(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월13일
(11) 등록번호 10-1274324
(24) 등록일자 2013년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/40 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0117134
(22) 출원일자 2010년11월23일
심사청구일자 2011년07월20일
(65) 공개번호 10-2012-0055404
(43) 공개일자 2012년05월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050065195 A*
KR1020100119420 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 희망 : **기술양도**, **실시권허여**, **기술지도**

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
박소희
대전광역시 유성구 엑스포로 448 (전민동, 엑스포아파트)
정윤수
대전광역시 서구 월평선사로 65, 한아름아파트 106동 805호 (월평동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인한빗

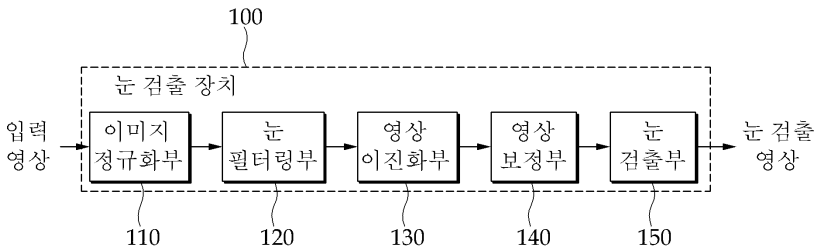
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 박금옥

(54) 발명의 명칭 **시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 상세하게는 눈의 단순한 이미지 특성만을 고려한 눈 필터를 이용하는 것이 아니라, 복수의 학습 얼굴 이미지 내의 눈 이미지를 이용하여 다양한 눈의 이미지가 고려된 평균 눈 필터를 생성하고, 입력 얼굴 이미지에 그 생성된 평균 눈 필터를 적용하여 눈을 검출함으로써, 일반적인 눈 필터와 패턴 매칭을 통한 눈 검출에 비해 눈 검출의 성능 및 속도를 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이한성

경기도 용인시 기흥구 동백동 백현마을서해그랑블 아파트 2607동 2501호

이용진

경기도 안산시 상록구 부루지2길 11-1 (월피동)

김정녀

대전광역시 유성구 대덕대로 596, 로얄밸리 501 (도룡동)

조현숙

대전광역시 유성구 관평1로 12, 테크노밸리아파트 702동 601호 (관평동)

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 학습 이미지 각각에 대한 눈 필터를 평균화한 평균 눈 필터의 크기와 같은 크기로 입력 영상을 변경함으로써, 정규화하는 이미지 정규화부;

상기 정규화된 입력 영상을 상기 평균 눈 필터를 이용하여 필터링하여 눈 필터링 영상을 생성하는 눈 필터링부;

상기 생성된 영상 중에서 영상 오류를 보정하여 보정 영상을 생성하는 영상 보정부; 및

상기 입력 영상에서 상기 생성된 보정 영상과 대응하는 눈 영역을 검출하고 상기 검출된 눈 영역을 이용하여 눈을 검출하는 눈 검출부

를 포함하는 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 눈 필터링부는,

상기 정규화된 입력 영상과 평균 눈 필터를 주파수 영역에서 원소 간의 곱을 적용하여 눈 필터링 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 눈 검출부는,

상기 검출된 눈 영역에서 보정 영상의 중점을 눈의 중점으로 적용하여 눈을 검출하는 것을 특징으로 하는 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치.

청구항 6

복수의 학습 이미지 각각에 대한 눈 필터를 평균화한 평균 눈 필터의 크기와 같은 크기로 입력 영상을 변경함으로써, 정규화하는 단계;

상기 정규화된 입력 영상을 상기 평균 눈 필터를 이용하여 필터링하여 눈 필터링 영상을 생성하는 단계;

상기 생성된 영상 중에서 영상 오류를 보정하여 보정 영상을 생성하는 단계; 및

상기 입력 영상에서 상기 생성된 보정 영상과 대응하는 눈 영역을 검출하고 상기 검출된 눈 영역을 이용하여 눈을 검출하는 단계

를 포함하는 시선 트래킹을 위한 눈 검출 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 눈 필터링 영상 생성 단계는,

상기 정규화된 입력 영상과 평균 눈 필터를 주파수 영역에서 원소 간의 곱을 적용하여 눈 필터링 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 시선 트래킹을 위한 눈 검출 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 눈 검출 단계는,

