체 망을 고려해야 할 경우에 여러 개의 짧은 노선들이 하나보다 긴 노선보다 더 신속하게 계산될 수 있기 때문이다. 그러한 제한은 또한 허용 가능한 정확도로 콤팩트한 이진 포맷을 형성할 기회를 제공한다.

[0141] 규칙-2 모든 길이들이 정수 값들이다. 만약 소수값들이 제공된다면 이러한

[0142] 값들이 반올림되게 한다.

[0143] 다른 맵들은 다른 포맷들로 그리고 또한 다른 정확도로 길이의 값들을 저장할 수 있으며 모든 것에 대한 균일한 기준은 정수 값들의 사용이다. 또한, 정수의 값들을 이진 포맷으로 전송하는 것이 소수점의 값들을 사용하는 것 보다 더 콤팩트하게 된다.

[0144] 규칙-3 2개의 LRP들은 필수적인 것이며 중간 LRP들의 개수는 한정되지 않는

[0145] 다.

[0146] 차선 위치 참조는 항상 위치의 출발 및 종착을 나타내는 적어도 2개의 위치 참조 지점을 지니고 있어야 한다. (다른 맵 상에서) 복호기가 성가시게 될 수 있는 임계 상황을 부호기가 검출할 경우에는, 위치 참조가 추가적인 중간 LRP들로 강화될 수 있다.

[0147] 규칙-4 LRP들의 좌표들은 실제 네트워크 노드들 상에서 선택되게 된다.

[0148] 이러한 실제 망 노드들은 실제 상황에서 분기점들에게 되고 이러한 분기점들은 한 차선 상의 어느 위치들보다 높은 가능성을 가지고 다른 맵들에서 발견될 수 있을 것이라 생각된다. 그 외에도, 노드 탐색 동안 자칫하면 스kip될 수 있는 노드들이 회피되게 된다. 이러한 회피 가능한 노드들에서는, 노선으로부터 항로 변경하는 것이 가능하지 않다. 단지 하나의 진입 및 하나의 진출 차선만을 갖는 노드들은 회피되게 되는데, 그 이유는 이러한 노드들이 분기점들(도 18 참조)에 관련된 것이 아니고 노선 탐색 동안 통과될 수 있기 때문이다. 2개의 진입 및 2개의 진출 차선들을 갖고 단지 2개의 인접 노드들이 존재하는 노드들이 또한 회피되게 된다(도 19 참조).

[0149] 이러한 노드들 중 하나가 LRP에 대해 선택된다면, 이러한 LRP는 적합한 노드를 발견하도록 위치 참조 경로를 따라 변경되어야 한다. 이는 노선 계산이 원하는 경로로부터 진출하지 않고서도 그러한 회피 가능한 노드들을 통과하게 되기 때문에 수행될 수 있다.

[0150] 위치의 출발 또는 종착이 회피 가능한 노드들 상에 배치될 경우에 부호기는 위치를 유일하게 확장시켜야 하고 위치 외부로부터 적합한 노드를 발견해야 한다. 이러한 확장은 상기 위치 내로 진입해야 할 필요가 없는데 그 이유는 이러한 것이 상기 위치를 짧게 해주기 때문이다.

### 1.3.1. 데이터 포맷 규칙들의 개요

[0152] 이하의 표는 데이터 포맷 규칙들을 요약한 것이다.

규칙	설명	값
----	----	---

[0153]

규칙 1	2개의 연속 LRP들 간의 최대 거리	15000 m
규칙 2	도로 길이의 값들	정수의 값들로서 취급됨
규칙 3	LRP들의 개수	적어도 2개의 LRP들
규칙 4	회피가능한 노드들	LRP들이 (또한 위치의 출발 및 종착에 대해 유효한) 실제 망 노드들 상에 배치되게 됨

표 A5: 데이터 포맷 규칙들의 개요

[0154]

#### 1.4 이진 표시(binary representation)

물리적 데이터 포맷은 위에서 특정된 논리적 데이터 포맷에 대한 바이트-지향(byte-oriented) 스트림을 나타낸다. 이는 섹션 1.1의 논리적 데이터 포맷에서 언급된 성분들을 사용한다.

[0157]

##### 1.4.1. 데이터 타입들(data types)

물리적 데이터 포맷은 이하의 데이터 타입들을 사용한다. 표는 모든 이용 가능한 데이터 타입들의 개요를 제공하며 상기 표에는 각각의 데이터 타입의 네임(name), 타입 및 지정된 크기가 상세하게 기재되어 있다.

데이터 타입 네임	타입	크기	범위
Boolean	참 = 1, 거짓 = 0 인 플래그	1 비트	0 – 1
uByte	부호가 없는 정수	1 바이트	0 – 255
uShort	부호가 없는 정수	2 바이트	0 – 65535

[0159]

<b>uSmallInt</b>	부호가 없는 정수	3 바이트	0 – 16777215
<b>uInteger</b>	부호가 없는 정수	4 바이트	0 – 4294967295
<b>sByte</b>	부호가 있는 정수	1 바이트	-128 – 127
<b>sShort</b>	부호가 있는 정수	2 바이트	-32768 – 32767
<b>sSmallInt</b>	부호가 있는 정수	3 바이트	-8388608 – 8388607
<b>sInteger</b>	부호가 있는 정수	4 바이트	-2147483648 – 2147483647
<b>String[n]</b>	n개의 캐릭터들의 어레이	n 바이트	가변 크기
<b>BitField[n]</b>	n개의 비트들의 어레이	n 비트	가변 크기

표 A6: 물리적 포맷: 데이터 타입들

[0160]

[0161]

음의 정수 값들이 2의 보수 포맷으로 저장된다.

[0162]

#### 1.4.2. 좌표들(COORD)

[0163]

맵 내의 각각의 지점은 WGS84 후보들에서 표시되는 좌표쌍 "경도"(lon) 및 "위도"(lat)로 이루어진다. 방향들 "북" 및 "동"은 양의 값들(경도 및 위도 각각)으로 표시된다. 상기 lon 및 lat 값들은 물리적 데이터 포맷은 데카마이크로 차수(decamicrodegree) 분석( $10^{-5}$ , 또는 소수점 5자리)로 저장된다.

[0164]

상기 좌표값들은 정수의 값들로서 전달되게 된다. 이러한 값들은 24-비트 정수 표시를 계산하는 수학식 E1을 사용하여 생성되게 된다. 분석(resolution) 매개변수는 24로 설정된다. 이러한 변환은 많아야 약 2.4미터의 오차를 초래시킨다. 역방향(backward) 변환은 수학식 E2으로 표기된다. 이들 모두의 수학식들은 음의 값들의 경우에 -1이고, 양의 값들의 경우에 1이며 그러하지 않을 경우에는 0인 부호함수(signum function)를 이용한다.

[0165]

#### 수학식 E1: 소수점 좌표(decimal coordinate)들로부터 정수의 값들로의 변환

$$\text{int} = \left( \text{sgn}(\text{deg}) * 0.5 + \frac{\text{deg} * 2^{\text{Re solution}}}{360^\circ} \right)$$

[0166]

[0167]

#### 수학식 E2: 정수의 값들로부터 소수점 좌표들로부터 정수의 값들로의 변환

$$\text{deg} = \left( \frac{(\text{int} - \text{sgn}(\text{int}) * 0.5) * 360^\circ}{2^{\text{Re solution}}} \right)$$

[0168]

[0169]

물리적 포맷은 절대 좌표 포맷 및 상대 좌표 포맷을 이용한다. 절대 포맷은 지리적 위치의 지정된 값들을 표시하고 상대 포맷은 이전의 좌표에 대한 좌표들의 오프셋이다.

[0170]

#### 1.4.2.1 절대 포맷

[0171]

절대 포맷은 24-비트 분석의 지리적 위치를 나타낸다. 표 A7은 절대 포맷에 대해 사용된 데이터 타입을 보여준다.

