



등록특허 10-2718757



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월18일

(11) 등록번호 10-2718757

(24) 등록일자 2024년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 7/40 (2017.01) G06T 7/00 (2017.01)

G07D 7/20 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G06T 7/44 (2017.01)

G06T 7/85 (2017.01)

(21) 출원번호 10-2016-0105191

(22) 출원일자 2016년08월19일

심사청구일자 2021년08월17일

(65) 공개번호 10-2018-0020596

(43) 공개일자 2018년02월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010026848 A\*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

효성티앤에스 주식회사

서울특별시 강남구 광평로 281 (수서동, 수서빌딩)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

최의선

경기도 부천시 소사구 소삼로 47, 105동 2001호 (소사본동, 부천소사역 푸르지오아파트)

백윤길

서울특별시 성동구 금호로3길 11, 212동 1005 (금호동4가, 서울숲2차푸르지오아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신운철

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이재원

(54) 발명의 명칭 시물레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법

### (57) 요약

본 발명은 시물레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 금융 자동화 기기 등에 구비되는 지폐 식별 장치에 제공되는 지폐 식별 기준 정보를 구축함에 있어서, 새지폐에 대한 이미지 식별 정보만으로도 해당 지폐의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있는 시물레이션 방법을 제공함으로써, 지폐 식별 장치

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4

원본 지폐

사용 1년차

사용 2년차



사용 3년차

사용 4년차

사용 5년차

가 자신이 처리하는 다양한 권종의 지폐들에 대하여 해당 권종 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보뿐만 아니라 해당 지폐의 다양한 낡은 지폐 이미지 식별 정보를 기준으로 진위 판별을 수행할 수 있도록 제공하여, 식별 대상 지폐가 새롭게 변경 또는 추가되는 경우에도 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보만으로도, 지폐 식별 장치에 투입되는 지폐가 오염되거나 또는 장기간의 사용으로 인하여 낡아진 경우에도 그에 의한 영향을 고려하여 보다 정확하게 지폐의 권종 및 진위를 판별할 수 있도록 지원하는 시뮬레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

*G07D 7/205* (2013.01)

*G07D 7/2075* (2013.01)

(72) 발명자

**백상욱**

서울특별시 금천구 벚꽃로 73, 101동 1702호 (독산동, 금천현대홈타운아파트)

**이상훈**

서울특별시 노원구 덕릉로79길 35, 103동 1403호 (중계동, 엄광아파트)

**이철희**

경기도 고양시 일산동구 강송로 196, 116동 402호 (마두동, 강촌마을1단지아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR100881230 B1\*

JP2011258029 A

JP2007018170 A

JP2006302109 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

지폐 처리 장치에 제공되는 지폐 식별 기준 정보를 구축함에 있어서,

기준에 통용되어온 동일한 재질의 다양한 권종들의 다수의 낡은 지폐 이미지를 스캔한 결과로 얻어지는 이미지 센서의 각 픽셀에서 나타나는 밝기값의 변화를 지폐의 사용연차에 따라 저장하고,

상기 다수의 낡은 지폐 이미지로부터 얻어진 각 픽셀별 밝기값 데이터로부터, 낡은 지폐의 사용연차별로 각 픽셀별 밝기값에 따라 변화가능한 다수의 밝기 후보값들을 가우시안 모델을 기반으로 하는 확률 분포 함수로 생성하여,

상기 지폐 처리 장치의 식별 대상 지폐가 새롭게 변경 또는 추가되는 경우, 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐의 새지폐 이미지를 구성하는 각각의 픽셀별로 상기 생성된 확률 분포 함수를 이용하여, 상기 식별 대상 지폐의 낡은 지폐에서 나타날 수 있는 픽셀별 밝기값을 낡은 지폐의 사용연차별로 각각 결정하고, 상기 결정된 밝기값에 따라 식별 대상 지폐의 낡은 지폐 이미지를 사용연차별로 생성함으로써, 새지폐 이미지로부터 다수의 낡은 지폐 이미지를 자동으로 생성할 수 있도록 구성되되,

상기 기준에 통용되어온 동일한 재질의 다양한 권종들의 다수의 낡은 지폐 이미지를 스캔한 결과로 얻어지는 이미지 센서의 각 픽셀에서 나타나는 밝기값의 변화를 지폐의 사용연차에 따라 저장하는 단계에서는, 기존의 낡은 지폐 이미지에서 접힘 또는 구김이 형성된 일정영역의 픽셀 데이터를 추가로 별도 저장하도록 구성되어,