상기 검출된 눈 영역에서 보정 영상의 중점을 눈의 중점으로 적용하여 눈을 검출하는 것을 특징으로 하는 시선 트래킹을 위한 눈 검출 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 상세하게는 눈의 단순한 이미지 특성만을 고려한 눈 필터를 이용하는 것이 아니라, 복수의 학습 얼굴 이미지 내의 눈 이미지를 이용하여 다양한 눈의 이미지가 고려된 평균 눈 필터를 생성하고, 입력 얼굴 이미지에 그 생성된 평균 눈 필터를 적용하여 눈을 검출함으로써, 일반적인 눈 필터와 패턴 매칭을 통한 눈 검출에 비해 눈 검출의 성능 및 속도를 향상시킬 수 있는, 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 눈을 검출하는 방법은 크게 영상 처리 분야에서 필터를 이용하는 방법과 패턴 인식 분야에서 학습을 통해 패턴을 매칭하는 방법으로 나눌 수 있다.

[0003] 필터를 이용하는 방법은 눈의 이미지 특성(예컨대, 타원형이고 검은색 동공)을 기반으로 눈 이미지 특성을 정확하게 검출할 수 있는 눈 필터를 이용하고 있다. 이러한 눈 필터를 이용하는 방법은 눈을 검출하는 속도는 비교적 빠른 편이지만 동공의 반사광이나 타원형의 안경 등의 외부적 요인에 대해서 취약하다는 단점이 있다.

[0004] 반면, 패턴 매칭을 이용하는 방법은 눈의 패턴이 비교적 단순하여 매칭을 위한 충분한 정보를 가지고 있지 않아도 눈을 검출할 수 있다. 하지만, 패턴 매칭을 이용하는 방법도 눈썹 및 안경에 대해 취약한 특성이 있다.

[0005] 현재 눈을 검출하는 방법은 시선 트래킹(Gaze Tracking), 얼굴 인식, HCI(Human Computer Interaction), 위조 얼굴 판별 등 다양한 응용 분야에서 요구하는 필요성에 비해 뚜렷한 성능 향상을 보이지 않고 있다. 하지만, 실시간으로 눈을 검출해야 하는 환경에 적용하기 위해서 눈을 검출하는 속도에 대한 성능 향상도 절실히 요구되고 있는 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 눈의 단순한 이미지 특성만을 고려한 눈 필터를 이용하는 것이 아니라, 복수의 학습 얼굴 이미지 내의 눈 이미지를 이용하여 다양한 눈의 이미지가 고려된 평균 눈 필터를 생성하고, 입력 얼굴 이미지에 그 생성된 평균 눈 필터를 적용하여 눈을 검출함으로써, 일반적인 눈 필터와 패턴 매칭을 통한 눈 검출에 비해 눈 검출의 성능 및 속도를 향상시킬 수 있는, 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 이를 위하여, 본 발명의 제1 측면에 따른 장치는, 복수의 학습 이미지에 대한 눈 필터를 평균화한 평균 눈 필터를 이용하여 입력 영상을 정규화하는 이미지 정규화부; 상기 정규화된 입력 영상을 상기 평균 눈 필터를 이용하

여 필터링하여 눈 필터링 영상을 생성하는 눈 필터링부; 상기 영상 중에서 영상 오류를 보정하여 보정 영상을 생성하는 영상 보정부; 및 상기 입력 영상에서 상기 생성된 보정 영상과 대응하는 눈 영역을 검출하고 상기 검출된 눈 영역을 이용하여 눈을 검출하는 눈 검출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

