(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0075728
(43) 공개일자 2015년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0163960
(22) 출원일자 2013년12월26일
심사청구일자 2013년12월26일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
이상웅
광주 서구 금호운천길 83, 109동 101호 (쌍촌동, 상무푸르지오)
위성국
광주 남구 화산로31번안길 2, 101동 907호 (진월동, 풍림아파트)
정헌
광주 광산구 장덕로 138, 109동 1803호 (수완동, 해솔마을현진에버빌1단지)
(74) 대리인
김견수

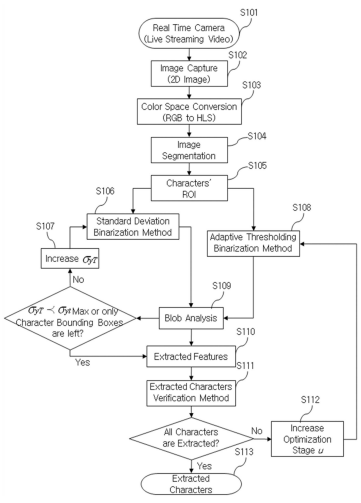
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 **문자 추출 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 문자 추출 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 문자를 추출하는데 있어서 이미지에 수직 및 수평 방향의 양방향 표준편차 알고리즘을 적용하여 이진화 함으로써, 이미지의 배경과 문자의 영역을 효과적으로 분리하고, 상기 분리한 문자의 영역에 로컬 영역 임계 알고리즘을 적용하여 이진화 함으로써, 전체 이미지에서 문자 추출에 필요한 부분만 개별적으로 이진화 과정을 수행할 수 있어 다양한 조건에서도 효과적으로 문자를 추출할 수 있는 문자 추출 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013-C-7203-010106
부처명 교육과학기술부
연구관리전문기관 조선대학교 산학협력단
연구사업명 조선대학교 산학협력선도대학 육성사업단 기술 과제
연구과제명 차세대자동차를 위한 표지판 인식 및 위치 추정 기술
기 여 율 1/1
주관기관 조선대학교
연구기간 2013.04.01 ~ 2014.01.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

문자를 포함한 이미지를 획득하는 카메라;

상기 카메라에서 획득된 이미지에 대한 전처리 수단;

상기 이미지로부터 문자를 포함하는 관심영역을 추출하는 수단;

상기 추출된 관심영역에 대해서 이진화를 수행하는 이진화 수단; 및

상기 이진화 수단에서 추출된 문자를 검증하는 수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 카메라에서 획득되는 이미지는 실시간으로 라이브 스트리밍 비디오 이미지인 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 전처리 수단은,

이미지 캡처 수단; 컬러 스페이스 변환 수단; 및 이미지 분할 수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 관심영역을 추출하는 수단은,

표준편차를 이용하여 관심영역을 추출하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 관심영역을 추출하는 수단은,

분할된 이미지를 가우시안 커널과 컨볼루션을 수행하는 가우시안 아이소트로픽 평활화를 통해서 노이즈를 제거하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 이진화 수단은,

표준편차 이진화 방법과 적응적 임계 이진화 방법을 혼용하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 표준편차 이진화 방법은,

수평 및 수직의 두 방향으로 표준편차를 계산하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 수평 방향으로 표준편차를 계산하는 것은,

각 수평 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하고, 문자의 높이에 해당하는 전체 수평 라인에 대해서 모든 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 1차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 수직 방향으로 표준편차를 계산하는 것은,

문자 관심영역의 폭만큼 수직 방향수직 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하여 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 2차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

1차적인 이진화에서 0로 설정된 픽셀값은 2차적인 이진화에서 0이 아니더라도 0의 값을 유지하도록 하며, 전체 관심영역의 모든 픽셀 값에 대해서 0이 아닌 픽셀값들은 모두 최대값(255)으로 설정하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 임계값은,

수직 방향 이진화에서 노이즈로부터 문자의 블랍(blob)을 분리하기 위해서 갱신되는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 12

청구항 6에 있어서,

상기 적응적 임계 이진화 방법은,

특정 해당 픽셀과 그에 인접한 로컬에 위치한 픽셀들의 값에 따라, 상기 특정 해당 픽셀에 영향을 주는 인접 픽셀의 범위에 따라 로컬 윈도우를 생성하여, 상기 윈도우를 적용한 각 픽셀의 최대 및 최소 픽셀값을 찾아내고, 이를 이용하여 가중 임계치 추출 방법으로 최적의 임계치를 구하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 13

청구항 6에 있어서,

상기 적응적 임계 이진화 방법은,

이미지의 배경에 적용한 로컬 프로젝션을 통해서 얻은 조명 팩터를 전체 이미지에 적용하여 수행하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 로컬 프로젝션은,

특정 영역에 대한 이미지의 밝기를 추출하기 위한 것으로, 모든 배경의 수직 픽셀에 있는 각 픽셀의 값에 대한

총합을 추출하기 위해서 사용되는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 15

청구항 12에 있어서,

상기 가중 임계치는,

전체 이미지에 대한 것과 로컬 영역에 대한 것이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 16

청구항 12에 있어서,

각 픽셀의 값이 임계값을 초과하는 경우 상기 각 픽셀의 값을 최대값으로 설정하고, 그렇지 않은 경우에는 최소값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 17

청구항 12에 있어서,

상기 적응적 임계 이진화 방법을 수행한 후에 블랍(blob) 분석이 추가로 수행되는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 18

청구항 1에 있어서,

상기 검증하는 수단은,

표준편차 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍을 적응 임계 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍과 매칭시켜, 매칭되면 가용한 문자로 인증하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 장치.

청구항 19

카메라를 통해 문자를 포함한 이미지를 획득하는 단계;

상기 카메라를 통해 획득한 이미지에서 문자를 추출하기 위한 전처리를 수행하는 단계;

상기 이미지로부터 문자를 포함하는 관심영역을 추출하는 단계;

상기 추출된 관심영역에 대해서 이진화를 수행하여 문자를 추출하는 단계; 및

상기 이진화를 통해 추출된 문자를 검증하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 카메라를 통해 획득하는 이미지는 실시간으로 라이브 스트리밍 비디오 이미지인 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 21

청구항 19에 있어서,

상기 전처리를 수행하는 단계는,

이미지 캡처 단계; 컬러 스페이스 변환 단계; 및 이미지 분할 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 22

청구항 19에 있어서,

상기 관심영역을 추출하는 단계는,

표준편차를 이용하여 관심영역을 추출하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 23

청구항 21에 있어서,

상기 관심영역을 추출하는 단계는,

분할된 이미지를 가우시안 커널과 컨볼루션을 수행하는 가우시안 아이소트로픽 평활화를 통해서 노이즈를 제거하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 24

청구항 19에 있어서,

상기 이진화는 표준편차 이진화 방법과 적응적 임계 이진화 방법을 혼용하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 25

청구항 24에 있어서,

상기 표준편차 이진화 방법은,

수평 및 수직의 두 방향으로 표준편차를 계산하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 26

청구항 25에 있어서,

상기 수평 방향으로 표준편차를 계산하는 것은,

각 수평 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하고, 문자의 높이에 해당하는 전체 수평 라인에 대해서 모든 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 1차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 27

