

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0085789
(43) 공개일자 2023년06월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/14 (2006.01) *B60W 30/10* (2006.01)
B60W 40/105 (2012.01) *B60W 50/00* (2006.01)
G01C 25/00 (2006.01) *G06F 17/14* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01C 21/14 (2013.01)
B60W 30/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0004633
(22) 출원일자 2022년01월12일
심사청구일자 2022년01월12일
- (30) 우선권주장
1020210173956 2021년12월07일 대한민국(KR)
- (71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
- (72) 발명자
이진수
인천광역시 연수구 넘말로29번길 12 (선학동)
장현호
경기도 안양시 동안구 귀인로 237 (평촌동, 초원
대림아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

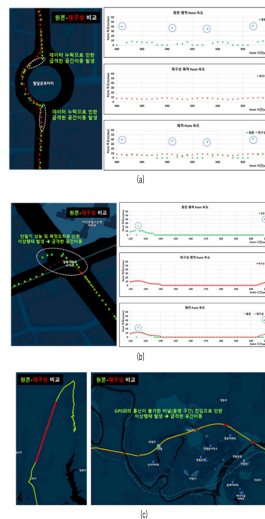
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 차량 궤적 재구성 시스템 및 이를 이용한 재구성 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예는 단말기를 통해 수집된 차량 궤적 정보에 포함된 측정 오차를 자동으로 판단 및 조정 가능한 차량 궤적 재구성 시스템 및 이를 이용한 분석 방법을 발명한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 40/105 (2013.01)

G01C 25/00 (2019.08)

G06F 17/14 (2013.01)

B60W 2050/0005 (2013.01)

B60W 2520/10 (2013.01)

(72) 발명자

윤병조

인천광역시 연수구 인천타워대로 253-25 (송도동, 아트원 푸르지오)

최성훈

인천광역시 연수구 해돋이로 107 (송도동, 송도 더샵 퍼스트월드)

백준혁

인천광역시 연수구 해돋이로 107 (송도동, 송도 더샵 퍼스트월드)

권철우

인천광역시 서구 크리스탈로 148 (청라동, 청라 한화꿈에그린)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012006
과제번호	148671
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	교통물류연구(R&D)
연구과제명	교통/비교통데이터 활용을 위한 공공, 민간 상생형 교통플랫폼 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국교통연구원
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

차량이 이동한 궤적을 재구성하기 위한 방법으로서,
 차량 주행에 대한 주행 궤적에 대한 원본 데이터를 수신하는 단계;
 수신한 상기 원본 데이터를 시간 및 임의의 좌표를 기준하는 궤적 데이터로 가공하는 단계;
 가공한 상기 궤적 데이터에서 발생한 다른 행태의 상기 차량 주행에 대한 이상(異狀) 주행 정보를 판단하는 단계;
 상기 이상 주행 정보를 상기 주행 궤적에서의 발생을 제어하기 위한 제어 조건을 설정하는 단계; 및
 상기 제어 조건을 기반으로 상기 이상 주행 정보가 제어된 상기 궤적 데이터를 재구성하는 단계를 포함하는,
 차량 궤적 재구성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 궤적 데이터로 가공하는 단계는,
 상기 원본 데이터를 임의의 좌표에 대해 시간을 기준 축으로 설정한 서로 다른 제1 데이터 및 제2 데이터로 분할하는 단계를 포함하고,
 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터는,
 상기 주행 궤적을 기 설정된 시간마다 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터에 대응하는 제1 좌표 및 제2 좌표에 기재한 좌표값인,
 차량 궤적 재구성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 제1 데이터 및 제2 데이터로 분할하는 단계는,
 상기 궤적 데이터를 시간에 대한 상기 차량의 속도 정보를 추출하는 단계를 포함하는,
 차량 궤적 재구성 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 차량의 속도 정보는
$$X(t) \frac{d}{dt} = \lim_{t \rightarrow t_{max}} X(t) - X(t-1)$$
에 의하여 정의되는,
 차량 궤적 재구성 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 이상 주행 정보를 판단하는 단계는,

푸리에 변환식에 상기 차량의 속도 정보를 입력하여 상기 궤적 데이터 주기 정보를 판단하는 요소 집합을 추출하는 단계; 및

추출한 상기 요소 집합을 역 푸리에 변환식에 입력하여 상기 요소 집합에서 상기 이상 주행 정보를 판단하는 단계를 포함하는,

차량 궤적 재구성 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 요소 집합을 추출하는 단계는,

상기 푸리에 변환식을 실수부 집합의
$$a(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X'(t) \cdot \cos \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$$
 및 허수부 집합의
$$b(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X'(t) \cdot \sin \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$$
 으로 변환하는 단계를 포함하는,

(여기서, $t_{\max}$ 는 유한한 2차원을 가진 ΔX 좌표의 $\mathbb{Z}$ 축의 최댓값이며 상기 요소 집합을 산출할 범위이고, k/K 는 상기 요소 집합의 주파수인,)

차량 궤적 재구성 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 k/K 의 값이 클수록 상기 요소 집합의 진동수가 높고, 상기 이상 주행 정보 발생이 높은,

차량 궤적 재구성 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 이상 주행 정보를 판단하는 단계는,

상기 푸리에 변환식을
$$X_r'(t) = \sum_{k=1}^K (a_k \cdot \cos \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}} + b_k \cdot \sin \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}),$$
 의 역 푸리에 변환식으로 변환하는 단계;

변환된 상기 역 푸리에 변환식과 시간에 대해 충분한 상기 궤적 데이터와 대응하는 단계를 포함하는,

차량 궤적 재구성 방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 이상 주행 정보를 판단하는 단계는,

상기 궤적 데이터 내 상기 이상 주행 정보 중 최대 이상 주행 정보에 대한 제1 이상정보값을 추출하는 단계;

상기 제1 이상정보값이 추출된 제1 추출 좌표 및 상기 제1 추출 좌표의 이전의 제2 추출 좌표에서의 이상 주행 정보에 대한 제2 이상정보값을 추출하는 단계를 포함하는,

차량 궤적 재구성 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어 조건을 설정하는 단계는,

상기 제1 이상정보값과 상기 제2 이상정보값의 절대 차이를 추출하는 단계;

추출한 상기 절대 차이를 기반으로 기 설정된 차이값보다 상기 절대 차이가 큰 경우 상기 이상 주행 정보라고 판단하는 단계를 포함하는,

차량 궤적 재구성 방법.

청구항 11

차량이 이동한 궤적을 재구성하기 위한 시스템으로서,

프로세서; 및

상기 프로세서와 전기적으로 연결되고, 상기 프로세서에서 수행되는 적어도 하나의 코드(code)가 저장되는 메모리를 포함하고,

상기 메모리는 상기 프로세서를 통해 실행될 때 상기 프로세서가

차량 주행에 대한 주행 궤적에 대한 원본 데이터를 시간에 따른 좌표값을 포함하도록 궤적 데이터로 가공하고, 가공한 상기 궤적 데이터에서 발생한 다른 행태의 상기 차량 주행에 대한 이상(異狀) 주행 정보를 판단하면, 상기 이상 주행 정보를 상기 주행 궤적에서의 발생을 제어하기 위한 제어 조건을 설정한 후 상기 제어 조건을 기반으로 상기 이상 주행 정보가 제어된 상기 궤적 데이터를 재구성하는 코드들을 저장하는,

차량 재구성 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 차량 궤적을 재구성하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량 내 단말기 또는 운전자기 휴대한 단말기를 통해 수집된 차량 궤적 정보의 측정 오차로 인해 발생한 다른 행태의 주행 정보를 실제 차량 궤적에 대응할 수 있는 행태로 재구성하기 위한 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 이하에서 기술되는 내용은 본 발명의 실시 예와 관련되는 배경 정보를 제공할 목적으로 기재된 것일 뿐이고, 기술되는 내용들이 당연하게 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0004] 도로망에서 미시적 및 거시적 교통 분석을 위해 활용되는 차량 궤적 정보는 여러 복합적인 요인인 위성의 음영 구간, 위성 삼각측량의 오차, 단말기 성능 등에 따라 시공간 정보의 측정오차가 발생할 수 있다. 측정 오차로 인해 차량 궤적 정보의 일부는 실제 주행 차량의 이동과 다르게 왜곡된 형태로 수집되며 이는 다양한 이상 행태

로 나타난다.

