



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0022927
 (43) 공개일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06K 7/12 (2006.01) G01C 21/20 (2006.01)
 G06K 19/06 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-7036780
 (22) 출원일자(국제) 2013년06월02일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2014년12월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/IB2013/054540
 (87) 국제공개번호 WO 2013/182963
 국제공개일자 2013년12월12일
 (30) 우선권주장
 61/656,029 2012년06월06일 미국(US)

(71) 출원인
 소디오 리미티드
 이스라엘 30500 빈야미나 웨세트 하야밈 스트리트
 11씨
 (72) 발명자
 알론 알렉스
 이스라엘 30500 빈야미나 웨세트 하야밈 스트리트
 11씨
 알론 이리나
 이스라엘 30500 빈야미나 웨세트 하야밈 스트리트
 11씨
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 송봉식, 정삼영

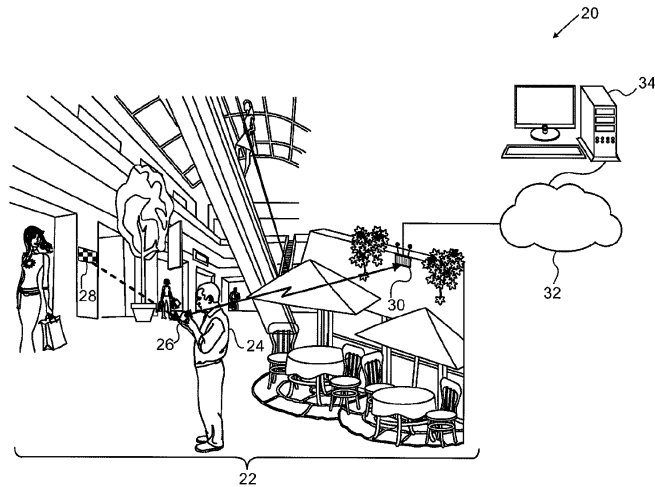
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 위치 기반 내비게이션 및 증강현실 애플리케이션을 위한 앵커

(57) 요약

정보를 인코딩하기 위한 방법은 디지털 값을 지정하는 단계 및 공통 정점(74, 84, 96, 98, 104)에서 만나고, 상기 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형(72, 82, 92, 94, 102)을 포함하는 심볼(28, 70, 80, 90, 100)을 제공하는 단계를 포함한다.

대표도



(72) 발명자

하다드 야리브

이스라엘 43700 라아나나 바르 일란 스트리트 21

야딘 요아브

이스라엘 55900 가네이 티크바 테레크 하얌 26/57

특허청구의 범위

청구항 1

정보를 인코딩하기 위한 방법으로서,

디지털 값을 지정하는 단계; 및

공동 정점에서 만나고, 상기 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 포함하는 심볼을 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 심볼은 상기 정점의 각각에서 만나는 다각형의 컬러에 따라 다수의, 각각의 디지털 값을 인코딩하는 다수의 정점을 갖는 모자이크(tessellation)를 포함하고, 상기 심볼은 상기 다수의 정점에 의해 인코딩된 상기 다수의, 각각의 디지털 값을 결합함으로써 생성된 확장된 디지털 값을 인코딩하는 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 심볼을 제공하는 단계는 각 컬러에 디지털 코드를 할당하는 단계, 및 상기 지정된 디지털 값을 산출하기 위해 상기 디지털 코드를 결합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 디지털 코드는 상기 다각형의 컬러의 레드, 그린 및 블루 성분을 나타내는 3-디짓 코드인 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 3-디짓 코드는 상기 레드, 그린 및 블루 성분의 각각을 나타내는 각각의 이진 값을 포함하는 3-비트 코드인 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 다각형의 컬러는 3-비트 코드 (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1), (0,1,1), (1,0,1) 및 (1,1,0)를 각각 갖는 레드, 그린, 블루, 시안, 마젠타 및 옐로우로 구성된 컬러 그룹으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항중 어느 한 항에 있어서, 상기 심볼에는 전용 등록 마크가 제공되지 않는 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항중 어느 한 항에 있어서, 상기 심볼의 이미지를 포착하는 단계, 및 상기 공동 정점 주위의 다수의 각도에 배치된 프로브 위치에서 상기 이미지의 컬러를 프로빙함으로써 상기 심볼을 디코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 프로브 위치는 모두 상기 공동 정점으로부터 동일한 거리에 배치된 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 10

제1항 내지 제7항중 어느 한 항의 방법에 따라 심볼이 제공되는 것을 특징으로 하는 유형 매체.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 심볼은 상기 유형 매체에 인쇄되는 것을 특징으로 하는 유형 매체.

청구항 12

공통 정점에서 만나고, 상기 심볼이 각각의 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 각각 포함하는 다수의 심볼; 및

상기 심볼중 하나를 포함하는 이미지를 포착하고 분석할 때에 클라이언트 기기에 의해 디코딩된 디지털 값을 나타내는 메시지를 상기 클라이언트 기기로부터 수신하도록 구성되고, 상기 메시지에 응답하여, 상기 디지털 값에 상응하는 정보의 아이템을 상기 클라이언트 기기에 제공하도록 구성된 서버를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 다수의 심볼은 환경의 상이한, 각각의 위치에 분포되어 있고, 상기 서버는 상기 디지털 값에 응답하여 상기 클라이언트 기기의 위치를 확인하고 상기 위치에 응답하여 상기 아이템을 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는 정보 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 아이템은 상기 심볼중 하나를 포함하는 이미지의 표시 위에 상기 클라이언트 기기에 의해 겹쳐지도록 구성된 그래픽 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 시스템.

청구항 15

컴퓨팅 장치에 의해 판독될 때, 상기 컴퓨팅 장치가, 공통 정점에서 만나고, 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 포함하는 심볼의 이미지를 포착하고, 상기 디지털 값을 디코딩하도록 상기 이미지를 처리하도록 하는 프로그램 명령어가 저장된 유형의 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 소프트웨어 제품.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 프로그램 명령어는 상기 컴퓨팅 장치가 상기 공통 정점 주위의 다수의 각도에 배치된 프로브 위치에서 상기 이미지의 컬러를 프로빙함으로써 상기 심볼을 디코딩하도록 하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 소프트웨어 제품.

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서, 상기 심볼은 상기 정점의 각각에서 만나는 다각형의 컬러에 따라 다수의, 각각의 디지털 값을 인코딩하는 다수의 정점을 갖는 모자이크를 포함하고, 상기 프로그램 명령어는 상기 컴퓨팅 장치가, 상기 다수의 정점에 의해 인코딩된 상기 다수의, 각각의 디지털 값을 디코딩하고 결합함으로써 상기 심볼에 의해 인코딩된 확장된 디지털 값을 디코딩하도록 하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 소프트웨어 제품.

청구항 18

제15항 내지 제17항중 어느 한 항에 있어서, 상기 프로그램 명령어는 상기 컴퓨팅 장치가, 각 컬러에 디지털 코드를 할당함으로써, 그리고 상기 지정된 디지털 값을 산출하기 위해 상기 디지털 코드를 결합함으로써 상기 디지털 값을 디코딩하도록 하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 소프트웨어 제품.

청구항 19

공통 정점에서 만나고, 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 포함하는 심볼을 담고 있는 이미지를 포착하도록 구성된 이미지 센서; 및

상기 디지털 값을 디코딩하기 위해 상기 이미지를 처리하도록 구성된 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨팅 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 이미지 센서에 의해 포착된 이미지를 표시하도록 결합된 디스플레이를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 디지털 값에 응답하여 상기 디스플레이 위에 그래픽 요소를 겹쳐 놓도록 구성된 것을 특징으로 하는 컴퓨팅 장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 통신 인터페이스를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 통신 인터페이스를 통해 상기 디지털 값을 포함하고 있는 메시지를 네트워크를 통해 서버에 전송하도록, 그리고 상기 메시지에 응답하여 상기 서버로부터 상기 그래픽 요소를 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 컴퓨팅 장치.

청구항 22

정보를 인코딩하기 위한 방법으로서는,

디지털 값을 지정하는 단계;

각각, 레드, 그린, 블루, 시안, 마젠타 및 옐로우 컬러 요소로서 심볼의 이미지에서 식별되는, 상이한, 각각의 컬러를 갖는 컬러 요소의 세트로 상기 지정된 디지털 값을 인코딩하는 심볼을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 심볼은 sRGB 색 공간에서 측정될 때,

상기 레드 컬러 요소에 대해, 상기 레드 강도가 상기 블루 및 그린 강도의 2배 보다 크고;

상기 그린 컬러 요소에 대해, 상기 그린 강도가 상기 레드 및 블루 강도의 2배 보다 크고;

상기 블루 컬러 요소에 대해, 상기 블루 강도가 상기 레드 및 그린 강도의 2배 보다 크고;

상기 시안 컬러 요소에 대해, 상기 블루 및 그린 강도가 모두 상기 레드 강도의 2배 보다 크고;

상기 마젠타 컬러 요소에 대해, 상기 레드 및 블루 강도가 모두 상기 그린 강도의 2배 보다 크고;

상기 옐로우 컬러 요소에 대해, 상기 레드 및 그린 강도가 상기 블루 강도의 2배 보다 큰, 레드, 그린 및 블루 강도 특성을 상기 컬러 요소가 나타내도록, 상기 컬러 요소를 생성하기 위해 시안, 마젠타 및 옐로우 안료를 기재에 적용함으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 23

정보를 인코딩하는 방법으로서는,

디지털 값을 지정하는 단계;

각각, 레드, 그린, 블루, 시안, 마젠타 및 옐로우 컬러 요소로서 심볼의 이미지에서 식별되는, 상이한, 각각의 컬러를 갖는 컬러 요소의 세트로 상기 지정된 디지털 값을 인코딩하는 심볼을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 심볼은 sRGB 색 공간에서 측정될 때, 각 컬러 $c =$ 레드, 그린, 블루에 대해,

$$\left(1 - \frac{H_c^0 - L_c^0}{L_c^1 - L_c^0} - \frac{H_c^1 - L_c^1}{H_c^1 - H_c^0}\right) > 0.8$$

의 관계식을 만족하는 레드, 그린 및 블루 강도 특성을 상기 컬러 요소가 나타내도록, 상기 컬러 요소를 생성하기 위해 시안, 마젠타 및 옐로우 안료를 기재에 적용함으로써 생성되고,

H_c^1 및 L_c^1 는 각각, 상기 컬러 c 를 포함하는 것으로 예측되는 컬러 요소중 컬러 c 의 최고 및 최저 관측값이고,

H_c^0 및 L_c^0 는 상기 컬러 c 를 포함하지 않는 것으로 예측되는 컬러 요소중 상기 컬러 c 의 최고 및 최저 관측값인 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 24

제22항 또는 제23항에 있어서, 상기 컬러 요소는 다각형을 포함하고, 상기 심볼은 공통 정점에서 만나는 복수의

상기 다각형을 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 인코딩 방법.

