



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0099633
(43) 공개일자 2020년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/44 (2017.01) G06F 16/50 (2019.01)
G06T 5/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/44 (2017.01)
G06F 16/50 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2019-0017043
(22) 출원일자 2019년02월14일
심사청구일자 2019년02월14일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
박범우
대구광역시 달서구 도원남로 40 711동 1305호 (도원동, 산새마을아파트)
심우현
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 305-2202
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 비엘티

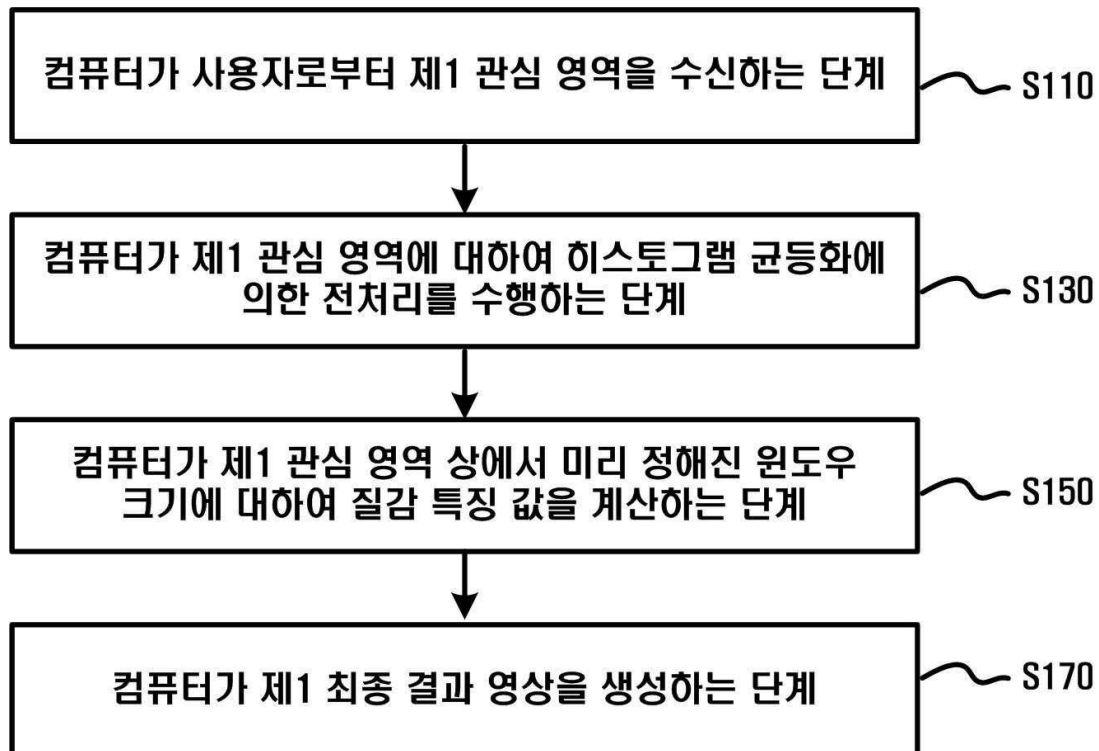
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **영상의 질감 분석 방법 및 컴퓨터 프로그램**

(57) 요약

영상의 질감 분석 방법 및 컴퓨터 프로그램이 제공된다. 상기 영상의 질감 분석 방법은 컴퓨터가 사용자로부터 제1 원본 영상에서 추출한 제1 관심 영역(Region of interest, ROI)을 수신하는 단계, 상기 컴퓨터가 상기 제1 관심 영역에 대하여 히스토그램 균등화(Histogram Equalization)에 의한 전처리를 수행하되, 상기 히스토그램 균 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



등화는 신호 강도(signal intensity)가 동일한 그레이 레벨(Gray-Level) 값을 가지도록 하는 것인, 영상 전처리 단계, 상기 컴퓨터가 상기 제1 관심 영역 상에서 미리 정해진 윈도우 크기에 대하여 질감 특징(Texture Feature) 값을 계산하되, 상기 질감 특징 값은, 상기 관심 영역 상에서 셀을 한 칸씩 이동하며, 상기 미리 정해진 윈도우 크기와 동일한 크기의 윈도우에 대하여 모두 계산되는 것인, 질감 특징 값 산출 단계 및 상기 컴퓨터가 계산된 상기 질감 특징 값을 제1 최종 결과 영상 매트릭스에 채워 넣어 제1 최종 결과 영상을 생성하는, 제1 최종 결과 영상 생성 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G06T 5/20 (2013.01)

(72) 발명자

김호성

서울특별시 서초구 신반포로 270, 141동 901호(반포동, 반포자이아파트)

이승수

서울특별시 강남구 도곡로 78길 22, 110동 603호(대치동, 대치삼성아파트)

성유섭

서울특별시 강동구 성내로3가길 85, 201호(성내동, 성신주택)

박채리

서울특별시 강남구 언주로97길 34, 303호(역삼동)

오주영

서울특별시 양천구 목동중앙본로29길 5, 202호(목동, 해성빌라)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2017R1D1A1B03030714

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구지원사업

연구과제명 의료영상 빅데이터화를 위한 안전 생김새 포함 개인정보 비식별화 기법 연구 개발

기 여 율 20/100

주관기관 울산대학교

연구기간 2017.06.01 ~ 2020.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 FI170002

부처명 서울산업진흥원

연구관리전문기관 서울시산학연

연구사업명 2017년도4차산업혁명대응기술개발지원사업

연구과제명 다기관 의료영상 인공지능 연구를 위한 보안클라우드 플랫폼

기 여 율 20/100

주관기관 주식회사 루닛

연구기간 2017.11.01 ~ 2019.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2016M3A9A7918706

부처명 미래창조과학부(현 과학기술정보통신부)

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 시스템·인포메틱스사업

연구과제명 대사증후군 연관 난치성 간질환의 빅데이터 기반 영상 인포메틱스를 활용한 심층학습 시스템 개발

기 여 율 20/100

주관기관 울산대학교

연구기간 2016.07.01 ~ 2021.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2017R1A2B4003114

부처명 미래창조과학부(현 과학기술정보통신부)

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업(중견연구)

연구과제명 라디오믹스 영상 분석 시스템의 개발과 라디오믹스 영상 분석을 이용한 만성 간질환의 질병 분류 및 예측 모델의 개발

기 여 율 20/100

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2017.03.01 ~ 2020.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HI18C2383