- [0005] 이상 행태 예로서 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 지속적인 주행중임에도 불구하고 데이터의 누락으로 인해 급격한 공간 이동이 발생하는 현상이 있을 수 있다.
- [0006] 이와 유사하게, 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이, 이상 행태의 예로 단말기 성능 및 측정 오차로 인해 실제 차량이 일관된 주행을 하지 않는 경우(회전 및 잦은 정차) 실제 주행 차량의 위치를 명확히 특정하지 못하는 현상이 있을 수 있다.
- [0007] 또한, 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이, 이상 행태의 예로 위성과의 송수신이 불가능한 터널(음영 구간) 진입으로 인해 공간 이동의 연속성이 단절되는 현상을 예로 들 수 있다.
- [0008] 이러한 측정 오차의 영향을 최소화하기 위해 차량 궤적 정보의 수집 시공간 단위 보다 큰 시공간 간격으로 집계 및 활용하고 있는 실정이다. 하지만 수집 단위 보다 큰 시공간 간격의 집계 정보는 실제 주행 차량의 이동 정보를 간헐적으로 구현할 수 밖에 없으며 실제 주행 특성에 기반한 다양한 분석을 수행할 수 없다.
- [0009] 따라서 시공간 간격의 집계 없이 측정 오차의 영향을 제거할 수 있는 기술이 필요하다.
- [0100] 해당 기술을 구현하기 위해, 푸리에 변환 특성을 활용할 수 있다. 푸리에 변환은 무한한 복소평면(원: circle)에서 무한한 복소수 지수를 정의한
$$X(w) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \cdot e^{-j\omega t} dt$$
 을 기반으로 한다. 또한 푸리에 변환은 오일러 공식(ω : 복소평면 각)에 원주율(π)을 대입하여 유한한 2차원 평면에서 삼각함수(sin, cos)로 구성된 무한한 복소수 지수의 결합(조합)을 의미한다.
- [0111] 이러한 푸리에 변환은 복잡하고 무작위처럼 보이는 분포라도 특정 주파수를 가진 삼각함수의 조합으로 세분화할 수 있다. 또한 푸리에 변환은 역으로 활용한 경우 특정 주파수를 가진 삼각함수의 조합을 통해 어떠한 분포도 재건할 수 있으며, 특정 주파수 영역의 함수 집합을 제외함으로써 특정 변동을 효과적으로 억제 후 재구성할 수 있는 특징이 있다.
- [0112] 그러나, 억제할 변동을 어떻게 설정하고 제외할 함수 집합을 어떻게 설정하느냐에 따라 기술 수행의 연산 속도 및 재구성 결과는 상이하게 나타날 수 있다.
- [0113] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0115] 본 발명의 실시 예는 실제 주행 차량의 이동 정보와 수집된 차량 궤적 정보와의 시공간 정보 차이를 최소화할 수 있는 차량 궤적 재구성 시스템 및 이를 이용한 재구성 방법을 제공하고자 한다.
- [0116] 또한, 본 발명의 실시 예는 단말기를 통해 수집된 차량 궤적 정보에 포함된 측정 오차를 푸리에 변환을 활용하여 자동으로 판단하며 현실적으로 불가능한 시공간 정보를 자동으로 억제 및 조정하여 현실적인 차량 궤적 정보를 재건할 수 있는 차량 궤적 재구성 시스템 및 이를 이용한 재구성 방법을 제공하고자 한다.
- [0117] 또한, 본 발명의 실시 예는, 푸리에 변환을 활용하여 수집된 차량 궤적 정보에 포함된 측정 오차를 효율적이며 효과적으로 판단하며, 판단된 측정 오차를 기반으로 측정 오차를 억제 및 조정할 수 있는 차량 궤적 재구성 시스템 및 이를 이용한 재구성 방법을 제공하고자 한다.
- [0118] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 과제에 한정되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시 예에 의해보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0119] 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 방법은, 차량 주행에 대한 주행 궤적에 대한 원본 데이터를 수신하고, 수신한 상기 원본 데이터를 시간에 따른 좌표값을 포함하도록 궤적 데이터로 가공하며, 가공한 상기 궤적

데이터에서 발생한 다른 행태의 상기 차량 주행에 대한 이상(異狀) 주행 정보를 판단하면 상기 이상 주행 정보를 상기 주행 궤적에서의 발생을 제어하기 위한 제어 조건을 설정한 후, 상기 제어 조건을 기반으로 상기 이상 주행 정보가 제어된 상기 궤적 데이터를 재구성하는 과정으로 수행될 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 궤적 데이터로 가공 시, 상기 원본 데이터를 적어도 하나의 공간좌표를 시간을 공통의 축으로 설정한 서로 다른 제1 데이터 및 제2 데이터로 분할하고, 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터는, 상기 주행 궤적을 기 설정된 시간마다 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터에 대응하는 제1 좌표 및 제2 좌표에 기재한 좌표값일 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 제1 데이터 및 제2 데이터로 분할 시, 상기 궤적 데이터를 시간에 대해 증분하여 상기 차량의 속도 정보를 추출할 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 차량의 속도 정보는
$$X(t) \frac{d}{dt} = \lim_{t \rightarrow t_{\max}} X(t) - X(t-1)$$
에 의하여 정의할 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 이상 주행 정보는 푸리에 변환식에 상기 궤적 데이터를 입력하여 상기 궤적 데이터 주기 정보를 판단하는 요소 집합을 추출하고, 추출한 상기 요소 집합을 역 푸리에 변환식에 입력하여 상기 요소 집합에서 상기 이상 주행 정보를 판단하는 과정으로 판단될 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 요소 집합은 상기 푸리에 변환식을 실수부 집합의
$$a(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X(t) \cdot \cos \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$$
 및 허수부 집합의
$$b(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X(t) \cdot \sin \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$$
으로 변환하는 과정으로 추출될 수 있다.

[0025] 여기서, $t_{\max}$ 는 유한한 2차원을 가진 ΔX 좌표의 x 축의 최댓값이며 상기 요소 집합을 산출할 범위이고, k/K 는 상기 요소 집합의 주파수일 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 k/K 의 값이 클수록 상기 요소 집합의 진동수가 높고, 상기 이상 주행 정보 발생이 높을 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 이상 주행 정보는 상기 푸리에 변환식을
$$X_r(t) = \sum_{k=1}^K (a_k \cdot \cos \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}} + b_k \cdot \sin \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}})$$
으로 변환하고, 변환된 상기 역 푸리에 변환식과 시간에 대해 증분한 상기 궤적 데이터와 대응하는 과정으로 판단될 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 이상 주행 정보는 상기 궤적 데이터 내 상기 이상 주행 정보 중 최대 이상 주행 정보에 대한 제1 이상정보값을 추출하고, 상기 제1 이상정보값이 추출된 제1 추출 좌표 및 상기 제1 추출 좌표의 이전의 제2 추출 좌표에서의 이상 주행 정보에 대한 제2 이상정보값을 추출하는 과정으로 판단될 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 제어 조건은 상기 제1 이상정보값과 상기 제2 정보값의 절대 차이를 추출하고, 추출한 상기 절대 차이를 기반으로 상기 요소 집합의 크기 및 상기 요소 집합의 주파수를 설정하는 과정으로 설정될 수 있다.

