



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월24일
(11) 등록번호 10-2095673
(24) 등록일자 2020년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 40/09 (2012.01) B60W 40/02 (2006.01)
B60W 40/072 (2012.01) B60W 40/105 (2012.01)
B60W 40/107 (2012.01) B60W 40/109 (2012.01)
B60W 40/114 (2012.01)

(52) CPC특허분류

B60W 40/09 (2013.01)
B60W 40/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0019017

(22) 출원일자 2019년02월19일

심사청구일자 2019년02월19일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160039822 A*

KR101459473 B1

KR1020150028078 A

KR1020160068899 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

유승한

서울시 동작구 만양로 19, 707동 1109호 (신동아리버파크아파트)

나호용

충청남도 천안시 동남구 충절로 1890, 101-206 (중앙아파트)

김수광

경북 김천시 율곡동 용전1로 9 현대 엠코더플래닛 101동 2003호

(74) 대리인

이관호, 고영갑, 문종화

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 오현철

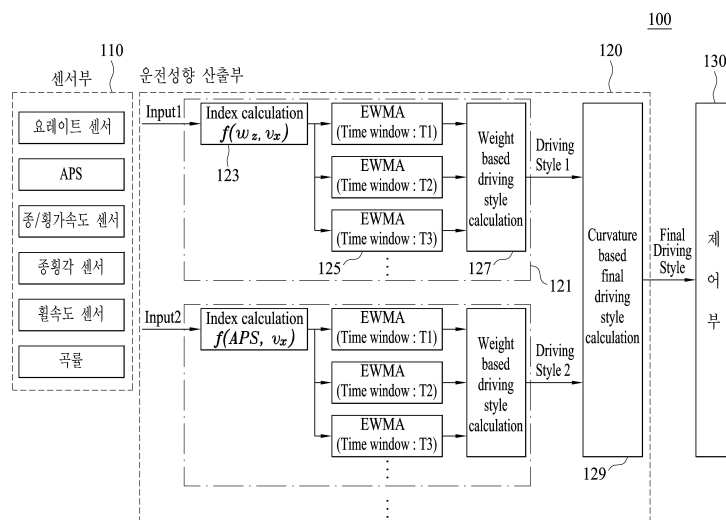
(54) 발명의 명칭 실시간 운전성향 검출 장치 및 방법

(57) 요약

실시간 운전성향 검출 장치 및 방법이 개시된다.

적어도 하나 이상의 주행 정보를 검출하는 센서부; 및 상기 센서부에서 검출된 주행 정보에 가중치를 부여하여 운전성향을 검출하되, EWMA(Exponentially Weighted Moving Average) 기법을 통해 운전성향을 검출하는 운전성향 산출부;를 포함하는 것이 바람직하다.

대표도



(52) CPC특허분류

B60W 40/072 (2013.01)

B60W 40/105 (2013.01)

B60W 40/107 (2013.01)

B60W 40/109 (2013.01)

B60W 40/114 (2013.01)

B60W 2520/105 (2013.01)

B60W 2520/125 (2013.01)

B60W 2520/14 (2013.01)

B60W 2540/30 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나 이상의 주행 정보를 검출하는 센서부;

상기 센서부에서 검출된 각각의 주행 정보에 대해 가중치를 부여하여 운전성향지수를 산출하되, EWMA 기법을 통해 운전성향지수를 산출하는 복수의 운전성향지수 산출부; 및

상기 복수의 운전성향지수 산출부에서 각각 산출된 운전성향지수를 이용하여 최종 운전성향지수를 산출하는 최종 운전성향지수 산출부;를 포함하며,

상기 운전성향지수 산출부는,

상기 센서부에서 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환하되, 차속이 증가할수록 가중치가 커지는 S자 형태의 가중치 테이블을 참조하여 가중치를 부여하는 인덱스 산출부;

서로 다른 크기의 타임 윈도우로 설정되며, 상기 설정된 타임 윈도우 기간 동안 상기 인덱스 산출부에서 인가되는 인덱스 신호의 평균값을 계산하되, 최근 데이터에 더 높은 가중치를 부여하여 평균값을 계산하여 성향지수를 산출하는 복수의 EWMA부; 및

상기 복수의 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 평균값을 계산하여 상기 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하는 가중치 기반 운전성향지수 산출부;를 포함하는, 실시간 운전성향 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 주행 정보는,

요 레이트(yaw rate) 센서 값, 가속 위치 센서(APS) 값, 종/횡 가속도 센서 값, 조향각 센서 값, 휠속도 센서 값, IMU(Inertial Measurement Unit) 센서 값, 곡률 값 중에서 적어도 하나를 포함하는, 실시간 운전성향 검출 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 인덱스 산출부는,

상기 센서부에서 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환할 때, 차속이 증가할수록 변환 비율이 커지는 S자 형태의 룩업 테이블을 참조하여 가중치를 부여하는, 실시간 운전성향 검출 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가중치 기반 운전성향지수 산출부는,

직전 단계에서 산출된 운전성향지수에 의거하여 각각의 성향지수에 가중치를 부여하여 상기 입력 값에 대응하는

운전성향지수를 산출하되,

직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값에 속하는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘리고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄여 운전성향지수를 산출하고,

직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값을 벗어나는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄이고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘려 운전성향지수를 산출하는, 실시간 운전성향 검출 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 최종 운전성향지수 산출부는,

상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값에 의거하여 각각의 운전성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 최종 운전성향지수를 산출하되,

상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값이 기설정된 값 이상이면 상기 운전성향지수 중에서 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄이고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘려 최종 운전성향지수를 산출하고,

상기 곡률 값이 기설정된 값 이하이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘리고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄여 최종 운전성향지수를 산출하는, 실시간 운전성향 검출 장치.

