(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월13일
(11) 등록번호 10-0957073
(24) 등록일자 2010년05월03일

(51) Int. Cl.
H04N 1/41 (2006.01) *H04N 1/387* (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0115361
(22) 출원일자 2008년11월19일
심사청구일자 2008년11월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070096537 A*
KR1020080062217 A*
KR1020040004178 A
KR1020090071873 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
정용화
대전광역시 유성구 지족동 877 열매마을아파트 505-402
홍승우
서울특별시 강남구 청담동 132번지 풍양빌딩 101호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
송경근

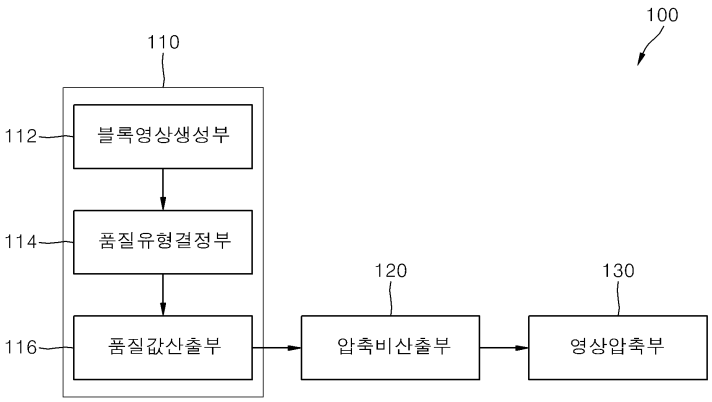
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 권성호

(54) 지문영상의 품질에 기초한 선택적 영상압축장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 인증장치

(57) 요 약

지문영상의 품질에 기초한 선택적 영상압축장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 인증장치가 개시된다. 영상품질측정부는 외부로부터 입력받은 원본영상의 품질을 측정한다. 압축비 산출부는 상기 원본영상의 품질값 및 사전에 설정된 기준품질값을 기초로 상기 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출한다. 영상압축부는 상기 원본영상의 품질값이 상기 기준품질값보다 큰 경우에는 상기 압축비에 의해 상기 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성한다. 본 발명에 따르면, 원본영상을 압축하기 전에 원본영상의 품질값을 측정하고, 원본영상의 품질에 기초하여 산출된 압축비에 의해 원본영상을 압축함으로써, 영상으로부터 추출된 특징점의 신뢰도를 높이고 압축된 영상의 품질저하에 의한 손실을 방지할 수 있다. 또한 압축된 영상을 네트워크를 통해 전송할 때 네트워크 트래픽을 감소시킬 수 있으며, 압축된 영상을 메모리 등의 저장공간에 저장할 경우에 저장공간을 절약할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이성주

서울특별시 마포구 성산동 47-14호 한맥아이홈302호

김학재

서울특별시 중구 신당6동 44-13 15통 1반

특허청구의 범위

청구항 1

외부로부터 입력받은 원본영상의 품질을 측정하는 영상품질측정부;

상기 원본영상의 품질값 및 사전에 설정된 기준품질값을 기초로 상기 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출하는 압축비산출부; 및

상기 원본영상의 품질값이 상기 기준품질값보다 크면, 상기 압축비에 의해 상기 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성하는 영상압축부;를 포함하며,

상기 압축비는 다음의 수학식 A 내지 수학식 C에 의하여 산출되는 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치:

[수학식 A]

$$M_{wsq}=j\times e^{p\times\frac{mFQ-E}{K}}$$

[수학식 B]

$$E=t\times FQ+c_e$$

[수학식 C]

$$K=s_3\times FQ^3+s_2\times FQ^2+s_1\times FQ+c_k$$

여기서, M_{wsq}는 상기 압축비(bit per pixel), mFQ는 상기 기준품질값, FQ는 상기 품질값, 그리고, j, p, t, c_e, s_1 내지 s_3 및 c_k는 사전에 설정된 상수값이다.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 영상품질측정부는,

상기 원본영상을 구성하는 복수의 화소들을 사전에 설정된 기준개수의 그룹으로 분류하여 각각의 그룹에 속하는 화소들로 이루어진 복수의 블록영상을 생성하는 블록영상생성부;

상기 각각의 블록영상을 구성하는 화소들의 평균화소값 및 상기 각각의 블록영상에 대한 주성분분석의 결과를 기초로 상기 각각의 블록영상의 품질점수값을 결정하는 품질유형결정부; 및

상기 각각의 블록영상에 대한 품질점수값을 기초로 상기 원본영상의 품질값을 산출하는 품질값산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 원본영상은 사용자의 입력에 의하여 획득한 영상과 사전에 저장된 영상을 정합시켜 사용자인증을 수행하기 위해 사용되는 지문영상인 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 품질값산출부는 다음의 수학식 D에 의하여 상기 원본영상의 품질값을 산출하는 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치:

[수학식 D]

$$S=\frac{1}{mn}\sum_{p=1}^{n}\sum_{q=1}^{m}\left(\frac{1}{\pi(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}\,e^{\frac{-((p-n/2)^2+(q-m/2)^2)}{(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}}\times S_k(p,q)\right)$$

여기서, S는 상기 원본영상의 품질값, m은 상기 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수평방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, n은 상기 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수직방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, $S_k(p,q)$는 상기 원본영상 내에서 수평방향으로 p번째, 수직방향으로 q번째의 위치에 해당하는 블록영상의 품질점수값, 그리고 σ_1 및 σ_2는 각각 사전에 설정된 상수값이다.

청구항 5

삭제

청구항 6

외부로부터 입력받은 원본영상의 품질을 측정하는 영상품질측정단계;

상기 원본영상의 품질값 및 사전에 설정된 기준품질값을 기초로 상기 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출하는 압축비산출단계; 및

상기 원본영상의 품질값이 상기 기준품질값보다 큰 경우에는 상기 압축비에 의해 상기 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성하는 영상압축단계;를 포함하며,

상기 압축비는 다음의 수학식 A 내지 수학식 C에 의하여 산출되는 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축방법:

[수학식 A]

$$M_{wsq}=j\times e^{p\times\frac{mFQ-E}{K}}$$

[수학식 B]

$$E=t\times FQ+c_e$$

[수학식 C]

$$K=s_3\times FQ^3+s_2\times FQ^2+s_1\times FQ+c_k$$

여기서, M_{wsq}는 상기 압축비(bit per pixel), mFQ는 상기 기준품질값, FQ는 상기 품질값, 그리고, j, p, t, c_e, s_1 내지 s_3 및 c_k는 사전에 설정된 상수값이다.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 영상품질측정단계는,

상기 원본영상을 구성하는 복수의 화소들을 사전에 설정된 기준개수의 그룹으로 분류하여 각각의 그룹에 속하는 화소들로 이루어진 복수의 블록영상을 생성하는 블록영상생성단계;

상기 각각의 블록영상을 구성하는 화소들의 평균화소값 및 상기 각각의 블록영상에 대한 주성분분석의 결과를 기초로 상기 각각의 블록영상의 품질점수값을 결정하는 품질유형결정단계; 및

상기 각각의 블록영상에 대한 품질점수값을 기초로 상기 원본영상의 품질값을 산출하는 품질값산출단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축방법.