데이터 타입	값	설명
sSmallInt	-8388608 – +8388607	24 비트 표시

표 A7: 물리적 포맷: 좌표 포맷 (절대)

[0172]

#### 1.4.2.2 상대 포맷

상대 포맷은 2개의 연속 좌표들 간의 차이들을 나타내는데 사용된다. 그러한 차이는 수학식 E3에서 보인 바와 같이 각각의 값(lon/lat)에 대해 개별적으로 계산된다. 현재의 값 및 이전의 값은 도(degree) 단위로 위도(경도)를 표시한다. 이러한 2개의 값을 간의 차이는 정수의 값을 분석하기 위해 100000으로 승산된다.

[0175]

#### 수학식 E3: 상대 좌표들의 계산

[0176]

$$\text{relative} = \text{round}(100000 * (\text{currentPoint} - \text{previousPoint}))$$

[0177]

표 A8은 16-비트 표시를 사용하여 가능한 최대 거리를 보여준다. 계수(figure)들은 long = 5° 이고 lat = 52°에 있는 고정 좌표(네덜란드의 위치)에 대해 계산된다.

바이트	위도		경도	
	하한	상한	하한	상한
2	-36459 m	36460 m	-22504 m	22504 m

표 A8: 물리적 포맷: 상대 좌표들에 대한 경도/위도 범위들

[0178]

표 A9는 2 바이트 오프셋들에 대한 데이터 타입을 보여준다.

데이터 타입	값	설명
sShort	-32768 – +32767	2 바이트 상대 좌표들

표 A9: 물리적 포맷: 좌표 포맷 (상대)

[0180]

#### 1.4.3. 속성값들

속성들의 이진 포맷은 이 섹션에서 이해하게 될 것이다.

[0183]

#### 1.4.3.1 기능성 도로 클래스(Functional Road Class; FRC)

기능성 도로 클래스(FRC)는 논리적 포맷으로 나타낸 바와 같이 8개의 다른 값을 보유할 수 있다. 이러한 8개의 값을 3 비트로 표시되며 매팡은 표 A10에 나타나 있다.

데이터 타입	값(정수)	값(이진)	설명
BitField[3]	0	000	FRC 0 – 메인 로드
	1	001	FRC 1 – 제1 클래스 로드
	2	010	FRC 2 – 제2 클래스 로드
	3	011	FRC 3 – 제3 클래스 로드
	4	100	FRC 4 – 제4 클래스 로드
	5	101	FRC 5 – 제5 클래스 로드
	6	110	FRC 6 – 제6 클래스 로드
	7	111	FRC 7 – 다른 클래스 로드

표 A10: 물리적 포맷: 기능성 로드 클래스

[0185]

## 1.4.3.2 길의 형태(form of way; FOW)

[0187]

길의 형태(FOW)는 논리적 포맷으로 나타낸 바와 같이 8개의 다른 값을 보유할 수 있다. 이러한 8개의 값들은 3 비트로 표시되며 매팽은 표 A11에 나타나 있다.

데이터 타입	값 (정의)	값(이진)	설명
BitField[3]	0	000	정의되지 않음
	1	001	MOTORWAY
	2	010	MULTIPLE_CARRIAGEWAY
	3	011	SINGLE_CARRIAGEWAY
	4	100	ROUNDABOUT
	5	101	TRAFFICSQUARE
	6	110	SLIPROAD
	7	111	기타

[0188]

	5	101	TRAFFICSQUARE
	6	110	SLIPROAD
	7	111	기타

표 A11: 물리적 포맷: 길의 형태

[0189]

## 1.4.3.3 베어링(BEAR)

[0191]

베어링은 논리적 포맷으로 나타낸 바와 같이 도로 및 진북 간의 각도를 나타낸다. 물리적 데이터 포맷은 32개의

섹터를 정의함으로써 각각의 섹터에는 원의  $11.25^\circ$  가 적용된다. 이러한 32개의 섹터는 5비트로 표시된다. 표 A12는 베어링 속성에 대한 데이터 타입을 보여주며 표 A13은 상기 섹터들로부터 구체적인 값으로의 매팽을 보여준다.

데이터 타입	값	설명
BitField[5]	0-31	논리적 데이터 포맷으로 지정된 차선 및 북 간의 각도가 지정된 섹터의 개수; 완전한 원이 32개의 섹터로 나뉘어지고 각각의 섹터에는 $11.25^\circ$ 의 각도가 적용된다.

표 A12: 물리적 포맷: 베어링

[0192]

값	섹터	값	섹터
0	$000.00^\circ \leq x <$ $011.25^\circ$	16	$180.00^\circ \leq x <$ $191.25^\circ$
1	$011.25^\circ \leq x <$ $022.50^\circ$	17	$191.25^\circ \leq x <$ $202.50^\circ$
2	$022.50^\circ \leq x <$	18	$202.50^\circ \leq x <$

[0193]

	033.75°		213.75°
3	033.75° <= x < 045.00°	19	213.75° <= x < 225.00°
4	045.00° <= x < 056.25°	20	225.00° <= x < 236.25°
5	056.25° <= x < 067.50°	21	236.25° <= x < 247.50°
6	067.50° <= x < 078.75°	22	247.50° <= x < 258.75°
7	078.75° <= x < 090.00°	23	258.75° <= x < 270.00°
8	090.00° <= x < 101.25°	24	270.00° <= x < 281.25°
9	101.25° <= x < 112.50°	25	281.25° <= x < 292.50°
10	112.50° <= x < 123.75°	26	292.50° <= x < 303.75°
11	123.75° <= x < 135.00°	27	303.75° <= x < 315.00°
12	135.00° <= x < 146.25°	28	315.00° <= x < 326.25°
13	146.25° <= x < 157.50°	29	326.25° <= x < 337.50°
14	157.50° <= x < 168.75°	30	337.50° <= x < 348.75°
15	168.75° <= x < 180.00°	31	348.75° <= x < 360.00°

표 A13: 물리적 포맷: 베어링 값 정의

[0195]

[0196]

수학식 E4는 베어링 값의 계산을 개설한 것이고 도 20은 섹터들의 그래픽 개요를 제공한 것이다.

[0197]

수학식 E4: 베어링 값의 계산

$$value = \left\lfloor \frac{angle}{11.25^\circ} \right\rfloor, 0^\circ \leq angle < 360^\circ$$

[0198]

[0199]

1.4.3.4 다음 LRP에 이르기까지의 거리(DNP)

[0200]

DNP 속성은 논리적 포맷으로 나타낸 바와 같이 위치 참조 경로를 따른 2개의 연속 LRP들 간의 거리를 측정한다.

[0201] 물리적 데이터 포맷은 8-비트 표시를 정의하며 표 A14는 DNP에 대해 사용된 데이터 타입을 보여준다. 이러한 표 시는 255개의 간격을 정의하며 데이터 포맷 규칙들(2개의 연속 LRP들 간의 최대 길이는 15000m로 한정됨) 중 규칙 1과 결합하여 각각의 간격은 58.6미터의 길이를 갖게 된다.

데이터타입	값	설명
BitField[5]	0-255	수학식 E5에 따른 거리 간격

표 A14: 물리적 포맷: 다음 지점에 이르기까지의 거리

[0202]

[0203] 수학식 E5는 DNP 값들이 어떻게 계산되는지를 보여준다.

[0204] 수학식 E5: DNP 값의 계산

$$value = \left\lfloor \frac{length}{58.6m} \right\rfloor$$

[0205]

#### 1.4.3.5 다음 지점에 이르기까지의 최저 FRC(LFRCNP)

[0207] 다음 지점에 이르기까지의 최저 FRC는 다음 LRP에 이르기까지 위치 참조 경로에서 사용된 최저 기능성 도로 클래스를 나타낸다. 이러한 정보는 복호화 동안 스캐닝될 필요가 있는 도로 클래스들의 개수를 한정하는데 사용될 수 있다. 데이터 타입의 정의를 위해 표 A15를 참조하기 바란다.

데이터타입	값	설명
BitField[3]	0-7	표에 기재된 바와 동일한 값을 취함

표 A15: 물리적 포맷: 다음 지점에 이르기까지의 최저 FRC

[0208]

#### 1.4.4. 위치 참조 헤더

[0210] 위치 참조 헤더는 참조에 관한 일반적인 정보를 포함한다.

