

명세서

발명의 명칭: 사용자 인증 방법, 이를 실행하는 장치 및 이를 저장한 기록 매체

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 사용자 인증 방법, 이를 실행하는 장치 및 이를 저장한 기록 매체에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 얼굴인식기술은 타 생체인식과는 달리 사용자의 특별한 동작이나 행위가 없이 비접촉식으로 거부감이 없이 자연스럽게 인식을 수행할 수 있는 장점을 가지고 있어 사용자의 입장에서 가장 탁월한 생체인식기술이라 할 수 있다.

- [4] 이러한 얼굴인식기술이 다양한 분야로 그 응용이 확대되고 있으며, 일 예로서 보안인증 분야에서 주목을 받고 있다.

- [5] 얼굴인식을 보안인증에 적용하면 패스워드입력이나 기타 부가적인 인증매체를 사용하지 않고, 카메라만 응시하는 것으로 자동인증이 가능하며 패스워드나 인증매체의 위조, 도난, 누설로 인한 사용자의 개인정보 불법유출을 방지할 수 있다.

- [6] 예를 들어, 웹 로그인 시 사용자들이 아이디와 패스워드를 무한 공유하는 것을 막고 웹 관리자의 입장에서 발생하는 손실을 최소화할 수 있는 등 유용한 점이 많다. 이 밖에도 PC로그인, 스마트폰 잠금해제, E-Learning 등 다양한 인증분야에 적용할 수 있다.

- [7] 그러나 얼굴의 회전, 표정, 조명, 노화에 따르는 인식률의 변화는 얼굴인식기술에서 보편적으로 나타나는 약점으로 이에 따른 오류율을 최소화하는 것이 문제로 대두된다.

- [8] 특히 얼굴인식에서 타인수락률(FAR : False Accept Rate)을 줄이는 것은 얼굴인식을 인증분야에 적용하는데 있어서 가장 중요한 문제 중의 하나이다.

- [9] 이에 대한 해결책으로 얼굴인식성능을 지속적으로 높이는 한편 얼굴인식과 기타 다른 인증방식을 결합하는 것이 하나의 방안이 될 수 있다. 이렇게 하면 인식 오류로 인해 타인이 수락되어 얼굴인식인증이 통과된다고 하더라도, 2중 보안 과정을 거칠 수 있기 때문에 거의 완벽에 가까운 보안인증을 실현할 수 있는 것이다.

- [10] 그러나 얼굴인식과 기존의 인증방식(패스워드, USB인증)을 결합하면 보안강도는 높일 수 있으나 사용자의 입장에서는 여전히 기존인증방식의 제한성이 존재하여 얼굴인식의 장점을 원만히 살릴 수 없다는 결함이 있다.

- [11] 이로 인해, 얼굴인식의 장점을 그대로 살리면서도 얼굴인식과 결합하여 인증 오류율을 최소화할 수 있는 기술의 개발이 요구되고 있다.

[12]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명은 입력된 영상에 포함된 사용자의 얼굴에 기반한 인증과, 얼굴 영역에 포함된 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호 인증을 결합하여, 사용자 인증의 편의성과 정확성을 동시에 제공하도록 구성된 사용자 인증 방법, 이를 실행하는 장치 및 이를 저장한 기록 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[14] 본 발명은 프레임 영상 사이의 차이를 이용하여 프레임 영상 사이의 변화 영역을 추출하고 변화 영역에서만 얼굴 검출을 진행함으로써 매 프레임 영상에 대해서 전체 영역에서 얼굴 검출 연산을 진행하지 않아도 되기 때문에 매 프레임 영상에 대한 얼굴 검출 속도를 개선할 수 있도록 하는 사용자 인증 방법, 이를 실행하는 장치 및 이를 저장한 기록 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[15] 또한, 본 발명은 변화 영역에 대한 이미지 피라미드를 구성한 후에 이미지 피라미드 상의 각각의 이미지를 분산처리 하여 얼굴 영역을 각각 검출하고 그 결과를 종합하여 최종적으로 얼굴 영역을 검출함으로써 얼굴 영역의 검출에 대한 정확성을 높일 수 있도록 하는 사용자 인증 방법, 이를 실행하는 장치 및 이를 저장한 기록 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[16]

[17] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[18]

과제 해결 수단

[19] 실시예들 중에서, 사용자 인증 장치에서 실행되는 사용자 인증 방법은, 영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신하면 상기 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴 특징점을 검출하는 단계; 상기 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을 실행하는 단계; 상기 얼굴 특징점을 이용하여 추출한 눈 영역의 이미지를 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 미리 설정한 기준에 근거하여 상기 눈 깜빡임 상태에 따라 비밀번호를 인식하고, 상기 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인하는 비밀번호 인증 단계; 및 상기 얼굴 인증의 결과 및 상기 비밀번호 인증의 결과에 따라 상기 사용자의 인증이 성공하였다고 판단하는 단계를 포함한다.

[20]

실시예들 중에서, 사용자 인증 장치는, 영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신하면 상기 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴 특징점을 검출하는 얼굴 영역 검출부; 상기 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을 실행하는 제1 인증부; 상기 얼굴 특징점을 이용하여 추출한 눈 영역의 이미지를 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 미리

설정한 기준에 근거하여 상기 눈 깜빡임 상태에 따라 비밀번호를 인식하고, 상기 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인하는 제2 인증부; 및 상기 제1 인증부의 인증 결과 및 상기 제2 인증부의 인증 결과에 따라 상기 사용자의 인증이 성공하였다고 판단하는 판단부를 포함한다.