청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 원본영상은 사용자의 입력에 의하여 획득한 영상과 사전에 저장된 영상을 정합시켜 사용자인증을 수행하기 위해 사용되는 지문영상인 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 품질값산출단계에서, 다음의 수학식 D에 의하여 상기 원본영상의 품질값을 산출하는 것을 특징으로 하는 영상품질에 기초한 선택적 영상압축방법:

[수학식 D]

$$S=\frac{1}{mn}\sum_{p=1}^{n}\sum_{q=1}^{m}\left(\frac{1}{\pi(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}\,e^{\frac{-((p-n/2)^2+(q-m/2)^2)}{(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}}\times S_k(p,q)\right)$$

여기서, S는 상기 원본영상의 품질값, m은 상기 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수평방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, n은 상기 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수직방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, $S_k(p,q)$는 상기 원본영상 내에서 수평방향으로 p번째, 수직방향으로 q번째의 위치에 해당하는 블록영상의 품질점수값, 그리고 σ_1 및 σ_2는 각각 사전에 설정된 상수값이다.

청구항 10

삭제

청구항 11

사용자로부터 원본영상을 획득하는 영상획득부;

상기 원본영상의 품질을 측정하는 영상품질측정부;

상기 원본영상의 품질값 및 사전에 설정된 기준품질값을 기초로 상기 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출하는 압축비산출부;

상기 원본영상의 품질값이 상기 기준품질값보다 크면, 상기 압축비에 의해 상기 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성하는 영상압축부;

상기 압축영상이 저장되는 저장부;

상기 원본영상 및 상기 저장부에 저장된 영상으로부터 특징점을 추출하여 사용자인증을 수행하는 인증부; 및

상기 원본영상이 등록모드에서 획득되면 상기 원본영상을 상기 영상품질측정부로 제공하고, 상기 원본영상이 인증모드에서 획득되면 상기 원본영상을 상기 인증부로 제공하는 제어부;를 포함하며,

상기 압축비는 다음의 수학식 A 내지 수학식 C에 의하여 산출되는 것을 특징으로 하는 인증장치:

[수학식 A]

$$M_{wsq}=j\times e^{p\times\frac{mFQ-E}{K}}$$

[수학식 B]

$$E=t\times FQ+c_e$$

[수학식 C]

$$K=s_3\times FQ^3+s_2\times FQ^2+s_1\times FQ+c_k$$

여기서, M_{wsq}는 상기 압축비(bit per pixel), mFQ는 상기 기준품질값, FQ는 상기 품질값, 그리고, j, p, t, c_e, s_1 내지 s_3 및 c_k는 사전에 설정된 상수값이다.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 영상품질측정부는,

상기 원본영상을 구성하는 복수의 화소들을 사전에 설정된 기준개수의 그룹으로 분류하여 각각의 그룹에 속하는 화소들로 이루어진 복수의 블록영상을 생성하는 블록영상생성부;

상기 각각의 블록영상을 구성하는 화소들의 평균화소값 및 상기 각각의 블록영상에 대한 주성분분석의 결과를 기초로 상기 각각의 블록영상의 품질점수값을 결정하는 품질유형결정부; 및

상기 각각의 블록영상에 대한 품질점수값을 기초로 상기 원본영상의 품질값을 산출하는 품질값산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인증장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 품질값산출부는 다음의 수학식 D에 의하여 상기 원본영상의 품질값을 산출하는 것을 특징으로 하는 인증장치:

[수학식 D]

$$S=\frac{1}{mn}\sum_{p=1}^{n}\sum_{q=1}^{m}\left(\frac{1}{\pi(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}\,e^{\frac{-((p-n/2)^2+(q-m/2)^2)}{(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}}\times S_k(p,q)\right)$$

여기서, S는 상기 원본영상의 품질값, m은 상기 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수평방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, n은 상기 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수직방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, $S_k(p,q)$는 상기 원본영상 내에서 수평방향으로 p번째, 수직방향으로 q번째의 위치에 해당하는 블록영상의 품질점수값, 그리고 σ_1 및 σ_2는 각각 사전에 설정된 상수값이다.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 11항 내지 제 13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 원본영상은 사용자의 입력에 의하여 획득한 영상과 사전에 저장된 영상을 정합시켜 사용자인증을 수행하기 위해 사용되는 지문영상인 것을 특징으로 하는 인증장치.

청구항 16

제 6항 또는 제 7항에 기재된 영상품질에 기초한 선택적 영상압축방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 지문영상의 품질에 기초한 선택적 영상압축장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 인증장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 입력된 지문영상의 품질에 따라 영상의 압축 여부를 결정하고 압축비를 산출하여 지문영상을 압축할 수 있는 영상압축장치 및 방법, 그리고 인증장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 급속한 정보화 및 인터넷의 발달로 인하여 네트워크를 통한 정보의 교류가 활발해지고 온라인 뱅킹 등 전자상거래와 관련된 산업의 규모가 커지면서 개인 인증이 필요한 서비스에서 사용되는 사용자인증시스템의 정확성에 대한 요구가 증대되었다. 일반적으로 사용자인증시스템에서는 패스워드 또는 PIN(Personal Identification Number)을 사용하는 방식이 가장 널리 사용되지만, 이렇게 암호를 사용하는 방식은 유출될 위험이 있고 사용자가 항상 기억하기 어렵다는 문제가 있다. 이를 해결할 수 있는 사용자인증방법으로 생체인식의 도입이 확산되고 있다.

[0003] 생체인식에 의한 사용자인증은 지문, 홍채, 얼굴, 정맥 등 인간 개개인의 고유한 신체적 특징을 자동화장비로 측정하여 개인식별수단으로 이용하는 기술이다. 이 중에서도 지문을 이용한 사용자인증시스템은 경제적인 설치비용과 높은 보안성 및 신뢰성으로 인해 널리 사용되고 있으며, 소형화된 시스템 구성이 가능하므로 이동성과 공간활용 능력이 매우 높다. 특히 최근에는 네트워크의 발달과 더불어 정보보안 및 개인 사생활 보호에 대한 관심이 높아지면서 사용자인증방법으로서의 지문인식기술이 화상인식기술분야 중에서 가장 각광받는 기술분야로 발전하여 단순한 출입통제시스템뿐만 아니라 인터넷뱅킹, 전자정부 등에도 사용되고 있다.

