(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0114408
(43) 공개일자 2017년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/36 (2006.01) *G06F 17/30* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 21/3697 (2013.01)
G06F 17/30241 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0041125
(22) 출원일자 2016년04월04일
심사청구일자 2016년04월04일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이순걸
서울특별시 서초구 반포대로4길 24, 101동 1003호(서초동, 월드메르디앙오페라하우스)
문상찬
경기도 수원시 영통구 인계로189번길 14, 430동 306호(매탄동, 주공4단지아파트)
원인식
서울특별시 영등포구 도영로 66, 101동 203호(도림동, 영등포아트자이아파트)
(74) 대리인
김연권

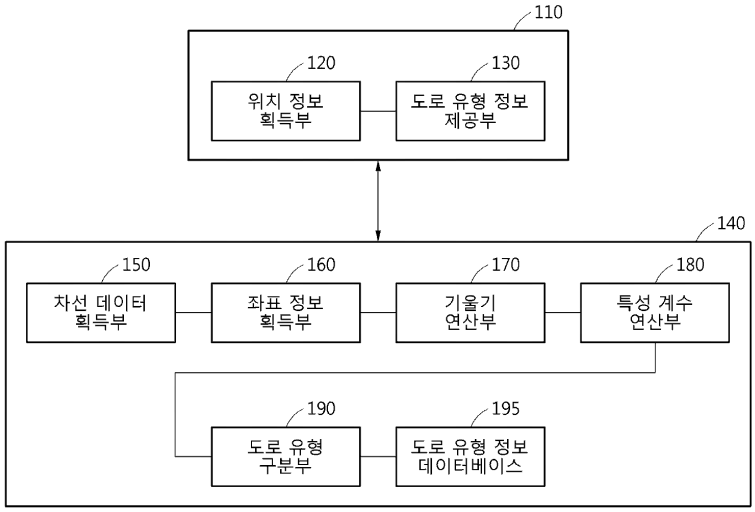
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **도로의 특성 정보를 이용한 도로 유형 정보 제공 시스템 및 방법**

(57) 요 약

도로의 특성 정보를 이용한 도로 유형 정보 제공 시스템 및 방법이 개시된다. 도로 유형 정보 제공 방법은 주행 차량의 위치 정보를 획득하는 단계 및 상기 주행 차량의 위치 정보에 기초하여 현재 도로 유형 정보를 제공하는 단계를 포함하되, 상기 도로 유형 정보는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)에 기초하여 생성된 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득되고, 상기 기울기 특성계수는 차선에 대응하는 GIS(Geographic Information System) 포인트에 대한 좌표 정보 및 GIS 포인트들 사이의 기울기에 기초하여 연산된 것이다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 201415134649
부처명 미래과학창조부
연구관리전문기관 한국산업기술평가원
연구사업명 산업융합기술산업원천기술개발
연구과제명 UTIS 연동 통신기술 및 도심형 교통안전지원 서비스 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)에이스테크놀로지
연구기간 2011.12.01 ~ 2015.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

주행 차량의 위치 정보를 획득하는 단계; 및

상기 주행 차량의 위치 정보에 기초하여 현재 도로 유형 정보를 제공하는 단계를 포함하되,

상기 도로 유형 정보는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)에 기초하여 생성된 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득되고,

상기 기울기 특성계수는 차선에 대응하는 GIS(Geographic Information System) 포인트에 대한 좌표 정보 및 GIS 포인트들 사이의 기울기(gradient)에 기초하여 연산된 것임을 특징으로 하는

도로 유형 정보 제공 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 도로 유형 정보 데이터베이스를 생성하는 과정은,

수치지형도로부터 도로의 차선 데이터를 획득하는 단계;

상기 차선 데이터로부터 차선에 대응하는 GIS 포인트에 대한 좌표 정보를 획득하는 단계;

상기 좌표 정보 및 GIS 포인트들을 연결한 직선에 기초하여 연속된 적어도 4개 이상의 GIS 포인트들 각각에 대한 기울기(gradient)을 연산하는 단계;

상기 기울기의 사인 값 및 코사인 값의 곱으로 표현되는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)를 연산하는 단계;

연속된 GIS 포인트들 각각의 기울기 특성계수들 사이의 차이값에 기초하여 계수변화상태 인덱스를 획득하는 단계; 및

상기 계수변화상태 인덱스에 기초하여 도로유형변경 위치를 획득하고, 상기 기울기 특성계수들 사이의 차이값의 크기에 기초하여 도로 유형을 구분하는 단계를 포함하는

도로 유형 정보 제공 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기울기는 하기 [수학식 1]로 정의되고,

[수학식 1]

$$\beta_p^k = \left[2 \cdot \arctan \frac{\Delta y_p^k}{\sqrt{(\Delta x_p^k)^2 + (\Delta y_p^k)^2} + (\Delta x_p^k)} \right]$$

상기 β_p^k 는 k번째 GIS 포인트의 기울기, Δx_p^k 는 k-1번째 GIS 포인트와 k번째 GIS 포인트의 x 축 좌표 변화, Δy_p^k 는 k-1번째 GIS 포인트와 k번째 GIS 포인트의 y 축 좌표 변화인

도로 유형 정보 제공 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 기울기 특성 계수는 하기 [수학식 2]로 정의되고,

[수학식 2]

$$Z_p^k = \sin(\beta_p^k) \times \cos(\beta_p^k) = \sin(2\beta_p^k) / 2$$

상기 β_p^k 는 k번째 GIS 포인트의 기울기인

도로 유형 정보 제공 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 계수변화상태 인덱스 및 도로유형변경 위치는 하기 [수학식 3] 및 [수학식 4]를 사용하여 획득되고,

[수학식 3]

$$\begin{cases} Z_p^k - Z_p^{k-n} > 0, K_n^k = 1, K_n'^k = 0 \\ Z_p^k - Z_p^{k-n} = 0, \quad K_n^k, K_n'^k = 0 \\ Z_p^k - Z_p^{k-n} < 0, K_n^k = 0, K_n'^k = 1 \end{cases}, [n = 1,2,3,4, k = n+1, (k > 4)]$$

[수학식 4]

$$P_G = K_p^k = K_1^k \cdot K_2^k \cdot K_3^k \cdot K_4^k = 1$$
$$P_G' = K_p'^k = K_1'^k \cdot K_2'^k \cdot K_3'^k \cdot K_4'^k = 1$$

여기서, K_n^k 및 $K_n'^k$ 는 계수변화상태 인덱스이고, P_G 및 P_G' 는 계수변화상태 인덱스가 1로 유지되는 k번째 위치 정보인

도로 유형 정보 제공 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 도로 유형 정보 데이터베이스를 생성하는 과정은,

상기 P_G 및 P_G' 에 기초하여 상기 GIS 포인트들을 유형별로 그룹화하는 단계; 및

유형화된 그룹 중 곡선 그룹의 기울기 특성계수의 분산값을 기준으로 곡률반경이 큰 곡선구간의 시작점 및 종료점을 추출하는 단계를 더 포함하는

도로 유형 정보 제공 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 현재 도로 유형 정보를 제공하는 단계는

상기 주행 차량의 위치 정보의 변화에 기초하여 상기 주행차량의 이동 궤적 정보를 산출하는 단계;

상기 이동 궤적 정보와 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득된 도로 유형 정보를 비교하는 단계; 및

상기 비교 결과를 출력하는 단계를 포함하는

도로 유형 정보 제공 방법.

청구항 8

주행 차량의 위치 정보를 획득하는 위치 정보 획득부; 및

상기 주행 차량의 위치 정보에 기초하여 현재 도로 유형 정보를 제공하는 도로 유형 정보 제공부를 포함하고,

상기 도로 유형 정보는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)에 기초하여 생성된 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득되고,

상기 기울기 특성계수는 차선에 대응하는 GIS(Geographic Information System) 포인트에 대한 좌표 정보 및 GIS 포인트들 사이의 기울기(gradient)에 기초하여 연산된 것임을 특징으로 하는

도로 유형 정보 제공 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 도로 유형 정보 데이터베이스는 도로 유형 정보 제공 서버에서 생성되고 상기 도로 유형 정보 제공 서버는,

수치지형도로부터 도로의 차선 데이터를 획득하는 차선 데이터 획득부;

상기 차선 데이터로부터 차선에 대응하는 GIS 포인트에 대한 좌표 정보를 획득하는 좌표 정보 획득부;

상기 좌표 정보 및 GIS 포인트들을 연결한 직선에 기초하여 연속된 적어도 4개 이상의 GIS 포인트들 각각에 대한 기울기(gradient)를 연산하는 기울기 연산부;

상기 기울기의 사인 값 및 코사인 값의 곱으로 표현되는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)를 연산하는 특성계수 연산부; 및

연속된 GIS 포인트들 각각의 기울기 특성계수들 사이의 차이값에 기초하여 계수변화상태 인덱스를 획득하고, 상기 계수변화상태 인덱스에 기초하여 도로유형변경 위치를 획득하고, 상기 기울기 특성계수들 사이의 차이값의 크기에 기초하여 도로 유형을 구분하는 도로 유형 구분부를 포함하는

도로 유형 정보 제공 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 기울기는 하기 [수학식 1]로 정의되고,