- [21] 실시예들 중에서, 사용자 인증 장치에서 실행되는 사용자 인증 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 저장하는 기록 매체는, 영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신하면 상기 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴 특징점을 검출하는 기능; 상기 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을 실행하는 기능; 상기 얼굴 특징점을 이용하여 추출한 눈 영역의 이미지를 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 미리 설정한 기준에 근거하여 상기 눈 깜빡임 상태에 따라 비밀번호를 인식하고, 상기 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인하는 비밀번호 인증 기능; 및 상기 얼굴 인증의 결과 및 상기 비밀번호 인증의 결과에 따라 상기 사용자의 인증이 성공하였다고 판단하는 기능을 포함한다.

[22]

- [23] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

- [24] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[25]

발명의 효과

- [26] 본 발명에 따르면, 입력된 영상에 포함된 사용자의 얼굴에 기반한 인증과, 얼굴 영역에 포함된 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호 인증을 결합함으로써, 사용자 인증의 편의성과 정확성을 동시에 제공한다는 장점이 있다.
- [27] 또한, 본 발명에 따르면, 프레임 영상 사이의 차이를 이용하여 프레임 영상 사이의 변화 영역을 추출하고 변화 영역에서만 얼굴 검출을 진행함으로써 매 프레임 영상에 대해서 전체 영역에서 얼굴 검출 연산을 진행하지 않아도 되기 때문에 매 프레임 영상에 대한 얼굴 검출 속도를 개선할 수 있다는 효과가 있다. 이러한 검출 속도 개선은 특히, 모바일 기기와 같이 제한된 컴퓨팅 리소스를 갖고 있는 단말에 적용 시에 특히 유리하다.
- [28] 또한, 본 발명에 따르면, 변화 영역에 대한 이미지 피라미드를 구성한 후에

이미지 피라미드 상의 각각의 이미지를 분산처리 하여 얼굴 영역을 각각 검출하고 그 결과를 종합하여 최종적으로 얼굴 영역을 검출함으로써 얼굴 영역의 검출에 대한 정확성을 높일 수 있다는 효과가 있다.

[29]

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

[31] 도 2는 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[32] 도 3은 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[33] 도 4는 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 또 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[34] 도 5는 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 또 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[35] 도 6은 열쇠 프레임 영상을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

[36] 도 7은 프레임 영상에 대한 이미지 피라미드를 구성하여 얼굴 영역을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

[37] 도 8은 얼굴 영역을 검출하기 위한 직사각형 피쳐(대칭형, 비대칭형)를 나타내는 도면이다.

[38] 도 9는 도 8의 직사각형 피쳐를 이용하여 얼굴 영역을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

[39] 도 10은 얼굴 영역에서 눈 깜빡임을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

[40]

발명의 실시를 위한 형태

[41] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[42] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

[43] 도 1을 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 영역 검출부(110), 제1 인증부(120), 제2 인증부(130) 및 판단부(140)를 포함한다.

[44] 얼굴 영역 검출부(110)는 영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신하면 상기 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴 특징점을 검출한다. 얼굴 영역 검출부(110)는 얼굴 영역 및 얼굴 특징점에 관한 정보를 제1 인증부(120) 및/또는 제2 인증부(130) 각각에 제공한다.

- [45] 얼굴 영역 검출부(110)는 영상 촬영 기기로부터 프레임 영상을 수신하면, 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하고 특정 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 정의한다.
- [46] 먼저, 얼굴 영역 검출부(110)는 프레임 영상의 픽셀 각각에 대해서 주변 픽셀의 명암 값을 필터결수들과 선형결합하여 획득한 값을 해당 픽셀의 명암 값으로 설정하여 프레임 영상에 포함된 노이즈를 제거한다.
- [47] 그런 다음, 얼굴 영역 검출부(110)는 프레임 영상을 다운 스케일링하여 서로 다른 크기의 복수의 이미지를 생성하고, 복수의 이미지 각각에서 후보 얼굴 영역을 검출하고, 후보 얼굴 영역 중 공통 영역을 이용하여 해당 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출한다.
- [48] 예를 들어, 얼굴 영역 검출부(110)는 원래의 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 그 보다 작은 스케일로 변환된 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하고 또 그 보다 작은 스케일로 변환된 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출한 후, 각 스케일별 프레임 영상에서 검출된 얼굴 영역 중 공통 영역을 해당 프레임에서의 얼굴 영역으로 검출할 수 있다. 이러한 방식은 이미지 피라미드 기법으로 이해될 수 있다.
- [49] 이때, 얼굴 영역 검출부(110)는 직사각형 피쳐(또는 4각 특징점 모델)를 이용하여 프레임 영상 복수의 이미지 각각에서 얼굴 영역과 얼굴 특징점(예, 눈)을 검출할 수 있다. 직사각형 피쳐(또는 4각 특징점 모델)를 이용한 얼굴 영역과 얼굴 특징점(예, 눈)의 상세한 내용은 이하의 도 8 및 도 9를 참조하여 보다 구체적으로 후술하기로 한다.
- [50] 얼굴 영역 검출부(110)는 프레임 영상의 프레임 번호를 특정 숫자로 나누었을 때 나머지가 없으면 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 정의할 수 있다. 예를 들어, 얼굴 영역 검출부(110)는 매 15번 마다 열쇠 프레임이 갱신되도록 하기 위해서, 프레임 번호를 15로 나누었을 때 나머지가 없으면 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 정의하도록 할 수 있다.
- [51] 얼굴 영역 검출부(110)는 열쇠 프레임을 정의한 후 일반 프레임 영상을 수신하고, 열쇠 프레임 영상을 기준으로 일반 프레임 영상에서 변화 영역을 추출하고, 변화 영역을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출한다.
- [52] 먼저, 얼굴 영역 검출부(110)는 열쇠 프레임 영상과 일반 프레임 영상을 비교하여 프레임간 차이 정보를 포함하는 차이 프레임 영상을 생성하고, 차이 프레임 영상에 대한 임계화 및 필터링을 실행하여 차이 프레임 영상에 대한 이진 프레임 영상을 생성한다.
- [53] 보다 구체적으로, 얼굴 영역 검출부(110)는 차이 프레임 영상의 픽셀 각각에 대해서 픽셀의 명암 값과 임계값을 비교하고, 픽셀의 명암 값이 임계값 이상이면 해당 픽셀을 255, 즉 흰색으로 변환하고, 픽셀의 명암 값이 임계값 이하이면 해당 픽셀을 0, 즉 검은색으로 변환하여 이진 프레임 영상을 생성한다. 상기 임계값은 사용자 인증 장치(100)에 미리 저장된 것일 수 있다.