[0004] 일반적인 지문인증시스템은 사용자가 지문인식기를 통해 입력한 지문영상을 획득하고, 지문영상에 포함된 지문의 특징점을 추출한 후 추출된 특징점들을 이미 저장되어 있던 특징점과 정합시켜 사용자를 인증하는 방식으로 구성된다.

[0005] 이때 지문인증시스템에서 다수의 사용자에 대한 지문 정보를 저장하기 위해서는 대용량의 저장장치를 필요로 하고, 네트워크를 통해 전송할 때 높은 대역폭을 요구한다. 따라서 영상압축기술을 지문인증시스템에 적용하여 입력받은 지문영상을 압축하여 전송하도록 하고 있다. 이를 위해 사용되는 영상압축기술로는 지문영상을 위해 미국 FBI에서 개발된 손실 영상압축 방식인 WSQ(Wavelet Scalar Quantization) 및 새로운 ISO 영상압축 표준인 JPEG2000 등이 있다.

[0006] JPEG2000은 WSQ보다 많은 연산처리를 요구하여 일반 시스템에 비해 상대적으로 저전력 처리를 요하는 모바일 환경에서는 추가적인 전용 하드웨어가 필요하다. 또한 WSQ를 사용하더라도 영상압축에 의해 지문영상의 크기를 줄임으로써 시스템 자원의 효율적인 활용이 가능하지만, 손실 영상압축으로 인한 지문영상 정보의 왜곡 및 손실을 발생시킨다. 따라서 지문영상의 저장공간 및 전송대역폭을 효율적으로 사용하면서도 지문영상의 손실을 최소화할 수 있는 영상압축기술의 필요성이 증대되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 영상의 품질에 따라 서로 다른 압축비를 산출하여 압축된 영상의 품질저하를 막을 수 있는 지문영상의 품질에 기초한 선택적 영상압축장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 영상의 품질에 따라 서로 다른 압축비를 산출하여 압축된 영상을 이용하여 사용자인증을 수행하는 인증장치를 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 영상의 품질에 따라 서로 다른 압축비를 산출하여 압축된 영상의 품질저하를 막을 수 있는 지문영상의 품질에 기초한 선택적 영상압축방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0010] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치는, 외부로부터 입력받은 원본영상의 품질을 측정하는 영상품질측정부; 상기 원본영상의 품질값 및 사전에 설정된 기준품질값을 기초로 상기 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출하는 압축비산출부; 및 상기 원본영상의 품질값이

상기 기준품질값보다 크면, 상기 압축비에 의해 상기 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성하는 영상압축부;를 구비한다.

[0011] 상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 영상품질에 기초한 선택적 영상압축방법은, 외부로부터 입력받은 원본영상의 품질을 측정하는 영상품질측정단계; 상기 원본영상의 품질값 및 사전에 설정된 기준품질값을 기초로 상기 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출하는 압축비산출단계; 및 상기 원본영상의 품질값이 상기 기준품질값보다 큰 경우에는 상기 압축비에 의해 상기 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성하는 영상압축단계;를 갖는다.

[0012] 상기의 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 인증장치는, 사용자로부터 원본영상을 획득하는 영상획득부; 상기 원본영상의 품질을 측정하는 영상품질측정부; 상기 원본영상의 품질값 및 사전에 설정된 기준품질값을 기초로 상기 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출하는 압축비산출부; 상기 원본영상의 품질값이 상기 기준품질값보다 크면, 상기 압축비에 의해 상기 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성하는 영상압축부; 상기 압축영상이 저장되는 저장부; 상기 원본영상 및 상기 저장부에 저장된 영상으로부터 특징점을 추출하여 사용자인증을 수행하는 인증부; 및 상기 원본영상이 등록모드에서 획득되면 상기 원본영상을 상기 영상품질측정부로 제공하고, 상기 원본영상이 인증모드에서 획득되면 상기 원본영상을 상기 인증부로 제공하는 제어부;를 구비한다.

효 과

[0013] 본 발명에 따른 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 인증장치에 의하면, 원본영상을 압축하기 전에 원본영상의 품질값을 측정하고, 원본영상의 품질에 기초하여 산출된 압축비에 의해 원본영상을 압축함으로써, 영상으로부터 추출된 특징점의 신뢰도를 높이고 압축된 영상의 품질저하에 의한 손실을 방지할 수 있다. 또한 압축된 영상을 네트워크를 통해 전송할 때 네트워크 트래픽을 감소시킬 수 있으며, 압축된 영상을 메모리 등의 저장공간에 저장할 경우에 저장공간을 절약할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이하에서 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 인증장치의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 영상품질에 기초한 선택적 영상압축장치에 대한 바람직한 실시예의 구성의 일 예를 도시한 블록도이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 영상압축장치(100)는, 영상품질측정부(110), 압축비산출부(120) 및 영상압축부(130)를 구비한다.

[0017] 영상품질측정부(110)는 외부로부터 입력받은 원본영상으로부터 생성된 복수의 블록영상 및 블록영상을 구성하는 각각의 화소의 화소값을 기초로 원본영상의 품질값을 측정한다.

[0018] 참고로, 본 발명에 따른 영상압축장치(100)는 사전에 입력받은 영상을 데이터베이스화하여 저장하기 위해 방대한 저장공간을 필요로 하는 모든 시스템에 적용 가능하며, 지문영상 뿐만 아니라 얼굴인식, 홍채인식 등 사전에 저장된 영상을 사용자로부터 입력받은 영상과 정합시켜 사용자를 인증하는 어떠한 장치에도 적용할 수 있다. 이하에서는 본 발명에 따른 영상압축장치가 지문인증 시스템에 적용되는 경우를 일 실시예로 하여 상세하게 설명한다.

[0019] 일반적인 지문인증 시스템은 지문인식기를 통해 지문영상을 획득하고, 획득한 지문영상으로부터 특징점들을 추출하여 템플릿의 형태로 저장하며, 최초 등록된 사용자의 템플릿과 인증요청 지문의 특징점을 정합하여 사용자를 인증하는 과정을 포함한다. 이때 지문영상을 획득하고 특징점을 추출하기 이전에 이루어지는 과정이 지문영상의 품질측정이다. 품질측정은 지문영상의 전처리 과정에서 의사특징점일 확률이 높은 특징점을 제외시키기 위한 과정이다. 의사특징점이란 지문영상의 획득시 잡음으로 인해 발생하는 가짜 특징점을 말하며, 지문인증 시스템에서 무의미한 추가적인 정합 계산과 오인식률을 증가시키므로 시스템의 성능을 저해하는 중요한 요인이다. 따라서 이러한 의사특징점을 정합시에 제외시키게 되면 특징점의 신뢰도가 향상될 수 있다.

