



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0037274
(43) 공개일자 2017년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/20 (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00228 (2013.01)
G06K 9/00268 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0136647
(22) 출원일자 2015년09월25일
심사청구일자 2015년09월25일
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
권오설
경상남도 창원시 성산구 창원대로1209번길 22,
210동 1902호(성주동, 프리빌리지2차)
최성우
경상남도 창원시 성산구 동산로 115, 108동 2002
호(상남동, 대동아파트)
(74) 대리인
김종선, 이형석

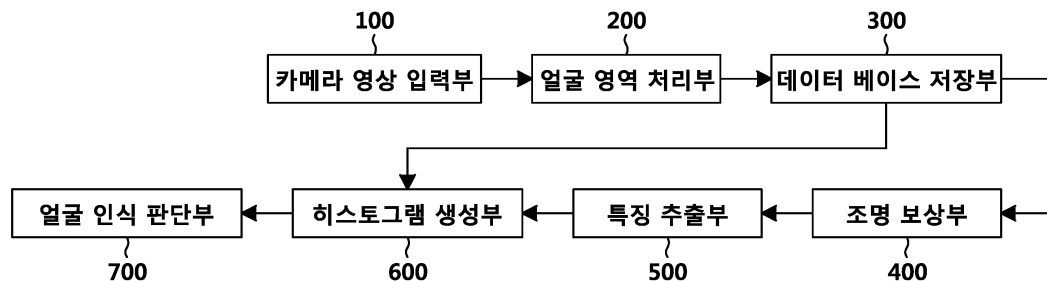
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 조명 보정에 기반한 강인한 얼굴 인식 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 조명 보상을 통한 얼굴 인식의 성능 향상에 대한 것이다. 본 발명은 카메라 영상 입력; 얼굴영역 처리; 데이터베이스 저장; 조명 보상; 상기 조명보상이 보상된 영상의 특징 추출; 상기 특징이 추출된 영상과 데이터베이스에 기저장된 영상의 히스토그램 계산; 및 상기 히스토그램이 계산된 영상에 따라 얼굴 인식 판단하는 단계를 포함하여 구성된다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 이산 코사인 변환(DCT) 및 고차 지역 미분 패턴을 이용하여 방향성을 고려한 특징점을 추출하여 영상을 보상함으로써 따라서 종래의 조명 보상 방법에 기반한 얼굴인식 방법 및 장치보다 얼굴 인식의 성능을 향상시키는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06K 9/2027 (2013.01)

G06K 9/6202 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015-E-0037-010112

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업

연구과제명 얼굴인식을 위한 소형 임베디드 모듈 및 플랫폼 개발

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교 LINC 사업단

연구기간 2015.07.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

카메라가 촬영한 영상을 입력 받아 얼굴 영역을 추출하는 얼굴 영역 처리 단계;

상기 추출된 얼굴영역의 영상을 데이터 베이스에 저장하는 데이터 베이스 저장 단계;

상기 데이터 베이스에 저장된 얼굴 영역으로부터 조명이 보상된 영상을 생성하는 조명 보상 단계;

상기 조명 보상된 영상에서 특징을 추출하는 특징 추출 단계;

상기 특징이 추출된 영상 및 상기 데이터 베이스에 저장된 영상에 대해 히스토그램을 생성하는 히스토그램 생성 단계 및

상기 생성된 각각의 히스토그램을 비교하여 얼굴 인식을 판단하는 얼굴 인식 판단 단계를 포함하는 얼굴 인식 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 얼굴 영역 처리 단계는,

상기 카메라로부터 영상을 입력 받아 얼굴의 위치를 판별하는 얼굴 위치 판별 단계;

상기 얼굴 위치 판별 단계에 따라 판별된 얼굴의 위치로부터 얼굴 영역을 추출하는 얼굴 영역 추출 단계;

상기 추출된 얼굴 영역을 그레이 스케일로 변환하는 그레이 영상 변환 단계; 및 상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 저장하는 얼굴 영역 저장단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 조명 보상 단계는,

상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 로그화하는 단계;

상기 로그화된 영상을 이산 코사인 변환을 적용하여 주파수 영역으로 변환시켜 조명을 보상하는 단계;

상기 주파수 영역에서 저주파 영역을 설정하는 단계; 및

상기 저주파 영역을 조절하여 조명에 의한 잡음을 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 저주파영역이 조절된 영상을 다시 로그화하는 역 이산 코사인 변환 단계; 및

상기 조명 보상된 영상을 저장하는 조명 보상 영상 저장단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 특징 추출 단계는,

2개 이상의 기준방향을 설정 하는 기준방향 설정단계;

상기 설정된 방향을 기준으로 이진화를 수행하여 비트값을 할당하는 비트값 할당 단계;

