

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0050858 (43) 공개일자 2014년04월30일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06T 7/40 (2006.01)	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)	
(21) 출원번호 10-2012-0117201	(72) 발명자 이상철 인천 연수구 아트센터대로97번길 76, 1402동 805호 (송도동, 송도더샵하버뷰14단지아파트)	
(22) 출원일자 2012년10월22일 심사청구일자 2012년10월22일	김춘우 서울 양천구 목동서로 280, 802동 1202호 (신정동, 목동8단지아파트) (뒷면에 계속)	
	(74) 대리인 이원희	

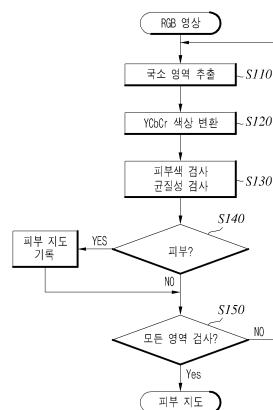
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치 및 이를 이용한 피부 이미지 검출 방법

(57) 요약

제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치 및 이를 이용한 피부 이미지 검출 방법을 개시한다. 상기 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 방법은 외부로부터 RGB 이미지 데이터를 제1 처리 모듈(110)에서 수신하여 국소 영역을 추출하는 국소영역 추출 단계(S110); 상기 제1 처리 모듈(110)로부터 추출된 국소 영역을 제2 처리 모듈(120)에서 YCbCr 색상 영역으로 변환처리하는 YCbCr 색상 변환 단계(S120); 상기 YCbCr 색상 영역의 색상 및 밝기 기반의 피부색 측정과 제1 파생적 기반의 균질성 측정을 제3 처리 모듈(130)에서 수행하여 그에 따른 결과값을 출력하는 피부색/균질성 수행 단계(S130); 상기 결과값을 제4 처리 모듈(140)에서 수신한 후, 기 설정된 기준값과 비교처리하는 비교 판단단계(S140); 및 상기 제4 처리 모듈(140)의 비교 처리한 결과값을 수신하여 제5 처리 모듈(150)에서 스킨맵을 추출하는 추출 단계(S150)를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이현규

서울 강서구 화곡로37길 28, 201호 (화곡동, 남보
빌라)

최민국

인천 남구 경인남길 118, (용현동)

특허청구의 범위

청구항 1

외부로부터 RGB 이미지 데이터를 수신하여 국소 영역을 추출하는 제1 처리 모듈(110);

상기 제1 처리 모듈(110)로부터 추출된 국소 영역을 YCbCr 색상 영역으로 변환처리하는 제2 처리 모듈(120);

상기 YCbCr 색상 영역의 색상 및 밝기 기반의 피부색 측정과 제1 파생적 기반의 균질성 측정을 수행한 결과값을 출력하는 제3 처리 모듈(130);

상기 제3 처리 모듈(130)에서 출력된 결과값을 수신한 후, 기 설정된 기준값과 비교처리하는 제4 처리 모듈(140); 및

상기 제4 처리 모듈(140)의 결과에 따라 피부 지도를 추출하는 제5 처리 모듈(150)을 포함하는 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치.

청구항 2

청구항 제1항에 기재된 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치(100)를 이용한 피부 이미지 검출 방법에 있어서,

외부로부터 RGB 이미지 데이터를 제1 처리 모듈(110)에서 수신하여 국소 영역을 추출하는 국소영역 추출 단계(S150);

상기 제1 처리 모듈(110)로부터 추출된 국소 영역을 제2 처리 모듈(120)에서 YCbCr 색상 영역으로 변환처리하는 YCbCr 색상 변환 단계(S120);

상기 YCbCr 색상 영역의 색상 및 밝기 기반의 피부색 측정과 제1 파생적 기반의 균질성 측정을 제3 처리 모듈(130)에서 수행하여 그에 따른 결과값을 출력하는 피부색/균질성 수행 단계(S130);