##### 1.4.4.1 버전(version; VER)

[0212] 버전은 위치 참조를 위해 여러 물리적 포맷 및 데이터 포맷을 구별하는데 사용된다. 버전 번호는 3 비트로 표시되며 데이터 타입은 표 A16에 나타나 있다.

데이터타입	값	설명
BitField[3]	0-7	현재 버전 번호

표 A16: 물리적 포맷: 버전

[0213]

## [0214] 1.4.4.2 속성 플래그(attribute flag; AF)

속성 플래그는 속성들이 각각의 LRP에 부가되어 있는지의 여부를 나타낸다. 어떠한 속성들도 부가되어 있지 않음으로써 위치 참조만이 좌표들만으로 이루어져 있는 경우에는 AF 값이 0이다. 그러하지 않은 경우에는, 속성들이 각각의 LRP에 부가되어 있음이 값 1로 표시된다. 표 A17 및 A18에는 AF에 대한 데이터 타입이 나타나 있다.

데이터 타입	값	설명
Boolean	0, 1	속성들이 각각의 LRP에 부가되어 있는지의 여부를 나타내는 플래그

표 A17: 물리적 포맷: 속성 플래그

값	설명
0	어떠한 속성도 부가되지 않음
1	각각의 LRP에 대해 한 세트의 속성들이 부가됨

표 A18: 물리적 포맷: 속성 플래그 값들

[0217]

## 1.4.4.3 구역 플래그(area flag; ArF)

구역 플래그는 위치 참조가 구역을 나타내는지의 여부를 나타낸다. 이러한 플래그가 설정되면, 위치가 연결되게 되고 표 A19에서 보인 바와 같이, 구역이 표시된다.

데이터 타입	값	설명
Boolean	0, 1	위치 참조가 구역을 나타내는지의 여부를 나타내는 플래그

표 A19: 물리적 포맷: 구역 플래그

값	설명
0	위치 참조가 어떠한 구역도 나타내지 않음
1	위치 참조가 구역을 나타냄

표 A20: 물리적 포맷: 구역 플래그 값들

[0221]

## 1.4.5. 오프셋들(offsets)

오프셋들은 망 내의 노드들에 한정되는 것보다 정확한 위치의 출발 및 종착을 정하는데 사용된다. 논리적 포맷

은 2개의 오프셋을 정의하는데, 하나는 위치의 출발에서의 오프셋이고 다른 하나는 위치의 종착에서의 오프셋이며, 이들 모두의 오프셋들은 위치의 차선을 따라 나타나며 미터 단위로 측정된다. 오프셋 값들은 필수적인 것이 아니며 누락된 오프셋 값은 0 미터의 오프셋을 의미한다. 오프셋들은 또한 단지 속성들이 포함되어 있는 차선 위치들에 대해서만 유효하다.

#### [0224] 1.4.5.1 오프셋 플래그들(offset flags)

오프셋 플래그들은 데이터가 특정 오프셋 정보를 포함하는지의 여부를 나타낸다. 물리적 데이터 포맷은 2개의 서로 다른 오프셋 값에 상응하는 2개의 플래그를 다룬다. 양의 오프셋 플래그(positive offset flag; PoffF) 및 음의 오프셋 플래그(negative offset flag; NoffF)가 표 A21 및 A22)에 나타나 있다.

데이터 타입	값	설명
Boolean	0, 1	상응하는 오프셋 값이 데이터에 포함되어 있는지를 나타내는 플래그

[0226] 표 A21: 물리적 포맷: 오프셋 플래그

값	설명
0	위치 참조가 상응하는 오프셋 정보를 포함하지 않음
1	위치 참조가 상응하는 오프셋 정보를 포함함

[0227] 표 A22: 물리적 포맷: 오프셋 플래그 값들

#### [0228] 1.4.5.2 오프셋 값들

오프셋 값들(양 및 음, POFF 및 NOFF)은 위치 참조 경로의 출발(종착) 및 위치의 "실제" 출발(종착) 간의 거리를 나타낸다.

물리적 데이터 포맷은 각각의 오프셋 값에 대한 8-비트 표시를 정의한다. 표 A23은 POFF 및 NOFF에 대해 사용되는 데이터 타입을 보여준다. 이러한 표시는 각각의 간격 거리가 58.6 미터인 256개의 간격을 정의할 수 있게 한다. 오프셋에 대한 간격 개수 계산은 수학식 E6에서 개설된다.

데이터 타입	값	설명
BitField[5]	0-255	수학식 E6에 따른 오프셋 길이 간격

[0231] 표 A23: 물리적 포맷: 오프셋

[0232] 수학식 E6: 오프셋 값들의 계산

$$value = \left\lfloor \frac{offset\ length}{58.6m} \right\rfloor$$

[0233]

[0234] 1.5 물리적 레이터 포맷 사양

[0235] 이러한 섹션은 바이트 스트림 내의 데이터 필드들의 배열을 보여준다. 바이트-지향(byte-oriented) 스트림이 있고 바이트당 8 비트가 사용되는 것으로 가정된다.

[0236] 1.5.1 개요

[0237] 이진 포맷의 주된 구조는:

[0238] 헤더, 최초의 LRP, 후속 LRP들, 최후의 LRP, 및 오프셋들

[0239] 이다.

[0240] 헤더, 최초의 LRP 및 최후의 LRP는 필수적인 것이고 후속 LRP들의 개수는 한정되지 않는다. 최후의 LRP는 다른 정보 레벨에 기인하여 자기 자신의 구조를 갖는다. 오프셋들은 선택적이며 그 존재는 최후의 LRP의 속성들에 의해 표시되게 된다.

[0241] 표 A24에는 주된 구조의 개요가 제공된다. 상기 스트림은 최초로 수신된 바이트가 상태 바이트로 되도록 좌측으로부터 우측으로 판독될 수 있다. 각각의 좌표의 경우에, 최초로 수신된 값은 경도 값이며 그 다음에 이어지는 값은 위도 값이 된다.

[0242] LRP들의 개수에 의존하는 메시지 크기들의 계산은 이하 섹션 1.6에서 발견될 수 있다.

구조	헤더	최초의 LRP						후속 LRP						...
명칭	상태	절대 경도	절대 위도	attr. 1	attr. 2	attr. 3	상대 경도	상대 위도	attr. 1	attr. 2	attr. 3	...	...	...
바이트수	1	3	3	1	1	1	2	2	1	1	1	...	...	...

[0243]

설명	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	섹션	...
1.5.2	1.5.3	1.5.3	1.5.5 .1	1.5.5 .2	1.5.5 .3	1.5.4	1.5.4	1.5.5 .1	1.5.5 .2	1.5.5 .3	1.5.5	...	...

[0244]

구조	...	최후의 LRP				양의 오프셋	음의 오프셋
명칭	...	상대 경도	상대 위도	attr. 1	attr. 4	오프셋	오프셋
바이트수	...	2	2	1	1	1	1
설명	...	섹션 1.5.3	섹션 1.5.3	섹션 1.5.5. 1	섹션 1.5.5. 4	섹션 1.5.6	섹션 1.5.6

표 A24: 이진 포맷 개요

[0245]

### 1.5.2 상태 바이트

[0247]

상태 바이트는 모든 위치 참조에 대해 하나씩 전송되고 구역 플래그(ArF, 섹션 1.4.4.3), 속성 플래그(AF, 섹션 1.4.4.2) 및 버전 정보(VER, 섹션 1.4.4.1)를 포함한다. 비트들 7, 6 및 5는 미래 용도(RFU)로 예약되고 0으로 되게 된다. 표 A25에는 상태 바이트 내의 각각의 비트의 용도에 대한 개요가 제공된다.

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
용도	RFU	RFU	RFU	ArF	AF	VER		

용도	RFU	RFU	RFU	ArF	AF	VER

표 A25: 상태 바이트

[0248]

이러한 포맷의 특정 버전에서, 속성들이 각각의 LRP에 추가되고 구역들이 설명되어 있지 않다. 만약 "현재의 버전"이 2이라면, 상태 바이트는 표 A26에서 보인 값을 갖게 된다.