- [54] 그리고, 얼굴 영역 검출부(110)는 이진 프레임 영상에 필터를 적용하여 노이즈를 제거한다. 예를 들어, 얼굴 영역 검출부(110)는 이진 프레임 영상의 노이즈에 해당하는 픽셀의 명암 값을 주변 픽셀의 중앙값으로 치환하여 노이즈를 제거할 수 있다. 이러한 필터는 일종의 메디안(Median) 필터로 이해될 수 있다.
- [55] 그런 다음, 얼굴 영역 검출부(110)는 이진 프레임 영상을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 검출 영역을 결정한다. 보다 구체적으로, 얼굴 영역 검출부(110)는 상기 이진 프레임 영상에서 흰색 픽셀을 포함하는 직사각형 영역들을 추출하고, 상기 각각의 직사각형 영역들을 포함하는 최종 직사각형 영역을 얼굴 검출 영역으로 결정할 수 있다. '얼굴 검출 영역'은 다른 관점에서 얼굴 검출을 위한 프레임 간의 '변화 영역'의 개념으로 이해될 수도 있다.
- [56] 마지막으로, 얼굴 영역 검출부(110)는 얼굴 검출 영역에서 얼굴 영역을 검출한다. 보다 구체적으로, 얼굴 영역 검출부(110)는 얼굴 검출 영역을 다운 스케일링하여 서로 다른 크기의 복수의 이미지를 생성하고, 복수의 이미지 각각에서 후보 얼굴 영역을 검출한 후 후보 얼굴 영역 중 공통 영역을 이용하여 해당 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출할 수 있다.
- [57] 이때, 얼굴 영역 검출부(110)는 직사각형 피처를 이용하여 프레임 영상의 복수의 이미지 각각에서 얼굴 영역과 얼굴 특징점(예를 들어, 눈, 코, 입 등)을 검출할 수 있다. 직사각형 피처를 이용한 얼굴 영역과 얼굴 특징점 검출의 상세한 내용은 도 8 및 도 9를 참조하여 보다 구체적으로 후술한다.
- [58] 제1 인증부(120)는 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을 실행한다. 일 실시예에서, 제1 인증부(120)는 얼굴 영역의 바이너리 특징량과 기 저장된 특정 얼굴 템플릿의 바이너리 특징량을 비교하여 유사도를 산출하고, 산출된 유사도에 따라 상기 얼굴 인증의 결과를 판단부(140)에 제공한다. 기 저장된 특정 얼굴 템플릿은 인증이 필요한 사용자의 얼굴 템플릿으로서, 사용자 인증 장치(100)에 미리 저장된 것일 수 있다. 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿의 '매칭'은 상술한 얼굴 영역의 바이너리 특징량과 기 저장된 특정 얼굴 템플릿의 바이너리 특징량을 비교하여 유사도를 산출하는 것과 동일한 의미로 이해될 수 있다.
- [59] 제2 인증부(130)는 얼굴 영역 중 눈 영역을 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인한다. 제2 인증부(130)는 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 판단부(140)에 제공한다.
- [60] 제2 인증부(130)는 얼굴 특징점을 이용하여 상기 얼굴 영역에서 눈영역을 추출하고, 상기 눈 영역의 픽셀 값을 이용하여 특정 차원의 픽셀 벡터를 생성하고, PCA(Principal Component Analysis)를 적용하여 상기 픽셀 벡터의 차원수를 축소하고, 상기 축소된 차원수의 픽셀 벡터에 SVM(Support Vector Machine)을 적용하여 눈 깜빡임 여부를 검출할 수 있다.

- [61] 제2 인증부(130)는 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호를 추출한다. 예를 들어, 제2 인증부(130)는 왼쪽눈만 깜박였을 때 0, 오른쪽눈만 깜박였을 때 1, 양쪽눈을 동시에 깜박였을 때 2로 인식되도록 미리 인식 기준이 설정되어 이에 근거하여 영상을 통해 입력된 비밀번호를 추출한 후, 사용자 인증 장치(100)에 미리 설정 및 저장된 비밀번호와의 일치 여부를 판단할 수 있다.
- [62] 판단부(140)는 제1 인증부(120)의 인증 결과 및 제2 인증부(130)의 인증 결과에 따라 사용자의 인증이 성공하였다고 판단할 수 있다. 예를 들어, 상기 얼굴 인증의 결과 및 상기 비밀번호 인증의 결과가 모두 인증 성공으로 판단된 경우에 사용자 인증이 성공한 것으로 판단할 수 있다.
- [63]
- [64] 이하에서는 도 2 내지 도 5를 참조하여 사용자 인증 방법에 대하여 설명한다. 후술할 사용자 인증 방법은 전술한 사용자 인증 장치(100)에서 수행되므로, 서로 상응하는 내용에 대해서는 중복하여 설명하지 않으나, 당업자는 전술한 기재로부터 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 일 실시예를 이해할 수 있을 것이다.
- [65] 도 2는 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 2에 개시된 일 실시예는 사용자의 영상 데이터를 수신하여 얼굴 인증 및 비밀번호 인증을 통해 사용자 인증을 실행할 수 있는 실시예에 관한 것이다.
- [66] 도 2를 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신한다(단계 S210). 사용자 인증 장치(100)는 프레임 영상 중 열쇠 프레임 영상과 일반 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역을 검출한다(단계 S220).
- [67] 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 영역 중 눈 영역을 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인한다(단계 S230).
- [68] 단계 S230에 대한 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 특징점을 이용하여 상기 얼굴 영역에서 눈영역을 검출하고, 눈 영역의 픽셀 값을 이용하여 특정 차원의 픽셀 벡터를 생성하고, 상기 픽셀 벡터를 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출한다. 그런 다음, 미리 설정한 기준에 근거하여 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호를 추출한다. 일례로, 상기 미리 설정한 기준은, 왼쪽눈의 깜박임 상태 및 오른쪽눈의 깜박임 상태, 양쪽눈의 동시 깜박임 상태 중 적어도 하나의 상태에 근거하며, 상기 깜박임 상태는 깜박임 순서, 깜박임 횟수, 눈을 감거나 뜬 상태의 유지 시간, 왼쪽눈 및 오른쪽눈의 깜박임의 조합 중의 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [69] 예를 들어, 제2 인증부(130)는 왼쪽눈만 깜박였을 때 0, 오른쪽눈만 깜박였을 때 1, 양쪽눈을 동시에 깜박였을 때 2로 미리 설정한 기준에 근거하여 비밀번호를 인식한 후, 기 설정된 비밀번호와의 일치 여부를 판단할 수 있다.