[0030] 본 발명의 실시 예에 따른 차량이 이동한 궤적을 재구성하기 위한 시스템은 프로세서 및 상기 프로세서와 전기적으로 연결되고, 상기 프로세서에서 수행되는 적어도 하나의 코드(code)가 저장되는 메모리를 포함하고, 상기 메모리는 상기 프로세서를 통해 실행될 때 상기 프로세서가 차량 주행에 대한 주행 궤적에 대한 원본 데이터를 시간에 따른 좌표값을 포함하도록 궤적 데이터로 가공하고, 가공한 상기 궤적 데이터에서 발생한 다른 행태의 상기 차량 주행에 대한 이상(異狀) 주행 정보를 판단하면, 상기 이상 주행 정보를 상기 주행 궤적에서의 발생을 제어하기 위한 제어 조건을 설정한 후 상기 제어 조건을 기반으로 상기 이상 주행 정보가 제어된 상기 궤적 데이터를 재구성하는 코드들을 저장할 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명의 실시 예는 차량 궤적 정보에 포함된 다른 행태의 차량의 주행 정보를 판단하고, 다른 행태의 차량의 주행 정보를 제외한 차량의 주행 정보만을 이용하여 실제 차량 궤적에 대응할 수 있는 행태로 재구성할 수 있다.
- [0033] 구체적으로, 궤적 정보가 재구성된 차량 궤적정보는 다른 행태의 주행 정보를 제거한 궤적 정보를 포함하고 있기 때문에 보다 신뢰성이 향상된 정보를 제공할 수 있다. 신뢰성이 향상된 궤적 정보를 제공함에 따라 차량의 위치 정보를 보다 정확하게 확인할 수 있는 효과가 있다.
- [0034] 특히 차량이 이동한 궤적에 대한 정보가 존재하는 경우 도로 운영을 위한 다양한 지표(예: 차량지체 유무, 차량 정지수, 구간별 속도 등)들을 정교하며 신뢰성 있게 산정 및 측정할 수 있다.
- [0035] 또한, 재 구성된 궤적 정보를 기반으로 차량 궤적을 분석하기 때문에 차량 궤적 분석 측정 오차를 최소화할 수 있으며, 오차를 최소화한 정보를 기반하기 때문에 보다 일관적인 분석 및 측정이 가능해질 수 있다.
- [0036] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 종래의 차량 궤적 분석에서 보여지는 이상 행태의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 과정을 도시한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 시스템을 통해 획득한 차량 이동 궤적에 대한 원본 데이터를 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 4의 원본 데이터를 분할하여 생성한 제1 데이터 및 제2 데이터를 도시한 도면이다.
- 도 6은 도 5의 분할된 제1 데이터 및 제2 데이터를 가공하여 도출한 가공 데이터를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따라 변환한 푸리에 변환식을 이용하여 주기별로 요소 집합을 추출한 예를 도시한 도면이다.
- 도 8은 도 7에서 추출한 서로 다른 주기별로 추출한 요소 집합을 기반으로 재 구성된 데이터와 원본 데이터를 비교한 예를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시 예의 가공 데이터에서 이상 주행 정보를 판단한 과정을 도시한 도면이다.
- 10은 본 발명의 실시 예의 이상 주행 정보 발생 제어를 위해 재구성시 제외 및 사용할 요소 집합 설정 조건을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 발명된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 발명된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 발명된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 발명된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 발명된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0040] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0041] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에

직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [0042] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수개의 표현을 포함한다.
- [0043] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0044] 이하 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.
- [0045] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 과정을 도시한 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- [0046] 도면에 대해 설명하기에 앞서, 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 시스템(100)은 차량이 이동한 거리를 나타내는 차량 궤적에 포함된 일부 왜곡된 정보를 제거하거나 최소화하도록 차량 궤적을 재구성하기 위한 기술이다. 구체적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 시스템(100)에 따르면, 재구성한 차량 궤적을 통해 실제 이동 가능한 차량 궤적을 추출하여 차량의 위치 정보, 도로 운영을 위한 다양한 지표(예: 차량지체 유무, 차량 정지수, 구간별 속도 등)들을 정교하며 신뢰성 있게 산정 및 측정할 수 있다.
- [0047] 이러한 차량 궤적 재구성 시스템(100)은 수신부(120), 가공부(130), 추출부(140), 설정부(150), 메모리(160) 및 프로세서(170)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0048] 수신부(120)는 차량이 이동한 이동 궤적(이하 차량 궤적이라고 함)에 대한 원본 데이터를 수신할 수 있다(S110). 수신부(120)에서 수신하는 원본 데이터는 다양한 형태로 획득할 수 있으며, 본 발명의 실시 예에서는 3차원 형태의 데이터를 획득한 예를 들어 설명하기로 한다. 획득한 3차원 형태의 데이터는 2차원의 데이터로 변경하여 보다 쉽게 차량이 이동한 궤적으로 재구성할 수 있도록 한다.
- [0049] 가공부(130)는 수신부(120)에서 수신한 원본 데이터를 시간 및 임의의 좌표를 기준하는 궤적 데이터로 가공하는 구성이다(S120). 구체적으로 가공부(130)는 원본 데이터를 시간을 기준 축으로 하여 서로 다른 제1 데이터 및 제2 데이터로 분할할 수 있다. 여기서 임의의 좌표는 X축 및 Y축이 될 수 있으며, 제1 데이터는 시간을 기준 축으로 X좌표에 차량 주행 궤적을 기 설정된 시간마다 기재한 좌표값이 될 수 있고, 제2 데이터는 시간을 기준 축으로 Y 좌표에 차량 주행 궤적을 기 설정된 시간 마다 기재한 좌표값이 될 수 있다.
- [0050] 이하 설명의 편의를 위해 분할된 데이터는 X 좌표에 기재된 좌표값이고, 수집 주기가 1초(sec)인 예를 들어 설명하지만, 본 발명의 데이터 좌표값 및 수집 주기는 조건에 따라 변경될 수 있다.
- [0051] 추출부(140)는 가공부(130)에서 가공된 각각의 제1 데이터 및 제2 데이터를 시간에 따른 증분(미분)하여 차량 속도 정보를 추출할 수 있는 구성이다. 즉, 각각의 제1 데이터 및 제2 데이터는 시간에 따른 거리 정보를 의미한다. 이러한 각각의 제1 데이터 및 제2 데이터를 시간에 따라 증분하게 되면(dt) 시간에 대한 속도 정보가 추출되어 차량 속도 정보를 추출할 수 있다.
- [0052] 추출부(140)에 의해 차량 속도 정보를 추출하면, 추출한 차량 속도 정보에서 다른 행태의 차량 주행에 대한 이상(異狀) 주행 정보를 판단할 수 있다(S130). 이상 주행 정보를 판단하면, 설정부(150)를 통해 차량이 주행하는 주행 궤적에서 이상 주행 정보가 발생하는 것을 제어하기 위한 제어 조건을 설정할 수 있다.
- [0053] 여기서, 이상 주행 정보란 수집한 차량의 주행 궤적을 나타내는 원본 데이터에 포함된 이상 행태를 나타내는 지점의 정보를 의미한다. 구체적으로, 급격한 속도 변화, 차량 지체 유무, 차량 정지 수, 구간별 속도변화 등을 의미할 수 있다.
- [0054] 또한, 제어 조건이란 발생한 실제 차량이 이동한 궤적과 유사한 차량 궤적을 재구성하기 위해 원본 데이터에서 이상 주행 정보를 제거하기 위한 조건을 의미할 수 있다.
- [0055] 설정부(150)는 차량이 주행한 주행 궤적에서 이상 주행 정보를 제어하기 위한 제어 조건을 설정하는 구성이다(S140). 구체적으로 설정부(150)는 원본 데이터를 시간에 따라 증분한 궤적 데이터에서 차량 속도 변화가 가장 큰 지점을 이상 주행이 발생한 지점으로 설정할 수 있다.