상기 새지폐 이미지로부터 다수의 낡은 지폐 이미지를 자동으로 생성하는 단계에서, 자동으로 생성되는 낡은 지폐 이미지에 상기 접힘 또는 구김이 형성된 일정영역의 픽셀 데이터를 반전 또는 회전시켜 삽입하거나, 또는 상기 일정영역의 픽셀 데이터의 전체 또는 일부분을 랜덤하게 삽입하여 생성하는 것을 특징으로 하는 시뮬레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 각 픽셀별 밝기값에 따라 변화가능한 다수의 밝기 후보값들을 가우시안 모델을 기반으로 하는 확률 분포 함수로 생성함에 있어서는,

상기 각 픽셀별 밝기값을 미리 설정된 일정 개수의 레벨 단위 그룹으로 분류하여, 각각의 밝기값 그룹별로 변화가능한 밝기 후보값들에 대한 가우시안 모델을 기반으로 하는 확률 분포 함수를 생성하는 것을 특징으로 하는 시뮬레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 생성된 확률 분포 함수를 이용하여 낡은 지폐에서 나타날 수 있는 픽셀별 밝기값을 낡은 지폐의 사용연차별로 각각 결정함에 있어서는,

식별 대상 지폐의 권종이나 사용연차별로 각각의 확률 분포 함수를 통해 각 픽셀이 가질 수 있는 밝기값의 범위를 각각 다르게 설정하는 것을 특징으로 하는 시뮬레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법.

#### 청구항 4

삭제

## 청구항 5

삭제

## 청구항 6

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 시물레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 금융 자동화 기기 등에 구비되는 지폐 식별 장치에 제공되는 지폐 식별 기준 정보를 구축함에 있어서, 새지폐에 대한 이미지 식별 정보만으로도 해당 지폐의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있는 시물레이션 방법을 제공함으로써, 지폐 식별 장치가 자신이 처리하는 다양한 권종의 지폐들에 대하여 해당 권종 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보뿐만 아니라 해당 지폐의 다양한 낡은 지폐 이미지 식별 정보를 기준으로 진위 판별을 수행할 수 있도록 제공하여, 식별 대상 지폐가 새롭게 변경 또는 추가되는 경우에도 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보만으로도, 지폐 식별 장치에 투입되는 지폐가 오염되거나 또는 장기간의 사용으로 인하여 낡아진 경우에도 그에 의한 영향을 고려하여 보다 정확하게 지폐의 권종 및 진위를 판별할 수 있도록 지원하는 시물레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 지폐 식별 장치는 금융자동화기기 등에 장착되어 유입되는 지폐를 식별하는 기기이다. 통상적인 지폐 식별 장치는 투입구로 사용자가 지폐를 밀어 넣으면, 롤러에 의해 지폐를 내부로 유입시키고, 유입된 지폐를 센서에 의해 감지하여 지폐권종 및 진위여부를 판별하도록 되어 있다. 또한, 지폐가 훼손되어 인식할 수 없거나, 지폐가 아닌 종이를 삽입할 경우에는 롤러가 역회전하여 지폐를 반환한다. 이러한 지폐 식별 장치는 한국등록특허 제 1,518,035호 등에 개시된 바와 같이, 다양한 분야에 적용되어 사용되고 있다.

[0003] 또한, 이렇게 사용되고 있는 종래의 지폐 식별 장치에는 고객으로부터 투입되는 지폐의 권종, 진위 및/또는 지폐의 손상 여부 등을 감별하기 위한 감별부가 구비되며, 이러한 감별부에서의 감별 결과에 따라 투입된 지폐를 식별 및 분류하여 저장하게 된다.

[0004] 통상, 감별부는 투입된 지폐 이미지에서 미리 설정된 진권 인식 영역을 추출하고, 추출된 진권 인식 영역의 데이터값이 미리 설정된 기준 판별값에 대한 허용범위 안에 들어가는 경우에만, 투입된 지폐를 진권으로 인식한다.