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 한국보건산업진흥원

연구사업명 연구중심병원육성R&D사업

연구과제명 4차 산업혁명 HCT*진료-Care 신산업 생태계 구축 (*Human-centered Convergence Technology: 사람중심 융합기술)

기 여 율 20/100

주관기관 서울아산병원

연구기간 2018.07.26 ~ 2026.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터가 사용자로부터 제1 원본 영상에서 추출한 제1 관심 영역(Region of interest, ROI)을 수신하는 단계;

상기 컴퓨터가 상기 제1 관심 영역에 대하여 히스토그램 균등화(Histogram Equalization)에 의한 전처리를 수행하되, 상기 히스토그램 균등화는 신호 강도(signal intensity)가 동일한 그레이 레벨(Gray-Level) 값을 가지도록 하는 것인, 영상 전처리 단계;

상기 컴퓨터가 상기 제1 관심 영역 상에서 미리 정해진 윈도우 크기에 대하여 질감 특징(Texture Feature) 값을 계산하되, 상기 질감 특징 값은, 상기 관심 영역 상에서 셀을 한 칸씩 이동하며, 상기 미리 정해진 윈도우 크기와 동일한 크기의 윈도우에 대하여 모두 계산되는 것인, 질감 특징 값 산출 단계; 및

상기 컴퓨터가 계산된 상기 질감 특징 값을 제1 최종 결과 영상 매트릭스에 채워 넣어 제1 최종 결과 영상을 생성하는, 제1 최종 결과 영상 생성 단계를 포함하는,

영상의 질감 분석 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터가 상기 사용자로부터 질감 특징 맵의 제공 요청을 수신하는 단계; 및

상기 컴퓨터가 상기 사용자에게 요청 받은 상기 질감 특징 맵에 해당하는 질감 특징 값을 룩업 테이블(Look-up Table)을 이용하여 시각화함으로써, 상기 질감 특징 맵을 상기 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함하는,

영상의 질감 분석 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

복수의 질감 특징 값을 이용하여 영상의 질감을 분석하는 경우에는,

상기 질감 특징 값 산출 단계 및 상기 제1 최종 결과 영상 생성 단계는,

상기 복수의 질감 특징 값 각각에 대해 각각 수행되는 것을 특징으로 하고,

각각의 질감 특징 값에 대한 2차원 형태의 최종 결과 영상을 3차원 축으로 겹쳐 3차원의 형태로 저장하는 단계를 더 포함하고,

상기 복수의 질감 특징 값은, 각각의 특징이 각기 상이한 것인,

영상의 질감 분석 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 질감 특징 값은,

그레이 레벨 런 렱스 매트릭스(Gray-Level Run Length Matrix, GLRLM)에 의해 도출되는 11개의 특징 값 및 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스(Gray-Level Co-Occurrence Matrix, GLCM)에 의해 도출되는 24개의 특징 값 중에서 선택되는 복수 개의 질감 특징 값인,

영상의 질감 분석 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 질감 특징 값 산출 단계는,
0°, 45°, 90°, 135°에 대한 각각의 질감 특징의 평균 값을 통해 상기 질감 특징 값으로 도출하는 것인,
영상의 질감 분석 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 영상 전처리 단계는,
상기 사용자에게 제공된 전처리 파라미터 입력 틀을 이용하여, 영상 촬영 장비에 따른 노이즈 레벨 보정, 그레이 레벨을 만들기 위한 이진화 과정에서의 빈스의 값, 상기 영상의 경우에는 각각의 장기 특성에 따른 최적화 중 적어도 하나를 조절하기 위한 세부 파라미터 값을 상기 사용자로부터 입력 받아 영상 전처리를 수행하는 것인,
영상의 질감 분석 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 세부 파라미터 값은,
이미지 필터, 이미지 필터의 시그마 값, 이미지 필터의 사이즈, 그레이 레벨의 빈스 값, 그레이 레벨의 룰 타입(Rule Type), 그레이 레벨의 알파 값, 그레이 레벨의 신호 강도 센터 값, 그레이 레벨의 신호 강도 스텝 값, 마스크 사이즈 중 적어도 하나인,
영상의 질감 분석 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,
상기 컴퓨터가 복수의 제1 관심 영역에 대한 복수의 제1 최종 결과 영상 및 상기 복수의 제1 최종 결과 영상을 생성하기 위해 상기 영상 전처리 단계에서 입력 받은 세부 파라미터 값을 매칭하여 데이터 베이스에 저장하는 단계; 및
상기 컴퓨터가 상기 사용자의 요청에 의해 제2 원본 영상의 제2 관심 영역에 대하여, 저장된 상기 세부 파라미터 값을 이용하여 제2 최종 결과 영상을 생성하는 단계를 더 포함하고,
상기 제2 최종 결과 영상은,
하나의 제2 관심 영역에 대하여 각각 상이한 세부 파라미터 값을 이용하여 도출된 복수의 제2 최종 결과 영상을 포함하는,
영상의 질감 분석 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 데이터 베이스에 저장하는 단계는,
상기 컴퓨터가 상기 제1 최종 결과 영상을 상기 제1 최종 결과 영상의 파일명 또는 디렉토리 내용을 기반으로 저장하는 단계; 및
상기 컴퓨터가 상기 제1 최종 결과 영상을 상기 제1 최종 결과 영상의 헤더 정보를 기반으로 저장하는 단계를 포함하는,
영상의 질감 분석 방법.

청구항 10

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위해 매체에 저장된, 영상의 질감 분석 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상의 질감 분석 방법 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생물학 및 의학 분야에서 생체 시스템과 질병에 대한 연구를 위해 여러 가지 다양한 종류의 영상 분석 장비가 사용되고, 영상 장비의 기술 발전에 따라 고속으로 많은 양의 영상이 생성되고 있다.

[0003] 영상을 정확하게 분석하기 위하여 다양한 영상 분석 방법 등이 나오고 있으며, 영상의 질감을 분석하기 위한 방법들 또한 다양한 계산법으로서 도출되고 있다.

[0004] 현재 사용되고 있는 영상의 질감 분석 방법은, 하나의 관심 영역(ROI)에 대하여 다양한 질감 특징을 계산하고 도출하며, 결과값을 수치적으로 제공하는 것이다. 도출되는 다양한 질감 특징들은 2차원적인 질감 분석에 해당한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2014-0018748호, 2014.02.13.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 현재 사용되고 있는 질감 분석 방법은 질감을 연구 목적에 맞게 정확하게 표현하기 어려우며, 3차원적인 질감 분석이 제공되지 않고 있다.