- [0056] 푸리에 변환 및 역 푸리에 변환을 활용하여 이상 주행 발생 지점의 급격한 변동성인 차량 속도 변화(가감속도)에 영향을 미치는 요소 집합의 범위를 측정할 수 있다. 이후, 해당 범위를 제외한 나머지 요소 집합으로 역 푸리에 변환을 활용하면 실제 차량이 이동한 궤적과 유사한 이동 궤적으로 재구성할 수 있다(S150). 이때, 요소 집합의 범위는 조건에 따라 변경될 수 있지만 본 발명의 실시예에서는 고주파수 영역인 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0057] 메모리(160)는 앞서 설명된 차량 궤적을 재구성하기 위한 프로세서가 실행되기 위한 실행 코드를 저장할 수 있다.
- [0058] 프로세서(170)는 메모리(160)에 저장된 실행 코드가 동작하도록 결정하는 구성요소이다. 이를 프로세서(170)는 메모리(160)에 저장된 실행코드를 제어하는 데이터를 요청, 검색, 수신 또는 활용할 수 있으며, 적어도 하나의 실행 가능한 동작 중 예측되는 동작이나 바람직한 것으로 판단되는 동작을 실행할 수 있다.
- [0059] 이와 같이 차량이 이동한 이동 궤적에 대한 원본 데이터를 시간을 기준 축으로 하는 임의의 좌표에 좌표값으로 표시하는 제1 데이터 및 제2 데이터로 분할하고, 각각의 제1 데이터 및 제2 데이터를 시간에 따라 증분(미분)하여 차량 속도 정보를 추출할 수 있다. 추출된 차량 속도 정보에서 이상 정보(예: 급격한 속도 변화 등)를 추출하는 경우, 이상 주행 정보라고 판단한 뒤, 이상 주행 정보에 해당하는 요소 집합을 측정한 후, 이를 제외한 특정 범위의 요소 집합을 재 구성하여 실제 차량이 주행한 주행 궤적과 유사한 궤적 정보를 추출할 수 있게 된다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성 시스템을 통해 획득한 차량 이동 궤적에 대한 원본 데이터를 도시한 도면이고, 도 5는 도 4의 원본 데이터를 분할하여 생성한 제1 데이터 및 제2 데이터를 도시한 도면이며, 도 6은 도 5의 분할된 제1 데이터 및 제2 데이터를 가공하여 도출한 가공 데이터를 도시한 도면이다.
- [0062] 도 4에 도시된 바와 같이 차량이 이동한 주행 궤적은 시간, 제1 공간(X좌표), 제2 공간(Y좌표)로 구획된 3차원의 좌표로 획득할 수 있다. 이러한 주행 궤적은 보다 간략한 정보로 변환해야 실제 차량이 이동한 궤적과 유사한 주행 궤적 정보를 획득하게 된다. 따라서, 원본 데이터는 도 5에 도시된 바와 같이 시간과 제1 공간(X좌표)를 나타내는 제1 데이터와 시간과 제2 공간(Y좌표)를 나타내는 제2 데이터로 분할할 수 있다.
- [0063] 분할된 각각의 제1 데이터 및 제2 데이터는 각각 $X = X(t)$, $Y = Y(t)$ 로 정의할 수 있다. 또한, 시간을 공통의 기준 축으로 분할된 제1 데이터 및 제2 데이터는 해당 공간의 좌표값으로 수집 주기가 1초인 데이터를 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0064] 분할된 각각의 제1 데이터 및 제2 데이터에서 차량 주행 궤적 중 이상 주행 정보를 판단할 수 있는 데이터로 가공할 수 있다. 이를 위해 도 6에 도시된 바와 같이 각각의 제1 데이터 및 제2 데이터를 시간에 대한 증분(미분)을 수행할 수 있다.
- [0065] 제1 데이터 및 제2 데이터 각각은 시간에 대한 차량 이동 거리를 나타내고, 제1 데이터 및 제2 데이터를 시간에 대한 증분한 결과는 시간에 대한 차량의 이동 속도를 나타낼 수 있다. 구체적으로 증분은 다음의 식으로 정의할 수 있다.

수학식 1

$$X(t) \frac{d}{dt} = \lim_{t \rightarrow t_{max}} X(t) - X(t-1)$$

- [0066]
- [0067] 제1 데이터 및 제2 데이터 각각의 증분 결과값은 $\Delta X = X'(t)$, $\Delta Y = Y'(t)$ 로 정의할 수 있다. 산출된 ΔX , ΔY 는 차량의 주행 궤적에서 이상 주행을 판단할 수 있는 데이터로 사용될 수 있다. 즉, 설명한 바와 같이 증분 결과값은 차량의 속도를 나타낸다. 차량 속도 중 이상 속도(예: 급격한 속도 변화)가 나타나는 경우 이상 주행이라고 판단할 수 있다(도 6의 영역 A참고). 또한, 추출된 ΔX 는 해당 좌표계의 단위 거리가 1m, 단위 시간이 1sec인 경우 속도(m/s)를 의미할 수 있다.

[0069] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따라 변환한 푸리에 변환식을 이용하여 요소 집합내 특정 주기의 요소 집합 추출한 예를 도시한 도면이고, 도 8은 도 7에서 추출한 서로 다른 주기별로 추출한 요소 집합을 기반으로 재 구성된 데이터와 원본 데이터를 비교한 예를 도시한 도면이며, 도 9는 본 발명의 실시 예에의 가공 데이터에서 이상 주행 정보를 판단한 과정을 도시한 도면이며, 도 10은 본 발명의 실시 예에의 이상 주행 정보 발생 제어를 위한 요소 집합 설정 조건을 도시한 도면이다.

[0070] 도면 설명에 앞서 본 발명의 실시 예에 따른 차량 궤적 재구성은 제1 데이터 및 제2 데이터 각각을 재구성하지만 각 과정은 동일하게 수행되는바 시간에 대한 제1 공간(X좌표)에 대한 제1 좌표를 증분한 ΔX 를 재구성에 대한 실시 예를 중심으로 설명하기로 한다.

[0071] 또한, 설명에 앞서 후술하는 요소 집합은 다양한 주기($1/K \sim k/K$)에 해당하는 개별 함수의 집합을 의미하고, 예를 들어 요소 집합 $a(k)=\{a_1/K, a_2/K, \dots, a_k/K\}$ 의 주기를 갖는 요소 함수를 의미할 수 있다.