[0005] 즉, 감별부는 진위 판별의 기준이 되는 판별값의 허용범위인 최대값과 최소값을 미리 설정하여, 투입된 지폐로부터 추출된 권종 인식 영역의 데이터값이 상기 판별값의 허용범위 안에 포함될 경우 진권이라고 판단하는데, 이러한 진위 판별의 기준이 되는 판별값의 허용범위가 넓을 경우에는 위조권을 진권이라고 오판할 우려가 커지게 되며, 판별값의 허용범위가 좁을 경우에는 오염된 지폐나 낡은 지폐를 위조지폐라고 오판할 가능성이 높게 된다.

[0006] 이에 따라, 진위 판별의 기준이 되는 판별값의 허용범위를 알맞게 설정하여 투입되는 지폐가 오염되거나 또는 장기간의 사용으로 낡아진 경우에도 정확하게 지폐의 진위를 판별할 수 있어야 하며, 이를 위해서는 지폐의 신권뿐만 아니라 다수의 오염되거나 낡은 지폐들에 대한 데이터를 기반으로 진위 판별의 기준이 되는 판별값의 허용범위를 산출해야 한다.

[0007] 이를 위해, 종래에는 오염된 지폐나 낡은 지폐들을 일일이 수거하여 지폐 식별 장치를 통해 식별함으로써, 진위 판별의 기준이 되는 판별값의 허용범위를 설정하기 위한 데이터를 획득하였다. 그러나, 식별 대상 지폐가 새롭게 변경되거나 추가되는 경우에는 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐에 대한 오염된 지폐나 장기간의 사용으로 인한 낡은 지폐들이 존재하지 않게 되고, 이에 따라 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐는 새지폐 이미지만을 이용하여 판별값의 허용범위를 설정할 수 밖에 없어, 판별값의 허용범위가 매우 좁아 지폐 식별 장치에 투입된 지폐가 기준지폐에 비해 조금이라도 오염됐거나 사용에 의해 변경되었을 경우, 위조권으로 판별하는 경우가 많아

지폐 처리 장치의 인식률이 매우 저조한 문제점이 있었다.

[0008] 또한, 종래에는 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐가 시간이 지남에 따라 어느 정도 통용되어, 낡은 지폐가 발생할 때마다 계원이 직접 일일이 수거함으로써, 이를 기반으로 산출된 진위판별의 기준이 되는 판별값의 허용범위를 매번 새로 설정해야만 함에 따라, 지폐 처리 장치의 잦은 업데이트로 인한 비용발생과 지폐처리장치 운영에 제약이 많았다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허 제1,518,035호(2015.4.29) "지폐 식별장치 및 지폐식별 방법"

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기한 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위한 것이다. 즉, 본 발명의 목적은, 금융 자동화 기기 등에 구비되는 지폐 식별 장치에 제공되는 지폐 식별 기준 정보를 구축함에 있어서, 새지폐에 대한 이미지 식별 정보만으로도 해당 지폐의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있는 시뮬레이션 방법을 제공함으로써, 지폐 식별 장치가 자신이 처리하는 다양한 권종의 지폐들에 대하여 해당 권종 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보뿐만 아니라 해당 지폐의 다양한 낡은 지폐 이미지 식별 정보를 기준으로 진위 판별을 수행할 수 있도록 제공하여, 식별 대상 지폐가 새롭게 변경 또는 추가되는 경우에도 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보만으로도, 지폐 식별 장치에 투입되는 지폐가 오염되거나 또는 장기간의 사용으로 인하여 낡아진 경우에도 그에 의한 영향을 고려하여 보다 정확하게 지폐의 권종 및 진위를 판별할 수 있도록 지원하는 시뮬레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법을 제공함에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기의 목적을 달성하기 위한 기술적 사상으로서 본 발명은, 기존에 통용되어온 동일한 재질의 다양한 권종들의 다수의 낡은 지폐 이미지를 스캔한 결과로 얻어지는 이미지 센서의 각 픽셀에서 나타나는 밝기값의 변화를 지폐의 사용연차에 따라 저장하고, 상기 다수의 낡은 지폐 이미지로부터 얻어진 각 픽셀별 밝기값 데이터로부터, 낡은 지폐의 사용연차별로 각 픽셀별 밝기값에 따라 변화가능한 다수의 밝기 후보값들을 가우시안 모델을 기반으로 하는 확률 분포 함수로 생성하여, 상기 지폐 처리 장치의 식별 대상 지폐가 새롭게 변경 또는 추가되는 경우, 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐의 새지폐 이미지를 구성하는 각각의 픽셀별로 상기 생성된 확률 분포 함수를 이용하여, 상기 식별 대상 지폐의 낡은 지폐에서 나타날 수 있는 픽셀별 밝기값을 낡은 지폐의 사용연차별로 각각 결정하고, 상기 결정된 밝기값에 따라 식별 대상 지폐의 낡은 지폐 이미지를 사용연차별로 생성함으로써, 새지폐 이미지로부터 다수의 낡은 지폐 이미지를 자동으로 생성할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 시뮬레이션을 통한 낡은 지폐 이미지 생성 방법을 제공한다.