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
값	0	0	0	0	1	010		

표 A26: 상태 바이트 값

[0251]

### 1.5.3. 최초의 LRP 좌표들

[0253]

최초의 LRP의 좌표들은 절대 포맷(섹션 1.4.2.1 참조)으로 전송됨으로써 각각의 값(lon 및 lat)은 3 바이트를 사용하게 된다. 표 A27은 경도 및 위도 값들에 대한 바이트 순서를 보여준다.

비트	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
용도	최상위 바이트						중위 바이트						최하위 바이트											

[0254]

표 A27: 최초의 LRP 좌표들

[0255]

#### 1.5.4. 후속 LRP 좌표들

[0256]

후속 LRP들 및 최후의 LRP의 좌표들은 관련 포맷(섹션 1.4.2.2 참조)으로 전송됨으로써 각각의 lon 및 lat 이 2 바이트를 사용하게 된다. 표 A28은 경도 및 위도 값들에 대한 바이트 순서를 보여준다.

비트	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
용도	최상위 바이트						최하위 바이트																	

[0257]

표 A28: 차후 LRP들의 좌표들

[0258]

#### 1.5.5. 속성들

[0259]

속성들은 각각의 LRP에 추가된다. 위치 참조에서의 LRP의 위치에 의존하여 4개의 다른 타입의 속성이 존재한다.

[0260]

##### 1.5.5.1 제1 속성 바이트(attr. 1)

[0261]

제1 속성 바이트는 속성 FRC(섹션 1.4.3.1 참조) 및 FOW(섹션 1.4.3.2 참조)를 포함하며 2개의 비트는 미래 용도로 예약된다. 표 A29는 각각의 비트의 용도를 보여준다.

비트	7	6	5	4	3	2	1	0	
3	RFU	RFU	FRC			FOW			
용도									

표 A29: 제1 속성 바이트 – 모든 LRP들에 대해 유효함

[0262]

[0263]

##### 1.5.5.2 제2 속성 바이트(attr. 2)

[0264]

제2 속성 바이트는 속성 LFRCNP(섹션 1.4.3.5 참조) 및 BEAR(섹션 1.4.3.3 참조)을 포함한다. 표 A30은 각각의 비트의 용도를 보여준다. 이러한 속성은 최후의 LRF에 대해 유효하지 않은데, 그 이유는 LFRCNP 정보가 이용가능하지 못하기 때문이다.

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
용도	LFRCNP			BEAR				

표 A30: 제2 속성 바이트-최후의 LRP를 제외한 모든 LRP들에 대해 유효함

[0265]

## 1.5.5.3 제3 속성 바이트(attr. 3)

[0267]

제3 속성 바이트는 표 A31에서 보인 바와 같이 속성 DNP(섹션 1.4.3.4 참조)를 포함한다. 이러한 속성은 최후의 LRP에 대해 유효하지 않은데, 그 이유는 DNP 정보가 이용가능하지 못하기 때문이다.

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
용도	DNP							

표 A31: 제3 속성 바이트-최후의 LRP를 제외한 모든 LRP들에 대해 유효함

[0268]

## 1.5.5.4 제4 속성 바이트(attr. 4)

[0270]

제4 속성 바이트는 BEAR 정보, 양 및 음의 오프셋 플래그들(섹션 1.4.5.1 참조)을 포함하며 1 비트가 미래 용도로 예약된다. 이러한 속성은 표 A32에서 보인 바와 같이 최후의 LRP에 대해 사용된다.

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
용도	RFU	POffF	NOFFF	BEAR				

[0271]

표 A32: 제 4속성 바이트-최후의 LRP에 대해서만 유효함

[0273]

## 1.5.6. 오프셋

[0274]

양의 오프셋(POFF) 및 음의 오프셋(NOFF)은 단지 제4 속성 바이트에서의 상응하는 플래그들이 그들의 존재를 나타낼 경우에만 포함된다. 오프셋 값들의 부재는 오프셋이 0 미터임을 나타낸다. 오프셋 값들은 섹션 1.4.5.에 따라 계산되고, 이러한 오프셋들에 대한 용도는 표 A33, A34에서 보이고 있다.

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
용도	POFF							

표 A33: 양의 오프셋 값

[0275]

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
용도	NOFF							

표 A34: 음의 오프셋 값

[0276]

## 1.6 메시지 크기 계산

[0278] 위치 참조의 메시지 크기는 위치 참조에 포함된 LRP들의 개수에 의존한다. 위치 참조에는 적어도 2개의 LRP가 있어야 한다. 또한 상태 정보를 지니는 헤더가 필수적이다. 이하의 계산 및 표 A35는 LRP들의 개수에 의존하는 메시지 크기들을 보여준다.

## ● 헤더

[0280]

1 바이트 상태

[0281]

총계: 1 바이트

## ● 첫번째 LRP

[0283]

6 바이트 COORD(lon/lat에 대해 각각 3 바이트)

[0284]

3 바이트 속성들

[0285]

총계: 9 바이트

## ● 후속 LRP들

[0287]

4 바이트 COORD (lon/lat에 대해 각각 2 바이트)

[0288]

3 바이트 속성들

[0289]

총계: 7 바이트

## ● 최후의 LRP

[0291]

4 바이트 COORD (lon/lat에 대해 각각 2 바이트)

[0292]

2 바이트 속성들

[0293]

총계: 6 바이트

## ● (포함되어 있을 경우) 오프셋

[0295]

(포함되어 있을 경우) 1 바이트 양의 오프셋

[0296]

(포함되어 있을 경우) 1 바이트 음의 오프셋

[0297]

총계: 0-2 바이트

LRP 개수	메시지 크기
2	16 바이트 (포함되어 있는 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)
3	23 바이트

[0298]

	(포함되어 있을 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)
4	30 바이트 (포함되어 있을 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)
5	37 바이트 (포함되어 있을 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)
6	44 바이트 (포함되어 있을 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)
7	51 바이트 (포함되어 있을 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)
8	58 바이트 (포함되어 있을 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)
...	...
n (n>1)	$1 + 9 + (n-2)*7 + 6$ bytes (포함되어 있을 경우, +1 또는 +2 바이트 오프셋)

표 A35: LRP들의 개수에 의존한 메시지 크기들

[0299]

[0300] 위의 포맷들이 사용되는 방식의 특정 예는 지금부터, 3개의 참조 지점들(노드들(①, ⑩ 및 ⑯) 및 차선들(①-③, ⑩-⑪ 및 ⑭-⑯))이 위치를 정확하게 나타내는 것으로 표시되어 있는 도 2, 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하여 위에 기술된 위치 참조를 참고로 하여 제공될 것이다.

[0301]

위치 참조는 위치 참조 지점들로 이루어져 있으며 하기 표 A36은 상기 노드들(①, ⑩ 및 ⑯)에 대한 좌표들을 보여준다. 이러한 노드들은 위치 참조 지점들에 상응하는 노드들이다. 이전 포맷을 준비함에 있어서, 이러한 표는 또한 상대 좌표들을 보여준다. 노드 ①은 위치 참조 지점 1에 상응하며 절대 포맷의 좌표들을 지니게 된다. 위치 참조 지점 2에 상응하는 노드 ⑩은 위치 참조 지점 1에 대해 상대 좌표들을 지니게 된다. 위치 참조 지점 2에 상응하는 노드 ⑯는 또한 상대 좌표들을 지니게 되지만 위치 참조 지점 2를 참조하게 된다.

노드 ID	LRP 인덱스	경도	위도	상대 경도	상대 위도
①	1	6.12683°	49.60851°	--	--
⑩	2	6.12838°	49.60398°	155	-453
⑯	3	6.12817°	49.60305°	-21	-93

표 A36: 전형적인 좌표들

[0302]

[0303] 상대 경도 및 위도는 위의 수학식 E3에 따라 계산된다. 부호화 프로세스의 두번째 단계에서 계산되는 오프셋들은 표 A37에서 보이고 있다. 이진 데이터에서 단지 양의 오프셋만이 보이게 되는데, 그 이유는 음의 오프셋이 0이고 누락된 오프셋이 0으로 취급되게 되기 때문이다.