청구항 26에 있어서,

상기 수직 방향으로 표준편차를 계산하는 것은,

문자 관심영역의 폭만큼 수직 방향수직 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하여 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 2차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 28

청구항 27에 있어서,

1차적인 이진화에서 0로 설정된 픽셀값은 2차적인 이진화에서 0이 아니더라도 0의 값을 유지하도록 하며, 전체 관심영역의 모든 픽셀 값에 대해서 0이 아닌 픽셀값들은 모두 최대값(255)으로 설정하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 29

청구항 26에 있어서,

상기 임계값은,

수직 방향 이진화에서 노이즈로부터 문자의 블랍(blob)을 분리하기 위해서 갱신되는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 30

청구항 24에 있어서,

상기 적응적 임계 이진화 방법은,

특정 해당 픽셀과 그에 인접한 로컬에 위치한 픽셀들의 값에 따라, 상기 특정 해당 픽셀에 영향을 주는 인접 픽셀의 범위에 따라 로컬 윈도우를 생성하여, 상기 윈도우를 적용한 각 픽셀의 최대 및 최소 픽셀값을 찾아내고, 이를 이용하여 가중 임계치 추출 방법으로 최적의 임계치를 구하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 31

청구항 30에 있어서,

상기 적응적 임계 이진화 방법은,

이미지의 배경에 적용한 로컬 프로젝션을 통해서 얻은 조명 팩터를 전체 이미지에 적용하여 수행하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 32

청구항 31에 있어서,

상기 로컬 프로젝션은,

특정 영역에 대한 이미지의 밝기를 추출하기 위한 것으로, 모든 배경의 수직 픽셀에 있는 각 픽셀의 값에 대한 총합을 추출하기 위해서 사용되는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 33

청구항 30에 있어서,

상기 가중 임계치는,

전체 이미지에 대한 것과 로컬 영역에 대한 것이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 34

청구항 30에 있어서,

각 픽셀의 값이 임계값을 초과하는 경우 상기 각 픽셀의 값을 최대값으로 설정하고, 그렇지 않은 경우에는 최소값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 35

청구항 30에 있어서,

상기 적응적 임계 이진화 방법을 수행한 후에 블랍(blob) 분석이 추가로 수행되는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

청구항 36

청구항 19에 있어서,

상기 검증하는 단계는,

표준편차 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍을 적응 임계 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍과 매칭시켜, 매칭되면 가용한 문자로 인증하는 것을 특징으로 하는 문자 추출 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 문자 추출 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 조명이 균일하지 않거나 문자의 인쇄가 명확하지 않은 조건에서 효과적으로 문자를 추출할 수 있으며, 특히 문자를 추출하는 데 있어 방해되는 많은 특징을 가지고 있는 비강체에서도 효과적인 이진화 과정을 통해 로컬 영역에 분포된 여러 가지 가변 조건들에 강건한 문자 추출 장

치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 여러 응용 분야에서 이미지로부터 문자를 자동으로 추출하는 것은 중요한 이슈이다. 특히 문자를 이미지에서 분리하여 이진 데이터로 표현하는 이진화에 있어서, 문자를 포함한 이미지의 불균일로 인해서 표기된 문자를 추출하는데 여러 가지 어려움이 있는 실정이다. 번호판 인식 장치(License Plate Recognition System, LPR)과 같은 이진화를 통해 강체(Rigid Object)에서 문자를 추출하는 장치에서 이진화를 수행할 때 문제가 되는 것은, 불균일한 조명과 먼지 등에 의한 오염의 영향이다. 뿐만 아니라, 문서 이미지에서는 다양한 이미지의 밝기와 인쇄 잉크의 부족 등과 같은 문제들로 인해 제대로 된 이진화 결과를 얻지 못하는 경우가 많이 있을 수 있다.

[0003] 한편, 비강체(예: 옷, 깃발, 이너튜브 등)는 상기 강체에서의 문제점 이외에 또 다른 문제점을 가지고 있다. 비강체는 굽힘성, 탄성, 유연성과 같은 전형적인 특징을 가지고 있는데, 이 같은 특성으로 인해 빛이 왜곡되어 문자의 형태가 변형될 수도 있는 문제점이 있다. 이와 같은 실정으로 인해 상기 문제들을 극복할 수 있는 적절한 이진화 방법이 필요한 실정이다.

[0004] 컴퓨터 비전 분야에서 많은 이진화 방법들이 제시되어 왔다. 상기 이진화 방법들은 간단히 전역 임계와 로컬 영역 임계의 두 가지로 분류할 수 있다. 가장 많이 사용되는 전역 임계 방법 중 하나가 Otsu(N.Otsu, “A Threshold Selection Method from Gray-level Histogram,” IEEE Trans. Syst. Man Cybern, vol. 9, pp. 62-66, 1979.)에 의해 소개되어 있다. 이 방법은 계산량에 있어서는 매우 효율적이지만, 배경 이미지의 분산도가 매우 높은 경우에는 정상적으로 이진화가 수행되지 않는 문제가 있다.