[0007] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 질감을 연구 목적에 맞게 정확하게 표현하며, 3차원적으로 질감 분석을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 질감 분석에 있어서, 영상 전처리 수행을 위하여 민감하게 변화하는 파라미터를 쉽게 조절 가능하도록 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 다양한 영상 분석 케이스들에 대한 세부 파라미터 및 결과값을 이용하여 새로운 영상 분석에 적용할 수 있도록 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 질감 분석 방법은 컴퓨터가 사용자로부터 제1 원본 영상에서 추출한 제1 관심 영역(Region of interest, ROI)을 수신하는 단계, 상기 컴퓨터가 상기 제1 관심 영역에 대하여 히스토그램 균등화(Histogram Equalization)에 의한 전처리를 수행하되, 상기 히스토그램 균등화는 신호 강도(signal intensity)가 동일한 그레이 레벨(Gray-Level) 값을 가지도록 하는 것인, 영상 전처리 단계, 상기 컴퓨터가 상기 제1 관심 영역 상에서 미리 정해진 윈도우 크기에 대하여 질감 특징(Texture Feature) 값을 계산하되, 상기 질감 특징 값은, 상기 관심 영역 상에서 셀을 한 칸씩 이동하며, 상기 미리 정해진 윈도우 크기와 동일한 크기의 윈도우에 대하여 모두 계산되는 것인, 질감 특징 값 산출 단계 및 상기 컴퓨터가 계산된 상기 질감 특징 값을 제1 최종 결과 영상 매트릭스에 채워 넣어 제1 최종 결과 영상을 생성하는, 제1 최종 결과

영상 생성 단계를 포함한다.