상기 결과값을 제4 처리 모듈(140)에서 수신한 후, 기 설정된 기준값과 비교처리하는 비교 판단단계(S140); 및

상기 제4 처리 모듈(140)의 비교 처리한 결과값을 수신하여 제5 처리 모듈(150)에서 스킨맵을 추출하는 추출 단계(S150)를 포함하는 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 국소영역 추출단계(S110)는,

상기 RGB 데이터 중 피부검출을 하고자 하는 픽셀 중심에서 $n \times n$ 의 국소영역 L_{nn} 을 추출하는 제1단계; 및

상기 L_{nn} 의 모든 픽셀에 대해 $m \times m$ 의 하위 국소영역 l_{mm} 을 설정하여 상기 하위 국소영역별로 피부픽셀을 추출하는 제2단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 방법. ($n=7$, $m=7$)

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 YCbCr 색상 변환 단계(S120)는,

상기 국소영역 추출단계(S110)에서 추출된 픽셀 값을 기반으로 YCbCr 컬러영역으로 색상 변환을 아래에 기재된 맵핑함수인 수학식 1을 통해 수행하는 단계인 것을 특징으로 하는 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 방법.

[수학식 1]

$$\begin{aligned} Y(x,y) &= 0.229 * I_R(x,y) + 0.589 * I_G(x,y) + 0.114 * I_B(x,y) \\ Cb(x,y) &= 0.564 * (I_B(x,y) - Y) \\ Cr(x,y) &= 0.713 * (I_R(x,y) - Y) \end{aligned}$$

이다.

청구항 5

제2항에 있어서,

피부색/균질성 수행 단계(S130)는,

상기 YCbCr로 변환된 픽셀 값들 중 Cb, Cr 값에 대하여 아래의 수학식 1과 같이 중앙값 이동을 수행한 후 피부 색이 주로 분포된 컬러 영역 내의 피부 보호군을 추출하는 제1 단계 및

상기 중앙값 이동이 수행된 Cb*, Cr*에 대해서 컬러 후보군 검출을 수행하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 제한된 이미지 데이터 내의 이미지 검출 방법.

[수학식 1]

$$\begin{aligned} Cb^*(x,y) &= Cb(x,y) - 128 \\ Cr^*(x,y) &= Cr(x,y) - 128 \end{aligned}$$

청구항 6

제5항에 있어서,

제2 단계는,

황인, 백인, 흑인의 피부색이 주로 분포하는 영상의 컬러에 대한 데이터 기반의 스톨레스홀딩 기법이 적용된 데이터를 이용하는 단계인 것을 특징으로 하는 제한된 이미지 데이터 내의 이미지 검출 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 단계는,

아래의 기재된 조건식을 모두 만족할 경우 수행되는 단계인 것을 특징으로 하는 제한된 이미지 데이터 내의 이미지 검출 방법.

[조건식]

$$\begin{aligned} (1) & -7 < Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) < 13 \\ (2) & 1 < Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) < 75 \\ (3) & (Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) > 11) \cup (Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) < (-11)) \cup \\ & (Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) > 11) \cup (Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) < (-11)) \end{aligned}$$

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 피부색/균질성 수행 단계(S130)는,

검출된 피부 후보군의 픽셀을 중심으로 수직 및 수평 방향의 2개 선에 대한 각 7개의 픽셀값을 추출하는 단계;

상기 추출된 픽셀값들의 방향별 파생값을 계산하는 단계; 및

상기 방향별 파생값들을 4개로 분할하여 0도, 90도, 180도 및 270도에 대한 균질성을 검사하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제한된 이미지 데이터 내의 이미지 검출 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 이미지 검출 장치 및 이를 이용한 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치 및 이를 이용한 피부 이미지 검출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 기기에서 화질은 매우 중요한 요소이다. 특히 모바일 분야에서는 한정된 프레임 안에서 고해상도의 화질을 출력하기 위해 패널업체의 경쟁이 매우 활발히 이루어지고 있다. 하지만 패널과 더불어 모바일 기기의 발달은 고해상도 하드웨어의 개발과 영상의 단순한 출력 이외에 확대 기능을 제공하여, 영상 자체의 선명도 매우 중요한 요소이다.

