



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0108200
(43) 공개일자 2013년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/08 (2006.01) *B60W 30/10* (2006.01)
G01C 21/26 (2006.01) *G08G 1/081* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0031202
 (22) 출원일자 2013년03월23일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1252637 2012년03월23일 프랑스(FR)

(71) 출원인
 인스티튜트 프랑제 데 사이언스 에 테크놀로지스 데 트랜스포츠, 데 라메나지먼트 에 데 레서옥스
 프랑스, 세텍스 2, 마르네 라 발레, 에프-77447, 캄프스 수르 마르네, 보올레바드 뉴톤
 (72) 발명자
 오르필라 올리비에
 프랑스 78530 뷔끄 아브뉴 위기에 2 레지당스 레 아르까드
 그리에 도미니꼬
 프랑스 78650 베이네 레지당스 드 라 뷔띠뜨 몰드르 7
 글라세 세바스티앙
 프랑스 78330 퐁뜨네 르 폴뢰리 레지당스 방돔르 뒤 끌로드 드뷔시 7
 (74) 대리인
 특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 15 항

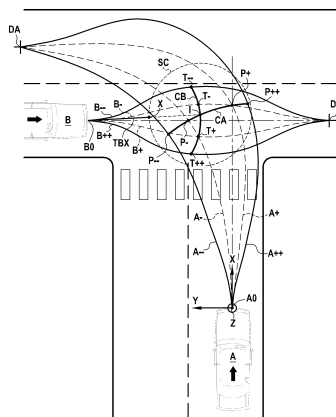
(54) 발명의 명칭 도로 차량의 경로에 관한 정보를 결정하는 방법

(57) 요약

도로 차량의 경로에 관한 정보를 결정하는 방법은,

- a) "기준" 경로들(A--, A-, A+, A++)이라 불리우는, 상기 차량에 대한 적어도 두 개의 가능한 경로들을 결정하는 방법을 포함하며,
- 상기 방법은,
- e) 상기 기준 경로들 사이에 있는 중간 경로에 관한 정보를 상기 기준 경로들의 함수로서 결정하는 단계를 더 포함한다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

도로 차량(A)의 경로에 관한 정보를 결정하는 방법으로서,

a) "기준" 경로들(A--, A-, A+, A++)이라 불리우는, 상기 차량에 대한 적어도 두 개의 가능한 경로들을 결정하는 단계를 포함하며,

상기 방법은,

e) 상기 기준 경로들 사이에 있는 중간 경로에 관한 정보를 상기 기준 경로들의 함수로서 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

단계 e)에서, 상기 정보는 상기 기준 경로들과 관련된 상기 중간 경로의 적어도 하나의 포인트의 위치의 함수로서 결정되는, 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

b) 상기 기준 경로들의 각각의 코스에 대한 기준 동적 프로파일을 결정하는 단계; 및

c) 각각의 기준 동적 프로파일들에 따라 이동될 때 상기 기준 경로들 상에서 인스턴트($t_0+k\Delta t$)에 도달된 포인트들을 보간함으로써 상기 인스턴트에 대응하는 차량 시간 슬라이스(CA)를 결정하는 단계로서, 상기 차량 시간 슬라이스는 고려 중인 인스턴트($t_0+k\Delta t$)에서 상기 차량에 의해 도달될 수 있는 모든 포인트들인, 상기 차량 시간 슬라이스(CA) 결정 단계를 더 포함하며,

단계 e)에서, 상기 정보는 상기 시간 슬라이스에 의해 결정되는, 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

d) 상기 차량 시간 슬라이스 상에서의 상기 포인트의 위치의 함수로서 상기 차량 시간 슬라이스의 포인트를 경유하여 지나가는 상기 차량의 확률(PA)을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

a2) 상기 차량과 관련되어 이동하는 물체(B)에 대해, 적어도 두 개의 물체 기준 경로들을 결정하는 단계;

b2) 상기 객체 기준 경로들(B--, B-, B+, B++)의 각각의 코스에 대해, 기준 동적 프로파일을 결정하는 단계;

c2) 각각의 동적 프로파일들에 따라 이동될 때 상기 물체 기준 경로들 상에서 상기 인스턴트($t_0+k\Delta t$)에 도달된 포인트들을 보간함으로써 상기 인스턴트에 대응하는 물체 시간 슬라이스(CB)를 결정하는 단계; 및

d2) 물체 시간 슬라이스 상에서의 상기 포인트의 상기 위치의 함수로서 상기 물체 시간 슬라이스의 포인트를 경유하여 지나가는 상기 물체에 대한 확률(PB)을 결정하는 단계를 더 포함하며, 또한

단계 e)에서, 상기 정보는, 포인트가 존재한다면, 상기 차량 및 상기 물체의 상기 시간 슬라이스들 사이에서의 교차 포인트에서 상기 차량과 상기 물체 사이의 충돌의 확률이며;

상기 충돌의 확률은 상기 인스턴트에서의 상기 충돌 포인트에서 지나가기 위한 상기 차량 및 상기 객체에 대한 상기 확률들의 곱과 동일한, 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

단계 a) 내지 d) 및 a2) 내지 d2)는 고려 중인 상기 인스턴트보다 나중의 인스턴트들의 시퀀스 동안 수행되며, 상기 방법은,

f) 상기 차량에 대해 예상된 경로 및 동적 프로파일에 대해, 또는 상기 차량에 대해 예상된 모든 상기 충돌들 중에서, 상기 충돌의 확률이 최대인 가능 충돌 포인트(I)를 결정하는 단계;

g) 상기 이동 물체에 대해, 상기 이동 물체가 미리 결정된 소위 "사고-전" 한계 값에 도달하는 동안 상기 충돌을 회피할 수 있게 하는 소위 "회피" 경로(TBX) 및 연관된 회피 동적 프로파일을 결정하는 단계; 및

h) 상기 회피 경로 및 동적 프로파일은 상기 이동 물체에 대한 미리 결정된 허용가능성 기준을 만족시키는지 여부를 결정하기 위해 비교를 수행하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

컴퓨터 프로그램으로서,

상기 프로그램이 컴퓨터에 의해 실행될 때 청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 따른 방법의 단계들을 실행하기 위한 명령들을 포함하는, 컴퓨터 프로그램.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 따른 방법의 단계들을 실행하기 위한 명령들을 포함한 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

청구항 9

도로 차량에 대한 보조 시스템(30)으로서,

- 이동 물체들(B, C)을 식별 및 위치검지하며, 상기 차량과 관련되어 이동하는 물체를 식별하고 상기 차량과 관련된 적어도 하나의 위치(X_i)를 추정하기에 적합한 디바이스(34-36-40)를 포함하며,

상기 시스템은 청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하기에 적합한 산출 유닛(40)을 더 포함하는, 보조 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 기준 경로들 및/또는 상기 기준 동적 프로파일들을 결정하기 위해, 상기 산출 유닛은 상기 이동 물체 및/또는 상기 차량의 시변 접선 및/또는 각 가속도를 고려하기에 적합한, 보조 시스템.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 산출 유닛은 상기 차량이 위치되는 상기 도로의 기하학적 모델을 고려함으로써 상기 차량 및 상기 물체에 대한 기준 궤적들을 결정하기에 적합한, 보조 시스템.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 산출 유닛은 상기 교차로를 이미 지나간 차량의 적어도 하나의 경로로부터 상기 교차로의 상기 기하학적 모델을 수립하기에 적합한, 보조 시스템.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 산출 유닛은 상기 유닛의 메모리에 기록된 표준 교차로 모델로부터 상기 교차로의 기하학적 모델을 수립하기에 적합한, 보조 시스템.

청구항 14

청구항 9에 있어서,

상기 기준 경로들 및/또는 상기 기준 동적 프로파일들의 확률들은 상기 산출 유닛의 메모리에 저장된 적어도 하나의 미리 결정된 값의 함수이며, 상기 기록된 값은 접선 및/또는 수평 가속도 값, 및/또는 요 레이트 변화의 값, 특히 상기 차량 또는 이동 물체들의 통상적이거나 또는 바람직한 행동들을 나타내는 값인, 보조 시스템.

청구항 15

청구항 9 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 따른 보조 시스템을 포함한 도로 차량(A).

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 첫째로 도로 차량의 경로에 관한 정보를 결정하는 방법에 관한 것으로, 상기 정보는 상기 차량을 운전할 때 사용할 가능성이 높다.

배경기술

[0002] 통상의 방식에 있어서, 이러한 유형의 방법들은, 상기 차량에 대해 예상된 다수의 경로들을 생성하고, 이들 경로들을 따르는 차량의 경우에 각각의 이점들 및 결과들을 비교하고, 결과적으로 기대했던 정보를 추론함으로써 수행된다. 이러한 방법은 대량의 산출 시간을 소비하는 결점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 결과적으로, 본 발명의 제 1 목적은 전술된 유형의 정보를 결정하고 상기 차량을 운전하는데 유용한 정보를 제공할 수 있으며, 매우 제한된 산출 시간에 그렇게 할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 이러한 목적은, 도로 차량의 경로에 관한 정보를 결정하는 방법이 다음의 단계들 a) 및 e)를 포함한다는 사실에 의해 달성된다.

[0005] a) "기준" 경로들이라 불리우는, 상기 차량에 대한 적어도 두 개의 가능한 경로들을 결정하는 단계; 및

[0006] e) 상기 기준 경로들 사이에 있는 중간 경로에 관한 정보를 상기 기준 경로들의 함수로서 결정하는 단계.

[0007] 특히, 상기 기준 경로들은 상기 차량에 대해 가능한 극단 경로들, 즉 가능한 경로들의 세트의 경계일 수 있다. 유리하게는, 상기 중간 경로(들)는 산출되지 않으며(또는 적어도 산출될 필요가 없으며), 그에 의해 짧은 산출 시간을 요구하는 방법의 효과를 가진다.

[0008] 상기 정의에서 그리고 보다 일반적으로 본 문서 전체에 걸쳐서,

[0009] · 본 발명과 맞는다(fitted with) 차량 및 이동 물체들의 경로들은, 2-차원 또는 바람직하게는 3-차원이고 상기 차량의 환경의 가능한 한 대표적인 공간에서 결정된다. 바람직하게는, 궤적들은 상기 차량에 특정한 기준의 프레임에 관해서라기보다는, 지상 기준 프레임에 관하여(또는 지면에 관하여) 정의된다;

[0010] · 가능한 경로들은, 상기 차량이 한편으로는 상기 차량의 고유한 특징들(가속 한계들, 회전 반경 등) 및 다른 한편으로는 운전자-관련 특징들(허용가능하게 여겨지는 최대 가속/제동 등)을 고려하여 따를 수 있는 경로들이다.

[0011] · 용어 "하기에 적합하다"는 "하기 위한 수단을 포함한다"와 동의어이다;

[0012] · 용어 "경로"(또는 "트랙")는 상기 차량 또는 이동 물체가 이동할 수 있는 공간에서의 곡선을 지정한다. 상

기 경로는 그것이 이동되는 속도와 상관없이 정의된다.