- [0012] 상기 컴퓨터가 상기 사용자로부터 질감 특징 맵의 제공 요청을 수신하는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 사용자에게 요청 받은 상기 질감 특징 맵에 해당하는 질감 특징 값을 룩업 테이블(Look-up Table)을 이용하여 시각화함으로써, 상기 질감 특징 맵을 상기 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함한다.
- [0013] 복수의 질감 특징 값을 이용하여 영상의 질감을 분석하는 경우에는, 상기 질감 특징 값 산출 단계 및 상기 제1 최종 결과 영상 생성 단계는, 상기 복수의 질감 특징 값 각각에 대해 각각 수행되는 것을 특징으로 하고, 각각의 질감 특징 값에 대한 2차원 형태의 최종 결과 영상을 3차원 축으로 겹쳐 3차원의 형태로 저장하는 단계를 더 포함하고, 상기 복수의 질감 특징 값은, 각각의 특징이 각기 상이한 것이다.
- [0014] 상기 복수의 질감 특징 값은, 그레이 레벨 런 렱스 매트릭스(Gray-Level Run Length Matrix, GLRLM)에 의해 도출되는 11개의 특징 값 및 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스(Gray-Level Co-Occurrence Matrix, GLCM)에 의해 도출되는 24개의 특징 값 중에서 선택되는 복수 개의 질감 특징 값이다.
- [0015] 상기 질감 특징 값 산출 단계는, 0° , 45° , 90° , 135° 에 대한 각각의 질감 특징의 평균 값을 통해 상기 질감 특징 값으로 도출하는 것이다.
- [0016] 상기 영상 전처리 단계는, 상기 사용자에게 제공된 전처리 파라미터 입력 틀을 이용하여, 영상 촬영 장비에 따른 노이즈 레벨 보정, 그레이 레벨을 만들기 위한 이진화 과정에서의 bin의 값, 상기 영상의 경우에는 각각의 상기 특성에 따른 최적화 중 적어도 하나를 조절하기 위한 세부 파라미터 값을 상기 사용자로부터 입력 받아 영상 전처리를 수행하는 것이다.
- [0017] 상기 세부 파라미터 값은, 이미지 필터, 이미지 필터의 시그마 값, 이미지 필터의 사이즈, 그레이 레벨의 bin 값, 그레이 레벨의 룰 타입(Rule Type), 그레이 레벨의 알파 값, 그레이 레벨의 신호 강도 센터 값, 그레이 레벨의 신호 강도 스텝 값, 마스크 사이즈 중 적어도 하나이다.
- [0018] 상기 컴퓨터가 복수의 제1 관심 영역에 대한 복수의 제1 최종 결과 영상 및 상기 복수의 제1 최종 결과 영상을 생성하기 위해 상기 영상 전처리 단계에서 입력 받은 세부 파라미터 값을 매칭하여 데이터 베이스에 저장하는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 사용자의 요청에 의해 제2 원본 영상의 제2 관심 영역에 대하여, 저장된 상기 세부 파라미터 값을 이용하여 제2 최종 결과 영상을 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 최종 결과 영상은, 하나의 제2 관심 영역에 대하여 각각 상이한 세부 파라미터 값을 이용하여 도출된 복수의 제2 최종 결과 영상을 포함한다.
- [0019] 상기 데이터 베이스에 저장하는 단계는, 상기 컴퓨터가 상기 제1 최종 결과 영상을 상기 제1 최종 결과 영상의 파일명 또는 디렉토리 내용을 기반으로 저장하는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 제1 최종 결과 영상을 상기 제1 최종 결과 영상의 헤더 정보를 기반으로 저장하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 질감 분석 컴퓨터 프로그램은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 상기의 방법 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위해 매체에 저장된다.
- [0021] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0022] 상기 본 발명에 의하면, 관심 영역에 대하여 각각의 픽셀에 대하여 이동하며 질감 특징 값을 도출함으로써, 픽셀 간의 변화되는 질감의 특징을 자세하게 표현하여 제공할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 본 발명에 의하면, 복수의 질감 특징을 3차원으로 구현함으로써, 영상을 이용하여 현실과 가까운 질감의 특징을 제공할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 본 발명에 의하면, 사용자가 각각의 연구 목적에 맞도록 영상 분석에 있어서 민감하게 변화하는 세부 파라미터들을 용이하게 조절할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 본 발명에 의하면, 최종 결과 영상 및 적용된 세부 파라미터들을 매칭 저장하여 빅데이터화 함으로써, 이후 새로운 영상에 대하여 저장된 세부 파라미터 결과값들을 이용하여 영상을 분석할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 질감 분석 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 컨볼루션 기법을 통한 질감 특징을 도출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 질감 특징을 이용하여 사용자에게 질감 특징 맵을 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 복수의 질감 특징 값을 3차원의 형태로 구현하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 복수의 질감 특징 값이 3차원의 형태로 구현된 예시적인 도면이다.