[0003] 특히 임베디드 및 모바일 기기와 같이 메모리 자원의 효율성이 매우 중요하게 다루어지는 분야에서 하드웨어 증강은 고비용을 초래한다. 따라서 영상 자체의 선명도를 간단한 회로를 통해 개선할 경우, 비용 절감측면에서 매우 유용하다. 하지만 영상 자체의 선명도를 개선하는 다양한 방법들은 사람에게 적용될 경우, 과장되게 선명해져서 부자연스러워지는 현상이 나타나게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위하여, 본 기재내용에서는 영상 전체가 아닌 매우 제한된 국소영역에서 피부를 검출할 수 있는 방법을 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 단위 시간당 영상 전체 영역의 접근이 가능한 조건에서 피부를 검출하는 종래의 방법에서는 모바일 기기와 같이 접근 메모리 영역이 매우 제한적인 조건에서는 사용이 불가능하다는 문제점 및 피부색과 유사한 색상을 갖는 물체도 동일한 피부로 인식한다는 문제점을 해결할 수 있는 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치 및 이를 이용한 피부 이미지 검출 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치는 외부로부터 RGB 이미지 데이터를 수신하여 국소 영역을 추출하는 제1 처리 모듈(110); 상기 제1 처리 모듈(110)로부터 추출된 국소 영역을 YCbCr 색상 영역으로 변환처리하는 제2 처리 모듈(120); 상기 YCbCr 색상 영역의 색상 및 밝기 기반의 피부색 측정과 제1 파생적 기반의 균질성 측정을 수행한 결과값을 출력하는 제3 처리 모듈(130); 상기 제3 처리 모듈(130)에서 출력된 결과값을 수신한 후, 기 설정된 기준값과 비교처리하는 제4 처리 모듈(140); 및 상기 제4 처리 모듈(140)의 결과에 따라 피부 지도를 추출하는 제4 처리 모듈(140)을 포함한다.

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 방법은 외부로부터 RGB 이미지 데이터를 제1 처리 모듈(110)에서 수신하여 국소 영역을 추출하는 국소영역 추출 단계(S150); 상기 제1 처리 모듈(110)로부터 추출된 국소 영역을 제2 처리 모듈(120)에서 YCbCr 색상 영역으로 변환

처리하는 YCbCr 색상 변환 단계(S120); 상기 YCbCr 색상 영역의 색상 및 밝기 기반의 피부색 측정과 제1 파생적 기반의 균질성 측정을 제3 처리 모듈(130)에서 수행하여 그에 따른 결과값을 출력하는 피부색/균질성 수행 단계(S130); 상기 결과값을 제4 처리 모듈(140)에서 수신한 후, 기 설정된 기준값과 비교처리하는 비교 판단단계(S140); 및 상기 제4 처리 모듈(140)의 비교 처리한 결과값을 수신하여 제5 처리 모듈(150)에서 스किन맵을 추출하는 추출 단계(S150)를 포함한다.

[0007] 상기 국소영역 추출단계(S110)는, 상기 RGB 데이터 중 피부검출을 하고자 하는 픽셀 중심에서 $n \times n$ 의 국소영역 L_{nn} 을 추출하는 제1단계; 및 상기 L_{nn} 의 모든 픽셀에 대해 $m \times m$ 의 하위 국소영역 l_{mm} 을 설정하여 상기 하위 국소영역별로 피부픽셀을 추출하는 제2단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. ($n=7$, $m=7$)

[0008] 상기 YCbCr 색상 변환 단계(S120)는, 상기 국소영역 추출단계(S110)에서 추출된 픽셀 값을 기반으로 YCbCr 컬러 영역으로 색상 변환을 아래에 기재된 맵핑함수인 수학적 식 1을 통해 수행하는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0009] [수학적 식 1]

$$\begin{aligned} Y(x,y) &= 0.229 * I_R(x,y) + 0.589 * I_G(x,y) + 0.114 * I_B(x,y) \\ Cb(x,y) &= 0.564 * (I_B(x,y) - Y) \\ Cr(x,y) &= 0.713 * (I_R(x,y) - Y) \end{aligned}$$

[0010] 이다.