청구항 25

제22항 내지 제24항중 어느 한 항의 방법에 따라 심볼이 제공되는 것을 특징으로 하는 유형 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 기계 판독가능 심볼을 인코딩하고 디코딩하기 위한 방법, 시스템 및 소프트웨어에 관한 것이고, 특히 위치 기반 정보를 제공할 때에 이러한 심볼을 사용하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이미지 센서 또는 다른 타입의 광 센서를 사용하여 컴퓨터에 의해 판독될 수 있는 형태의 정보를 인코딩하기 위한 광범위한 방법 및 규격이 업계에 알려져 있다. 이러한 종류의 가장 잘 알려진 규격은 전통적인 1차원 바코드의 줄무늬 및 QR 코드와 같은 2차원 바코드를 포함하는 바코드이다.

[0003] 다른 타입의 이미지 기반 컴퓨터 판독가능 인코딩 방법 및 심볼이 특허 문헌에 제안되어 있다. 이러한 방법의 일부는 종래의 바코드에 의해 제공된 단색 심볼이 아닌 컬러 정보를 사용한다. 대표예가 미국 특허 번호 7,936,901, 5,869,828 및 7,020,327에 기술되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 여기에 기술된 본 발명의 실시예는 이러한 심볼의 사용을 위한 방법은 물론 향상된 타입의 컴퓨터 판독가능 심볼을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 따라서, 본 발명의 실시예에 따라, 정보를 인코딩하기 위한 방법으로서, 디지털 값을 지정하는 단계; 및 공통 정점에서 만나고, 상기 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 포함하는 심볼을 제공하는 단계를 포함하는 정보 인코딩 방법이 제공된다.

[0006] 일부 실시예에서, 상기 심볼은 상기 정점의 각각에서 만나는 다각형의 컬러에 따라 다수의, 각각의 디지털 값을 인코딩하는 다수의 정점을 갖는 모자이크(tessellation)를 포함하고, 상기 심볼은 상기 다수의 정점에 의해 인코딩된 상기 다수의, 각각의 디지털 값을 결합함으로써 생성된 확장된 디지털 값을 인코딩한다.

[0007] 보통, 상기 심볼을 제공하는 단계는 각 컬러에 디지털 코드를 할당하는 단계, 및 상기 지정된 디지털 값을 산출하기 위해 상기 디지털 코드를 결합하는 단계를 포함한다. 개시된 실시예에서, 상기 디지털 코드는 상기 다각형의 컬러의 레드, 그린 및 블루 성분을 나타내는 3-디짓 코드이다. 상기 3-디짓 코드는 상기 레드, 그린 및 블루 성분의 각각을 나타내는 각각의 이진 값을 포함하는 3-비트 코드이고, 상기 다각형의 컬러는 3-비트 코드 (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1), (0,1,1), (1,0,1) 및 (1,1,0)를 각각 갖는 레드, 그린, 블루, 시안, 마젠타 및 옐로우로 구성된 컬러 그룹으로부터 선택된다.

[0008] 상기 심볼에는 전용 등록 마크가 제공되지 않는다.

[0009] 개시된 실시예에서, 상기 방법은 상기 심볼의 이미지를 포착하는 단계, 및 상기 공통 정점 주위의 다수의 각도에 배치된 프로브 위치에서 상기 이미지의 컬러를 프로빙함으로써 상기 심볼을 디코딩하는 단계를 포함한다. 보통, 상기 프로브 위치는 모두 상기 공통 정점으로부터 동일한 거리에 배치된다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따라, 상술된 방법에 따라 심볼이 제공되는 유형(tangible) 매체가 제공된다. 상기 심볼은 상기 유형 매체에 인쇄될 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예에 따라, 공통 정점에서 만나고, 상기 심볼이 각각의 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 각각 포함하는 다수의 심볼을 포함하는 정보 시스템이 제공된다. 서버가 상기 심볼중 하나를 포함하는 이미지를 포착하고 분석할 때에 클라이언트 기기에 의해 디코딩된 디지털

값을 나타내는 메시지를 상기 클라이언트 기기로부터 수신하도록 구성되고, 상기 메시지에 응답하여, 상기 디지털 값에 상응하는 정보의 아이템을 상기 클라이언트 기기에 제공하도록 구성된다.

[0012] 개시된 실시예에서, 상기 다수의 심볼은 환경의 상이한, 각각의 위치에 분포되어 있고, 상기 서버는 상기 디지털 값에 응답하여 상기 클라이언트 기기의 위치를 확인하고 상기 위치에 응답하여 상기 아이템을 제공하도록 구성된다. 보통, 상기 아이템은 상기 심볼중 하나를 포함하는 이미지의 표시 위에 상기 클라이언트 기기에 의해 겹쳐지도록 구성된 그래픽 요소를 포함한다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예에 따라, 컴퓨팅 장치에 의해 판독될 때, 상기 컴퓨팅 장치가, 공통 정점에서 만나고, 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 포함하는 심볼의 이미지를 포착하고, 상기 디지털 값을 디코딩하도록 상기 이미지를 처리하도록 하는 프로그램 명령어가 저장된 유형, 비밀스러운 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 소프트웨어 제품이 제공된다.

[0014] 개시된 실시예에서, 상기 프로그램 명령어는 상기 컴퓨팅 장치가 상기 공통 정점 주위의 다수의 각도에 배치된 프로브 위치에서 상기 이미지의 컬러를 프로빙함으로써 상기 심볼을 디코딩하도록 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따라, 공통 정점에서 만나고, 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 포함하는 심볼을 담고 있는 이미지를 포착하도록 구성된 이미지 센서를 포함하는 컴퓨팅 장치가 제공된다. 프로세서가 상기 디지털 값을 디코딩하기 위해 상기 이미지를 처리하도록 구성된다.

[0016] 일부 실시예에서, 상기 컴퓨팅 장치는 상기 이미지 센서에 의해 포착된 이미지를 표시하도록 결합된 디스플레이를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 디지털 값에 응답하여 상기 디스플레이 위에 그래픽 요소를 겹쳐 놓도록 구성된다. 추가로 또는 대안으로, 상기 컴퓨팅 장치는 통신 인터페이스를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 통신 인터페이스를 통해 상기 디지털 값을 포함하고 있는 메시지를 네트워크를 통해 서버에 전송하도록, 그리고 상기 메시지에 응답하여 상기 서버로부터 상기 그래픽 요소를 수신하도록 구성된다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예에 따라, 정보를 인코딩하기 위한 방법으로서, 디지털 값을 지정하는 단계; 각각, 레드, 그린, 블루, 시안, 마젠타 및 옐로우 컬러 요소로서 심볼의 이미지에서 식별되는, 상이한, 각각의 컬러를 갖는 컬러 요소의 세트로서 상기 지정된 디지털 값을 인코딩하는 심볼을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 심볼은 sRGB 색 공간에서 측정될 때,

[0018] 상기 레드 컬러 요소에 대해, 상기 레드 강도가 상기 블루 및 그린 강도의 2배 보다 크고;

[0019] 상기 그린 컬러 요소에 대해, 상기 그린 강도가 상기 레드 및 블루 강도의 2배 보다 크고;

[0020] 상기 블루 컬러 요소에 대해, 상기 블루 강도가 상기 레드 및 그린 강도의 2배 보다 크고;

[0021] 상기 시안 컬러 요소에 대해, 상기 블루 및 그린 강도가 모두 상기 레드 강도의 2배 보다 크고;

[0022] 상기 마젠타 컬러 요소에 대해, 상기 레드 및 블루 강도가 모두 상기 그린 강도의 2배 보다 크고;

[0023] 상기 옐로우 컬러 요소에 대해, 상기 레드 및 그린 강도가 상기 블루 강도의 2배 보다 큰, 레드, 그린 및 블루 강도 특성을 상기 컬러 요소가 나타내도록, 상기 컬러 요소를 생성하기 위해 시안, 마젠타 및 옐로우 안료를 기체에 적용함으로써 생성되는 정보 인코딩 방법이 제공된다.

[0024] 추가로 또는 대안으로, 상기 심볼은 sRGB 색 공간에서 측정될 때, 각 컬러 $c =$ 레드, 그린, 블루에 대해,

$$\left(1 - \frac{H_c^0 - L_c^0}{L_c^1 - L_c^0} - \frac{H_c^1 - L_c^1}{H_c^1 - H_c^0}\right) > 0.8$$

[0025] 의 관계식을 만족하는 레드, 그린 및 블루 강도 특성을 상기 컬러 요소가 나타내도록, 상기 컬러 요소를 생성하기 위해 시안, 마젠타 및 옐로우 안료를 기체에 적용함으로써 생성되고,

[0026] H_c^1 및 L_c^1 는 각각, 상기 컬러 c 를 포함하는 것으로 예측되는 컬러 요소중 컬러 c 의 최고 및 최저 관측값이고, H_c^0 및 L_c^0 는 상기 컬러 c 를 포함하지 않는 것으로 예측되는 컬러 요소중 상기 컬러 c 의 최고 및 최저 관측값이다.

[0028] 또한, 본 발명의 실시예에 따라, 상기 방법중 어느 하나에 따라 심볼이 제공되는 유형 매체가 제공된다.

[0029] 본 발명은 다음의 도면과 함께 본 발명의 상세한 설명을 통해 보다 완전히 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 내비게이션 및 증강현실 디스플레이 표시를 위한 시스템의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른, 도 1의 시스템 내의 모바일 컴퓨팅 장치의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 내비게이션 및 증강현실 표시를 위한 방법을 개략적으로 설명한 순서도이다.

도 4 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 다색 컴퓨터 판독가능 심볼의 개략도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다색 심볼을 디코딩하기 위한 방법을 개략적으로 설명하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 개관

[0032] 스마트폰, 태블릿 및 전용 내비게이션 기기와 같은 GPS 가능 모바일 컴퓨팅 장치를 사용한 옥외 내비게이션이 널리 수용되고 있다. 그러나, (실내 시설 및 건물이 밀집된 도시 구역 모두를 포함하는) 개시된 환경에서, GPS 내비게이션은 잘 작동하지 않고, 사용자 요구사항은 다양하다. 사용자는 희망의 목적지를 걸어서 찾기 위한 정밀한 방향을 원할 뿐만 아니라, 사용자의 필요는 보통 옥외 GPS 기반 내비게이션 보다 복잡하고 동적이다. 예를 들어, 사용자는 특정 제품 또는 활동의 위치를 파악하기 원할 수 있고, 내비게이션 자체가 자주, 하나의 층 또는 레벨로부터 다른 층 또는 레벨로 이동하기 위한 다양한 옵션을 갖는, 상이한 층 또는 레벨에서의 3차원 (3D) 환경에서 이루어진다. 따라서, 내비게이션 선택은 물리적 이동성(mobility) 제한 및 기능은 물론 사용자의 목적 및 기호에 상당히 의존할 것이다.