청구항 8

센서부에서, 적어도 하나 이상의 주행 정보를 검출하는 단계;

복수의 운전성향지수 산출부에서, 상기 센서부에서 검출된 각각의 주행 정보에 대해 가중치를 부여하여 운전성향 지수를 산출하되, EWMA 기법을 통해 운전성향지수를 산출하는 단계; 및

최종 운전성향지수 산출부에서, 상기 산출된 복수의 운전성향지수를 이용하여 최종 운전성향지수를 산출하는 단계;를 포함하며,

상기 운전성향지수를 산출하는 단계는,

인덱스 산출부에서, 상기 센서부로부터 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내되, 차속이 증가할수록 가중치가 커지는 S 자 형태의 가중치 테이블을 참조하여 가중치를 부여하는 인덱스 신호로 변환하는 단계;

서로 다른 크기의 타임 윈도우로 설정된 복수의 EWMA부에서, 상기 설정된 타임 윈도우 기간 동안 상기 인덱스 산출부에서 인가되는 인덱스 신호의 평균값을 계산하되, 최근 데이터에 더 높은 가중치를 부여하여 평균값을 계산하여 성향지수를 산출하는 단계; 및

가중치 기반 운전성향지수 산출부에서, 상기 복수의 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 평균값을 계산하여 상기 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하는 단계;를 포함하는, 실시간 운전성향 검출 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 인덱스 신호로 변환하는 단계에서,

상기 센서부에서 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환할 때,

차속이 증가할수록 변환 비율이 커지는 S자 형태의 룩업 테이블을 참조하여 가중치를 부여하는, 실시간 운전성향 검출 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 운전성향지수를 산출하는 단계는,

직전 단계에서 산출된 운전성향지수에 의거하여 각각의 성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 상기 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하되,

직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값에 속하는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘리고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄여 운전성향지수를 산출하고,

직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값을 벗어나는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄이고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘려 운전성향지수를 산출하는 단계인, 실시간 운전성향 검출 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 최종 운전성향지수를 산출하는 단계는,

상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값에 의거하여 각각의 운전성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 최종 운전성향지수를 산출하되,

상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값이 기설정된 값 이상이면 상기 운전성향지수 중에서 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄이고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘려 최종 운전성향지수를 산출하고,

상기 곡률 값이 기설정된 값 이하이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘리고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄여 최종 운전성향지수를 산출하는 단계인, 실시간 운전성향 검출 방법.

청구항 13

제8항, 제9항, 제11항, 제12항 중 어느 하나의 항에 따른 실시간 운전성향 검출 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실시간 운전성향 검출 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 운전자의 운전성향을 실시간으로 연산하여 검출할 수 있도록 하는 실시간 운전성향 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 차량을 운전하는 운전자들은 저마다 다른 다양한 운전성향을 가지고 있다. 예를 들면, 평균 주행 속도가 높은 운전자, 감가속 특성이 다른 운전자에 비해 낮은 운전자, 연비 운전을 하는 운전자, 주로 주말에 고속도로를 이용한 장거리 운행을 하는 운전자 등의 다양한 운전성향을 가질 수 있다.

[0003] 차량의 주행 성능과 관련된 운전자의 만족도는 차량이 얼마나 운전자의 성향에 맞게 주행하느냐에 달려 있다.

[0004] 그런데 운전자의 성향은 상기에서 기재한 바와 같이 다양한 반면 동일한 차종에 대해서는 차량의 성능 특성이 하나의 성능 특성으로 정해져 있기 때문에 운전자의 운전성향과 차량의 반응 사이에는 차이가 발생할 수 있다.

[0005] 따라서 운전자는 종종 차량의 주행 성능에 대하여 불만을 제기하게 된다. 즉, 운전자의 운전성향을 파악하고,

운전자의 운전성향에 적합하게 차량이 반응하도록 변속을 제어하면 주행 성능과 관련한 운전자의 만족도를 극대화할 수 있다.

- [0006] 전술한 바와 같은 운전자의 주행 성능에 대한 니즈를 충족시키기 위해 운전자의 운전성향을 파악하고 파악된 운전자의 운전성향에 적합하게 차량을 제어하는 차량 제어 시스템이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1484249호(공고일 2015.01.16.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 운전성향을 정량화하여 운전성향지수를 산출하되, EWMA(Exponentially Weighted Moving Average)를 이용하여 메모리를 많이 사용하지 않으면서 운전성향지수를 실시간으로 연산하여 검출할 수 있도록 하는 실시간 운전성향 검출 장치 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 장치는, 적어도 하나 이상의 주행 정보를 검출하는 센서부; 및 상기 센서부에서 검출된 주행 정보에 가중치를 부여하여 운전성향을 검출하되, EWMA(Exponentially Weighted Moving Average) 기법을 통해 운전성향을 검출하는 운전성향 산출부;를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 주행 정보는, 요 레이트(yaw rate) 센서 값, 가속 위치 센서(APS) 값, 종/횡 가속도 센서 값, 조향각 센서 값, 휠속도 센서 값, IMU(Inertial Measurement Unit) 센서 값, 곡률 값 중에서 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0011] 본 발명의 다른 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 장치는, 적어도 하나 이상의 주행 정보를 검출하는 센서부; 상기 센서부에서 검출된 각각의 주행 정보에 대해 가중치를 부여하여 운전성향지수를 산출하되, EWMA 기법을 통해 운전성향지수를 산출하는 복수의 운전성향지수 산출부; 및 상기 복수의 운전성향지수 산출부에서 각각 산출된 운전성향지수를 이용하여 최종 운전성향지수를 산출하는 최종 운전성향지수 산출부;를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0012] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 운전성향지수 산출부는, 상기 센서부에서 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환하는 인덱스 산출부; 서로 다른 크기의 타임 윈도우로 설정되며, 상기 설정된 타임 윈도우 기간 동안 상기 인덱스 산출부에서 인가되는 인덱스 신호의 평균값을 계산하되, 최근 데이터에 더 높은 가중치를 부여하여 평균값을 계산하여 성향지수를 산출하는 복수의 EWMA부; 및 상기 복수의 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 평균값을 계산하여 상기 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하는 가중치 기반 운전성향지수 산출부;를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 인덱스 산출부는, 상기 센서부에서 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여할 때, 차속이 증가할수록 가중치가 커지는 S 자 형태의 가중치 테이블을 참조하여 가중치를 부여하는 것이 바람직하다.
- [0014] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 가중치 기반 운전성향지수 산출부는, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수에 의거하여 각각의 성향지수에 가중치를 부여하여 상기 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하되, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값에 속하는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘리고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄여 운전성향지수를 산출하고, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값을 벗어나는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄이고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘려 운전성향지수를 산출하는 이 바람직하다.

