(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월23일
(11) 등록번호 10-1257438
(24) 등록일자 2013년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 7/10 (2006.01) *G06K 9/18* (2006.01)
G06T 7/00 (2006.01) *A61F 9/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0142136
(22) 출원일자 2011년12월26일
심사청구일자 2011년12월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090036183 A
KR1020090105531 A
JP2005296570 A
JP2006178231 A

(73) 특허권자
건국대학교 산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교내 (화양동)
(72) 발명자
김은이
서울특별시 노원구 중계2동 브라운스톤 102동 1216호
고은정
경기도 광주시 순암로492번길 54-25 (삼동)
(74) 대리인
이은철

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 임은정

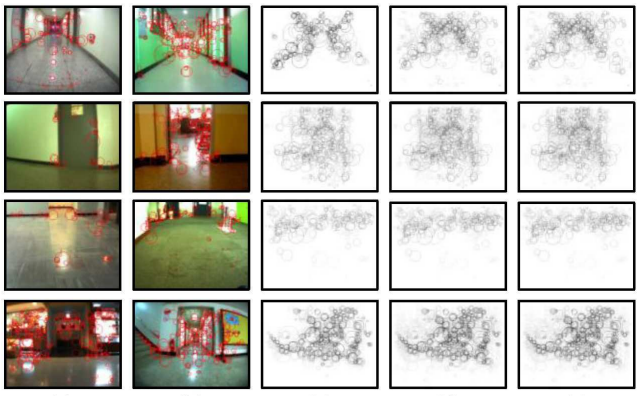
(54) 발명의 명칭 **칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 카메라를 통해 수신한 보행자의 현재 상황에 대한 인지를 통해 해당 상황에 맞는 칼라코드를 계층적으로 검출하고, 이를 해석하여 보행자의 현재 상황에 가장 적합한 환경정보를 출력함으로써, 목적지까지 정확한 보행안내서비스를 제공하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 방법에 관한 것이다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 보행자의 최종목적지 입력신호를 수신하고, 카메라를 통해 보행자의 현재상황이미지를 입력받는 입력모듈 및 환경정보를 출력하는 출력모듈을 포함하는 입출력부; 상기 입력모듈로부터 보행자의 현재상황이미지를 수신하여, 특징을 추출하고, 저장된 기본상황이미지와의 유사도분석을 통해 현재상황을 인지하는 상황인지부; 및 상기 상황인지부에서 인식된 현재상황에 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하고, 검출된 칼라코드를 분석하여 환경정보를 생성하는 코드처리부; 를 포함한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	C1090-1101-0008
부처명	정보통신부
연구사업명	대학 IT 연구센터 육성지원사업
연구과제명	소셜 미디어 서비스를 위한 클라우드 플랫폼 및 응용서비스 기술 개발
주관기관	건국대학교 산학협력단
연구기간	2011.01.01 ~ 2011.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

보행자의 최종목적지 입력신호를 수신하고, 카메라를 통해 보행자의 현재상황이미지를 입력받는 입력모듈(110) 및 환경정보를 출력하는 출력모듈(120)을 포함하는 입출력부(100);

상기 입력모듈(110)로부터 보행자의 현재상황이미지를 수신하여, 특징을 추출하고, 저장된 기본상황이미지와의 유사도분석을 통해 현재상황을 인지하는 상황인지부(200); 및

상기 상황인지부(200)에서 인식된 현재상황에 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하고, 검출된 칼라코드를 분석하여 환경정보를 생성하는 코드처리부(300); 를 포함하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 입출력부(100)는,

상기 입력모듈(110)과 상기 출력모듈(120)이 상호 소통하면서, 상기 입력모듈(110)의 최종목적지정보와 상기 출력모듈(120)의 환경정보가 불일치하는 경우, 상기 상황인지부(200)에 보행자의 현재상황이미지를 전송하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 상황인지부(200)는

SURF 특징 추출방법을 사용하여 기본상황이미지를 저장하는 DB모듈(210);

상기 입력모듈(110)로부터 수신된 현재상황이미지를 수신하는 이미지수신모듈(220); 및

상기 이미지수신모듈(220)로부터 수신된 현재상황이미지로부터 SURF 특징을 추출하고, 상기 DB모듈의 기본상황이미지와의 유사도를 계산하여, 유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지하는 상황인지모듈(230); 를 포함하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 상황인지모듈(230)은

다음의 수학식에 의해 현재상황이미지와 기본상황이미지와의 유사도를 계산하되, s의 결과가 작은 이미지를 유사도가 높은 이미지로 판단하고, 상기 유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지하는 것을 특징으로 하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템.

$$s(q,t) = \| q-t \|_2^2 = 2-2\sum_{\text{for all } i} q_i t_i \quad (\text{단, } q_i \neq 0,\ t_i \neq 0,)$$

(상기 수식에서,q는 현재상황이미지벡터로 $q=\{q_i=n_i w_i\}$, t는 기본상황이미지벡터로

$t = \{t_i = m_i w_i\}$ 을 의미한다.)

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 코드처리부(300)는,

상기 상황인지부(200)에서 인식된 현재상황에 따라 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하는 코드검출모듈(310); 및

상기 코드검출모듈(310)에서 검출된 코드에 대해 저장된 해당 정보를 해석하는 코드해석모듈(320); 를 포함하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템.