[0020] 영상의 품질측정은 크게 1) 영상분할, 2) 분할된 영상에 대한 품질 측정치 계산, 3) 품질 측정치를 바탕으로 품질 특성 분류 및 4) 영상 품질값 산출의 4단계로 이루어지며, 이를 위해 영상품질측정부(110)는 블록영상생성부(112), 품질유형결정부(114) 및 품질값산출부(116)를 구비한다.

[0021] 먼저 블록영상생성부(112)는 원본영상을 구성하는 복수의 화소들을 사전에 설정된 기준개수의 그룹으로 분류하여 각각의 그룹에 속하는 화소들로 이루어진 복수의 블록영상을 생성한다. 블록영상은 일정한 크기, 예를 들면, 16×16 픽셀의 크기를 갖도록 할 수 있다.

[0022] 다음으로 품질유형결정부(114)는 각각의 블록영상의 품질점수값을 결정하기 위해 각 블록영상에 대해 품질 측정치(quality vector)를 계산한다. 다음의 과정을 통하여 세 개의 품질 측정치가 얻어지는데 , 우선 1) 전경과 배경을 구분하기 위해 평균 화소값을 계산하고, 2) 주성분의 최대 고유값(eigen value of major principal component)의 계산을 위해 주성분 분석(principal component analysis : PCA) 계산을 이용하여 상관성이 있는 데이터들끼리 선형결합 형태로 묶어 다루기 쉬운 몇 개의 성분으로 데이터를 축약한다. 마지막으로 3) 주성분 비율(proportion of principal components)을 파악하여 융선의 방향성의 세기 등 특성 분류에 활용하게 된다. 이러한 과정들은 영상의 품질측정에 있어서 널리 알려진 공지의 기술에 해당하므로 상세한 설명을 생략한다.

[0023] 품질유형결정부(114)는 이와 같이 세 개의 품질 측정치를 계산한 후에 이들을 벡터입력으로 하는 SVM(support vector machine)을 이용하여 얻어진 품질점수값을 기준으로 각각의 블록영상들의 영상품질을 다음의 표 1과 같은 네 가지의 형태로 분류한다. 이때 표 1에서의 품질 정의는 원본영상이 지문영상인 경우를 기준으로 하여 제시된 것이다.

표 1

[0024]

블록영상 품질 명칭	블록영상 품질 정의
경계가 명확함(Well-defined)	융선의 방향성이 쉽게 구분되며, 융선과 골 사이의 구분이 뚜렷함
경계가 모호함(Dimmed)	대부분의 융선 구조가 구분 가능하나, 융선과 골 사이의 화소차가 작음
경계가 흐릿함(Smudged)	평행한 두 융선이 정확하게 구분되지 않으며, 융선들 사이의 간격이 좁음
손상됨(Corrupted)	융선의 구조를 파악하기 어려우나, 배경과 구분되는 화소값들의 집합이 존재함

[0025] 표 1에서 제시한 품질특성의 분류는 임의적인 것이며, 사용자가 자체적인 기준을 설정하는 것도 가능하다. 또한 바이오인식 공통개발규격(BioAPI)에서 정의한 품질특성 분류기준을 사용할 수도 있다. 이는 다음의 표 2에 나타나 있다. 표 2에 나타난 품질특성 역시 지문영상에 대한 것이지만, 이를 확장하여 모든 영상에 적용할 수 있다.

표 2

[0026]

Quality category	Definition
우수함(Excellent(76~100))	지문영상이 적용된 모든 경우에 훌륭한 사용자인증 성능을 보임
적당함(Adequate(51~75))	지문영상이 적용된 대부분의 경우에 훌륭한 사용자인증 성능을 보임. 어떠한 경우에는 보다 고품질의 영상을 획득할 필요성이 있음.
한계품질(Marginal(26~50))	지문영상을 적용한 경우에 열악한 사용자인증 성능을 보임. 가능하다면 새로운 영상으로 대체할 필요가 있음.
부적당함(Unacceptable(1~25))	지문영상이 적절한 사용자인증을 위해 사용될 수 없음.

[0027] 위의 표 2에서 품질 분류(quality category)에 기재된 숫자는 SVM에 의해 계산된 품질점수값이다. 이와같은 영상품질 분류에 의해 원본영상으로부터 분할된 각각의 블록영상에 대한 품질특성이 결정된다.

[0028] 다음으로 품질값산출부(116)는 각각의 블록영상에 대해 결정된 품질특성, 즉 품질점수값을 기초로 전체 원본영상에 대한 품질값을 산출한다. 이는 원본영상의 전경 영역에 대하여 산출된 각각의 블록영상에서의 품질점수값에 가우시안 가중치를 적용하여 합산함으로써 산출된다. 원본영상의 품질값은 다음의 수학식 1에 의해 산출될 수 있다.

수학식 1

$$S=\frac{1}{mn}\sum_{p=1}^{n}\sum_{q=1}^{m}\left(\frac{1}{\pi(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}\,e^{\frac{-((p-n/2)^2+(q-m/2)^2)}{(\sigma_1^2+\sigma_2^2)}}\times S_k(p,q)\right)$$

[0029]

[0030] 여기서, S는 원본영상의 품질값, m은 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수평방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, n은 원본영상에 포함된 복수의 블록영상 중에서 수직방향으로 일직선을 형성하는 블록영상의 개수, $S_k(p,q)$는 원본영상 내에서 수평방향으로 p번째, 수직방향으로 q번째의 위치에 해당하는 블록영상의 품질점수값, 그리고 σ_1 및 σ_2는 각각 사전에 설정된 상수값이다.

[0031] 영상압축부(130)는 품질값산출부(116)에 의해 앞에서 제시한 방법으로 산출된 원본영상의 품질값이 사전에 설정된 기준품질값보다 큰 경우에는 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성한다. 이때 품질값이 기준품질값보다 작은 경우에는 영상압축에 의한 품질저하로 인하여 영상의 손실이 크게 된다. 따라서 이러한 경우에는 영상을 압축하지 않는다. 영상의 압축 여부를 결정하는 기준품질값은 특징점 추출과 관련되는데, 예를 들면 지문인증 시스템에 있어서의 지문 인식률과의 상관관계를 통하여 결정된다. 표 2에 나타난 품질 분류를 참조하면, 기준품질값을 51로 설정하여 영상의 압축 여부를 결정하는 것이 바람직하다.

[0032] 품질값이 기준품질값보다 큰 것으로 나타나 영상을 압축하게 되는 경우, 원본영상의 품질값에 관계없이 동일한 압축비로 압축하게 되면 낮은 품질의 영상은 압축시에 품질의 저하가 커진다. 따라서 원본영상의 품질값에 따라 적절한 압축비로 원본영상을 압축해야 한다. 이를 위해 압축비산출부(120)는 원본영상의 품질값 및 기준품질값을 기초로 원본영상을 구성하는 각각의 화소에 대한 압축영상의 데이터량을 나타내는 압축비를 산출한다. 즉, 압축비는 원본영상을 구성하는 각각의 화소가 압축영상에서는 어느 정도의 데이터량을 가지게 되는지를 나타낸다.