[0033] 동시에, 구내에서의 내비게이션 및 길 찾기를 위한 최적의 지시를 제공하기 위해서는 보통 구내의 구조적 그리고 기능적 구조를 상세하고 깊이 알아야 한다. 이러한 종류의 지식을 통합하기 위해서는 일반적으로 이러한 지식을 갖고 있는 구내 운영자의 참여가 필요하다. 이러한 운영자는 보다 양호하고 보다 효율적인 사용자 경험을 제공하도록 사용자 내비게이션 필요를 충족시킬 강한 동기를 갖고 있고, 구체적으로, 구내의 운영자 및 임차인의 이익을 홍보하면서 사용자의 필요를 맞추는 제품 및 활동으로 사용자를 인도할 강한 동기를 갖고 있다. 이러한 종류의 초점맞추어진 내비게이션 지시를 제공함으로써 사용자가 구내의 제품 및 서비스를 구매하고 미래에 다시 올 가능성을 높일 수 있다.

[0034] 그러나, 폐쇄된 환경에서 사용자에게 내비게이션 지시를 전달하는 기존의 방법은 이러한 과제에 적합하지 않다. 종래에는, 내비게이션 지시가 지도 및 시설의 목록 및 일반적인 방향 표지판에 의해 제공되고, 홍보물은 광고 표지판 및 디스플레이에 나타났다. 이러한 통신 수단은 사용자 경험을 강화시키기 보다는 많은 정보 내용물이 빠져 있어, 사용자가 인식 과부하 및 혼란 상태에 이르게 할 수 있다.

[0035] 이러한 문제의 하나의 해결방안은 사용자가 (대부분의 모바일 컴퓨팅 장치에 장착된 카메라와 같은) 이미지 센서를 사용하여 판독될 수 있는 심볼을 포인트에서 제공함으로써, 정보를 사용자가 수신하기를 원하는 포인트를 선택할 수 있도록 하는 것이다. 그러나, QR 코드와 같은 기존 타입의 심볼은 매우 크게 인쇄되지 않으면, 사용자가 찾기 어려울 수 있고 일반적으로 이미지를 포착하고 이것을 디코딩하기 위해 심볼에 모바일 컴퓨팅 장치를 가깝게 유지할 필요가 있다.

[0036] 여기에 기술된 본 발명의 실시예는 기존의 이미지 기반 인코딩 스킴의 한계를 극복하는 새로운, 컴퓨터 판독가능 심볼 및 이러한 심볼을 사용하기 위한 방법을 제공한다. 각 심볼은 공통 정점에서 만나고, 지정된 디지털 값을 인코딩하도록 선택된 상이한, 각각의 컬러를 갖는 복수의 다각형을 포함하고 있다. 보다 큰 디지털 값을 인코딩하기 위해, 다각형은 다수의 정점을 갖는 모자이크로 배열될 수 있고, 각 정점은 해당 정점에서 만나는 다각형의 컬러에 따라 각각의 디지털 값을 인코딩한다. 그다음, 이러한 심볼은 다수의 정점에 의해 인코딩된 각각의 디지털 값을 결합함으로써 생성된 확장된 디지털 값을 인코딩할 수 있다. 개시된 실시예에서, 이러한 심볼에 사용되는 컬러는 컬러가 제공되는 조명 상태에 관계없이 모바일 컴퓨팅 장치가 이러한 컬러를 확실하고 분명하게 디코딩할 수 있도록 하는 새로운 방식으로 선택된다.

[0037] 보통, 이러한 심볼은 종이, 플라스틱, 또는 임의의 다른 인쇄가능한 기재와 유형 매체에 인쇄된 다음, 벽이나

표지판 위와 같은, 회망의 위치에 걸리거나 고정될 수 있다. 대안으로, 이러한 심볼은 전자 디스플레이에 제공될 수 있다. 이러한 다채로운 심볼은 사용자에게 의해 용이하게 보여지고 인식된다. 동시에, 이러한 심볼의 이미지는 모바일 컴퓨팅 장치에 장착되는 카메라등 및, 포착된 이미지의 심볼의 크기에 둔감한, 하술되는, 알고리즘을 사용하여 큰 범위의 거리에서 확실하게 포착되고 디코딩될 수 있다.

[0038] 따라서, 개시된 심볼은 특히 개시된 환경에서 내비게이션을 지원하고 모바일 컴퓨팅 장치의 스크린에 위치 기반 증강현실 정보의 표시를 불러오는데 유용하다. 이러한 심볼은, 위치 기반 정보를 제공하기 위한 적절한 시스템과 결합될 때, 이러한 환경에서 사용자 경험을 강화하고 상술된 기존의 솔루션의 단점을 극복하는데 사용될 수 있다. 여기에 기술된 특정 실시예가 이러한 종류의 애플리케이션에 초점을 맞추고 있지만, 본 발명의 원리에 따라 생성된 심볼은 다른 목적을 위한 이미지 포착 및 컴퓨팅 장치에 인코딩된 정보를 제공하는데도 마찬가지로 사용될 수 있다.

[0039] 시스템 설명

[0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 따라, 내비게이션 및 증강현실 표시를 위한 시스템(20)의 개략도이다. 여기에서 시스템(20)의 동작은 본 예에서 밀집 건설된 도시 환경 또는 쇼핑 센터와 같은 폐쇄된 환경(22)에서 설명된다. 이러한 환경은 본 발명의 원리가 실제로, 실내 또는 실외의 임의의 사용자 접근가능한 환경에서 구현될 수 있기 때문에 단지 설명을 위한 것이고 이에 제한되는 것은 아니다.

[0041] 환경(22)에 관한 정보를 구하는 사용자(24)는 벽 위에 배치된 심볼(28)을 발견하고 이러한 심볼을 포함하는 이미지를 포착하기 위해 그의 스마트폰(26)(또는 휴대형 컴퓨팅 장치)의 카메라를 지향시킨다. 이러한 종류의 애플리케이션에 사용되는 심볼은 또한 여기에서 "앵커"로 부른다. 심볼(28)은 상이한 컬러의 다각형-이러한 예에서 직사각형-의 모자이크식 패턴을 포함하고 있다. 이러한 패턴은 이어지는 도면을 참조하여 상세하게 설명되어 있다. 단순히 하기 위해 단일 사용자 및 단일 앵커가 도 1에 도시되어 있지만, 환경(22)의 운영자 또는 다른 권한자가 보통 이러한 환경에 분배된 다양한 상이한 위치에 다수의 앵커를 배치하여 사용자가 이러한 모든 위치에서 위치 기반 정보에 접근할 수 있을 것이다. 이러한 환경에서 사용자에게 의한 신뢰할만한 내비게이션을 위해, 보통 임의의 주어진 위치에 사용자에게 선명하게 보일 수 있는 적어도 하나의 앵커가 존재하는 것이 바람직하다.

[0042] 스마트폰(26)의 프로세서는 이러한 포착된 이미지를 처리하여 심볼(28)에 의해 인코딩된 디지털 값을 디코딩한 후에 이러한 디지털 값을 지정하는 메시지를 서버(34)에 전송한다. 하술되는 바와 같이, 이러한 메시지는 또한 사용자 프로필 및 조사 요청에 더하여, 셀 신호 강도 또는 스마트폰 시스템에 유용한 임의의 타입의 위치 파악 정보로부터 유도된, 스마트폰의 일반적인 위치에 관한 데이터를 포함할 수 있다. 이러한 통신에서, 스마트폰(26)은 하술되는 바와 같이, 적절한 애플리케이션의 통제하에, 클라이언트 장치로서 기능한다. 도시된 실시예에서, 스마트폰(26)은 당업계에 공지된 바와 같이, 네트워크(32)에 접속된 무선 액세스 포인트(30)를 통해 서버(34)와 통신한다. 대안으로 또는 추가로, 스마트폰(26) 및 서버(34)는 무선통신망 접속을 통해 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 적절한 종류의 통신 링크를 통해 통신할 수 있다. 서버(34)는 보통 스마트폰(26)과 같은 클라이언트 장치와 통신하고 위치 기반 정보를 적절한 형태로 제공하기 위해 적절한 소프트웨어에 의해 구동되는 프로세서, 메모리 및 통신 인터페이스를 구비한 범용 컴퓨터를 포함하고 있다.

[0043] 대안의 실시예에서, 스마트폰 또는 다른 모바일 컴퓨팅 장치는 관련 앵커 데이터를 사전 저장하고(pre-caching) 이러한 데이터를, 특정 앵커가 검출될 때 나중에 추출함으로써 오프라인으로 작동할 수 있다. 이러한 옵션은 예를 들어, (있다고 해도) 매우 제한된 데이터망 접속기회를 가질 수 있는 관광객에게 유용할 수 있다.

[0044] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스마트폰(26)의 개략도이다. 스마트폰은 당업계에 공지된 바와 같이, 메모리(48) 및 통신 인터페이스(49)와 함께 프로세서(46)에 결합된 카메라(45)를 포함하고 있다. 스마트폰(26)의 사용자 인터페이스는 스마트폰이 대안으로 또는 추가로, 포인팅 장치 및/또는 키패드와 같은 다른 타입의 사용자 인터페이스 컴포넌트를 포함할 수 있지만, 보통 터치 감응 디스플레이(40)를 통해 구현된다. 프로세서(46)는 적절한 소프트웨어의 통제하에 여기에 기술된 기능을 수행한다. 이러한 소프트웨어는 예를 들어, 네트워크를 통해 전자 형태로 스마트폰(26)에 다운로드될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 이러한 소프트웨어는 전자, 광학 또는 자기 메모리와 같은 유형, 비일시적 매체에 저장될 수 있다.

[0045] 스마트폰(26)은 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 모바일 컴퓨팅 장치의 단지 하나의 대표적인 예이고, 적절한 카메라, 프로세서, 디스플레이 및 통신 인터페이스를 구비한 다른 종류의 장치가 여기에 기술된 기능을 수

행하기 위해 동등하게 사용될 수 있다. 이러한 장치의 예는 구글® 안경과 같은 머리 장착 장치 및 전용 내비게이션 장치는 물론 태블릿 및 다른 휴대가능한 컴퓨터를 포함할 수 있다.