청구항 6

입출력부(100), 상황인지부(200) 및 코드처리부(300)를 포함하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템을 이용한 실내보행안내방법에 있어서,

(a) 상기 입출력부(100)가 보행자의 최종목적지와 보행자의 현재상황이미지를 수신하는 단계;

(b) 상기 상황인지부(200)가 상기 (a) 단계에서 수신한 보행자의 현재상황이미지로부터 SURF 특징을 추출하고, 기본상황이미지와의 유사도를 계산하여, 유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지하는 단계;

(c) 상기 코드처리부(300)가 상기 (b) 단계로부터, 현재 보행자의 상황이 인지되면, 상기 (b) 단계에서 인식된 현재 상황에 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하는 단계;

(d) 상기 코드처리부(300)가 (c) 단계에서 계층적으로 검출된 칼라코드에 저장된 환경정보를 해석하는 단계; 및

(e) 입출력부(100)는 상기 (d) 단계에서 해석된 환경정보를 보행자에게 출력하는 단계; 를 포함하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

(b) 단계 이전에

(b') 상황인지부(220)가 상황이미지들을 수집한 기본상황데이터로부터 SURF 특징을 추출하고, 추출된 SURF 특징에 Hierarchical K-means clustering을 적용하여 Vocabulary tree를 생성한 후, 생성된 상기 Vocabulary tree를 이용하여 인덱싱함으로서, 기본상황이미지를 저장하는 단계; 를 더 포함하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

(f) 상기 (e) 단계 이후, 상기 입출력부(100)는 입력모듈(110)과 출력모듈(120)간 상호 소통하면서, 상기 (a) 단계에서 입력받은 최종목적지정보와 상기 (e)단계에서 출력된 환경정보의 일치여부를 판단하는 단계; 및

(g) 상기 (f) 단계 판단결과, (a) 단계에서 입력받은 최종목적지정보와 상기 (e) 단계에서 전송된 환경정보가 불일치하는 경우,

상기 입출력부(100)는 보행자의 현재상황이미지를 다시 상황인지부(200)에 전송함으로서, 절차를 (b)단계로 절차를 이행하는 것을 특징으로 하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

(g') 상기 (f) 단계 판단결과, 상기 (a) 단계에서 입력받은 최종목적지정보와 상기 (e) 단계에서 전송된 환경정보가 일치하는 경우,

상기 입출력부(100)는 목적지도착신호를 출력하면서 종료하는 것을 특징으로 하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

다음의 수학식에 의해 현재상황이미지와 기본상황이미지와의 유사도를 계산하되, s의 결과가 작은 이미지를 유사도가 높은 이미지로 판단하고, 상기 유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지하는 것을 특징으로 하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템.

$$s(q,t) = \| q-t \|_2^2 = 2-2\sum_{\text{for all } i} q_i t_i \quad (\text{단, } q_i \neq 0,\ t_i \neq 0,)$$ (단, $q_i \neq 0,\ t_i \neq 0,$)

(상기 수식에서,q는 현재상황이미지벡터로 $q=\{q_i = n_i w_i\}$, t는 기본상황이미지벡터로 $t=\{t_i = m_i w_i\}$ 을 의미한다.)

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 카메라를 통해 수신한 보행자의 현재 상황에 대한 인지를 통해 해당 상황에 맞는 칼라코드를 계층적으로 검출하고, 이를 해석하여 보행자의 현재 상황에 가장 적합한 환경정보를 출력함으로써, 목적지까지 정확한 보행안내서비스를 제공하는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 시각장애인은 물체를 식별하지 못하고 자신의 실질적인 위치를 인지하지 못하여 원하는 곳에 안전한 출원이 어려우며, 외출 시 많은 위험에 노출된다. 많은 시각장애인은 물건의 위치를 나타내는 점자물에 의존하고 있으나, 이 역시 행동에 큰 제약을 받게되는 문제가 있었다.

[0003] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 일부 시각장애인은 보행 및 안전을 위해 안내견에 의존하고 있으나, 안내견을 이용한 방법 또한 현재 보행자의 위치에 대한 실질적인 청각적 인지가 불가능하기 때문에 안전 보행에는 한계가 따르는 문제가 있었다.

[0004] 종래에는 GPS장치를 이용하여 보행안내를 받는 방법이 제공되긴 하지만, 이는 실내에서 안내를 받을 수 없는 문제가 있을 뿐아니라, GPS 장치는 GPS위성을 이용한 것으로서 거리 인식의 오차범위가 매우 크기 때문에 시각장애인을 잘못된 위치로 안내할 수 있어 문제가 많았다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 한국공개특허 제10-2011-0127457호 (발명의 명칭: GPS와 RFID를 이용한 시각장애인 보행안내 시스템)는 RFID 수단을 사용하여 보행안내가 필요한 위치에 해당 RFID 태그를 설치하고, 시각

장애인이 휴대한 RFID 리더기가 해당 RFID 태그를 인식하면, 인식된 해당 태그정보에 대응되는 음성신호를 출력함으로써 시각장애인의 안전보행을 유도할 수 있는 RFID와 GPS를 이용한 시각장애인 보행안내 시스템을 제공하고 있다. 다만, 이러한 발명 역시 아주 근접한 거리에서만 사용이 가능한 RFID의 문제점을 해결하지 못했기 때문에 시각장애인을 위한 실내보행안내시스템으로는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 최장 2.5m에서도 검출이 가능한 칼라코드를 이용함으로써, 실내 어느 상황에서도 적절한 보행안내서비스를 제공받을 수 있는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 방법을 제공함에 있다.

[0007] 그리고, 상황을 먼저 인지함으로써, 해당 상황에 가장 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하고 이를 해석함으로써, 보다 원활하고 정확한 실내보행안내 서비스를 제공받을 수 있는 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은, 보행자의 최종목적지 입력신호를 수신하고, 카메라를 통해 보행자의 현재상황이미지를 입력받는 입력모듈 및 환경정보를 출력하는 출력모듈을 포함하는 입출력부; 상기 입력모듈로부터 보행자의 현재상황이미지를 수신하여, 특징을 추출하고, 저장된 기본상황이미지와의 유사도분석을 통해 현재상황을 인지하는 상황인지부; 및 상기 상황인지부에서 인식된 현재상황에 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하고, 검출된 칼라코드를 분석하여 환경정보를 생성하는 코드처리부; 를 포함한다.