- [70] 비밀번호는 눈 깜빡임 상태에 따라 설정 또는 인식될 수 있다. 예를 들어, 왼쪽눈만 깜박였을 때 0, 오른쪽눈만 깜박였을 때 1, 양쪽눈을 동시에 깜박였을 때 2인 경우, 사용자 인증 장치(100)는 왼쪽눈, 오른쪽눈, 왼쪽눈, 양쪽눈 순으로 깜박여 비밀번호를 '0102'로 결정할 수 있다. 비밀번호의 자릿수는 설정에 따라 변경될 수 있으며, 특정 사용자에 대한 비밀번호는 미리 설정 및 저장될 수 있다.
- [71] 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을 실행한다(단계 S240).
- [72] 사용자 인증 장치(100)는 단계 S240에서 실행된 얼굴 인증에 성공하고(단계 S241), 단계 S230에서 실행된 비밀번호 인증에 성공하면(단계 S231) 사용자의 인증이 성공하였다고 판단한다.
- [73]
- [74] 도 3은 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 3에 개시된 다른 일 실시예는 사용자의 영상 데이터의 각각의 프레임 영상 중 특정 프레임 영상을 처리하여 열쇠 프레임 영상으로 결정하고 열쇠 프레임 영상을 이용하여 다음에 입력되는 일반 프레임 영상의 얼굴 영역을 검출할 수 있는 실시예에 관한 것이다.
- [75] 도 3을 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 제0 프레임 영상(가장 첫번째 프레임 영상)수신한다(단계 S310). 사용자 인증 장치(100)는 제0 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출한다(단계 S320). 또한, 제0 프레임 영상을 최초의 열쇠 프레임 영상으로 저장한다.
- [76] 사용자 인증 장치(100)는 이후 입력되는 프레임 영상의 프레임 번호를 특정 숫자(예를 들어, 15)로 나누었을 때 나머지가 없다고 판단되면(단계 S330), 해당 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 갱신 저장한다(단계 S340). 예를 들어, 사용자 인증 장치(100)는 15번 마다 열쇠 프레임이 갱신되도록 하기 위해서, 프레임 번호를 15로 나누었을 때 나머지가 없으면 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 정의하도록 할 수 있다. 예를 들어, 제0,15,30,45,... 프레임 영상들이 열쇠 프레임 영상으로 정의될 수 있다. 예를 들어, 제0 프레임 영상의 경우 0/15의 나머지가 0이 되므로 열쇠 프레임으로 저장될 수 있으며, 그 다음 순서인 제1 프레임 영상의 경우 1/15의 나머지가 0이 아니므로 일반 프레임 영상으로 처리된다. 이러한 처리 과정을 거쳐, 제15프레임 영상의 경우 15/15의 나머지가 0이 되므로 새로운 열쇠 프레임으로 저장될 수 있다. 상기 설명에서 제0, 제1과 같은 순서는 열쇠 프레임을 갱신하기 위한 과정에서 부여되는 편의상의 순서이며, 동일한 결과를 도출할 수 있다면 다른 방식의 순서 또는 순번이 부여되어도 된다.
- [77] 사용자 인증 장치(100)는 제1 프레임 영상을 수신한다(단계 S350). 사용자 인증 장치(100)는 열쇠 프레임 영상을 이용하여 제1 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출한다(단계 S360). 사용자 인증 장치(100)는 모든 프레임이 영상이 수신되었다면(단계 S370) 종료한다.

[78]

[79] 도 4는 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 또 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 4에 개시된 또 다른 일 실시예는 사용자의 영상 데이터의 각각의 프레임 영상 중 예를 들어, 첫 번째 입력되는 일반 프레임 영상을 처리하여 해당 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 저장할 수 있는 실시예에 관한 것이다.

[80] 도 4를 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 영상 데이터의 각각의 프레임 영상 중 첫번째 일반 프레임 영상을 수신한다(단계 S410).

[81] 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상에 필터를 적용하여 노이즈를 제거한다(단계 S420). 단계 S420에 대한 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상의 픽셀 각각에 대해서 주변 픽셀의 명암 값을 필터결수들과 선형결합하여 획득한 값을 해당 픽셀의 명암 값으로 설정하여 노이즈를 제거할 수 있다. 이러한 과정은 아래의 [수학식 1]과 같다.