[0046] 스마트폰(26)은 상술된 바와 같이, 심볼(28)(도 1)을 포함하는 장면의 이미지를 포착하고 처리하고, 상술된 바와 같이 일반적으로 다른 정보와 함께, 심볼에 의해 인코딩된 디지털 값을 포함하는 메시지를 서버(34)에 전송한다. 이에 응답하여, 서버(34)는 심볼의 위치에 관한 정보를 스마트폰에 돌려 보낸다. 이러한 스마트폰은 일반적으로 심볼(28)을 포함하는 장면의 이미지 위에 보통 겹쳐, 이러한 정보를 디스플레이(40)에 제시한다. 따라서, 도 2에 도시된 예에서, 사용자(24)가 양탄자에 대한 쇼핑에 관심을 나타냈다고 가정하면, 프로세서(46)는 화살표(42)를 디스플레이(40) 위에 겹쳐지게 하고, 문자 범례(44)를 더하거나 소망의 목적지의 방향을 나타내는 다른 그래픽 정보를 추가할 수 있다.

[0047] 컴퓨터에 의해 생성된 그래픽 요소가 환경의 실제 물리적 요소를 시뮬레이팅하는 방식으로 실제 환경의 이미지 위에 겹쳐지는 이러한 종류의 디스플레이를 보통 증강현실 디스플레이로 부른다. 화살표(42) 및 범례(44)는 단지 디스플레이(40)에 도시될 수 있는 증강현실 요소의 종류의 단순한 예이다. 요소의 타입 및, 이러한 환경에 배치되는 심볼(28)의 위치에 상응하는 이들의 위치는 환경(22)의 상이한 사용자의 개인적 기호 및 목표에 따라 변할 수 있는, 만화 요소를 포함할 수도 있고 오디오에 의해 보충될 수도 있는 시각 단서 및 홍보 콘텐츠를 다양하게 선택하도록 시스템(20)의 운영자에 의해 선택되고 프로그램된다.

[0048] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 내비게이션 및 증강현실 디스플레이를 위한 방법을 개략적으로 설명한 순서도이다. 이러한 방법은, 편의와 이해를 위해, 시스템(20)(도 1)의 요소 및 스마트폰(26)에 대해 기술되어 있지만, 이러한 방법의 이러한 원리는 임의의 소망의 타입의 모바일 컴퓨팅 장치를 사용하여, 실질적으로 임의의 적절한 적용 환경에서, 필요한 변경을 가하여 적용될 수 있다.

[0049] 준비 단계로서, 스마트폰(26)은 프로필 규정 단계(50)에서, 사용자에게 대한 프로필 정보를 수신하고 저장한다. 사용자는 스마트폰에서 실행되는 클라이언트 소프트웨어 애플리케이션으로부터의 질문에 응답하여, 개인 세부사항 및 기호를 포함하는 프로필 정보를 능동적으로 입력할 수 있다. 대안으로 또는 추가로, 이러한 프로필 정보는 사용자 행위 및 다른 소스의 정보에 기초하여 자동으로 조합될 수 있다. 이러한 애플리케이션 자체는 사용자가 처음 환경(22)에 들어갈 때 스마트폰(26)에 다운로드되기 위해 사용자(24)에게 제공될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 이러한 애플리케이션은 이러한 스마트폰에서 사전 설치되어 있을 수 있다.

[0050] 환경(22)에서, 사용자(24)는 사용자 시작 단계(52)에서 클라이언트 애플리케이션을 열고, 보통 목표를 선택한다. 이러한 목표는 음식점 또는 가게의 이름과 같은 특정 목적지일 수 있거나, 양탄자 구매 또는 가장 가까운 화장실 찾기와 같은 활동 또는 시설의 타입일 수 있다. 그다음, 사용자(24)는 시각적으로 앵커(심볼 28)를 검색하고, 위치 파악시, 스마트폰(26)을 향하게 하여 이미지 포착 단계(54)에서 앵커를 포함하는 장면의 이미지를 포착한다.

[0051] 스마트폰(26)의 프로세서(46)는 클라이언트 애플리케이션의 통제하에, 처리 단계(56)에서, 포착된 이미지를 처리하여, 심볼(28)에 의해 인코딩된 디지털 값(앵커 ID로도 부른다)을 추출한다. 보통, 환경(22)에서 각 앵커는 상이하고 고유의 ID를 인코딩한다. 그다음, 프로세서는 사용자 프로필로부터 앵커 ID, 고객 목적, 및 관련 정보를 가리키는 질문을 서버(34)에 전송한다. 대안으로 또는 추가로, 관련 사용자 프로필 정보는 서버(34)에 사전에 저장되어 있을 수 있다.

[0052] 서버(34)는 환경(22)에 관한 저장된 정보를 사용하여 이러한 질문을 처리한다. 이러한 정보는 보통 모든 앵커의 위치는 물론 시설 및 서비스의 위치를 나타내는, 환경의 상세한 지도를 포함하고 있다. 이러한 서버는 이러한 정보를 사용자 질문에 의해 제공된 사용자의 위치, 목표 및 기호와 결합하고 응답을 생성한다. 보통, 이러한 응답은 사용자의 목표를 충족시킬 위치로 사용자(24)를 지향시키기 위해, 하나 이상의 그래픽 요소 및 가능하다면 문자 및/또는 오디오 요소도 포함하고 있다. 이러한 응답은 또한 사용자 프로필 및 위치에 맞추어진, 홍보 정보를 포함할 수 있다.

[0053] 서버(34)는 응답 전송 단계(58)에서 이러한 응답을 스마트폰(26)에 전송한다. 프로세서(46)는 클라이언트 애플리케이션의 제어하에, 표시 단계(60)에서, 이러한 응답의 그래픽 및 문자 요소를 디스플레이(40)에 제공한다. 보통, 적어도 그래픽 요소가 이러한 이미지의 앵커의 실제 위치에 겹쳐지거나 연결된 디스플레이 위의 위치에, 디스플레이 위에 도시된 이미지 위에 증강현실 성분으로서 나타난다. (대안으로 또는 추가로, 스마트폰(26)은 바로 가까이 앵커의 일부 또는 모두를 사전 저장하여 표지판 생성 및 표시에 있어 지연을 감소시킬 수 있다.)

[0054] 프로세서(46)는 문제의 앵커가 스마트폰(26)에 의해 포착된 이미지에 보이기만 한다면 디스플레이(40) 위에서

계속 정보를 제공한다. 사용자가 환경(22)을 통과하여 이동함에 따라, 디스플레이(40) 상의 정보의 위치는 포착된 이미지의 실제 앵커의 위치를 따라 변할 수 있다. 사용자가 처음 앵커가 더 이상 보이지 않는 위치로 진행하면, 다른 앵커를 포함하는 이미지를 포착할 수 있고, 이에 따라, 디스플레이(40) 상의 정보는 사용자가 희망의 목적지에 도달할 때까지 갱신될 것이다.

[0055] 심볼 설계

[0056] 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 다색 컴퓨터 판독가능 심볼(70, 80)의 개략도이다. 심볼(70, 80) 모두는 공통 정점에서 만나는 다수의 다각형을 포함하고 있다. 심볼(70)의 경우에, 다각형은 정점(74)에서 만나는 직사각형(72)이고, 심볼(80)에서, 다각형은 정점(84)에서 만나는 삼각형(82)이다. 대안으로, (5개, 6개 이상의 변을 갖는) 다른 종류의 다각형이 공통 정점에서 만나도록 배열될 수 있다. 실질적으로 임의의 타입의 다각형 및 타일 패턴이 사용될 수 있다. (필수는 아니지만, 주어진 정점에서 만나는 모든 다각형이 상이한 컬러를 갖는 것이 디코딩의 용이성 및 신뢰도를 위해 바람직하다. N_C 개의 컬러 및 N_P 다각형에 공통인 정점을 사

용하여, 정점은 $\frac{N_C!}{(N_C-N_P)!}$ 개의 상이한 형태를 취할 수 있어서 $\frac{N_C!}{(N_C-N_P)!}$ 개의 상이한 디지털 값을 인코딩하는데 사용될 수 있다.

[0057] 도 6 및 도 7은 본 발명의 추가 실시예에 따른, 다색 컴퓨터 판독가능 심볼(90, 100)의 개략도이다. 이러한 실시예에서, 각 심볼에 다수의 정점을 갖는, 다수의 다각형 타일의 모자이크가 인코딩될 수 있는 디지털 값의 범위 및 식별의 확고함을 증가시키기 위해 사용된다. (용어 "모자이크"가 기하학적 형상들 사이에 중첩 또는 겹없이 에어리어를 채우도록 기하학적 형상을 갖는 에어리어의 타일링을 가리키도록 본 명세서 및 청구범위에서 사용되어 있다.) 예를 들어, 심볼(90)은 각각 3개의 인접한 타일을 갖고 있는 6개의 공통 정점(96, 98)을 규정하는 6각형 타일(92, 94)을 포함하고 있다. 심볼(100)은 4개의 공통 정점(104)을 규정하도록 3x3 격자로 배열된 직사각형 타일(102)을 포함하고 있다.

[0058] 심볼(90, 100)의 다수의 정점(96, 104)의 각각은 각 디지털 값을 인코딩하고, 이러한 값은 예를 들어, 이러한 정점의 개별적인 값을 연결함으로써 확장된 디지털 값을 생성하도록 결합된다. 따라서, 심볼(100)의 정점은 타일(102)중 6개의 컬러의 상이한 배열과 함께 126,360개의 상이한 값을 인코딩하도록 사용될 수 있다. 또한, 일단 정점(104)중 3개 둘레의 컬러의 위치 및 분포를 알면, 4번째 정점 둘레의 컬러중 3개의 위치 및 분포는 유일하게 결정된다. 4번째 정점이 예측되는 위치 및 컬러 분포와 합치하지 않는다면, 이미지를 처리하는 모바일 컴퓨팅 장치는 심볼을 거부할 것이고 이러한 방식으로 심볼 값의 판독 오류를 피할 것이다.

[0059] 심볼(90, 100)과 같은 모자이크식, 다정점의 심볼은 도 1에 설명된 내비게이션 애플리케이션의 종류와 같은 대부분의 애플리케이션 및 환경에 대해 충분한 수의 상이한 디지털 값을 인코딩해야만 한다. 광대한 수의 타일을 포함하는 심볼은 보다 큰 값을 인코딩하는데 사용될 수 있다. 비대칭 모자이크 역시 사용될 수 있다. GPS에 의해 제공된 대략 위치 또는 셀룰러 신호 강도 및 셀 번호와 같은 보조적인 정보가 상이한 위치에 배치된 동일한 값을 갖는 심볼을 구별하기 위해 사용될 수 있다.