[0009] 또한, 상기 입출력부가 보행자의 최종목적지와 보행자의 현재상황이미지를 수신하는 단계; 상기 상황인지부가 수신한 보행자의 현재상황이미지로부터 SURF 특징을 추출하고, 기본상황이미지와의 유사도를 계산하여, 유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지하는 단계; 상기 코드처리부가 현재 보행자의 상황이 인지되면, 인식된 현재 상황에 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하는 단계; 상기 코드처리부가 계층적으로 검출된 칼라코드에 저장된 환경정보를 해석하는 단계; 및 입출력부는 해석된 환경정보를 보행자에게 출력하는 단계; 를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 최장 2.5m에서도 검출이 가능한 칼라코드를 이용함으로써, 실내 어느 상황에서도 적절한 보행안내서비스를 제공할 수 있다.

[0011] 또한, 상황을 먼저 인지함으로써, 해당 상황에 가장 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하고 이를 해석함으로써, 보다 원활하고 정확한 실내보행안내 서비스를 제공 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1 은 본 발명의 일실시예에 따른 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템의 블록구성도.

도 2 는 본 발명의 일실시예에 따른 SURF descriptor의 특징 추출방법을 이용하여 상황의 특징을 추출한 도면.

도 3 은 본 발명의 일실시예에 따른 칼라코드의 구성을 표시한 도면으로, 도 3a는 칼라바코드를, 도 3b는 픽토그램을, 도 3c는 방향코드를 표시한 도면.

도 4 는 본 발명의 일실시예에 따른 계층적 칼라코드 검출방법에 대한 흐름도.

도 5 는 본 발명의 일실시예에 따른 cascade 방법에 따른 흐름도.

도 6 은 본 발명의 일실시예에 따른 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내방법에 대한 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다

고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0015] 본 발명은 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템 및 방법 에 관한 것으로서, 도 1 내지 도 6를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0016] 도 1 은 본 발명의 일실시예에 따른 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내시스템의 블록구성도이며, 본 시스템은 입출력부(100), 상황인지부(200) 및 코드처리부(300)를 포함한다.

[0017] 입출력부(100)는 입력모듈(110) 및 출력모듈(120)을 포함하는데, 입력모듈(110)은 보행자의 최종목적지 입력신호를 수신하고, 카메라를 통해 보행자의 현재상황이미지를 입력받는 것으로, 본 시스템으로 들어오는 모든 정보 및 신호를 입력받는 기능을 수행한다. 후술할 상황인지부(200)가 보행자의 현재 상황을 인지할 수 있도록 현재 상황에 대한 영상을 수집하는 카메라와 보행자의 최종목적지에 대한 정보를 입력받을 수 있는 입력수단을 포함한다. 여기서 입력수단은 키보드, 키패드와 같은 문자입력수단을 물론이거니와 사람의 음성을 인식하여 목적지를 파악하는 음성인식수단 등을 포함할 것이다. 또한, 지역지도 등을 이용하여 목적지를 선택함으로써 목적지를 파악하는 시각적입력수단도 포함한다.

[0018] 출력모듈(120)은 환경정보를 보행자에게 출력하는 부분으로, 디스플레이기를 이용한 시각적인 출력은 물론, 스피커기를 이용한 청각적인 출력도 가능하다. 여기서 텍스트를 음성으로 바꾸어 출력하는 TTS 인터페이스를 이용하여, 주어진 목적지에 대한 위치나 방향과 같이 인식된 결과를 보행자에게 출력한다.

[0019] 이때 환경정보는 현재 사용자의 상황에 대한 위치정보와 방향정보를 포함한다.

[0020] 특히 입출력부(100)는 상기 입력모듈(110)과 출력모듈(120)이 상호 소통하면서, 입력모듈(110)의 최종목적지정보와 출력모듈의 환경정보가 불일치하는 경우, 상황인지부(200)에 보행자의 현재상황이미지를 전송하여, 본 시스템을 반복하도록 한다.

[0021] 상황인지부(200)는 상기 입력모듈로부터 보행자의 현재상황이미지를 수신하여, 특징을 추출하고, 저장된 기본상황이미지와의 유사도분석을 통해 현재상황을 인지하며, DB모듈(210), 이미지수신모듈(220) 및 상황인지모듈(230)을 포함한다.

[0022] 현재상황이 어떠한 상황인지를 인식하는 일은 기본적인 샘플데이터와의 비교를 통해 이루어지는 것인데, 실제로 세상에 존재하는 다양한 상황에 대해 모두 정의하여 인지하는 것은 불가능한 일이다. 따라서, 본 시스템은 상황을 좀 더 단순히 정리하여 인식할 수 있도록, 문(door)상황, 복도(corridor)상황, 홀(hall)상황 및 결합(junction)상황 총 4가지 경우를 상정하여 샘플데이터를 정의한다.

[0023] DB모듈(210)은 본 시스템의 오프라인단계로서, 앞서 정의한 4가지 상황에 대하여, SURF 특징 추출방법을 사용하여 기본상황이미지를 인덱싱하여 저장한다. 수많은 상황이 존재하겠지만, 각각의 상황은 그 상황만이 가지는 특징을 가지고 있기 때문에, 이를 추출하여, 가장 유사한 상기 4가지 상황으로 분류하여 정의할 수 있다. 예를 들어 A라는 특징이 추출되는 상황은 A상황이라고 정의할 수 있는 인덱싱이 가능하다. 인덱싱이 수행된 정보를 기본상황이미지라고 하고 이를 DB모듈(210)에 저장하게된다.

[0024] 보다 구체적으로 설명하면, 상황이미지들을 수집한 기본상황데이터로부터 SURF 특징(SURF descriptor)을 추출하고, 추출된 SURF 특징에 Hierarchical K-means clustering을 적용하여 Vocabulary tree를 생성한다. 후술할 상황인지모듈(230)에서 현재상황이미지와의 비교를 위해 상기 기본데이터를 상기 생성된 Vocabulary tree를 이용하여 주파수 벡터(Frequency vector)* 웨이트(Weight)벡터의 형태로 인덱싱하여 기본상황이미지로 저장한다.