[82]

[83] [수학식 1]

[84]

$$x'_i = x_{i-2} c_0 + x_{i-1} c_1 + x_i c_2 + x_{i+1} c_3 + x_{i+2} c_4$$

[85] (단, x: 프레임 번호

[86] i: 픽셀 번호

[87] c: 필터결수)

[88]

[89] 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상에 대한 이미지 피라미드를 구성한다(단계 S430). 보다 구체적으로, 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상을 다운 스케일링하여 서로 다른 크기의 복수의 이미지를 생성한다.

[90] 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상에 대한 이미지 피라미드를 이용하여 해당 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출한다(단계 S440). 단계 S440에 대한 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상을 다운 스케일링하여 생성한 서로 다른 크기의 복수의 이미지 각각에서 후보 얼굴 영역을 검출하고, 후보 얼굴 영역 중 공통 영역을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 영역으로 검출할 수 있다.

[91] 이때, 사용자 인증 장치(100)는 직사각형 피쳐를 이용하여 복수의 이미지 각각에서 얼굴 영역과 얼굴 특징점(예를 들어, 눈, 코, 입 등)을 검출할 수 있다.

[92] 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 저장한다(단계 S450). 예를 들어, 열쇠 프레임 영상의 데이터는 얼굴검출 데이터와 이미지 데이터를 포함한다. 얼굴검출 데이터는 얼굴영역 속성 및 얼굴 특징점 위치 속성을 포함하고, 이미지 데이터는 컬러 모델 속성 및 픽셀 데이터 속성을 포함한다. 열쇠 프레임 영상 데이터를 XML 포맷으로 예시하면 아래의 예시 코드와 같다.

[93] [예시 코드]

- [94] < key_frame_data number="프레임번호">
- [95] -< detection_data >
- [96] <face_rect first="왼쪽위좌표" last="오른쪽아래좌표" />
- [97] <landmarks left_eye="왼눈좌표" right_eye="오른눈좌표"... ... />
- [98] </ detection_data >
- [99] -< image_data >
- [100] < color_model = "gray" />
- [101] < pixel_data = " " />
- [102] </ image_data >
- [103] </ key_frame_data >
- [104]
- [105] [예시 코드]의 <image_data>에는 열쇠 프레임 영상의 이미지 픽셀 데이터인 컬러 모델 속성 <color_model = "gray"/> 및 픽셀 데이터 속성 <pixel_data = " " />를 포함한다. 이미지 픽셀 데이터는 일반 프레임 영상에서 얼굴 검출 영역을 추출하는데 사용된다.
- [106]
- [107] 도 5는 본 발명에 따른 사용자 인증 방법의 또 다른 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 5에 개시된 또 다른 일 실시예는 사용자의 영상 데이터의 각각의 프레임 영상 중 열쇠 프레임 영상을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출할 수 있는 실시예에 관한 것이다.
- [108] 도 5를 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 열쇠 프레임 영상과 일반 프레임 영상을 비교하여 프레임간 차이 정보를 포함하는 차이 프레임 영상을 생성한다(단계 S510).
- [109] 사용자 인증 장치(100)는 차이 프레임 영상에 대한 임계화를 실행하여 이진 프레임 영상을 생성한다(단계 S520). 단계 S520에 대한 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 차이 프레임 영상의 픽셀 각각에 대해서 픽셀의 명암 값과 임계값을 비교하고, 픽셀의 명암 값이 임계값 이상이면 해당 픽셀을 255, 즉 흰색으로 변환하고, 픽셀의 명암 값이 임계값 이하이면 해당 픽셀을 0, 즉 검은색으로 변환하여 이진 프레임 영상을 생성한다.
- [110] 사용자 인증 장치(100)는 이진 프레임 영상에 필터를 적용하여 노이즈를 제거한다(단계 S530). 단계 S530에 대한 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 이진 프레임 영상의 노이즈에 해당하는 픽셀의 명암 값을 주변 픽셀의 중앙값으로 치환하여 노이즈를 제거할 수 있다.
- [111] 사용자 인증 장치(100)는 이진 프레임 영상을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 검출 영역을 결정한다(단계 S540). 단계 S540에 대한 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 이진 프레임 영상에서 흰색 픽셀을 포함하는 직사각형 영역들을 추출하고, 상기 각각의 직사각형 영역들을 포함하는 최종 직사각형 영역을 얼굴 검출 영역으로 결정할 수 있다.