[0033] 먼저 원본영상에 대한 압축비와 기준품질값은 다음의 수학식 2와 같은 관계를 갖는다.

수학식 2

[0034] $$mFQ=K\times rate+E$$

[0035] 여기서, mFQ는 기준품질값, K는 압축비에 대한 상관계수, rate는 압축비, 그리고 E는 원본영상의 품질값에 따라 차등 적용되는 상수값이다.

[0036] 수학식 2에서 K와 E는 원본영상에 대해 산출된 품질값에 따라 차등 적용되는 값이다. 따라서 회귀분석 방법을 사용하여 로그방정식인 다음의 수학식 3에 의해 K 값을 결정하고, 선형방정식인 수학식 4에 의해 E 값을 결정할 수 있다.

수학식 3

[0037] $$K=s_3\times FQ^3+s_2\times FQ^2+s_1\times FQ+c_k$$

수학식 4

[0038] $$E=t\times FQ+c_e$$

[0039] 여기서, FQ는 원본영상의 품질값, s_1 내지 s_3는 K 값의 증가율, t는 E 값의 증가율, 그리고 c_k 및 c_e는 추가적으로 더해지는 y절편 값을 나타낸다.

[0040] 사전에 설정되는 상수값인 s_1 내지 s_3, t, 그리고 c_k 및 c_e는 품질값에 따라 다르게 설정할 수 있으며, 이는 실험에 의해 결정된다. 예를 들면, 원본영상의 품질값이 62일 때 이러한 상수값들은 다음의 표 3에 나타난 바와 같이 설정될 수 있다.

표 3

[0041]

s_1	s_2	s_3	t	c_k	c_e
0.0669	-1.2×10^{-3}	7×10^{-6}	0.9511	-1.2946	3.6241

[0042] 마지막으로 압축비는 위에서 구해진 값들을 다음의 수학식 5에 대입함으로써 산출된다.

수학식 5

[0043]
$$M_{wsq}=j\times e^{p\times\frac{mFQ-E}{K}}$$

[0044] 여기서, M_{wsq}는 압축비(bit per pixel), mFQ는 기준품질값, 그리고 j 및 p는 사전에 설정된 상수값이다.

[0045] j와 p 역시 실험에 의해 설정되는 값으로, 앞에서와 마찬가지로 원본영상의 품질값이 62일 때 j=4.3, p=-0.087과 같이 설정될 수 있다. 또한 앞의 수학식 3 및 수학식 4에 표 3의 값들을 대입하면 K=-0.0913040, E=62.59230의 값이 얻어진다. 기준품질값이 58로 설정된 경우에 수학식 5에 이러한 파라미터들을 모두 대입하여 압축비를 산출하면 0.0541(bit per pixel)의 값이 얻어진다. 즉, 원본영상에 비하여 약 50.29배 압축된 압축영상을 얻을 수 있다. 이러한 수치들은 모두 본 발명에 따른 영상압축장치(100)의 압축비산출부(120)를 이용하여 얻을 수 있는 결과의 일 예에 불과하며, 설정된 기준품질값 및 원본영상의 품질값에 따라 다양한 결과가 얻어질 수 있다.

[0046] 영상압축부(130)는 압축비산출부(120)에 의해 산출된 압축비에 따라 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성한다. 영상의 압축에는 종래에 사용되었던 영상압축기술이 사용될 수 있다. 이하에서는 ISO/IEC TC JTC 1/SC 37N 19794-4 기술표준의 WSQ GRAY-SCALE FINGERPRINT IMAGE COMPRESSION SPECIFICATION에 따른 WSQ 영상압축기술에 의한 원본영상 압축에 대하여 설명한다.

[0047] 도 2는 WSQ 인코더 및 디코더의 구성을 도시한 도면이다. WSQ 인코더는 입력받은 원본영상을 압축하며, WSQ 디코더는 영상압축의 역과정으로, 압축된 영상을 입력받아 원본영상으로 되돌리는 역할을 한다. 도 2를 참조하면, WSQ 영상압축은 크게 세 단계로 이루어진다. 1) 이산 웨이블렛 변환(Discrete Wavelet Transform : DWT) 단계에서는 다중비율 필터뱅크(Filter banks)를 이용하여 입력 영상을 64개의 각기 다른 주파수 부대역(subband) 영역으로 분해한다. 이러한 필터뱅크는 한 쌍의 분해 가능한 1-D 필터로 구현된다. 또한 부대역들은 같은 주파수를 기준으로 분기되며, 나누어진 부대역들은 서로 영역이 중첩되면서 대칭성을 가지는 경계를 유지하며 이진 웨이블렛 변환(symmetric extension wavelet transform)을 한다.

[0048] 다음으로 2) 양자화(Quantization) 단계에서는 나누어진 부대역들을 균등하게 나누어진 상관계수(coefficient)와 비교한 후, 영(zero)값에 가깝게 맞추어 양자화 테이블(quantization table)에 저장한다. 이때 상관계수는 압축비산출부(120)에서 산출된 압축비에 따라 달라진다. 마지막으로 3) 엔트로피 연산처리(Entropy Coding) 과정에서는 압축된 영상을 파일 형태로 저장하기 위해서 연속된 자료형태로 변환하고, 이를 다시 허프만 부호화기(Huffman Encoder)로 처리하여 허프만 테이블을 생성한다.

[0049] 도 3은 본 발명에 따른 인증장치에 대한 바람직한 제1실시예의 구성을 도시한 블록도이다.

[0050] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 인증장치는 영상획득부(310), 품질향상부(320), 영상품질측정부(110), 압축비산출부(120), 영상압축부(130), 전송부(330) 및 인증부(340)를 구비한다.

[0051] 영상획득부(310)는 사용자로부터의 입력에 의해 원본영상을 획득한다. 이때 원본영상으로는 본 발명에 따른 영상압축장치(100)에서와 마찬가지로 지문영상 뿐만 아니라 얼굴, 홍채영상 등 사용자인증에 사용되는 모든 영상이 사용될 수 있다. 이하에서는 원본영상이 사용자로부터 입력받은 지문영상인 경우를 일 실시예로 하여 상세하게 설명한다.

[0052] 획득한 지문영상은 데이터베이스로 구축되어 저장장치에 저장되거나, 사전에 저장된 영상과 정합시켜 사용자를 인증하는 데 사용된다. 영상획득부(310)에 의한 지문영상의 획득과정은 광원으로 사용되는 적색 LED로부터 방출되어 프리즘에 의해 융선과 접촉된 부분에서 산란된 빛을 렌즈에 통과시켜 광 센서의 크기에 맞추어 모아주고,

다음으로 빛을 전기신호로 변환하고 0에서 255까지의 값으로 디지털화함으로써 수행된다.