[수학식 1]

$$\beta_p^k = \left[2 \cdot \arctan \frac{\Delta y_p^k}{\sqrt{(\Delta x_p^k)^2 + (\Delta y_p^k)^2} + (\Delta x_p^k)} \right]$$

상기 β_p^k는 k번째 GIS 포인트의 기울기, Δx_p^k는 k-1번째 GIS 포인트와 k번째 GIS 포인트의 x 축 좌표 변화, Δy_p^k는 k-1번째 GIS 포인트와 k번째 GIS 포인트의 y 축 좌표 변화인

도로 유형 정보 제공 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 기울기 특성 계수는 하기 [수학식 2]로 정의되고,

[수학식 2]

$$Z_p^k = \sin(\beta_p^k) \times \cos(\beta_p^k) = \sin(2\beta_p^k) / 2$$

상기 β_p^k 는 k번째 GIS 포인트의 기울기인

도로 유형 정보 제공 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 계수변화상태 인덱스 및 도로유형변경 위치는 하기 [수학식 3] 및 [수학식 4]를 사용하여 획득되고,

[수학식 3]

$$\begin{cases} Z_p^k - Z_p^{k-n} > 0, K_n^k = 1, K_n'^k = 0 \\ Z_p^k - Z_p^{k-n} = 0, \quad K_n^k, K_n'^k = 0 \\ Z_p^k - Z_p^{k-n} < 0, K_n^k = 0, K_n'^k = 1 \end{cases}, [n = 1,2,3,4, k = n+1, (k > 4)]$$

[수학식 4]

$$P_G = K_p^k = K_1^k \cdot K_2^k \cdot K_3^k \cdot K_4^k = 1$$
$$P_G' = K_p'^k = K_1'^k \cdot K_2'^k \cdot K_3'^k \cdot K_4'^k = 1$$

여기서, K_n^k 및 $K_n'^k$ 는 계수변화상태 인덱스이고, P_G 및 P_G' 는 계수변화상태 인덱스가 1로 유지되는 k번째 위치 정보인

도로 유형 정보 제공 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 도로 유형 구분부는,

상기 P_G 및 P_G' 에 기초하여 상기 GIS 포인트들을 유형별로 그룹화하고, 유형화된 그룹 중 곡선 그룹의 기울기 특성계수의 분산값을 기준으로 곡률반경이 큰 곡선구간의 시작점 및 종료점을 추출하는

도로 유형 정보 제공 시스템.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 도로 유형 정보 제공부는,

상기 주행 차량의 위치 정보의 변화에 기초하여 상기 주행차량의 이동 궤적 정보를 산출하는 이동 궤적 산출부;

상기 이동 궤적 정보와 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득된 도로 유형 정보를 비교하는 비교부; 및

상기 비교 결과를 출력하는 출력부를 포함하는

도로 유형 정보 제공 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 도로의 특성 정보를 이용한 도로 유형 정보 제공 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도로의 유형을 인식하는 기술로서, 카메라와 같은 영상 촬영 수단을 통해 차선, 구조물 등의 도로 정보를 인지하고 이를 기반으로 차로의 유형을 구분하는 방법이 있다.

[0003] 또한, GIS(Geographic Information System)상의 도로정보를 활용하여 주행 차량의 위치와 맵 정보를 비교하여 직선 구간 및 곡선 구간을 해석하여 차량의 네비게이션 시스템에 제공하는 방법도 있다.

[0004] 다만, 영상 인식 방법의 경우 영상 인식이 불가능한 상태인 경우 차로 정보를 인지하지 못할 뿐 아니라, 지도 데이터 및 GPS등의 장비로부터 획득된 정보와의 비교를 통한 차로 유형에 대한 해석이 불가능하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1526818호(발명의 명칭: 차선 추정 시스템 및 그 방법)

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-1074638호(발명의 명칭: 조향 모델을 이용한 주행차선 판단방법)

(특허문헌 0003) 한국공개특허 제2012-0067228호(발명의 명칭: 차선인식수단을 이용한 차량용 항법지도의 갱신 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 차량의 위치정보 및 주행정보를 포함하는 차량정보와 지도의 도로정보를 매칭하고, 도로의 직선과 곡선유형에 대한 시작점 및 종료점을 예측하여 주행 시 도로적응력을 높여 안정성을 향상시킬 수 있는 차량정보를 이용한 도로유형 추정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 목적은 차량이 도로에 진입 시, 지도기반의 정보를 획득하지 못할 경우, 직선도로 및 곡선도로를 특성계수 알고리즘을 통해 구분하여 예측경로에 대한 도로유형정보를 제공할 수 있는 도로유형 추정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 목적은 차량의 주행상태를 인지하고, 복합적인 직선과 곡선형태의 도로유형을 실시간으로 분류하여 운전자에게 도로유형에 대한 상태를 주지시켜 안전운전을 도모할 수 있는 차량정보를 이용한 도로유형 추정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명의 목적은 기존의 지도 정보나 인프라로부터 도로정보를 획득하지 않아도 주행 차량의 궤적정보만으로도 현재 차량의 위치에 기반한 도로유형 판단이 가능하고, 그에 따른 주행전략을 세울 수 있는 차량정보를 이용한 도로유형 추정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명의 목적은 곡선도로의 진입구간-곡선구간-진출구간을 포함하여 도로설계 유형과 유사하게 분류하고, 도로의 길이를 길게 분류하여 분류구간에 따른 차량의 속도를 고려할 때 도로유형 구분 정보를 실시간으로 활용할 수 있는 차량정보를 이용한 도로유형 추정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 목적은 주행 차량에 의해 지도의 지도정보에 대한 검증이 가능하며, 재설계를 위한 도로정보의 업데이트를 수행할 수 있는 차량정보를 이용한 도로유형 추정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 제공 방법은 주행 차량의 위치 정보를 획득하는 단계 및 상기 주행 차량의 위

치 정보에 기초하여 현재 도로 유형 정보를 제공하는 단계를 포함하되, 상기 도로 유형 정보는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)에 기초하여 생성된 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득되고, 상기 기울기 특성계수는 차선에 대응하는 GIS(Geographic Information System) 포인트에 대한 좌표 정보 및 GIS 포인트들 사이의 기울기에 기초하여 연산된 것이다.

[0013] 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 제공 시스템은 주행 차량의 위치 정보를 획득하는 위치 정보 획득부 및 상기 주행 차량의 위치 정보에 기초하여 현재 도로 유형 정보를 제공하는 도로 유형 정보 제공부를 포함하고, 상기 도로 유형 정보는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)에 기초하여 생성된 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득되고, 상기 기울기 특성계수는 차선에 대응하는 GIS(Geographic Information System) 포인트에 대한 좌표 정보 및 GIS 포인트들 사이의 기울기에 기초하여 연산된 것이다.

발명의 효과

[0014] 일 실시예에 따른 차량정보를 이용한 도로유형 추정 시스템 및 그 방법은 차량의 위치정보 및 주행정보를 포함하는 차량정보와 지도의 도로정보를 매칭하고, 도로의 직선과 곡선유형에 대한 시작점 및 종료점을 예측하여 주행 시 도로적응력을 높여 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 차량이 도로에 진입 시, 지도기반의 정보를 획득하지 못할 경우, 직선도로 및 곡선도로를 특정계수 알고리즘을 통해 구분하여 예측경로에 대한 도로유형정보를 제공할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 차량의 주행상태를 인지하고, 복합적인 직선과 곡선형태의 도로유형을 실시간으로 분류하여 운전자에게 도로유형에 대한 상태를 주지시켜 안전운전을 도모할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 기존의 지도 정보나 인프라로부터 도로정보를 획득하지 않아도 주행 차량의 궤적정보만으로도 현재 차량의 위치에 기반한 도로유형 판단이 가능하고, 그에 따른 주행전략을 세울 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 곡선도로의 진입구간-곡선구간-진출구간을 포함하여 도로설계 유형과 유사하게 분류하고, 도로의 길이를 길게 분류하여 분류구간에 따른 차량의 속도를 고려할 때 도로유형 구분 정보를 실시간으로 활용할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 주행 차량에 의해 지도의 지도정보에 대한 검증이 가능하며, 재설계를 위한 도로정보의 업데이트를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 도로 유형과 차로의 구성요소를 설명하기 위한 예시도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 제공 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 GIS 포인트의 기울기를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 다른 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6 내지 도 8은 본 발명의 실시예를 적용하여 GIS 맵 데이터로부터 도로 유형 정보를 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 9은 곡률 반경에 따른 도로 유형의 구분 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 한계 길이를 적용하여 도로 유형을 구분하는 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 11 및 도 12는 도로 유형 정보의 생성 결과에 대한 예시를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0022] 도 1은 도로 유형과 차로의 구성요소를 설명하기 위한 예시도이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 차량이 주행하는 도로인 차로는 (A)와 같은 직선 구간과 (B)와 같은 곡선 구간으로 구분될 수 있다.

[0024] 이때, 도로의 유형은 차선에 대한 위치값 정보를 이용하여 구분될 수 있다. GIS 데이터에서 차선 정보는 Global Coordinate X-Y 좌표로 변화되어 있다. 따라서, GPS시스템으로부터 획득되는 위치 값과 비교하기에 용이하고, 상대적인 거리 정보를 산출하는데 유용하다.

[0025] 이때, 차선 정보는 Global Coordinate X-Y 좌표와 같이 위치 값으로 표현되는 GIS 포인트라 칭해 질 수 있다.