한편, 본 발명의 제2 측면에 따른 방법은, 복수의 학습 이미지에 대한 눈 필터를 평균화한 평균 눈 필터를 이용하여 입력 영상을 정규화하는 이미지 정규화 단계; 상기 정규화된 입력 영상을 상기 평균 눈 필터를 이용하여 필터링하여 눈 필터링 영상을 생성하는 눈 필터링 단계; 상기 영상 중에서 영상 오류를 보정하여 보정 영상을 생성하는 영상 보정 단계; 및 상기 입력 영상에서 상기 생성된 보정 영상과 대응하는 눈 영역을 검출하고 상기 검출된 눈 영역을 이용하여 눈을 검출하는 눈 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은, 눈의 단순한 이미지 특성만을 고려한 눈 필터를 이용하는 것이 아니라, 복수의 학습 얼굴 이미지 내의 눈 이미지를 이용하여 다양한 눈의 이미지가 고려된 평균 눈 필터를 생성하고, 입력 얼굴 이미지에 그 생성된 평균 눈 필터를 적용하여 눈을 검출함으로써, 일반적인 눈 필터와 패턴 매칭을 통한 눈 검출에 비해 눈 검출의 성능 및 속도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0009] 또한, 본 발명은, 얼굴 인식과 휴먼 검출과 같은 서비스 분야에서 눈을 검출하여 얼굴을 정규화하는 서비스의 품질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0010] 또한, 본 발명은, 평균 눈 필터를 이용하여 눈을 검출함으로써, 차량이나 항공기와 같은 분야에서 운전자의 졸음 방지용 서비스를 더욱 효과적으로 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0011] 또한, 본 발명은, 평균 눈 필터를 이용하여 눈을 검출함으로써, HCI 분야에서 사용자의 시선 트래킹 서비스를 더욱 효과적으로 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0012] 또한, 본 발명은, 평균 눈 필터를 이용하여 눈을 검출함으로써, 위조 얼굴 검출 서비스에서 사용자의 눈 깜빡임을 더욱 효과적으로 감지할 수 있는 효과가 있다.

[0013] 또한, 본 발명은, 출력 이미지를 눈이 아닌 얼굴의 다른 구성 요소(예컨대, 입, 코, 귀 등)로 변경하여 눈을 제외한 얼굴의 다른 구성 요소를 신속 및 용이하게 검출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1 은 본 발명에 따른 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치의 일실시예 구성도,

도 2 는 본 발명에 따른 평균 눈 필터 생성 과정 및 눈 검출 과정에 대한 일실시예 설명도,

도 3 은 본 발명에 따른 평균 눈 필터 생성 과정에 대한 일실시예 설명도,

도 4 는 본 발명에 따른 시선 트래킹을 위한 눈 검출 방법에 대한 일실시예 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다. 본 발명의 구성 및 그에 따른 작용 효과는 이하의 상세한 설명을 통해 명확하게 이해될 것이다. 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 동일한 구성요소에 대해서는 다른 도면 상에 표시되더라도 가능한 동일한 부호로 표시하며, 공지된 구성에 대해서는 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 구체적인 설명은 생략하기로 함에 유의한다.

[0016] 도 1 은 본 발명에 따른 시선 트래킹을 위한 눈 검출 장치의 일실시예 구성도이다.

[0017] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 눈 검출 장치(100)는 이미지 정규화부(110), 눈 필터링부(120), 영상 이진화부(130), 영상 보정부(140) 및 눈 검출부(150)를 포함한다.

[0018] 이하, 눈 검출 장치(100)의 구성요소 각각에 대해서 살펴보기로 한다.

[0019] 이미지 정규화부(110)는 복수의 학습 이미지에 대한 눈 필터를 평균화한 평균 눈 필터를 이용하여 입력 영상을 정규화한다. 이미지 정규화부(110)는 주파수 영역에서 계산하기 위해 입력 영상을 평균 눈 필터와 같은 크기로 변경한다.

[0020] 눈 필터링부(120)는 정규화된 입력 영상에 평균 눈 필터를 적용하여 눈 필터링 영상을 생성한다. 눈 필터링부

(120)는 정규화된 입력 영상과 평균 눈 필터를 주파수 영역에서 원소 간의 곱을 적용하여 눈 필터링 영상을 생성한다. 즉, 눈 필터링부(120)는 정규화된 입력 영상과 평균 눈 필터를 컨볼루션하여 눈 필터링 영상을 생성할 수 있다.

[0021] 영상 이진화부(130)는 눈 필터링 영상을 이진화시켜 이진 영상을 생성한다. 영상 이진화부(130)는 공간 영역으로 변경된 눈 필터링 영상을 이진화시켜 이진 영상을 생성할 수 있다.