[0005] 또한, 조명에 따라 문자가 변화하는 문제를 해결하기 위해서는, 로컬 영역 임계 방법을 적용하는 것이 효과적일 수 있다. 상기 로컬 영역 임계 방법에는 두 가지 방법 즉, Bernsen(J. Bernsen, “Dynamic Thresholding of Gray-level Images,” *in Proc.*of 8th International Conference Pattern Recognition, Paris, 1986.)의 방법과 Niblack(W. Niblack, An Introduction to Digital Image Processing. NJ, USA: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1986.)의 방법이 있다. 두 방법은 이미지에서 사각형 윈도우를 이동하면서 윈도우 안의 각 픽셀마다 별도의 임계값을 계산하는 알고리즘을 제시한다. 그러나 이 방법으로도 비강체의 이진화 문제를 해소하기 어려워, 여전히 개선되어야 할 문제가 존재하는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기된 과제를 해결하기 위해 창작된 것으로, 상기한 바와 같은 다양한 조건을 가진 비강체에서 효과적으로 문자 추출을 수행하기 위해 상기 전역 임계 방법과 로컬 영역 임계 방법의 조합을 이용하여 이진화를 수행하고, 더불어 전체 이미지 중 문자가 인쇄되어 있는 부분만 이진화를 수행하도록 함으로써 계산량에 있어서 효율적인 새로운 문자 추출 장치와 그 방법을 제시하고자 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 상기된 과제를 해결하기 위해 창작된 것으로, 조명이 균일하지 않거나 문자의 인쇄가 명확하지 않은 조건에서 뿐만 아니라, 문자를 추출하는데 있어 방해되는 많은 특징을 가지고 있는 비강체에서도 효과적으로 이진화를 통해 문자를 추출할 수 있는 문자 추출 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 상기 문자를 추출하는데 있어서 이미지에 수직 및 수평 방향의 양방향 표준편차 알고리즘을 적용하여 이진화함으로써, 이미지의 배경에서 문자의 영역을 효과적으로 분리할 수 있는 문자 추출 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기 표준편차 알고리즘을 통해 추출한 문자의 영역에 로컬 영역 임계 알고리즘을 적용하여 이진화함으로써, 전체 이미지에서 문자 추출에 필요한 부분만 이진화 과정을 수행할 수 있어 문자 추출에 따른 계산 효율을 높일 수 있는 문자 추출 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 조명의 반사가 이미지 전체에 고르게 분산되지 않더라도 이미지의 각 로컬 영역마다 문자 추출을 위한 최적의 이진화 결과를 얻을 수 있도록 각 로컬 영역의 밝기에 따라 임계값을 업데이트 하는 문자 추출 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 문자 추출 장치는, 문자를 포함한 이미지를 획득하는 카메라; 상기 카메라에서 획득된 이미지에 대한 전처리 수단; 상기 이미지로부터 문자를 포함하는 관심영역을 추출하는 수단; 상기 추출된 관심영역에 대해서 이진화를 수행하는 이진화 수단; 및 상기 이진화수단에서 추출된 문자를 검증하는 수단;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 카메라에서 획득되는 이미지는 실시간으로 라이브 스트리밍 비디오 이미지인 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 전처리 수단은, 이미지 캡처 수단; 컬러 스페이스 변환 수단; 및 이미지 분할 수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 관심영역을 추출하는 수단은, 표준편차를 이용하여 관심영역을 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 관심영역을 추출하는 수단은, 분할된 이미지를 가우시안 커널과 컨볼루션을 수행하는 가우시안 아이소트로픽 평활화를 통해서 노이즈를 제거하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 이진화 수단은, 표준편차 이진화 방법과 적응적 임계 이진화 방법을 혼용하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 표준편차 이진화 방법은, 수평 및 수직의 두 방향으로 표준편차를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 수평 방향으로 표준편차를 계산하는 것은, 각 수평 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하고, 문자의 높이에 해당하는 전체 수평 라인에 대해서 모든 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 1차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 수직 방향으로 표준편차를 계산하는 것은, 문자 관심영역의 폭만큼 수직 방향 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하여 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 2차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 1차적인 이진화에서 0로 설정된 픽셀값은 2차적인 이진화에서 0이 아니더라도 0의 값을 유지하도록 하며, 전체 관심영역의 모든 픽셀 값에 대해서 0이 아닌 픽셀값들은 모두 최대값(255)으로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 임계값은, 수직 방향 이진화에서 노이즈로부터 문자의 블랍(blob)을 분리하기 위해서 갱신되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 적응적 임계 이진화 방법은, 특정 해당 픽셀과 그에 인접한 로컬에 위치한 픽셀들의 값에 따라, 얼마나 많은 인접 픽셀들이 상기 특정 해당 픽셀에 영향을 주는지에 따라 로컬 윈도우를 생성하여, 상기 윈도우를 적용한 각 픽셀의 최대 및 최소 픽셀값을 찾아내고, 이를 이용하여 가중 임계치 추출 방법으로 최적의 임계치를 구하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 적응적 임계 이진화 방법은, 이미지의 배경에 적용한 로컬 프로젝션을 통해서 얻은 조명 팩터를 전체 이미지에 적용하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 로컬 프로젝션은, 특정 영역에 대한 이미지의 밝기를 추출하기 위한 것으로, 모든 배경의 수직 픽셀에 있는 각 픽셀의 값에 대한 총합을 추출하기 위해서 사용되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 가중 임계치는, 전체 이미지에 대한 것과 로컬 영역에 대한 것이 서로 상이한 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 상기 적응적 임계 이진화 방법은, 각 픽셀의 값이 임계값을 초과하는 경우 상기 각 픽셀의 값을 최대값으로 설정하고, 그렇지 않은 경우에는 최소값으로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 적응적 임계 이진화 방법을 수행한 후에 블랍(blob) 분석이 추가로 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 상기 검증하는 수단은, 상기 표준편차 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍을 적응 임계 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍과 매칭시켜, 매칭되면 가용한 문자로 인증하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 문자 추출 방법은, 카메라를 통해 문자를 포함한 이미지를 획득하는 단계; 상기 카메라를 통해 획득한 이미지에서 문자를 추출하기 위한 전처리를 수행하는 단계; 상기 이미지로부터 문자를 포함하는 관심영역을 추출하는 단계; 상기 추출된 관심영역에 대해서 이진화를 수행하여 문자를 추출하는 단계; 및 상기 이진화를 통해 추출된 문자를 검증하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 또한, 상기 카메라를 통해 획득하는 이미지는 실시간으로 라이브 스트리밍 비디오 이미지인 것을 특징으로

한다.

[0031] 또한, 상기 전처리를 수행하는 단계는, 이미지 캡처 단계; 컬러 스페이스 변환 단계; 및 이미지 분할 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한, 상기 관심영역을 추출하는 단계는, 표준편차를 이용하여 관심영역을 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한, 상기 관심영역을 추출하는 단계는, 분할된 이미지를 가우시안 커널과 컨볼루션을 수행하는 가우시안 아이소트로픽 평활화를 통해서 노이즈를 제거하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0034] 또한, 상기 이진화는 표준편차 이진화 방법과 적응적 임계 이진화 방법을 혼용하는 것을 특징으로 한다.

[0035] 또한, 상기 표준편차 이진화 방법은, 수평 및 수직의 두 방향으로 표준편차를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 또한, 상기 수평 방향으로 표준편차를 계산하는 것은, 각 수평 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하고, 문자의 높이에 해당하는 전체 수평 라인에 대해서 모든 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 1차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 또한, 상기 수직 방향으로 표준편차를 계산하는 것은, 문자 관심영역의 폭만큼 수직 방향수직 라인에 대해서 반복적으로 표준편차를 계산하여 픽셀의 밝기(intensity)값이 미리 정해진 임계값 이하인 경우 0로 설정하여 잘라내고, 그렇지 않은 픽셀은 유지하는 것으로 2차적인 이진화를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0038] 또한, 1차적인 이진화에서 0로 설정된 픽셀값은 2차적인 이진화에서 0이 아니더라도 0의 값을 유지하도록 하며, 전체 관심영역의 모든 픽셀 값에 대해서 0이 아닌 픽셀값들은 모두 최대값(255)으로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0039] 또한, 상기 임계값은, 수직 방향 이진화에서 노이즈로부터 문자의 블랍(blob)을 분리하기 위해서 갱신되는 것을 특징으로 한다.

[0040] 또한, 상기 적응적 임계 이진화 방법은, 특정 해당 픽셀과 그에 인접한 로컬에 위치한 픽셀들의 값에 따라, 얼마나 많은 인접 픽셀들이 상기 특정 해당 픽셀에 영향을 주는지에 따라 로컬 윈도우를 생성하여, 상기 윈도우를 적용한 각 픽셀의 최대 및 최소 픽셀값을 찾아내고, 이를 이용하여 가중 임계치 추출 방법으로 최적의 임계치를 구하는 것을 특징으로 한다.