[0072] 앞서 설명한 바와 같이 원본 데이터를 제1 데이터 및 제2 데이터로 분할한 후, 증분(미분)하여 차량의 속도 변화 정보를 추출하면 추출된 증분 데이터에서 차량 주행에 대한 이상 주행 정보를 판단할 수 있다.

[0073] 즉, 도 7을 참고하면, 증분을 통해 추출한 ΔX 는 푸리에 변환식에 증분 데이터(차량의 속도 정보)를 입력하여 궤적 데이터의 주기 정보를 판단하는 요소 집합을 추출할 수 있다.

[0074] 여기서 요소 집합이란, $\cos$, $\sin$ 과 같은 삼각함수로 푸리에 변환 시 사용되는 복소수를 다루기 위한 최소단위의 주기 함수 중 어느 하나의 집합을 의미한다.

[0075] 일반적으로 푸리에 변환식은
$$X(k) = \sum_{n=1}^N x(n) \cdot \cos \frac{2\pi \cdot k \cdot t}{N} - j \cdot x(n) \cdot \sin \frac{2\pi \cdot k \cdot t}{N}$$
 으로 정의할 수 있으며, 푸리에 변환식을 통해 실수부와 허수부로 구성된 집합을 산출할 수 있다.

[0076] 이러한 푸리에 변환식을 이용하여 본 발명의 실시 예의 요소 집합을 추출하기 위한 푸리에 변환식을 변환할 수 있다. 구체적으로 본 발명의 실시 예에 따른 요소 집합의 실수부의 집합($a(k)$) 및 허수부 집합($b(k)$)은 다음의 식으로 정의될 수 있다.

수학식 2

$$a(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X'(t) \cdot \cos \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$$

[0077]

수학식 3

$$b(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X'(t) \cdot \sin \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$$

[0078]

[0079] 여기서, $t_{\max}$ 는 유한한 2차원을 가진 ΔX 좌표의 x 축의 최댓값이며 상기 요소 집합을 산출할 범위이고, k/K 는 상기 요소 집합의 주파수로 정의할 수 있다.

[0080] 구체적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 $t_{\max}$ 는 5,920초로 기준할 수 있다. 또한, t 는 범위 내 x 축의 대상 값을 의미하며 1, 2, ..., $t_{\max}$ 로 $X'(t)$ 의 경우 t 초에 해당하는 ΔX 값을 의미할 수 있다. 더불어, k/K 는 요소함수의 주파수로서 k 는 최대 $t_{\max}$ 값으로 설정($K \leq t_{\max}$)할 수 있으며 그때 주파수(k/K)는 1hz로 초당 1번 진동하는 형태의 요소 집합으로 정의 될 수 있다.

[0081] 변환된 푸리에 변환식에 의해 산출된 요소 집합에서 ΔX 를 구성하는 시간 총 5,920초 중 2,440초 ~ 2,500초에 해당하는 구간 중 $k=20$, $k=5,910$ 인 예를 도 7에 도시되어 있다.

[0082] 도 7에 도시된 바와 같이, k 가 낮을수록 진동수는 낮고 k 가 높을수록 진동수는 높으며 진동수가 낮은 요소 집합은 ΔX 이 단위 시간 동안 변화가 낮은 것을 대표하며 진동수(K)가 높은 요소 집합은 ΔX 의 급변하는 행태인 단위 시간 동안 변동이 매우 큰 것을 의미할 수 있다. 즉 진동수가 높은 요소 집합일수록 이상 주행 정보 발생이 높은 것으로 판단할 수 있다.

[0083] 한편, 이상 주행 정보를 판단할 때, 푸리에 변환식으로 역 푸리에 변환식을 이용할 수 있다. 즉 일반적인 역 푸리에 변환식인
$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^N (a_n \cdot \cos(n \cdot x) + b_n \cdot \sin(n \cdot x))$$
은 주파수 영역의 함수인 푸리에 변환식을 시간 영역의 함수로 변환할 수 있다. 이러한 특징에 따라 본 발명의 실시 예에 따라 변환된 푸리에 변환식의 실수부 및 허수부 집합 (수학식 2 및 수학식 3 참고)을 역 푸리에 변환식으로 변환할 수 있으며, 역 푸리에 변환식은 다음과 같이 정의될 수 있다.

수학식 4

[0084]
$$X_r(t) = \sum_{k=1}^K (a_k \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{max}}\right) + b_k \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{max}}\right))$$

[0085] 역 푸리에 변환식을 통해 추출한 $X_r(t)$ 과 ΔX 를 대응할 수 있다. 이때, 재구성 과정에서 주파수(k)의 범위에 따라 $X_r(t)$ 는 ΔX 와 일부 상이하거나 거의 유사한 결과가 도출될 수 있다.

[0086] 구체적으로 도 8을 참고하면, 블루 그래프는 $X_r(t)$ 를 나타내는 것이며, 레드 그래프는 ΔX 를 나타내는 것이다. 이러한 특징에 따라 주파수(k)의 범위가 1~5920인 경우 주행 궤적을 재구성한 $X_r(t)$ 는 원본 데이터를 증분한 ΔX 와 거의 유사한 것을 알 수 있다(도 8의 (a) 참고). 이에 반해, 주파수(k)의 범위가 1~1000인 경우 주행 궤적을 재구성한 $X_r(t)$ 는 원본 데이터를 증분한 ΔX 에 비해 이상 주행 정보 영역(도 8의 영역 B 참고)이 제거된 것으로 알 수 있다(도 8의 (c) 참고).

[0087] 한편, 주파수(k)범위가 클수록 데이터를 재구성하는데 소요 시간이 증가하므로 작업 효율이 저하될 수 있다. 이를 위해 주파수(k)를 한정하고, 이상 주행 정보를 제거한 후 데이터를 재구성할 수 있다.

[0088] 이를 위해, 증분한 궤적 데이터에서 차량의 가속도를 추출하고, 추출한 차량 가속도가 기 설정된 한계 가속도보다 큰 경우에 이상 주행 정보라고 판단할 수 있다. 이하 본 발명의 실시 예에서 이상 주행 정보라고 판단하기 위해 차량의 한계 가속도는 5 m/s^2 인 것을 예를 들어 설명하기로 하며, 추출한 차량 가속도가 5 m/s^2 이상인 지점을 이상 주행 정보라고 가정하기로 한다.

[0089] 설명한 바와 같이 이상 주행 정보를 판단하기 위해 주행 궤적에서 차량의 가속도를 산출해야 한다. 즉, 도 9에 도시된 바와 같이 증분한 ΔX 데이터(궤적 데이터)에서 이상 주행 정보가 발생한 좌표 중 최대의 제1 이상정보값(t')을 추출할 수 있다.

[0090] 제1 이상정보값(t')을 추출하면, 추출된 제1 이상정보값(t')이 추출된 제1 추출 좌표 및 제1 추출 좌표의 이전의 제2 추출 좌표에서의 이상 주행 정보에 대한 제2 이상정보값($t'-1$)을 추출할 수 있다.

[0091] 이후 추출된 제1 이상정보값(t')과 제2 이상정보값($t'-1$)의 절대 차이를 기반으로 가속도를 추출할 수 있다. 구체적으로, 제1 이상정보값(t')과 제2 이상정보값($t'-1$)의 절대 차이인 가속도(e_{max})는 다음의 식으로 정의될 수 있다.