[0025] 도 2 는 본 발명의 일실시예에 따른 SURF descriptor의 특징 추출방법을 이용하여 상황의 특징을 추출한 도면이다. 도 2의 (a), (b)와 같이 기본데이터에 대해 SURF descriptor의 특징 추출방법을 사용하면 (c),(d),(e) 같이 특징점이 추출되고, 이를 각각의 주파수 벡터(Frequency vector)* 웨이트(Weight)벡터를 계산하면, 각 상황의 특징에 맞게 문(door)상황, 복도(corridor)상황, 홀(hall)상황 및 결합(junction)상황으로 각각 인덱싱되어 기본상황이미지로 저장된다.

[0026] 상술한 SURF descriptor, K-means clustering는 모두 통상의 기술로 해당 기술자에게 자명한 기술적 내용인바, 발명의 요지를 보다 명확하게 하기 위하여 상세한 설명을 생략한다.

[0027] 한편, 상기 주파수 벡터(Frequency vector)*웨이트(Weight)벡터의 형태는 [수학식 1]에 의한다.

수학식 1

[0028] $$t = \{t_i = m_i w_i\}$$

[0029] 여기서, t는 기본상황이미지, m는 이미지에서 추출된 SURF 특징들이 Vocabulary tree의 node에 나타나는 횟수를 벡터의 형태로 표현한 주파수 벡터(Frequency vector), w는 빈번한/빈번하지 않은 노드들을 노이즈 노드라 간주하여 반영율을 줄여주기 위해 사용하는 웨이트(Weight)벡터 이다.

[0030] 한편, 본 시스템에서는 leaf node의 횟수 분포를 사용하였으며, inner node의 횟수 분포를 사용하지 않았다.

[0031] 이미지수신모듈(220)은 상기 입력모듈로부터 수신된 현재상황이미지를 수신한다. 상황인지부(200)는 로드에 비교적 많은 시간이 소요되기 때문에 카메라로부터 바로 이미지를 입력받는 것이 아니라, 주기적으로 상기 입력모듈(110)로부터 입력된 이미지를 이미지수신모듈(220)을 통해 수신한다.

[0032] 상황인지모듈(230)은 상기 이미지수신모듈(220)로부터 수신된 현재상황이미지로부터 SURF 특징을 추출하고, 상기 DB모듈의 기본상황이미지와의 유사도를 계산하여, 유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지한다.

[0033] 보다 구체적으로 설명하면, 상황인지모듈(230)은 상기 이미지수신모듈(220)로부터 수신된 현재상황이미지로부터 SURF 특징을 추출하고, 상기 DB모듈(210)에서 생성한 Vocabulary tree를 사용하여 주파수 벡터(Frequency vector)*웨이트(Weight)벡터를 계산한다.

[0034] 여기서, 현재상황이미지를 q라고 하면, q의 주파수 벡터(Frequency vector)*웨이트(Weight)벡터는 [수학식 2]와 같다.

수학식 2

[0035] $$q = \{q_i = n_i w_i\}$$

[0036] 여기서, q는 현재상황이미지, n는 이미지에서 추출된 SURF 특징들이 Vocabulary tree의 node에 나타나는 횟수를 벡터의 형태로 표현한 주파수 벡터(Frequency vector), w는 빈번한/빈번하지 않은 노드들을 노이즈 노드라 간주하여 반영율을 줄여주기 위해 사용하는 웨이트(Weight)벡터 이다.

[0037] 한편, 본 시스템에서는 leaf node의 횟수 분포를 사용하였으며, inner node의 횟수 분포를 사용하지 않았다.

[0038] t와 q의 값을 상기 [수학식 1]과 [수학식 2]를 통해 계산하면, 상기 기본상황이미지 t와 현재상황이미지 q의 벡터값을 비교하여 가장 유사도 s가 높은 이미지를 현재 사용자의 상황으로 인지한다.

[0039] 즉, 현재상황이미지의 분석결과 해당 벡터의 값이 기본상황이미지의 문(door)상황 벡터와 가장 높은 유사도로 판단된다면, 현재상황을 문(door)상황이라고 인지하고, 그와 유사하게, 현재상황이미지의 분석결과 해당 벡터의 값이 기본상황이미지의 복도(corridor)상황 벡터와 가장 높은 유사도로 판단된다면, 현재상황을 복도(corridor)상황이라고 인지하게 된다.

[0040] 유사도 s 는 [수학식 3]에 의하는데, s 값이 작은 값일수록 높은 유사도라고 판단한다.

수학식 3

[0041] $$s(q,t) = \| q-t \|_2^2 = 2-2\sum_{\text{for all } i} q_i t_i \quad (\text{단}, \ q_i \neq 0, \ t_i \neq 0,)$$

[0042] (단, $q_i \neq 0$, $t_i \neq 0$,)

[0043]

[0044] 코드처리부(300)는 상기 상황인지부(200)에서 인식된 현재상황에 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출하고, 검출된 칼라코드를 분석하여 환경정보를 생성하며, 코드검출모듈(310) 및 코드해석모듈(320)를 포함한다.

[0045] 코드검출모듈(310)은 상기 상황인지부(200)에서 인식된 현재상황에 따라 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출한다.

[0046] 코드검출모듈(310)에서 검출하는 코드는 칼라코드로, 칼라코드는 위치정보를 표시하는 위치코드 및 방향정보를 표시하는 방향코드로 구성된다. 이때 위치코드는 칼라바코드와 픽토그램으로 구성된다.

[0047] 도 3 은 본 발명의 일실시예에 따른 칼라코드의 구성을 표시한 도면으로, 이를 보면 칼라코드에 대해 명확히 알 수 있다.

[0048] 칼라바코드(도 3a)는 색깔과 순서를 이용하여 위치정보를 표시하며, 픽토그램(도 3b)은 사용빈도수가 가장 많은 10개의 픽토그램을 선정하였다.