상기 기준방향에 따라 이진화한 영상을 고차 그레이 영상으로 변환하는 고차 그레이 영상 변환 단계;및

상기 변환된 영상에 대해 특징 추출이 기준값 이상인지의 여부를 판단하는 특징 추출 판단 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 영상 이진화 단계에서는 인접한 픽셀의 방향성 변수가 모두 양수 또는 모두 음수일 경우 “0” 을 할당하고, 그 이외의 경우에는 “1” 을 할당하여 이진화 하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서 상기 얼굴 인식을 수행하는 단계는 다음 식을 이용하여 계산하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 방법.

$$X^2_{A,B} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{[p(i) - q(i)]^2}{p(i) + q(i)}$$

여기서 p 와 q는 히스토그램 1과 히스토그램2의 확률분포를 나타내며, i는 1부터 n까지 히스토그램의 각 구간이며, $X^2_{A,B}$ 는 카이 스퀘어 히스토그램거리임.

청구항 8

카메라가 촬영한 영상으로부터 얼굴 영역을 추출하는 얼굴 영역 처리부;

상기 추출된 얼굴영역의 영상을 데이터베이스에 저장하는 데이터 베이스 저장부;

상기 데이터 베이스에 저장된 얼굴 영역으로부터 조명이 보상된 영상을 생성하는 조명 보상부;

상기 조명 보상된 영상에서 특징을 추출하는 특징 추출부;

상기 특징이 추출된 영상 및 상기 데이터 베이스에 저장된 영상에 대해 히스토그램을 생성하는 히스토그램 생성부 및

상기 생성된 각각의 히스토그램을 비교하여 얼굴 인식을 판단하는 얼굴 인식 판단부를 포함하는 얼굴 인식 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 얼굴 영역 처리부는,

상기 카메라로부터 영상을 입력 받아 얼굴의 위치를 판별하는 얼굴 위치 판별부;

상기 얼굴 위치 판별부에 따라 판별된 얼굴의 위치로부터 얼굴 영역을 추출하는 얼굴 영역 추출부;
 상기 추출된 얼굴 영역을 그레이 스케일로 변환하는 그레이 영상 변환부; 및
 상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 저장하는 얼굴 영역 저장부를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
 상기 조명 보상부는,
 상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 로그화하는 로그 공간 변환부;
 상기 로그화된 영상을 이산 코사인 변환을 적용하여 주파수 영역으로 변환시켜 조명을 보상하는 조명 보상부;
 상기 주파수 영역에서 저주파 영역을 설정하는 저주파 영역 설정부; 및
 상기 저주파 영역을 조절하여 조명에 의한 잡음을 감소시키는 계수조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,
 상기 저주파영역이 조절된 영상을 다시 로그화하는 역 이산 코사인 변환부; 및
 상기 조명 보상된 영상을 저장하는 조명 보상 영상 저장부를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서,
 상기 특징 추출부는,
 2개 이상의 기준방향을 설정 하는 기준방향 설정부;
 상기 설정된 방향을 기준으로 이진화를 수행하여 비트값을 할당하는 비트값 할당 부;
 상기 기준방향에 따라 이진화한 영상을 고차 그레이 영상으로 변환하는 고차 그레이 영상 변환부; 및
 상기 변환된 영상에 대해 특징 추출이 기준값 이상인지의 여부를 판단하는 특징 추출 판단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
 상기 영상 이진화 부에서는 인접한 픽셀의 방향성 변수가 모두 양수 또는 모두 음수일 경우 “0”을 할당하고, 그 이외의 경우에는 “1”을 할당하여 이진화 하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 장치.

청구항 14

제 8항에 있어서 상기 얼굴 인식 판단부는 다음 식을 이용하여 계산하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식 장치.

$$X^2_{A,B} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{[p(i) - q(i)]^2}{p(i) + q(i)}$$