- [112] 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 검출 영역에 대한 이미지 피라미드를 구성한다(단계 S550). 단계 S550에 대한 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 검출 영역을 다운 스케일링하여 서로 다른 크기의 복수의 이미지를 생성하여 이미지 피라미드를 구성한다.
- [113] 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 검출 영역에 대한 이미지 피라미드를 이용하여 해당 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출한다(단계 S560).
- [114] 단계 S560에 대한 일 실시예에서, 복수의 이미지 각각에서 후보 얼굴 영역을 검출하고, 검출된 후보 얼굴 영역 중 공통 영역을 이용하여 얼굴 영역을 검출할 수 있다. 이때, 사용자 인증 장치(100)는 직사각형 피처를 이용하여 복수의 이미지 각각에서 얼굴 영역과 얼굴 특징점(예를 들어, 눈, 코, 입 등)을 검출할 수 있다.
- [115]
- [116] 도 6은 열쇠 프레임 영상을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.
- [117] 도 6을 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 도 6(a)의 열쇠 프레임 영상 및 도 6(b)의 일반 프레임 영상을 비교하여 도 6(c)와 같이 프레임간 차이 정보만 포함하는 차이 프레임 영상을 생성한다.
- [118] 사용자 인증 장치(100)는 도 6(c)의 차이 프레임 영상에 대한 임계화 및 메디안 필터링을 실행하여 도 6(d)와 같은 이진 프레임 영상을 생성한다.
- [119] 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 도 6(c)의 차이 프레임 영상의 픽셀 각각에 대해서 픽셀의 명암 값과 임계값을 비교하고, 픽셀의 명암 값이 임계값 이상이면 해당 픽셀을 255, 즉 흰색으로 변환하고, 픽셀의 명암 값이 임계값 이하이면 해당 픽셀을 0, 즉 검은색으로 변환하여 임계화를 실행할 수 있다.
- [120] 사용자 인증 장치(100)는 도 6(d)의 이진 프레임 영상을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 검출 영역을 결정한다(단계 S540).
- [121] 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(100)는 도 6(d)의 이진 프레임 영상에서 흰색 픽셀을 포함하는 직사각형 영역들을 추출하고, 상기 각각의 직사각형 영역들을 포함하는 최종 직사각형 영역을 얼굴 검출 영역으로 결정한다. 즉, 사용자 인증 장치(100)는 도 6(e)와 같이 일반 프레임 영상에서 얼굴 검출 영역(변화 영역)을 결정할 수 있다.
- [122] 사용자 인증 장치(100)는 도 6(e)의 얼굴 검출 영역에서 도 6(f)와 같이 얼굴 영역을 검출한다.
- [123]
- [124] 도 7은 프레임 영상에 대한 이미지 피라미드를 구성하여 얼굴 영역을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.
- [125] 도 7을 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상에 대해서 다운 스케일링을 실행하여 도 7의 (a)와 같은 서로 다른 크기의 복수의 이미지를 생성한다. 사용자 인증 장치(100)는 도 7의 (a)와 같은 서로 다른 크기의 복수의

이미지 각각에서 후보 얼굴 영역을 검출한다. 사용자 인증 장치(100)는 복수의 이미지 각각에서 검출된 후보 얼굴 영역 중 공통 영역을 이용하여 도 7의 (b)와 같이 얼굴 영역을 검출할 수 있다.

[126] 한편, 열쇠 프레임 영상 및 일반 프레임 영상 사이의 프레임 차이 영상을 이용하여 일반 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출할 시, 사용자 인증 장치(100)는 일반 프레임 영상에서 얼굴 검출 영역을 검출하고, 얼굴 검출 영역에 대해서 다운 스케일링을 실행하여 도 7의 (a)와 같은 서로 다른 크기의 복수의 이미지를 생성한다.

[127] 사용자 인증 장치(100)는 도 7의 (a)와 같은 서로 다른 크기의 복수의 이미지 각각에서 후보 얼굴 영역을 검출한다. 사용자 인증 장치(100)는 복수의 이미지 각각에서 검출된 후보 얼굴 영역 중 공통 영역을 이용하여 도 7의 (b)와 같이 얼굴 영역을 검출할 수 있다.

[128]

[129] 도 8은 얼굴 영역을 검출하기 위한 직사각형 피쳐(대칭형, 비대칭형)를 나타내는 도면이다. 도 9는 도 8의 직사각형 피쳐를 이용하여 얼굴 영역을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다. 상기 도 8 또는 도 9에 예시된 직사각형은 얼굴영역 검출을 위한 피쳐로 이해될 수 있으며, 정면 얼굴영역의 특징을 잘 반영하고 있는 대칭적인 성질을 가진 하 라이크 피쳐(haar-like feature)(a)와, 비정면 얼굴영역의 특징을 반영하여 제안된 비대칭성의 직사각형 피쳐(b)로 더욱 이해될 수 있다.

[130] 도 8 및 도 9를 참조하면, 사용자 인증 장치(도 1, 100)는 영상 촬영 기기(도 1, 200)로부터 영상 데이터의 각각의 프레임 중 특정 프레임을 수신하면, 특정 프레임에서 얼굴 영역 및 얼굴 특징점(예를 들어, 눈, 코, 입 등)을 검출한다.

[131] 일 실시예에서, 사용자 인증 장치(도 1, 100)의 얼굴 영역 검출부(110)는 영상 데이터의 각각의 프레임에서 얼굴후보영역을 검출하고, 상기 검출된 얼굴후보영역에 대한 직사각형 피쳐(또는 4각 특징점 모델)를 정의하며, 상기 직사각형 피쳐를 AdaBoost 학습 알고리즘에 의하여 학습시킨 학습자료에 기초하여 얼굴 영역을 검출하되, 직사각형 형태로 얼굴 영역을 검출할 수 있다. 또한, 얼굴 영역 검출부(110)는 검출된 얼굴 영역에 포함된 얼굴 특징점을 검출할 수 있다.

[132] 일반적으로, 정면 얼굴 영역을 포함하는 프레임에는 눈, 코, 입과 같이 얼굴의 고유한 구조적 특성들이 화상에 전반적으로 골고루 분포되어 있으며 대칭적이다. 하지만, 비정면 얼굴 영역을 포함하는 프레임에는 눈, 코, 입과 같이 얼굴의 고유한 구조적 특성들이 화상에 골고루 분포되어 있지 않기 때문에 대칭적이지 못하고 좁은 범위에 밀집되어 있으며 얼굴윤곽이 직선이 아니므로 배경영역이 많이 섞여져 있다.

[133] 따라서, 도 8의 (a)와 같은 대칭적인 피쳐를 이용하면 비정면 얼굴 영역에 대한 높은 검출성능을 얻기 어려울 수 있다는 점을 더욱 감안하여, 본 실시예에서는

더욱 바람직하게는, 도 8의 (a)와 같은 대칭적인 피쳐뿐만 아니라 도 8의 (b)와 같은 비대칭적인 피쳐를 사용한다. 도 8의 (b)와 같은 비대칭적인 피쳐는 도 8의 (a)와 같은 대칭적인 피쳐와 달리 비대칭적인 형태, 구조, 모양으로 구성되어 비정면 얼굴의 구조적 특성을 잘 반영하고 있어 비정면 얼굴 영역에 대한 검출 효과가 뛰어나다. 즉, 도 8의 (a)와 같은 대칭적인 피쳐를 이용하여 도 9의 (a)와 같은 프레임에서 얼굴 영역을 검출할 수 있고, 도 8의 (b)와 같은 비대칭적인 피쳐를 이용하여 도 9의 (b)와 같은 프레임에서 얼굴 영역을 검출할 수 있다.