- 도 6은 영상의 질감 분석을 위하여 세부파라미터를 조절하여 영상을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 다양한 영상 분석 케이스들의 세부파라미터 값이 쉽게 추출 가능하도록 하는 정규화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0029] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0030] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0031] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0032] 본 명세서에서 '컴퓨터'는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 컴퓨터는 데스크 탑 PC, 노트북(Note Book)뿐만 아니라 스마트폰(Smart phone), 태블릿 PC, 셀룰러폰(Cellular phone), 피씨에스폰(PCS phone; Personal Communication Service phone), 동기식/비동기식 IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000)의 이동 단말기, 팜 PC(Palm Personal Computer), 개인용 디지털 보조기(PDA; Personal Digital Assistant) 등도 해당될 수 있다. 또한, 컴퓨터는 의료용 컴퓨터, 의료용 PC, 의료용 태블릿, 의료 장치도 해당될 수 있으며, 클라이언트로부터 요청을 수신하여 정보처리를 수행하는 서버도 해당될 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 질감 분석 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 질감 분석 방법은, 컴퓨터가 사용자로부터 제1 관심 영역 (Region of interest, ROI)을 수신하는 단계(S110), 컴퓨터가 제1 관심 영역에 대하여 히스토그램 균등화에 의한 전처리를 수행하는 단계(S130), 컴퓨터가 제1 관심 영역 상에서 미리 정해진 윈도우 크기에 대하여 질감 특징 값을 계산하는 단계(S150) 및 컴퓨터가 제1 최종 결과 영상을 생성하는 단계(S170)를 포함한다.
- [0036] 컴퓨터가 사용자로부터 제1 관심 영역 (Region of interest, ROI)을 수신하는 단계(S110)는, 사용자가 제1 원본 영상에서 분석 대상이 되는 제1 관심 영역을 선택하여 컴퓨터에 제공하는 것이다.
- [0037] 제1 원본 영상은 CT(Computer tomography), 핵자기공명 컴퓨터 단층촬영 영상(Nuclear Magnetic Resonance Computed Tomography, NMR-CT), 양전자 단층촬영 영상(positron emission tomography; PET), CBCT(conebeamCT), 전자빔 단층촬영 영상(Electron beam tomography), 엑스레이(X-ray) 영상, 자기공명영상 (magnetic resonance imaging)이 해당될 수 있다.
- [0038] 사용자가 선택하는 제1 관심 영역의 크기 또는 픽셀 수는, 미리 결정되어 있을 수 있지만, 제한 없이 선택될 수도 있다.
- [0039] 컴퓨터가 제1 관심 영역에 대하여 히스토그램 균등화(Histogram Equalization)에 의한 전처리를 수행하는 단계 (S130)에서, 히스토그램 균등화는 신호 강도(signal intensity)가 동일한 그레이 레벨(Gray-Level) 값을 가지도록 하는 것이다.
- [0040] 관심 영역 영상에서 신호 강도는 영상의 특성 또는 획득하는 시퀀스(Sequence)에 의해 동일한 영상의 질감이라고 판단되는 지역(동일한 생체 조직)의 경우에도, 동일한 신호인 경우는 거의 없다.
- [0041] 따라서, 빈스(bins) 값을 사용하여 히스토그램 균등화를 적용하고, 동일한 생체 조직의 신호 강도가 동일한 그레이 레벨 값을 가지도록 하여야 한다.
- [0042] 예컨대, 빈스가 32인 경우에는 영상의 신호 강도를 0 내지 31 사이의 값으로 개별 매칭하여 영상을 32단계로 구분한다.
- [0043] 상기 빈스 값 및 신호 강도의 매칭은 예시일 뿐, 빈스 값 및 신호 강도의 매칭은 사용자 또는 컴퓨터에 의해 조절될 수 있다.
- [0044] 컴퓨터가 제1 관심 영역 상에서 미리 정해진 윈도우 크기에 대하여 질감 특징(Texture Feature) 값을 계산하는 단계(S150)에서, 질감 특징 값은, 관심 영역 상에서 셀을 한 칸씩 이동하며, 미리 정해진 윈도우 크기와 동일한 크기의 윈도우에 대하여 모두 계산되는 것이다.
- [0045] 관심 영역 상에서 윈도우 크기에 대하여 질감 특징 값을 계산하는 방법은 도 2에서 후술한다.
- [0046] 컴퓨터가 제1 최종 결과 영상을 생성하는 단계(S170)는 컴퓨터가 계산된 질감 특징 값을 제1 최종 결과 영상 매트릭스에 채워 넣어 제1 최종 결과 영상을 생성하는 것이다.
- [0047] 질감 특징 값은 총 35개 이상이 도출될 수 있으며, 두 가지 방식에 의해 도출되는 값이다. 도출되는 35개 이상의 질감 특징 값 중에서 하나의 질감 특징 값만을 이용하여 제1 최종 결과 영상을 생성할 수 있고, 복수의 질감 특징 값을 이용하여 복수의 최종 결과 영상을 생성할 수도 있다.
- [0048] 복수의 질감 특징 값을 이용하여 복수의 최종 결과 영상을 생성하는 경우 최종 결과 영상의 생성 방법은 도 4 및 도 5에서 설명한다.
- [0049] 질감 특징 값을 도출하는 두 가지 방식은 그레이 레벨 런 렱스 매트릭스(Gray-Level Run Length Matrix, GLRLM) 및 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스(Gray-Level Co-Occurrence Matrix, GLCM)이다.
- [0050] 그레이 레벨 런 렱스 매트릭스에서는 11개의 특징 값이 도출되고, 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스에서는 24개 이상의 특징 값이 도출된다.
- [0051] 그레이 레벨 런 렱스 매트릭스는 공간적 분포 정보를 제공하기 위하여 같은 그레이 레벨이 얼마나 연결되어 나타나 있는지를 측정하는 방법이다.
- [0052] 그레이 레벨 런 렱스 매트릭스를 계산하는 방법으로는, 히스토그램 균등화된 영상을 기반으로 하여 같은 그레이 레벨이 몇 개나 연속으로 이어져 있는지를 파악하여 매트릭스를 채운다. 채운 매트릭스 값을 기반으로 하여 아

래의 표 1에 해당되는 식을 따라 11개의 그레이 레벨 런 령스 매트릭스 특징 값을 각각 추출한다.