[0026] 일반적으로, 차선은 도로에 끊어져 있는 형태로 7미터의 길이인 두 점(Two GIS points)을 연결한 직선으로 그려져 있다. 이때, 차선의 두 점은 각각 위치 값이 GIS 데이터에 저장되어 있을 수 있다.

[0027] 예를 들어, 도 1의 (A) 및 (B)를 참조하면, GIS 포인트는 차선 하나당 두 개가 생성될 수 있다. 이때, 하나의 라인 세그먼트(Line Segment)는 차선 한 개에 포함된 2개의 GIS 포인트와 다음 차선의 첫 번째 GIS 포인트 1개를 포함하여 3개의 GIS 포인트를 포함할 수 있다.

[0028] 물론, GIS 데이터에 차선 1개 당 차선을 대표하는 GIS 포인트만 저장된 경우 하나의 라인 세그먼트는 제1 차선의 GIS 포인트와 제2 차선의 GIS 포인트로 설정될 수 도 있다.

[0029] 도 1의 (B)에서 β_p^k 와 β_p^{k+1} 는 각각 k번째 GIS 포인트와 k+1번째 GIS 포인트의 기울기(Gradient)라 표현할 수 있다. 차선 당 하나의 GIS 포인트만 존재하는 경우, β_p^k 는 k번째 차선의 기울기가 표현할 수 도 있다.

[0030] GIS 포인트의 기울기 내지 차선의 기울기를 구하는 방법에 대해서는 후술하기로 한다.

[0031] 도 2는 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 제공 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[0032] 도 2를 참조하면, 도로 유형 정보 제공 시스템은 단말 장치(110) 및 도로 유형 정보 제공 서버(140)를 포함한다.

[0033] 이때, 단말 장치(110)는 사용자의 휴대 단말, 네비게이션 장치, 차량 장착형 디스플레이 장치 등 다양한 형태일 수 있다.

[0034] 도로 유형 정보 제공 서버(140)는 단말 장치(110)에 도로 유형 정보를 전송하거나, 도로 유형 정보를 생성하는 장치일 수 있다.

[0035] 단말 장치(110)는 위치 정보 획득부(120) 및 도로 유형 정보 제공부(130)을 포함한다.

[0036] 위치 정보 획득부(120)는 GPS 신호나 측위 신호를 이용하여 주행 차량의 현재 위치를 연산하고, 주행 차량의 위치 정보를 획득한다.

[0037] 주행 차량의 위치 정보는 GIS 포인트와 같이 X-Y 좌표 정보로 표현될 수 도 있다. 물론, 위치 정보는 위도-경도 정보로 표현될 수 도 있다.

[0038] 도로 유형 정보 제공부(130)는 주행 차량의 위치 정보에 기초하여 현재 도로 유형 정보를 제공한다. 이때, 도로 유형 정보는 네비게이션 장치를 통해 사용자에게 출력될 수 도 있고, 휴대 단말에서 직접 디스플레이되거나 음성으로 안내될 수 도 있다.

[0039] 도로 유형 정보 제공부(130)를 통해 제공되는 도로 유형 정보는, 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득되거나, 주행 차량의 실시간 이동 궤적 정보에 기초하여 연산된 정보일 수 있다.

[0040] 이때, 기울기 특성계수는 차선에 대응하는 GIS(Geographic Information System) 포인트에 대한 좌표 정보 및 GIS 포인트들 사이의 기울기(gradient)에 기초하여 연산된 값이다.

[0041] GIS 포인트들 사이의 기울기(gradient) 및 기울기 특성계수를 구하는 방법은 도 3을 통해 설명하기로 한다.

[0042] 도로 유형 정보 데이터베이스는 도로 유형 정보 제공 서버(140)에서 생성되어, 단말 장치(110)로 제공될 수 있다.

[0043] 예를 들어, 도로 유형 정보 데이터베이스는 미리 생성되어 단말장치(110)에 저장되어 있을 수도 있고, 차량의 위치 정보에 대응하는 일정 범위의 단위로 단말 장치(110)로 전송되어 사용될 수 도 있다.

[0044] 도로 유형 정보 제공 서버(140)는 차선 데이터 획득부(150), 좌표 정보 획득부(160), 기울기 연산부(170), 특성계수 연산부(180), 도로 유형 구분부(190) 및 도로 유형 정보 데이터베이스(195)를 포함한다.

[0045] 차선 데이터 획득부(150)는 수치지형도로부터 도로의 차선 데이터를 획득한다.

[0046] 수치 지형도는 GIS 데이터로서, 차선뿐 아니라 도로 내의 많은 정보들을 포함하고 있으며, 수치지형도로부터 차선 데이터가 추출될 수 있다.

[0047] 좌표 정보 획득부(160)는 차선 데이터로부터 차선에 대응하는 GIS 포인트에 대한 좌표 정보를 획득한다.

[0048] 다시 말해, 차선 데이터는 X-Y 좌표로 표현되는 GIS 포인트로 정의 될 수 있다.

[0049] 기울기 연산부(170)는 GIS 포인트들 각각의 좌표 정보 및 GIS 포인트들을 연결한 직선에 기초하여 연속된 적어도 4개 이상의 GIS 포인트들 각각에 대한 기울기(gradient)를 연산한다.

[0050] 특성 계수 연산부(180)는 기울기의 사인 값 및 코사인 값의 곱으로 표현되는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)를 연산한다.

[0051] 도로 유형 구분부(190)는 연속된 GIS 포인트들 각각의 기울기 특성계수들 사이의 차이값에 기초하여 계수변화상태 인덱스를 획득하고, 상기 계수변화상태 인덱스에 기초하여 도로유형변경 위치를 획득하고, 상기 기울기 특성계수들 사이의 차이값의 크기에 기초하여 도로 유형을 구분한다.

[0052] 도로 유형 정보 데이터베이스(195)는 차선 데이터 내지 GIS 포인트들에 기초하여 도로 유형 정보 데이터를 저장할 수 있다.

[0053] 이때, 도로 유형 정보는 직선 구간, 곡선 구간, 기 설정된 값 이상의 곡률 반경을 갖는 큰 곡선 구간 등으로 구분되어 저장될 수 있다.

[0054] 예를 들어, 452번째 GIS 포인트부터 1100번째 GIS 포인트까지는 곡선 구간으로 구분되거나, 1238번째 GIS 포인트부터 1671번째 GIS 포인트는 직선 구간으로 구분되어 저장될 수 도 있다.

[0055] 만일, 주행 차량이 452번째 GIS 포인트로 진입하는 경우 단말 장치(110)은 곡선 구간이 시작 되는 것을 안내할 수 도 있다.

[0056] 단말 장치(110)는 주행 차량의 이동하는 위치 정보를 GIS 포인트로 사용하여, 이동 궤적 정보를 산출하고, 이동 궤적 정보에 기초하여 도로 유형을 판단할 수 도 있다.

[0057] 단말 장치(100)는 주행 차량의 이동 궤적 정보로부터 산출된 도로 유형 정보와 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득된 도로 유형 정보를 비교한 후 일치 여부에 따라 도로 유형 정보를 제공할 수 도 있다.

[0058] 다시 말해, 이동 궤적 정보를 산출할 수 없는 경우에는 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득된 정보 만으로 도로 유형 정보를 제공할 수 도 있고, 반대로 도로 유형 정보 데이터베이스에 해당 위치의 도로 유형 정보가 없는 경우 이동 궤적 정보로부터 산출된 도로 유형 정보가 제공될 수 도 있다.

[0059] 이때, 도로 유형 정보 제공부(130)는 주행 차량의 위치 정보의 변화에 기초하여 상기 주행차량의 이동 궤적 정보를 산출하는 이동 궤적 산출부(도시 되지 않음), 이동 궤적 정보와 도로 유형 정보 데이터베이스로부터 획득된 도로 유형 정보를 비교하는 비교부(도시되지 않음) 및 비교 결과를 출력하는 출력부(도시 되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0060] 이때, 비교 결과는 음성이나 시각적인 신호로 출력될 수 도 있고, 도로 유형이 곡률반경이 큰 도로 유형이고 비교 결과가 동일한 경우에만 안내 정보가 출력되는 것도 가능하다.

[0061] 도 3은 일 실시예에 따른 GIS 포인트의 기울기를 설명하기 위한 도면이다.

[0062] 도 3을 참조하면, GIS 포인트의 기울기는 연속된 GIS 포인트들을 연결한 차선 위치값 정보인 i번째와 i+1번째 직선에 대한 X-Y 좌표 기준의 값으로 하기 [수학식 1]과 같이 정의될 수 있다.

[0063] [수학식 1]

[0064]
$$\beta_p^k = \left[2 \cdot \arctan \frac{\Delta y_p^k}{\sqrt{(\Delta x_p^k)^2 + (\Delta y_p^k)^2} + (\Delta x_p^k)} \right]$$

[0065] 상기 β_p^k 는 k번째 GIS 포인트의 기울기, Δx_p^k 는 k-1번째 GIS 포인트와 k번째 GIS 포인트의 x 축 좌표 변화, Δy_p^k 는 k-1번째 GIS 포인트와 k번째 GIS 포인트의 y 축 좌표 변화를 의미한다.