수학식 5

$$E(k) = e_{\max} = |X'(t') - X'(t' - 1)|$$

앞서 설명한 바와 같이 ΔX 는 단위 거리가 1m이고, 단위 시간이 1sec인 경우인 속도(m/s)를 의미하므로 t' 은 시간에 따른 속도를 증분(미분)한 결과값이라고 할 수 있다. 따라서, $e_{\max}$ 라고 할 수 있다. 이러한 $e_{\max}$ 의 크기가 예컨대 중력 가속도 9.8 m/s^2 보다 큰 경우, 이상 주행 정보라고 판단할 수 있다.

또한, 판단된 이상 주행 정보는 기 설정된 한계 가속도 이내로 재구성되는 요소 집합의 범위($a(k)$, $b(k)$, 예 $k = 1 \sim 3000$)를 측정함과 동시에 해당 요소 집합만으로 증분한 궤적 데이터(ΔX)를 재구성할 수 있다.

여기서 제1 및 제2 이상정보값의 차이가 가장 큰 두 지점만을 대상으로 해당 과정을 수행하는 것은, 제1 및 제2 이상정보값보다 작은 크기의 이상정보값은 자동적으로 기 설정된 한계 가속도 이내로 재구성되기 때문이다. 특히 제1 및 제2 이상정보값의 최대 차이가 제한된 가속도를 넘지 않는다면 해당 궤적 정보는 실제 주행 차량 이동 정보와 유사한 것으로 간주하여 재구성을 수행하지 않을 수 있다.

한편, 차량의 기 설정된 한계 가속도는 본 발명의 실시예에서는 중력 가속도인 것을 예를 들지만, 차량의 주행 조건이나 기종에 따라 다르게 설정될 수 있다.

즉, 푸리에 변환식을 응용한 실수부($a(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X'(t) \cdot \cos \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$)와 허수부($b(k) = \sum_{t=1}^{t_{\max}} (X'(t) \cdot \sin \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}}) / K$)를 k 값(1~5920)에 따라 순차적으로 산정함과 동시에 역 푸리에 변환식($X'_r(t) = \sum_{k=1}^K (a_k \cdot \cos \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}} + b_k \cdot \sin \frac{\pi \cdot k \cdot t}{t_{\max}})$)을 이용하여 k 값이 1일 때 임의의 t' 및 $t'-1$ 에서의 $X'_r(t')$ 및 $X'_r(t'-1)$ 값을 추출할 수 있다.

이때, 그 절대 차이인 $E(k) = |X'_r(t') - X'_r(t'-1)|$ 는 해당 시점의 재구성된 차량 가속도라고 할 수 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, k 값이 1 일때 재구성시 사용하는 요소 집합 개수는 1개이며 가속도는 0에 가까운 값을 나타낸다. k 값이 증가할수록 재구성에 사용되는 요소 집합 개수 또한 증가하며 가속도는 $e_{\max}$ 에 수렴하게 된다.

한편, 역 푸리에 변환식을 이용하여 k 값이 1일 때 임의의 t' 및 $t'-1$ 에서의 $X'_r(t')$ 및 $X'_r(t'-1)$ 값을 추출하는 절대 차이 값($E(k)$)은 다음의 식으로 정의될 수 있다.

수학식 6

$$E(k) = |X'_r(t') - X'_r(t' - 1)|$$

한편, 도출된 $E(k)$ 가 한계 가속도에 도달하는 순간의 k 값을 기준으로 재구성 시 사용할 요소 집합의 범위(1~ k) 및 개수(k)를 결정할 수 있으며 해당 요소 집합의 집합을 이용하여 임의의 t' 및 $t'-1$ 를 제외한 모든 t 에 대해 재구성을 수행할 수 있다.

보다 효과적인 이상 정보 제거를 위해 도 10과 같이 $E(k)$ 가 한계 가속도에 도달하기 까지 $E(k)$ 의 변화가 급격히 발생하는 순간의 k 값(수학식 7)을 기준으로 재구성 시 사용할 요소 집합의 범위(1~ k) 및 개수(k)를 결정할 수 있으며 해당 요소 집합의 집합을 이용하여 임의의 t' 및 $t'-1$ 를 제외한 모든 t 에 대해 재구성을 수행할 수 있다.

수학식 7

$$k' = \operatorname{argmax}\left(\left|\frac{k}{K} \cdot e_{max} - E(k)\right|\right)$$

[0103]

[0104]

단, $k' \leq$ 한계가감속도

[0105]

이상과 같이, 차량 궤적 정보에 포함된 이상 행태의 차량의 주행 정보를 판단하고, 이상 행태의 차량의 주행 정보를 구성하고 있는 요소 집합을 제외한 재구성 결과는 도 11과 같이 상당 부분의 이상 행태의 주행 정보가 제거되며 실제 차량 궤적에 대응할 수 있는 행태로 재구성된다.

[0106]

이를 통해, 궤적 정보가 재구성된 차량 궤적 정보는 이상 행태의 주행 정보가 제거된 궤적 정보를 포함하고 있기 때문에 보다 신뢰성이 향상된 정보를 제공할 수 있다. 신뢰성이 향상된 궤적 정보를 제공함에 따라 차량의 위치 정보를 보다 정확하게 확인할 수 있게 된다.

[0107]

특히, 차량이 이동한 궤적에 대한 정보가 존재하는 경우 도로 운영을 위한 다양한 지표(예: 차량지체 유무, 차량 정지수, 구간별 속도 등)들을 정교하며 신뢰성 있게 산정 및 측정할 수 있게 된다.

[0108]

더불어, 재 구성된 궤적 정보를 기반으로 차량 궤적을 분석하기 때문에 차량 궤적 분석 측정 오차를 최소화할 수 있으며, 오차를 최소화한 정보에 기반하기 때문에 보다 일관적인 분석 및 측정이 가능해질 수 있다.

[0109]

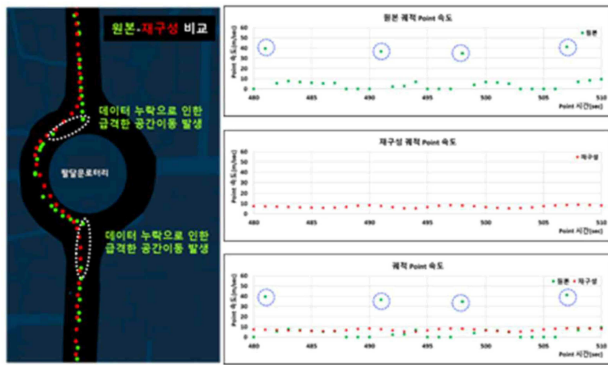
이상 설명된 본 발명의 실시 예에 대한 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0110]

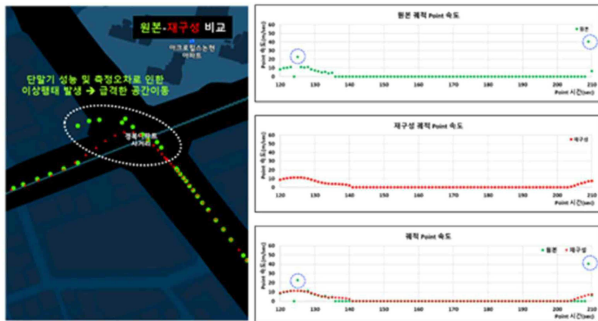
본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

도면1



(a)