[0041] 또한, 상기 적응적 임계 이진화 방법은, 이미지의 배경에 적용한 로컬 프로젝션을 통해서 얻은 조명 팩터를 전체 이미지에 적용하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 또한, 상기 로컬 프로젝션은, 특정 영역에 대한 이미지의 밝기를 추출하기 위한 것으로, 모든 배경의 수직 픽셀에 있는 각 픽셀의 값에 대한 총합을 추출하기 위해서 사용되는 것을 특징으로 한다.

[0043] 또한, 상기 가중 임계치는, 전체 이미지에 대한 것과 로컬 영역에 대한 것이 서로 상이한 것을 특징으로 한다.

[0044] 또한, 각 픽셀의 값이 임계값을 초과하는 경우 상기 각 픽셀의 값을 최대값으로 설정하고, 그렇지 않은 경우에는 최소값으로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0045] 또한, 상기 적응적 임계 이진화 방법을 수행한 후에 블랍(blob) 분석이 추가로 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0046] 또한, 상기 검증하는 단계는, 상기 표준편차 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍을 적응 임계 이진화 방법을 사용한 경우 추출된 각 블랍과 매칭시켜, 매칭되면 가용한 문자로 인증하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0047] 본 발명은 문자 추출 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 조명이 균일하지 않거나 문자의 인쇄가 명확하지 않은 조건에서 뿐만 아니라, 문자를 추출하는데 있어 방해되는 특징을 많이 가지고 있는 비강체에서도 효과적으로 이진화를 통해 문자를 추출할 수 있고, 상기 문자를 추출하는데 있어서 이미지에 수직 및 수평 방향의 양방향 표준편차 알고리즘을 적용하여 이진화 함으로써, 이미지의 배경에서 문자의 영역을 효과적으로 분리할 수 있으며, 상기 표준편차 알고리즘을 통해 추출한 문자의 영역에 로컬 영역 임계 알고리즘을 적용하여 이진화 함으로써, 전체 이미지에서 문자 추출에 필요한 부분만 이진화 과정을 수행할 수 있어 문자 추출에 따른 계산 효율을 높일 수 있고, 이미지 각 로컬 영역의 밝기에 따라 임계값을 업데이트함으로써, 조명의 반사가 이미지 전체에 고르게 분산되지 않더라도 이미지의 각 로컬 영역마다 문자 추출을 위한 최적의 이진화 결과를 얻을

수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0048] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 문자 추출 장치의 구조도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 문자 추출 장치의 동작을 나타내는 흐름도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표준편차를 이용한 이진화 방법에 대한 처리 흐름도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 적응적 임계를 이용한 이진화 방법에 대한 처리 흐름도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 추출된 문자에 대한 검증 방법에 대한 처리 흐름도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 관찰된 픽셀, $P_{x,y}$를 중심으로 사이즈가 n x n인 로컬 윈도우의 예시도.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 (a) 정상적인 조명 조건, (b) 전체적인 조명의 밝기가 어두운 조건, (c) 부분적인 조명 조건에서의 문자 추출 결과를 보인 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 문자 추출 장치 및 그 방법의 일 실시예를 설명한다.

[0050] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 문자 추출 장치의 구조도이다. 이에 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 문자 추출 장치(10)는 전처리 수단(100), 관심영역 추출수단(200), 이진화수단(300) 및 추출된 문자의 검증수단(400)을 포함하여 구성된다. 전처리수단(100)은 다시 이미지 캡처수단(110), 컬러스페이스 변환수단(120), 이미지 분할수단(130)으로 나누어지고, 이진화수단(300)은 다시 표준편차 이진화수단(310)과 적응임계 이진화수단(320)으로 나누어 진다.

[0051] 상기 전처리수단(100)에서 이미지 캡처수단(110)은 카메라를 통해서 촬영된 이미지를 캡처하는 것으로, 실시간으로 카메라에서 입력되는 영상을 라이브 스트리밍을 통해서 받아들일 수도 있고, 임의의 영상을 카메라로 캡처하여 촬영한 이미지를 받아들이는 것을 말한다. 또한 컬러스페이스 변환수단(120)은 RGB(Red, Blue, Green) 이미지를 색상, 밝기 및 채도 정보인 HLS(Hue Luminance Saturation)로 변환하는 것을 말한다. 그리고 이미지 분할수단(130)은 이미지를 문자의 관심영역(Region Of Interest, ROI)으로 분할하는 것을 말한다.

[0052] 상기 관심영역 추출수단(200)은 표준편차를 이용하여 전체 이미지에서 관심영역을 추출하는 것으로, 분할된 이미지를 가우시안 커널과 컨볼루션을 수행하는 가우시안 아이소트로픽 평활화를 통해서 노이즈를 제거하는 과정을 포함한다.

[0053] 전처리 및 관심영역 추출이 완료된 결과는 이미지에서 문자 영역이 관심영역으로 분할된 정보이며, 이러한 정보를 토대로 이진화수단(300)에서 이진화를 수행하게 되는데, 본 발명에서는 표준편차를 이용한 방법과 적응임계 이진화 수단을 사용하여 이진화를 수행하게 된다.

[0054] 이러한 이진화 결과는 추출된 문자 검증수단(400)을 통해서 검증을 수행한 후 최종적으로 추출된 문자를 출력하게 된다.

[0055] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 문자 추출 장치의 동작에 대한 흐름도로서, 이에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명의 문자 추출 장치는 크게 카메라를 통해 문자를 포함한 이미지를 획득하는 1단계, 상기 카메라를 통해 획득한 이미지에서 문자를 추출하기 위한 전처리를 수행하는 2단계, 상기 이미지로부터 문자를 포함하는 관심영역을 추출하는 3단계, 상기 추출된 관심영역에 대해서 이진화를 수행하여 문자를 추출하는 단계 및 상기 이진화를 통해 추출된 문자를 검증하는 4단계를 수행하여 이미지에서 문자를 추출한다.

[0056] 더욱 상세하게는, 본 발명의 문자 추출 장치는 먼저, 카메라를 통해 실시간으로 라이브 스트리밍 비디오 이미지를 획득한다(S101). 상기 획득한 이미지에서 문자를 포함한 2D 이미지를 획득한다(S102). 상기 2D 이미지에서 루미넌스(휘도) 색공간을 분리한다(S103). 다음 단계를 위해 필요한 상기 루미넌스 색공간은 RGB(빨강, 초록, 파랑)에서 HLS(색상, 밝기, 채도)로 변환하여 얻을 수 있다. 그 후, 이미지를 분할하고(S104), 문자 관심영역을 분리한다(S105). 또한, 전처리기술로서, 분할한 이미지에 3X3 크기의 가우시안 커널(Gaussian kernel)을 씌워 가우시안 등방성 평활화(Gaussian isotropic smoothing)를 적용하여 이미지의 노이즈를 제거한다. 상기 관심영역을 분리 위해, 본 발명의 장치는 이미지의 관심영역에 표준편차 알고리즘을 적용한다. 참고로, 표준편차 결과에서 임계값을 초과하는 곳이 문자의 관심영역이 되는 것이다. 상기 결과에 따라 본 발명의 문자 추출 장치는

인쇄된 문자의 상단과 하단의 위치를 얻을 수 있다. 한편, 상기 표준편차 알고리즘은 하향식 접근방법을 사용하여 문자영역을 찾을 수 있을 때까지 반복적으로 임계값을 업데이트하는 방식을 사용한다.