[0011] 피부색/균질성 수행 단계(S130)는, 상기 YCbCr로 변환된 픽셀 값들 중 Cb, Cr 값에 대하여 아래의 수학적 식 1과 같이 중앙값 이동을 수행한 후 피부색이 주로 분포된 컬러 영역 내의 피부 후보군을 추출하는 제1 단계 및 상기 중앙값 이동이 수행된 Cb^* , Cr^* 에 대해서 컬러 후보군 검출을 수행하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] [수학적 식 1]

$$\begin{aligned} Cb^*(x,y) &= Cb(x,y) - 128 \\ Cr^*(x,y) &= Cr(x,y) - 128 \end{aligned}$$

[0013]

[0014] 제2 단계는, 황인, 백인, 흑인의 피부색이 주로 분포하는 영상의 컬러에 대한 데이터 기반의 스레시홀딩 기법이 적용된 데이터를 이용하는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제1 단계는, 아래의 기재된 조건식을 모두 만족할 경우 수행되는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0016] [조건식]

$$\begin{aligned} (1) & -7 < Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) < 13 \\ (2) & 1 < Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) < 75 \\ (3) & (Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) > 11) \cup (Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) < (-11)) \cup \\ & (Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) > 11) \cup (Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) < (-11)) \end{aligned}$$

[0017]