- [0013] · 정반대로, 동적 프로파일은 고려 중인 요소의 위치, 속도, 및 가속으로 이루어진 벡터이며, 시간의 함수로서 표현된다. 따라서 동적 프로파일은 고려 중인 요소가 상기 경로를 따라 이동하는 레이트(rate)를 정의한다. 실제로, 그것은 고려 중인 경로를 따라 이동하는 고려 중인 요소의 위치, 속도, 또는 가속일 수 있는 단일의 "제 1 변수"의 시간의 함수로서 변화들에 의해 정의될 수 있으며; 다른 두 개의 변수들은 그 후 그것을 구별함으로써 또는 그것을 통합함으로써 제 1 변수로부터 추론될 수 있다. 상기 동적 프로파일은 바람직하게는 고려 중인 요소의 6 자유도를 고려한다. 그것은 이들 자유도 중 단지 일부, 특히 요 레이트(yaw rate)와 함께, 수평면에서의 이동시 2개의 움직임들을 동일하게 고려할 수 있다;
- [0014] · 동적 프로파일의 확률은 상기 차량 또는 상기 이동 물체가 고려 중인 동적 프로파일을 따를 때 상기 동적 프로파일이 대응하는 경로를 따라 이동할 확률이다.
- [0015] 다음의 다양한 향상들이 상기 방법에, 개별적으로, 또는 조합하여 적용될 수 있다.
- [0016] · 단계 e)에서, 중간 경로에 관한 정보는 상기 기준 경로들에 관한 중간 경로의 적어도 하나의 포인트의 위치의 함수로서 결정될 수 있다;
- [0017] · 상기 방법은 또한 다음의 단계들 b) 및 c)를 포함할 수 있다:
- [0018] b) (특히, 상기 차량의 속도들 및/또는 가속들에 관한 기준을 최소화함으로써) 상기 기준 경로들의 각각의 코스에 대한 기준 동적 프로파일을 결정하는 단계; 및
- [0019] c) 그 각각의 기준 동적 프로파일에 따라 이동될 때, 하나의 인스턴트($t_0+k\Delta t$)에서 상기 기준 경로들에 도달된 포인트들을 보간함으로써, 상기 인스턴트에 대응하는 차량 시간 슬라이스를 결정하는 단계로서, 상기 차량 시간 슬라이스는 고려 중인 하나의 인스턴트($t_0+k\Delta t$)에서 상기 차량에 의해 도달될 수 있는 모든 포인트들인, 상기 결정 단계;
- [0020] 그리고 단계 e)에서, 상기 정보는 상기 시간 슬라이스에 의해 결정된다.
- [0021] 이러한 상황들 하에서, 상기 방법은 다음의 단계 d)를 포함할 수 있다:
- [0022] d) 상기 차량 시간 슬라이스 상에서의 상기 포인트의 위치의 함수로서 상기 차량 시간 슬라이스의 포인트를 경유하여 지나가는 차량의 확률을 결정하는 단계; 그리고
- [0023] · 상기 방법은 그 후 다음의 단계들을 더 포함할 수 있다:
- [0024] a2) 상기 차량과 관련된 이동하는 물체에 대하여, 적어도 두 개의 물체 기준 경로들을 결정하는 단계;
- [0025] b2) 상기 물체 기준 경로들의 각각의 코스에 대해, 기준 동적 프로파일을 결정하는 단계;
- [0026] c2) 그 각각의 동적 프로파일들에 따라 이동될 때 상기 물체 기준 경로들 상에서의 상기 인스턴트($t_0+k\Delta t$)에 도달된 포인트들을 보간함으로써 상기 인스턴트에 대응하는 물체 시간 슬라이스를 결정하는 단계; 및
- [0027] d2) 상기 물체 시간 슬라이스 상에서의 상기 포인트의 위치의 함수로서 상기 물체 시간 슬라이스의 포인트를 경유하여 지나가는 상기 물체에 대한 확률을 결정하는 단계; 그리고 또한
- [0028] 단계 e)에서, 상기 정보는, 이러한 포인트가 존재한다면, 상기 차량 및 상기 물체의 시간 슬라이스들 사이에서의 교차 포인트에서 상기 차량과 상기 물체 사이의 충돌의 확률이며;
- [0029] 상기 충돌의 확률은 상기 인스턴트에서의 상기 충돌 포인트에서 지나가기 위한 상기 차량 및 상기 물체에 대한 확률들의 곱과 동일하다.
- [0030] 유리하게는, 본 발명의 방법은 다양한 경로들(및 연관된 동적 프로파일들)을 채택하는 가능성들 및 상대적 이점들을 평가하기 위해 사용될 수 있다.
- [0031] 따라서 상기 방법은, 상기 차량이 트래픽 스트림(a stream of traffic)에 끼어드는 것을 용이하게 하거나, 또는 적어도 차량 운전자가 상기 트래픽에, 또는 교차로에서 삽입할 곳을 결정하거나 또는 보다 일반적으로 주어진 경로를 따르는 것을 보다 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다. (용어 "차량 운전자"는 인간 운전자, 자동 차량 운전 시스템 등을 의미하기 위해 여기에 광범위하게 사용된다.)
- [0032] 이러한 목적을 위하여 상기 방법을 시행하기 위해서, 단계들 a) 내지 d) 및 a2) 내지 d2)가 고려 중인 인스턴트

보다 나중의 인스턴트들의 시퀀스 동안 수행되며, 상기 방법은, 다음의 단계들을 더 포함한다:

- [0033] f) 상기 차량에 대해 예상된 경로 및 동적 프로파일에 대해, 또는 상기 차량에 대해 예상된 모든 충돌들 중에서, 상기 충돌의 확률이 최대인 가능 충돌 포인트를 결정하는 단계;
- [0034] g) 상기 이동 물체에 대해, 상기 이동 물체가 (예로서, 이동 물체가 상기 차량의 몇몇 최소 거리에서 지나가거나 또는 정지하는 상태로) 미리 결정된 소위 "사고-전" 한계 값에 도달하는 동안, 상기 충돌을 회피할 수 있게 하는 소위 "회피" 경로 및 연관된 회피 동적 프로파일을 결정하는 단계; 및
- [0035] h) 상기 회피 경로 및 동적 프로파일은 상기 이동 물체에 대한 미리 결정된 허용가능성 기준을 만족시키는지 여부를 결정하기 위해 비교를 수행하는 단계.
- [0036] 본 발명은 또한 프로그램이 컴퓨터에 의해 실행될 때 전술된 방법의 단계들을 실행하기 위한 명령들을 포함한 컴퓨터 프로그램, 및 전술된 방법의 단계들을 실행하기 위한 명령들을 포함한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터-판독가능한 기록 매체를 제공한다.
- [0037] 상기 방법은 또한 도로 차량에 대한 보조 시스템을 제공한다. 상기 시스템은, 이동 물체들을 식별 및 위치검지하며, 상기 차량과 관련된 이동가능한 물체를 식별하고 상기 차량과 관련된 그것의 적어도 하나의 위치를 추정하기에 적합한 식별 및 위치검지 디바이스(an identification and locating device)를 포함한다.
- [0038] 상기 시스템은 또한 상기 정의된 방법을 시행하기에 적합한 산출 유닛을 포함한다.
- [0039] 비록 단지 하나의 이동 물체가 언급되었지만, 상기 식별 및 위치검지 수단은 상기 차량에 가까운 복수의 이동 물체들을 검출하고 그 위치들을 추정하는데 적합하며, 더욱이 상기 산출 유닛에 의해 수행된 프로세싱은 이들 이동 물체들의 각각에 대해 수행된다는 것이 물론 이해되어야 한다.
- [0040] 상기 정의된 방법을 수행하는 산출 유닛은 상기 보조 시스템으로 하여금, 대량의 산출 전력을 소비하는 산출 유닛 없이, 상기 차량을 운전하는데 유용한 정보를 차량 운전자에게 제공할 수 있게 한다.
- [0041] 이러한 시스템들의 특히 유리한 애플리케이션은 교차로들을 건너기 위한 보조 시스템에 관한 것이다.
- [0042] 이러한 시스템은 정보를 제공함으로써 상기 차량의 이동 안전을 향상시키고자 하며, 알람들 또는 동작들을 적절히 트리거함으로써 이동 물체와의 충돌의 위험이 검출되어야 한다. 상기 이동 물체는 보행자, 말과 기수, 또 다른 차량 등일 수 있다.
- [0043] 이러한 시스템은 상기 차량이 교차로를 통과할 때 사용하도록 의도되지만, 그것은 모든 상황들 하에서 사용될 수 있다.
- [0044] 관련 분야에서, 거꾸로 주차할 때 도움을 제공하기 위한 주차 보조 시스템들이 존재하고 있다. 이러한 시스템들은 상기 차량 뒤에 있는 물체들을 검출하기에 적합한 센서들을 가진다. 상기 정보를 기반으로, 이들 시스템들은 특히 운전자가 거꾸로 주차 장소를 떠나도록 돕기 위한 정보를 상기 운전자에게 제공한다.
- [0045] 그럼에도 불구하고, 이들 시스템들은 모든 충돌의 위험들을 항상 검출하는 것은 아니며, 그것들은 특정 충돌 위험들을 과대평가하려는 경향이 있다. 결과적으로, 이들 시스템들은 교차로들을 통과할 때 도움을 제공하기 위한 시스템들에 관하여 유용하지 않다는 것이 발견될 수 있다.
- [0046] 본 발명은 또한 도로 차량에 도움을 제공하기 위한 시스템을 포함하며, 상기 시스템은 이동 물체들을 식별 및 위치검지하며 상기 차량과 관련된 이동 물체를 식별하고 상기 차량과 관련된 그것의 적어도 하나의 위치를 추정하는데 적합한 식별 및 위치검지 디바이스를 포함하며, 이러한 시스템은 상기 식별된 이동 물체(들)와의 충돌의 위험들을 효과적으로 결정하고, 또한 운전시, 특히 교차로들을 통과할 때, 효과적인 도움을 제공하기에 적합하다.
- [0047] 이러한 보조 시스템은 상기 차량과 관련된 이동 물체를 식별하며 상기 차량과 관련된 그것의 적어도 하나의 위치를 추정하기에 적합한 이동 물체들을 식별 및 위치검지하기 위한 디바이스를 포함하며, 그것은 또한 산출 유닛을 포함한다.
- [0048] 상기 차량 및 상기 이동 물체(들) 중의 각각의 요소에 대하여, 상기 산출 유닛은:
- [0049] · 상기 요소에 대한 가능한 경로들의 묶음으로서, 상기 요소는 미래 기간 동안 이동할 수 있는, 상기 요소에 대한 가능한 경로들의 묶음;