표 1

특징(Feature)	공식(Formula)
숏 런 엠파시스(short run emphasis)	$SRE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \frac{p(i,j)}{j^2}$
롱 런 엠파시스(long run emphasis)	$LRE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N p(i,j) * j^2$
낮은 그레이 레벨 런 엠파시스(low gray-level run emphasis)	$LGRE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \frac{p(i,j)}{i^2}$
높은 그레이 레벨 런 엠파시스(high gray-level run emphasis)	$HGRE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N p(i,j) * i^2$
숏 런 낮은 그레이 레벨 엠파시스(short run low gray-level emphasis)	$SRLGE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \frac{p(i,j)}{i^2 * j^2}$
숏 런 높은 그레이 레벨 엠파시스(short run high gray-level emphasis)	$SRHGE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \frac{p(i,j) * i^2}{j^2}$
롱 런 낮은 그레이 레벨 엠파시스(long run low gray-level emphasis)	$LRLGE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \frac{p(i,j) * j^2}{i^2}$
롱 런 높은 그레이 레벨 엠파시스(long run high gray-level emphasis)	$LRHGE = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N p(i,j) * i^2 * j^2$
그레이 레벨 불균일(gray-level non-uniformity)	$GLNU = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^M \left(\sum_{j=1}^N p(i,j) \right)^2$
런 길이 불균일(run length non-uniformity)	$RLNU = \frac{1}{n_r} \sum_{j=1}^N \left(\sum_{i=1}^M p(i,j) \right)^2$
런 비율(run percentage)	$RPC = \frac{n_r}{P(i,j) * j}$

상기 표 1에서 p(i, j)에서 i는 그레이 레벨 강도로서, 매트릭스에서 열에 해당하고, j는 런의 길이로서, 매트릭스에서 행에 해당하는 값이다. 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스는 이웃한 복셀 간의 해당 연결 조합이 몇 번이나 나타나는지 측정하는 방법이다.

그레이 레벨 동시 발생 매트릭스를 계산하는 방법으로는, 히스토그램 균등화된 영상을 기반으로 하여, 좌측 상단부터 시작하여 현재 지점을 레퍼런스(reference)로, 우측 지점을 이웃(neighbor)으로 지정하여, 모든 픽셀의 패턴이 나타나는 횟수를 기록한다.

현재 지점을 레퍼런스로, 우측 지점을 이웃으로 지정하는 것을 반대 방향으로 하거나, 여러 방향으로 방향을 바꾸어 모든 픽셀의 패턴이 나타나는 횟수를 기록하고, 모든 결과를 합산하여 대칭 매트릭스(symmetrical matrix)를 얻는다. 이후, 매트릭스 내의 모든 값의 총합이 1이 되도록, 매트릭스 내의 모든 값의 총합으로 각각의 값을 나누어 표준화된 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스를 만든다.

[0057] 표준화된 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스 값을 기반으로 하여 아래의 표 2에 해당되는 식을 따라 24개의 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스 특징 값을 각각 추출한다.

[0058] 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스 특징 값은, 아래의 표 2에 해당되는 식뿐만 아니라, 추가적으로 특징 값들이 도출될 수도 있다.

표 2

[0059]

특징(Feature)	공식(Formula)
각 이차 모멘트(Angular second moment)	$ASM := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} P(i, j)^2$
콘트라스트(contrast)	$CON := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} (i - j)^2 * P(i, j)$
엔트로피(entropy)	$ENT := - \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} P(i, j) * \log_2[P(i, j)]$
평균(mean)	$MEAN := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} i * P(i, j)$
변화(variance)	$VAR := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} (i - MEAN)^2 * P(i, j)$
자기 상관(autocorrelation)	$ACO := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} i * j * P(i, j)$
클러스터 돌기(cluster prominence)	$CLP := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} (i + j - u_x - u_y)^4 * P(i, j)$
클러스터 웨이드(cluster shade)	$CLS := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} (i + j - u_x - u_y)^3 * P(i, j)$
클러스터 경향(cluster tendency)	$CLT := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} (i + j - u_x - u_y)^2 * P(i, j)$
동종(homogeneity)	$HOM := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} \frac{P(i, j)}{1 + i - j }$
역 차분 모멘트(inverse difference moment)	$IDM := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} \frac{P(i, j)}{1 + (i - j)^2}$

역 차분 모멘트 정규화(inverse difference moment normalized)	$IDMN := \frac{1}{N^2} \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} \frac{P(i,j)}{1 + (i-j)^2}$
역 차분 정규화((inverse difference normalized)	$IDN := \frac{1}{N} \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} \frac{P(i,j)}{1 + i-j }$
상관 관계(correlation)	$CORR := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} \frac{(i - u_x) * (j - u_y)}{\sigma_x \sigma_y} * P(i,j)$
역 분산(inverse variance)	$IVAR := \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} \frac{P(i,j)}{(i-j)^2} ; i \neq j$
최대 확률(maximum probability)	$MAXP := \max\{P(i,j)\}$
합계 평균(sum average)	$SUMA := \sum_i^{2N_g} i * P_{x+y}(i)$
합계 변화(sum variance)	$SUMV := \sum_i^{2N_g} (i - SUMA)^2 * P_{x+y}(i)$
합계 엔트로피(sum entropy)	$SUME := - \sum_i^{2N_g} P_{x+y}(i) * \log_2(P_{x+y}(i))$
차분 평균(difference average)	$DIFA := \sum_i^{N_g} i * P_{x-y}(i)$
차분 변화(difference variance)	$DIFV := \sum_i^{N_g} (i - DIFA)^2 * P_{x-y}(i)$
차분 엔트로피(difference entropy_	$DIFE := \sum_i^{N_g} P_{x-y}(i) * \log_2(P_{x-y}(i))$

상관 관계의 정보 측정 1(informational measure of correlation 1)	$IMC1 := \frac{HXY - HXY1}{\max(HX, HY)}, \text{ where } HX := - \sum_i^{N_g} P_x(i) * \log[P_y(i)]$ $HY := - \sum_j^{N_g} P_y(j) * \log[P_y(j)]$ $HXY := - \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} P(i, j) * \log[P(i, j)]$ $HXY1 := - \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} P(i, j) * \log[P_x(i) * P_y(j)]$ $HXY2 := - \sum_i^{N_g} \sum_j^{N_g} P_x(i) * P_y(j) * \log[P_x(i) * P_y(j)]$
상관 관계의 정보 측정 2(informational measure of correlation 2)	$IMC2 := \sqrt{1 - e^{-2(HXY2 - HXY)}}$