[0049] 방향코드(도 3c)는 상기 위치코드와 화살표의 결합으로 표시되며, 칼라바코드, 픽토그램 및 방향코드는 그 사이즈로 구분될 수 있다. 정확히 사이즈는 너비(width)와 높이(height)의 곱에 비례하는 값으로 표시되며, 그 값은 아래 [표 1]과 같다.

표 1

[0050]

	칼라바코드	픽토그램	방향코드
너비×높이(비)	12×8(1.3:1)	20×20(1:1)	40×20(2:1)
바닥으로부터 높이	135	155	155

[0051] 코드검출모듈(310)이 코드를 계층적으로 검출하는 방법은 4가지 단계로 구성된다.

[0052] 실내 환경에서 갑작스러운 조명 변화로 인해 영상이 너무 밝게 나타나거나 및 그림자 등으로 인해 이미지 전체가 어둡게 나타나는 경우(영상 대비가 좁게 나타남), 영상 대비를 펴줌으로써 환경변화로 인한 검출 에러를 줄여주기 위한 전처리 를 거친다(S410).

[0053] 상기 S410 단계의 전처리 후, 컬러코드를 검출하기 위해 영상의 각 픽셀을 '녹색' 혹은 '비 녹색' 픽셀로 구분하는 binarization 단계를 거친다(S420).

[0054] 본 시스템은 칼라코드를 공통적으로 녹색의 quiet zone을 사용하였기 때문에 영상을 녹색' 혹은 '비 녹색' 픽셀로 구분하게 된다. 구분하는 방법은 [수학식 4]와 같다.

수학식 4

[0055] $$(C_r < 1.7 \& C_g > 1.5 \& C_b > 1.7) \&\& (H > 90 \& H < 160)$$

여기서, C는 칼라스페이스로, $C_r = \arctan\left(\frac{red}{\max(green, blue)}\right)$

$C_g = \arctan\left(\frac{green}{\max(red, blue)}\right)$, $C_b = \arctan\left(\frac{blue}{\max(green, red)}\right)$를

의미하고, H는 HSI 칼라스페이스에서 색상(Hue)에서의 녹색의 범위로,

$$H = \frac{\pi}{3}(G-B)/(\max(R,G,B) - \min(R,G,B), \{\text{if}, \max(R,G,B) = R\}$$

$$H = \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{3}(B-R)/(\max(R,G,B) - \min(R,G,B), \{else\,\text{if}, \max(R,G,B) = G\}$$

$$H = \frac{4\pi}{3} + \frac{\pi}{3}(R-G)/(\max(R,G,B) - \min(R,G,B), \{otherelse\}$$

[0056]

[0057] 다만, 상술한 수식은 본 발명처럼 녹색의 quiet zone을 사용한 경우를 일실시예로 설명한 것 일뿐 이에 한정되어 설계한 것은 아니다.

[0058] S420 단계 이후, 영상에서 녹색영역으로 간주되어 검출된 컬러코드 후보영역들에 Row-by-Row 라벨링을 수행하고, 영상에 포함된 노이즈 영역들을 제거하기 위해 각 영역의 Area, Circularity, Width-height ratio를 계산하여 미리 정의된 Threshold값과 비교하여 노이즈 영역들을 제거한다(S430).

[0059] 여기서 계층적으로 검출한다는 의미는 현재상황에 따라 가장 적합한 칼라코드를 먼저 검출한다는 의미로, 계층적인 검출을 통해 본 시스템은 좀 더 효율적인 수행이 가능하다. 도 4 는 본 발명의 일실시예에 따른 계층적 칼라코드 검출방법에 대한 흐름도이며, 이를 토대로 설명한다.

[0060] 실제로 문(door)상황에서는 방향정보보다 위치정보가 더 중요하게 작용하기 때문에, 이때는 방향코드를 먼저 검출하기 보다는 칼라바코드나 픽토그램을 먼저 검출하는 것이 보다 효율적이고, 다른 상황에서는 방향정보가 더 중요하기 때문에 방향코드를 먼저 검출하고, 그 후에 픽토그램을 검출하고, 칼라바코드를 검출하는 순서로 계층적으로 코드를 검출하는 것이 더 효율적이다.

[0061] 특정 상황에서 계층적으로 칼라코드를 검출하는 방법, 즉 방향코드를 먼저 검출할지, 픽토그램을 먼저 검출할지 여부의 판단 기준은 상기 [표 1]에 의한다. 즉 너비ㅅ높이(비)를 이용하여 어떠한 칼라코드를 먼저 검출하지를 결정하여 해당 상황에 가장 적합한 칼라코드를 검출한다.

[0062] S430 단계 이후, 컬러코드가 분리되어 검출되는 것을 방지하기 위해 인접하게 검출된 영역들을 연결하는 작업을 수행하여 하나의 컬러 코드로 검출되도록 하는 후처리 단계를 거친다(S440). S440단계를 통해 보다 명확하게 칼라코드를 검출할 수 있다.

[0063] 코드해석모듈(320)은 상기 코드검출모듈(310)에서 검출된 코드에 대해 저장된 해당 정보를 해석하는 것으로, 빠른 계산을 위해 각 인식 모듈은 공통적으로 컬러 코드의 중간 라인을 추출하여 수행한다. 해석하는 방법은 칼라코드 종류에 따라 각각 다르며, 위치코드인 칼라바코드와 픽토그램은 해석을 통해 현재상황의 위치정보를 취득

할 수 있고, 방향코드는 해석을 통해 현재상황의 방향정보를 취득할 수 있다. 이렇게 취득한 위치정보와 방향정보를 환경정보라고 한다.