- [0015] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 최종 운전성향지수 산출부는, 상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값에 의거하여 각각의 운전성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 최종 운전성향지수를 산출하되, 상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값이 기설정된 값 이상이면 상기 운전성향지수 중에서 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄이고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘려 최종 운전성향지수를 산출하고, 상기 곡률 값이 기설정된 값 이하이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘리고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄여 최종 운전성향지수를 산출하는 것이 바람직하다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 방법은, 센서부에서, 적어도 하나 이상의 주행 정보를 검출하는 단계; 복수의 운전성향지수 산출부에서, 상기 센서부에서 검출된 각각의 주행 정보에 대해 가중치를 부여하여 운전성향 지수를 산출하되, EWMA 기법을 통해 운전성향지수를 산출하는 단계; 및 최종 운전성향지수 산출부에서, 상기 산출된 복수의 운전성향지수를 이용하여 최종 운전성향지수를 산출하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 운전성향지수를 산출하는 단계는, 인덱스 산출부에서, 상기 센서부로부터 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환하는 단계; 서로 다른 크기의 타임 윈도우로 설정된 복수의 EWMA부에서, 상기 설정된 타임 윈도우 기간 동안 상기 인덱스 산출부에서 인가되는 인덱스 신호의 평균값을 계산하되, 최근 데이터에 더 높은 가중치를 부여하여 평균값을 계산하여 성향지수를 산출하는 단계; 및 가중치 기반 운전성향지수 산출부에서, 상기 복수의 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 평균값을 계산하여 상기 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 인덱스 신호로 변환하는 단계에서, 상기 센서부에서 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여할 때, 차속이 증가할수록 가중치가 커지는 S 자 형태의 가중치 테이블을 참조하여 가중치를 부여하는 것이 바람직하다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 운전성향지수를 산출하는 단계는, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수에 의거하여 각각의 성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 상기 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하되, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값에 속하는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘리고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄여 운전성향지수를 산출하고, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 기설정되어 있는 중간 값을 벗어나는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄이고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘려 운전성향지수를 산출하는 단계인 것이 바람직하다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 최종 운전성향지수를 산출하는 단계는, 상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값에 의거하여 각각의 운전성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 최종 운전성향지수를 산출하되, 상기 센서부로부터 인가되는 곡률 값이 기설정된 값 이상이면 상기 운전성향지수 중에서 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄이고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘려 최종 운전성향지수를 산출하고, 상기 곡률 값이 기설정된 값 이하이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘리고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄여 최종 운전성향지수를 산출하는 단계인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 실시간 운전성향 검출 장치 및 방법은, EWMA를 이용함으로써, 메모리를 많이 사용하지 않으면서 운전자의 운전성향을 실시간으로 연산하여 검출할 수 있게 된다.
- [0022] 또한, 연비를 극대화하고자 하는 운전자들에게 현재 운전성향지수를 피드백함으로써, 운전자들의 주행 습관을 개선할 수 있게 된다.
- [0023] 또한, 주행을 즐기는 운전자들을 위해 운전성향지수에 따른 차량 개별 샤시 시스템을 개별 운전자에게 최적/맞춤화된 차량 응답을 제공할 수 있게 된다.
- [0024] 또한, 주행상황예측 로직과 운전성향검출 로직을 융합하여 평소 운전자의 주행 특성 대로 차량 개별 샤시 시스템을 변화시킴으로써, 자율 주행의 소비자 만족도를 극대화할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 적용되는 가중치 그래프를 예시적으로 보인 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 적용되는 비율 제한 그래프를 예시적으로 보인 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 적용되는 EWMA부에서 출력되는 신호를 예시적으로 보인 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 적용되는 가중치 기반 운전성향지수 산출부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 방법을 설명하기 위한 처리도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0027] 이하에서는 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 장치 및 방법에 대해서 상세하게 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.
- [0029] 도 1에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 장치(100)는 센서부(110), 운전성향 산출부(120), 제어부(130)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0030] 이와 같은 구성에 있어서, 센서부(110)는 운전자의 운전성향을 정량화하기 위해 필요한 각종 주행 정보를 검출하고, 검출된 각각의 주행 정보를 운전성향 산출부(120)로 인가한다.
- [0031] 센서부(110)에서 검출하는 주행 정보는 요 레이트(yaw rate) 센서 값, 가속 위치 센서(Accel Position Sensor:APS) 값, 종/횡 가속도 센서 값, 조향각 센서 값, 휠속도 센서 값, IMU(Inertial Measurement Unit) 센서 값, 곡률 값 등을 포함하여 이루어질 수 있다. 여기서 곡률 값은 차량 진행방향을 촬영하는 카메라(도시하지 않음)로부터 인가되는 영상을 판독하여 얻어지거나, 요 레이트 센서 값과 차속을 이용한 계산을 통해 얻어질 수 있다.
- [0032] 운전성향 산출부(120)는 센서부(110)에서 검출된 각종 주행 정보에 가중치를 부여하여 운전성향을 검출하되, 오래된 데이터에 낮은 가중치를 부여하고 최근 데이터에 더 높은 가중치를 부여하여 평균값을 계산하는 EWMA(Exponentially Weighted Moving Average) 기법을 통해 운전성향을 검출하고, 검출된 운전성향을 제어부(130)로 인가한다.
- [0033] 이러한 운전성향 산출부(120)는 복수의 운전성향지수 산출부(121)와 최종 운전성향지수 산출부(129)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0034] 운전성향지수 산출부(121)는 센서부(110)에서 검출된 각각의 주행 정보에 대해 가중치를 부여하여 운전성향지수를 산출하고, 각각 산출된 운전성향지수를 최종 운전성향지수 산출부(129)로 인가한다.
- [0035] 운전성향지수 산출부(121)는 오래된 데이터에 낮은 가중치를 부여하고 최근 데이터에 기하급수적으로 더 높은 가중치를 부여하는 EWMA 기법을 통해 운전성향지수를 산출할 수 있다.
- [0036] 전술한 운전성향지수 산출부(121)는 센서부(110)에서 검출된 주행 정보 중에서 최종 운전성향지수 산출부(129)로 인가되는 정보를 제외한 나머지 주행 정보 각각에 대응하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시하는 바와 같이 센서부(110)를 통해 요 레이트 센서 값, 가속 위치 센서 값, 종/횡 가속도 센서 값, 조향각 센서 값, 휠속도 센서 값, IMU 센서 값, 곡률 값을 검출하는 경우, 최종 운전성향지수 산출부(129)로 인가되는 곡률 값을 제외한 요 레이트 센서 값, 가속 위치 센서 값, 종/횡 가속도 센서 값, 조향각 센서 값, 휠속도 센서 값, IMU