여기서 p 와 q는 히스토그램 1과 히스토그램2의 확률분포를 나타내며, i는 1부터 n까지 히스토그램의 각 구간이며, $X^2_{A,B}$ 는 카이 스퀘어 히스토그램거리임.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 영상 신호를 이용한 얼굴 인식 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 다양한 조명 조건에서의 영상에서 조명에 의한 영향을 최소화할 수 있도록 이산 코사인 변환과 고차 지역 미분 패턴(Local Derivation Pattern, LDP)을 이용하여 방향성을 고려한 특징점을 추출함으로써, 얼굴 인식의 성능을 향상시키는 얼굴인식 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 이 발명은 영상신호를 이용한 얼굴인식, 물체인식과 같은 영상인식 기술분야에 관한 것으로서, 조명의 밝기나 방향의 변화로 인해 발생하는 영상의 왜곡을 이산 코사인 변환과 고차 지역 미분 패턴(Local Derivation Pattern, LDP)을 이용하여 강한 특징을 추출한 다음 히스토그램을 기반으로 하여 얼굴 인식을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0003] 생체 인식은 기술의 발전과 사회적 필요성이 부각됨에 따라 보안, 인식, 지능형 관제와 같은 분야에서 연구되고 있다. 그 중에서도 얼굴 인식은 다양한 제품을 상용화되어 실생활에 밀접하게 적용되고 있다. 이러한 얼굴 인식 시스템의 성능은 자세, 표정, 조명의 변화에 의존적인 경향이 있다. 특히 조명의 변화는 방향, 색도, 밝기와 같은 가변적인 요소 때문에 성능 저하의 중요한 원인이 된다.
- [0004] 영상에서 조명의 영향을 줄이기 위하여 전처리 및 정규화, 불변특징(Invariant Feature) 추출, 얼굴 모델링과 같은 연구들이 진행되어 왔다. 전처리 및 정규화 방법 중에 히스토그램 균등화(Histogram Equalization)는 영상이 균일한 히스토그램을 갖도록 변환하는 방법이다. 그러나 균일하지 않은 조명의 처리에 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해 제안된 적응형 히스토그램 균등화(Adaptive Histogram Equalization)는 픽셀에 맵핑된 값을 결정하기 위해 국부 영상의 영역에 히스토그램을 계산하여 국부 대비 향상을 이끌어 내는 방법이다. 불변 특징 추출은 조명 변화에 변함이 없는 얼굴의 특징점을 추출하는 방법이다. 이 방법은 다양한 조명 조건에서 얼굴 영상의 조합을 생성하며 이로부터 구성되는 조명 형상(Illumination Cone)이 주로 낮은 주파수 성분으로 표현된다는 것을 이용한다. 그러나 실제 환경에서는 시간에 따라 조명이 급격히 변하거나 조명의 위치 및 방향에 따라 그림자가 발생하는 등 다양한 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 따라서 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 다양한 조명의 변화를 보상하기 위해서 DCT 기반의 조명 보상 기법을 이용한다. 일반적으로 DCT 공간으로 변환된 입력 영상에서 저주파 영역은 조명의 정보를 포함하게 되며 이를 보정함으로써 조명의 영향을 줄일 수 있다. 다음으로 고차 지역 미분 패턴을 이용하여 방향성을 고려한 특징점을 추출함으로써 얼굴 인식의 성능을 향상시키는 얼굴인식 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 카메라가 촬영한 영상으로부터 얼굴 영역을 처리하는 얼굴 영역 처리 단계; 상기 입력된 영상을 데이터베이스에 저장하는 데이터 베이스 저장 단계; 상기 추출된 얼굴 영역으로부터 조명이 보상된 영상을 생성하는 조명 보상 단계; 상기 조명 보상된 영상에서 특징을 추출하는 특징 추출 단계; 상기 특징이 추출된 영상 및 상기 데이터 베이스에 저장된 영상에 대해 히스토그램을 생성하는 히스토그램 생성 단계 및 상기 생성된 히스토그램을 비교하여 얼굴 인식을 판단하는 얼굴 인식 판단 단계를 포함하는 얼굴 인식 방법을 제공한다.
- [0007] 상기 얼굴 영역 처리단계는, 상기 카메라로부터 영상을 입력 받아 얼굴의 위치를 판별하는 얼굴 위치 판별단계; 상기 얼굴 위치 판별단계에 따라 얼굴 영역을 추출하는 얼굴 영역 추출단계; 상기 추출된 얼굴 영역을 그레이 스케일로 변환하는 그레이 영상 변환단계; 및 상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 저장하는 얼굴 영역 저장단계를 포함하여 구성된다.
- [0008] 상기 조명 보상단계는, 상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 로그 공간으로 변환하는 로그 공간 변환 단계; 상기 로그화된 영상을 이산 코사인 변환을 적용하여 주파수 영역으로 변환시켜 조명을 보상하는 조명보상단계; 상기 주파수 영역에서 저주파 영역을 설정하는 저주파 영역 설정단계; 및 상기 저주파 영역을 조절하여 조명에 의한 잡음을 감소시키는 계수조절단계를 포함하는 것을 포함한다. 상기 저주파 성분이 조절된 영상은 다시 로그 공간으로 나타내기 위해 역 이산 코사인 변환단계; 및 상기 조명 보상된 영상을 저장하는 조명 보상 영상 저장 단계를 포함하여 구성된다.
- [0009] 상기 특징 추출단계는, 2개 이상의 기준방향을 설정 하는 기준방향 설정단계; 상기 설정된 방향을 기준으로 이진화를 수행하여 비트 값을 할당하는 비트 값 할당단계; 상기 기준방향에 따라 이진화한 영상을 고차 그레이 영상으로 변환하는 고차 그레이 영상 변환단계; 및 상기 변환된 영상에 대해 특징 추출이 충분한지의 여부를 판단하는 특징 추출 판단 단계를 포함한다. 상기 영상 이진화 단계에서는 인접한 픽셀의 방향성 변수가 모두 양수 또는 모두 음수일 경우 “0”을 할당하고, 그 이외의 경우에는 “1”을 할당하여 이진화 하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 얼굴 인식 판단단계에서는 다음 식을 이용하여 계산한다.