- [0050] · 그것이 상기 경로들의 묶음의 경로들 중 하나 이상에 걸쳐 이동할 때 상기 요소에 대해 가능한 동적 프로파일들; 및
- [0051] · 상기 동적 프로파일들에 대한 확률들; 을 결정하기에 적합하다.
- [0052] 또한, 상기 경로들의 묶음 및 상기 이동 물체 및 차량의 동적 프로파일들을 기반으로, 그리고 또한 상기 프로파일들의 확률들을 기반으로, 상기 산출 유닛은 상기 이동 물체 및 상기 차량 사이에서의 충돌의 확률을 결정하기에 적합하다.
- [0053] 이러한 확률은 특히 공간으로 그리고 시간으로 수량화될 수 있다. 또한 충돌의 심각성은 예상된 충돌의 시간에서 논의되고 있는 상기 차량 및 상기 이동 요소의 예측 속도들에 기반하여 동시에 추정될 수 있으며, 따라서 상기 차량 및 상기 이동 물체 사이에서의 충돌의 위험을 직접 평가하는 것을 가능하게 한다.
- [0054] 상기 정의된 보조 시스템들 중 임의의 것에서, 다양한 다음의 향상들 중 하나 이상이 예상될 수 있다.
- [0055] 상기 경로들 및/또는 상기 동적 프로파일들의 확률들은 상기 산출 유닛의 메모리에 기록된 적어도 하나의 미리 결정된 값의 함수일 수 있다. 예로서, 상기 산출 유닛은, 하나 이상의 미리 결정된 기준 값들과 비교함으로써, 특히 그것들이 포함(involve)되는 가속들의 함수로서, 다양한 동적 프로파일들에 및 상기 다양한 경로들에 확률들을 할당할 수 있다.
- [0056] 이러한 또는 이들 미리 결정된 값들은 특히 상기 차량 또는 상기 이동 물체들의 통상적이거나 또는 바람직한 행동들을 나타내는 값을 가진, 특히 접선 가속도(tangential acceleration)에 대한, 수평 가속도(transverse acceleration)에 대한, 및/또는 요 레이트 변화(yaw rate variation)에 대한 값일 수 있다. 접선 가속도는 특히 상기 차량이 제동 동안 겪는 감속, 또는 실제로 가속에 대응한다. 수평 가속도는 상기 차량의 방향에 실질적으로 수평이며 법선방향인 가속도이며, 그것은 코너링 동안 느껴지는 가속에 대응한다. 그것은 앞 바퀴들의 각도 위치 및 속도의 함수이다.
- [0057] 상기 산출 유닛은 상기 차량이 위치되는 도로의 기하학적 모델을 고려함으로써 상기 차량 및 상기 물체에 대한 기준 궤적들을 결정하기에 적합할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 보조 시스템은 차량에 함께 설치될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 그것은 교차로의 안전을 향상시키기 위해 교차로에 설치될 수 있다.
- [0059] 고려 중인 경로에 대해(그것이 기준 경로인지 아닌지에 상관없이), 상기 산출 유닛은 다양한 기준들에 대응하는 복수의 동적 프로파일들을 결정하기에 적합할 수 있다. 따라서 그것은:
- [0060] · 최대 확률 프로파일을 결정할 수 있다. 상기 산출 유닛은 그 후 예를 들면, 최소 가속들, 일정한 곡률 반경들 등을 가정함으로써, 가능할 뿐만 아니라 또한 가장 가능성 있는 것처럼 보이는 "경로 및 동적 프로파일" 쌍을 결정한다; 그리고
- [0061] · 각각 가능한 한 높고 가능한 한 낮은(가능하게는 정지하기 위해 내려가는) 경로를 따라 이동하기 위한 속도들에 대응하는, 제한적인 동적 프로파일들, 각각 "빠른" 및 "느린" 한계 프로파일들을 결정할 수 있다. 이들 한계 프로파일들은 예를 들면 상기 차량 또는 상기 이동 물체가 겪을 수 있는 최대 가속들 또는 감속들, 및/또는 최소 또는 최대 허가 속도들을 고려할 수 있다.
- [0062] 예상되는 상기 동적 프로파일들은 최소화 기준들(예로서, 최소화한 가속들), 및/또는 단지 특정한 임계치들 또는 한계들(시간당 50킬로미터들보다 낮은 속도(km/h), 제곱 초당 XX 미터들보다 낮은 수평 가속도(m/s^2) 등)을 따라 포함하는 기준을 사용함으로써 결정될 수 있다.
- [0063] 다양한 제공들이 경로들의 묶음들 및 동적 프로파일들을 결정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0064] 일 실시예에서, 기준 경로들 및/또는 기준 동적 프로파일들을 결정하기 위해, 상기 산출 유닛은 (예상된 미래 기간 동안) 상기 이동 물체의 및/또는 상기 차량의 시변 접선(time-varying tangential) 및/또는 각 가속도를 고려하기에 적합하다.
- [0065] 이들 자유도들은 실현 가능한 방식으로 상기 차량 및/또는 상기 이동 물체의 가능한 움직임들을 고려하는 것을 가능하게 한다.
- [0066] 특히, 시간의 함수로서 변하는 가속도가 고려될 때, 상기 산출 유닛은 일정한 채로 있는 속도 및 조향 휠 위치의 경우에 이용할 값들과 상이한 상기 차량 및/또는 상기 이동 물체의 가속을 고려한다(상기 조향 휠의, 또는

상기 가속기(accelerator)의, 또는 상기 브레이크들의 구동은 없음).

- [0067] 결과적으로, 상기 산출 유닛은 일정한 속도로 순환 경로를 따라 이동할 때 겪는 가속도 이외의 상기 차량의 가속을 고려하는데 적합하며; 마찬가지로, 그것은 가능하게는 가속, 감속, 및/또는 고려 중인 인스턴트에서 요 레이트로부터 미리 정의된 고정된 값만큼 상이한 요 레이트 상에 겹쳐진 것을 포함하여, 일정한 속도로 순환 경로를 따라 이동할 때 겪는 가속에 제한되지 않는 이동 물체의 가속을 고려하기에 적합하다.
- [0068] 더욱이, 본 발명의 보조 시스템에 의해 생성된 정보의 양은 충돌의 위험을 평가하기 위한 시스템에 이용가능한 증가하는 양의 정보에 따라 증가한다.
- [0069] 시스템에 대해 중요한 제 1 정보는 상기 이동 물체(들)가 겪는 가속이다. 이 데이터는 측정 및/또는 산출될 수 있다.
- [0070] 일 실시예에서, 이동 물체들을 식별 및 위치검지하기 위한 디바이스가 이동 물체의 가속을 측정하기에 적합하며, 측정된 가속은 그 후 특히 상기 동적 프로파일을 정의하기 위해 사용될 수 있다.
- [0071] 이러한 정보가 측정되지 않는다면, 상기 산출 유닛은 상기 식별 및 위치검지 디바이스에 의해 전달된 바와 같은 위치 또는 속도 정보에 기반하여 그것을 산출하기에 적합할 수 있다.
- [0072] 더욱이, 상기 시스템은 바람직하게는 상기 지면과 관련된 상기 차량의 속도를 전달하는 디바이스를 포함한다. 상기 산출 유닛 및/또는 상기 식별 및 위치검지 디바이스는 상기 이동 물체에 관한 정보 및 상기 차량의 정지된 환경에 관한 정보 사이를 구별하기 위해 이 정보를 사용하기에 적합할 수 있다.
- [0073] 바람직하게는, 상기 산출 유닛은 상기 차량 및/또는 상기 이동 물체의 위치들, 속도들, 및/또는 가속들에 관한 및 과거, 현재, 및/또는 미래의 시간 기간들에 관한 이력 정보를 저장하기 위한 메모리를 포함하며, 상기 산출 유닛은 궤적들의 묶음 및/또는 상기 동적 프로파일들을 결정하기 위해 특정 유형들의 이력 정보를 사용하는데 적합하다. 실제로, 및 일반적으로, 너무 오래된 데이터를 제외하고, 과거 위치들 및 이전-추정된 미래 위치들에 관한 정보 모두가 저장되고 상기 산출 유닛에 이용가능하다.
- [0074] 상기 산출 유닛은 바람직하게는 상기 경로들 및 상기 동적 프로파일들을 수립하기 위해 상기 교차로의 기하학적 모델에 관한 의지를 가진다. 따라서, 일 실시예에서, 상기 산출 유닛은 상기 차량의 경로 상에 위치한 상기 교차로의 기하학적 모델을 수립하는데 적합하다. 이러한 교차로는 상기 보조 시스템이 가동될 때 상기 차량이 그 순간에 도달하는 교차로이다. 상기 교차로의 기하학적 모델을 획득하는 것은 상기 시스템이 상기 도로 기반 시설을 고려하여 실제로 가능한 경로들의 단일 서브세트를 고려하는 경로들을 제한하는 것을 가능하게 한다.
- [0075] 상기 교차로의 기하학적 모델은 다양한 방식들로 획득될 수 있다.
- [0076] 일 실시예에서, 상기 산출 유닛은 이미 상기 교차로를 통과한 차량의 적어도 하나의 경로로부터 상기 교차로의 기하학적 모델을 수립하는데 적합하다.
- [0077] 상기 보조 시스템은 무엇보다도 매우 붐비는 교차로를 상에서 유용하기 때문에, 이러한 교차로들의 기하학적 모델은 단지 상기 교차로를 통과하는 다양한 차량들로 이어지는 경로들로부터 때때로 재구성될 수 있다.
- [0078] 일 실시예에서, 상기 보조 시스템은 상기 차량의 환경의 공간 구성에 관한 환경 정보를 전달하기에 적합한 환경 습득 디바이스를 포함하며, 상기 산출 유닛은 상기 교차로의 기하학적 모델을 수립하고, 및/또는 상기 경로들의 묶음 및/또는 상기 동적 프로파일들을 결정하기 위한 상기 환경 정보를 사용하기에 적합하다.
- [0079] 상기 습득 디바이스는 특히 3개의 유형들 중 임의의 것일 수 있으며: 첫 번째로, 그것은 전역적 위치 확인 시스템(GPS) 유형의 지리학적 위치 확인 시스템일 수 있다. 이러한 상황들 하에서, 상기 교차로의 기하학적 모델, 또는 그것에 관한 정보는 상기 GPS에 의해 전달된 정보로부터 다운로드된다. 그것은 도로 표지판들을 습득하기 위한 임의의 유형의 디바이스를 동일하게 포함할 수 있다. 특정 도로 표지판들은 교차로의 근접성 및 몇몇 상황들에서 또한 그것의 구성을 표시하며, 따라서 이들 표지판들을 검출하는 것은 상기 교차로의 모델, 가능하게는 거의 정확한 모델을 구성하는 것을 가능하게 한다. 상기 습득 디바이스는 또한 상기 환경의 형상을 습득하기 위한 디바이스일 수 있다. 이러한 상황들 하에서, 그것은 이동 물체를 식별 및 위치검지하기 위한 디바이스와 동일할 수 있다.
- [0080] 상기 산출 유닛은 또한 상기 유닛의 메모리에 기록된 표준 교차로 모델로부터 상기 교차로의 기하학적 모델을 수립하기에 적합할 수 있다.