[0064] 칼라바코드를 해석하는 방법은 다음과 같다. 칼라바코드는 8개의 컬러 패치로 구성되어 있는데, 빠른 계산을 위해 중간 가로선을 추출하여 수행한다. 가장 먼저 컬러 패치 사이의 경계를 결정하기 위해 가우시안 필터와 Prewitt 엣지 검출기를 적용한다. 검출된 경계 부분을 제외한 컬러 패치 부분은 Cascade방법을 사용하여 하나의 컬러로 매핑되고, 컬러 패치를 구성하는 픽셀의 색상 중 가장 큰 점유율을 가지는 색상으로 대표 컬러로 선정한다. 각 패치의 컬러에 해당하는 숫자 값에 5진법을 적용하여 컬러 바코드를 디코딩한다. 칼라바코드를 통해 해당 위치의 숫자정보 등을 해석할 수 있다.

[0065] 상기 Cascade방법은 도 5 에 기재하였으나, 이에 대한 내용은 통상적인 방법으로, 당업자라면 자명하게 알 수 있는 내용인바, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0066] 픽토그램을 해석하는 방법은 픽토그램의 가로와 세로의 중앙선을 추출하고, 이를 템플릿 사이즈로 정규화 한 후, 추출된 중앙선에 대해 빨강, 녹색, 파랑, 하얀색 채널에 대한 컬러 히스토그램을 계산한다. 계산된 히스토그램들은 템플릿 픽토그램과 Hamming 거리를 사용하여 가장 유사한 픽토그램으로 인식한다. 픽토그램을 통해 상기 칼라바코드에서 제공하지 못하는 위치정보를 보다 상세히 제공하는 기능을 수행한다. 따라서, 칼라바코드와 픽토그램을 통해 보행자는 현재 상황에 대한 위치정보를 획득할 수 있다.

[0067] 한편, 방향코드의 해석방법은 다음과 같다. 방향코드는 위치코드와 화살표 픽토그램으로 구성되는데, 가장 먼저 위치코드와 화살표 픽토그램으로 분할하여, 가로 중앙선을 추출 후, 반을 나누어 각 부분에서 흰색 픽셀이 나타나는 점유율을 계산하여 높은 점유율을 가지는 부분을 화살표 픽토그램의 방향으로 인식하며, 위치 코드 부분은 위의 컬러바코드 디코더, 픽토그램 인식기를 사용하여 인식하여 두 결과를 조합함으로써, 방향정보를 획득한다.

[0068] 마지막으로 코드해석모듈(320)은 각각의 칼라코드에서 획득한 환경정보를 종합하여, 이를 입출력부(100)에 전송한다.

[0069] 도 6 은 본 발명의 일실시예에 따른 칼라코드를 이용한 상황인지기반의 실내보행안내방법에 대한 흐름도이다.

[0070] 입출력부(100)의 입력모듈(110)은 보행자의 최종목적지와 보행자의 현재상황이미지를 수신한다(S610).

[0071] 상황인지부(200)는 상기 S610 단계에서 수신한 보행자의 현재상황이미지로부터 SURF 특징을 추출하고, 상기 DB 모듈의 기본상황이미지와의 유사도를 계산하여, 유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지한다(S620).

[0072] 이때, 기본상황이미지를 생성하기 위해서는 S620 단계 전에 상황이미지들을 수집한 기본상황데이터로부터 SURF 특징(SURF descriptor)을 추출하고, 추출된 SURF 특징에 Hierarchical K-means clustering을 적용하여 Vocabulary tree를 생성한 후, 생성된 상기 Vocabulary tree를 이용하여 주파수 벡터(Frequency vector)* 웨이트(Weight)벡터의 형태로 인덱싱하여 기본상황이미지로 저장한다(S620').

[0073] 상기 S620 단계로부터, 현재 보행자의 상황이 인지가 되면, 코드처리부(300)의 코드검출모듈(310)은 상기 S620 단계에서 인식된 현재 상황에 따라 적합한 칼라코드를 계층적으로 검출한다(S630). 그 후, 코드해석모듈(320)은 S630 단계에서 계층적으로 검출된 칼라코드에 대해 저장된 해당 정보를 해석한다(S640).

[0074] 상기 S640 단계에서 해석된 정보를 환경정보라고 하며, 이러한 환경정보는 입출력부(100)의 출력모듈(120)에 전송되어 보행자에게 출력된다(S650).

[0075] S650 단계 이후, 입력모듈(110)과 출력모듈(120)은 상호 소통하면서, 상기 S610 단계에서 입력받은 최종목적지 정보와 상기 S650 단계에서 전송된 환경정보의 일치여부를 판단한다(S660).

[0076] 상기 S610 단계에서 입력받은 최종목적지정보와 상기 S650 단계에서 전송된 환경정보가 불일치하는 경우, 입력모듈(110)은 보행자의 현재상황이미지를 다시 상황인지부(200)에 전송함으로서, 절차를 S620단계로 회귀한다(S670). 이때는 S620'단계를 다시 거칠 필요는 없다.

[0077] 상기 S660 단계 판단결과, 상기 S610 단계에서 입력받은 최종목적지정보와 상기 S650 단계에서 전송된 환경정보가 일치하는 경우, 출력모듈(120)이 목적지도착신호를 출력하면서 시스템은 종료된다(S680). 즉, 본 시스템은

보행자의 현재환경정보가 목적지정보와 일치할 때까지 반복적으로 수행된다.

[0078] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0079] 100; 입출력부 110; 입력모듈