### 발명의 효과

[0012] 본 발명은 새지폐에 대한 이미지 식별 정보만으로도 해당 지폐의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있는 시뮬레이션 방법을 제공함으로써, 식별 대상 지폐가 새롭게 변경 또는 추가되는 경우, 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보만으로도 지폐 식별 장치에 투입되는 지폐가 오염되거나 또는 장기간의 사용으로 인하여 낡아진 경우의 영향을 고려하여 지폐 식별 기준 정보를 구축할 수 있어, 지폐 식별 장치가 보다 정확하게 지폐의 권종 및 진위를 판별할 수 있도록 지원한다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 최근 발행된 새지폐와 일정기간 이상 사용된 현지폐를 비교하기 위해 새지폐와 현지폐를 각각 이미지 스캔하여 도시한 도면이다.

도 2는 다양한 권종의 지폐 이미지를 스캔한 데이터로서, 다양한 권종의 지폐 이미지 스캔의 결과로 얻어지는 이미지 센서 픽셀들의 밝기값에 따라 밝은 영역, 중간영역 및 어두운 영역으로 분류하여, 각 영역별로 지폐의

사용기간에 따른 밝기값의 변화를 보여주기 위한 그래프이다.

도 3의 (a)는 본 발명의 일실시예에 따른 기준 지폐의 어느 한 픽셀의 밝기값에 대하여 변화 가능한 후보 밝기 값들의 히스토그램을 나타낸 도면이며, 도 3의 (b)는 상기 도 3의 (a)에 도시된 픽셀의 밝기값에 대하여 변화 가능한 후보 밝기값들을 정규분포로 모델링한 확률 분포도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 새지폐 이미지를 기반으로 사용연차에 따른 낡은 지폐 이미지를 생성한 결과를 보여주고 있는 도면이다.

도 5의 (a)는 최근 발행된 새지폐의 이미지를 보여주는 도면이며, 도 5의 (b)는 상기 도 5의 (a)에 나타난 새지폐 이미지에 본 발명의 일실시예에 따라 생성된 구김 데이터를 삽입한 지폐 이미지의 예를 보여주는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다.
- [0015] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0016] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면에 의거하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 최근 발행된 새지폐와 일정기간 이상 사용된 현지폐를 비교하기 위해 새지폐와 현지폐를 각각 이미지 스캔하여 도시한 도면이다.
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 새지폐(a)와 현지폐(b)를 이미지 스캔하여 비교해 살펴보면, 새지폐(a)에 비해 현지폐(b)는 오랜시간 사용됨에 따라 상대적으로 색이 짙었던 부분은 색 바램 등으로 인해 밝기가 밝아지고, 색이 밝았던 부분은 얼룩, 구김등으로 인해 밝기가 어두워진 것을 확인할 수 있다. 또한, 현지폐는 새지폐에 비해 전체적으로 대조도가 낮아지고, 엣지(edge) 강도 역시 둔화되는 것을 알 수 있다.
- [0020] 도 2는 동일한 재질을 갖는 지폐 이미지에서 동일한 밝기를 갖는 픽셀들의 사용기간에 따른 밝기 변화를 알아보기 위해 다양한 종류의 동일 재질 지폐 이미지를 스캔한 데이터로서, 지폐 이미지 스캔의 결과로 얻어지는 이미지 센서 픽셀들의 밝기값에 따라 밝은 영역, 중간영역 및 어두운 영역으로 분류하여, 각 영역별로 지폐의 사용기간에 따른 밝기값의 변화를 보여주기 위한 그래프이다.
- [0021] 도 2에 도시된 바와 같이, 동일한 재질의 다수 권종의 지폐 이미지를 스캔한 결과로 얻어지는 이미지 픽셀들의 밝기값을 밝은 영역(a)과 중간영역(b) 및 어두운 영역(c)으로 분류하고, 각 영역별로 지폐의 사용기간에 따른 밝기값의 변화를 비교해 살펴보면, 지폐의 사용이 오래될수록 밝은 영역(a)에서는 계속되는 지폐의 사용에 따라 얼룩, 구김 등이 발생하여 픽셀들의 밝기가 지속적으로 낮아지는 것을 확인할 수 있으며, 이에 반해 어두운 영역(c)에서는 계속되는 사용에 따라 색 바램 등이 발생하여 픽셀들의 밝기가 지속적으로 증가함을 확인할 수 있다. 또한, 중간영역(b)에서는 상대적으로 계속되는 사용에 의해서도 밝기의 변화가 크게 발생하지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [0022] 즉, 지폐는 지폐의 권종이나 종류와 상관없이 동일한 재질의 지폐일 경우, 사용이 오래될수록 기존의 밝은 영역은 상대적으로 밝기가 점점 어두워지고, 기존의 어두운 영역은 상대적으로 밝기가 점점 밝아지며, 지폐의 사용이 오래될수록 이 밝기값의 변화가 커지게 된다. 다시 말해, 지폐 재질이 종이일 경우에는 권종에 상관없이 종이 재질 지폐들의 밝기값들은 사용 연차에 따라 유사하게 변화하며, 지폐 재질이 폴리머 등의 플라스틱일 경우에는 권종에 상관없이 플라스틱 재질 지폐들의 밝기값들은 사용 연차에 따라 유사하게 변화한다.