- [0081] 일단 상기 교차로의 기하학적 모델이 구성된다면, 상기 산출 유닛은 상기 차량 및 상기 이동 물체 중에서 상기 요소들의 각각에 대해, 상기 교차로의 기하학적 모델을 고려함으로써 상기 요소에 대해 예측된 하나 이상의 가능한 궤적 묶음을 결정하기에 적합하다.
- [0082] 그 후 다양한 가능한 경로들 중에서 어떤 경로들이 실제로 이어질지, 및 어느 정도의 속도인지를 평가하는 것이 남아있다.
- [0083] 이를 평가하기 위해, 일 실시예에서, 상기 보조 시스템은 각 위치(α), 회전 속도, 또는 조향 휠의 각 가속도; 또는 실제로 차량 방향 표시기의 상태 중에서 선택된 의도 정보를 제공하기에 적합한 의도 습득 디바이스를 더 포함하며; 상기 산출 유닛은 상기 궤적들의 묶음 및/또는 상기 동적 프로파일들을 결정하기 위해 상기 의도 정보를 사용하기에 적합하다. 상기 의도 정보는 특히 상기 차량의 운전자의 (또는 상기 이동 물체들 중에서 식별된 차량의 운전자의) 태도를 고려하여, 특별히 가능성 있는 경로들 및 동적 프로파일들을 수립하는 것을 가능하게 한다.
- [0084] 제 1 실시예에서, 동적 프로파일들 및 그 각각의 확률들은 두 개의 단계들에서 수립된다.
- [0085] 상기 동적 프로파일들 및 그 확률들을 결정하기 위해서, 상기 차량 및 상기 이동 물체 중에서의 각각의 요소에 대해, 상기 산출 유닛은:
- [0086] · 고려 중인 요소가 상기 요소에 대해 결정된 경로들의 묶음 중 하나의 경로를 따라 이동할 수 있게 하는 명령어, 및 이러한 명령어의 확률을 결정함으로써 시작하는데 적합하며; 그 후
- [0087] · 상기 경로를 따라 이동시 상기 명령어가 적용될 때 상기 요소의 동적 프로파일을 결정하는데 적합하다. 동적 프로파일의 확률은 고려 중인 상기 요소에 대해 예측된 명령어의 확률과 동일한 것으로서 고려된다. 상기 명령어는 상기 교차점이 상기 조향 휠에 적용된 명령어와 연관된, 상기 교차로를 떠날 때 가속하기 위한 명령어로 이어지기 전에 제동하기 위한 명령어일 수 있다.
- [0088] 의도 정보가 이용가능할 때, 그것은 물론 고려 중인 상기 요소에 적용되는 명령어의 확률(및/또는 상기 명령어의 확률)을 결정하기 위해 이러한 의도 정보를 이용하는 산출 유닛에 의해 사용된다.
- [0089] 상기 교차로가 충돌없이 횡단될 뿐만 아니라, 트래픽을 방해하지 않고, 즉 다른 차량들 또는 이동 물체들을 용납할 수 없게 방해하지 않고, 횡단될 상기 차량의 운전자를 안심시키기 위해서, 본 발명에 따른 상기 정보 결정 방법은 다음의 단계들 더 포함할 수 있다:
- [0090] f) 상기 차량에 대해 예상된 경로 및 동적 프로파일에 대해, 또는 상기 차량에 대해 예상된 모든 충돌들 중에서, 충돌의 확률이 최대인 가능 충돌 포인트를 결정하는 단계;
- [0091] g) 상기 이동 물체에 대해, 상기 이동 물체가 미리 결정된 소위 "사고-전" 한계 값에 도달하면서 상기 충돌을 회피할 수 있게 하는, 소위 "회피" 경로 및 연관된 회피 동적 프로파일을 결정하는 단계; 및
- [0092] h) 상기 회피 경로 및 동적 프로파일이 상기 이동 물체에 대한 미리 결정된 허용가능성 기준을 만족시키는지 여부를 결정하기 위해 비교를 수행하는 단계.
- [0093] 상기 '사고-전' 한계 값은 예를 들면, 상기 차량 및 그 주변을 이동하는 다른 물체들 사이에서 언제든지 유지되어야 하는 최소거리일 수 있다.
- [0094] 상기 비교는 이진수 또는 연속적일 수 있는(및/또는 다중-구성요소들일 수 있는) "이동 물체에 대한 방해 요인"으로서 불리우는 값을 전달한다. 상기 이동 물체에 대한 방해 요인은 상기 이동 물체가 구체적으로 상기 차량의 존재로 인해(그것은 상기 차량의 도착에 의해 방해받지 않는다) 감속할 필요가 없을 때, 0%의 값을 가질 수 있다; 그것은 상기 이동 물체가 충돌을 회피하거나 또는 더 정확히 말해 충돌의 심각도를 제한할 수 있게 하기 위해, 긴급 제동에 대응하는 감속보다 작지 않은 감속이 요구될 때 100%의 값을 가질 수 있다.
- [0095] 다양한 파라미터들이 이동 물체에 대한 방해 요인을 산출할 때 포함될 수 있으며, 특히 상기 차량들의 상대적인 속도, 및 또한 운전자의 심리와 연관된 하나 이상의 파라미터들은 예를 들면, 안전 거리에, 수용가능한 감속 값들 등에 적용되는 계수의 형태로 포함될 수 있다.
- [0096] 일 실시예에서, 상기 산출 유닛은 상기 이동 물체에 대한 방해 요인의 함수로서 상기 동적 프로파일들 및/또는 그 확률들을 결정하기에 적합하다. 특히, 고려 중인 특정 "궤적 및 동적 프로파일" 쌍에 대한 상기 이동 물체들에 대한 방해 요인이 높을수록, 상기 쌍에 주어진 확률은 더 낮아진다.

- [0097] 최종적으로, 상기 보조 시스템에 의해 제공된 서비스를 향상시키기 위해, 상기 보조 시스템은 또한 그것이 생성하는 상기 정보를 방송하고 및/또는 이를 직접 이용하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0098] 따라서, 상기 시스템은 상기 운전자에게 통지하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 상기 수단은 특히 증강 현실 및/또는 헤드-업 시스템을 포함하여 가시적이고, 가청가능하고, 및/또는 촉각적일 수 있다.
- [0099] 더욱이, 상기 산출 유닛은 또한 상기 차량의 운전 및/또는 안전 요소에 적용가능한 동작 명령어, 예로서 제동 또는 가속 명령어; 상기 조향 휠의 위치 또는 움직임; 또는 실제로 프리텐서닝 안전 벨트들 및/또는 전면 쉼트 등을 송신하기에 적합할 수 있다. 이러한 동작 세트포인트는 그 후 상기 차량의 운전자의 일부에 대한 동작 또는 검사 없이 상기 차량의 요소들에 적용된다.
- [0100] 최종적으로, 본 발명은 상기 정의된 바와 같은 보조 시스템을 포함한 도로 차량을 제공한다.
- [0101] 상기 도로 차량은 적어도 하나의 제어 요소, 예로서 브레이크 또는 조향 요소, 및 상기 요소를 구동시키기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 상기 보조 시스템은 상기 차량의 운전자에 의한 중재 없이 상기 제어 요소의 구동을 트리거링하도록 상기 구동 수단으로 직접 전송될 바와 같은 동작 명령어를 송신하는데 적합하다.

발명의 효과

- [0102] 본 발명에 따르면, 대량의 산출 전력을 소비하지 않고, 차량을 운전하는데 유용한 정보를 차량 운전자에게 제공할 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0103] 본 발명은 비-제한적인 예들로서 주어진 구현예들에 대한 다음의 상세한 설명을 판독할 때 보다 잘 이해될 수 있으며 그 이점들이 보다 잘 나타난다. 설명은 첨부한 도면들을 참조한다.
 도 1은 교차로에 도달한 차량들에 대해 예상된 경로들의 묶음을 보여주는, 도로 교차로의 개략도이다.
 도 2는 본 발명의 보조 시스템의 개략적인 표현이다.
 도 3은 도 2 시스템에서의 정보 프로세싱 단계들의 개략적인 흐름도이다.
 도 4a 및 도 4b는 차량이 도 1 및 도 4에 의해 보여진 교차로를 통과할 때 상기 차량이 따르는 경로 및 그것에 적용된 제어의 함수로서 상기 차량의 가능한 속도들을 보여주는 곡선들이다.
 도 5는 상기 교차로를 통과하는 두 대의 차량들의 경로 묶음을 보여주는 도로 교차로의 개략도이다.
 도 6은 도 6에 나타나는 시간 슬라이스와 연관된 확률 곡선을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0104] 도 1에 도시된 도로 교차로 또는 분기점은 차량(A)에 대한 도착 도로(10) 및 도로(10)에 수직인 도로(14)의 형태에 있다. 교차로에서, 상기 차량(A)은 그에 따라 좌측으로 또는 우측으로 상기 도로(14)로 나갈 수 있다.
- [0105] 예로서, 고려 사항은 차량들(B, C) 둘 모두가 막 교차로를 횡단하려 할 때 이 교차로를 통과하는 차량(A)에 주어진다. 이들 차량들(B, C)은 본 발명의 의미에서 "이동 물체들"을 구성한다.
- [0106] 본 발명의 보조 시스템은 이들 차량들이 지나가기 전에 상기 도로(14)로 이동할지 여부를 결정하도록 운전자를 돕고자 한다.
- [0107] 도 2는 탑승한 차량(A)에 설치된 운전 보조 시스템(30)에 의해 구성된, 본 발명의 제 1 실시예를 도시한다.
- [0108] 상기 시스템(30)은 이동 물체들을 식별 및 위치검지하기 위한 디바이스를 가지며, 상기 디바이스는 하나 이상의 컴퓨터들에 의해 구성된 산출 유닛(40)에 결합되는 텔레미터(telemeter)(34)(그것은 텔레미터 또는 3D 스캐너일 수 있다) 및 카메라(36)를 포함한다.
- [0109] 상기 텔레미터(34)에 의해 및 상기 카메라(36)에 의해 전달된 정보는 상기 산출 유닛(40)이 상기 차량의 부근에 존재하는 이동 물체들을 식별할 수 있게 한다. 그것들의 각각에 대해, 상기 산출 유닛은 상기 차량(A)과 관련된, 위치(X_i) (여기서, 상기 차량 B에 대해 i=B, 차량 C에 대해 i=C) 및 그것의 속도(V_i) (i=B,C)를 결정한다.
- [0110] 특히, 이러한 정보를 기반으로, 상기 산출 유닛(40)은 그것들이 교차로를 통과할 때 상기 차량들(B, C)의 경로

들 또는 트랙들을 재구성할 수 있다. 따라서, 그것은 상기 차량들(B, C)의 경로들(TB, TC)을 재구성할 수 있다.