$$X^2_{A,B} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{[p(i) - q(i)]^2}{p(i) + q(i)}$$

- [0011]
- [0012] 여기서 p 와 q는 히스토그램 1과 히스토그램2의 확률분포를 나타내며, i는 1부터 n까지 히스토그램의 각 구간이며, $X^2_{A,B}$ 는 카이 스퀘어 히스토그램거리이다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 카메라가 촬영한 영상으로부터 얼굴 영역을 처리하는 얼굴 영역 처리부; 상기 입력된 영상을 데이터베이스에 저장하는 데이터 베이스 저장부; 상기 추출된 얼굴 영역으로부터 조명이 보상된 영상을 생성하는 조명 보상부; 상기 조명 보상된 영상에서 특징을 추출하는 특징 추출부; 상기 특징이 추출된 영상 및 상기 데이터 베이스에 저장된 영상에 대해 히스토그램을 생성하는 히스토그램 생성부 및 상기 생성된 히스토그램을 비교하여 얼굴 인식을 판단하는 얼굴 인식 판단부를 포함하는 얼굴 인식 장치 및 방법을 제공한다.
- [0014] 상기 얼굴 영역 처리부는, 상기 카메라로부터 영상을 입력 받아 얼굴의 위치를 판별하는 얼굴 위치 판별부; 상기 얼굴 위치 판별부에 따라 얼굴 영역을 추출하는 얼굴 영역 처리부; 상기 추출된 얼굴 영역을 그레이 스케일로 변환하는 그레이 영상 변환부; 및 상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 저장하는 얼굴 영역 저장부를 포함하여 구성된다.
- [0015] 상기 조명 보상부는, 상기 그레이 스케일로 변환된 영상을 로그 공간으로 변환하는 로그공간 변환부; 상기 로그화된 영상을 이산 코사인 변환을 적용하여 주파수 영역으로 변환시켜 조명을 보상하는 조명 보상부; 상기 주파수 영역에서 저주파 영역을 설정하는 저주파 영역 설정부; 및 상기 저주파 영역을 조절하여 조명에 의한 잡음을 감소시키는 계수 조절부를 포함하는 것을 포함한다. 상기 저주파 성분이 조절된 영상은 다시 로그 공간으로 나

타내기 위해 역 이산 코사인 변환부; 및 상기 조명 보상된 영상을 저장하는 조명 보상 영상 저장부를 포함하여 구성된다.

[0016] 상기 특징 추출부는, 2개 이상의 기준방향을 설정 하는 기준방향 설정부; 상기 설정된 방향을 기준으로 이진화를 수행하여 비트값을 할당하는 비트값 할당부; 상기 기준방향에 따라 이진화한 영상을 고차 그레이 영상으로 변환하는 고차 그레이 영상 변환부; 및 상기 변환된 영상에 대해 특징 추출이 충분한지의 여부를 판단하는 특징 추출 판단부를 포함한다. 상기 영상 이진화부에서는 인접한 픽셀의 방향성 변수가 모두 양수 또는 모두 음수일 경우 “0” 을 할당하고, 그 이외의 경우에는 “1” 을 할당하여 이진화 하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 얼굴 인식 판단부는 다음 식을 이용하여 계산한다.

$$X^2_{A,B} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{[p(i) - q(i)]^2}{p(i) + q(i)}$$

[0018]

[0019] 여기서 p 와 q는 히스토그램 1과 히스토그램2의 확률분포를 나타내며, i는 1부터 n까지 히스토그램의 각 구간이며, $X^2_{A,B}$ 는 카이 스퀘어 히스토그램거리이다.

발명의 효과

[0020] 이와 같은 본 발명에 따른 얼굴인식 방법 및 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0021] 본 발명은 얼굴 인식 방법 및 장치에 관한 것으로, 구체적으로 이산 코사인 변환(DCT) 및 고차 지역 미분 패턴을 이용하여 방향성을 고려한 특징점을 추출하여 영상을 보상함으로써, 얼굴 인식 과정에서 조명의 변화로 인한 오류를 제거하고 있다.