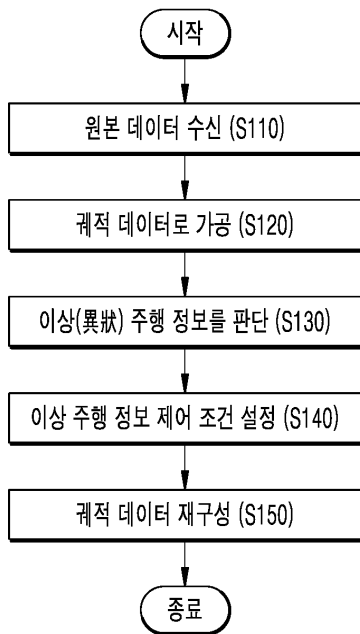


(b)

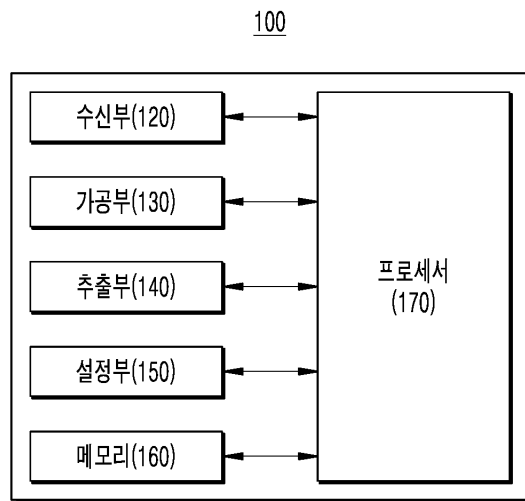


(c)

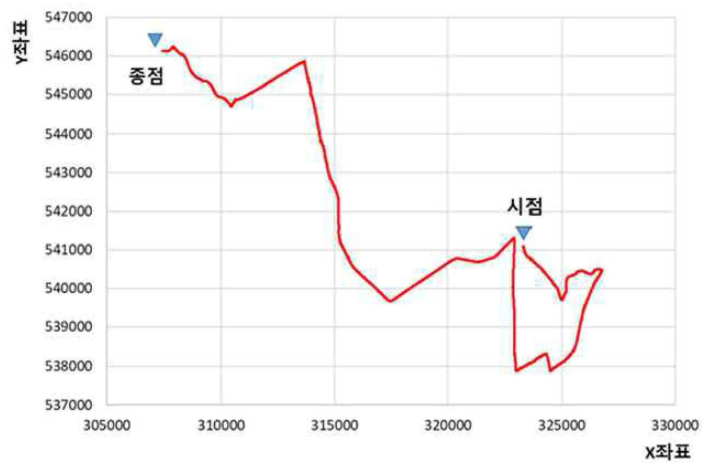
도면2



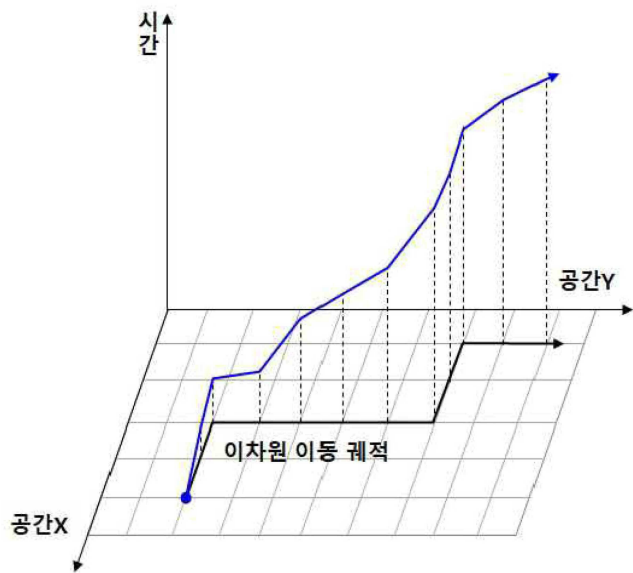
도면3



도면4

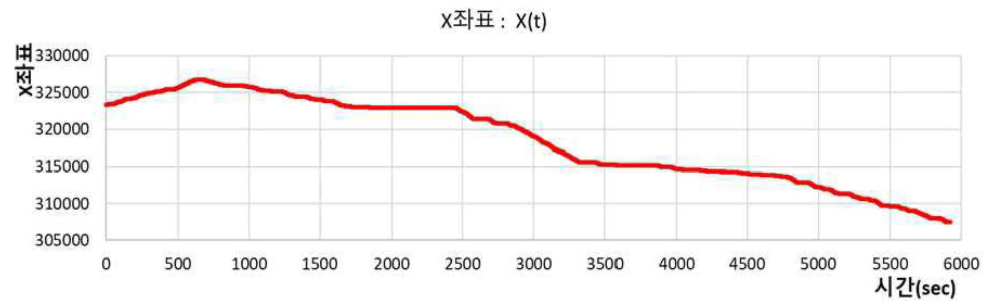


(a)

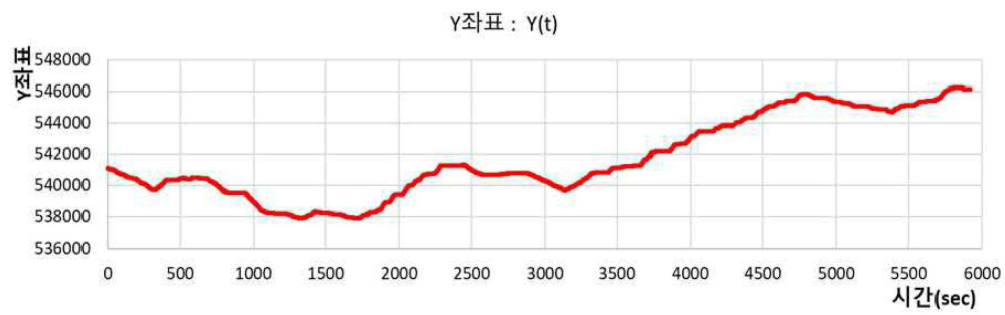


(b)

도면5

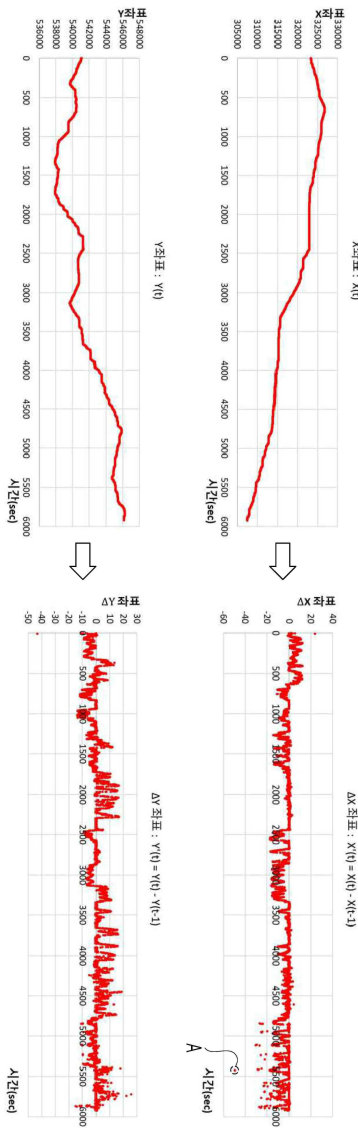


(a)