[0066] 이때, 차선에 대한 기울기를 연속된 구간에 따른 비교를 위해 오차 범위에 대한 정규화를 [수학식 2]와 같이 사인 값 및 코사인 값의 곱으로 표현(사인 함수의 2배 곱)할 수 있다.

[0067] [수학식 2]

[0068] $$Z_p^k = \sin(\beta_p^k) \times \cos(\beta_p^k) = \sin(2\beta_p^k) / 2$$

[0069] 이때, Z_p^k 는 k번째 GIS 포인트의 기울기 특성계수(gradient of coefficient)를 의미한다.

[0070] 이때, 계수변화상태 인덱스 및 도로유형변경 위치는 하기 [수학식 3] 및 [수학식 4]를 사용하여 획득될 수 있다.

[0071] [수학식 3]

[0072] $$\begin{cases} Z_p^k - Z_p^{k-n} > 0, K_n^k = 1, K_n'^k = 0 \\ Z_p^k - Z_p^{k-n} = 0, \quad K_n^k, K_n'^k = 0 \\ Z_p^k - Z_p^{k-n} < 0, K_n^k = 0, K_n'^k = 1 \end{cases} , [n = 1,2,3,4, k = n+1, (k > 4)]$$

[0073] [수학식 4]

[0074] $$P_G = K_p^k = K_1^k \cdot K_2^k \cdot K_3^k \cdot K_4^k = 1$$
$$P_G' = K_p'^k = K_1'^k \cdot K_2'^k \cdot K_3'^k \cdot K_4'^k = 1$$

[0075] 여기서, K_n^k 및 $K_n'^k$ 는 계수변화상태 인덱스이고, P_G 및 P_G' 는 계수변화상태 인덱스가 1로 유지되는 k번째 위치 정보를 의미한다.

[0076] 차선의 기울기 특성계수는 연속적인 차선 사이의 차이값으로부터 기울기 특성계수 변화 지수가 연산되어 도로 유형을 그룹화하는데 사용될 수 있다.

[0077] 예를 들어, 기울기 특성계수 변화 지수는 k번째의 차선정보로부터 4개전 차선정보 즉, k-1 ~ k-4 번째와의 차이값으로부터 구해질 수 있다. 이때, 계수변화상태 인덱스 K_n^k 및 $K_n'^k$ 는 [수학식 3]으로부터 양수와 음수값에 대해 상태 값 1을 나타낼 수 있고, 4개의 계수변화 상태인덱스를 [수학식 4]와 같이 곱하여 값이 1이 되는 k 번째 위치 정보를 구분해 낼 수 있다.

[0078] 다시 말해 기울기 값에 의해 계산된 기울기 특성계수의 변화가 기준값 보다 큰 구간을 구분하고, 이에 기초하여 도로 유형에 따른 위치 정보를 그룹화시킬 수 있다.

[0079] 예를 들어, 도로 유형을 산출하는 도로 구간의 범위를 50미터, 100미터, 200미터 등 다양한 범위를 기준으로 하여 도로 유형이 변하는 구간을 추출할 수 있다.

[0080] 한편, 도 2에 도시된 도로 유형 구분부(190)는 P_G 및 P_G' 에 기초하여 상기 GIS 포인트들을 유형별로 그룹화하고, 유형화된 그룹 중 곡선 그룹의 기울기 특성계수의 분산값을 기준으로 곡률반경이 큰 곡선구간의 시작점 및 종료점을 추출할 수 있다.

[0081] 예를 들어, k 번째 GIS 포인트부터 k+10번째 GIS 포인트까지 기울기 특성계수가 계속 증가하고 k+11번째 GIS 포인트의 기울기 특성계수가 k+10번째 GIS 포인트의 값과 같은 경우, k 번째 GIS 포인트부터 k+10번째 GIS 포인트는 곡선 그룹으로 유형화 될 수 있고, 곡선구간의 종료점은 k+10번째 GIS 포인트로 추출될 수 있다.

[0082] 도 4는 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0083] 도 4에 도시된 방법은 도 2에 도시된 시스템에 의해 수행될 수 있고, 특히 도 2의 도로 유형 정보 제공 서버(140)에 의해 수행될 수 있다.

[0084] 예를 들어, 도 4에 도시된 방법은 도로 유형 정보 데이터베이스를 생성하는 과정일 수 있다.

[0085] 도 4를 참조하면, 410단계에서 장치는 수치지형도로부터 도로의 차선 데이터를 획득한다.

[0086] 420단계에서 장치는 차선 데이터로부터 차선에 대응하는 GIS 포인트에 대한 좌표 정보를 획득한다.

[0087] 430단계에서 장치는 좌표 정보 및 GIS 포인트들을 연결한 직선에 기초하여 연속된 적어도 4개 이상의 GIS 포인트들 각각에 대한 기울기(gradient)을 연산한다.

[0088] 440단계에서 장치는 상기 기울기의 사인 값 및 코사인 값의 곱으로 표현되는 기울기 특성계수(gradient of coefficient)를 연산한다.

[0089] 450단계에서 장치는 연속된 GIS 포인트들 각각의 기울기 특성계수들 사이의 차이값에 기초하여 계수변화상태 인덱스를 획득한다.

[0090] 460단계에서 장치는 상기 계수변화상태 인덱스에 기초하여 도로유형변경 위치를 획득하고, 상기 기울기 특성계수들 사이의 차이값의 크기에 기초하여 도로 유형을 구분할 수 있다.

[0091] 도 5는 다른 일 실시예에 따른 도로 유형 정보 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0092] 도 5에 도시된 방법은 도 2의 도로 유형 정보 제공 서버(140)에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 방법은 도로 유형 정보 데이터베이스를 생성하는 과정일 수 있다.

[0093] 510단계에서 지도의 도로정보 내 차선 정보 포인트에 대해 GIS 그룹화를 수행할 수 있다. 이때, 도로에 대한 차선 정보로서, GIS 포인트들이 추출될 수 있다.

[0094] 520 단계에서 전체 GIS 포인트들에 대해 차선 기울기, 즉 기울기 정보가 생성될 수 있다.

[0095] 530 단계에서 차선 기울기 특성 계수, 즉 기울기 특성계수가 계산된다. 이때, 기울기 특성 계수는 [수학식 1] 및 [수학식 2]에 의해 계산될 수 있다.

[0096] 540단계에서 [수학식 3] 및 [수학식 4]에 기초하여 특성변화지수가 생성된다.

[0097] 특성변화지수를 통해 도로 유형의 변화 구간에 대한 위치정보, 즉 도로 유형이 변하는 시작점 및 종료점 각각의 GIS 포인트들이 결정된다.

[0098] 도 4에 도시된 방법과 달리, 도 5에 도시된 방법은 560 단계에서 곡률반경이 큰 곡선 구간 추정 알고리즘을 통해 곡률 반경이 큰 곡선 구간을 추출한다.

[0099] 예를 들어, 560 단계에서 곡선 구간의 GIS 포인트들 각각의 기울기 특성계수와 전체 GIS 포인트들의 분산값에 기초하여 곡률 반경을 구분할 수 있다.

[0100] 예를 들어, 분산 값이 0.05인 경우 0.05 보다 큰 값을 같은 GIS 포인트들을 후보군으로 추출하고, 후보군의 기울기 특성계수들의 차이가 기 설정된 기준값 보다 큰 경우, 해당 구간을 곡률 반경이 큰 곡선 구간으로 분류 할 수 있다.

[0101] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 실시예를 적용하여 GIS 맵 데이터로부터 도로 유형 정보를 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0102] 도 6은 본 발명의 실시예가 적용되는 도로 샘플의 좌표 정보를 나타낸다.

[0103] 도 7은 도 6에 도시된 도로 샘플의 GIS 포인트들을 이용하여 계산된 기울기 값의 분포도를 나타낸다.

[0104] 도 8은 도 7에 도시된 기울기 값들로부터 [수학식 2]를 사용하여 기울기 특성계수를 계산한 결과를 나타낸다.

[0105] 도 8에서 A는 기울기 특성계수 값을 나타내고, B는 도로 유형 변화 포인트 후보군을 나타내고, C는 최종 추출된 변화 포인트를 나타내고, D는 곡률반경이 큰 곡선 구간을 나타낸다.

[0106] 도 8에 도시된 곡선구간 그룹 추정 결과를 표로 나타내면, [표 1]과 같다.

[0107] [표 1]

Filed Number	*k 번째 교차각(도)*	*k 번째 특성변환계수*	*곡선구간 그룹 index*
175	139.84	0.475609562	0
313	144.98	0.467969749	0
452	143.79	0.493537894	1
543	135.55	0.495806877	1
682	124.99	0.416540013	1
821	112.34	0.260675285	1
960	99.82	0.073415358	1
1100	93.46	0.053687471	1
1238	93.32	0.053810185	0
1380	93.33	0.060627929	0
1530	93.31	0.053776899	0
1671	93.33	0.060226637	0
1811	93.36	0.053743471	2
1949	93.49	0.074005943	2
2109	99.68	0.260003839	2
2327	113.37	0.444903022	2
2454	125.94	0.493575491	2
2596	135.11	0.498076927	2
2737	137.97	0.497141259	2
2780	138.47	0.495608771	0

[0108]

[0109] 도 8 및 [표 1]을 참조하면, 특성계수의 기울기의 변화가 감지된 구간인 Filed number가 543, 1100, 1949, 2596 인 곳에서 그룹 index값이 설정되었고, 곡선구간의 진입과 진출구간 사이의 후보군들은 대표 위치범위에 포함된 예를 나타낸다.