센서 값 각각에 대응하여 운전성향지수 산출부(121)는 5개로 구현될 수 있다.

[0037] 각각의 운전성향지수 산출부(121)는 인덱스 산출부(123), 복수의 EWMA부(125), 가중치 기반 운전성향지수 산출부(127)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0038] 인덱스 산출부(123)는 센서부(110)에서 각각 입력되는 입력 값을 가공하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환한다. 즉 센서부(110)에서 각각 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환할 수 있다.

[0039] 예를 들어, 요 레이트 센서 값을 인가받은 인덱스 산출부(123)는 센서부(110)로부터 인가받은 요 레이트 센서 값을 미분한 후, 차속에 따른 가중치를 부여하되, 기설정된 차속 이하에서는 요 레이트 센서 값을 0으로 하고, 기설정된 차속 이상에서는 요 레이트 센서 값을 그대로 사용하여 연산을 수행할 수 있다. 여기서 차속에 따른 가중치를 부여할 때, 일반적으로 차속이 증가하면 차량 신호(주행 정보)들의 크기가 감소하는 통계적 데이터가 존재하므로, 도 2에 도시하는 바와 같이 차속이 증가할수록 가중치가 커지는 S자 형태의 가중치 테이블을 참조하여 가중치를 부여할 수 있다.

[0040] 또한, 인덱스 산출부(123)는 센서부(110)에서 각각 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환할 때, 차속에 따라 변환 비율(Rate)을 제한할 수 있다. 즉 도 3에 도시하는 바와 같이 차속이 낮은 경우에는 변환 비율이 0에 가깝고, 차속이 증가할수록 변환 비율이 커지는 S자 형태의 룩업 테이블(Look-Up Table)을 참조하여 변환 비율을 제한할 수 있다.

[0041] 이는 신호등에 의해 정차하거나, 고속도로 구간 정체 등으로 인해 의도치 않게 저속으로 주행하는 상황에서는 운전성향지수 변동을 최소화하기 위함이다.

[0042] 각각의 EWMA부(125)는 인덱스 산출부(123)에서 인가되는 인덱스 신호의 평균값을 계산하되, 설정된 타임 윈도우 기간 동안의 인덱스 신호의 평균값을 계산한다. 여기서 평균값을 계산할 때, 오래된 데이터에 낮은 가중치를 부여하고, 최근 데이터에 기하급수적으로 더 높은 가중치를 부여하여 평균값을 계산하여 성향지수를 산출한다.

[0043] EWMA부(125)는 각각 서로 다른 크기를 갖는 타임 윈도우로 구현될 수 있다. 예를 들어, EWMA부(125)가 10개로 이루어진다고 가정했을 때, 첫 번째 EWMA부의 타임 윈도우는 1분으로 설정되어 구현될 수 있고, 두 번째 EWMA부의 타임 윈도우는 2분으로 설정되어 구현될 수 있고, 쯤, 열 번째 EWMA부는 10분으로 설정되어 구현될 수 있다.

[0044] 이러한 EWMA부(125)를 수식적으로 표현하면, 수학적 식 1과 같이 표현할 수 있으며, 이는 저역통과필터(Low-Pass Filter)를 나타내는 수식과 동일하다.

수학적 식 1

$$x_f(k+1) = \left(\frac{T}{T_s + T}\right)x_f(k) + \left(\frac{T_s}{T_s + T}\right)x_m(k+1)$$

[0045]

$$\bar{x}_{k+1} = \alpha \bar{x}_k + (1 - \alpha)x_{k+1}; (\alpha = \frac{T_s}{T_s + T})$$

[0046]

$$0 \leq \alpha \leq 1 \quad T_s$$

[0047] 수학적 식 1에서, α 는 가중치(), k 는 시간 인덱스, T 는 시정수(Time Window), T_s 는 샘플링 타임(sampling time: 예를 들어, 0.01s)이다.