[0022] 따라서 종래의 조명 보상 방법에 기반한 얼굴인식방법 및 장치보다 얼굴 인식의 성능을 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 얼굴인식 장치를 설명하는 구성도

도 2는 도 1의 얼굴 영역 처리부의 상세 구성도

도 3는 본 발명에 따라 데이터 저장부에 저장된 얼굴 영상을 나타낸 사진

도 4의 조명 보상부의 상세 구성도

도 5은 도 4의 저주파 성분을 조절하는 방법을 설명하는 예시도

도 6은 원본 그레이 스케일 이미지와, 도 4에서 조명을 보상한 이미지

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 특징 추출부의 상세 구성도

도 8은 도 7의 비트 값 할당 시 값을 할당하는 과정을 설명하는 예시도

도 9는 도 7에서 방향에 따른 특징을 추출한 이미지

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은 얼굴 인식 방법 및 장치에 관한 것으로, 구체적으로 이산 코사인 변환(DCT) 및 고차 지역 미분 패턴을 이용하여 방향성을 고려한 특징점을 추출하여 영상을 보상함으로써, 얼굴 인식 과정에서 조명의 변화로 인한 오류를 제거하여 인식률을 향상시킬 수 있도록 하는 것을 기본적인 기술적 요지로 한다.

[0025] 이하 본 발명에 의한 얼굴 인식 방법 및 장치의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 얼굴인식 장치를 설명하는 구성도이다.

- [0027] 도 1을 살펴보면 얼굴인식 장치는 카메라 영상 입력부(100), 얼굴 영역 처리부(200), 데이터 베이스 저장부(300), 조명 보상부(400), 특징 추출부(500), 히스토그램 생성부(600) 및 얼굴 인식 판단부(700)의 구성을 포함한다. 카메라 영상 입력부(100)은 카메라로부터 영상정보를 입력 받는 역할을 한다. 얼굴 영역 처리부(200)는 입력된 영상의 얼굴 영역을 추출하는 역할을 한다. 데이터 베이스 저장부(300)은, 얼굴 영역 처리부(200)에서 획득된 얼굴 영역을 저장하는 공간이다. 조명 보상부(400)는, 상기 추출된 얼굴 영역 영상의 조명을 보상하기 위한 역할을 한다. 특징추출부(500)는, 조명 보상부(400)에서 보상된 영상의 특징을 추출하는 역할을 한다. 히스토그램 생성부(600)는 상기 데이터 베이스 저장부(300)에 기저장된 영상과 상기 특징 추출부(500)에서 특징이 추출된 영상의 히스토그램을 계산하는 역할을 한다. 이후 얼굴 인식 판단부(700)은 얼굴 인식 및 판단하는 역할을 한다.
- [0028] 도 2를 참조하여 얼굴 영역 처리부(200)를 더 상세하게 설명한다.
- [0029] 상기 얼굴 영역 처리부(200)는 기준 위치 판별부(210), 얼굴 영역 추출부(220), 그레이 영상 변환부(230), 얼굴 영역 저장부(240)를 포함하여 구성된다. 상기 기준 위치 판별부(210)는 두 눈을 기준으로 얼굴의 위치를 판별하며 상기 판별된 위치에 따라 얼굴 영역 추출부(220)에서 추출한다. 상기 추출된 얼굴영역을 그레이 영상 변환부(230)에서 변환 하고, 상기 변환된 영상을 얼굴 영역 저장부(240)에서 저장한다. 이때 일부 영상은 얼굴 인식을 판단하기 위한 데이터 베이스로 저장부(300)에 저장된다.
- [0030] 도 3은 데이터 베이스 저장부(300)에 저장된 얼굴 영상을 나타낸 사진이다.
- [0031] 도 4는 조명 보상부(400)과정의 상세 구성도이다.
- [0032] 상기 조명 보상부(400)는 그레이 스케일의 얼굴 영상을 로그 변환하는 로그 공간 변환부(410), 로그화 된 영상을 이산 코사인 변환을 이용하여 주파수 영역으로 변환하는 이산 코사인 변환부(420), 조명의 변화를 바탕으로 저주파 영역을 설정하는 저주파 영역 설정부(430), 상기 설정된 영역에서 저주파 성분을 조절하여 특정 값으로 설정하는 계수 조절부(440), 역 이산 코사인 변환부(450) 및 조명 보상 영상 저장부(460)를 포함하여 구성된다. 상기 저주파 영역 설정부(430)는 다음의 수학적식[1]을 이용한다.
- [0033] 수학적식[1]
- $$C(0,0)=\log\mu\sqrt{MN}$$
- [0034]
- [0035] 여기에서 $C(0,0)$ 는 로그 영상의 DC 계수이고 M과 N은 영상의 크기, 즉 $M \times N$ 크기의 영상을 의미한다. 이 때 μ 값을 조절하여 DC 계수를 결정할 수 있다.
- [0036] 이후 상기 저주파 성분이 조절된 영상을 역 이산 코사인 변환부(450)에서 역 이산 코사인 변환을 수행하고 이를 조명 보상 영상 저장부(46)에 저장 한다.
- [0037] 도 5는 상기 계수 조절부(440)에서 저주파 성분을 조절하는 방법을 설명하는 예시도이다.
- [0038] 도 6은 원본 그레이 스케일 이미지와, 도 4에서 조명을 보정한 이미지이다.
- [0039] 도 7은 특징 추출부의 상세 구성도 이다.
- [0040] 기준 방향 설정부(510)는 조명이 보상된 영상으로부터 특징을 추출하기 위해 기준이 되는 방향을 설정한다. 상기 기준 방향은 0° , 45° , 90° , 135° 의 네 방향을 포함한다. 영상 이진화부(520)에서는 상기 설정된 방향을 기준으로 영상 이진화를 수행한다. 두 인접한 픽셀의 값이 모두 증가하거나 감소한다면 즉, 두 방향성 변수가 모두 양수이거나 음수이면, “0”을 할당한다. 이와 반대로 반환점 전환의 경우 즉, 두 방향성 변수가 서로 반대 부호이면, “1”을 할당한다. 이러한 방법을 이용하여 비트 값 할당부(530)에서는 상기 기준 방향에 대해 비트 값을 할당한다.
- [0041] 고차 그레이 영상 변환부(540)에서는 상기 비트값이 할당된 영상을 고차 그레이 영상으로 변환한 후, 특징 추출부(550)에서 변환된 영상에 대해 특징을 추출한다.
- [0042] 상기 과정에 따라 충분한 특징이 추출되면, 히스토그램 생성부(600)는 조명 보상 및 특징이 추출된 영상과 데이