필드	값
양의 오프셋	150
음의 오프셋	0

표 A37: 전형적인 오프셋 값들

[0304]

[0305] 하기 표 A38은 하부 디지털 맵으로부터 그리고 계산을 통한 각각의 위치 참조 지점에 대한 관련 데이터를 수집한 것이다. 이는 기능성 도로 클래스, 길의 형태 및 상응하는 차선의 베어링을 포함한다. 2개의 차후 위치 참조 지점들 간의 경로에 대한 필요한 정보가 또한 나타나 있다(최저 기능성 도로 클래스 및 다음 위치 참조 지점에 이르기까지의 거리).

LRP 인덱스	FRC	FOW	BEAR	LFRCNP	DNP
1	FRC3	MULTIPLE_CARRIAGEWAY	135°	FRC3	561
2	FRC3	SINGLE_CARRIAGEWAY	227°	FRC5	274
3	FRC5	SINGLE_CARRIAGEWAY	290°	--	--

[0306]

표 A38: 부호화 동안 결정된 위치 참조 지점들

[0307] BEAR, LFRCNP 및 DNP 속성들은 위에 기술된 바와 같이 결정된다:

[0309] 이하의 표들은 이진 데이터를 생성하기 위한 위의 모든 관련 정보를 취한다. 이하의 표들은 물리적 데이터 포맷에 따른 이진 데이터를 개설한다:

[0310]

- 상태 바이트: 표 A39 참조

[0311]

- LRP 1: 표 A40 내지 표 A44 참조

[0312]

- LRP 2: 표 A45 내지 표 A49 참조

[0313]

- LRP 3: 표 A50 내지 표 A53 참조

[0314]

- 오프셋: 표 A54 참조

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
설명	RFU	RFU	RFU	ArF	AF	버전		
값	0	0	0	0	1	0	1	0

표 A39: 이진 예: 상태 바이트

[0315]

바이트	첫번째								두번째								세번째								
비트	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	
값	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1

표 A40: 이진 예: LRP 1 – 절대 경도

[0316]

바이트	첫번째								두번째								세번째							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
값	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0

표 A41: 이진 예: LRP 1 – 절대 위도

[0317]

비트	7	6	5	4	3	2	1	0	
설명	RFU	RFU	FRC			FOW			
값	0	0	0	1	1	0	1	0	

[0318]

표 A42: 이진 예: LRP1 – 속성 1

[0319]

비트	7	6	5	4	3	2	1	0	
설명	LFRCNP			Bearing					
값	0	1	1	0	1	1	0	0	

표 A43: 이진 예: LRP1 – 속성 2

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
설명	DNP							
값	0	0	0	0	1	0	0	1

표 A44: 이진 예: LRP1 – 속성 3

바이트	첫번째								두번째								
	비트	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
값	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1

표 A45: 이진 예: LRP2 – 상대 경도

바이트	첫번째								두번째								
	비트	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
값	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1

표 A46: 이진 예: LRP2 – 상대 위도

비트	7	6	5	4	3	2	1	0	
설명	RFU	RFU	FRC			FOW			
값	0	0	0	1	1	0	1	1	

표 A47: 이진 예: LRP2 – 속성 1

비트	7	6	5	4	3	2	1	0	
설명	LFRCNP			Bearing					

[0320]

[0321]

값	1	0	1	1	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

표 A48: 이진 예: LRP – 속성 2

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
DNP								
값	0	0	0	0	0	1	0	0

표 A49: 이진 예: LRP2 – 속성 3

비트	첫번째								두번째							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
값	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1

표 A50: 이진 예: LRP3 – 상대 경도

비트	첫번째								두번째							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
값	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1

표 A51: 이진 예: LRP3 – 상대 위도

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
RFU RFU FRC FOW								
값	0	0	1	0	1	0	1	1

표 A52: 이진 예: LRP3 – 속성 1

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
RFU PoffF NoffF Bearing								
값	0	1	0	1	1	0	0	1

표 A53: 이진 예: LRP3 – 속성 4

비트	7	6	5	4	3	2	1	0
POFF								
값	0	0	0	0	0	0	1	0

표 A54: 이진 예: 양의 오프셋

[0323]

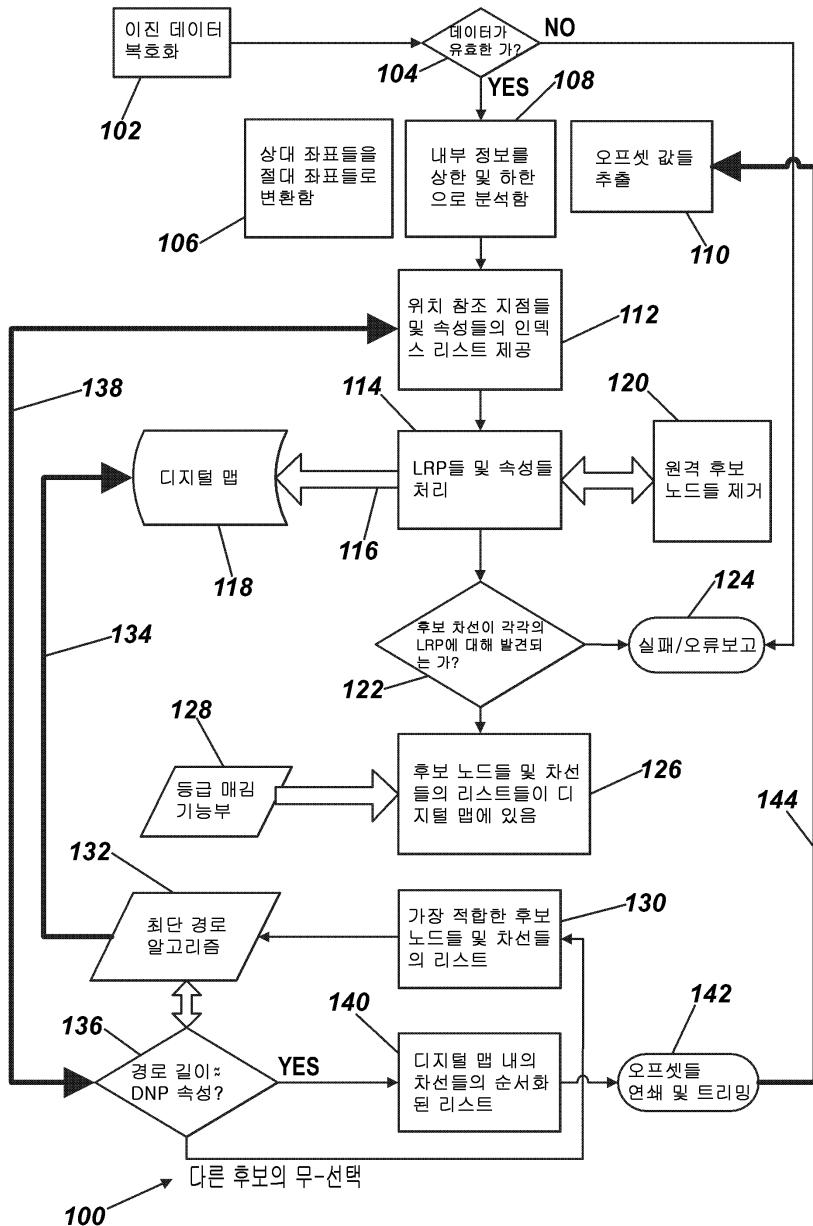
[0325] 완전한 이진 데이터 스트림은 24 바이트의 길이를 지니게 되고 (좌측으로부터 우측으로 그리고 상측으로부터 하측으로 바이트들로서 순서화된) 이하의 것으로 이루어진다.