[0053] 다음으로 획득한 지문영상으로부터 특징점으로 보다 명확하게 추출하기 위해 품질향상 과정이 수행될 수 있다. 이를 위해 본 발명에 따른 인증장치는 품질향상부(320)를 더 구비할 수 있다. 이는 영상에 나타난 골격이나 교차점 등을 뚜렷하게 하여 원본영상으로부터 특징점을 보다 명확하게 추출하기 위해 선택적으로 수행되는 과정이다. 도 4는 품질향상부(320)에 의해 향상된 품질의 지문영상을 획득하기 위한 과정을 도시한 도면이다.

[0054] 도 4를 참조하면, 지문영상의 품질향상은 (1) 정규화, (2) 융선방향추정, (3) 그레이 레벨의 융선과 골을 사인파로 모델링하여 주파수 추정, (4) 융선의 방향과 간격을 일반화하는 지역 마스킹, 및 (5) 대역 통과 필터링에 의해 원래의 융선과 골의 형상을 보존하면서 잡음을 제거하는 필터링 과정을 거쳐 수행된다. 품질향상 과정에 의해 잡음이 많고 품질이 열악하였던 원본 지문영상의 융선이 뚜렷해져 특징점 추출이 용이해졌다는 것을 확인할 수 있다.

[0055] 다음으로 영상품질측정부(110)는 원본영상의 품질값을 산출하고, 압축비산출부(120)는 원본영상의 압축정도를 나타내는 압축비를 산출하며, 영상압축부(130)는 품질값이 기준품질값보다 크면 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성한다. 이러한 과정은 앞에서 설명한 본 발명에 따른 영상압축장치(100)의 실시예와 동일하므로 상세한 설명을 생략한다.

[0056] 도 3에 도시된 인증장치의 제1실시예에서는 원본영상의 획득과 사용자인증이 네트워크를 통해 연결된 별도의 장치에서 수행된다. 따라서 영상압축부(130)에 의해 압축된 원본영상은 네트워크를 통해 인증부(340)로 전송된다. 이때 본 발명에 따른 원본영상의 품질에 따라 선택적으로 압축된 영상을 전송함으로써, 네트워크 트래픽을 감소시킬 수 있다.

[0057] 인증부(340)에서는 압축영상이 등록모드에서 전송된 경우에는 압축영상을 템플릿 저장장치에 등록한다. 또한 압축영상이 인증모드에서 전송된 경우에는 압축을 해제하고 특징점을 추출한 후 사전에 저장된 특징점과 정합시켜 사용자인증을 수행한다. 지문영상으로부터 특징점을 추출하는 과정은 크게 세 단계로 나누어진다.

[0058] 먼저 0에서 255까지의 값으로 이루어진 지문영상의 각 화소의 값이 사전에 설정된 임계값보다 크면 융선으로 분류함으로써 지문영상을 이진화한다. 도 5에는 이진화과정을 거친 지문영상이 도시되어 있다. 이진화 과정에 의해 융선과 배경과의 구분이 더욱 뚜렷해진 것을 확인할 수 있다.

[0059] 다음으로 이진화된 지문영상의 융선을 세선화하고, 부분적인 오류를 제거하여 융선을 재구축하게 된다. 지문과 같이 본래 선분으로 구성되어 있는 것이 확실한 정보라 하더라도 화상으로 표시하는 경우에는 반드시 굵기가 있는 선으로 표현되는데, 이렇게 굵기를 가지는 선 도형으로부터 이상적인 선의 정보를 추출하기 위한 전처리로서 선 도형의 굵기를 가늘게 하는 과정을 세선화라고 한다. 세선화 처리를 수행하여 얻어진 골격선의 폭은 단일 화소의 폭과 동일하게 되어야 하며, 골격선이 본래의 선 도형의 중심에 위치하도록 하여야 한다. 또한 세선화 과정에서 패턴 윤곽선의 작은 요철로 인한 잡음이 골격선에 첨가되지 않아야 하므로 세선화 처리 결과 의사 특징점을 제외시킬 수 있다. 도 6에는 세선화 과정을 거친 지문영상이 도시되어 있다.

[0060] 지문영상에 대한 세선화 처리까지 수행하고 난 다음에는 지문영상으로부터 특징점을 추출할 수 있다. 특징점의 추출 과정은, 예를 들면, 길이가 20픽셀보다 작고 각도가 70도에서 110도 사이인 가지를 제거하고, 다른 융선이 통과하지 않고 불연속 길이가 15픽셀보다 작은 불연속 끝점을 연결함으로써 수행될 수 있다. 지문영상으로부터 추출된 특징점들은 템플릿의 형태로 저장되어 뒤에 지문인증을 위한 지문영상이 입력되었을 때 사용자인증을 위해 사용되거나, 이미 저장되어 있는 특징점과 정합시켜 사용자인증을 수행하는 데 사용될 수 있다. 이때 사용자인증을 위한 특징점의 정합은 저장된 특징점들과 입력된 특징점들을 각각 극좌표 형태로 변환하고, 매칭값(matching scor)을 산출하여 이루어진다.

[0061] 도 7은 본 발명에 따른 인증장치에 대한 바람직한 제2실시예의 구성을 도시한 블록도이다. 제1실시예의 경우와 마찬가지로 원본영상이 지문영상인 경우를 일 예로 하여 상세하게 설명한다.

[0062] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 인증장치의 제2실시예에서는 제1실시예와 마찬가지로 영상획득부(310)가 사용자가 입력한 원본영상을 획득하고, 품질향상부(320)는 선택적으로 구비되어 획득한 원본영상의 품질을 향상시킨다. 다음으로 원본영상의 품질을 측정하고 압축하여 압축영상을 생성하게 된다. 이때 제1실시예의 경우와 다르게 제2실시예에서는 지문영상의 획득과 사용자인증이 하나의 장치 내에서 수행된다. 따라서 입력받은 지문영상이 사용자인증에 사용될 때는 굳이 지문영상을 압축할 필요가 없으며, 지문영상을 데이터베이스화하여 저장할 때만 저장공간의 절약을 위해 영상압축을 수행하면 된다. 이를 위해 본 발명에 따른 인증장치의 제2실시예에서는 제어부(325)를 구비하여 지문영상이 어떻게 사용될 것인지에 따라 지문영상의 압축여부를 결정한다. 지문영

상의 압축여부는 사용자가 외부에서 지문인증 시스템의 상태를 등록모드 또는 인증모드로 설정함으로써 결정될 수 있다.

[0063] 인증장치가 등록모드로 설정된 경우에는 제어부(325)는 입력받은 지문영상의 품질값을 산출하고 압축하도록 영상품질측정부(110)로 제공하고, 영상압축부(130)는 압축비산출부(120)에 의해 산출된 압축비로 지문영상을 압축하여 압축영상을 생성한다. 생성된 압축영상은 사용자인증에 사용되기 위해 저장부(350)에 저장된다.