터베이스에 기저장된 영상에 대해 각각 히스토그램을 생성한다. 상기 히스토그램은 0°, 45°, 90°, 135°의 네 방향에 대해 각각 생성된다.

[0043] 도 8은 0°, 45°, 90°, 135°의 네 방향에 대해 이진화 및 비트 값을 할당하는 과정을 설명하는 예시도이다.

[0044] 도 9는 원본 그레이 스케일 영상과 이를 네 기준 방향에 따라 이진화한 영상이다.

[0045] 이와 같은 과정을 통해 히스토그램이 생성되면 [도1]의 얼굴 인식을 판단부(700)에서 얼굴 인식을 수행한다. 얼굴 인식을 위해 조명 보상 및 특징이 추출된 영상과 데이터베이스 영상을 비교하여 판단하는 작업은 다음의 수학적식[2]을 이용한다.

[0046] 수학적식 [2]

$$X^2_{A,B} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{[p(i) - q(i)]^2}{p(i) + q(i)}$$

[0047]

[0048] 여기서 p와 q는 히스토그램 1과 히스토그램2의 확률분포를 나타내며, i는 1부터 n까지 히스토그램의 각 구간이며, $X^2_{A,B}$ 는 카이 스퀘어 히스토그램거리이다.

[0049] 이와 같이 본 실시 예는 구체적으로 얼굴 인식 과정에서 조명의 변화로 인한 오류를 제거하도록, 이산 코사인 변환(DCT) 및 고차 지역 미분 패턴을 이용하고, 방향성을 고려한 특징점을 추출하여 조명 보상된 영상을 제공하는 것이다.

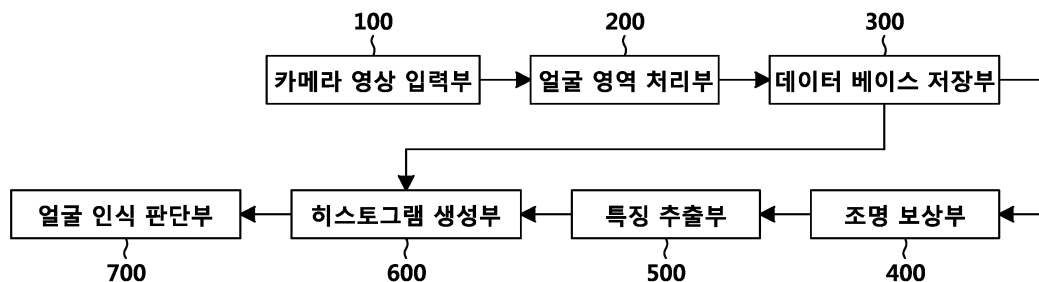
[0050] 이상과 같이 본 발명의 도시된 실시 예를 참고하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