[0110] D 영역의 coefficient 값 차이가 클수록 곡률반경이 크게 나타난다.

[0111] [표 1]에서와 같이 곡선구간으로 분류된 구간은 이전 기준점과의 교차각이 5 도 이상 차이나는 구역을 곡선구간의 후보군이 되며, Filed number 175 ~ 313번째 구간의 차선영역도 곡선구간으로 포함될 수 있다.

[0112] 다만, 차선 특성변환계수 차이 값이 0.007으로 기준 계수인 0.05보다 작고, 다음 추출점인 452번째 구간점과 교차각이 1.2도, 특성변환계수가 0.026 차이를 보이므로 곡률반경이 큰 위험구간으로 추출되지 않았다.

[0113] 곡선도로 시작시점으로 추출된 Filed number 543번째 구간점은 이전 구간점과의 교차각이 8.2도, 특성변환계수가 0.002으로 기울기가 다른 직선그룹형태를 보였으나, 682번째 차선구간점에서도 10.4도, 특성변환계수가 0.079의 차이를 나타내므로 곡선구간 진입시점으로 분류되었다.

[0114] 한편, 도 9에 도시된 예는, 구간점의 교차각과 특성변환계수를 통해 기준수치를 기준으로 직선과 곡선 구간으로 도로를 분류하는 방법을 나타낸 것이다.

[0115] 직선구간으로 분류되는 P1-P2-P3-P4는 Θ가 5도 이하의 교차각과 특성변환계수 차이가 0.05이하를 나타내고 있으며, 구간 시작점인 P1-P2의 기울기를 기준으로 P3와 P4사이의 교차각 Θ 역시, 기준각도 이하의 값을 가지게 된다.

[0116] 도 9에 도시된 예에서, 곡선구간으로 분류되는 P1-P2-P`3-P`4 는 교차각 Θ` 이 5도 이상을 나타내며, 특성변환계수 차이값도 0.05이상을 나타낼 때 곡선도로의 구간점으로 커브 fitting의 재료가 된다.

[0117] 교차각 Θ 역시 사이구간의 각도보다 더 큰 값을 가지게 되는 것을 확인할 수 있다.

[0118] 도 9에 도시된 예와 같은 기준점 추출원리로부터 실제 차선 길이가 20m 간 연속적일 때, 초기 교차각 Θ`가 5도

기준으로 1.74 m 의 거리차에서 다음 차선의 교차각 Θ` 가 5도 기준으로 3.6 m 의 거리 폭이 나타나게 되므로 곡선도로임을 쉽게 알 수 있다.

[0119] 한편, 도 10에 도시된 바와 같이 구간길이가 길어지게 되면, 초기점의 차선기울기 기준으로 Θ 는 차선의 교차각 Θ 가 기준값내에 만족하여도 한계길이의 폭을 기준으로 교차각 이 누적되어 기준값보다 커지게 된다.

[0120] 또한 Θ` 의 교차각이 기준각도보다 작게되는 경우는 곡률반경이 반대로 회복할 때 발생하며 이 경우는 차선의 기울기가 변곡 상태이므로 변곡점 P`4점이 구간추출점이 된다.

[0121] 특이조건에 의한 변곡점은 도로의 유형에 따라 직선구간과 곡선구간의 한계길이가 존재하여 중간 기준점이 되는 구간 추출점이 발생하게 된다.

[0122] 도 10에 도시된 예에서 P4 또는 P5, 그리고 P`4가 한계길이에 의한 구간추출점이 되며, 도로유형을 판단하는데 있어 새로운 구간의 시작점이 된다. 연속적인 연결된 차선의 구간으로써 새로운 추출점은 도로유형을 결정하는 요인이 될 수 있다.

[0123] 도 11 및 도 12는 도로 유형 정보의 생성 결과에 대한 예시를 나타내는 도면이다.

[0124] 도 11을 참조하면, 추출구간별 상대기준 기울기에 대한 표준편차분포와 분산정도를 나타낸다.

[0125] 곡률반경이 큰 구간은 표준편차가 8 이상, 분산정도는 61 이상을 나타내고 있다. 직선도로는 표준편차가 1이하이며, 분산정도도 5 이하를 나타낸다. 곡률반경이 작은 곡선의 경우 첫번째 표식과 같이 표준편차가 약 3 정도를 나타내며, 분산정도는 10의 값을 가지는데, 기울기 차이와 복합적으로 해석했을 때 곡률반경이 작은 곡선구간으로 분류될 수 있다.

[0126] 최종적으로, 도 12에 도시된 바와 같이 도 6에 도시된 도로 샘플에 대한 도로 유형 분류 결과가 얻어 질 수 있다.

[0127] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0128]

[0129] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0130]

[0131] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판

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

[0132]

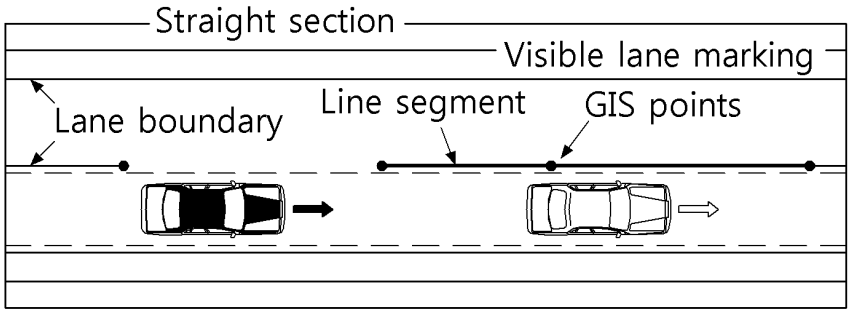
[0133] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0134]

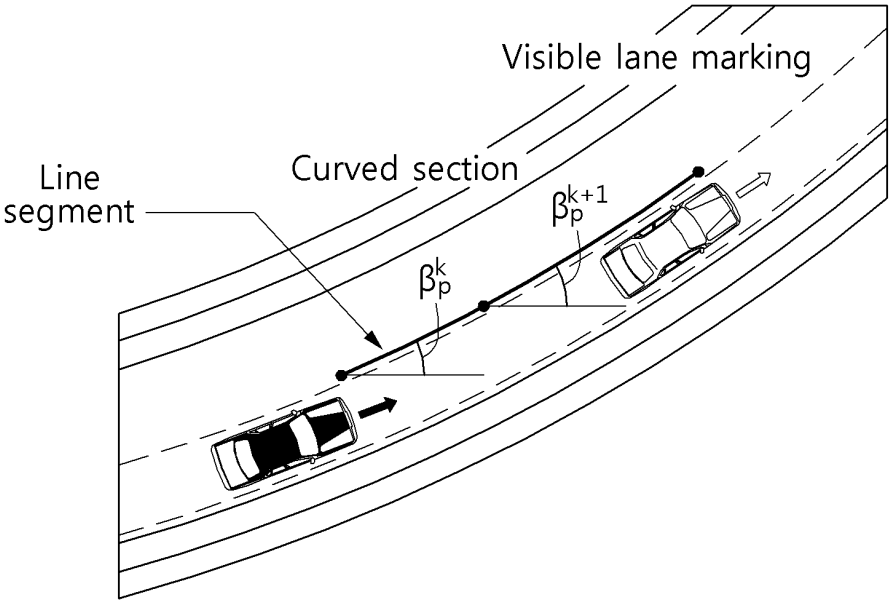
[0135] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1