[0018] 상기 피부색/균질성 수행 단계(S130)는 검출된 피부 후보군의 픽셀을 중심으로 수직 및 수평 방향의 2개 선에 대한 각 7개의 픽셀값을 추출하는 단계; 상기 추출된 픽셀값들의 방향별 파생값을 계산하는 단계; 및 상기 방향별 파생값들을 4개로 분할하여 0도, 90도, 180도 및 270도에 대한 균질성을 검사하는 단계;를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면 단위 시간당 영상 전체 영역의 접근이 가능한 조건에서 피부를 검출하는 종래의 방법에서는 모바일 기기와 같이 접근 메모리 영역이 매우 제한적인 조건에서는 사용이 불가능하였지만, 본 발명은 영상의 13×13 크기의 메모리 접근만으로도 픽셀단위 별 피부검출이 가능하여 임베디드 환경에 적합한 이점이 있다.
- [0020] 또한, 종래의 기술에서는 피부색과 유사한 색상을 갖는 물체도 동일한 피부로 인식한다는 문제점을 가지나, 본 발명에서는 색상과 함께 피부픽셀 주변의 텍스처의 균질성 검사를 통해 피부텍스처의 특성분석을 이용하여 종래의 문제점을 해결할 수 있는 이점이 있다.
- [0021] 또한, 색상과 텍스처의 간단한 방법만을 이용하여 구현이 간단하며, 하드웨어 구현시 실시간성을 보장할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치를 간단하게 나타낸 예시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치를 이용한 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- 도 3은 국소 영역과 그에 따른 하위 국소 영역 검출을 보여주는 예를 나타낸 예시도이다.
- 도 4는 균질성 검사를 위한 수직/수평 방향의 픽셀 추출 과정을 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 수직/수평 방향의 과생값을 나타낸 예시도이다.
- 도 6은 한 픽셀에 대한 사방위 균질성 검사를 보여주기 위한 예시도이다.
- 도 7은 핸드폰 UI와 포털사이트에 대한 피부 검출의 예를 나타낸 예시도이다.
- 도 8은 피부색과 유사한 비피부영역의 검출 예를 나타낸 예시도이다.
- 도 9는 색상만 사용한 방법과 색상 및 텍스처를 사용한 결과 예(a) 원보, (b) 색상만 사용, (c) 색상과 텍스처 사용을 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0024] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0026] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 이하에서는 도면을 참조하여 본원발명을 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 장치를 나타낸 블록도이다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 검출 장치는 제1 처리 모듈(110) 내지 제2 처리 모듈을 포함한다.
- [0030] 상기 제1 처리 모듈(110)은 외부로부터 RGB 이미지 데이터를 수신하여 국소 영역을 추출하는 기능을 수행한다.
- [0031] 상기 제2 처리 모듈(120)은 상기 제1 처리 모듈(110)로부터 추출된 국소 영역을 YCbCr 색상 영역으로 변환처리하는 기능을 수행한다.
- [0032] 상기 제3 처리 모듈(130)은 상기 YCbCr 색상 영역의 색상 및 밝기 기반의 피부색 측정과 제1 파생적 기반의 균질성 측정을 수행한 결과값을 출력하는 기능을 수행한다.
- [0033] 상기 제4 처리 모듈(140)은 상기 제3 처리 모듈(130)에서 출력된 결과값을 수신한 후, 기 설정된 기준값과 비교 처리하는 기능을 수행한다.
- [0034] 상기 제5 처리 모듈은 상기 제4 처리 모듈(140)의 결과에 따라 피부 지도를 추출하는 기능을 수행한다.
- [0035] 도 2는 도 1에 도시된 검출 장치를 이용한 제한된 이미지 데이터 내의 피부 이미지 검출 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- [0036] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 검출 방법(S100)은 국소영역 추출단계(S110), YCbCr 색상 변환 단계(S120), 피부색/균질성 수행 단계(S130), 비교 판단단계(S140) 및 추출 단계(S150)를 포함한다.
- [0037] 상기 국소영역 추출단계(S110)는 외부로부터 RGB 이미지 데이터를 제1 처리 모듈(110)에서 수신하여 국소 영역을 추출하는 단계일 수 있다.
- [0038] 상기 YCbCr 색상 변환 단계(S120)는 상기 제1 처리 모듈(110)로부터 추출된 국소 영역을 제2 처리 모듈(120)에서 YCbCr 색상 영역으로 변환처리하는 단계일 수 있다.
- [0039] 피부색/균질성 수행 단계(S130)는 상기 YCbCr 색상 영역의 색상 및 밝기 기반의 피부색 측정과 파생적 기반의 균질성 측정을 제3 처리 모듈(130)에서 수행하여 그에 따른 결과값을 출력하는 단계일 수 있다.
- [0040] 상기 비교 판단단계(S140)는 상기 결과값을 제4 처리 모듈(140)에서 수신한 후, 기 설정된 기준값과 비교처리하는 단계일 수 있다.
- [0041] 상기 추출 단계(S150)는 상기 제4 처리 모듈(140)의 비교 처리한 결과값을 수신하여 제5 처리 모듈(140)에서 스킨맵을 추출하는 단계일 수 있다.
- [0042] 보다 구체적으로, 상기 국소영역 추출단계(S110)는 제1 단계 내지 제2 단계를 포함한다.
- [0043] 상기 제1 단계는 상기 RGB 데이터 중 피부검출을 하고자 하는 픽셀 중심에서 $n \times n$ 의 국소영역 L_m 을 추출하는 단계일 수 있다.
- [0044] 상기 제2 단계는 상기 L_m 의 모든 픽셀에 대해 $m \times m$ 의 하위 국소영역 l_m 을 설정하여 상기 하위 국소영역별로 피부픽셀을 추출하는 단계일 수 있다($n=7$, $m=7$).