120; 출력모듈 200; 상황인지부

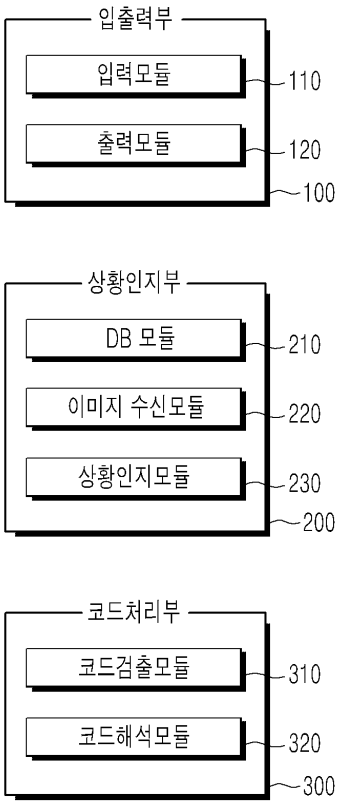
210; DB모듈 220; 이미지수신모듈

230; 상황인지모듈 300; 코드처리부

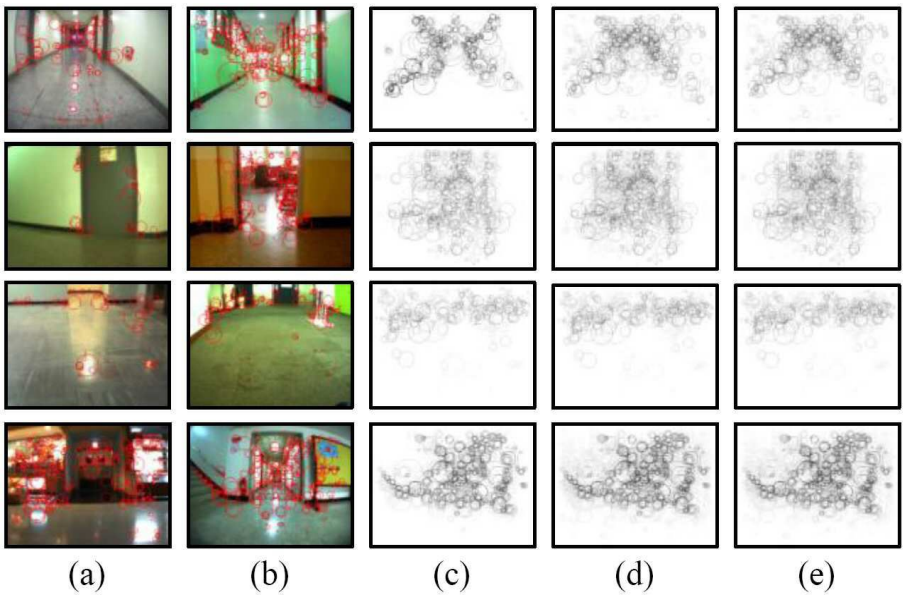
310; 코드검출모듈 320; 코드해석모듈

도면

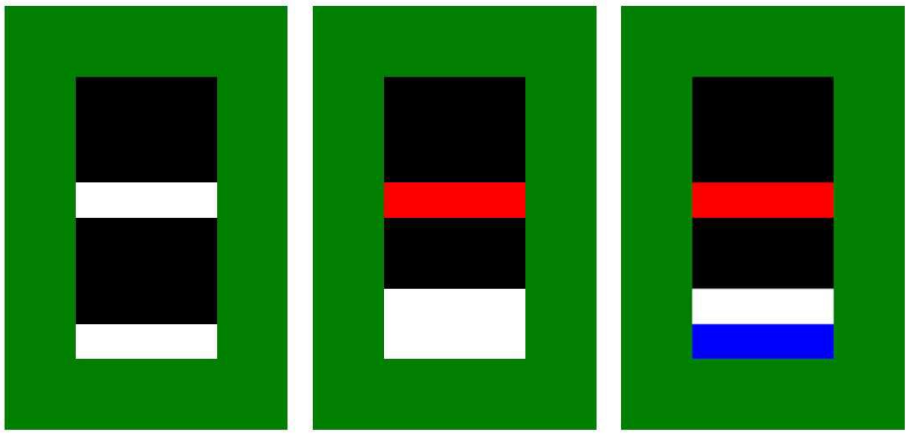
도면1



도면2



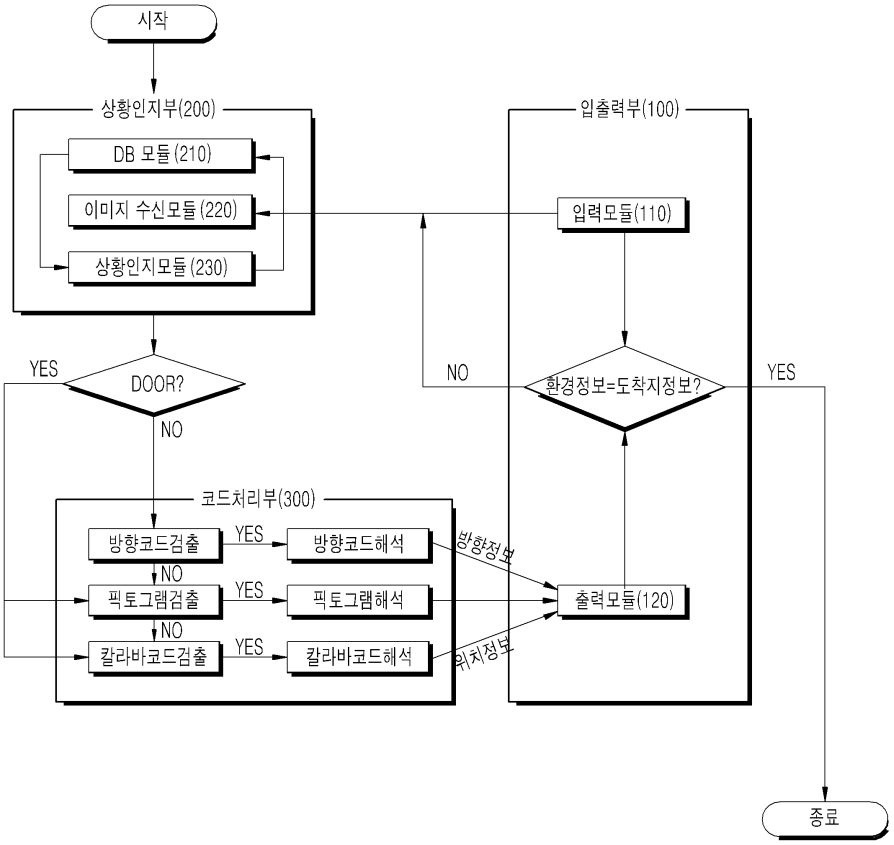
도면3a



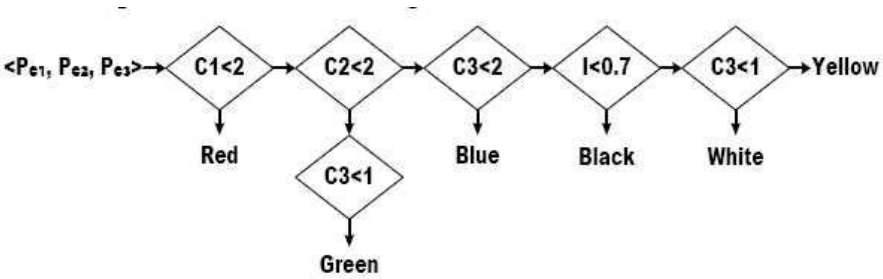
도면3b

도면3c

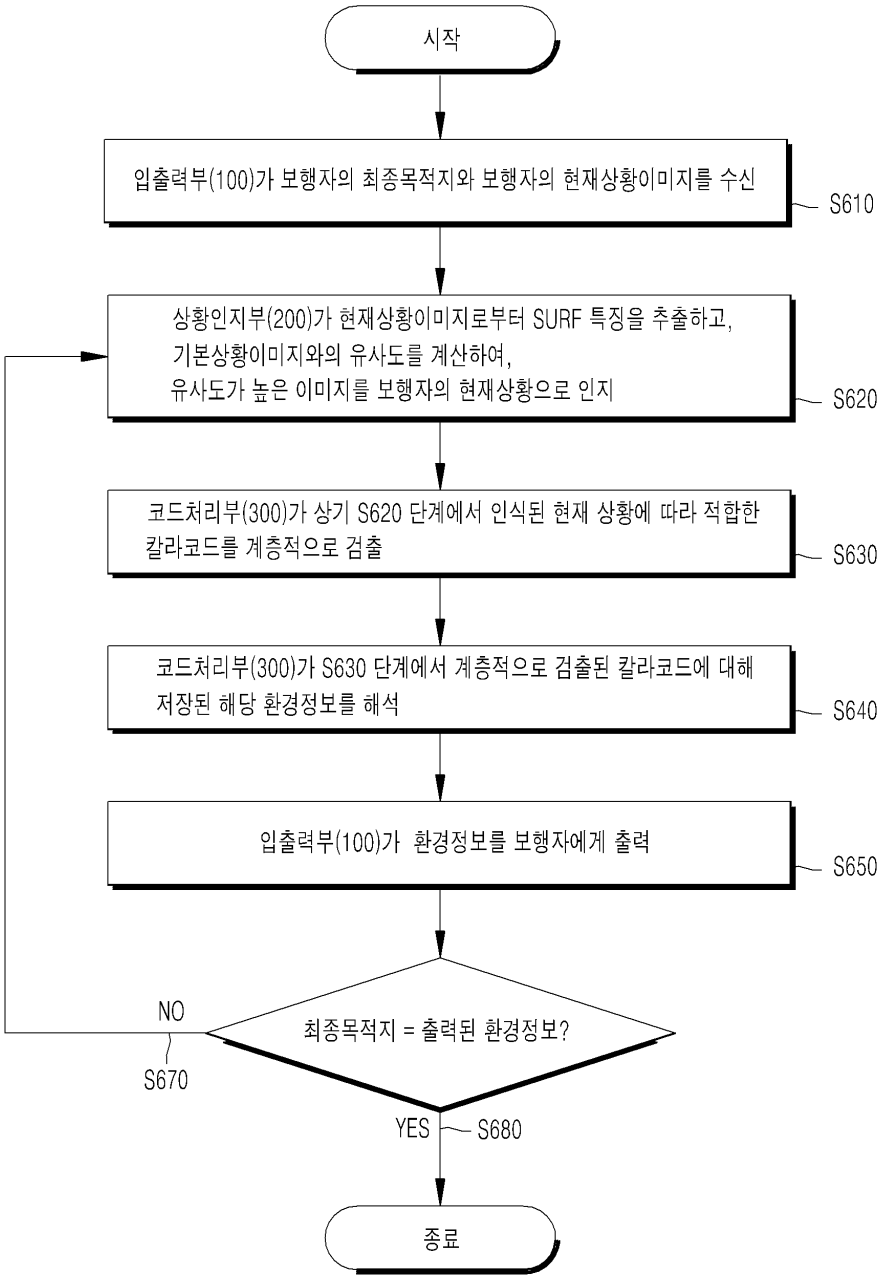
도면4


시작
상황인지부(200)
DB 모듈(210)
이미지 수신모듈(220)
상황인지모듈(230)
입출력부(100)
입력모듈(110)
YES
DOOR?
NO
NO
환경정보=도착지정보?
YES
코드처리부(300)
방향코드검출
YES
방향코드해석
NO
픽토그램검출
YES
픽토그램해석
NO
칼라바코드검출
YES
칼라바코드해석
방향정보
위치정보
출력모듈(120)
종료

도면5


<Pe1, Pe2, Pe3>
C1<2
C2<2
C3<2
I<0.7
C3<1
Yellow
Red
C3<1
Blue
Black
White
Green

도면6


시작
입출력부(100)가 보행자의 최종목적지와 보행자의 현재상황이미지를 수신
S610
상황인지부(200)가 현재상황이미지로부터 SURF 특징을 추출하고,
기본상황이미지와의 유사도를 계산하여,
유사도가 높은 이미지를 보행자의 현재상황으로 인지
S620
코드처리부(300)가 상기 S620 단계에서 인식된 현재 상황에 따라 적합한
칼라코드를 계층적으로 검출
S630
코드처리부(300)가 S630 단계에서 계층적으로 검출된 칼라코드에 대해
저장된 해당 환경정보를 해석
S640
입출력부(100)가 환경정보를 보행자에게 출력
S650
최종목적지 = 출력된 환경정보?
NO
S670
YES
S680
종료