[0022] 영상 보정부(140)는 이진 영상 중에서 영상 오류를 보정하여 보정 영상을 생성한다.

[0023] 눈 검출부(150)는 입력 영상에서 보정 영상과 대응하는 눈 영역을 검출하고 상기 검출된 눈 영역을 이용하여 눈을 검출한다. 눈 검출부(150)는 검출된 눈 영역에서 보정 영상의 중점을 눈의 중점으로 적용하여 눈을 검출할 수 있다.

[0024] 도 2 는 본 발명에 따른 평균 눈 필터 생성 과정 및 눈 검출 과정에 대한 일실시예 설명도이다.

[0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 눈 검출 과정을 평균 눈 필터 생성 과정(210) 및 눈 검출 과정(220)으로 나누어서 살펴보기로 한다.

[0026] 평균 눈 필터 생성 과정(210)을 살펴보면, 학습 얼굴 이미지 1로부터 학습 얼굴 이미지 1에 대한 눈 필터가 생성된다. 학습 얼굴 이미지가 학습 얼굴 이미지 1, …, 학습 얼굴 이미지 N인 경우 이미지당 눈 필터를 생성하는 과정은 N번 반복되어 N개의 학습 얼굴 이미지 각각에 대한 N 개의 눈 필터가 생성된다.

[0027] 그리고 N개의 눈 필터가 평균화되어 평균 눈 필터가 생성된다. 이는 복수 얼굴의 눈을 학습한 눈 필터를 이용하기 위해 N개의 눈 필터가 평균화되어 이용되기 위함이다.

[0028] 눈 검출 과정(220)을 살펴보면, 눈 검출 과정(220)에서 입력 영상이 눈 검출 장치(100)로 입력되고 평균 눈 필터에 맞게 정규화된다. 그리고 정규화된 입력 영상은 평균 눈 필터 생성 과정(210)에서 생성된 평균 눈 필터와 컨볼루션된다. 그리고 이러한 컨볼루션을 통해 눈 필터가 생성된다.

[0029] 그리고 눈 필터링 영상이 이진 영상화 과정을 통해 이진 영상으로 변경된다. 그리고 이진 영상에서 눈 영역의 검출을 통해 눈이 검출된다.

[0030] 도 3 은 본 발명에 따른 평균 눈 필터 생성 과정에 대한 일실시예 설명도이다.

[0031] 도 3에 도시된 바와 같이, 평균 눈 필터 생성 과정(210)은 학습 얼굴 이미지 1(301)과 결과 눈 이미지 1(302)을 이용하여 평균 눈 필터(304)를 생성하는 과정에 관한 것이다.

[0032] 평균 눈 필터 생성 과정(210)에서는 눈의 위치를 동일하게 적용하기 위해 학습 얼굴 이미지 1(301)을 눈을 기준으로 정규화한다.

[0033] 그리고 학습 얼굴 이미지 1(301)과 결과 눈 이미지 1(302)가 컨볼루션되어 눈 필터 1(303)이 생성된다. 여기서, 눈 필터는 계산의 편이를 위해 공간 영역에서 수행되지 않고, 하기의 [수학식 1] 내지 [수학식 3]과 같이 주파수 영역에서 생성된 후, 하기의 [수학식 4]와 같이 공간 영역으로 변환된다.

수학식 1

[0034] $$g(x,y)=(f\otimes h)(x,y)=F^{-1}(F(w,v)H(w,v))$$

[0035] 여기서, f는 입력 이미지(학습 얼굴 이미지), g는 출력 이미지(학습 얼굴 이미지 중 눈 이미지), h는 눈 필터를 나타낸다.

[0036] 학습 얼굴 이미지 중에서 눈 이미지인 출력 이미지는 컨볼루션 정의에 따라 상기의 [수학식 1]과 같이 나타내진다. 즉, 공간 영역의 두 값의 컨볼루션은 주파수 영역의 간단한 원소 간의 곱으로 계산이 가능하다.

[0037] 상기의 [수학식 1]을 하기의 [수학식 2] 및 [수학식 3]과 같이 정리하여 주파수 영역에서의 눈 검출 필터가 구해진다.