- [0060] 상기 표 2에서 $p(i, j)$ 에서 i 는 그레이 레벨 강도로서, 매트릭스에서 열에 해당하고, j 는 런의 길이로서, 매트릭스에서 행에 해당하는 값이다. 상술한 그레이 레벨 런 력스 매트릭스 및 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스를 계산하는 방법은 0° 와 x 축 방향 기준이며, 45° , 90° 및 135° 의 경우에도 각각 계산하고, 하나의 특징 값에 대하여, 4개의 각도에 대한 특징 값의 평균 값을 이용하여 질감 특징 값으로 도출한다.
- [0061] 하나의 각도에 대한 특징 값뿐만 아니라, 4개의 각 각도에 대한 특징 값의 평균 값을 이용함으로써, 특징 값에 대하여 보다 정밀한 값을 도출할 수 있다.
- [0062] 도 2는 컨볼루션 기법을 통한 질감 특징을 도출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 도 2의 (a), (c), (e) 및 (g)는 사용자로부터 수신한 제1 관심 영역(ROI)을 나타내는 도면이며, 각 도면에서 진하게 표시된 부분은, 윈도우의 크기를 나타낸다.
- [0064] 도 2의 (b), (d), (f) 및 (h)는 각 윈도우 크기에 대하여 특징 값을 도출하여 제1 최종 결과 영상 매트릭스에 대응되게 채워 넣는 것을 나타내는 도면이다.
- [0065] 질감 특징 값은 제1 관심 영역 상에서 셀을 한 칸씩 이동하며, 미리 정해진 윈도우 크기와 동일한 크기의 윈도우에 대하여 모두 계산된다.
- [0066] 도 2의 (a), (c), (e) 및 (g)를 참고하면, 3×3 으로 동일한 크기의 윈도우가 선택되어져 있으며, 도 2의 (a)는 제1 관심 영역 상에서 첫 번째 윈도우를 나타내고, 도 2의 (b)는 첫 번째 윈도우에서 셀이 오른쪽으로 한 칸 이동한 것으로서 두 번째 윈도우를 나타낸다.
- [0067] 도 2의 (e)는 첫 번째 윈도우를 기준으로 하여, 셀이 아래로 한 칸 이동한 윈도우를 나타내며, 도 2의 (g)는 첫 번째 윈도우를 기준으로 하여, 셀이 오른쪽으로 한 칸씩 이동, 아래로 한 칸씩 이동하여, 마지막 윈도우를 나타내는 것이다.
- [0068] 즉, 제1 관심 영역 상에서 모든 픽셀에서 질감 특징 값이 계산되도록, 픽셀을 우측으로 한 칸씩 이동하여 질감 특징 값을 계산하는 것을 반복하고, 최우측에 도달하는 경우 아래로 한 칸 줄을 이동하여 질감 특징 값을 계산하는 것을 반복하여 모든 제1 관심 영역 내에서 질감 특징 값을 계산을 한다.
- [0069] 윈도우 크기의 경우에는, 3×3 , 5×5 , 7×7 등 홀수의 픽셀만이 선택 가능하다.
- [0070] 기준에는 전체 관심 영역 상에서 픽셀의 이동 없이 질감 특징 값을 한 번에 계산하여, 픽셀 간의 변화되는 질감의 특징을 자세하게 표현하기 어려운 문제점이 있었다.
- [0071] 그러나, 본 발명과 같이 각각의 픽셀 한 칸마다 이동하며 질감 특징 값을 계산하여, 각각의 값들을 도출해 냄으로써 픽셀 간의 변화되는 질감의 특징을 자세하게 표현하여, 영상 분석을 통해 현실에 가까운 질감을 도출해 낼

수 있는 효과가 있다.

- [0072] 도 3은 본 발명의 질감 특징을 이용하여 사용자에게 질감 특징 맵을 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0073] 도 3을 참고하면, 본 발명의 영상의 질감 분석 방법은, 컴퓨터가 사용자로부터 질감 특징 맵의 제공 요청을 수신하는 단계(S190) 및 컴퓨터가 질감 특징 맵을 사용자에게 제공하는 단계(S210)를 포함한다.
- [0074] 컴퓨터가 사용자로부터 질감 특징 맵의 제공 요청을 수신하는 단계(S190)는, 질감 특징 값 도출(질감 특징 값이 복수인 경우에는 복수의 질감 특징 값 각각)이 완료되고, 사용자가 도출된 질감 특징 값 중 보고자 하는 질감 특징 값을 선택함으로써, 해당 질감 특징 맵의 제공을 요청하는 것을 컴퓨터가 수신하는 것이다.
- [0075] 컴퓨터가 질감 특징 맵을 사용자에게 제공하는 단계(S210)는 컴퓨터가 사용자에게 요청 받은 질감 특징 맵에 해당하는 질감 특징 값을 룩업 테이블(Look-up Table)을 이용하여 시각화함으로써, 질감 특징 맵을 사용자에게 제공하는 것이다.
- [0076] 룩업 테이블은 입력값 및 출력값을 매칭하여 제시하는 것으로서, 보정 없이 질감 특징 맵이 그대로 제공될 수도 있고, 보정값을 함께 매칭하여 질감 특징 맵이 제공될 수도 있다.
- [0077] 컴퓨터는 2D의 룩업 테이블 좌표를 이용하여 2D의 질감 특징 맵을 사용자에게 제공할 수 있고, 3D의 룩업 테이블 좌표를 이용하여 3D의 공간 상의 질감 특징 맵을 사용자에게 제공할 수도 있다.
- [0078] 제공된 질감 특징 맵을 이용하여, 사용자가 질감의 특징을 더 조절하기 위하여 후보정을 실시할 수도 있다.
- [0079] 도 4는 본 발명의 복수의 질감 특징 값을 3차원의 형태로 구현하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0080] 도 5는 본 발명의 질감 특징 값이 3차원의 형태로 구현된 예시적인 도면이다.
- [0081] 도 4를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 질감 분석 방법은, 복수의 질감 특징 값을 이용하여 영상의 질감을 분석하는 경우에는, 컴퓨터가 사용자로부터 제1 관심 영역을 수신하는 단계(S110) 및 컴퓨터가 제1 관심 영역에 대하여 히스토그램 균등화에 의한 전처리를 수행하는 단계(S130)를 포함하고, 컴퓨터가 제1 관심 영역 상에서 미리 정해진 윈도우 크기에 대하여 질감 특징 값을 계산하는 단계(S150) 및 컴퓨터가 제1 최종 결과 영상을 생성하는 단계(S170)를, 복수의 질감 특징 값 각각에 대해 각각 수행되는 것을 특징으로 하고, 각각의 질감 특징 값에 대한 2차원 형태의 최종 결과 영상을 3차원 축으로 겹쳐 3차원의 형태로 저장하는 단계(S230)를 더 포함한다.
- [0082] 상술한 바와 같이, 복수의 질감 특징 값은 그레이 레벨 런 렱스 매트릭스(Gray-Level Run Length Matrix, GLRLM)에 의해 도출되는 11개의 특징 값 및 그레이 레벨 동시 발생 매트릭스(Gray-Level Co-Occurrence Matrix, GLCM)에 의해 도출되는 24개 이상의 특징 값 중에서 선택되는 복수 개의 질감 특징 값이다.
- [0083] 각각의 질감 특징 값에 대한 2차원 형태의 최종 결과 영상을 3차원 축으로 겹쳐 3차원의 형태로 저장하는 단계(S230)는, 각각의 질감 특징 값의 결과 값을 해당 지역과 매칭되는 공간인 최종 결과 영상에 저장하고, 결과값이 저장될 공간 내에서 2차원의 최종 결과 영상이 질감 특징의 개수만큼 확장되어 3차원으로 저장하는 것이다.
- [0084] 즉, 저장 공간은 3차원으로서, 2D의 최종 결과 영상은 관심 영역과 같은 하나의 질감 특징 값에 대한 공간 상의 개념이며, 3차원축은 복수의 질감 특징 각각을 의미하는 것이다.
- [0085] 3차원 형태의 최종 결과 영상의 경우, 도 5를 참조하면, 도 5는 도 2의 최종 결과 영상 각각을 3차원 축으로 겹쳐 3차원의 형태로 구성된 것을 확인할 수 있다.
- [0086] 따라서, 복수의 질감 특징 중 하나의 질감 특징을 선택하여 해당 질감 특징의 질감 특징 맵을 본다는 것은, 도 5의 복수의 최종 결과 영상 중, 하나의 최종 결과 영상을 선택(질감 특징을 선택)하여 해당 질감 특징에 대한 질감 특징 맵을 컴퓨터로부터 룩업 테이블을 이용하여 제공받는 것이다.
- [0087] 본 발명과 같이, 각각의 픽셀 한 칸마다 이동하며 질감 특징 값을 계산하여, 각각의 값들을 도출해 냄으로써 픽셀 간의 변화되는 질감의 특징을 자세하게 표현하고, 또한, 복수의 질감 특징 값을 도출하여 3차원으로 표현함으로써, 영상으로 추출한 질감을 현실과 가까운 질감으로 표현하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0088] 도 6은 영상의 질감 분석을 위하여 세부파라미터를 조절하여 영상을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0089] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 질감 분석 방법은 컴퓨터가 사용자로부터 제1 관심 영역을 수신하는 단계(S110), 컴퓨터가 전처리 파라미터 틀을 이용하여 사용자로부터 세부 파라미터 값을 입력 받아