- [0023] 이와 같이, 지폐의 권종과 상관없이 동일한 재질의 지폐일 경우, 사용기간의 경과에 따라 지폐의 밝기값이 유사하게 변화하는 현상을 이용하여, 본 발명에서는 식별 대상 지폐가 새롭게 변경되거나 추가되는 경우에도, 기존에 통용되어온 동일한 재질을 갖는 다양한 권종들에 대한 다수의 낡은 지폐들의 밝기 변화값을 이용하여, 새롭게 변경되거나 추가된 새지폐에 대한 낡은 지폐 이미지를 생성한다. 즉, 기존에 통용되어온 동일한 재질을 갖는 다수의 낡은 지폐들로부터 사용연차에 따른 각각의 이미지 픽셀들의 밝기 변화값을 추출하여 미리 저장하고, 이를 이용하여 새롭게 변경되거나 추가된 새지폐 이미지 각각의 픽셀들을 원하는 사용연차에 따라 변화가능한 후보 밝기값들 중 하나의 밝기값으로 결정하여 변환함으로써, 낡은 지폐 이미지를 생성한다.
- [0024] 이와 같이, 새롭게 변경되거나 추가된 새지폐 이미지를 구성하는 모든 픽셀에 대하여 원하는 사용연차별로 구성된 후보 밝기값들 중 하나의 밝기값을 결정하여 해당 픽셀의 밝기값을 각각 변환함으로써, 동일한 사용연차에 대해서도 다양한 형태의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있게 되며, 해당 권종에 대한 오염되거나 낡은 지폐 정보가 존재하지 않을 경우에도 해당 권종의 새지폐 이미지만으로 다양한 형태의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있는 있게 된다.
- [0025] 이를 위해, 본 발명에서는 먼저 기존에 통용되어온 동일한 재질의 다양한 권종들의 다수의 낡은 지폐들을 이미지 스캔하여, 그 결과로 얻어지는 이미지 센서의 각 픽셀에서 나타나는 밝기값의 변화를 지폐의 사용연차에 따라 저장한다.
- [0026] 즉, 기존에 통용되어온 지폐 중 어느 한 권종에 대하여 가장 깨끗한 지폐(기준지폐)의 각 픽셀이 갖는 밝기값을 모두 저장해두고(기준 지폐 이미지를 구성하는 전체 픽셀의 X,Y좌표와 그에 대응하는 밝기값 정보가 모두 저장), 동일한 권종의 다수의 낡은 지폐들을 이미지 스캔하여 기준지폐와 비교함으로써, 기준지폐의 각 픽셀별 밝기값에 대응하여 사용연차에 따라 변화된 다수의 밝기값을 획득하고, 이를 이용하여 기준지폐를 구성하는 픽셀들의 밝기값별로 사용연차에 따라 변화가능한 후보 밝기값으로 이루어진 데이터 테이블을 구성한다. 또한, 이러한 과정을 기존에 통용되어온 동일한 재질의 다른 권종에 대해서도 수행함으로써, 권종에 상관없이 동일한 재질에 대한 다수의 낡은 지폐들로부터 얻어지는 사용연차에 따라 변화 가능한 다수의 밝기값을 획득하게 되고, 이를 이용하여 밝기값별로 사용연차에 따라 변화가능한 후보 밝기값으로 이루어진 데이터 테이블을 구성하게 된다.