[0045] 상기 YCbCr 색상 변환 단계(S120)는 상기 국소영역 추출단계(S110)에서 추출된 픽셀 값을 기반으로 YCbCr 컬러 영역으로 색상 변환을 아래에 기재된 맵핑함수인 식 1을 통해 수행하는 단계일 수 있다.

[0046] [식 1]

$$\begin{aligned} Y(x,y) &= 0.229 * I_R(x,y) + 0.589 * I_G(x,y) + 0.114 * I_B(x,y) \\ Cb(x,y) &= 0.564 * (I_B(x,y) - Y) \\ Cr(x,y) &= 0.713 * (I_R(x,y) - Y) \end{aligned}$$

[0047] 이다.

[0048] 상기 식 1은 선형 변환 공식으로 RGB 컬러공간에서 YCbCr 컬러공간으로 픽셀 값들을 변환하는 공식이다.

[0049] 피부색/균질성 수행 단계(S130)는 제1 단계 내지 제2 단계를 포함한다.

[0050] 상기 제1 단계는 상기 YCbCr로 변환된 픽셀 값들 중 Cb, Cr 값에 대하여 아래의 수식식 1과 같이 중앙값 이동을 수행한 후 피부색이 주로 분포된 컬러 영역 내의 피부 후보군을 추출하는 단계일 수 있다.

[0051] 상기 제2 단계는 상기 중앙값 이동이 수행된 Cb^* , Cr^* 에 대해서 컬러 후보군 검출을 수행하는 단계일 수 있다.

[0052] 보다 구체적으로, 상기 제1 단계는 YCbCr로 변환된 픽셀 값들 중 Cb, Cr 값에 대하여 중앙값 이동을 수행한 후 피부색이 주로 위치하는 컬러 영역 내의 피부 후보군을 추출하게 된다. 이때, Cb, Cr 값에 대한 중앙값 이동은 다음과 같이 수행된다.

[0053] [식 1]

$$\begin{aligned} Cb^*(x,y) &= Cb(x,y) - 128 \\ Cr^*(x,y) &= Cr(x,y) - 128 \end{aligned}$$

[0054]

[0055] 이후, 상기 제2 단계는 황인, 백인, 흑인의 피부색이 주로 분포하는 영상의 컬러에 대한 데이터 기반의 스레시홀딩(thresholding) 기법이 적용된 데이터를 이용하는 단계일 수 있다.

[0056] 여기서, 상기 제1 단계는 아래의 기재된 조건식을 모두 만족할 경우 수행되는 단계로서, 조건식은 다음과 같다.

[0057] [조건식]

$$\begin{aligned} (1) & -7 < Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) < 13 \\ (2) & 1 < Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) < 75 \\ (3) & (Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) > 11) \cup (Cr^*(x,y) - Cb^*(x,y) < (-11)) \cup \\ & (Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) > 11) \cup (Cr^*(x,y) + Cb^*(x,y) < (-11)) \end{aligned}$$

[0058]

[0059] 또한, 상기 피부색/균질성 수행 단계(S130)는 제3 단계 내지 제5 단계를 더 포함할 수 있다.

[0060] 상기 제3 단계는 검출된 피부 후보군의 픽셀을 중심으로 수직 및 수평 방향의 2개 선에 대한 각 7개의 픽셀값을 추출하는 단계일 수 있다.

[0061] 상기 제4 단계는 상기 추출된 픽셀값들의 방향별 파생값을 계산하는 단계일 수 있다.

[0062] 상기 제5 단계는 상기 방향별 파생값들을 4개로 분할하여 0도, 90도, 180도 및 270도에 대한 균질성을 검사하는 단계일 수 있다.

[0063] 이후, 분할된 단일 방향에서 파생값이 0인 개수 h_d , ($0 \leq h_d \leq 3$)를 측정한다. h_d 가 클수록 단일 방향의 균질성은 증가한다. 단일 방향의 균질성을 정의하는 임계값을 τ 라 할 때, $\tau \leq h_d$ 인 조건을 만족하는 방향의 수 H , ($0 \leq H$

≤ 4)를 정의할 수 있다.