[0060] (특히 당업계에 공지된 QR 코드와 같은 이미지 기반 인코딩 방법과 관련하여) 상술된 심볼에 의해 설명된 컬러 기반, 정점 중심의 인코딩의 종류의 핵심 장점은 디코딩의 축척 불변성(scale-invariant)이 크다는 것이다. 즉, 모바일 컴퓨팅 장치에 의해 포착된 이미지 내의 심볼의 상대 크기 및 그래서 이러한 장치와 심볼 사이의 거리는 큰 범위의 크기에 대해 디코딩하는데 있어 거의 또는 아무런 영향을 주지 않는다.

[0061] 후보 정점에 의해 인코딩된 디지털 값을 판독하기 위해, 예를 들어, 프로세서(46)는 후보 정점 위치를 선택한 다음 이러한 정점으로부터 특정 변위에서 이러한 정점 둘레의 각 다각형의 샘플링 포인트에서 컬러를 계산할 수 있다. 여기에서 프로브 또는 프로브 위치로 불리는 이러한 샘플링 포인트는 대략, 다각형의 컬러 에지 사이의 각도 이등분선(angle bisector)을 따라 위치되어 있다. 따라서, 이들 사이의 프로브 및 각도의 수는 이전의 도면에 도시된 바와 같이, 각 정점 둘레의 다각형의 타일 및 수에 의해 결정된다. (샘플링 포인트가 취해지는 이러한 후보 정점 위치는 이러한 정점에서 만나는 컬러 에지의 위치를 파악함으로써 그리고 컬러 에지의 교차점에서 이러한 위치를 취함으로써 발견될 수 있거나, 이들은 임의의 적절한 기준에 의해 또는 무작위로도 선택될 수 있다.) 다각형 타일이 특정 변위 벡터 \vec{D} 보다 작지만 않다면, 이러한 변위에서의 다각형의 컬러 프로빙은 축척에 관계없이 동일한 컬러를 산출할 것이다.

- [0062] 이러한 종류의 정점 중심의 인코딩은 또한 회전에 강하다: 회전이 최소 정점 각도의 절반 보다 작기만 하다면 (예를 들어, 직사각형 모자이크에 대해 45° 미만이라면), 각도 이등분선을 따라 컬러 프로빙 방향을 조정할 필요가 없다. 대부분의 스마트폰 및 다른 모바일 컴퓨팅 장치에서 유용한 (가속도계와 같은) 관성 센서에 의해 제공된 정보는 카메라 자체의 회전에 관계없이 컬러 프로빙 각도를 분명히하고 보정하는데 사용될 수 있다. 이러한 정점 자체는 등록 마크로서 기능하여서 추가 등록 마크가 앵커에 추가될 필요가 없다.
- [0063] 색채 배합
- [0064] 실질적으로 이미지 센서에 의해 구별될 수 있는 임의의 세트의 컬러는 본 발명의 실시예에 따라 심볼 내의 정점 둘레의 다각형 타일을 컬러화하는데 사용될 수 있다. 그러나, 본 발명자는 특정 가족의 색채 배합이 널리 사용되는 이미지 센서를 사용한 신뢰성있고, 효율적인 컬러 식별을 지원하는데 유리하다는 것을 발견하였다. 이러한 종류의 색채 배합은 상술된 정점 기반 인코딩 방법을 위한 심볼을 생성하는데 적용될 수 있다. 그러나, 이러한 색채 배합은 이러한 특정 인코딩 방법에 뿐만 아니라 컬러 기반 인코딩의 다른 기술에도 사용될 수 있다.
- [0065] 본 발명의 하나의 실시예에서, 컬러의 수는 원색 "레드"(R), "그린"(G) 및 "블루"(B)의 세트 및 이들의 각각의 보색 "마젠타"(M), "시안"(C) 및 "옐로우"(Y)를 사용하여 $N_c = 6$ 으로 설정된다. 이러한 컬러 세트는 다음과 같은 다수의 장점을 갖고 있다.
- [0066] - 원색, 및 이러한 다수의 컬러를 합친 경계색은 상대적으로 자연 환경에서 희귀하다. 이러한 특징은 인간 및 컴퓨터에 의한 앵커의 식별을 위해 유익하고 정교한 디코딩을 돕는다.
- [0067] - RGB는 카메라에 의해 생성된 디지털 이미지의 본래의 색 공간이다. 보색은 $M = G + B$, $C = R + B$, $Y = R + G$ 로서 용이하게 계산될 수 있다.
- [0068] - $N_c = 6$ 은 상술된 바와 같이, 직사각형, 육각형 및 삼각형 모자이크에 충분하다.
- [0069] 본 실시예는 컬러의 3차원 이진 표현을 사용한다.
- [0070] 1. $R = (1, 0, 0)$
- [0071] 2. $G = (0, 1, 0)$
- [0072] 3. $B = (0, 0, 1)$
- [0073] 4. $C = (0, 1, 1)$
- [0074] 5. $M = (1, 0, 1)$
- [0075] 6. $Y = (1, 1, 0)$
- [0076] 3차원의 각각은 원색 채널(Primary Color Channel, PCC)을 나타낸다.
- [0077] 본 실시예에서, 임의의 주어진 공통 정점 주위의 컬러는 모두 서로 상이하고 PCC의 각각의 이진 표현이 달라야 할 필요가 있다. 즉, 모든 주위의 컬러가 동일한 R, G 또는 B를 갖는 정점은 허용되지 않는다. 예를 들어, 컬러 R, G, B의 3개의 타일의 정점은 2진 PCC 어떤 것도 모든 타일에 대해 전형 일정하지 않기 때문에 이러한 기준에 맞는다. 한편, 컬러 C, G, B의 3개의 타일은 레드 이진 PCC가 이들 모두에 대해 제로이기 때문에 기준에 맞지 않는다. 6개의 컬러의 모자이크에서, 이러한 제약은 정점 주변의 상이한 컬러의 삼각형 또는 직사각형 타일의 임의의 배열이 이러한 제약을 충족할 것이기 때문에 육각형 모자이크에만 적용된다.
- [0078] 심볼의 직사각형 모자이크는 심볼을 이미지화하는데 사용되는 센서 소자의 모자이크에 기하학적으로 매치되고 공통 폐쇄된 환경에서 앵커를 배치하는데 유용한 공간에 매치하는 경향이 있어 유리하다. 이러한 직사각형 타일은 이러한 경우에 자주 있는 것과 같이, 앵커의 이미지가 정면으로 똑바로가 아닌 임의의 각도에서 포착될 때 나타날 수 있는 수평방향 짧아 보임(foreshortening)을 보상하기 위해 수평으로 용이하게 확장될 수 있다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른, 심볼(100)과 같은, 상기 설계의 다색 심볼을 디코딩하기 위한 방법을 개략적으로 설명한 순서도이다. 심볼의 이미지 내의 주어진 정점 위치를 나타내는 각 이미지 좌표 벡터 $\mathbf{r} = (x, y)$ 에 대해, 프로세서(46)는 컬러 프로빙 단계(110)에서 N_p 개의 컬러 프로브 값 $V_p(p = 1, \dots, N_p)$ 을 추출한다. 이러

한 값은 프로브 좌표 $\mathbf{v}_p = r + d_p$ 에서 이미지 컬러 강도 $I(\mathbf{v}_p)$ 에 상응한다. 변위 벡터 d_p 는 모두 동일한 길이 $|d_p| = d$ 를 갖지만, 앵커 기하학 구조에 상응하는 상이한 방향을 갖는다. 구체적으로, 직사각형 모자이크에 대해, $d_1 = (D, D)$, $d_2 = (-D, D)$, $d_3 = (-D, -D)$, $d_4 = (D, -D)$ 이고, $D = \text{Round}[d/\sqrt{2}]$ 자연수이다.

[0080] 일반적으로, 이웃 변위 벡터 사이의 각도는 $2\pi/N_p$ 이다. 상술된 바와 같이, 이러한 변위 벡터의 각도 분포는 π/N_p 에 이르는 이미지 회전에 대한 확고함(robustness)을 암시한다. 삼각형 모자이크에 대해, $d_p = \text{Round}[d(\sin \phi_p, \cos \phi_p)]$ 이고, $p = 1, \dots, 6$ 에 대해 $\phi_p = (2p-1)\pi/N_p$ 이다. 육각형 모자이크에 대해, 도 6의 정점(96) 및 벡터(98)에 의해 표시된 바와 같이, 6개의 벡터는 2개의 가능한 타입의 정점에 상응하는, 짝수 및 홀수 p 의 2개의 세트로 분리된다.

[0081] 길이 파라미터 D 는 최소 검출가능한 앵커 이미지 디멘션을 결정한다. ($D = 1$ 또는 2개의 화소와 같은) 매우 작은 값은 이론상으로 (D^2 의 정도의) 작은 수의 화소에 의해 포착되는 앵커를 픽업할 수 있는 매우 국부적인 프로브 세트에 상응한다. 앵커 식별은 D 의 보다 큰 값으로 보다 확고해질 수 있지만 일반적으로 임의의 $D \geq 3$ 에 대해 양호하게 이루어진다. 큰 심볼도 D 의 작은 값으로 확고하게 식별될 수 있는데, 그 이유는 정점이 앵커 크기에 관계없이 국부적으로 규정되어 있기 때문이다. 따라서, D 의 하나의 선택을 사용하는 것은 작은 앵커 및 큰 앵커 모두를 검출하는데 충분하다.