- [0111] 상기 시스템(30)은 또한 산출 유닛(40)에 결합되는 GPS(38)를 포함한 환경 습득 디바이스를 또한 포함한다. 상기 환경 습득 디바이스는 또한 상기 차량이 이동하는 영역의 3-차원 구성을 설명하며 특히 상기 영역에서의 다양한 교차로들의 기하학적 모델들을 포함한 정보 및 지리학적 맵을 저장한 상기 시스템(30)의 판독 전용 메모리(ROM)(42)의 일부를 포함한다.
- [0112] 상기 GPS에 의해 전달된 정보를 기반으로, 상기 산출 유닛(40)은 상기 차량(A)이 도착하는 교차로의 3-차원 모델을 ROM(42)으로부터 추출한다.
- [0113] 상기 보조 시스템(30)은 또한 각각 상기 차량 조향 휠의 각 위치(α), 및 브레이크 및 가속기 페달들의 각 위치들(ΦA , ΦB)을 측정하는 각도 센서들(44, 46), 및 또한 방향 표시기들(45)의 위치를 감지하기 위한 센서, 및 속도 센서(48)를 가진다.
- [0114] 상기 각도 센서(44)로부터 및 상기 속도 센서(48)로부터의 정보를 기반으로, 상기 산출 유닛(40)은 또한 상기 차량(A)에 특정된 경로(TA)를 재구성할 수 있다(도 1).
- [0115] 상기 시스템(30)은 또한 랜덤 액세스 메모리(RAM)(50)를 가진다. 이 메모리는 정보가 폐기되는, 4초 이상 지난 시변 정보를 제외하고, 고려 중인 인스턴트까지 상기 시스템(30)에 의해 수집되거나 또는 생성되어 온 모든 정보를 저장한다. 특히, RAM(50)은 이렇게 하여 특히 상기 보조 시스템(30)의 활성화 이래 상기 산출 유닛(40)에 의해 이루어진 바와 같이 상기 차량에 대한 경로 예측들을 포함한다.
- [0116] 상기 산출 유닛(40)으로부터의 출력은 정보를 운전자에게 제공하기 위한 수단(51)에 연결된다. 이들 수단은 가시적인 알람 신호를 생성하기 위한 발광 다이오드(LED)(52), 가청 알람 신호를 생성하기 위한 라우드스피커(loudspeaker)(54), 및 촉각 알람 신호(즉, 느껴질 수 있는 신호)를 발생시키기 위한 조향 휠 상에서의 진동 스트립들(55)을 포함한다.
- [0117] 상기 산출 유닛(40)은 또한 액추에이터, 특히 상기 차량의 브레이크 페달을 구동시킬 수 있도록 배열된 액추에이터(56)에 연결된다. 따라서, 상기 액추에이터(56)로 상기 유닛(40)에 의해 송신된 제동 명령어는 상기 차량의 운전자에 의한 중재 없이, 상기 브레이크 페달이 밟아지고 상기 차량이 상기 액추에이터(56)에 의해 제동되게 한다.
- [0118] 상기 보조 시스템(30)의 동작은 도 1, 도 3, 도 4a, 및 도 4b를 참조하여 이하에 설명된다.
- [0119] 상기 시스템(30)은 계속해서 동작할 수 있거나 또는 단지 교차로에 진입할 때 활성화될 수 있다.
- [0120] 단지 교차로에 진입할 때 활성화된다면, 그것은 상기 운전자에 의해 수동으로, 또는 그렇지 않다면 GPS(38)로부터의 정보를 사용하여 상기 산출 유닛(40)에 의해 자동으로 가동될 수 있다. 상기 산출 유닛(40)은 그 후 상기 차량(A)이 상기 교차로를 떠날 때까지 하나의 루프에서 도 3의 알고리즘을 실행한다.
- [0121] 하나의 인스턴트(t_0)에서, 상기 차량(A)은 도 1에 도시된 교차로에 도달하며, 상기 차량들(B, C)은 얼마 안되어 상기 교차로로 이동할 것이며, 상기 보조 시스템이 활성화됨이 가정된다.
- [0122] 이 인스턴트로부터, 상기 시스템(30)의 센서들은 그것의 동작을 위해 요구된 다음의 정보를 상기 시스템에 제공한다(프로세싱 단계 S10): 상기 텔레미터(34) 및 상기 카메라(36)는 그 이미지들과 함께, 각각의 식별된 이동 물체의 거리, 위치, 및 속도에 관한 정보를 수집한다.
- [0123] 이 정보는 초기에 상기 차량의 기준 프레임에서 전달된다.
- [0124] 지면과 관련된 상기 차량의 속도가 그 후 텔레미터(34) 및 카메라(36)에 의해 전달된 정보로부터 상기 이동 물체들에 관한 정보를 추출하기 위해 및 상기 차량의 정지된 환경, 즉 도로 기반시설에 관한 정보로부터 상기 정보를 구별하기 위해 상기 산출 유닛(40)에 의해 사용된다.
- [0125] ROM(42)과 관련하여, 상기 GPS(38)는 차량의 위치, 및 상기 교차로의 3-차원 구성을 전달한다.
- [0126] 최종적으로, 상기 산출 유닛(40)의 RAM은, 이전 인스턴트들 및 현재 인스턴트에서 측정되거나 또는 추정된 바와 같이, 상기 차량 및 상기 식별된 이동 물체들의 위치들, 속도들, 및 가속도들에 관한 정보를 전달한다.
- [0127] (지면과 관련 있는) 기준의 정지된 프레임은 보조 시스템(30)이 활성화될 때 정의된다. 이러한 활성화 동안, 상기 산출 유닛(40)은 통과된 상기 교차로 전체에 걸쳐 사용되는 지면과 관련 있는 기준의 정지 프레임을 정의

한다(기준 프레임을 수립하는 단계).

- [0128] 제 2 프로세싱 단계(S20)에서, 상기 산출 유닛(40)은 다양한 이동 물체들(구체적으로 상기 차량 및 다른 식별된 이동 물체들)의 위치들, 속도들, 및 가속도에 관한 정보의 다양한 아이템들을 시간적으로 및 공간적으로 결합시킨다. 따라서 그것은 상기 접지에 관한 기준의 프레임에서 상기 차량의 위치(X_v), 속도(V_v), 및 가속도(A_v), 및 또한 상기 식별된 이동 물체들의 각각의 위치(X_i), 속도(V_i), 및 가속도(A_i)를 결정한다. 예를 들면, 도 1에 도시된 인스턴트로부터 시작하여, 상기 두 대의 차량들(B, C)이 식별되며, 그 위치들, 속도들, 및 가속도들이 그 후 결정된다(또는 상기 산출 유닛(40)에 의해 수행된 알고리즘의 연속적인 루프들 동안 업데이트된다).
- [0129] 이러한 동작에서, 데이터베이스(32)에 기록된 바와 같이, 다양한 센서들의 측정 불확실성들이 고려된다.
- [0130] 제 3 프로세싱 단계(S30)에서, 상기 산출 유닛(40)은 상기 교차로의 기하학적 모델을 재구성하며, 그 후 다음의 루프들에서 그것을 업데이트한다. 이를 위해, 상기 산출 유닛(40)은 GPS(38)에 의해 전달된 정보에 기반하여 상기 교차로의 3-차원 모델을 다운로드하기 위해 GPS 데이터를 사용한다. 상기 산출 유닛은 상기 교차로를 막 횡단한 차량들(A, B, C)의 경로들(TA, TB, TC)에 기초한 기준 프레임에서 이론 모델을 리셋한다. 모든 이러한 정보를 조합함으로써, 필요하다면, 그것은 상기 교차로의 기하학적 모델을 업데이트한다. 정보, 특히 GPS에 의해 전달된 정보의 부재시, 상기 기하학적 모델은 단지 상기 교차로를 횡단하는 과정에 있는 차량들의 (및/또는 상기 교차로를 횡단하는 과정에 있거나 또는 이미 횡단했으며, 시스템(30)에 의해 추적되는 다른 차량들의) 경로들(TA, TB, TC)에 기반하여 재구성될 수 있다.
- [0131] 제 4 프로세싱 단계(S40)에서, 상기 산출 유닛(40)은 각각의 이동 물체(차량(A) 및 식별된 차량들(B, C))에 대하여 단계(S30)에서 결정된 바와 같이 상기 교차로의 기하학적 모델을 고려하면서, 상기 이동 물체에 대해 가능한 경로들의 묶음을 결정하도록 동작한다. 이러한 동작은 차량들(B, C)에 대해서뿐만 아니라 차량(A)에 대해 수행된다. 상기 교차로에 도달한 새로운 차량들이 텔레미터(34) 또는 카메라(36)에 의해 식별되자마자, 이들 차량들이 식별되며, 시간 함수로서 3차원들로 추적된다.
- [0132] 예로서, 상기 차량(A)이 도 1에 도시된 위치에 있을 때, 단계(S40) 동안, 상기 산출 유닛(40)은 도시되는 다양한 차량들(A, B, C)에 대해 가능한 경로들의 묶음들(FA, FB, FC)을 결정한다.
- [0133] 본 발명의 구현예에서, 상기 묶음은 개별적일 수 있으며 단지 몇 개의 예측된 경로들(예를 들면, 경로들(TA1, TA2, TA3 및 TB1, TB2, TB3)(도 1))만을 포함한다. 그것은 도 5 및 도 6과 관련하여 나중에 설명될 바와 같이, 무한대의 경로들을 동일하게 잘 포함할 수 있다.
- [0134] 상기 묶음들을 결정하는 동안, 상기 산출 유닛(40)은 다양한 종류들의 부가적인 정보를 고려하고 하나 이상의 선택 기준들을 적용함으로써 그것이 예상하는 경로들의 수 및/또는 위치 및/또는 형상을 제한한다.
- [0135] 특히, 상기 유닛(40)은 교차로의 기하학, 도로 표면을 고려한다. 경로들의 묶음들(FA, FB, FC)의 결정을 용이하게 하기 위해, 이들 묶음들의 각각이 고려 중인 차량에 대한 가정된 목적지 포인트에 모여든다고 추측된다. 상이한 목적지 포인트들이 상기 차량이 갈 것이라고 가정되는 교차로(목적지 포인트들(DA, DB, DC))를 떠나는 도로들 상에 위치된다. 상기 산출 유닛은 가능하게는 다수의 목적지 포인트들, 하나의 묶음의 경로들에 대해, 특히 라인 세그먼트 상에 펼쳐진 목적지 포인트들을 고려할 수 있다.
- [0136] 또한, 상기 경로들의 묶음들은 차량의 가능한 행동에 관한 가정들(특히: 최대 허용가능한 접선, 수평 또는 회전 가속도들 및/또는 감속들, 차량 회전 반경들, ...)에 기초하여 결정된다. 이들 가정들의 함수에서, 가능한 경로들의 보다 크거나 또는 보다 작은 묶음들을 고려하는 것이 가능하다.
- [0137] 용어 "가능한 경로"는 상기 교차로를 떠나는 도로들 중 하나로 향하도록 상기 차량들 중 하나가 따를 수 있는 경로를 지정하기 위해 사용된다. 도 4의 예에서, 상기 차량(A)에 대한 가능한 경로들 모두는 좌측으로의 회전을 예측하며, 차량들(B, C)에 대해 예측된 가능한 경로들은 모두 똑바로 간다.
- [0138] 그 후, 제 5 프로세싱 단계(S50) 동안, 상기 산출 유닛(40)은 단계(S40)에서 예측된 경로들을 따르기 위한 하나 이상의 가능한 명령어들을 결정하기 위해 상기 이동 물체들의 각각에 대해 동작한다. 그것은 또한 이들 다양한 명령어들에 각각의 확률들을 할당한다.
- [0139] 상기 명령어들은 논의 중인 차량 및 식별된 차량들이 겪게 될 가속도에 관한 미리 결정된 기준들을 고려함으로써 결정된다. 다양한 시나리오들이 예측될 수 있으며(상기 언급된 바와 같이, 느리고, 빠른 등), 이것은 정의되는 상이한 적용가능한 명령어들을 이끈다.