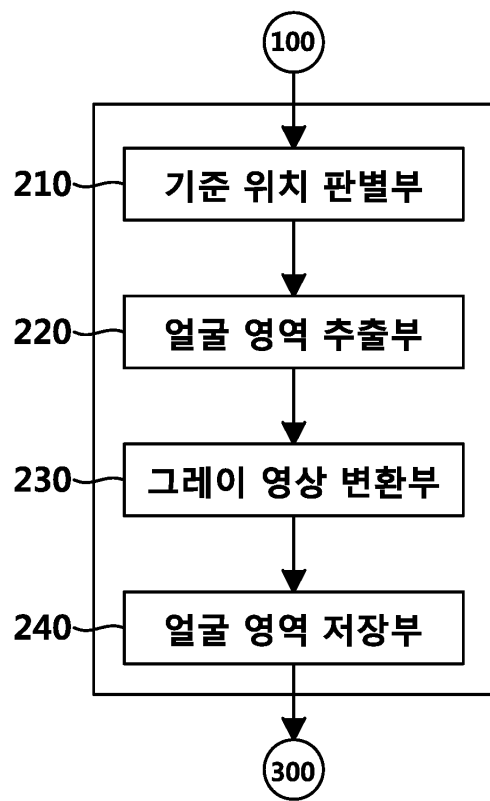
[0051] 100 : 영상 입력부 200 : 얼굴 영역 처리부
300 : 데이터 베이스 저장부 400 : 조명 보상부
500 : 특징 추출부 600 : 히스토그램 생성부
700 : 얼굴 인식 판단부