[0082] 그다음 단계는 N_c 개의 컬러중 하나로서 각 프로브를 분류하는 것이다. 도 8은 본래의 RGB 공간에 일종의 국소 화이트 밸런스를 구현하고 잠재적으로 신뢰할 수 없는 후보 정점을 자동으로 거부하는 필요조건 세트의 부여하는, 상술된 목적을 위한 확고한 방법을 설명하고 있다. 구체적으로, 프로세서(46)는 먼저 순색(RGB) 채널(PCC) 평가 단계(112)에서, 이러한 프로브의 각각에서 3개의 PCC의 각각에 대한 최대 강도 값 $I_c^{\max} = \max_p(\{I_c(\mathbf{v}_p)\})$ 및 최소 강도 값 $I_c^{\min} = \min_p(\{I_c(\mathbf{v}_p)\})$ 을 찾는다. 임의의 주어진 PCC의 최대값을 갖는 프로브가 임의의 절대 다크 임계값(dark threshold) Δ_c^{\min} 보다 위에 있어야 한다는, 즉, $I_c^{\max} > \Delta_c^{\min}$ 이어야 한다는 제1 필요조건은 다크 임계값 평가 단계(114)에서 평가된다. 임의의 주어진 PCC의 최소값을 갖는 프로브가 이러한 컬러의 상응하는 최대값 보다 상당히 작아야 한다는, 즉, $I_c^{\min}/I_c^{\max} < \rho_c^{\min}$ 이어야 한다는 제2 필요조건은 비율 임계값(ratio threshold) 평가 단계(116)에서 평가된다. 컬러 프로브 값이 이러한 필요조건을 충족하지 못한다면, 프로세서(46)는 실패 단계(122)에서 후보 정점을 거부한다.

[0083] 마지막으로, PCC 할당 단계(118)에서, 각 PCC에서 극값 사이의 범위 $R_c = I_c^{\max} - I_c^{\min}$ 에 기초하여, 프로세서(46)는 상대 임계값(relative threshold) τ_c^{\min} 및 τ_c^{\max} 에 기초하여 각 프로브에 PCC 이진값 $V_{p,c}$ 를 할당하여서 $\tau_c^{\min} + \tau_c^{\max} \leq 1$ 이고, $0 < \tau_c^{\min}, \tau_c^{\max} < 1$ 이다. 구체적으로,

[0084] $I_c(\mathbf{v}_p) < I_c^{\min} + \tau_c^{\min} R_c$ 이라면, $V_{p,c} = 0$,

[0085] $I_c(\mathbf{v}_p) > I_c^{\max} - \tau_c^{\max} R_c$ 이라면, $V_{p,c} = 1$ 이고,

[0086] 그렇지 않으면, $V_{p,c}$ 는 정의되지 않는다. 임의의 $V_{p,c}$ 가 이러한 단계에서 정의되지 않으면, 정점에 대한 검사는 실패하고, 프로세서는 다시 단계(122)에서 종료된다.

[0087] 후보 정점이 단계(114-118)를 성공적으로 통과하면, 프로세서(46)는 이진 PCC 표현으로 트리플릿($V_{p,r}, V_{p,g}, V_{p,b}$)의 형태로, 각 프로브에 특정 컬러를 할당한다. 그러나, 상술된 6-컬러 스킴을 넘어, 이진 트리플릿($V_{p,r}, V_{p,g}, V_{p,b}$)은 2개의 추가의 용납될 수 없는 배열인 $\mathbf{K} = (0,0,0)$ 및 $\mathbf{W} = (1, 1, 1)$ 를 가질 수 있다. 프로세서(46)는 컬러 확인 단계(120)에서, 이러한 이진 PCC의 어느 것도 \mathbf{K} 또는 \mathbf{W} 가 아닌지 그리고 동일한 컬러 값을 갖는 후보 정보 주변에 2개의 프로브가 존재하지 않는지를 확인한다. 이러한 후보는 프로브 사이에 쌍으로 비교되어 검사된다.

[0088] 이러한 최종 후보가 충족되면, 프로세서(46)는 정점 식별 단계(124)에서, 컬러 정점을 충족하는 화소의 클러스

터의 중심에 상응하는 포인트를 정점으로서 식별한다. 이러한 프로세서는 개별적인 다각형 컬러 값을 결합함으로써, 예를 들어, 각 프로브의 3-비트 이진 PCC 값을 3-디짓 이진 수로 바꾼 다음 N_p 개의 프로브를 단일 이진수로 연관시킴으로써 정점 ID를 할당한다. 전체, 다정점 앵커에 대한 ID는 예를 들어, 정점의 개별적인 ID를 연관시킴으로써 발견될 수 있다.

[0089] 정점의 확고한 검출은 컬러의 선택에 의해 강하게 영향 받을 수 있다. 앵커가 포착된 이미지의 작은 부분만을 차지할 수 있기 때문에, 이들의 조명은 보통 전체 이미지 조명과 매우 상이할 수 있고, 이것은 카메라에 의해 적용된 노출 및 이득에 영향을 준다. 사실, 발명자는 주어진 앵커 타일에 대한 PCC 값의 관독이 보통 이러한 타일에 대해 최적인 적용된 노출 및 이득에 대해 3의 인수에 의해 변할 수 있다는 것을 발견하였다. 예를 들어, 이미지의 대부분이 완전 태양광(full sunlight) 상태이지만 앵커가 그들에 나타나는 경우에, 그 PCC 값은 앵커가 완전 태양광에 있는 이미지와 비교하여 훨씬 더 낮을 것이다. 역으로, 이미지의 대부분이 그들에 있고 앵커가 보다 강하게 조명되고 있다면, 그 PCC 값은 훨씬 더 높을 것이다.

[0090] 고려할 추가 제약은 (유색 안료를 포함하는) 실제 대상의 반사 컬러가 컬러 분리 면에서 물리적 제약을 갖고 있다는 것이다. 그 결과, "순색"의 포착된 RGB 이미지 역시 필연적으로 "잘못된" 채널에 무시못할 기여를 할 것이다. 예를 들어, 잉크 밀도 CMYK = (100%,0,100%,0)를 갖는, 웹 오프셋 퍼블리케이션(Web Offset Publications (SWOP))에 대한 주지된 규격에 맞는 보정된 프린터에서 "순 녹색"을 생성하려는 순진한 시도에 의해, 레드의 "잘못된" 채널이 80의 무시못하는 값을 갖는, RGB = (0, 166, 80)에 의해 주어진 포착된 이미지의 컬러 값이 얻어질 수도 있다. 손실 또는 오식별 심볼 정점에 이를 수 있는 이러한 종류의 상황을 피하기 위해, 본 발명의 실시예는 앵커를 실제 생성하는데 사용될 장치의 컬러 재생 기능을 갖는 상술된 컬러 검출을 위한 파라미터의 공동 최적화(co-optimization)를 위한 방법을 제공한다.

[0091] 이러한 종류의 방법을 지원하기 위해, 컬러 세트를 스코어링하는 방법이 도입된다. 이러한 방법은 포착된 이미지의 컬러 세트 앵커 타일의 실제 RGB 값에 따라 컬러 세트를 스코어링하거나, 대안으로 이러한 값을 예측하기 위해 sRGB 색공간을 사용한다. (이러한 sRGB 색공간은 IEC 규격 61966-2-1:1999에 의해 규정되어 있고 컬러 이미지 센서 및 카메라를 보정하는데 널리 사용된다.) 그다음, 앵커 심볼을 위한 컬러 세트는 이러한 스코어를 최적화하는 방식으로 선택된다.

[0092] 이러한 스코어를 계산하기 위해, RGBCMY 컬러의 주어진 세트에 대해, H_c^1 및 L_c^1 가 컬러 세트의 이진 표현에서 1인 컬러 c의 최고 및 최저 관측값으로서 각각 취해진다. 마찬가지로, H_c^0 및 L_c^0 는 컬러 세트의 이진 표현에서 0인 컬러 c의 최고 및 최저 관측값이다. 즉, H_c^1 및 L_c^1 는 각각, 컬러 c를 포함하는 것으로 예측되는 컬러 요소 중 컬러 c의 최고 및 최저 관측값이고, H_c^0 및 L_c^0 는 컬러 c를 포함하지 않는 것으로 예측되는 컬러 요소 중 컬러 c의 최고 및 최저 관측값이다. 예를 들어, c = 레드인 경우에, 레드, 옐로우 및 마젠타 컬러 요소가 이러한 컬러를 포함하는 것으로 예측되고, 그린, 블루 및 시안 컬러 요소가 이것을 포함하지 않는 것으로 예측된다.

[0093] 예를 들어, 보정된 SWOP 프린터에서 본래의 컬러 재생 스킴을 선택하면,

[0094] - R은 CMYK 잉크 밀도 (0,100%,100%,0)에 의해 생성된다.

[0095] - G는 CMYK 잉크 밀도 (100%,0,100%,0)에 의해 생성된다.

[0096] - B는 CMYK 잉크 밀도 (100%,100%,0,0)에 의해 생성된다.

[0097] - C는 CMYK 잉크 밀도 (100%,0,0,0)에 의해 생성된다.

[0098] - M은 CMYK 잉크 밀도 (0,100%,0,0)에 의해 생성된다.

[0099] - Y는 CMYK 잉크 밀도 (0,0,100%,0)에 의해 생성된다.

[0100] 다음으로, sRGB 규격에 따라 보정된 카메라에 대해, 관측된 컬러 값은 다음과 같을 것이다.

[0101] - 포착된 R - (237,28,36)

[0102] - 포착된 G - (0,166,80)

[0103] - 포착된 B - (46,48,146)

- [0104] - 포착된 C - (0,173,239)
- [0105] - 포착된 M - (236,0,140)
- [0106] - 포착된 Y - (255,242,0)
- [0107] 이러한 측정값은 각 컬러에 대해 다음의 높은 값과 낮은 값에 이른다.
- [0108] - $H^0_{Red} = 46$ G, B, C, 레드의 앵커 컬러의 이진 표현 = 0에서 최고 레드
- [0109] - $L^0_{Red} = 0$ G, B, C, 레드의 앵커 컬러의 이진 표현 = 0에서 최저 레드
- [0110] - $H^0_{Green} = 48$ R, B, M, 그린의 앵커 컬러의 이진 표현 = 0에서 최고 그린
- [0111] - $L^0_{Green} = 0$ R, B, M, 그린의 앵커 컬러의 이진 표현 = 0에서 최저 레드
- [0112] - $H^0_{Blue} = 80$ R, G, Y, 블루의 앵커 컬러의 이진 표현 = 0에서 최고 블루
- [0113] - $L^0_{Blue} = 0$ R, G, Y, 블루의 앵커 컬러의 이진 표현 = 0에서 최저 블루
- [0114] - $H^1_{Red} = 255$ R, M, Y, 레드의 앵커 컬러의 이진 표현 = 1에서 최고 레드
- [0115] - $L^1_{Red} = 236$ R, M, Y, 레드의 앵커 컬러의 이진 표현 = 1에서 최저 레드
- [0116] - $H^1_{Green} = 242$ G, C, Y, 그린의 앵커 컬러의 이진 표현 = 1에서 최고 그린
- [0117] - $L^1_{Green} = 166$ G, C, Y, 그린의 앵커 컬러의 이진 표현 = 1에서 최저 그린
- [0118] - $H^1_{Blue} = 239$ B, C, M, 블루의 앵커 컬러의 이진 표현 = 1에서 최고 블루
- [0119] - $L^1_{Blue} = 140$ B, C, M, 블루의 앵커 컬러의 이진 표현 = 1에서 최저 블루
- [0120] 공통 정점 검출에서 거짓 포지티브를 감소시키기 위해, 각 다크 임계값 Δ_c^{\min} 이 가능한 크도록 선택된다. 다크 임계값 Δ_c^{\min} 을 증가시키는 한도는 조명 상태로 인해 Δ_c^{\min} 가 L_c^1 보다 커질 때, 정점의 검출을 방지하는 포인트에 도달된다. 따라서, 다크 임계값 Δ_c^{\min} 을 최대화하는 것은 L_c^1 의 큰 값을 선택하는 것과 동등하다. 마찬가지로, 최소 이득비 ρ_c^{\min} 는 가능한 작아야 하고, 이것은 $1/(H_c^0 + \delta)$ 의 큰 값을 선택하는 것과 동등하다. (상수 δ 은 $H_c^0 = 0$ 에서 특이성을 차단하기 위해 도입된다.) 상기 2개의 관측값을 조명 변화에 대해 확고함을 돕는 스코어로 결합하는 것은 다음을 최대화하는 것에 상응한다.