00001010	00000100	01011011	01011011	00100011	01000110
11110100	00011010	01101100	00001001	00000000	10011011
11111110	00111011	00011011	10110100	00000100	11111111
11101011	11111111	10100011	00101011	01011001	00000010

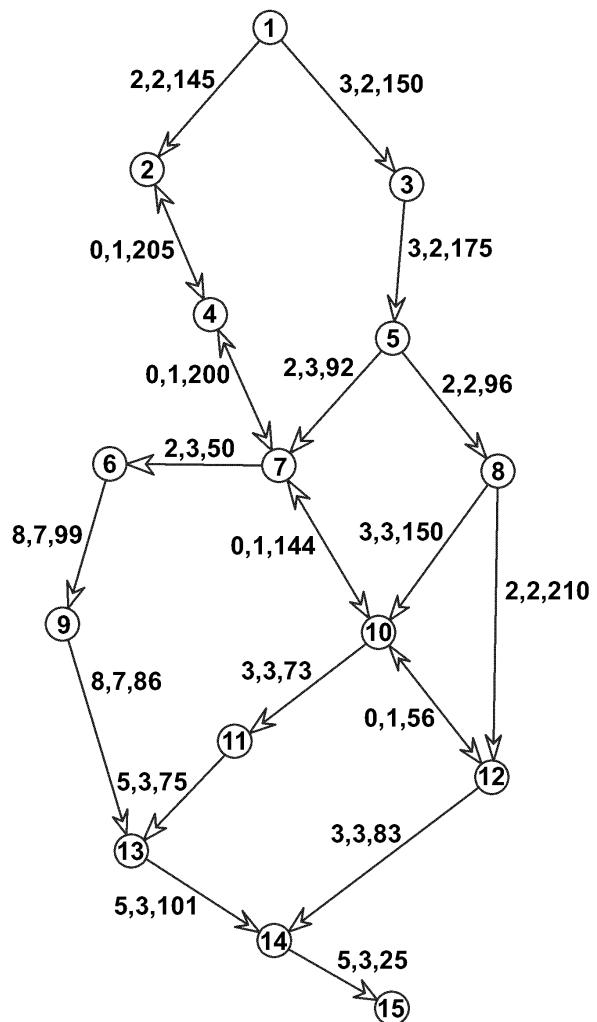
[0326]