- [0140] 그 후, 이들 다양한 명령어들의 각각의 확률들을 결정하기 위해, 상기 산출 유닛(40)은 그 후 그것에 이용가능한 의도 정보를 이용한다. 이 정보는 다른 이동 물체들이라기 보다는, 근본적으로 차량(A)과 관련된다. 이 정보는 특히 차량들 중 하나의 접선 가속도 프로파일(제동/가속); 및 차량(A) 자체에 대해, 운전자가 센서(45)에 의해 결정된 바와 같이 회전하고자 함을 보여주는 방향 표시기의 사용; 상기 센서들(46)에 의해 표시된 바와 같이, 밟거나 또는 풀린 브레이크 또는 가속기 페달들; 상기 조향 휠 위치 센서(44)에 의해 표시된 바와 같이, 상기 조향 휠의 위치에서의 변화일 수 있다.
- [0141] 상기 차량에 대한 허용가능한 속도들 및 가속도들에 관한, 및 상기 교차로와 관련된 차량들의 위치들 및 속도들에 관한 정보는 또한 상기 차량들의 각각이 향해질 수 있는 목적지들을 평가하기 위해 고려될 수 있다.
- [0142] 모든 이러한 정보를 기반으로, 상기 산출 유닛은 다양한 차량들에 대한 가능성 있는 목적지들을 평가한다. 차량에 대해 예측된 각각의 명령어에 대해, 그것은 수행되는 상기 명령어의 확률을, 그에 따라 대응 경로에 할당한다(상기 경로에 대해 산출된 다양한 동적 프로파일들의 각각의 확률들을 합산함으로써). 상기 산출은 시간의 함수로서 표준 에러들을 전파하는 기술에 의해 수행된다.
- [0143] 상기 확률은 그 후 특정 "경로 및 동적 프로파일" 쌍과 연관되는 이동 물체들에 대한 방해 요인을 고려함으로써 재산출되거나 또는 조정된다. 이러한 방해 요인은 (적용가능한 안전 거리를 고려해볼 때) 고려 중인 차량이 상기 차량(A)이 교차로를 횡단할 때 속도를 늦출 필요가 없을 때의 0%에서, 상기 차량이 긴급 제동보다 더 세게 감속을 수행할 필요가 있을 때의 100%까지 변한다.
- [0144] 이를 위해, 및 주어진 "경로 및 동적 프로파일" 쌍에 대해, 고려 중인 동적 프로파일을 갖고 고려 중인 경로를 따르는 고려 중인 이동 물체로 인해, 다른 이동 물체들에 대해 발생하는 방해 요인에 대한 평가가 이루어진다. 상기 동적 프로파일(고려 중인 상기 경로와 연관된)의 확률은 그 후 획득된 결과의 함수로서 조정되며; 이 확률은 다른 이동 물체들에 대해 유발된 방해가 클 때 보다 큰 정도로 감소된다.
- [0145] 물론, 제어 유닛(40)에 의해 수행된 데이터 프로세싱이 반복적이기 때문에, 상기 이동 물체에 대한 방해 요인의 평가는 다양한 차량들에 대해 예상된 경로들이 스스로 개선될 때 계속해서 개선된다. 차량이 교차로에 진입할 때, 상기 산출 유닛(40)의 데이터 프로세싱 알고리즘은 특정 경로들을 추가로 넣고 이들 경로들과 연관되는 명령어들에 대해 및 동적 프로파일들에 대해 낮으며 그 후 제로인 확률들을 제공함으로써 상기 산출을 제외하고 발전시킨다.
- [0146] 그 후, 제 6 프로세싱 단계(S60) 동안, 상기 산출 유닛(40)은 단계(S50) 동안 산출된 다양한 명령어들과 연관된 동적 프로파일들을 결정한다(또는 업데이트한다).
- [0147] 예로서, 도 1에 도시된 상황에 있을 때 차량(A)에 대해 예상된 동적 프로파일들이 도 4a 및 도 4b에 도시된다. 유사한 프로파일들(도시되지 않음)이 차량들(B, C)에 대해 동시에 산출된다.
- [0148] 상기 경로들의 각각에 대해, 하나 이상의 명령어들이 이전에 단계(S50)에서 식별되었다. 우측으로 도는 차량(A)에 있는, 경로(TA2)에 대해, 3개의 상이한 명령어들이 산출 유닛(40)에 의해 예상된다.
- [0149] 제 1 명령어에 대해, 상기 차량(A)은 인스턴트(t_1)에 대해 감속하고, 그 후 그것은 그것이 새로운 순항 속도에 도달할 때까지 제-가속한다. 이들 가속들은 상기 경로(TA2) 상에서 차량(A)의 동적 프로파일을 정의하는 속도 프로파일(PA21)을 정의한다. 제 2 및 제 3 예측된 명령어들에 대해, 상기 차량은 교차로에서 제동 및 정지한다. 그 후, 그것은 즉시 다시 이동하여(속도 곡선(PA22)) 순항 속도까지 가속하거나, 또는 그렇지 않다면 다시 시작하기 전에 인스턴트(t_2)까지 대기한다(속도 커브(PA23)).
- [0150] 차량(B)(도 1 및 도 4b)에 대해 예상된 경로들 중 하나인 경로(TB2)에 대해, 두 개의 상이한 명령어들이 예상되고 그것들은 프로파일들(PA22, PA23)에 비교가능한 동적 프로파일들(PB21, PB22)을 초래하며, 그것은 교차로가 상기 경로(TB2)를 따를 때 정지하지 않고 횡단될 수 있다고 예상되지 않는다. 확률들은 예상된 동적 프로파일들의 각각에 대해 산출 유닛(40)에 의해 산출된다.
- [0151] 이에 기반하여, 확률들은 다양한 동적 프로파일들과 관련되어 다양한 예상된 경로들에 제공된다.
- [0152] 선택적으로, 상기 차량 또는 이동 물체에 대해 명확하게 예상되고 정의된 경로들 외에, 소위 기준 경로들, 중간 경로들이 또한 고려될 수 있다. 이러한 중간 경로들은 두 개의 기준 경로들 사이에 위치된 적어도 하나의 부분을 포함한 경로들이다.
- [0153] 이 경우에, 몇몇 중간 경로들에 대해, 유닛(40)은 중간 경로(또는 그 일부)가 위치되는 기준 경로들의 함수로서

확률을 상기 중간 경로에 및 연관된 동적 프로파일에 설정한다. 예를 들면, 경로(TB2)에 및 연관된 동적 프로파일에 설정된 확률은 경로들(TB1, TB3)의, 및 그와 연관된 동적 프로파일들의 확률의 함수로 산출될 수 있다.

[0154] 그 후, 제 7 프로세싱 단계(S70) 동안, 상기 산출 유닛(40)은 다양한 이동 물체들에 대해, 상기 경로들의 함수로서 및 동적 프로파일들 및 그 각각의 확률들의 함수로서 충돌 구역들 및 확률들을 결정한다.

[0155] 충돌의 위험이 검출된다면, 상기 유닛(40)은 송신될 신호의 레벨 및 유형을 정의하기 위해 가능한 충돌 구역들 및 예상된 충돌 확률들을 결정한다(단계 S80). 식별되는 위험들에 의존하여(위험은 상기 예측된 충돌의 심각성 및 그 확률에 의존한다), 상기 유닛(40)은 요소들(52, 54, 55)을 통해 운전자에게 대응하는 알람 신호들을 송신한다.

[0156] 식별된 해결책이 미리 결정된 임계치보다 큰 감속(또는 상기 차량의 제어 요소에 대한 몇몇 다른 동작)을 어쩔 수 없이 요구한다면, 대응하는 명령어가 차량에 송신된다. 특히, 제동 명령어는 차량을 강제로 제동시키기 위해 상기 액추에이터(56)에 송신될 수 있다. 동시에, 상기 시스템(30)은 또한 엔진의 강제된 디클러칭을 명령한다.

[0157] 도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 방법이 어떻게 시행되는지 및 보다 정확하게는, 중간 경로의 주어진 포인트에서 지나갈 차량에 대한 확률이 기준 경로들에 기초하여 어떻게 산출될 수 있는지를 보다 상세하게 보여준다.

[0158] 상기 제어 유닛은 다음의 동작들이 수행되게 할 수 있는 프로그램을 실행한다.

[0159] a) 차량에 대한 기준 경로들을 결정

[0160] 각각의 차량에 대해 적어도 다음이 알려져 있다:

[0161] · 차량들(A, B)의 전면들에 위치한 차량(포인트들(A0, B0))에 대한 경로들의 가능한 묶음의 근원들; 및

[0162] · 교차로를 떠날 때 상기 차량에 대한 가능한 경로들의 묶음의 목적지 포인트들(포인트들(DA, DB)). 목적지 포인트는 가능하게는 목적지 구역, 특히 세그먼트의 형태인 구역으로 대체될 수 있다.

[0163] 상기 유닛(40)은 동적 프로파일들의 경계(M)를 산출함으로써 시작한다. 이러한 경계는 (n,p+1) 매트릭스이며, n은 고려된 파라미터들의 수이고, 유닛(40)이 파라미터들(Vx, Vy)(X 및 Y를 따르는 속도, 상기 축(X)은 차량(A)의 세로 축이다), 및 축(Z)에 대한 요 레이트인 Rz를 고려하기 때문에 본 실시예에서는 3이다.

[0164] 동적 프로파일들의 경계는 시작 상태(Vx0, Vy0, Rz0) 및 가정된 종료 상태(Vxf, Vyf, Rzf)에 대한 지식을 고려해 볼 때, 최대 속도들(Vx, Vy, Rz)이 어떻게 변할지를 예측하기 위해 칼만 필터(Kalman filter)를 사용함으로써 산출된다. 상기 매트릭스(M)는:

$$\begin{pmatrix}
 (Vx0 & Vx0 & Vy0 & Vy0 & Rz0 & Rz0) & 0 \\
 (.. & .. & .. & .. & .. & ..) & 1 \\
 (.. & .. & .. & .. & .. & ..) & . \\
 (.. & .. & .. & .. & .. & ..) & . \\
 (Vxmin(k) & Vxmax(k) & Vymin(k) & Vymin(k) & Rzmin(k) & Rzmax(k)) & k \\
 (.. & .. & .. & .. & .. & ..) & . \\
 (.. & .. & .. & .. & .. & ..) & . \\
 (.. & .. & .. & .. & .. & ..) & . \\
 (Vxf & Vxf & Vyf & Vyf & Rz & Rz) & p
 \end{pmatrix}$$

[0165]

[0166] 이며, 여기에서 상기 매트릭스(M)는 시작 시간(t0)에서 최종 시간(tp)까지 고려된 p 시간 단계들(Δt)에 대응하는 p 라인들을 포함한다.

[0167] 인스턴트(T(k)=t0+kΔt)에 대응하는 라인에서, 매트릭스(M)는 6개의 숫자들: Vxmin(k) 및 Vxmax(k), 그리고 Vymin(k) 및 Vymin(k)을 포함하며, 이것은 차량이 각각 X축(인스턴트(t0)에서의 차량의 축)을 따라 및 Y 축을 따라, 예상된 경로들 중 하나로 이동하면서 인스턴트(T(k))에서 도달할 수 있는 최소 및 최대 속도들이며; Rzmin(k) 및 Rzmax(k)는 차량이 예상된 경로들 중 하나로 이동하면서 인스턴트(T(k))에 도달할 수 있는 최소 및 최대 요 레이트들이다.