- [0027] 예를 들어, 기준지폐를 구성하는 픽셀 중 어느 한 픽셀의 밝기값이 1이라고 가정할 경우, 상기 밝기값 1에 대응하여 사용 1년차에 따른 변화가능한 밝기 후보값인 0~25를 포함하는 데이터 테이블이 구성되고, 사용 2년차에 따른 변화가능한 밝기 후보값인 5~30을 포함하는 데이터 테이블이 구성된다. 본 발명에서는, 사용연차에 따라 변화되는 다수의 밝기값의 획득 방법에 대하여 어떠한 제약도 가하지 않으며, 동일한 재질의 지폐에 대하여 밝기값의 사용연차별 변화값만 획득할 수 있다면 어떠한 방법이든 적용할 수 있음은 자명할 것이다.
- [0028] 이러한 밝기값별로 구성된 사용연차에 따라 변화가능한 후보 밝기값 테이블은 지폐 이미지가 가질 수 있는 밝기값의 최대가치수인 0~255개별로 사용연차에 따라 각각 구성되어 있을 수도 있으며, 밝기값의 0~255개를 유사한 밝기값을 가지는 미리 설정된 일정 개수의 레벨 단위 그룹으로 분류하여, 각각의 밝기값 그룹별로 사용연차에 따라 각각 구성되어 있을 수도 있다. 예를 들어, 밝기값이 0~19일 경우 1그룹, 밝기값이 20~39일 경우 2그룹으로 하여, 0~255개의 밝기값을 13개의 그룹으로 분류하여, 각각의 그룹별로 사용연차에 따라 변화가능한 후보 밝기값 테이블을 구성할 수도 있다. 또한, 그룹으로 분류되지 않은 밝기값이 존재하는 경우, 분류된 밝기값들 중 해당 밝기값과 가장 인접한 두 밝기값을 선택하여 각 그룹으로 해당 사용연차에 따라 변화 가능한 후보 밝기값 테이블을 구성하고, 구성된 테이블로부터 얻어진 두 밝기값에 가중치를 두고 근사화하는 방법도 가능하다.
- [0029] 상술한 방법을 통해, 기존에 통용되어온 동일한 재질의 다수의 낡은 지폐들을 이용하여 밝기값별 사용연차에 따른 변화가능한 후보 밝기값 테이블이 생성되면, 이를 이용하여 식별대상 지폐가 새롭게 변경되거나 추가되어 식별 대상 지폐에 대한 새지폐 이미지 정보만 존재하는 경우에도, 새지폐 이미지만으로도 사용연차에 따른 다양한 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있게 된다.
- [0030] 이때, 낡은 지폐 이미지를 생성하는 단계는 밝기값별 사용연차에 따른 변화가능한 후보 밝기값들을 가우시안 모델을 기반으로 하는 확률 분포를 이용함으로써, 새지폐 이미지의 각 픽셀별 밝기값을 각각 결정한다.
- [0031] 도 3의 (a)는 본 발명의 일실시예에 따른 새지폐의 어느 한 픽셀의 밝기값에 대하여 변화 가능한 후보 밝기값들의 히스토그램을 나타낸 도면이며, 도 3의 (b)는 상기 도 3의 (a)에 도시된 픽셀의 밝기값에 대하여 변화 가능한 후보 밝기값들을 정규분포로 모델링한 확률 분포도이다.
- [0032] 즉, 본 발명은 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 원하는 사용연차별로 각각의 밝기값에 따라 구성된 변화가능한