## 도면

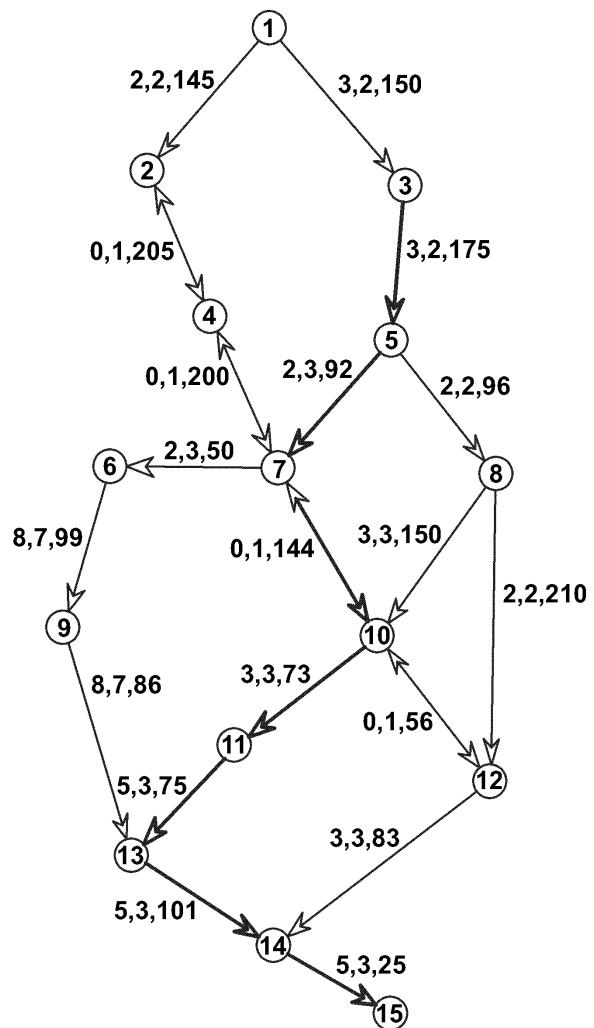
## 도면1



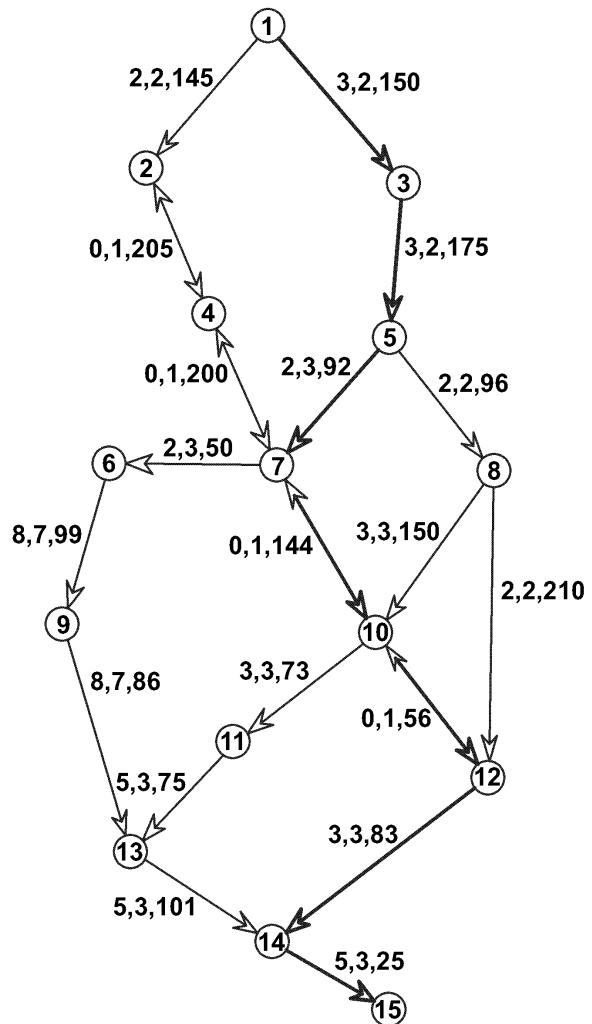
## 도면2



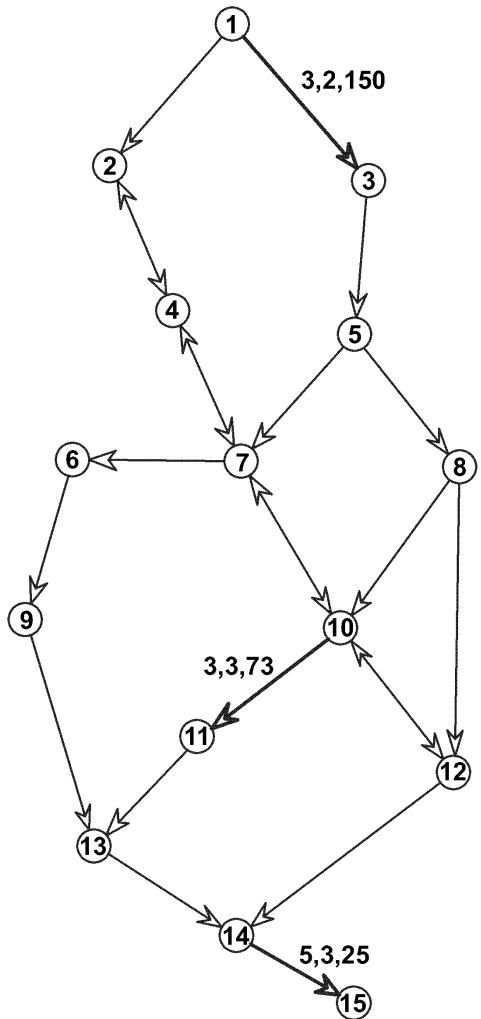
## 도면3



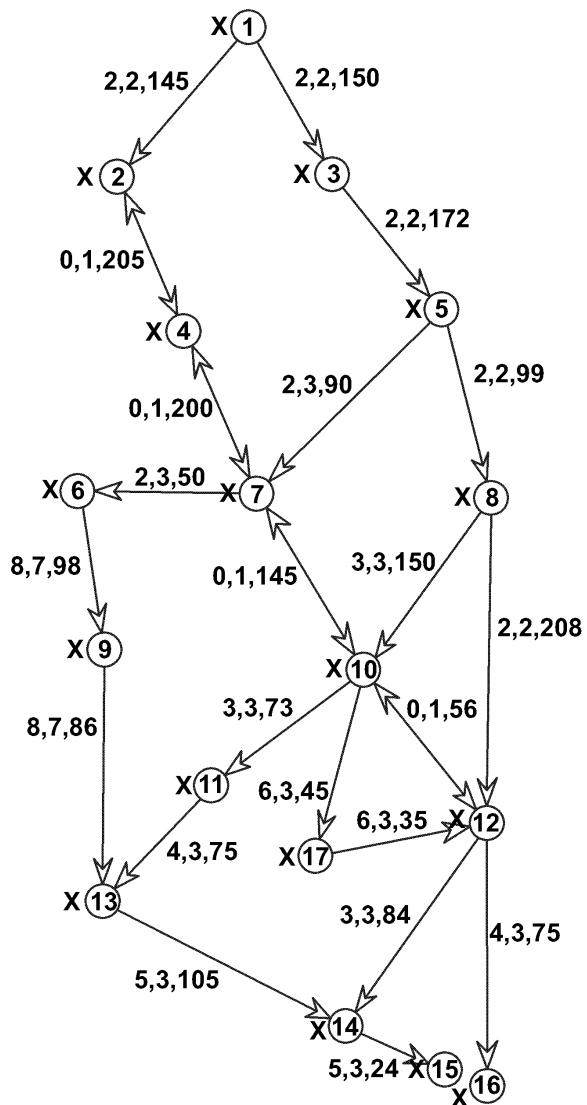
## 도면4



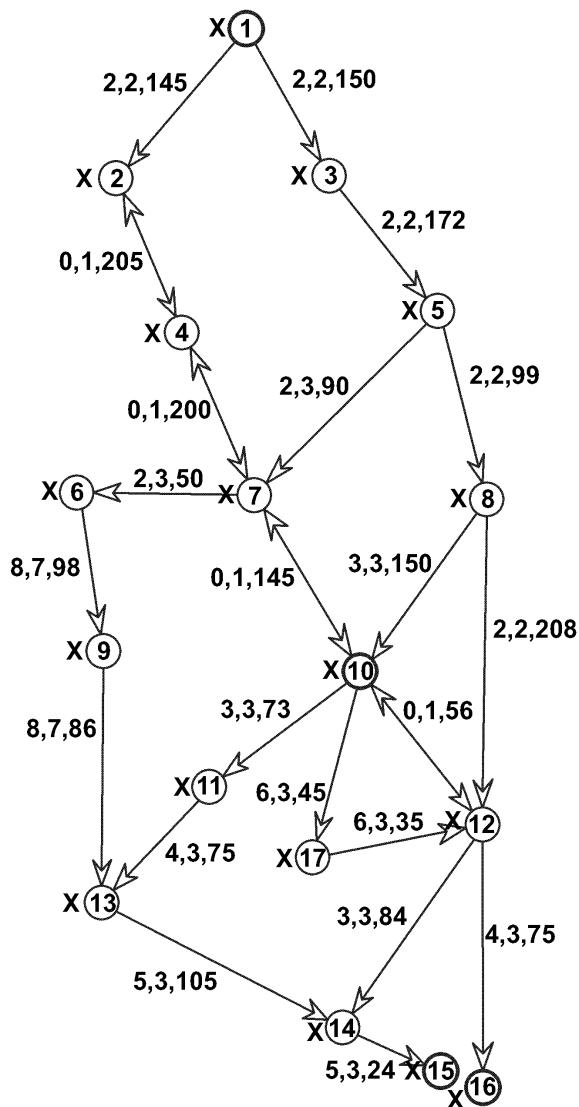
## 도면5



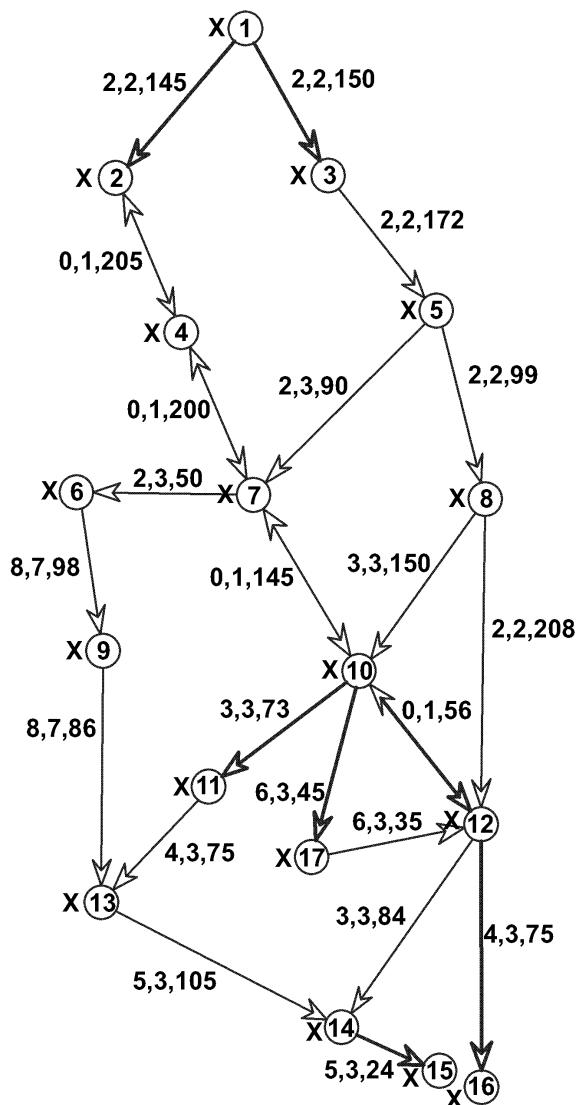
도면6



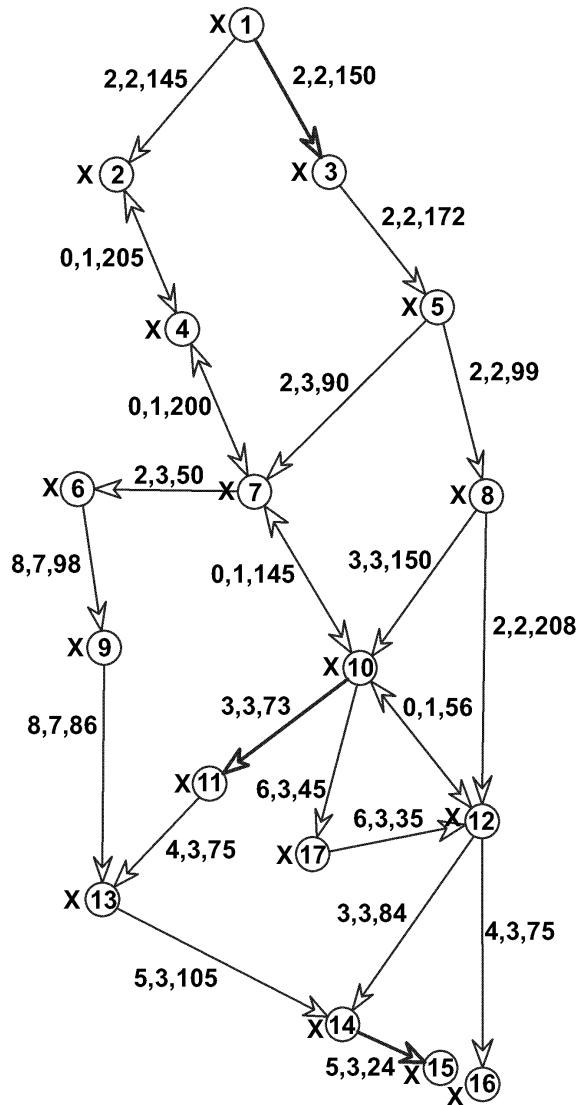
도면7



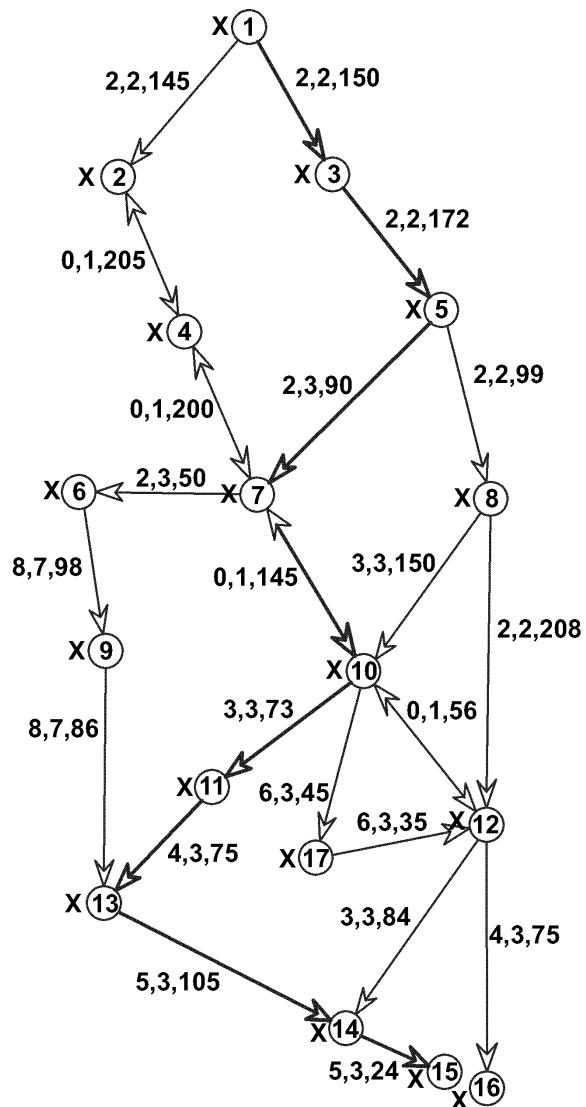
## 도면8



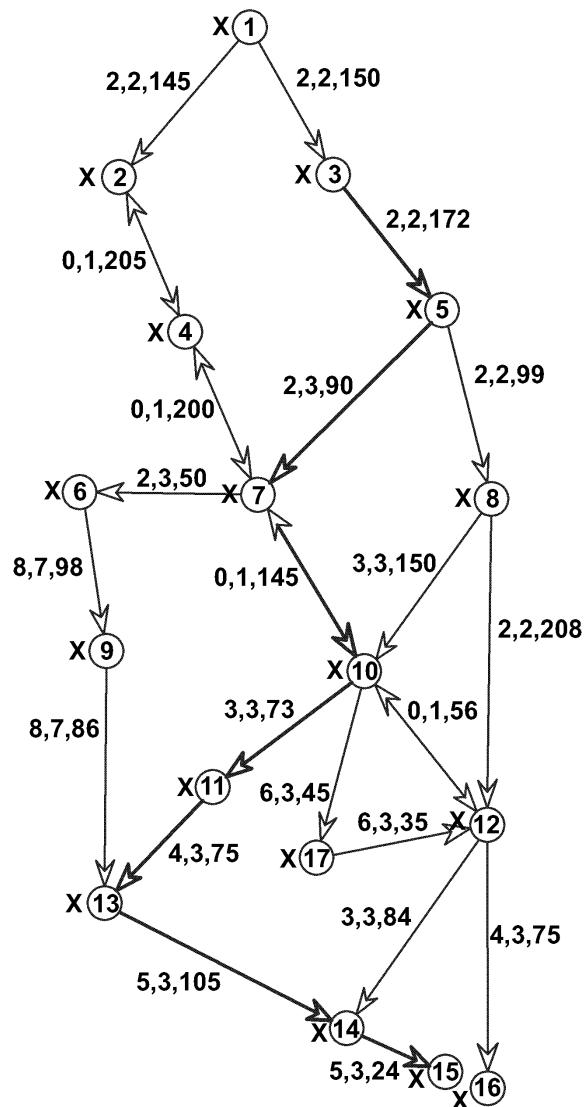
도면9



## 도면10



도면11