[0064] 인증장치가 인증모드로 설정된 경우에는 제어부(325)는 지문영상을 압축하지 않고 인증부(340)로 제공하고, 인증부(340)는 인증장치에 대한 제1실시예에서 설명한 바와 동일한 방법으로 저장부(350)에 저장되어 있던 지문영상의 압축을 해제하고 특징점을 추출하여 입력받은 지문영상으로부터 추출한 특징점과 정합시켜 사용자인증을 수행한다.

[0065] 도 8은 본 발명에 따른 영상압축방법의 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.

[0066] 도 8을 참조하면, 영상품질측정부(110)는 외부로부터 입력받은 원본영상으로부터 생성된 복수의 블록영상 및 블록영상을 구성하는 각각의 화소의 화소값을 기초로 원본영상의 품질값을 측정한다(S810). 이때 품질값 측정은 블록영상생성부(112), 품질유형결정부(114) 및 품질값산출부(116)에 의해 순차적으로 수행된다.

[0067] 다음으로 원본영상의 품질값이 사전에 설정된 기준품질값보다 큰 경우에는(S820) 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성하는데, 그 이전에 압축비산출부(120)는 원본영상의 품질값 및 기준품질값을 기초로 원본영상을 구성하는 각각의 화소에 대한 압축영상의 데이터량을 나타내는 압축비를 산출한다(S830). 이렇게 산출된 압축비를 기초로 영상압축부(130)는 원본영상을 압축하여 압축영상을 생성한다(S840).

[0068] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0069] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0070] 도 1은 본 발명에 따른 영상압축장치에 대한 바람직한 실시예의 구성의 일 예를 도시한 블록도,

[0071] 도 2는 WSQ 인코더 및 디코더의 구성을 도시한 도면,

[0072] 도 3은 본 발명에 따른 인증장치에 대한 바람직한 제1실시예의 구성을 도시한 블록도,

[0073] 도 4는 품질향상부에 의해 향상된 품질의 지문영상을 획득하기 위한 과정을 도시한 도면,

[0074] 도 5는 이진화 과정을 거친 지문영상을 도시한 도면,

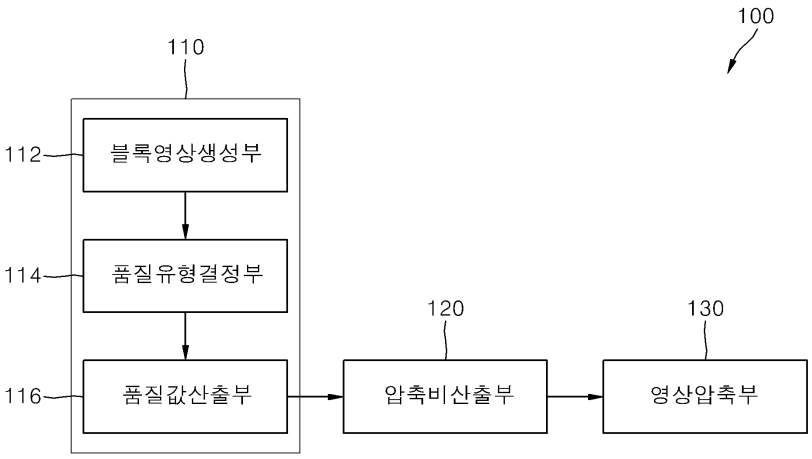
[0075] 도 6은 세선화 과정을 거친 지문영상을 도시한 도면,

[0076] 도 7은 본 발명에 따른 인증장치에 대한 바람직한 제2실시예의 구성을 도시한 블록도, 그리고,

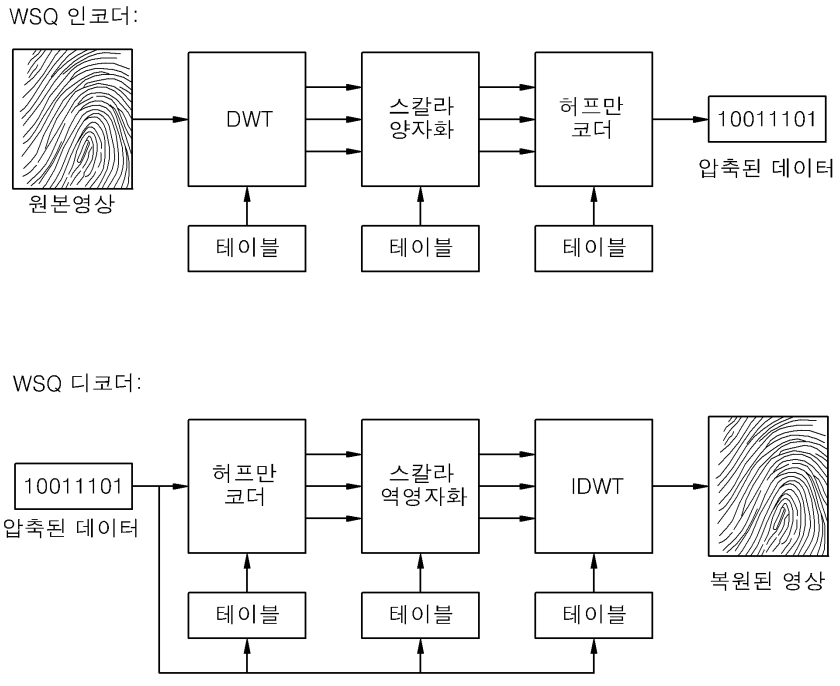
[0077] 도 8은 본 발명에 따른 영상압축방법의 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.