[0064] 여기서 τ 는 2이다. 단일방향의 균질성 조건을 만족하는 각 방향의 수 H 에 대한 임계값을 λ 라 할 때, $\lambda \leq H$ 이면 국소영역의 한 픽셀에 대한 피부 균질성 조건을 충족한다. λ 는 2이다.

[0065] 이후, 국소영역 L_m , ($n=1, 2, \dots, 7$)에 대해 각 픽셀의 하위 국소영역 l_m 의 추출부터 상기 피부색/균질성 수행 단계(S130) 과정을 모두 수행한 후에, 국소영역 L_n 내에 하위 국소영역 l_m 에 대한 균질성 검사를 통해 피부 텍스처로 판정된 픽셀의 수가 임계값 γ 이상이면 최종적으로 국소영역의 중심픽셀 L_{44} 는 피부로 검출되며, γ 는 국소영역의 픽셀수의 절반인 25이다.

[0066] 모든 픽셀에 대해 국소영역 L_m 을 설정하고 앞에서 상술한 전 처리과정을 통해 영상 내의 피부를 검출한다.

[0067] 본 발명에 따르면 단위 시간당 영상 전체 영역의 접근이 가능한 조건에서 피부를 검출하는 종래의 방법에서는 모바일 기기와 같이 접근 메모리 영역이 매우 제한적인 조건에서는 사용이 불가능하였지만, 본 발명은 영상의 13×13 크기의 메모리 접근만으로도 픽셀단위 별 피부검출이 가능하여 임베디드 환경에 적합한 이점이 있다.

[0068] 또한, 종래의 기술에서는 피부색과 유사한 색상을 갖는 물체도 동일한 피부로 인식한다는 문제점을 가지나, 본 발명에서는 색상과 함께 피부픽셀 주변의 텍스처의 균질성 검사를 통해 피부텍스처의 특성분석을 이용하여 종래의 문제점을 해결할 수 있는 이점이 있다.

[0069] 또한, 색상과 텍스처의 간단한 방법만을 이용하여 구현이 간단하며, 하드웨어 구현시 실시간성을 보장할 수 있는 이점이 있다.

[0070] 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형의 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