[0057] 한편, 문자의 관심영역을 분리하고 문자의 위치를 추출하기 위해 양방향 표준편차 알고리즘을 사용하여 이진화를 수행한다(S106). 이미지 정보는 2D로 표현되어 있으므로, 표준편차 알고리즘은 수직(vertical), 수평(horizontal) 방향 두 방향으로 적용한다. 먼저, 각 행(row) 라인의 모든 픽셀에 대한 표준편차를 계산하는 방식으로, 수평방향의 표준편차를 반복적으로 산출한다. 행 라인의 총합은 문자의 높이와 같다. 그 후에, 행 라인의 모든 픽셀의 밝기값에서 임계값($\sigma x\tau$)보다 낮은 표준편차를 가지는 밝기값은 0으로 내림 처리함으로써 첫 번째 이진화를 적용한다. 높은 표준편차를 가지는 밝기값은 그대로 유지한다. 두 번째 이진화로 수직방향의 표준편차를 계산하는 방식으로, 문자 관심영역의 열(column) 라인의 모든 픽셀에 대한 표준편차를 반복적으로 산출한다. 열 라인의 총합은 문자의 넓이와 같다. 상기 수직방향의 표준편차를 계산하는 것은 상기 수평방향의 표준편차를 계산하는 방법과 동일한 방법으로 진행한다. 그러나 여기서는 이진화를 위한 파라미터로 이전 계산을 사용한다. 즉, 이미 이전의 초기 값 설정에서 0으로 할당된 픽셀은 그 값을 유지한다. 그리고 0이 아닌 모든 픽셀의 밝기값을 8비트 그레이 스케일 이미지의 최대 휘도 값(255)과 같도록 올림 처리하여 이진화한다. 수직 방향의 표준편차에서, 이진화를 수행함에 있어 최고의 임계값을 찾기 위하여, 선택된 임계값($\sigma_y\tau$)을 업데이트 한다(S107). 상기 양방향 표준편차 알고리즘의 주된 목적은 노이즈로부터 문자를 확실하게 분리하는 것이다.

[0058] 또한, 본 발명의 문자 추출 장치는 이진화를 위한 적응적 임계 알고리즘을 수행한다(S108). 상기 적응적 임계 알고리즘을 이용한 이진화는 계측된 픽셀과 그 주변의 밝기를 기반으로 각 픽셀마다 개별적으로 적용한다. 결과에 영향을 미치는 주변픽셀을 얼마나 많이 선택하느냐에 따라 로컬 윈도우의 사이즈가 달라진다. 로컬 윈도우 내 픽셀의 최대 밝기와 최소 밝기를 구하고, 각 픽셀에 대한 최적 임계값을 찾기 위해 가중(weighted) 임계 알고리즘을 적용한다. 또한, 다른 중요한 요소인 전체 조명의 영향도 고려하는데, 상기 조명 요건은 로컬 프로젝션(local projection)을 적용하여 얻을 수 있다. 로컬 프로젝션은 모든 배경 열의 각 픽셀의 밝기값의 합을 추출하기 위한 목적으로 사용된다. 이 단계에서는 어떤 로컬 영역이 다른 곳보다 더 밝은지에 대해 알 수 있다. 만약 로컬 프로젝션의 값이 높으면, 해당 로컬 영역의 조명이 상대적으로 밝다는 의미이다.

[0059] 즉, 적응적 임계 방법을 위한 이진화는 픽셀의 밝기가 임계값을 초과하면 픽셀의 최대 밝기값으로 반올림하고, 초과하지 않으면 최소 밝기값으로 내린다. 상기와 같이 분석 범위에서 벗어난 부분은 무시함으로써 분석의 효율을 높일 수 있다. 상기 방법을 통해 각 문자의 중심 및 문자의 가장자리의 위치와 같은 중요한 특징을 추출할 수 있다.

[0060] 블랍(bolb) 분석은 상기 이진화를 수행한 다음에 실시된다(S109). 본 발명의 문자 추출 장치는 상기와 같이 이진화를 이용하여 배경 픽셀과 전경 픽셀을 분리하기 때문에 블랍 분석을 구현할 수 있는 것이다. 블랍 분석을 이용하여 본 발명의 문자 추출 장치는 분할된 이미지 내의 문자 픽셀의 연결 영역의 특징을 식별하고 추출할 수 있다. 또한, 본 발명의 문자 추출 장치는 상기 분석을 단순화하기 위하여 문자의 사이즈 정보를 이용하여 분석 범위에서 벗어난 부분은 무시할 수 있다. 상기 문자 추출 장치가 추출하는 중요한 특징은 문자 부분의 가장자리와 경계사각형 중심의 위치이다. 이너튜브에 인쇄된 문자의 전체 모양은 상기 추출한 부분 분석 결과를 통합함으로써 추출한다(S110).

[0061] 마지막 단계에서는, 적응적 임계 방법의 결과와 표준편차 알고리즘의 결과를 확인한다(S111). 표준편차 방법을 사용하여 추출된 부분은 중심 위치와 연결 박스의 사이드 길이의 차이를 측정하여 임계방법에 적용한다. 모든 문자가 추출되지 않았다고 판단되면 최적화단계를 거쳐 적응적 임계 이진화 단계로 돌아가고(S112), 모든 문자가 추출되었다고 판단되면 추출된 문자의 중심 정보를 이용하여 배치된 순서대로 문자를 저장한다(S113).

[0062] 이하, 본 발명의 문자 추출 장치의 알고리즘(양방향 표준편차 알고리즘, 적응적 임계화 알고리즘 및 상기 두 알고리즘으로부터 추출된 문자를 확인하는 방법)에 대해 더욱 상세하게 설명하도록 한다.

[0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표준편차를 이용한 이진화 방법에 대한 처리 흐름도이다.

[0064] 참고로, 본 발명의 문자 추출 장치는 모든 수평라인의 표준편차$\sigma_{(y)}$를 $\sigma x\tau$와 비교하여 첫 번째 이진화를 적용한다(수학식 1). 또한, 문자의 관심영역은 n이 문자의 높이를 나타내는 mXn 디멘션(차원) 안에 나타내진다. 같은 방법을 사용하여, 문자 관심영역 안의 모든 수직라인의 표준편차를 σ_{yt}와 비교한다(수학식 2). 상기 임계값은 최상의 이진화 결과를 얻을 때까지 업데이트된다.

수학식 1

[0065]
$$\sigma(y) = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^{m}\left(P_{x,y} - \frac{\sum_{x=1}^{m} P_{x,y}}{m}\right)^2}{m-1}}$$

수학식 2

[0066]
$$\sigma(x) = \sqrt{\frac{\sum_{y=1}^{n}\left(P_{x,y} - \frac{\sum_{y=1}^{n} P_{x,y}}{n}\right)^2}{n-1}}$$

[0067] 본 발명의 표준편차를 이용한 이진화 방법은 먼저, 모든 수평라인의 각 픽셀의 표준편차 값을 계산하고(S201), 수평라인 임계값과 비교한다(S202). 픽셀의 표준편차 값이 임계값보다 낮으면 픽셀값을 0으로 하고, 높으면 픽셀값을 255로 한다(S203). 수평, 수직라인의 모든 픽셀값이 이진화될 때까지 상기 단계를 반복한다(S204).