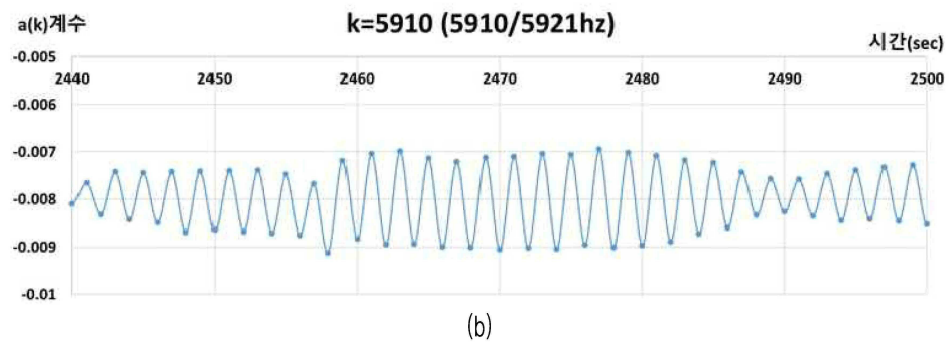
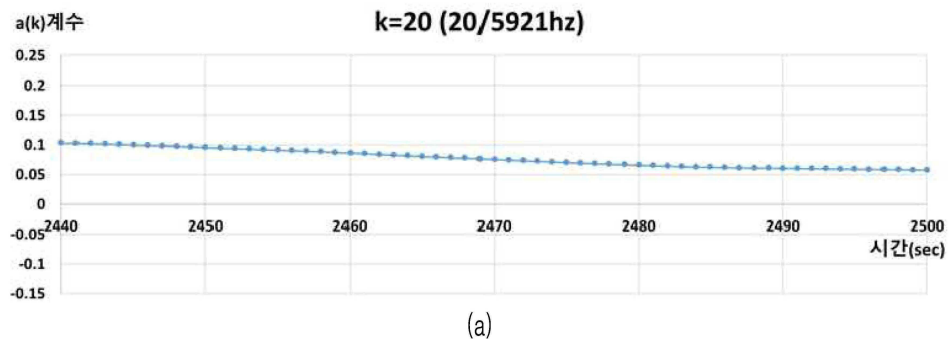


(b)

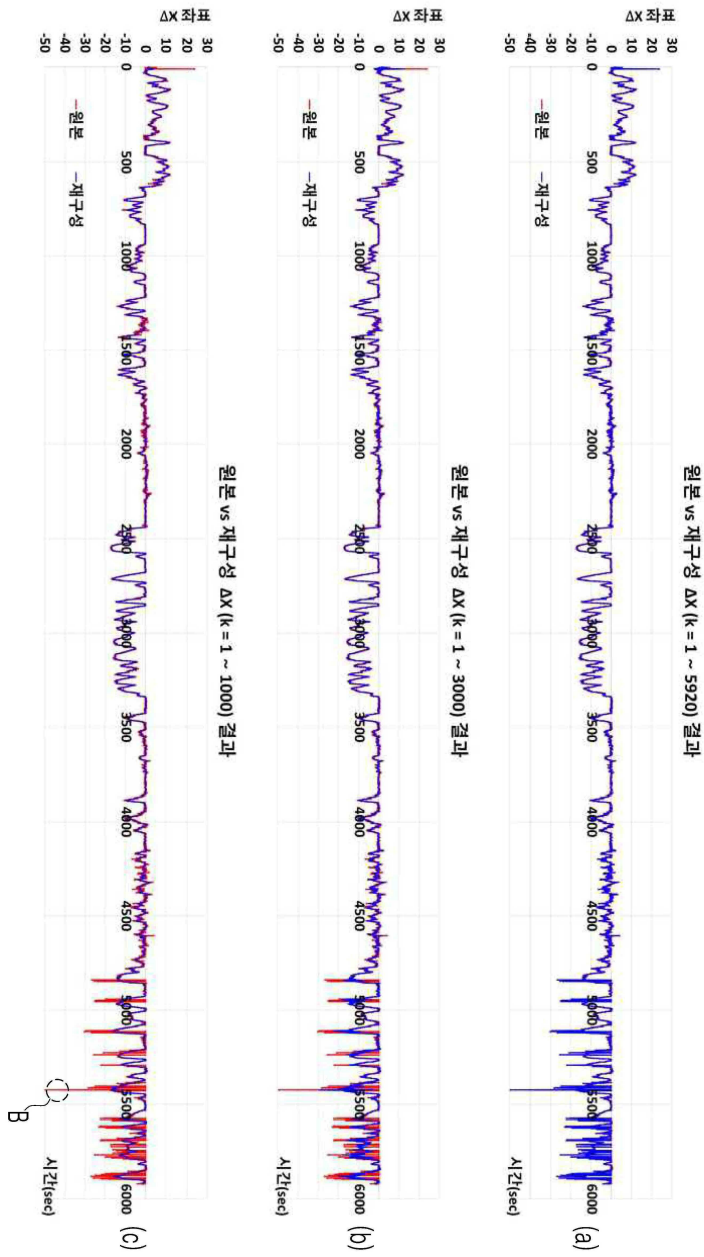
도면6



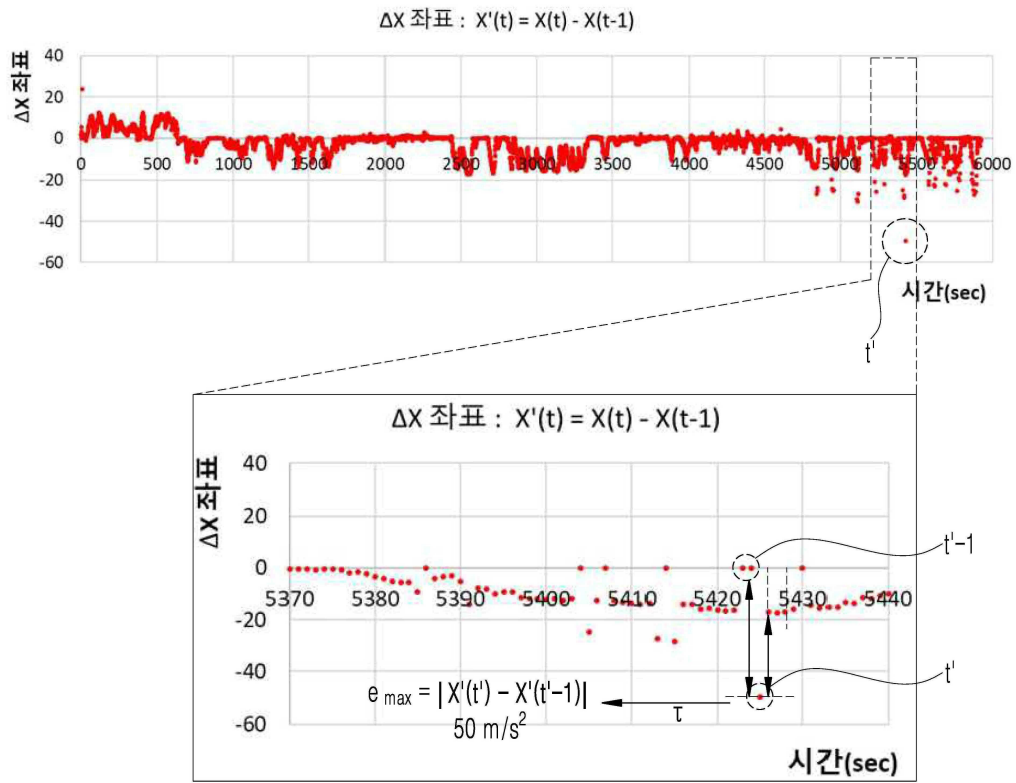
도면7



도면8



도면9



도면10