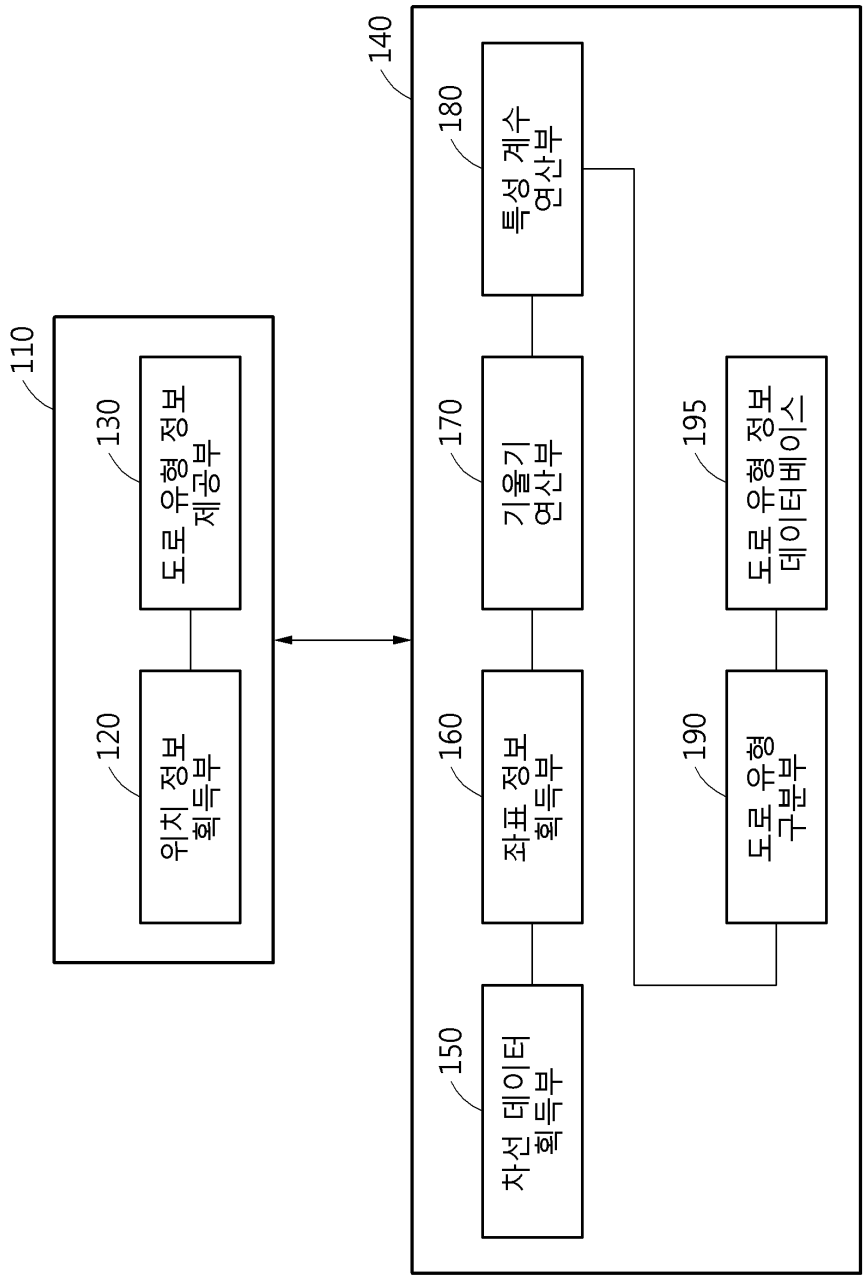

Straight section
Visible lane marking
Lane boundary
Line segment
GIS points

(A)

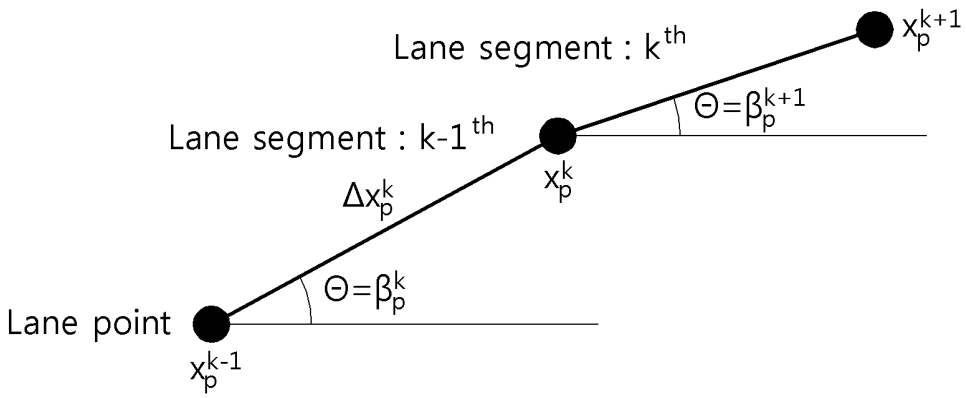

Visible lane marking
Curved section
Line segment
β_p^{k+1}
β_p^k

(B)

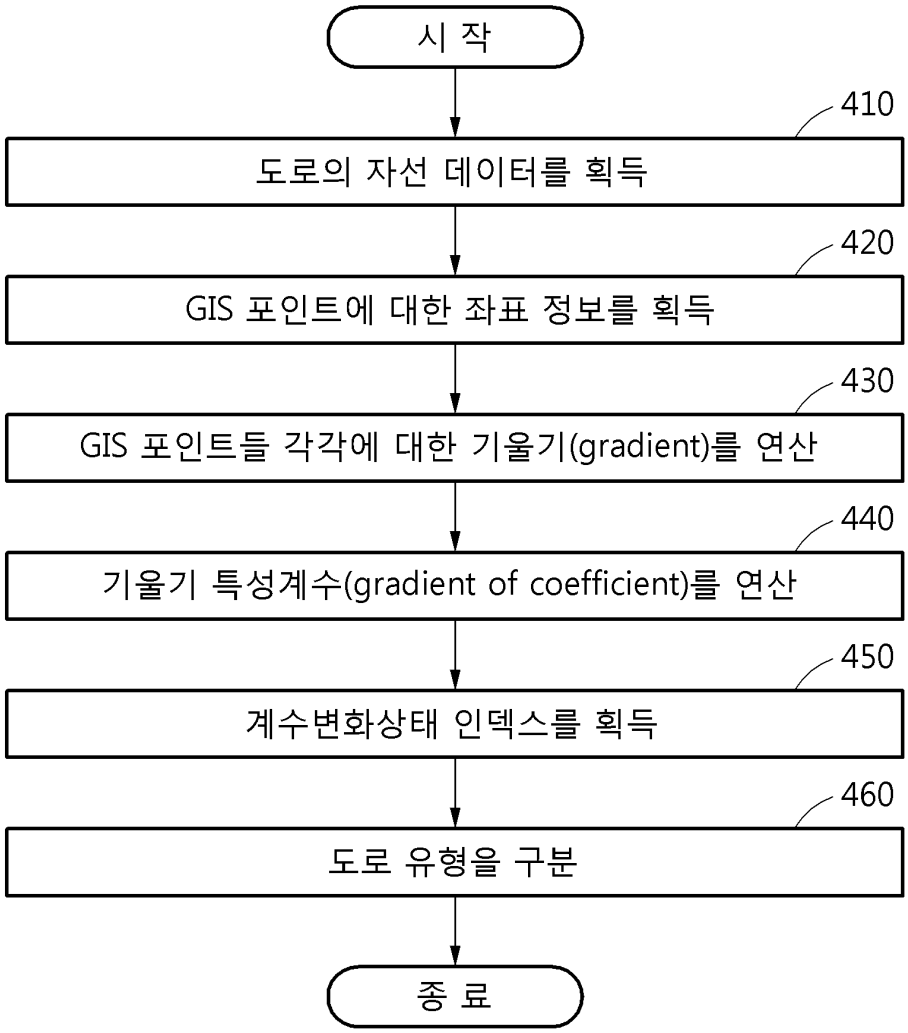
도면2


110
120
위치 정보 획득부
130
도로 유형 정보 제공부
140
150
차선 데이터 획득부
160
좌표 정보 획득부
170
기울기 연산부
180
특성 계수 연산부
190
도로 유형 구분부
195
도로 유형 정보 데이터베이스

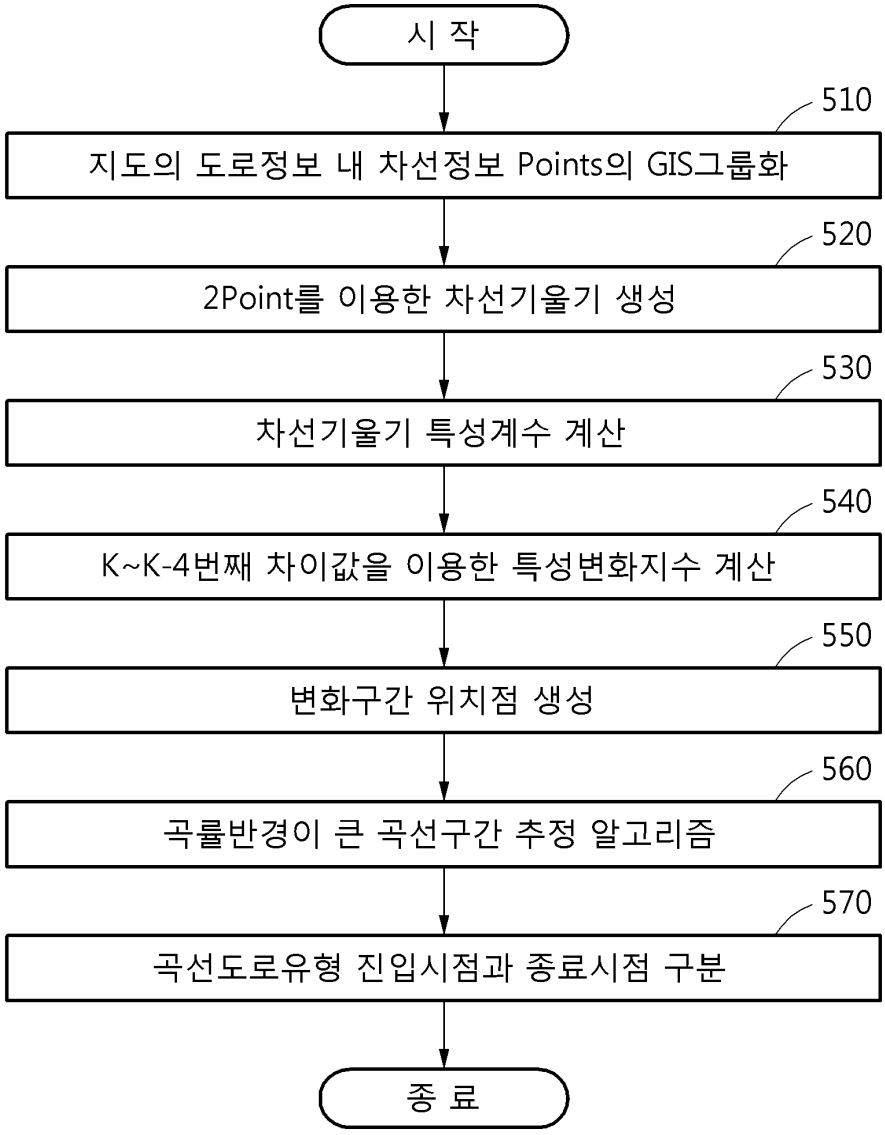
도면3


Lane segment : k th
Lane segment : k-1 th
Lane point
Θ=β k+1 p
Θ=β k p
Δx k p
x k+1 p
x k p
x k-1 p