수학식 2

[0038] $$G(w,v)=F(w,v)H(w,v)$$

수학식 3

[0039] $$H_i(w,v)=\frac{G_i(w,v)}{F_i(w,v)}$$

[0040] 여기서, f_i 는 i번째 입력 이미지(학습 얼굴 이미지), g_i 는 i번째 출력 이미지(학습 얼굴 이미지 중 눈 이미지), h_i 는 i번째 눈 필터를 나타낸다.

[0041] 평균 눈 필터를 생성하기 위해 N개의 학습 얼굴 이미지가 동일하게 이용된다. 즉, 학습 얼굴 이미지 2, 3, …, N에 대해서 동일한 학습 얼굴 이미지 2, 3, …, N와 결과 눈 이미지 2, 3, …, N의 컨볼루션이 각각 수행되어 눈 필터 2, 3, …, N이 생성된다.

[0042] 그리고 각각 생성된 눈 필터 1, 2, 3, …, N이 평균화되어 다양한 얼굴의 눈이 고려된 평균 눈 필터가 하기의 [수학식 4]와 같이 계산된다. 즉, 평균 눈 필터는 하기의 [수학식 4]와 같이 정리된다.

수학식 4

[0043] $$H_\mu(w,v)=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}H_i(w,v)$$

[0044] 여기서, $H_\mu(w,v)$ 는 평균 눈 필터, N 은 전체 학습 얼굴 이미지 개수, $H_i(w,v)$ 는 i번째 눈 필터를 나타낸다.

[0045] 한편, [수학식 1] 내지 [수학식 4]를 통해 구해진 평균 눈 필터를 입력 영상에 적용하는 과정에 대해서 살펴보기로 한다.

[0046] 눈 필터링부(120)는 하기의 [수학식 5]를 통해 입력 영상에 대해서 평균 눈 필터를 적용하여 눈 필터링 이미지를 생성한다.

수학식 5

[0047] $$G(w,v)=F(w,v)H_\mu(w,v)$$

[0048] $$g(x,y)=F^{-1}(G(w,v))$$

[0049] 여기서, F는 주파수 영역에서 입력 영상의 얼굴 이미지에 대한 정규화 이미지, Hμ는 주파수 영역에서 평균 눈 필터, G는 주파수 영역에서 눈 필터링 이미지를 나타낸다. 마지막으로, g는 공간 영역에서의 눈 필터링 이미지를 나타낸다.

[0050] 도 4 는 본 발명에 따른 시선 트래킹을 위한 눈 검출 방법에 대한 일실시예 흐름도이다.

[0051] 이미지 정규화부(110)는 복수의 학습 이미지에 대한 눈 필터를 평균화한 평균 눈 필터를 이용하여 입력 영상을

정규화한다(S602).

[0052] 눈 필터링부(120)는 이미지 정규화부(110)에서 정규화된 입력 영상을 평균 눈 필터를 이용하여 필터링하여 눈 필터링 영상을 생성한다(S604).

[0053] 영상 이진화부(130)는 눈 필터링부(120)에서 생성된 눈 필터링 영상을 이진화시켜 이진 영상을 생성한다(S606).

[0054] 영상 보정부(140)는 눈 필터링부(120)에서 생성된 이진 영상 중에서 영상 오류를 보정하여 보정 영상을 생성한다(S608).

[0055] 눈 검출부(150)는 입력 영상에서 영상 보정부(140)에서 생성된 보정 영상과 대응하는 눈 영역을 검출하고 그 검출된 눈 영역을 이용하여 눈을 검출한다(S610).

[0056] 한편, 본 발명에 따른 평균 눈 필터 생성 과정은 전술된 검출 방법과 같이, 얼굴의 다른 구성 요소(예컨대, 입, 코, 귀 등) 즉, 눈이 아닌 얼굴의 다른 구성 요소를 위한 평균 얼굴 요소 필터를 생성할 수 있다.

[0057] 구체적으로 살펴보면, 각 학습 얼굴 이미지를 입력 영상으로 하고, 얼굴 요소(입, 코, 귀)를 출력 영상으로 하여 각 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터가 생성된다.

[0058] 그리고 공간 영역을 주파수 영역으로 변환하여 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터를 생성한 후, 공간 영역으로 변환하여 최종 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터가 생성된다.