다수의 밝기 후보값들을 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 가우시안 모델을 기반으로 하는 확률 분포 함수로 각각 생성하고, 상기 밝기값별로 생성된 확률 분포 함수를 이용하여 새지폐 이미지의 각 픽셀에 대한 각각의 밝기값을 결정한다. 이때, 각각의 확률 분포 함수를 통해 각 픽셀이 가질 수 있는 밝기값의 범위를 결정하는 확률변수(Z-Score)는, 식별 대상 지폐의 권종이나 사용연차별로 각각 다르게 설정될 수 있다. 다시 말해서, 새지폐 이미지 식별 정보를 기반으로 낡은 지폐 이미지를 생성함에 있어서, 식별 대상 지폐의 권종 또는 사용연차에 따라 각각의 픽셀이 가질 수 있는 밝기값의 범위를 필요에 따라 각각 다르게 설정하여 낡은 지폐 이미지를 재구성할 수 있다.

[0033] 이와 같이, 새지폐 이미지를 구성하는 각 픽셀이 갖는 밝기값별로 각각 확률분포함수가 생성되고, 새지폐 이미지를 구성하는 모든 픽셀에 대하여, 각 픽셀이 갖는 밝기값에 해당하는 확률분포함수를 통해 각각의 픽셀별로 밝기값이 결정되어 지폐 이미지가 생성됨으로써, 동일한 사용연차에 대해서도 다양한 형태의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있게 되며, 해당 권종에 대한 오염되거나 낡은 지폐 정보가 존재하지 않을 경우에도 해당 권종의 새지폐 이미지만으로 다양한 형태의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있는 있게 된다.

[0034] 즉, 새지폐 이미지 내에 동일한 밝기값을 가지는 픽셀일지라도 확률분포함수에 따라 밝기값이 결정됨에 따라 각각 다른 밝기값을 가지게 될 수 있으며, 이에 따라 동일한 사용연차에 동일한 권종에 대해서도 다양한 형태의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있게 된다.

[0035] 도 4는 상술한 방법을 이용하여 새지폐 이미지를 기반으로 사용연차에 따른 낡은 지폐 이미지를 생성한 결과를 보여주고 있는 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명을 이용하여, 사용 1년차부터 사용 5년차까지의 낡은 지폐 이미지를 생성하여 비교한 결과, 앞서 도시된 도 1 및 도 2에서 설명한 바와 같이, 지폐가 사용될수록 상대적으로 색이 짙었던 부분은 색 바램 등으로 인해 밝기가 밝아지고, 색이 밝았던 부분은 얼룩, 구김등으로 인해 밝기가 어두워지는 현상이 구현됨을 확인 할 수 있다. 또한, 사용연차에 비례하여 전체적으로 대조도가 낮아지고, 엣지(edge) 강도 역시 둔화되는 현상 역시 구현가능함을 확인할 수 있다.

[0036] 더불어, 본 발명에서는 기존에 사용되어온 동일 재질의 다수의 낡은 지폐들을 이미지 스캔하여, 지폐 이미지에서 접힘 또는 구김이 형성된 일정영역의 픽셀 데이터를 별도로 저장하여, 상술한 본 발명을 이용하여 생성된 낡은 지폐 이미지에 랜덤하게 삽입함으로써, 접힘 또는 구겨진 낡은 지폐 이미지를 생성할 수도 있다.

[0037] 이러한 접힘 또는 구김이 형성된 일정영역의 픽셀 데이터는, 낡은 이미지에 삽입될 때 반전 또는 회전되어 삽입되거나 전체 또는 일부의 데이터만 삽입될 수도 있으며, 지폐 이미지 영역에 무작위로 랜덤하게 삽입될 수 있다. 도 5는 최근 발행된 새지폐 이미지(a)에 본 발명의 일실시예에 따라 생성된 구김 데이터를 삽입한(점선 부분) 지폐 이미지(b)의 예를 보여주는 도면이다.

[0038] 상술한 바와 같이, 본 발명은 새지폐에 대한 이미지 식별 정보만으로도 해당 지폐의 낡은 지폐 이미지를 생성할 수 있는 시뮬레이션 방법을 제공함으로써, 식별 대상 지폐가 새롭게 변경 또는 추가되는 경우, 변경 또는 추가된 식별 대상 지폐의 새지폐 이미지 식별 정보만으로도 지폐 식별 장치에 투입되는 지폐가 오염되거나 또는 장기간의 사용으로 인하여 낡아진 경우의 영향을 고려하여 지폐 식별 기준 정보를 구축할 수 있어, 지폐 식별 장치가 보다 정확하게 지폐의 권종 및 진위를 판별할 수 있도록 제공 가능하다.