[0068] 다음으로 수직라인의 각 픽셀의 표준편차 값을 계산하고(S205), 수평라인 임계값과 비교한다(S206). 픽셀의 표준편차 값이 임계값보다 낮으면 픽셀값을 0으로 하고, 높으면 픽셀값을 255로 한다(S207). 수평, 수직라인의 모든 픽셀값이 이진화될 때까지 상기 단계를 반복한다(S208).

[0069] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 적응적 임계를 이용한 이진화 방법에 대한 처리 흐름도이다.

[0070] 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명의 문자 추출 장치(10)는 문자 관심영역의 모든 픽셀을 위한 로컬 윈도우 스캐닝을 적용한다(S301). Pxy는 x,y 좌표로 표시된 픽셀의 밝기로 가정한다. 상기 로컬 윈도우는 해당 픽셀의 주위 밝기값을 고려한 사이즈로 만들어 졌다. 로컬 윈도우는 윈도우 사이즈를 nXn으로 가정하여 도 6과 같이 표현된다. 상기 로컬 윈도우는 수학식 5에 의해 제약되는 수학식 3 및 4를 사용하여 윈도우 내의 최대, 최소 밝기값을 찾기 위해 사용된다. 적응적 임계 방정식에서 각 픽셀의 최대 밝기를 MaxPxy로 최소 밝기를 MinPxy로 한다.

[0071] 이 알고리즘에서는 우선순위 임계값을 결정하기 위해 최적화 단계를 사용한다(S302). 그 후, AT1을 계산하여 각 픽셀의 밝기값과 비교하여 AT1보다 작으면 픽셀값을 0으로 하고, 높으면 픽셀값을 255로 이진화한다(S303). 그 후, AT2를 계산하여 각 픽셀의 밝기값과 비교하여 AT2보다 작으면 픽셀값을 0으로 하고, 높으면 픽셀값을 255로 이진화한다(S304). 상기 AT1 및 AT2를 사용하여 모든 픽셀의 이진화를 수행하였으면 이진화 과정을 종료한다(S305).

[0072] 참고로, AT1 접근은 4개의 메인 요건에 의해 영향을 받는다. 상기 4개의 메인 요건은 수정된 가중치값(W1), 로컬 윈도우의 최대 밝기값(MaxPxy), 최적화값(OPu) 및 로컬 영역 조명 요건(x)이다. 최적화값은 지정된 퍼센티지에 의한 가중치 임계값인 동적 가중치 값을 나타낸다. 각 단계의 값은 상황에 따라 조정될 수 있다. 최적화 값을 적용하는 목적은 우선순위 임계값을 적용하여 계산량을 줄이는데 있다.

[0073] AT2 접근(수학식 7)은 AT1 접근으로 커버되지 않는 특이조건을 위해 사용된다. AT2 접근은 가중치(W2), 최대값(MaxPxy), 최소값(MinPxy), 로컬 윈도우의 밝기에 영향을 받는다. AT2 접근의 목적은 각 픽셀의 로컬 윈도우 안에서 최대 및 최소값의 차이를 기반으로 최적의 임계값을 찾는 것이다.

수학식 3

[0074] $$MaxP_{x,y} = \underset{a,b \in S}{Max}(P_{a,b})$$

수학식 4

[0075] $$MinP_{x,y} = \underset{a,b \in S}{Min}(P_{a,b})$$

수학식 5

[0076] $$S = \{(a,b) \mid x - \tfrac{n-1}{2} \le a \le x + \tfrac{n-1}{2}, y - \tfrac{n-1}{2} \le b \le y + \tfrac{n-1}{2}\}$$

수학식 6

[0077] $$AT1_{x,y} = W_1 MaxP_{x,y} Op_u \overline{IF_x}$$

수학식 7

[0078] $$AT2_{x,y} = W_2 (MaxP_{x,y} - MinP_{x,y})$$

[0079] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 추출된 문자에 대한 검증 방법에 대한 처리 흐름도이다.

[0080] 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명의 문자 추출 장치는 표준편차 이진화 방법에서 추출된 결과(S401)에서 최적화 단계 및 상기 AT1 및 AT2를 이용하는 적응적 임계 이진화 방법을 수행하여(S402) 추출된 결과를 통해 추출 결과가 가용 문자인지 검증할 수 있다(S403). 검증 결과 모든 문자가 추출되지 않았으면 최적화 단계로 넘어가 다시 적응적 임계 이진화를 수행하고, 모든 문자가 추출되었으면 문자 추출 과정을 종료한다(S404).

[0081] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 (a) 정상적인 조명 조건, (b) 전체적인 조명의 밝기가 어두운 조건, (c) 부분적인 조명 조건에서의 문자 추출 결과를 보인 예시도이다.

[0082] 도 7은 백색 잉크로 특정 영역에 일련번호가 인쇄되어 있는 이너튜브에서 일련번호를 추출한 결과이다. 참고로 상기 이너튜브는 비강체로서 평평하지 않을 수 있고 상황에 따라 모양이 유동적이기 때문에 빛의 반사가 잘 분산되지 않으며 이너튜브의 색상이 회색과 검정의 조합에 의한 순수한 검정이 아니기 때문에 보통의 방법으로는 문자를 추출하기 어려운 오브젝트이다.

[0083] 도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 조명에 따른 3가지 다른 조건에서 이너튜브에 인쇄된 시리얼 넘버를 추출하는 것을 4개의 서브 이미지를 통해 보여주고 있다. 첫 번째 이미지는 테스팅(testing) 샘플인 이너튜브에 인쇄된 시리얼 넘버의 이미지이다. 두 번째 이미지는 양방향 표준편차 알고리즘을 적용한 이미지로서, 노란색 도트는 각각의 문자 위치의 중심점을 표시한다. 또한 상기 양방향 표준편차 알고리즘을 사용해 추출한 또 다른 모양은 배경 이미지에서 분리된 문자의 영역이다. 상기 알고리즘을 이용함으로써 문자 이외의 노이즈 부분을 무시할 수 있어 계산 효율을 높일 수 있다. 세 번째 이미지는 본 발명에 따른 문자 추출 장치의 확인(검증) 방법의 결과를 보여준다. 상기 알고리즘을 결합하여 각각의 문자에 노랑색 박스가 표시된 문자를 얻을 수 있다. 네 번째 이미

지는 최종적으로 이너튜브에 인쇄된 문자에서 추출된 문자를 보여준다.

[0084] 도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명의 문자 추출 장치는 정상적인 조명 조건, 전체적인 조명의 밝기가 어두운 조건 및 부분적인 조명 조건을 포함한 모든 조명 조건에서 이너튜브에 인쇄되어 있는 시리얼 넘버를 정확하게 추출할 수 있다.