[0121]
$$S^{Intensity} \equiv \prod_c \frac{L_c^1}{(H_c^0 + \delta)}$$

[0122] (컬러 당 8-비트 표현을 가정하여) δ 를 255의 최대값으로 설정하면 스코어를 0 내지 1의 범위로 제한하여 편리하다.

[0123] τ_c^{\min} 및 τ_c^{\max} 를 엄격하게 선택하면 거짓 포지티브 정점을 만날 가능성을 상당히 줄여서, 정점 검출의 신뢰도를 높인다. τ_c^{\min} 및 τ_c^{\max} 의 가장 엄격한 값은 이들의 하계가 각각, $(H_c^0 - L_c^0)/(L_c^1 - L_c^0)$ 및 $(H_c^1 - L_c^1)/(H_c^1 - H_c^0)$ 에 의해 주어진다. 이것을 인식함으로써 발견될 수 있다. $\tau_c^{\min} + \tau_c^{\max} \leq 1$ 이기 때문에, 이러한 필요조건은 다음을 최대화하는 것과 결합되는 것이 편리할 수 있다.

$$S_{reliability} \equiv \prod_c \left(1 - \frac{H_c^0 - L_c^0}{L_c^1 - L_c^0} - \frac{H_c^1 - L_c^1}{H_c^1 - H_c^0} \right)$$

이러한 2개의 스코어는 다음과 같은 단일 최적화 스코어로 결합된다.

$$S \equiv S_{reliability} * S_{intensity}$$

앵커 컬러 생성에 사용되는 각 수단에 대해, 상술된 스코어의 최적화 프로세스가 앵커 생성 컬러의 최상의 세트를 얻도록 수행된다.

상술된 본래의 앵커 컬러 생성 스킴에 대해,

$$\tau_{Blue}^{min} = (H_{Blue}^0 - L_{Blue}^0) / (L_{Blue}^1 - L_{Blue}^0) = 0.57 \text{ 및}$$

$\tau_{Blue}^{max} = (H_{Blue}^1 - L_{Blue}^1) / (H_{Blue}^1 - H_{Blue}^0) = 0.62$ 의 계산시, 범위 합 원칙 $\tau_c^{min} + \tau_c^{max} \leq 1$ 이 깨지기 때문에 최적화 스코어는 계산조차 될 수 없다.

아래의 표 I 및 표 II는 $\tau_c^{min} + \tau_c^{max}$ 를 최소화하여서 sRGB 센서에 대한 스코어 S를 최대화하기 위해, 2개의 상이한 타입의 프린트 잉크에 대한 앵커 컬러 생성 스킴의 최적화의 결과를 보여주고 있다.

표 I - U.S. WEB COATED (SWOP)

	앵커 R	앵커 G	앵커 B	앵커 C	앵커 M	앵커 Y
시안 잉크 밀도[%]	1	71	92	75	0	3
마젠타 잉크 밀도[%]	91	0	91	23	90	45
옐로우 잉크 밀도[%]	79	100	0	41	0	86
블랙 잉크 밀도[%]	0	20	0	1	0	1
sRGB 레드	236	60	60	60	238	237
sRGB 그린	62	153	62	152	61	153
sRGB 블루	62	60	153	153	150	61
비색 L	54	56	30	58	56	71
비색 a	66	-43	21	-28	72	27
비색 b	42	39	-51	-9	-7	59

[0134] 표 II - COATED FOGRA27(ISO 12647-2:2004)

	앵커 R	앵커 G	앵커 B	앵커 C	앵커 M	앵커 Y
시안 잉크 밀도[%]	0	80	95	77	0	9
마젠타 잉크 밀도[%]	87	0	85	10	86	42
옐로우 잉크 밀도[%]	85	100	0	49	0	89
블랙 잉크 밀도[%]	0	0	0	0	0	0
sRGB 레드	229	31	29	35	230	230
sRGB 그린	62	161	62	161	61	160
sRGB 블루	46	45	143	143	140	44
비색 L	54	56	30	58	56	71
비색 a	66	-43	21	-28	72	27
비색 b	42	39	-51	-9	-7	59

[0135]

[0136]

따라서, 상기 예에서 볼 수 있는 바와 같이, 기재에 적용할 시안, 마젠타 및 옐로우 안료의 비율을 선택하는데 있어 위에 제시된 스코어링 기준을 사용하면 심볼의 컬러 요소(본 예에서 다각형 타일)를 심볼의 이미지에서 레드, 그린, 블루, 시안, 마젠타 또는 옐로우 컬러 요소로서 분명하게 식별할 수 있다. 하나의 이유는 sRGB 색공간에서 측정될 때, 레드, 그린 및 블루 컬러 요소가 다른 기본 RGB 컬러의 강도의 2배 보다 큰 각각의 레드, 그린 또는 블루 강도를 갖고 있기 때문이다. 마찬가지로, 시안 컬러 요소에 대해, 블루 및 그린 강도 모두 레드 강도의 2배 보다 크고; 마젠타 컬러 요소에 대해, 레드 및 블루 강도 모두 그린 강도의 2배 보다 크고; 황컬러 요소에 대해, 레드 및 그린 강도 모두 블루 강도의 2배 보다 크다. 그 결과, τ_c^{\min} 및 τ_c^{\max} 의 낮은 값이 상이한 컬러를 확실하게 그리고 신뢰성있게 분리하는데 사용될 수 있다.

[0137]

상술된 스코어링 기준의 사용의 다른 유익한 결과는 최종 컬러의 모든 강도 값이 특정 낮은 값 또는 특정 높은 값 주변에 모이지만 그 사이에는 모이지 않는다는 것이다. 예를 들어, 표 I의 블루 sRGB 값은 모두 범위 61 ± 1 또는 범위 151 ± 2 에 있다. 당업계에 알려진 컬러 스킴은 이러한 종류의 반응을 보이지 않는다. 위에서 규정된 신뢰도 스코어를 사용하여, 컬러 세트는 일반적으로 임의의 PCC c(레드, 그린 또는 블루)에 대해,

$$S_{reliability} \text{의 성분, } \left(1 - \frac{H_c^0 - L_c^0}{L_c^1 - L_c^0} - \frac{H_c^1 - L_c^1}{H_c^1 - H_c^0} \right) \text{가 } 0.8 \text{ 보다 크도록 규정될 수 있다.}$$

[0138]

상술된 바와 같이, 상기 컬러 스킴이 컬러화된 다각형 타일을 사용하는 정점 기반 인코딩 방법에 대해 구체적으로 여기에 기술되어 있지만, 동일한 종류의 스킴이 다른 컬러 기반 인코딩 스킴에 사용된 다른 종류의 컬러 요소를 생성하는데 사용될 수 있다.

[0139]

컬러 스코어를 평가하기 위해 sRGB 색 공간을 사용함으로써, 앵커를 생성하는데 사용되는 안료의 선택이 컬러 필터 어레이(CFA)의 공지된 스펙트럼 특성 및 일반적인 스마트폰 및 다른 모바일 컴퓨팅 장치에 사용되는 이미지 센서에 대해 최적화될 수 있다. 발명자는, 상이한 판매자가 상이한 CFA를 사용함에도 불구하고, 약 500nm(즉, 그린 필터 감쇠량이 블루 필터의 감쇠량과 동일한 파장)에서의, 그린 필터와 블루 필터 응답 커브 사이의 교차점 및, 약 580nm(그린 필터 감쇠량이 레드 필터의 감쇠량과 동일한 파장)에서의, 그린 필터와 레드 필터 스펙트럼 응답 커브 사이의 교차점이 모든 주요 판매자간에 거의 동일하다는 것을 발견하였다. 이러한 스펙트럼 교차점은 조명의 변화에 민감하지 않다.

[0140]

500nm 및 580nm에서의 2개의 안정한 교차점은 아래와 같은 이들의 스펙트럼 반사도에 따라 6개의 컬러의 세트를 규정한다.

$$\text{"레드"} - C_B(\lambda) = \begin{cases} 1, \lambda > 580nm \\ 0, \lambda \leq 580nm \end{cases}$$

$$\text{"그린"} - C_G(\lambda) = \begin{cases} 1, 500nm < \lambda < 580nm \\ 0, \lambda \leq 500nm \text{ or } \lambda \geq 580nm \end{cases}$$

$$\text{"블루"} - C_B(\lambda) = \begin{cases} 1, \lambda < 500nm \\ 0, \lambda \geq 500nm \end{cases}$$

$$\text{"시안"} - C_C(\lambda) = \begin{cases} 1, \lambda < 580nm \\ 0, \lambda \geq 580nm \end{cases}$$

$$\text{"마젠타"} - C_M(\lambda) = \begin{cases} 1, \lambda \leq 500nm \text{ or } \lambda \geq 580nm \\ 0, 500nm < \lambda < 580nm \end{cases}$$

$$\text{"옐로우"} - C_Y(\lambda) = \begin{cases} 1, \lambda > 500nm \\ 0, \lambda \leq 500nm \end{cases}$$

[0141]

[0142]

상기 공식에 의해 규정된 것에 가능한 가까운 특성을 가진 안료의 조합을 선택하면 앵커의 이미지의 R, G, B 값 사이의 차이를 최대화하는 앵커 컬러를 얻을 것이다. 구체적으로, 각 PCC R,G,B에 대해, C_R 은 레드-그린 및 레드-블루로부터 최대 차별화 관점에서 최적화되어 있고; C_G 는 그린-레드 및 그린-블루로부터 최대 차별화 관점에서 최적화되어 있고; C_B 는 최대 블루-레드 및 블루-그린 차별화 관점에서 최적화되어 있고; "시안" C_C 는 최대 그린-레드 및 블루-레드 차별화 관점에서 최적화되어 있고; "마젠타" C_M 은 최대 레드-그린 및 블루-그린 차별화 관점에서 최적화되어 있고; "옐로우" C_Y 는 최대 레드-블루 및 그린-블루 차별화 관점에서 최적화되어 있다. 센서 감도를 위한 전형적인 파장 범위가 (적외선 차단으로 인해) $390 \text{ nm} < \lambda < 680 \text{ nm}$ 로 제한되어 있기 때문에, 앵커 컬러 세트 스펙트럼 특성 역시 이러한 범위로 제한된다.