[0059] 이후, 생성된 각 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터의 평균을 구하여 평균 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터가 생성된다. 그리고 주파수 영역에서 생성된 평균 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터를 공간 영역으로 변환하여 최종 공간 영역의 평균 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터가 생성된다.

[0060] 일례로, 학습 얼굴 이미지(301)에 대응하는 결과 눈 이미지(302)를 다른 얼굴 구성 요소인 결과 코 이미지 등으로 변경되어 입 필터 또는 코 필터 등이 생성될 수 있다.

[0061] 각 학습 얼굴 이미지가 입력 영상이 되고, 얼굴 이미지 내의 코 또는 입의 이미지가 출력 영상이 되어 각각의 코 필터 또는 입 필터가 생성할 수 있다.

[0062] 그리고 공간 영역이 주파수 영역으로 변환되어 코 필터 또는 입 필터가 생성된 후, 다시 공간 영역으로 변환되어 최종 코 또는 입 필터가 생성할 수 있다.

[0063] 이어서, 생성된 각각의 코 또는 입 필터의 평균이 구해져 평균 코 또는 입 필터가 생성될 수 있다. 주파수 영역에서 생성된 평균 코 또는 입 필터는 공간 영역으로 변환되어 최종 공간 영역의 평균 코 또는 입 필터가 생성된다.

[0064] 한편, 눈 검출 장치(100)가 눈 이외의 얼굴 요소를 적용되는 경우, 눈 검출 장치(100)는 입력 얼굴 이미지를 평균 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터 크기와 동일한 크기로 정규화할 수 있다.

[0065] 그리고 눈 검출 장치(100)는 정규화된 얼굴 이미지를 평균 얼굴 요소(입, 코, 귀) 필터와 컨볼루션한다. 여기서, 눈 검출 장치(100)는 계산의 편의를 위해 공간 영역을 주파수 영역으로 변환하여 결과 얼굴 요소 이미지를 생성한다. 이후, 눈 검출 장치(100)는 다시 공간 영역으로 변환하여 얼굴 요소 필터링 이미지를 생성할 수 있다.

[0066] 그리고 눈 검출 장치(100)는 얼굴 요소 필터링 이미지를 이진 영상으로 변경하여 이진 영상을 생성한다.

[0067] 눈 검출 장치(100)는 영상 보정 필터를 이용하여 이진 영상을 보정할 수 있다.

[0068] 이후, 눈 검출 장치(100)는 보정된 이진 영상을 이용하여 최종 얼굴 요소(입, 코, 귀)의 중점을 검출할 수 있다.

[0069] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[0070] 본 발명은 눈의 단순한 이미지 특성만을 고려한 눈 필터를 이용하는 것이 아니라, 복수의 학습 얼굴 이미지 내의 눈 이미지를 이용하여 다양한 눈의 이미지가 고려된 평균 눈 필터를 생성하고, 입력 얼굴 이미지에 그 생성된 평균 눈 필터를 적용하여 눈을 검출함으로써, 일반적인 눈 필터와 패턴 매칭을 통한 눈 검출에 비해 눈 검출의 성능 및 속도를 향상시킬 수 있다.