[0085] 이상으로 본원 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본원 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

[0086] 110 : 이미지 캡처수단 120 : 컬러스페이스 변환수단

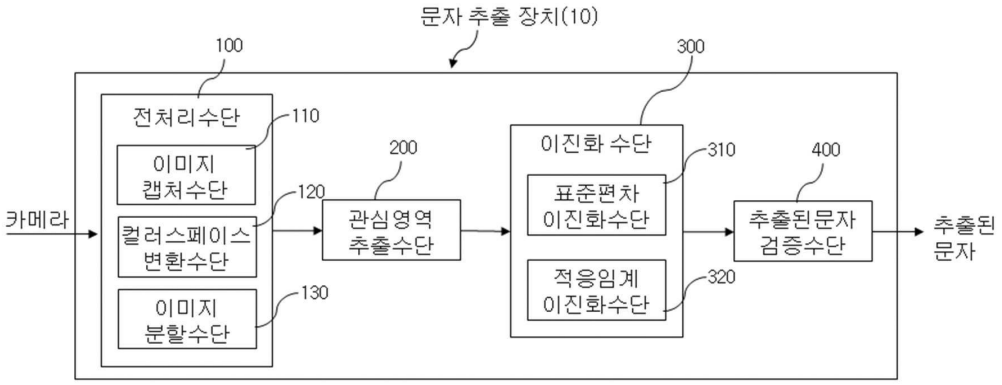
130 : 이미지 분할수단 200 : 관심영역 추출수단

300 : 이진화 수단 310 : 표준편차 이진화수단

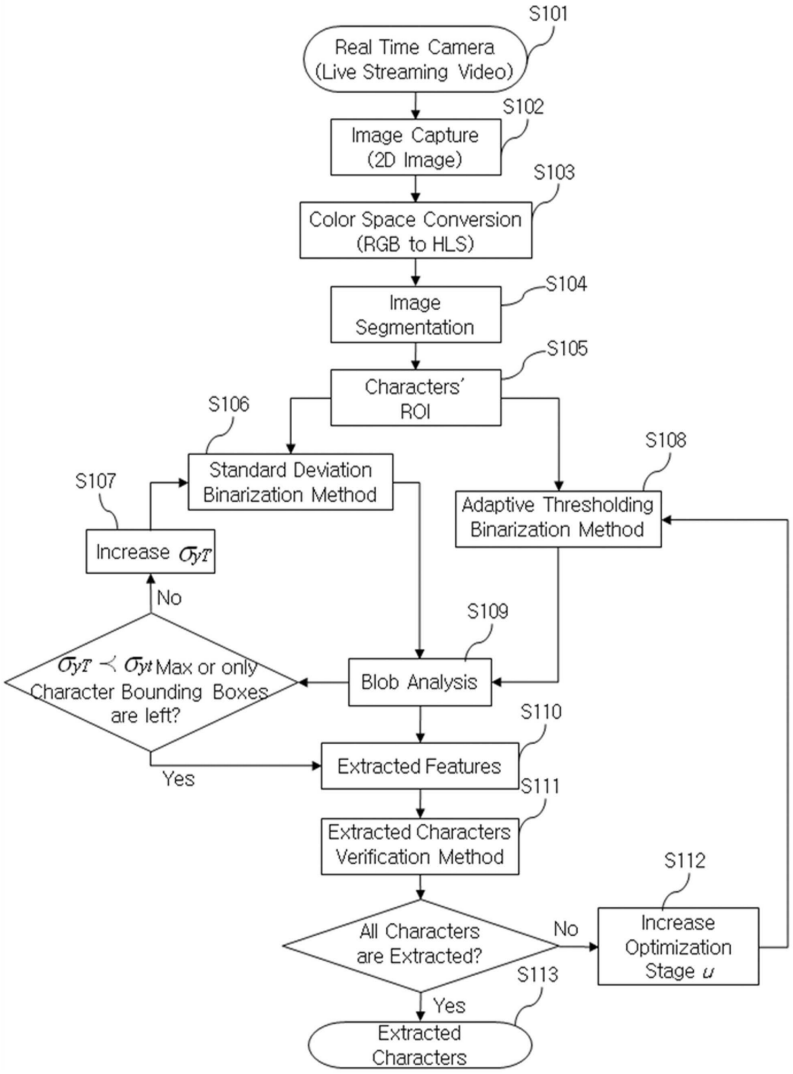
320 : 적응 임계 이진화수단 400 : 추출된 문자의 검증수단

도면

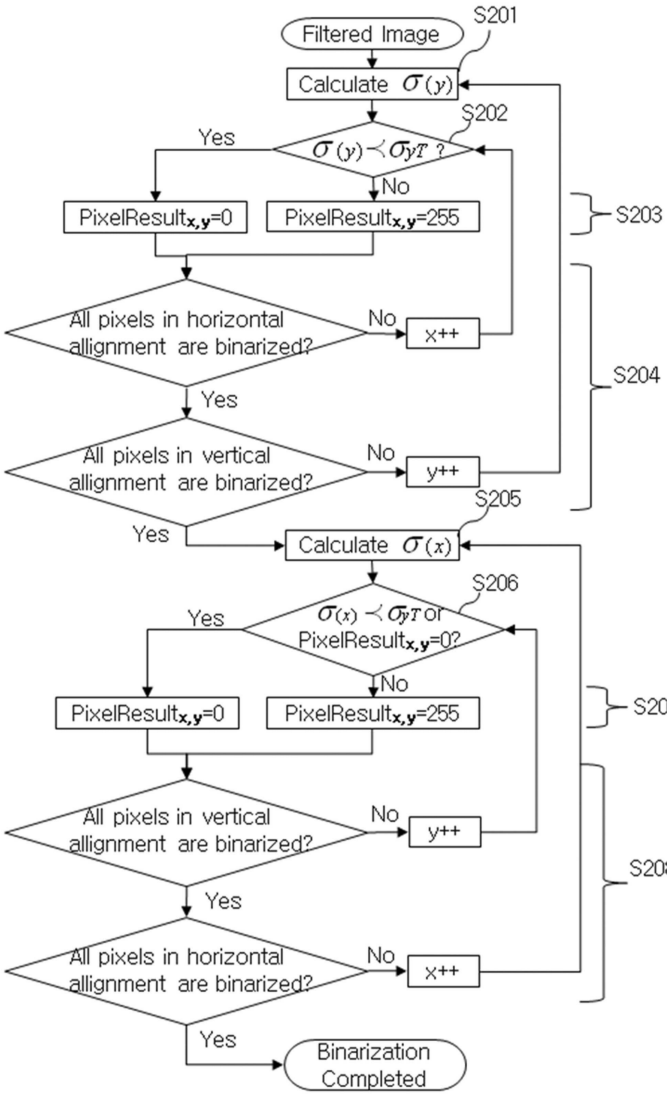
도면1



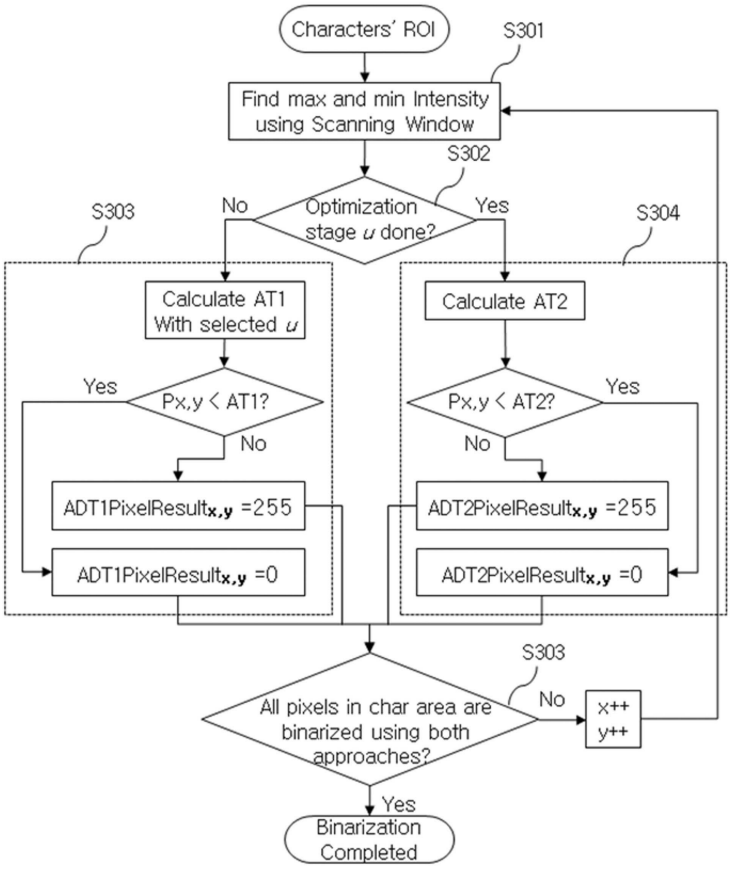
도면2


S101
Real Time Camera (Live Streaming Video)
S102
Image Capture (2D Image)
S103
Color Space Conversion (RGB to HLS)
S104
Image Segmentation
S105
Characters' ROI
S106
Standard Deviation Binarization Method
S107
Increase σ_{yT}
No
S108
Adaptive Thresholding Binarization Method
S109
$\sigma_{yT} \prec \sigma_{yt}$ Max or only Character Bounding Boxes are left?
Blob Analysis
Yes
S110
Extracted Features
S111
Extracted Characters Verification Method
S112
All Characters are Extracted?
No
Increase Optimization Stage u
S113
Yes
Extracted Characters

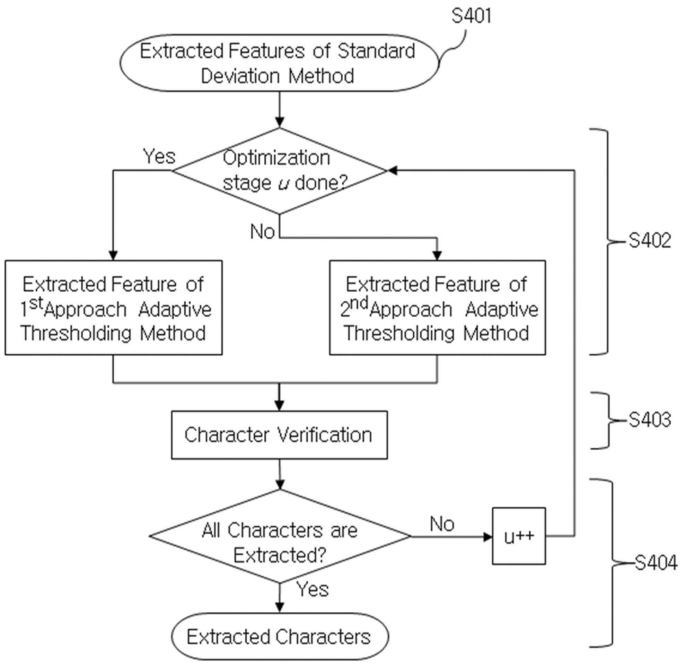
도면3


Filtered Image
S201
Calculate $\sigma(y)$
S202
$\sigma(y) \prec \sigma_{yT}$?
Yes
No
PixelResult$_{x,y}$=0
PixelResult$_{x,y}$=255
S203
All pixels in horizontal allignment are binarized?
No
x++
Yes
S204
All pixels in vertical allignment are binarized?
No
y++
Yes
S205
Calculate $\sigma(x)$
S206