[0048] 오래된 데이터는 낮은 가중치를 부여하고 최근 데이터는 높은 가중치를 부여하여 타임 윈도우 기간 동안의 평균값을 계산하여 성향지수를 산출하는 EWMA부(125)는 $k+1$ 시점을 기준으로 타임 윈도우 기간 동안의 데이터 평균을 산출하는 SMA(Simple Moving Average)와는 다르게 실시간 연산이 가능하며, 도 4에 도시하는 바와 같이 수학적 식 1의 시정수 T (Time Window)를 조절하여 SMA와 유사한 결과를 도출할 수 있게 된다.

[0049] 전술한 바와 같이 각각 서로 다른 크기의 타임 윈도우로 설정된 각각의 EWMA부(125)는 인덱스 산출부(123)에서 인가되는 인덱스 신호의 평균값을 계산하여 성향지수를 산출하는데, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 산출되는 성

향지수는 잘 변화하지 않는 장기적인 특성 즉, 운전자의 주행 습관의 성격을 띠고, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 산출되는 성향지수는 자주 변경되는 단기적인 특성 즉, 운전자의 주행 의지의 성격을 띤다. 따라서 타임 윈도우의 크기를 서로 다르게 설정하여 다양한 성향지수를 산출할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

- [0050] 가중치 기반 운전성향지수 산출부(127)는 복수의 EWMA부(125)에서 각각 출력되는 성향지수의 평균값을 계산하여 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출한다.
- [0051] 가중치 기반 운전성향지수 산출부(127)는 운전성향지수를 산출할 때, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수에 의거하여 각각의 성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출할 수 있다.
- [0052] 구체적으로, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 중간 값(예를 들어, 35 내지 65로 설정될 수 있으며, 가장 바람직하게는 50으로 설정될 수 있다.)에 속하는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘리고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄여 운전성향지수를 산출할 수 있다.
- [0053] 그리고 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 중간 값을 벗어나는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄이고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘려 운전성향지수를 산출할 수 있다.
- [0054] 여기서 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 중간 값에서 크게 벗어날수록 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수에 부여되는 가중치는 더 작아지고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수에 부여되는 가중치는 더 커지게 될 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 주행 의지 차원에서 운전자가 차량의 가속, 혹은 선회 조작을ダイナ믹하게 하는 스포츠한 주행 의지를 갖고 가속을 하는 경우에는, 운전성향지수가 올라가고, 그 정도가 심할수록 운전성향지수가 오랜 시간 동안 유지된다.
- [0056] 즉, 운전성향지수가 양 극단(0 또는 100)으로 갈수록 그 지수를 오랫동안 유지하게 된다.
- [0057] 최종 운전성향지수 산출부(129)는 복수의 운전성향지수 산출부(121)에서 각각 산출된 운전성향지수를 이용하여 최종 운전성향지수를 산출하고, 산출된 최종 운전성향지수에 의거하여 운전자의 운전성향을 검출하고, 검출된 운전성향을 제어부(130)로 인가한다.
- [0058] 복수의 운전성향지수 산출부(121)에서 최종 운전성향지수 산출부(129)로 인가되는 운전성향지수는 종방향 관련 운전성향지수, 횡방향 관련 운전성향지수, 종방향과 횡방향이 모두 관련된 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수로 구분될 수 있다.
- [0059] 따라서 최종 운전성향지수 산출부(129)는 복수의 운전성향지수 산출부(121)에서 각각 산출된 운전성향지수의 평균을 구하여 최종 운전성향지수를 산출할 때, 센서부(110)로부터 인가되는 곡률 값에 의거하여 각각의 운전성향지수에 가중치를 부여하고, 그 운전성향지수의 평균을 구하여 최종 운전성향지수를 산출한다.
- [0060] 구체적으로, 센서부(110)로부터 인가되는 곡률 값이 기설정된 값 이상이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄이고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘려 최종 운전성향지수를 산출할 수 있다.
- [0061] 그리고 센서부(110)로부터 인가되는 곡률 값이 기설정된 값 이하이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘리고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄여 최종 운전성향지수를 산출할 수 있다.
- [0062] 이와 같이 최종 운전성향지수 산출부(129)가 센서부(110)로부터 인가되는 곡률 값에 의거하여 최종 운전성향지수를 산출하는 이유는 주행 상황에 알맞은 운전성향지수를 산출하기 위함이다.
- [0063] 한편, 제어부(130)는 운전성향 산출부(120)에서 검출된 운전성향에 의거하여 차량의 주행모드를 자동으로 가변할 수 있다.
- [0064] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 방법을 설명하기 위한 처리도이다.
- [0065] 우선, 운전성향 검출 장치(100)는 운전자의 운전성향을 정량화하기 위해 센서부(110)를 통해 각종 주행 정보를 검출한다(S100).