- [0168] b) 기준 경로들의 각각의 과정에 대한 기준 동적 프로파일을 결정
- [0169] 동작들(a) 및 b))은 경로-탐색 알고리즘을 사용하여 동시에 수행된다. 알고리즘은 상기 차량의 속도들 및/또는 가속도들에 관한 하나 이상의 미리 결정된 기준들을 최소화해야 한다는 것이 상기 산출 유닛(40)에 특정된다. 그 후, 상기 경로-탐색 알고리즘은 첫 번째로 극단 경로들, 즉 경로들의 묶음의 경계(토폴로지 의미에서)를 출력하며, 두 번째로 이들 극단 경로들과 연관된 동적 프로파일들을 출력한다.
- [0170] 이들 극단 경로들(이들 경로들은, 몇몇 미리 결정된 파라미터 값들에 대해, 그것들이 특정 기준들이 최소화되고/최대화되는 경로들이기 때문에 극단이라고 불리운다)은 기준 경로들로서 사용되며 도 5에서의 곡선들(A--, A-, A+, A++ 및 B--, B-, B+, B++)에 각각 대응한다.
- [0171] 상기 미리 결정된 기준은 통상적으로 발견되는 동적 프로파일(차량의 운전자에 대해 선호된 프로파일(최소 가속도들, 선호된 이동 속도들)인 방식으로 특정된다.
- [0172] 실제로, 상기 유닛(40)은 설명된 구현예에서 4개의 가능한 기준들을 고려한다.
- [0173] 보통 차량의 사용자들에 의해 허용가능한 것으로 고려되는 평균 횡(또는 수평) 가속도는 Acc로 기록된다. 또한, 상기 유닛(40)은 상기 차량(A)이 겪는 가속도들을 기록하며; 상기 유닛(40)은 그에 따라 최신의 또 다른 값, 즉 운전자가 스스로 이 차량을 제어할 때, 즉 상기 유닛(40)이 조향 휠의 위치 및 상기 차량의 가속 또는 제동 모두를 제어할 수 없을 때, 차량(A)의 횡 가속도들의 표준 편차를 유지한다.
- [0174] 차량(A) 이외의 다른 이동 물체들에 대해, 고정된 표준 편차(σ)가 사용된다.
- [0175] 차량들(A, B)의 각각에 대해, 유닛(40)은 횡 가속도들에 대한 극단의 가능한 경로들에 각각 대응하는 4개의 기준 경로들을 산출한다: $Acc \pm \sigma$, $Acc \pm 2\sigma$ (곡선들(A--, A-, A+, A++ 및 B--, B-, B+, B++)에 대응함).
- [0176] 동시에, 상기 유닛(40)은 이들 경로들의 각각과 연관된 동적 프로파일을 결정한다.
- [0177] c) 시간 슬라이스들을 결정
- [0178] 상기 유닛(40)은 그 후 초기 인스턴트(t_0) 및 최종 인스턴트(t_p) 사이에서 고려된 상이한 시간 단계들(Δt)에서 차량들(또는 이동 물체들)의 각각에 대한 연속적인 시간 슬라이스들을 결정한다. (상기 산출은 제한되는 마지막 단계(t_p)의 값을 초래할 수 있는, 시간 또는 거리 수평선에 제한된다).
- [0179] 각각의 인스턴트($t_0+k\Delta t$)에 대해, 상기 유닛(40)은 기준 경로들 상에 위치되고 대응하는 차량이 그것이 기준 동적 프로파일을 따른다면 위치될 차량들(A, B)의 각각에 대한 4개의 포인트들의 위치를 산출한다.
- [0180] 도 6에서, 산출은 인스턴트($t_0+k \Delta t$)에 대해 도시된다.
- [0181] 따라서 상기 유닛(40)은 상기 곡선들(A--, A-, A+, A++)에 대한 포인트들(P--, P-, P+, P++), 및 곡선들(B--, B-, B+, B++)에 대한 포인트들(T--, T-, T+, T++)을 결정한다.
- [0182] 상기 유닛(40)은 상기 포인트들(P--, P-, P+, P++) 사이에서, 및 상기 포인트들(T--, T-, T+, T++) 사이에서 각각 보간에 의해 곡선들(CA, CB)을 생성한다. 상기 곡선들(CA, CB)은 고려 중인 인스턴트($t_0+k t$)에서 차량(A) 및 차량(B)에 대한 각각의 시간 슬라이스들을 구성한다.
- [0183] d) 시간 슬라이스의 다양한 포인트들을 경유하여 지나가는 차량들(A, B)의 확률들을 결정
- [0184] 각각의 시간 단계들에 대해, 상기 유닛(40)은 그 후 그 평균이 곡선들(CA, CB) 상에서 각각 집중되는, 두 개의 가우시안(Gaussian) 확률 함수들(PA, PB)의 파라미터들을 결정한다. 함수들(PA, PB)은 가우시안 곡선들(PA, PB) 상에서 $\pm 2\sigma$ 간격들이 곡선들(CA, CB)의, 즉 각각 A++에서 A--으로 및 B++에서 B--로의 폭들에 대응하는 방식으로 결정되며(도 7 참조), 이것은 상기 곡선들(CA, CB) 스스로 운전자(또는 일반적으로 차량들에 대해 각각)의 행동에 대한 $\pm 2\sigma$ 제한 곡선들이기 때문이다: 상기 확률 곡선들(PA, PB)은 바람직하게는 기본적인 기준 곡선들(CA, CB)의 확률들을 고려함으로써 정의된다.
- [0185] 예로서, 상기 곡선(CA) 및 대응하는 가우시안 확률(PA)은 도 7에 대략적으로 도시된다.

- [0186] 확률들(PA, PB)은 그 각각의 시간 슬라이스들의 고려 중인 포인트들을 경유하여 지나가는 차량들(A, B)의 확률들을 표현한 것으로서 고려된다.
- [0187] e) 차량들(A, B) 사이에서의 충돌의 확률들을 결정
- [0188] 이러한 산출은 t_0 및 t_p 사이에서의 시간 단계들 모두에 대해 수행된다.
- [0189] 각각의 시간 단계에 대해, 상기 유닛(40)은 상기 곡선들(CA, CB)이 비어 있지 않은 교차점을 갖는지 여부를 결정한다. 그렇다면, 교차점(I)의 포인트는 잠재적인 충돌 포인트이고; 이 포인트에서 발생하는 충돌의 확률(P)은 곱(P1, P2)과 동일한 것으로 고려되며, 여기에서 P1 및 P2는 상기 포인트(I)에 대한 곡선들(PA, PB) 상에서의 각각의 확률 값들이다.
- [0190] f) 충돌의 가능성 있는 포인트를 결정
- [0191] 이러한 방식으로 식별된 모든 충돌 포인트들 중에서, 상기 유닛(40)은 그 후 충돌의 확률(P)이 가장 큰 포인트를 결정한다.
- [0192] g) 회피 경로를 결정
- [0193] 상기 유닛(40)은 그 후 소위 "회피" 경로 및 연관된 "회피" 동적 프로파일을 결정한다. 이러한 경로 및 동적 프로파일은 첫 번째로 이동 물체(차량(B))가 충돌을 피할 수 있게 하고, 두 번째로 상기 차량들(A, B) 사이에서 최소 거리(예로서, 2 미터로 미리 결정된)로 지나가거나 또는 정지함으로써 그렇게 할 수 있게 하는 경로 및 프로파일이다. 그러므로 그것들은 차량(B)의 일부에 대한 최소 회피 노력을 요구하는 "경로 및 동적 프로파일" 쌍에 대응한다.
- [0194] 상기 회피 "경로 및 동적 프로파일" 쌍에 대한 이러한 탐색은 가능하게는 인스턴트(t_0)에서 차량(B)의 초기 위치로부터 포인트(I)까지 가는 직선 경로로 산출 시간을 단축시키기 위해 제한될 수 있거나, 또는 그것은 상기 기준 궤적들로부터의 보간에 의해 결정되며 그 초기 위치에서 포인트(I)까지 차량(B)이 가는 궤적에 제한될 수 있다. 어느 쪽이든, 이러한 단순화한 가정은 상기 산출을 동적 프로파일을 산출하는데, 특히 제동을 산출하는데 제한하도록 작용한다.
- [0195] 현재의 경우에서, 유닛(40)은 단순화된 회피 경로를 결정하며, 이것은 단순히 예상된 가장 가능성 있는 충돌 포인트(I)까지 포인트(A0)를 연결하는 직선 세그먼트(TBX)이다. 연관된 동적 프로파일이 그 후 산출된다. 이 프로파일은 차량이 포인트(I)의 거리(D)(안전 원(SC)의 반경)에서 라인(TBX)에 위치한 포인트(X)에서 정지하게 하는 프로파일이다. 상기 유닛(40)은 그 후 차량(B)이 이러한 동적 프로파일에 따라 경로(TBX) 상에서 따르게 될 감속을 결정한다. 이러한 감속은 상기 차량(B)이 포인트(X)에서 정지하도록 허용하는 가장 작은 감속으로서 산출된다.
- [0196] h) 미리 결정된 허용가능성 기준과의 비교
- [0197] 회피 "경로(TBX) 및 동적 프로파일" 쌍이 결정된 후, 상기 유닛(40)은 이러한 쌍이 상기 차량(B)에 대한 미리 결정된 허용가능성 기준을 만족시키는지를 검증한다.
- [0198] 유닛(40)은 상기 회피 기동 동안 동적 프로파일이, 차량(B)이 통상적으로 이러한 차량의 사용자들에 의해 액세스 가능한 것으로 고려되는 최대 감속보다 더 큰 감속이 되지 않는다는 것을 검증한다.
- [0199] 허용가능성 기준은 다음의 기준들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 최대 가속 및/또는 감속 값; 물체가 발견될 수 없거나(도로를 벗어난) 또는 차라리 발견되지 않는 것이 나온(도로 표면의 에지에 너무 가깝거나 또는 단지 선호되거나 또는 당연한 것으로서 고려되는 경로로부터 떨어져 이동된) 도로상에서의 구역; 차량 및 이동 물체 사이에서 허용될 미리 결정된 최소 거리.