[0039] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백하다 할 것이다.

도면

도면1

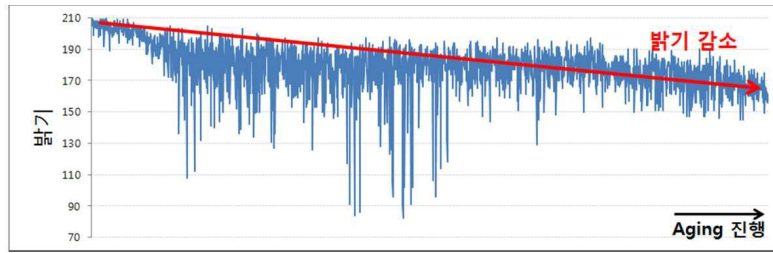


(a)

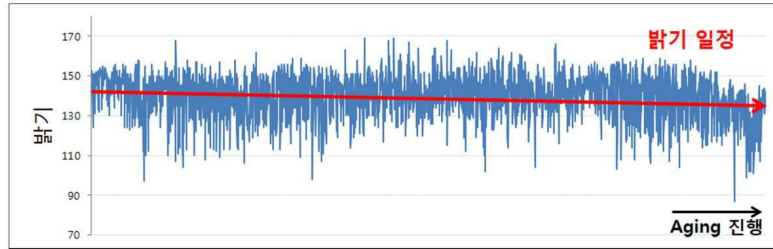


(b)

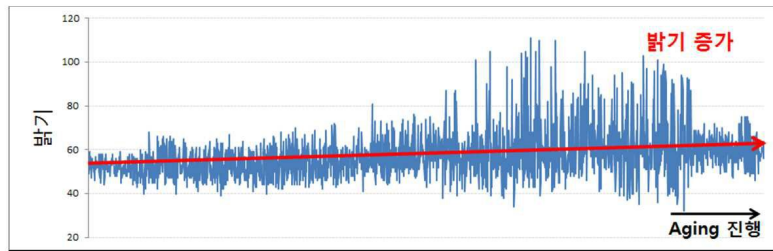
도면2



(a)

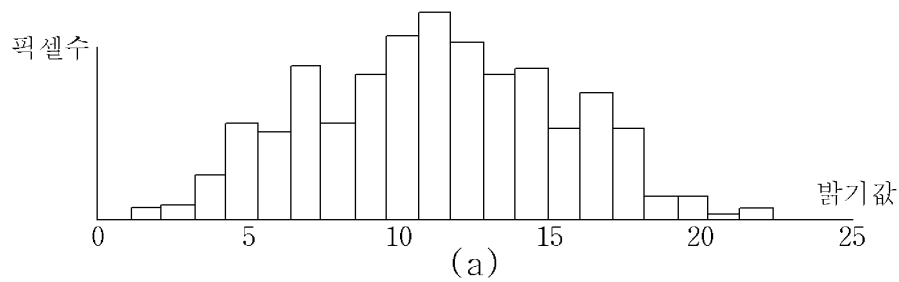


(b)

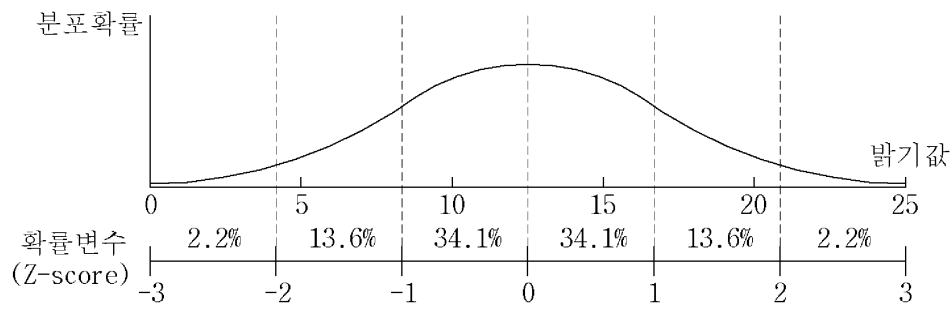


(c)

도면3



(a)



(b)

도면4



도면5