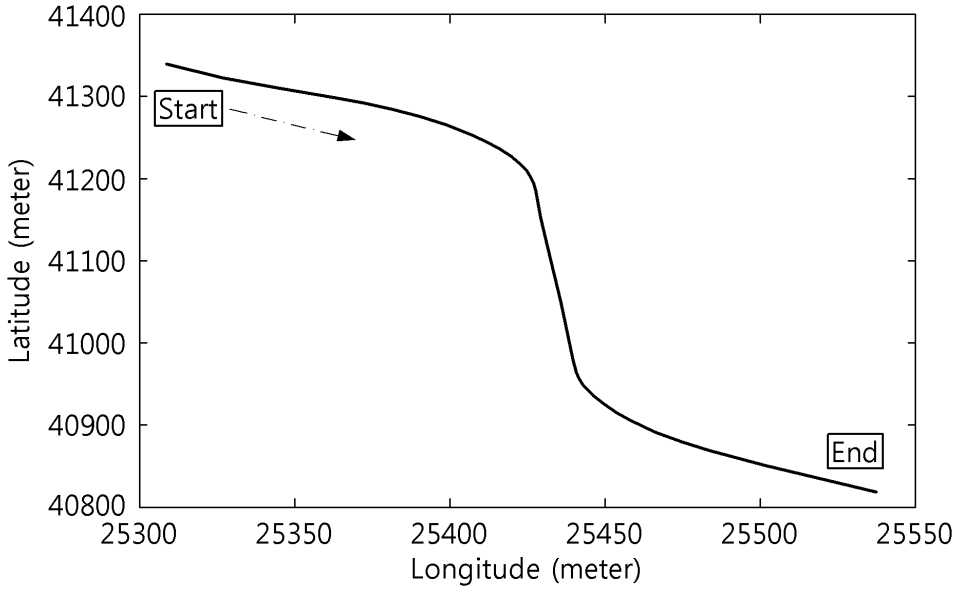
도면4


시 작
410
도로의 자선 데이터를 획득
420
GIS 포인트에 대한 좌표 정보를 획득
430
GIS 포인트들 각각에 대한 기울기(gradient)를 연산
440
기울기 특성계수(gradient of coefficient)를 연산
450
계수변화상태 인덱스를 획득
460
도로 유형을 구분
종 료

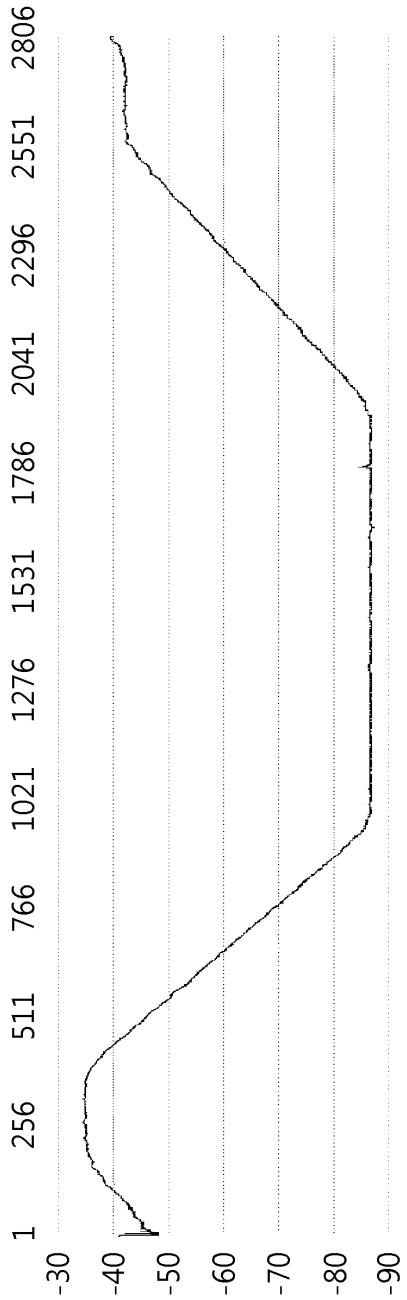
도면5


시 작
510
지도의 도로정보 내 차선정보 Points의 GIS그룹화
520
2Point를 이용한 차선기울기 생성
530
차선기울기 특성계수 계산
540
K~K-4번째 차이값을 이용한 특성변화지수 계산
550
변화구간 위치점 생성
560
곡률반경이 큰 곡선구간 추정 알고리즘
570
곡선도로유형 진입시점과 종료시점 구분
종 료

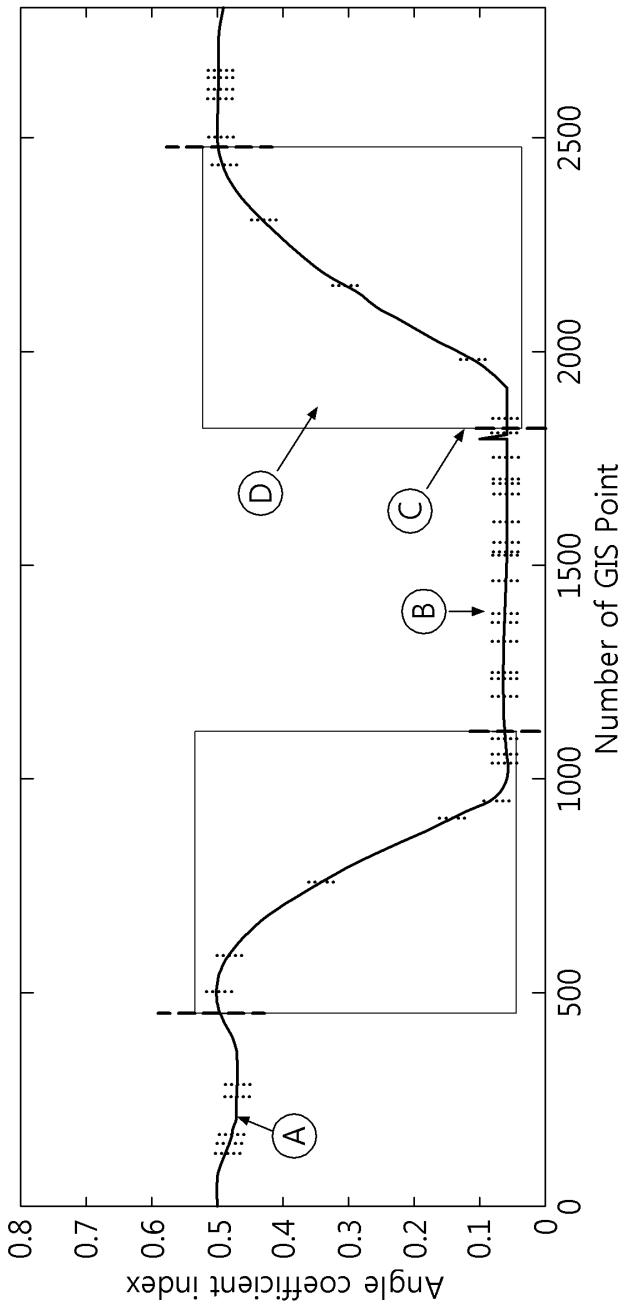
도면6


41400
41300
41200
41100
41000
40900
40800
Latitude (meter)
Start
End
25300
25350
25400
25450
25500
25550
Longitude (meter)

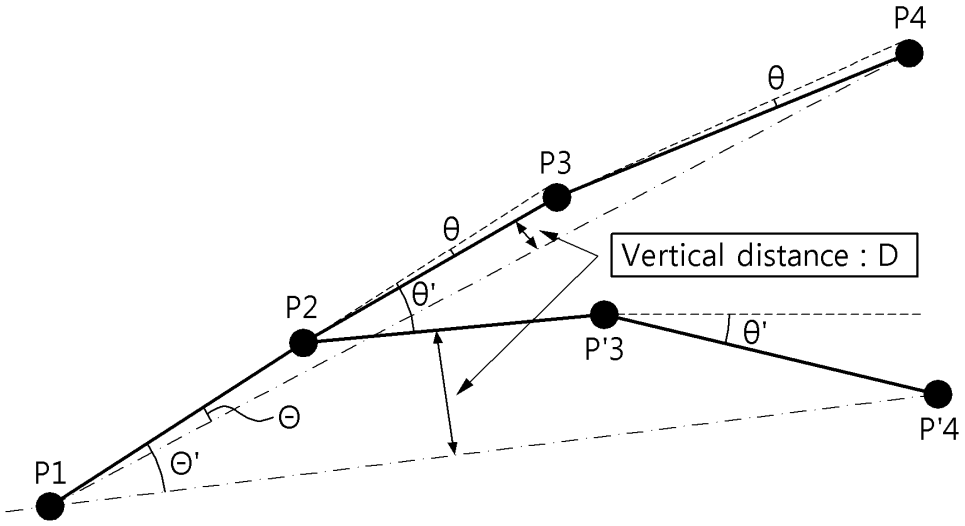
도면7


1
256
511
766
1021
1276
1531
1786
2041
2296
2551
2806
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90