- [134] 이러한 얼굴 영역 검출 및 얼굴 특징점 검출은 다수의 공지된 기법을 통해 구현될 수 있다. 일 예로서, 얼굴 영역 검출 및 얼굴 특징점 검출은 AdaBoost 학습 알고리즘과 ASM(Active Shape Model)을 이용하여 이뤄질 수 있다. 또 다른 예로서, 얼굴 영역 검출 및 얼굴 특징점 검출은 본 발명자가 제안한 바 있는 대한민국 등록특허 제10-1216123호(2012년12월20일 등록), 대한민국 등록특허 제 10-1216115호(2012년12월20일 등록)를 포함하는 다수의 논문 및 특허 자료에 상세하게 설명된바 있으므로, 그 상세 설명은 생략한다.

[135]

- [136] 도 10은 얼굴 영역에서 눈 깜박임을 검출하는 과정을 설명하기 위한 참조도이다.

- [137] 도 10을 참조하면, 사용자 인증 장치(100)는 얼굴 영역(10)에서 얼굴 특징점 중 예를 들어, 눈 영역 주위 4개의 특징점들을 이용하여 눈영역을 검출한다. 이때, 눈영역의 이미지는 예를 들어, 비트맵으로 크롭(crop)하여 회전 보정을 진행한 다음, 20*20 픽셀 크기의 흑백 이미지(20)로 변환한다. 사용자 인증 장치(100)는 눈영역의 흑백 이미지(20)에 대한 히스토그램정규화를 진행한다. 사용자 인증 장치(100)는 눈영역의 흑백 이미지(20)의 픽셀 값(20*20)을 이용하여 예를 들어, 400차원의 픽셀 벡터를 생성한다.

- [138] 사용자 인증 장치(100)는 400차원의 픽셀 벡터에 PCA(주성분 분석, Principal Component Analysis)(30)를 적용하여 200차원의 축소된 차원수의 픽셀 벡터를 획득하고, 축소된 픽셀 벡터를 SVM(Support Vector Machine)(40)으로 입력한다. 이와 같이 주성분 분석을 이용하여 SVM(40)의 입력자료의 차원수를 축소하면 SVM(40)에 의한 식별속도를 높이고 서포트벡터와 결합결수들을 비롯한 데이터베이스의 크기를 대폭 줄일 수 있다. 사용자 인증 장치(100)는 예를 들어, 200차원의 축소된 입력 벡터를 구성하고 SVM(40)의 판별함수에 의하여 눈깜박임 여부를 검출할 수 있다.

[139]

- [140] 본 발명의 실시예 들은 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용

가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD, USB 드라이브와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크와 같은 자기-광 매체, 및 롬, 램, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[141]

[142] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 사용자 인증 장치에서 실행되는 사용자 인증 방법에 있어서,
영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신하면 상기 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴 특징점을 검출하는 단계;
상기 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을 실행하는 단계;
상기 얼굴 특징점을 이용하여 추출한 눈 영역의 이미지를 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 미리 설정한 기준에 근거하여 상기 눈 깜빡임 상태에 따라 비밀번호를 인식하고, 상기 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인하는 비밀번호 인증 단계; 및
상기 얼굴 인증의 결과 및 상기 비밀번호 인증의 결과에 따라 상기 사용자의 인증이 성공하였다고 판단하는 단계를 포함하는 사용자 인증 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴 특징점을 검출하는 단계는,
상기 프레임 영상 중 특정 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하고 상기 특정 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 정의하는 단계; 및
상기 열쇠 프레임 영상을 기준으로 일반 프레임 영상에서 변화 영역을 추출하고, 상기 변화 영역을 이용하여 상기 일반 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 단계를 포함하는 사용자 인증 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 프레임 영상 중 특정 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하고 상기 특정 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 정의하는 단계는,
상기 특정 프레임 영상의 픽셀 각각에 대해서 주변 픽셀의 명암 값을 필터결수들과 선형결합하여 획득한 값을 해당 픽셀의 명암 값으로 설정하여 상기 특정 프레임 영상에 포함된 노이즈를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 프레임 영상 중 특정 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하고 상기 특정 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 정의하는 단계는,
상기 특정 프레임 영상의 프레임 번호를 특정 숫자로 나누었을 때 나머지가 없으면 상기 특정 프레임 영상을 열쇠 프레임 영상으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

[청구항 5]

제2항에 있어서,
 상기 열쇠 프레임 영상을 기준으로 상기 일반 프레임 영상에서
 변화 영역을 추출하고, 상기 변화 영역을 이용하여 상기 일반
 프레임 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 단계는,
 상기 열쇠 프레임 영상과 상기 일반 프레임 영상을 비교하여
 프레임간 차이 정보를 포함하는 차이 프레임 영상을 생성하는
 단계;
 상기 차이 프레임 영상에 대한 임계화를 실행하여 상기 차이
 프레임 영상에 대한 이진 프레임 영상을 생성하는 단계;
 상기 이진 프레임 영상에 필터를 적용하여 노이즈를 제거하는
 단계;
 상기 이진 프레임 영상을 이용하여 상기 일반 프레임 영상에서
 얼굴 검출 영역을 결정하는 단계; 및
 상기 얼굴 검출 영역에서 얼굴 영역을 검출하는 단계를 포함하는
 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