- [0066] 상기한 단계 S100에서 검출되는 주행 정보는 요 레이트 센서 값, 가속 위치 센서 값, 종/횡 가속도 센서 값, 조향각 센서 값, 휠속도 센서 값, IMU 센서 값, 곡률 값 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0067] 이후에는 상기한 단계 S100에서 검출된 각각의 주행 정보에 대해 가중치를 부여하여 운전성향을 검출하되, EWMA 기법을 통해 운전성향을 검출한다(S200).
- [0068] 이하에서는 도 7을 참조하여 상기한 단계 S200을 좀 더 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0069] 상기한 단계 S100에서 검출된 각각의 주행 정보는 운전성향 산출부(120)에 구비된 각각의 운전성향지수 산출부(121)로 각각 인가되는데, 센서부(110)로부터 검출된 주행 정보를 인가받은 운전성향지수 산출부(121)의 인덱스 산출부(123)는 센서부(110)에서 각각 입력되는 입력 값을 가공하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환한다(S210).
- [0070] 상기한 단계 S210에서 인덱스 산출부(123)는 센서부(110)에서 각각 입력되는 입력 값에 차속에 따른 가중치를 부여하여 운전성향을 나타내는 인덱스 신호로 변환하되, 도 2에 도시하는 바와 같이 차속이 증가할수록 가중치가 커지는 S자 형태의 가중치 테이블에 따라 가중치를 부여하여 인덱스 신호로 변환할 수 있다.
- [0071] 예를 들어, 요 레이트 센서 값을 인가받은 인덱스 산출부(123)는 센서부(110)로부터 인가받은 요 레이트 센서 값을 미분한 후, 차속에 따른 가중치를 부여하되, 기설정된 차속 이하에서는 요 레이트 센서 값을 0으로 하고, 기설정된 차속 이상에서는 요 레이트 센서 값을 그대로 사용하여 연산을 수행할 수 있다. 여기서 인덱스 산출부(123)는 요 레이트 센서 값에 차속이 증가할수록 가중치가 커지는 S자 형태의 가중치를 부여하여 인덱스 신호로 변환할 수 있다.
- [0072] 또한, 상기한 단계 S210에서 인덱스 산출부(123)는 신호등에 의해 정차하거나, 고속도로 구간 정체 등으로 인해 의도치 않게 저속으로 주행하는 상황에서는 운전성향지수 변동을 최소화하기 위해, 차속이 낮은 경우에는 변환 비율이 0에 가깝고, 차속이 증가할수록 변환 비율이 커지는 S자 형태의 룩업 테이블(Look-Up Table)을 참조하여 변환 비율을 제한할 수 있다.
- [0073] 상기한 단계 S210에서 변환된 인덱스 신호는 각각 서로 다른 크기의 타임 윈도우를 갖는 복수의 EWMA부(125)로 인가되고, 각 EWMA부(125)는 설정된 타임 윈도우 기간 동안 인덱스 산출부(123)에서 인가되는 인덱스 신호의 평균값을 계산하여 성향지수를 산출한다(S220).
- [0074] 상기한 단계 S220에서 각 EWMA부(125)는 오래된 데이터에 낮은 가중치를 부여하고 최근 데이터에 더 높은 가중치를 부여하여 타임 윈도우 기간 동안의 평균값을 계산하여 성향지수를 산출할 수 있다.
- [0075] 상기한 단계 S220에서 인덱스 신호를 서로 다른 크기의 타임 윈도우로 설정된 복수의 EWMA부(125)에 인가함으로써, 장기적인 특성(운전자의 주행 습관)을 갖는 성향지수, 단기적인 특성(운전자의 주행 의지)을 갖는 성향지수 등 다양한 성향지수를 산출할 수 있게 된다.
- [0076] 상기한 단계 S220을 통해 산출된 성향지수는 가중치 기반 운전성향지수 산출부(127)로 인가되고, 가중치 기반 운전성향지수 산출부(127)는 복수의 EWMA부(125)로부터 각각 인가되는 성향지수의 평균값을 계산하여 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출한다(S230).
- [0077] 상기한 단계 S230에서 가중치 기반 운전성향지수 산출부(127)는 운전성향지수를 산출할 때, 직전 단계에서 산출된 운전성향지수에 의거하여 각각의 성향지수에 가중치를 부여한 후, 그 평균값을 계산하여 입력 값에 대응하는 운전성향지수를 산출하는데, 운전성향지수가 중간 값(예를 들어, 35 내지 65로 설정될 수 있으며, 가장 바람직 하계는 50으로 설정될 수 있다.)에 속하는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘리고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄여 운전성향지수를 산출할 수 있다. 그리고 직전 단계에서 산출된 운전성향지수가 중간 값을 벗어나는 경우에는, 타임 윈도우가 작은 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 줄이고, 타임 윈도우가 큰 EWMA부에서 출력되는 성향지수의 가중치를 늘려 운전성향지수를 산출할 수 있다.
- [0078] 이상에서 살펴본 바와 같이 상기한 단계 S200을 통해 복수의 운전성향지수 산출부(121)에서 운전성향지수가 산출되면, 복수의 운전성향지수 산출부(121)에서 각각 산출된 운전성향지수는 최종 운전성향지수 산출부(129)로 인가되고, 최종 운전성향지수 산출부(129)는 복수의 운전성향지수 산출부(121)로부터 인가받은 운전성향지수의 평균을 구하여 최종 운전성향지수를 산출한다(S300).
- [0079] 상기한 단계 S300에서 최종 운전성향지수 산출부(129)는 센서부(110)로부터 인가되는 곡률 값에 의거하여 각각

의 운전성향지수에 가중치를 부여하고, 그 운전성향지수의 평균을 구하여 최종 운전성향지수를 산출하는데, 곡률 값이 기설정된 값 이상이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄이고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘려 최종 운전성향지수를 산출할 수 있다. 그리고 센서부(110)로부터 인가되는 곡률 값이 기설정된 값 이하이면 종방향 관련 운전성향지수의 가중치를 늘리고, 횡방향 관련 운전성향지수와 종방향 및 횡방향 관련 운전성향지수의 가중치를 줄여 최종 운전성향지수를 산출할 수 있다.

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 운전성향 검출 방법은 애플리케이션으로 구현되거나 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.