부호의 설명

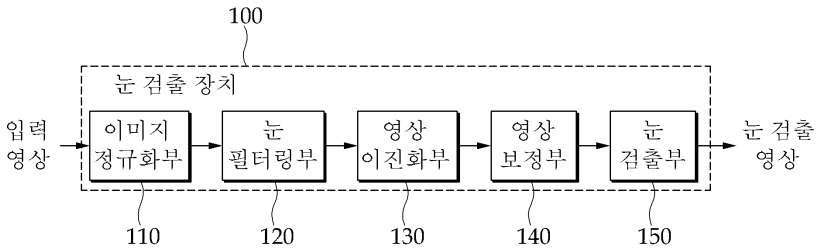
[0071] 100: 눈 검출 장치 110: 이미지 정규화부

120: 눈 필터링부 130: 영상 이진화부

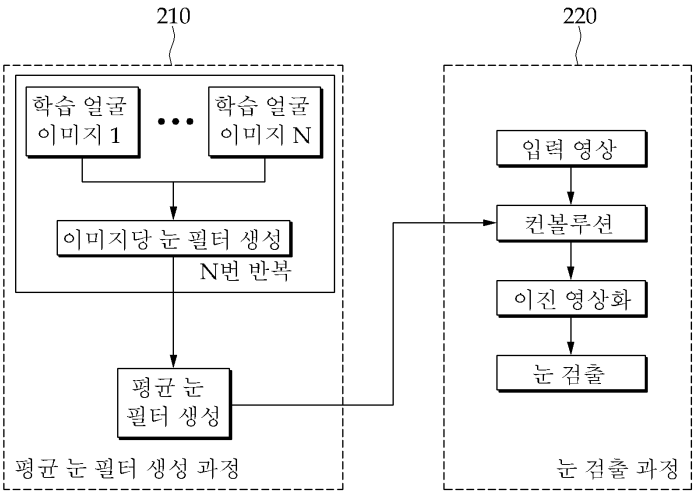
140: 영상 보정부 150: 눈 검출부

도면

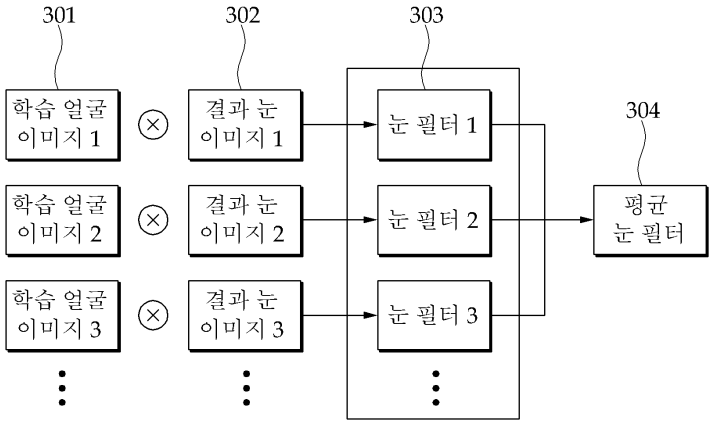
도면1



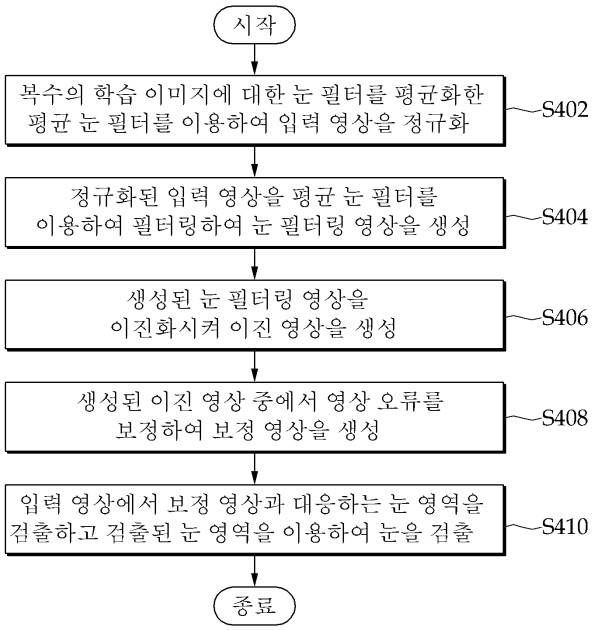
도면2



도면3


301
302
303
304
학습 얼굴 이미지 1
결과 눈 이미지 1
눈 필터 1
학습 얼굴 이미지 2
결과 눈 이미지 2
눈 필터 2
평균 눈 필터
학습 얼굴 이미지 3
결과 눈 이미지 3
눈 필터 3

도면4


시작
복수의 학습 이미지에 대한 눈 필터를 평균화한 평균 눈 필터를 이용하여 입력 영상을 정규화
S402
정규화된 입력 영상을 평균 눈 필터를 이용하여 필터링하여 눈 필터링 영상을 생성
S404
생성된 눈 필터링 영상을 이진화시켜 이진 영상을 생성
S406
생성된 이진 영상 중에서 영상 오류를 보정하여 보정 영상을 생성
S408
입력 영상에서 보정 영상과 대응하는 눈 영역을 검출하고 검출된 눈 영역을 이용하여 눈을 검출
S410
종료