[청구항 6]

제5항에 있어서,
 상기 차이 프레임 영상에 대한 임계화를 실행하여 상기 차이
 프레임 영상에 대한 이진 프레임 영상을 생성하는 단계는,
 상기 차이 프레임 영상의 픽셀 각각에 대해서 픽셀의 명암 값과
 임계값을 비교하는 단계;
 상기 픽셀의 명암 값이 임계값 이상이면 해당 픽셀을 흰색으로
 변환하는 단계; 및
 상기 픽셀의 명암 값이 임계값 이하이면 해당 픽셀을 검은색으로
 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,
 상기 이진 프레임 영상에 필터를 적용하여 노이즈를 제거하는
 단계는,
 상기 이진 프레임 영상의 노이즈에 해당하는 픽셀의 명암 값을
 주변 픽셀의 명암 값의 중앙값으로 치환하는 단계를 포함하는
 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.

[청구항 8]

제6항에 있어서,
 상기 이진 프레임 영상을 이용하여 상기 일반 프레임 영상에서
 얼굴 검출 영역을 결정하는 단계는,
 상기 이진 프레임 영상에서 흰색 픽셀을 포함하는 직사각형
 영역들을 추출하는 단계; 및
 상기 각각의 직사각형 영역들을 포함하는 최종 직사각형 영역을
 얼굴 검출 영역으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
 하는 사용자 인증 방법.

- [청구항 9] 제5항에 있어서,
 상기 얼굴 검출 영역에서 얼굴 영역을 검출하는 단계는,
 상기 얼굴 검출 영역을 다운 스케일링하여 서로 다른 크기의 복수의 이미지를 생성하는 단계;
 상기 복수의 이미지 각각에서 후보 얼굴 영역을 검출하는 단계; 및
 상기 복수의 이미지 각각에서 검출된 후보 얼굴 영역 중 공통 영역을 이용하여 해당 프레임 영상의 얼굴 영역을 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 얼굴 검출 영역에서 얼굴 영역을 검출하는 단계는,
 상기 복수의 이미지 각각에서 얼굴후보영역을 검출하고, 상기 검출된 얼굴후보영역에 대한 직사각형 피처를 정의하며, 상기 직사각형 피처를 AdaBoost 학습 알고리즘에 의하여 학습시킨 학습자료에 기초하여 얼굴영역을 검출하는 단계; 및
 상기 검출된 얼굴영역으로부터 ASM(Active Shape Model) 기법에 기반하여 얼굴 특징점을 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
 상기 얼굴 인증을 실행하는 단계는,
 상기 얼굴 영역의 바이너리 특징량과 기 저장된 특정 얼굴 템플릿의 바이너리 특징량을 비교하여 유사도를 산출하고, 상기 산출된 유사도에 따라 상기 얼굴 인증의 결과를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
 상기 얼굴 특징점을 이용하여 추출한 눈 영역의 이미지를 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 상기 눈 깜빡임 상태에 따라 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인하는 단계는,
 얼굴 특징점을 이용하여 상기 얼굴 영역에서 눈영역을 추출하는 단계;
 상기 눈 영역의 픽셀 값을 이용하여 특정 차원의 픽셀 벡터를 생성하는 단계;
 PCA(Principal Component Analysis)를 적용하여 상기 픽셀 벡터의 차원수를 축소하는 단계; 및
 상기 축소된 차원수의 픽셀 벡터에 SVM(Support Vector Machine)을 적용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증 방법.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,

상기 미리 설정한 기준은,
 왼쪽눈의 깜박임 상태 및 오른쪽눈의 깜박임 상태, 양쪽눈의 동시
 깜박임 상태 중 적어도 하나의 상태에 근거하며,
 상기 깜박임 상태는 깜박임 순서, 깜박임 횟수, 눈을 감거나 뜬
 상태의 유지 시간, 왼쪽눈 및 오른쪽눈의 깜박임의 조합 중의
 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인증
 방법.

[청구항 14]

영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신하면 상기
 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴
 특징점을 검출하는 얼굴 영역 검출부;
 상기 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을
 실행하는 제1 인증부;
 상기 얼굴 특징점을 이용하여 추출한 눈 영역의 이미지를
 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 미리 설정한 기준에
 근거하여 상기 눈 깜빡임 상태에 따라 비밀번호를 인식하고, 상기
 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인하는
 제2 인증부; 및
 상기 제1 인증부의 인증 결과 및 상기 제2 인증부의 인증 결과에
 따라 상기 사용자의 인증이 성공하였다고 판단하는 판단부를
 포함하는 사용자 인증 장치.

[청구항 15]

사용자 인증 장치에서 실행되는 사용자 인증 방법을 실행하기
 위한 컴퓨터 프로그램을 저장하는 기록 매체에 있어서,
 영상 촬영 기기로부터 사용자의 영상 데이터를 수신하면 상기
 영상 데이터의 각각의 프레임 영상을 이용하여 얼굴 영역과 얼굴
 특징점을 검출하는 기능;
 상기 얼굴 영역과 특정 얼굴 템플릿을 매칭하여 얼굴 인증을
 실행하는 기능;
 상기 얼굴 특징점을 이용하여 추출한 눈 영역의 이미지를
 이용하여 눈 깜빡임 여부를 검출하고, 미리 설정한 기준에
 근거하여 상기 눈 깜빡임 상태에 따라 비밀번호를 인식하고, 상기
 인식된 비밀번호와 기 설정된 비밀번호의 일치 여부를 확인하는
 비밀번호 인증 기능; 및
 상기 얼굴 인증의 결과 및 상기 비밀번호 인증의 결과에 따라 상기
 사용자의 인증이 성공하였다고 판단하는 기능을 포함하는 것을
 특징으로 하는 기록 매체.