[0071] 100: 검출 장치

110: 제1 처리 모듈

120: 제2 처리 모듈

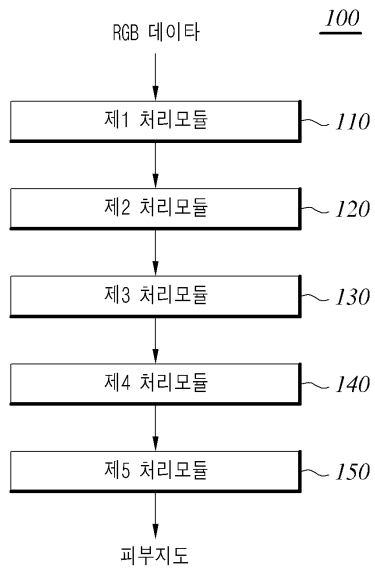
130: 제3 처리 모듈

140: 제4 처리 모듈

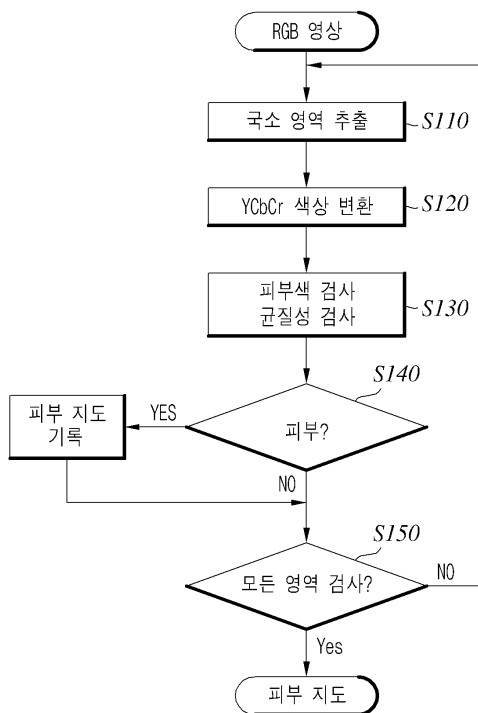
150: 제5 처리 모듈

도면

도면1



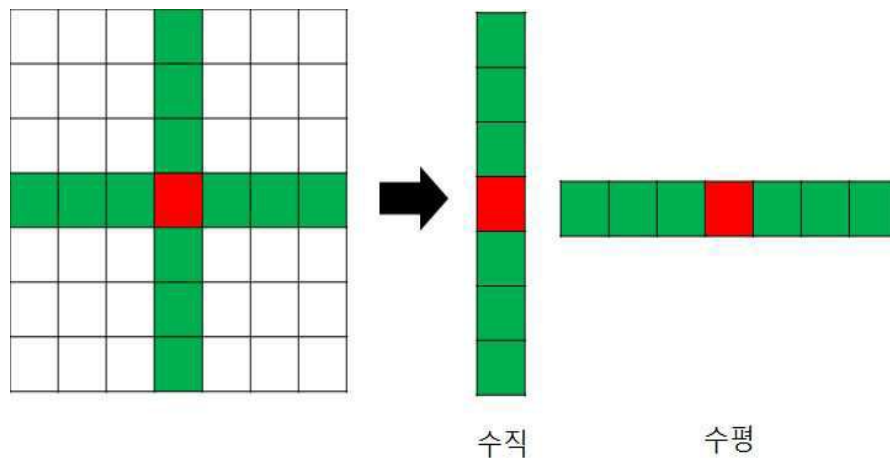
도면2



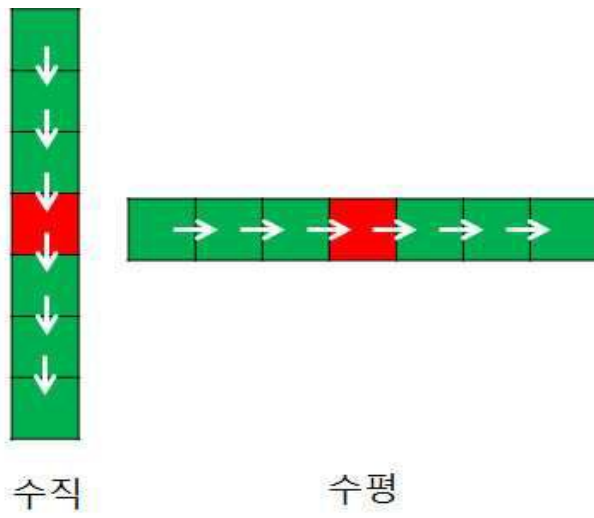
도면3



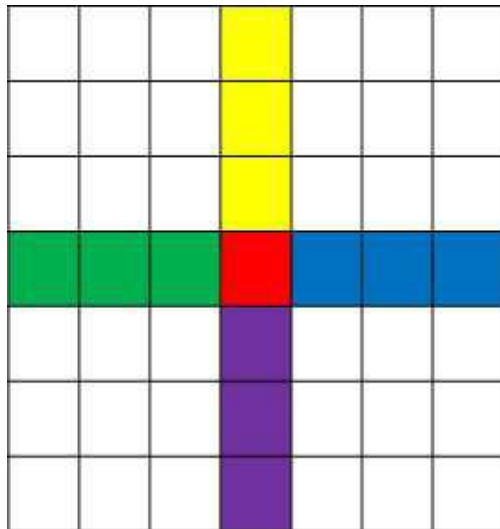
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8



도면9