[0081] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0082] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

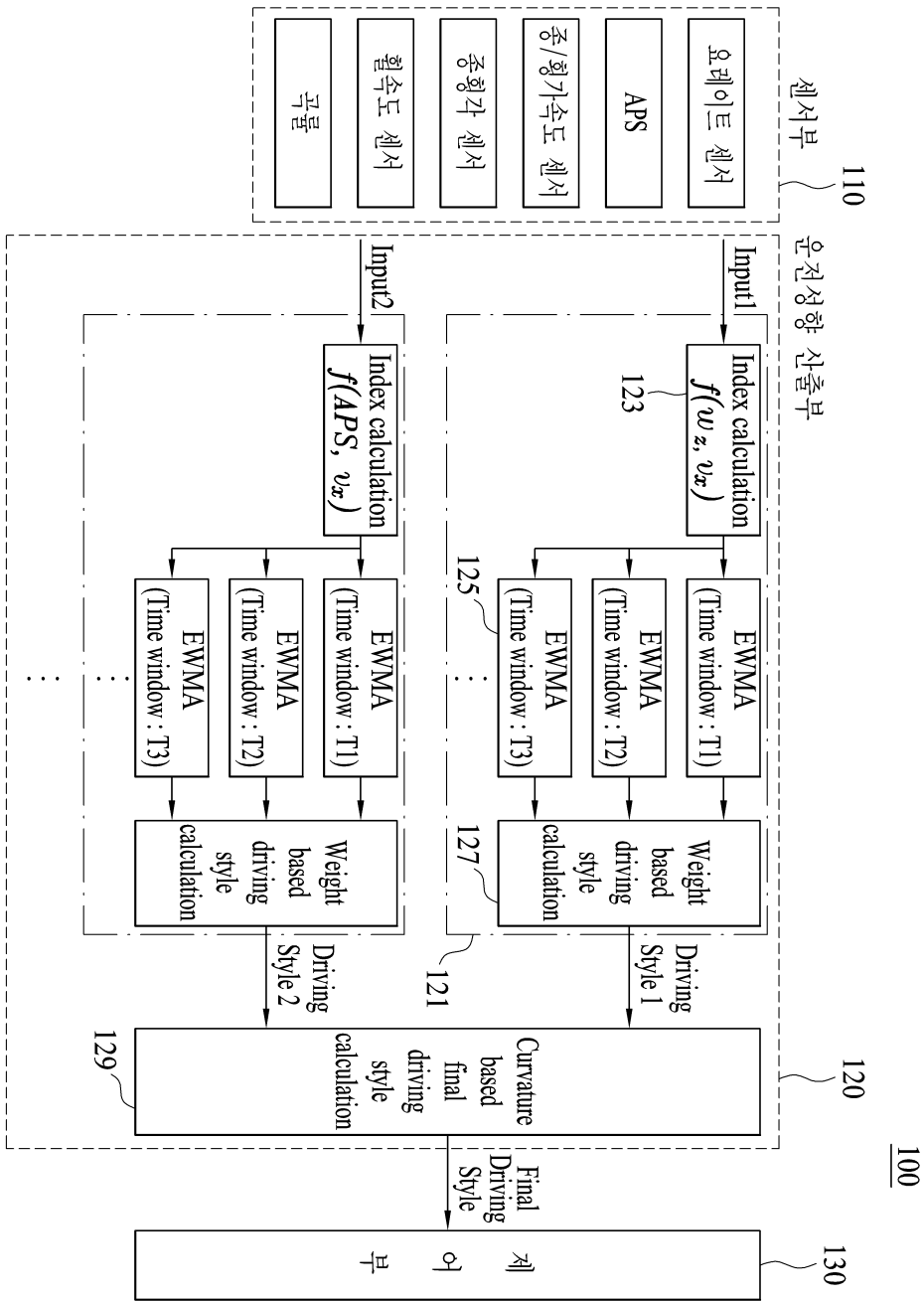
[0083] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0084] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

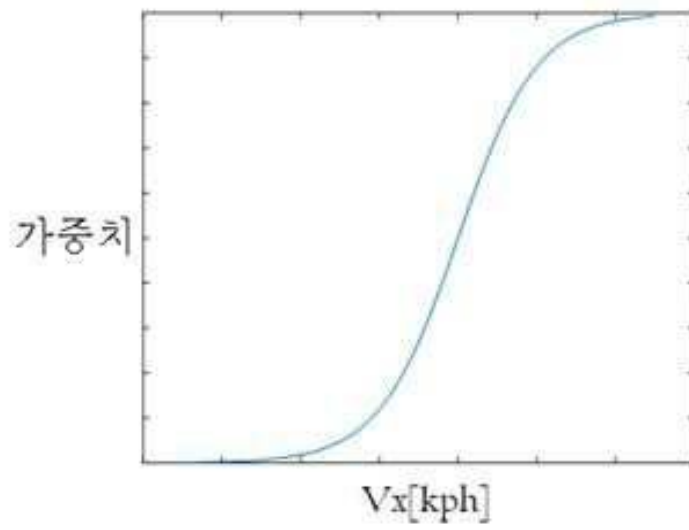
부호의 설명

[0085] 110. 센서부, 120. 운전성향 산출부,
121. 운전성향지수 산출부, 123. 인덱스 산출부,
125. EWMA부, 127. 가중치 기반 운전성향지수 산출부,
129. 최종 운전성향지수 산출부, 130. 제어부