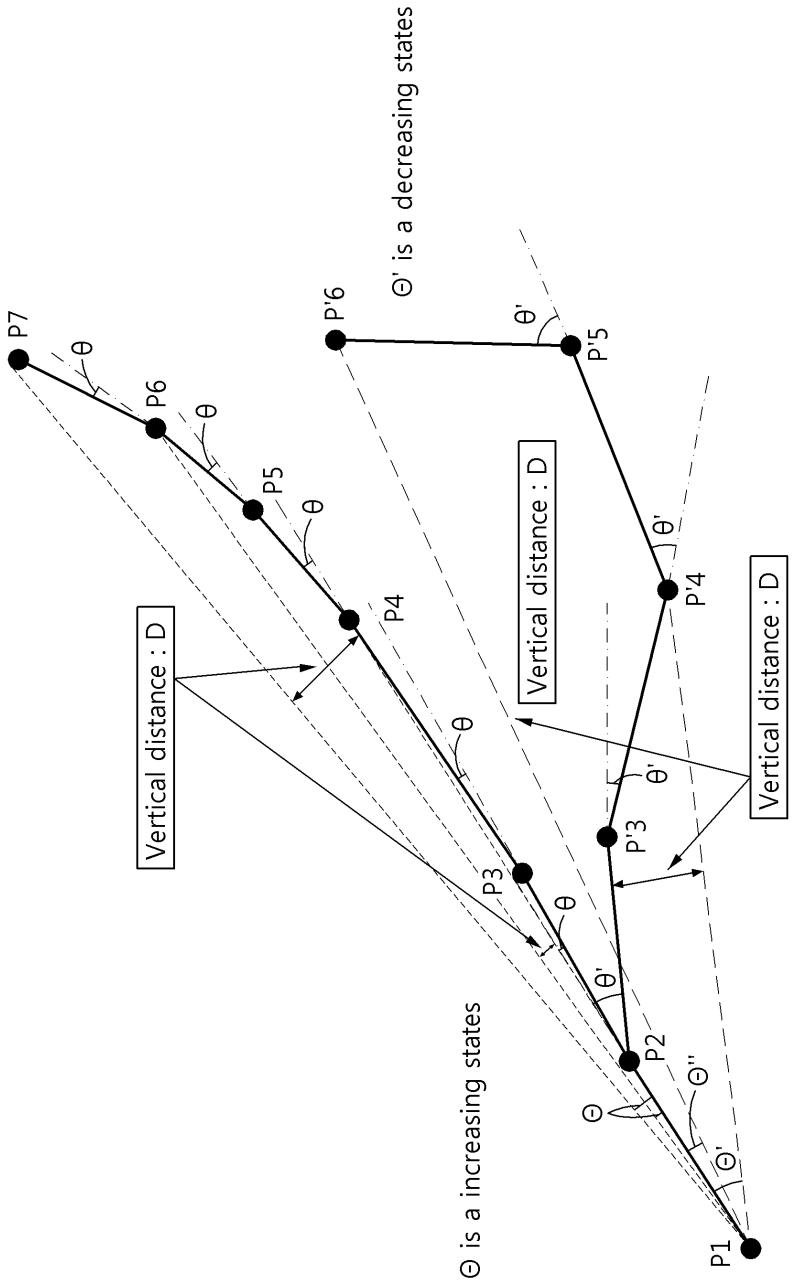
도면8


Angle coefficient index
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
500
1000
1500
2000
2500
Number of GIS Point
A
B
C
D

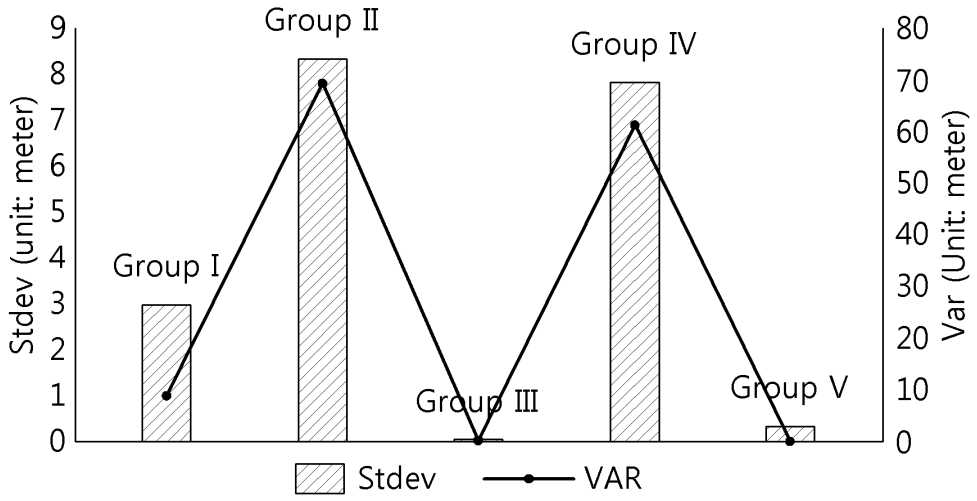
도면9



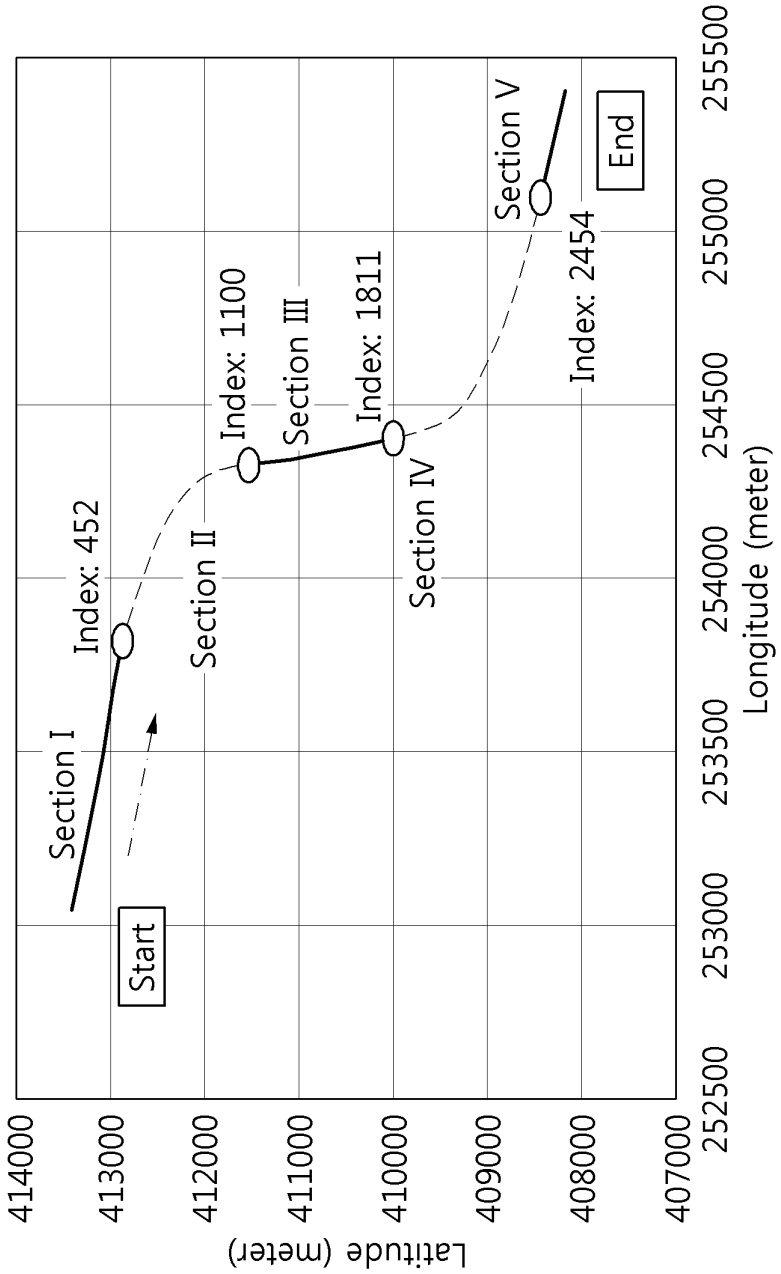
도면10


Θ' is a decreasing states
Θ is a increasing states
Vertical distance : D
Vertical distance : D
Vertical distance : D
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P'3
P'4
P'5
P'6
θ
θ'
Θ
Θ'
Θ''

도면11


Group I
Group II
Group III
Group IV
Group V
Stdev (unit: meter)
Var (Unit: meter)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
10
20
30
40
50
60
70
80
Stdev
VAR

도면12


Latitude (meter)
414000
413000
412000
411000
410000
409000
408000
407000
Longitude (meter)
252500
253000
253500
254000
254500
255000
255500
Section I
Index: 452
Section II
Index: 1100
Section III
Index: 1811
Section IV
Index: 2454
Section V
Start
End