[0143]

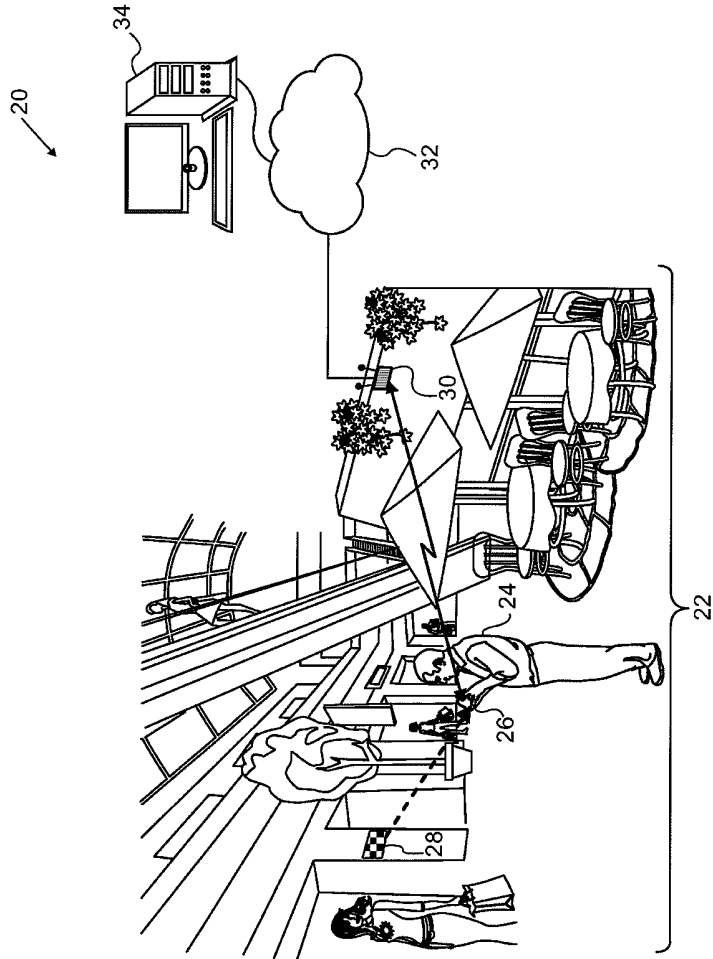
앵커를 생성하는데 있어, 앵커는 분광 반사 효과를 최소화하는 램버시안 반사율(무광)을 나타낸다. 대안으로, 불량한 조명 상태에서, 앵커는 높은 지수 미세 유리 구슬로 만들어진 광반사 투명 코팅과 같은, 역반사 코팅에 의해 덮힐 수 있다. 카메라 플래시에 의해 생성된 광과 같은 광선이 앵커 표면으로부터 나올 때, 이러한 코팅은 기본 앵커 컬러를 되반사한다.

[0144]

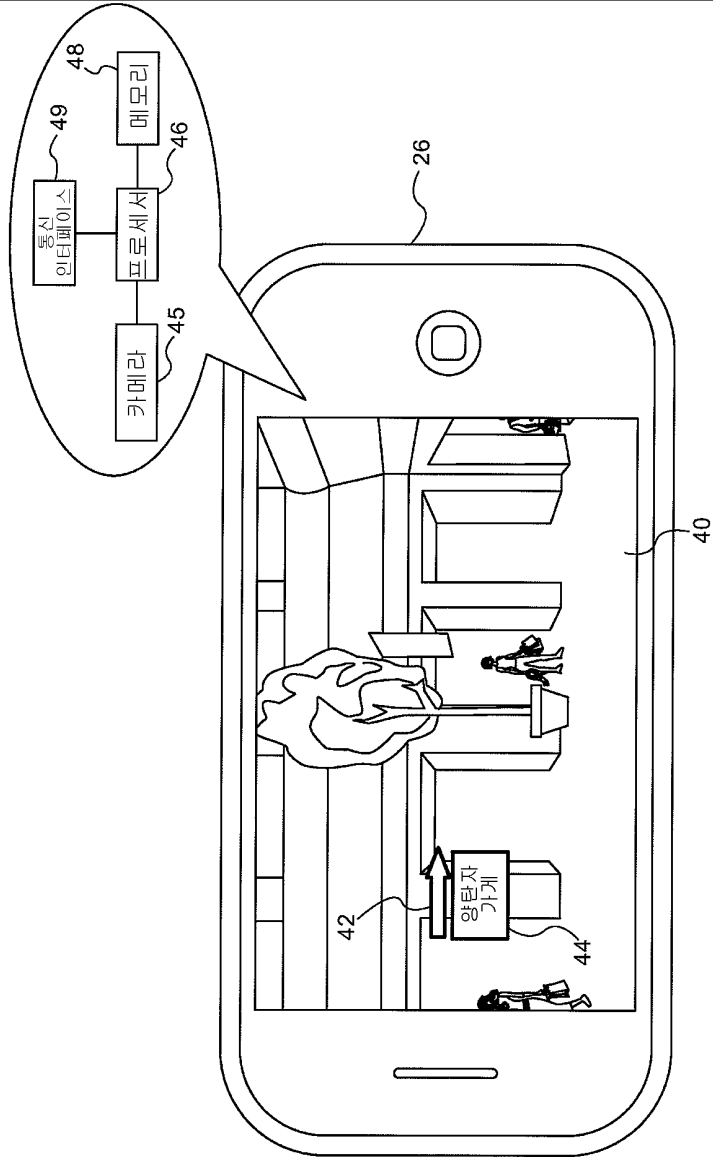
상술된 바와 같이, 이러한 컬러의 선택은 상술된 다각형 타일의 심볼 종류뿐만 아니라 다른 타입의 컬러 기반 컴퓨터 판독가능 심볼에도 적합하다. 따라서, 상술된 실시예는 예일 뿐이고 본 발명은 여기에 특별히 도시되고 기술된 것에 제한되지 않는다는 것을 이해해야 할 것이다. 오히려, 본 발명의 범위는 상기 명세서로부터 당업자가 이해할 수 있는, 종래에 개시되지 않은 조합 및 부조합 모두를 포함하고 있다.

도면

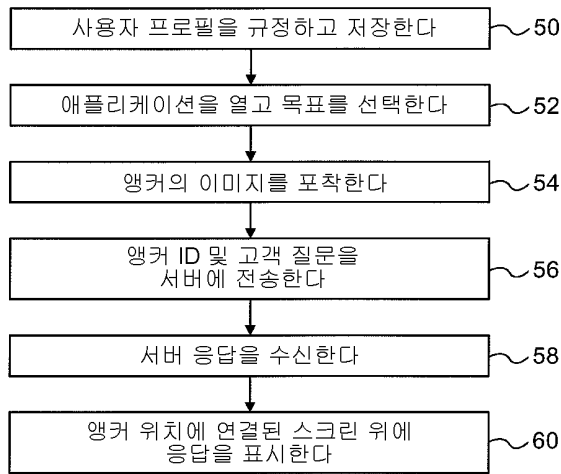
도면1



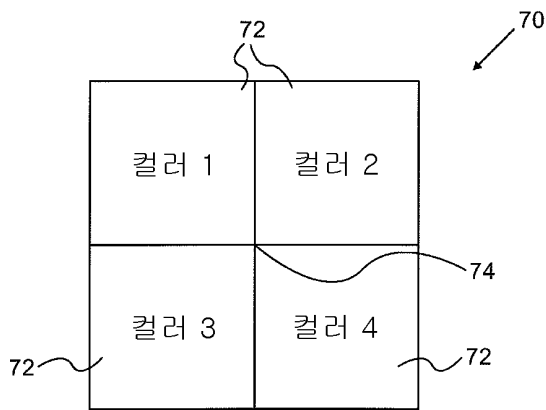
도면2



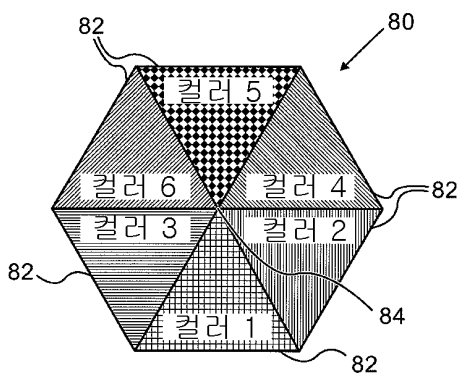
도면3



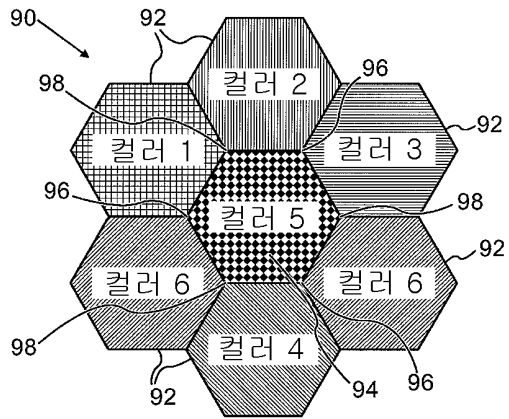
도면4



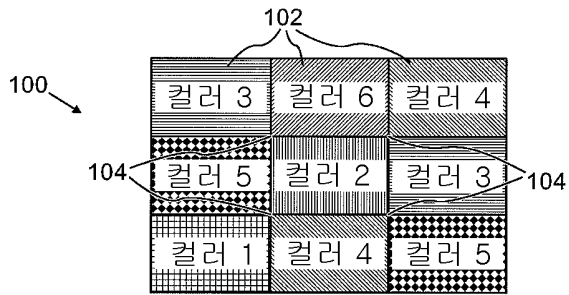
도면5



도면6



도면7



도면8