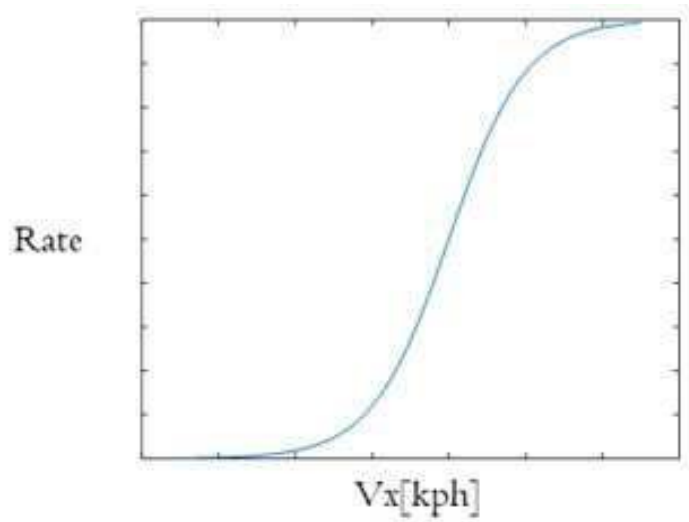
도면
도면1



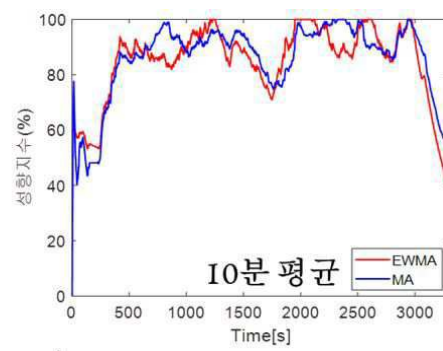
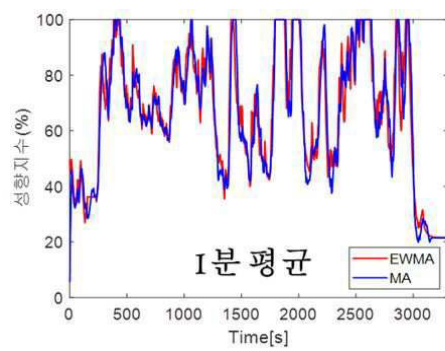
도면2



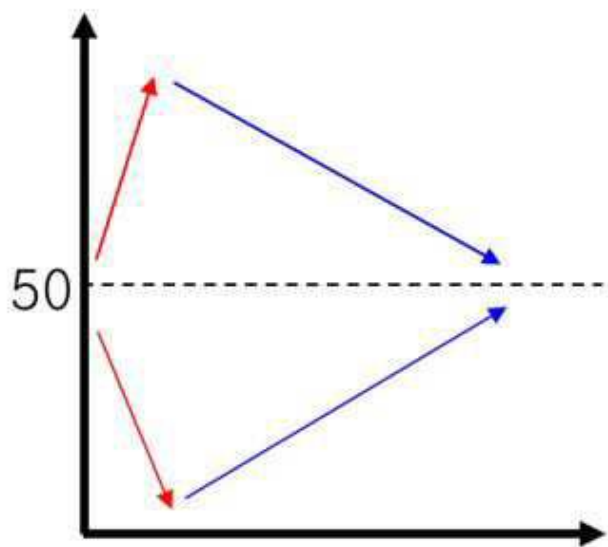
도면3



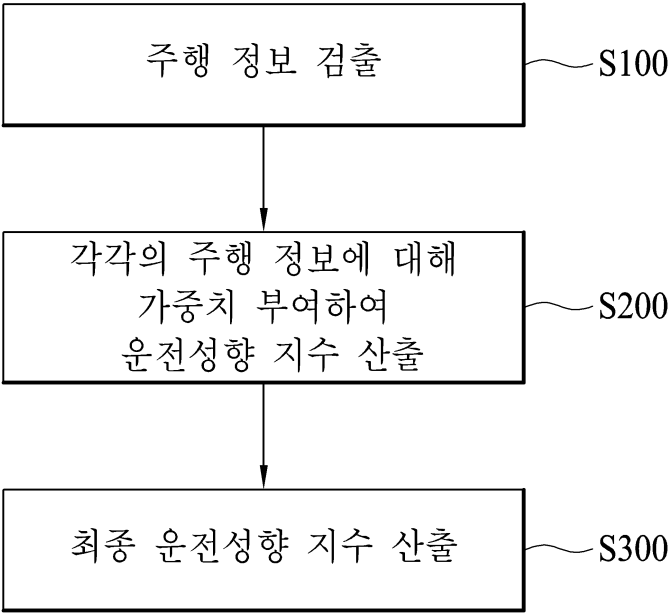
도면4



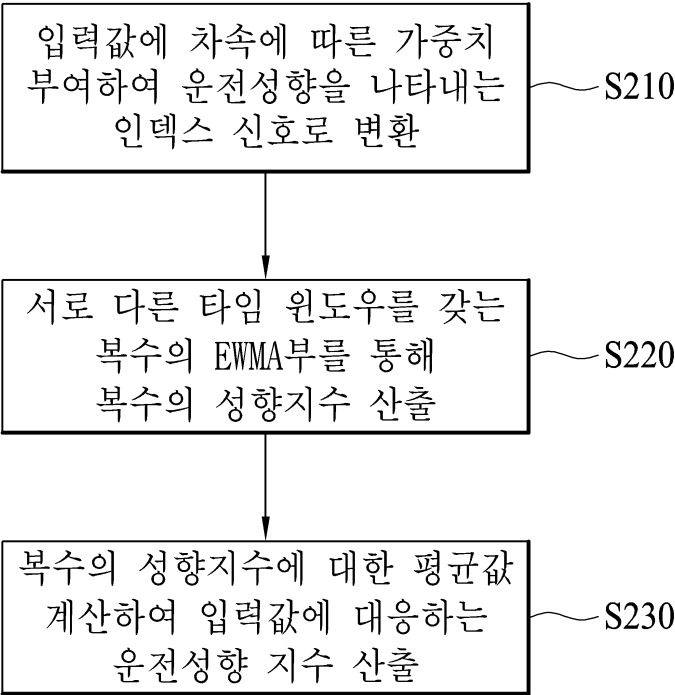
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제9항

【변경전】

운정성향

【변경후】

운전성향

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제3항

【변경전】

운정성향

【변경후】

운전성향