도면

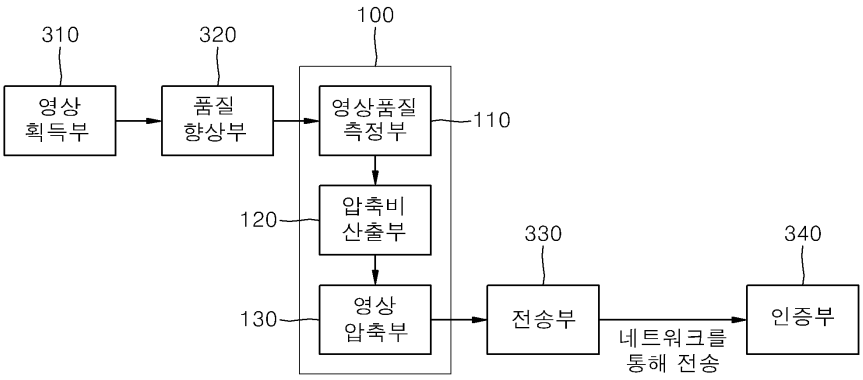
도면1


100
110
112
블록영상생성부
114
품질유형결정부
116
품질값산출부
120
압축비산출부
130
영상압축부

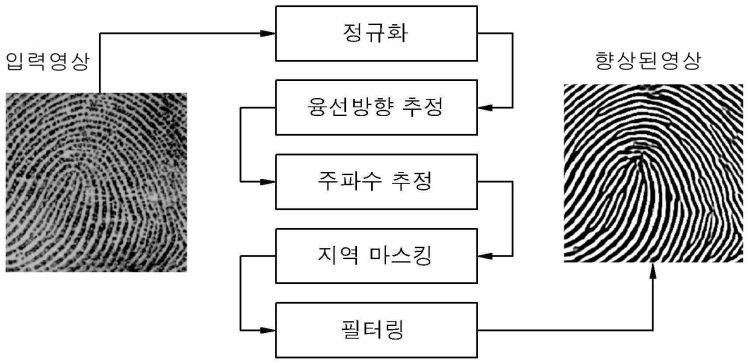
도면2


WSQ 인코더:
원본영상
DWT
스칼라 양자화
허프만 코더
10011101
압축된 데이터
테이블
테이블
테이블
WSQ 디코더:
10011101
압축된 데이터
허프만 코더
스칼라 역영자화
IDWT
복원된 영상
테이블
테이블
테이블

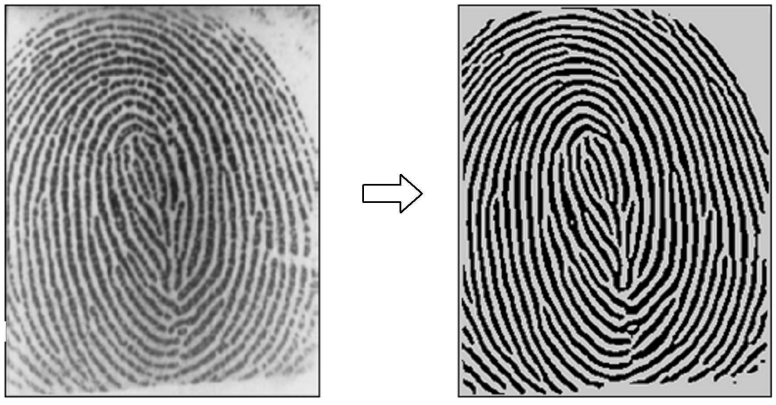
도면3


310
320
100
영상
획득부
품질
향상부
영상품질
측정부
110
120
압축비
산출부
330
340
130
영상
압축부
전송부
네트워크를
통해 전송
인증부

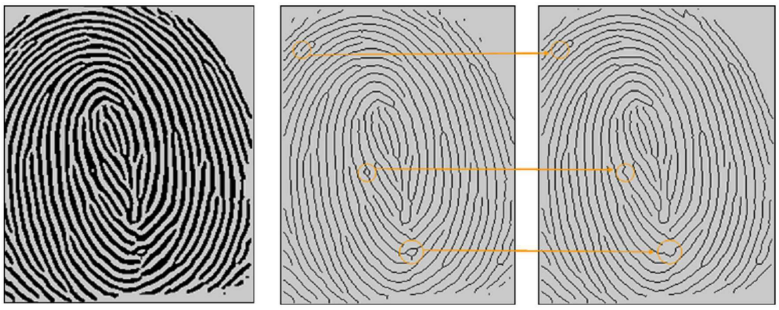
도면4


입력영상
정규화
융선방향 추정
주파수 추정
지역 마스킹
필터링
향상된영상

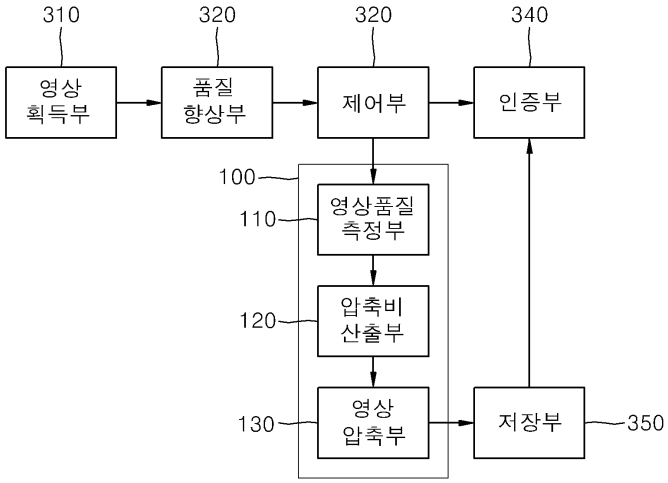
도면5



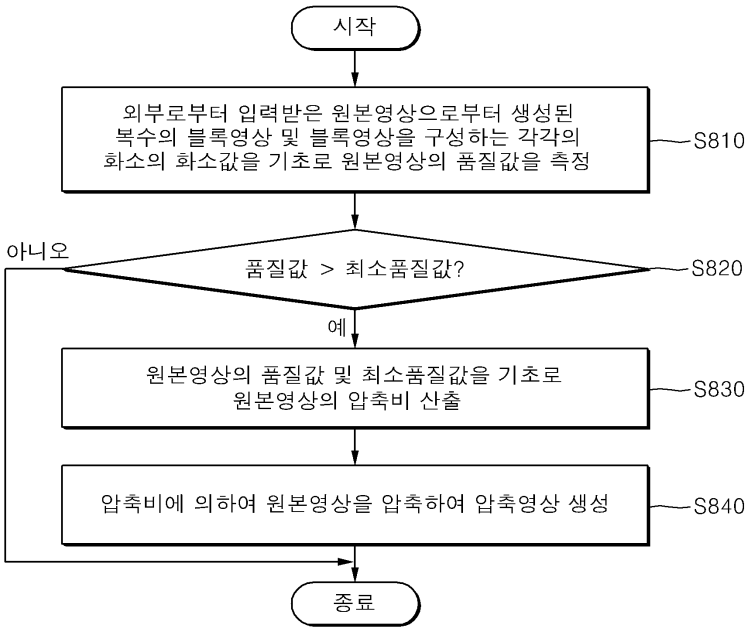
도면6



도면7


310
320
320
340
영상 획득부
품질 향상부
제어부
인증부
100
영상품질 측정부
110
압축비 산출부
120
영상 압축부
130
저장부
350

도면8


시작
외부로부터 입력받은 원본영상으로부터 생성된 복수의 블록영상 및 블록영상을 구성하는 각각의 화소의 화소값을 기초로 원본영상의 품질값을 측정
S810
아니오
품질값 > 최소품질값?
S820
예
원본영상의 품질값 및 최소품질값을 기초로 원본영상의 압축비 산출
S830
압축비에 의하여 원본영상을 압축하여 압축영상 생성
S840
종료