도면

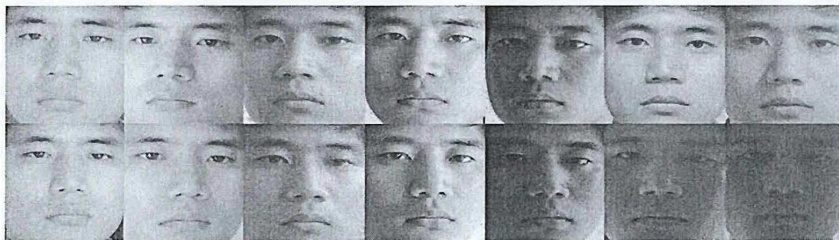
도면1



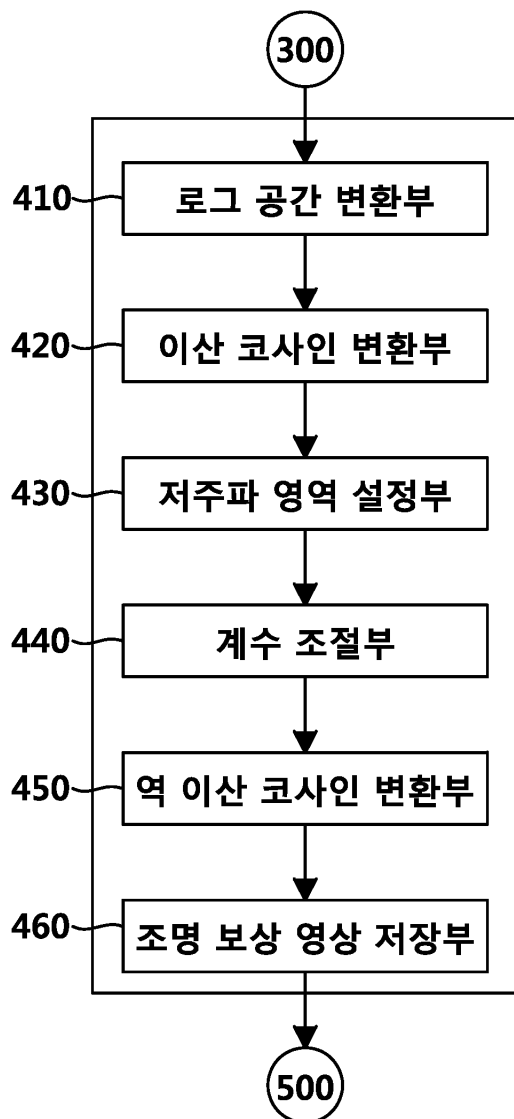
도면2



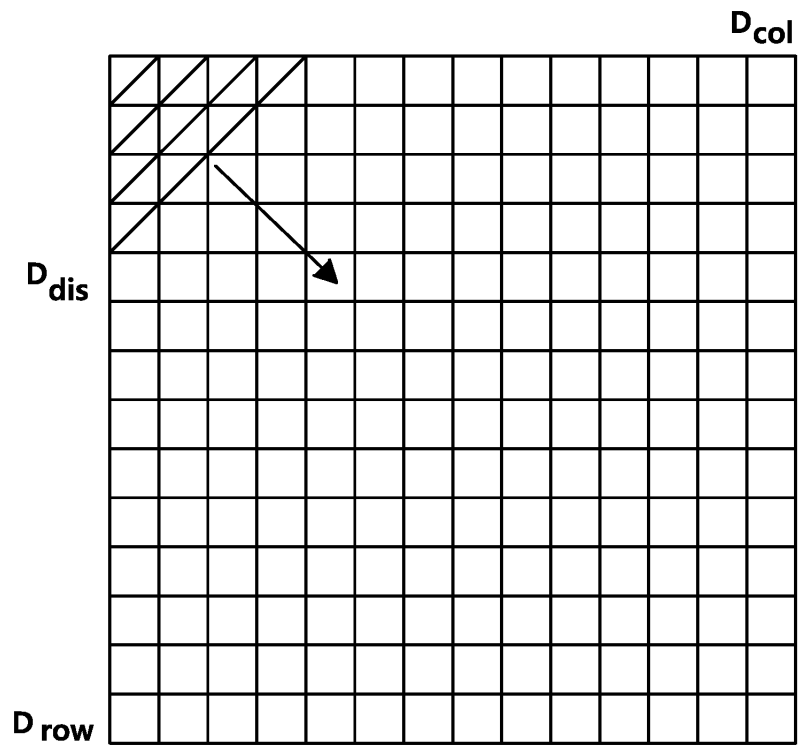
도면3



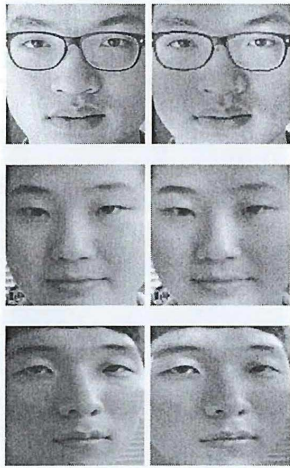
도면4



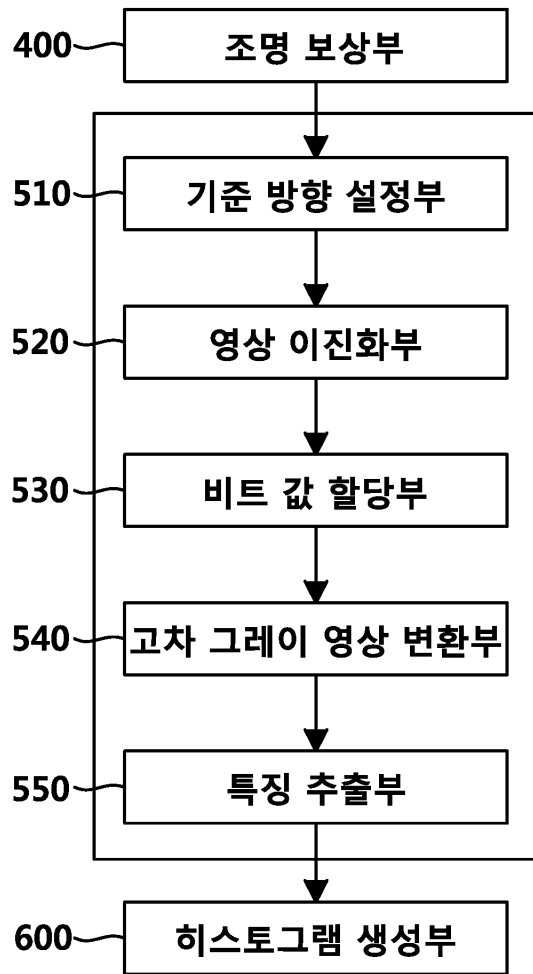
도면5



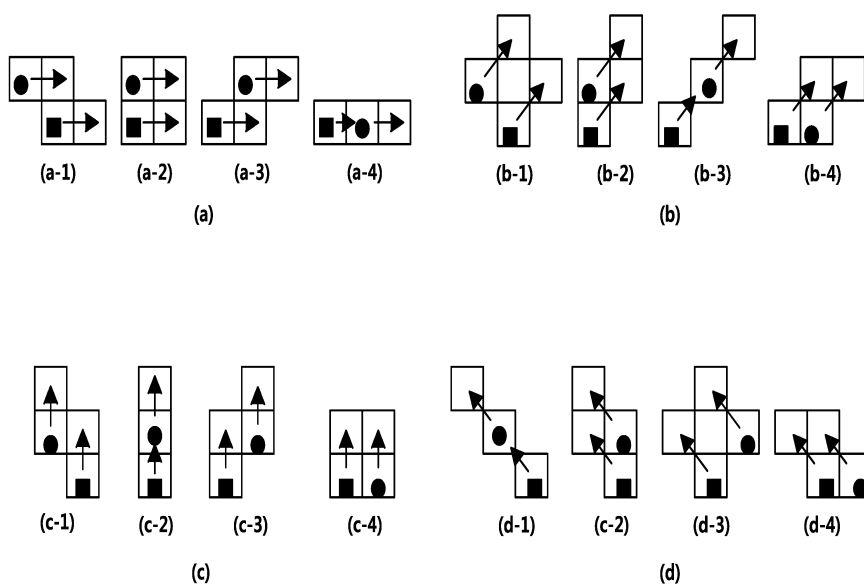
도면6



도면7



도면8



도면9