$\sigma(x) \prec \sigma_{yT}$ or PixelResult$_{x,y}$=0?
Yes
No
PixelResult$_{x,y}$=0
PixelResult$_{x,y}$=255
S20
All pixels in vertical allignment are binarized?
No
y++
S20
Yes
All pixels in horizontal allignment are binarized?
No
x++
Yes
Binarization Completed

도면4


Characters' ROI
S301
Find max and min Intensity using Scanning Window
S302
Optimization stage u done?
No
Yes
S303
S304
Calculate AT1 With selected u
Calculate AT2
Px,y < AT1?
Px,y < AT2?
Yes
No
ADT1PixelResult x,y =255
ADT1PixelResult x,y =0
ADT2PixelResult x,y =255
ADT2PixelResult x,y =0
S303
All pixels in char area are binarized using both approaches?
No
x++
y++
Yes
Binarization Completed

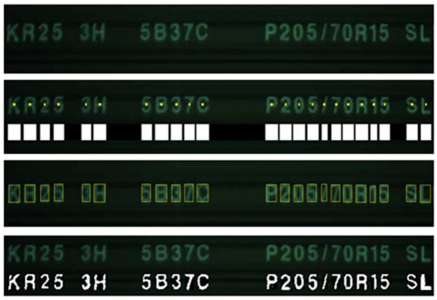
도면5


S401
Extracted Features of Standard Deviation Method
Optimization stage u done?
Yes
No
S402
Extracted Feature of 1st Approach Adaptive Thresholding Method
Extracted Feature of 2nd Approach Adaptive Thresholding Method
Character Verification
S403
All Characters are Extracted?
No
u++
S404
Yes
Extracted Characters

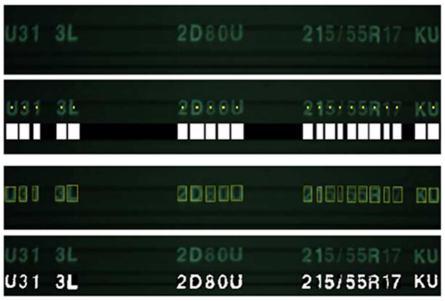
도면6

$P_{x-\frac{n-1}{2},y-\frac{n-1}{2}}$	•••	•••	•••	$P_{x-\frac{n-1}{2},y+\frac{n-1}{2}}$
⋮	⋱	⋮	⋰	⋮
⋮	•••	$P_{x,y}$	•••	⋮
⋮	⋰	⋮	⋱	⋮
$P_{x+\frac{n-1}{2},y-\frac{n-1}{2}}$	•••	•••	•••	$P_{x+\frac{n-1}{2},y+\frac{n-1}{2}}$

도면7



(a) 정상적인 조명 조건



(b) 조명의 밝기가 어두운 조건



(c) 부분적인 조명 조건