부호의 설명

[0200] 30: 운전 보조 시스템

34: 텔레미터

36: 카메라

38: GPS

40: 산출 유닛

42: ROM

44, 46: 각도 센서

45: 방향 표시기

48: 속도 센서

50: RAM

52: LED

54: 라우드스피커

55: 진동 스트립

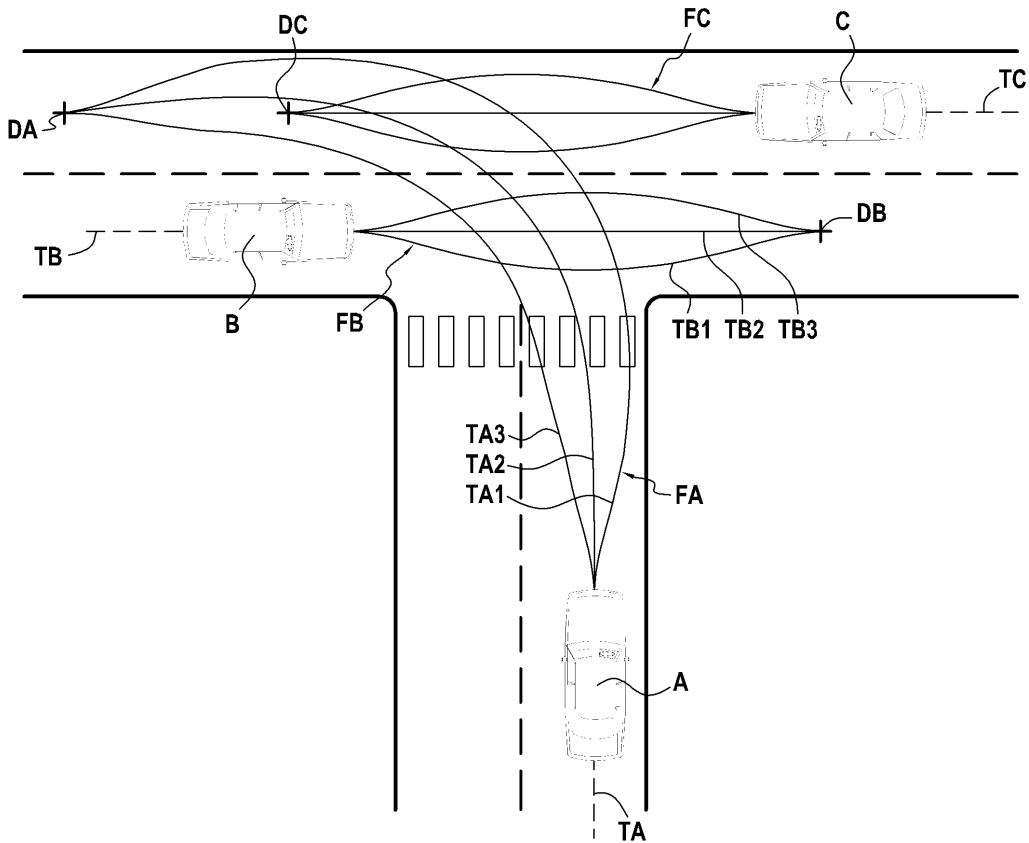
56: 액추에이터

A: 차량

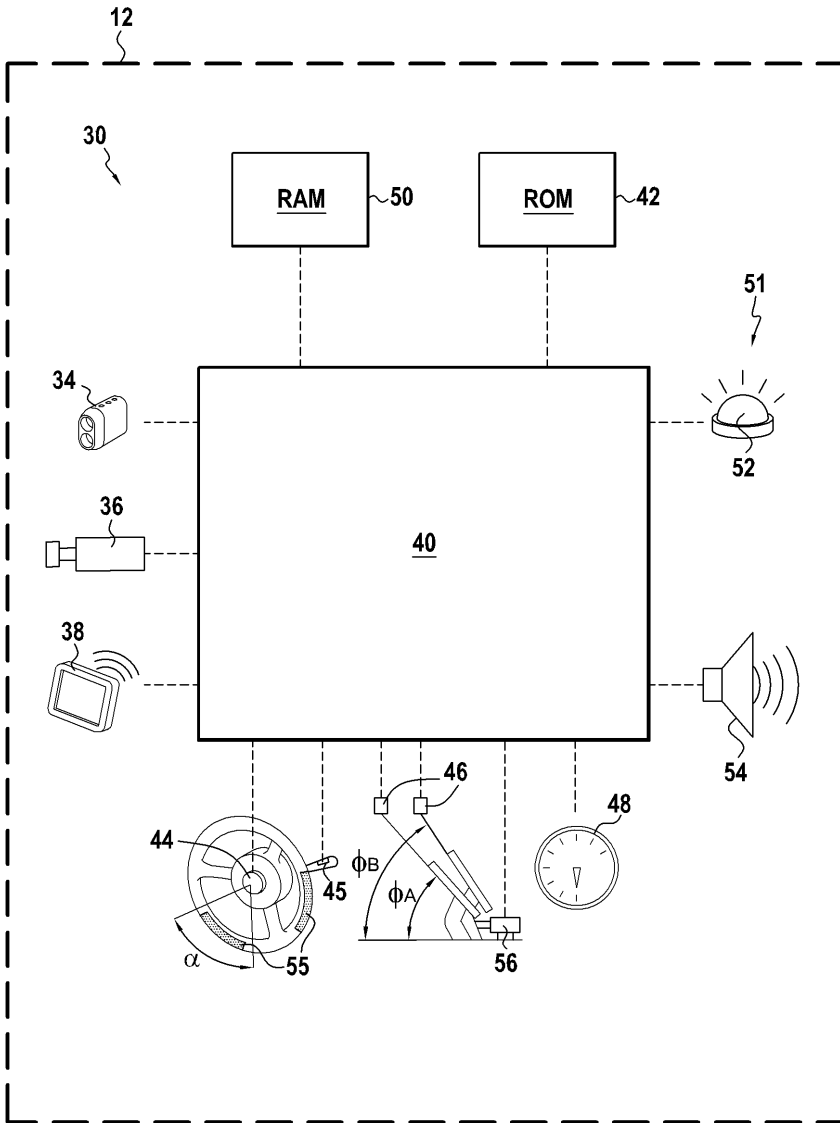
B, C: 물체

도면

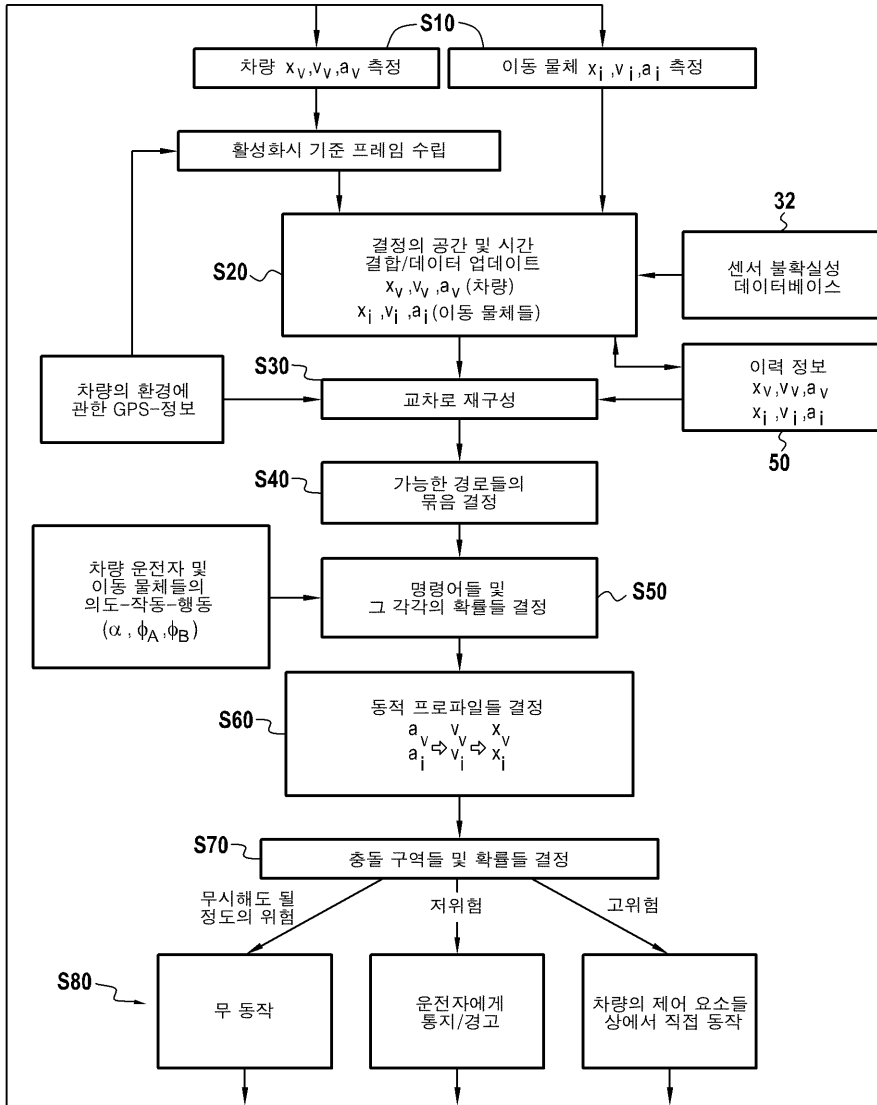
도면1



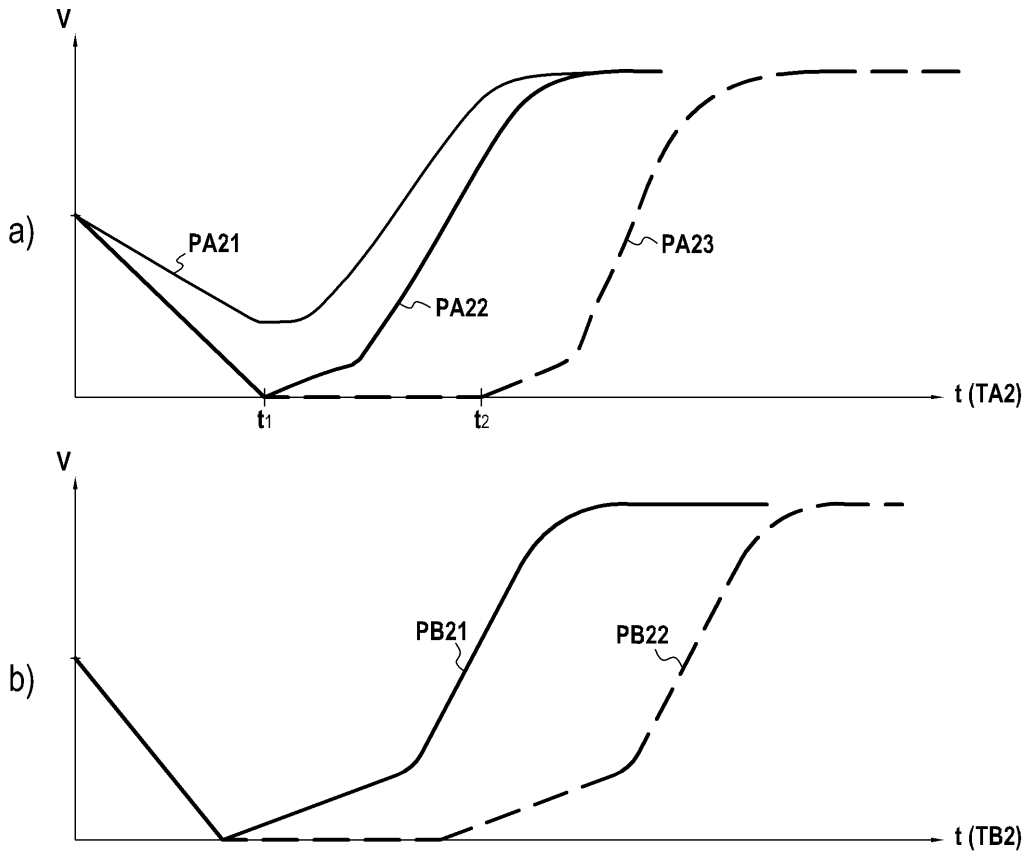
도면2



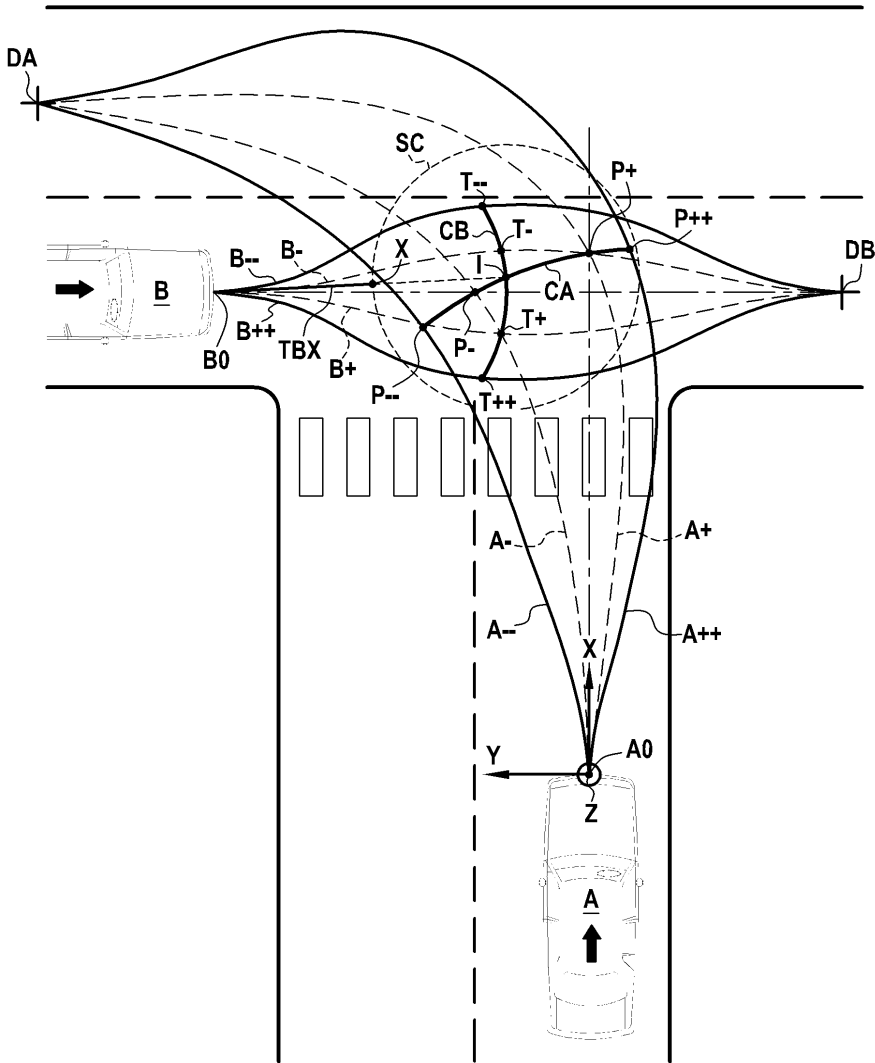
도면3



도면4



도면5



도면6