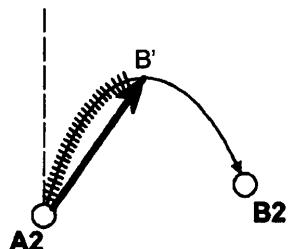


도면12



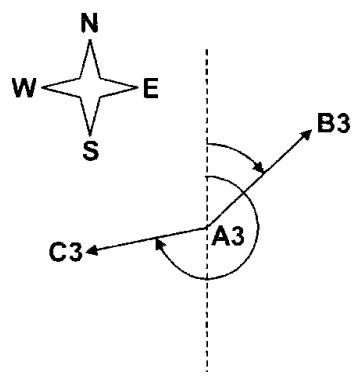
LRP들의 연결

도면13



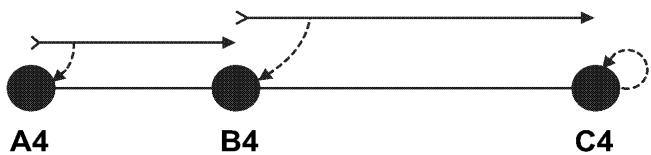
논리적 포맷: 베어링 지점

도면14



논리적 포맷: 베어링

도면15



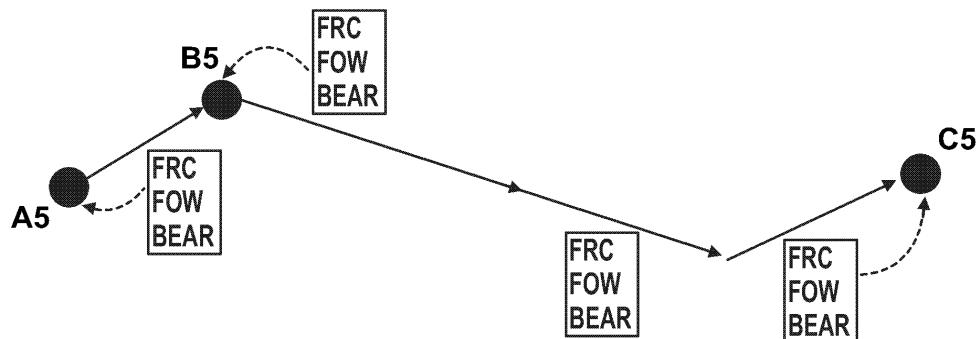
논리적 포맷: 다음 지점에 이르기까지의 거리

도면16



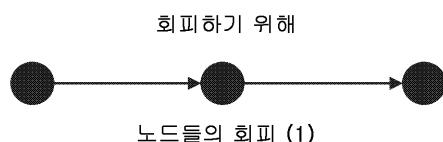
논리적 포맷: 양 및 음의 오프셋

도면17

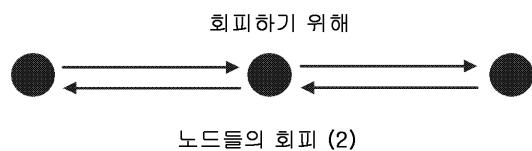


관련: 속성들 - LRP

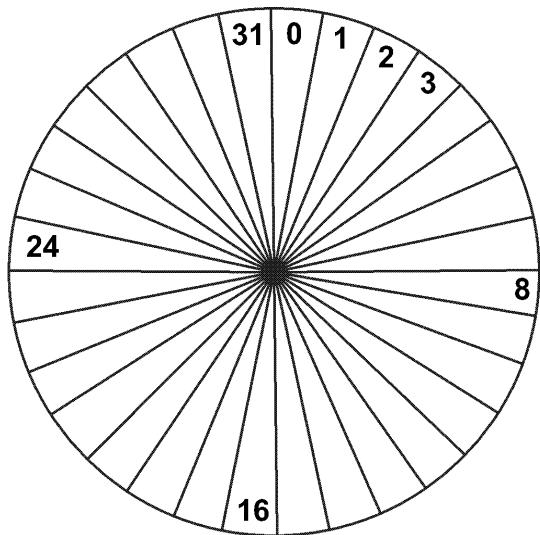
도면18



도면19



도면20



물리적 포맷: 베어링 섹터들