전처리를 수행하는 단계(S131), 컴퓨터가 제1 관심 영역 상에서 미리 정해진 윈도우 크기에 대하여 질감 특징 값을 계산하는 단계(S150), 컴퓨터가 제1 최종 결과 영상을 생성하는 단계(S170), 컴퓨터가 입력 받은 세부 파라미터 값을 매칭하여 데이터 베이스에 저장하는 단계(S250) 및 컴퓨터가 세부 파라미터 값을 이용하여 제2 최종 결과 영상을 생성하는 단계(S270)를 포함한다.

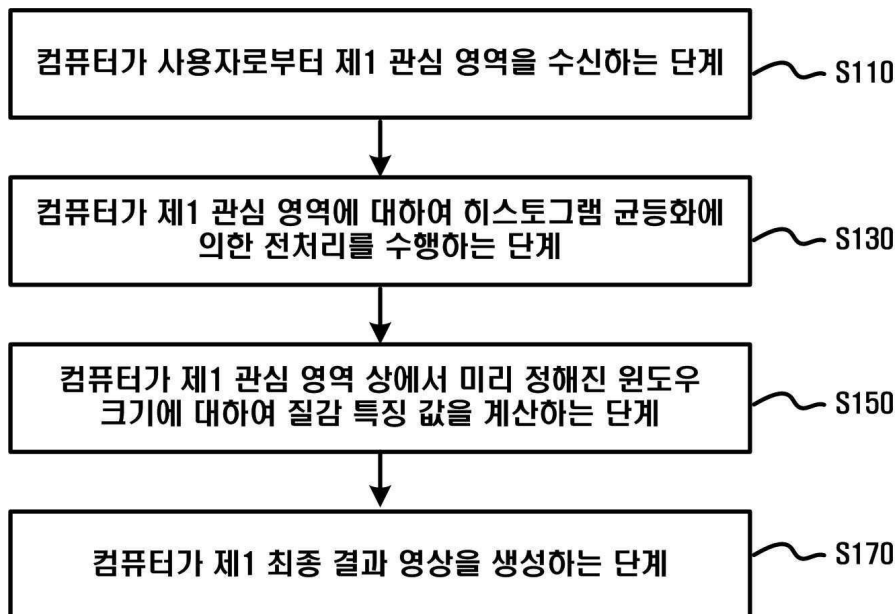
- [0090] 전처리를 수행하는 단계(S131)는 컴퓨터가 사용자에게 제공된 전처리 파라미터 입력 툴을 이용하여, 영상 촬영 장비에 따른 노이즈 레벨 보정, 그레이 레벨을 만들기 위한 이진화 과정에서의 bin의 값, 장기 영상의 경우에는 각각의 장기 특성에 따른 최적화 중 적어도 하나를 조절하기 위한 세부 파라미터 값을 상기 사용자로부터 입력 받아 영상 전처리를 수행하는 것이다.
- [0091] 기존의 질감 분석의 문제점으로는, 원본 영상을 그대로 사용하여 질감 분석을 하는 경우, 영상 촬영 장비마다 노이즈 레벨이 다르므로, 노이즈 레벨에 따라 질감 특징의 값의 분포가 변화하게 되는 문제점이 있다.
- [0092] 따라서, 노이즈를 제거하기 위하여 여러가지 필터를 적용하고, 재샘플링(resampling)을 하게 되는데, 이 때 필터 및 재샘플링에 따라서도 질감 특징의 분포가 변화하게 되어 문제가 된다.
- [0093] 또한, 그레이 레벨을 만들기 위하여 이진화 과정을 거치게 되는데, 이 때의 bin의 값에 따라서도 질감 특징의 분포가 변화하고, 보고자 하는 장기의 특성에 따라서도 질감 특징을 추출하기 위한 최적화 값이 다르므로, 파라미터들을 동일하게 적용하여 질감 특징 값을 도출하는 경우 문제가 된다.
- [0094] 기존에는 상술한 문제점들을 해결하기 위하여 세부 파라미터들을 기존 연구자들의 논문의 리포팅 값을 기준으로 개별 장기 별로 조사 및 조절하고, 이들을 적용하기 위해서 프로그램을 개별적으로 수정하여 분석을 진행하였으므로, 세부 파라미터 조절에 있어 불편이 따르고 오랜 시간이 소요되었다.
- [0095] 따라서, 본 발명은 기존의 세부 파라미터의 조절의 불편을 해소하고, 사용자들의 질감 분석 목적에 따라 세부 파라미터를 적절하게 조절하여 질감 특성을 도출해낼 수 있도록 하기 위하여, 사용자에게 전처리 파라미터 입력 툴을 제공함으로써, 전처리 파라미터 입력 툴을 통하여 세부파라미터의 조절을 용이하도록 한다.
- [0096] 전처리 파라미터 입력 툴은, 영상 촬영 장비에 따른 노이즈 레벨 보정, 그레이 레벨을 만들기 위한 이진화 과정에서의 bin의 값, 장기 영상의 경우에는 각각의 장기 특성에 따른 최적화 중 적어도 하나를 조절할 수 있도록 제공하는 것으로서, 이미지 필터, 이미지 필터의 시그마 값, 이미지 필터의 사이즈, 그레이 레벨의 bin 값, 그레이 레벨의 룰 타입(Rule Type), 그레이 레벨의 알파 값, 그레이 레벨의 신호 강도 센터 값, 그레이 레벨의 신호 강도 스텝 값, 마스크 사이즈 중 적어도 하나의 세부 파라미터 값 조절을 제공한다.
- [0097] 컴퓨터가 입력 받은 세부 파라미터 값을 매칭하여 데이터 베이스에 저장하는 단계(S250)는 컴퓨터가 복수의 제1 관심 영역에 대한 복수의 제1 최종 결과 영상 및 복수의 제1 최종 결과 영상을 생성하기 위해 영상 전처리 단계에서 입력 받은 세부 파라미터 값을 매칭하여 데이터 베이스에 저장하는 것이다.
- [0098] 컴퓨터가 복수의 제1 최종 결과 영상과, 영상 전처리 단계에서 입력 받은 세부 파라미터 값을 매칭하여 데이터 베이스에 저장하는 것은, 어떠한 파라미터를 어떻게 구성하였을 때 어떠한 최종 결과 영상이 나오는지 매칭하여 데이터 베이스에 저장하는 것이다.
- [0099] 이후, 다른 영상들에 대하여 질감 분석을 실시하는 경우, 목적에 맞는 최종 결과 영상들에 대한 세부 파라미터를 현재 영상에 대하여 동일하게 적용하여 질감 분석을 하는 경우, 시행 착오를 겪지 않고 원하는 질감 분석 결과를 바로 획득할 수 있다.
- [0100] 컴퓨터가 세부 파라미터 값을 이용하여 제2 최종 결과 영상을 생성하는 단계(S270)는, 컴퓨터가 사용자의 요청에 의해 제2 원본 영상의 제2 관심 영역에 대하여, 저장된 세부 파라미터 값을 이용하여 제2 최종 결과 영상을 생성하는 것이다.
- [0101] 상술한 바와 같이, 사용자는 각각의 최종 결과 영상에 대하여 적용된 세부 파라미터들을 매칭한 결과를 이용하여, 제2 원본 영상의 제2 관심 영역에 대하여 원하는 최종 결과 영상에 적용된 세부 파라미터 값을 이용하여 제2 최종 결과 영상을 생성할 수 있다.
- [0102] 도 7은 다양한 영상 분석 케이스들의 세부파라미터 값이 쉽게 추출 가능하도록 하는 정규화 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0103] 도 7을 참조하면, 본 발명의 데이터 베이스에 저장하는 단계는, 컴퓨터가 제1 최종 결과 영상을 제1 최종 결과 영상의 파일명 또는 디렉토리 내용을 기반으로 저장하는 단계(S251) 및 컴퓨터가 제1 최종 영상을 제1 최종 결

과 영상의 헤더 정보를 기반으로 저장하는 단계(S253)를 포함한다.

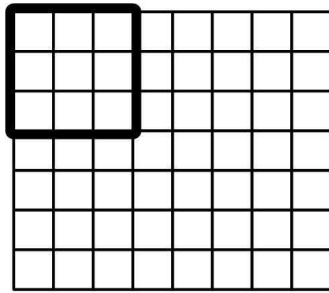
- [0104] 각각의 최종 결과 영상에 대한 정규화는 각 케이스에 대한 세부파라미터 값이 쉽게 추출 가능하도록 하는 것이다.
- [0105] 파라미터는 일반적으로 사용자 자신만의 기준으로 정리되어 있기 때문에, 세부파라미터를 정규화하여야 다른 사용자의 데이터 또한 활용하여 적용할 수 있다.
- [0106] 따라서, 컴퓨터는 세부파라미터를 데이터베이스에 저장하는 방법으로서, 1차적으로 파일명 또는 디렉토리 내용을 기반으로 하여 정규화하여 저장하고, 2차적으로 다이콤(DICOM)의 개인 저장 장치로 저장을 받는 것을 이용하여 헤더 정보를 기반으로 하여 정규화하여 저장한다.
- [0107] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.
- [0108] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

도면

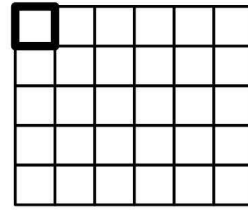
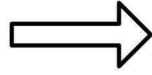
도면1



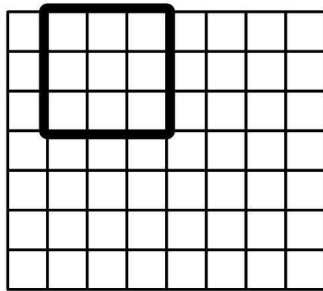
도면2



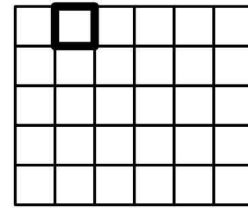
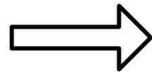
(a)



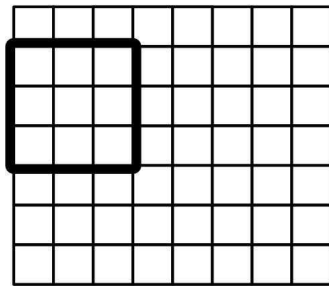
(b)



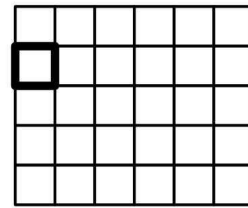
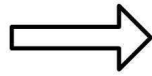
(c)



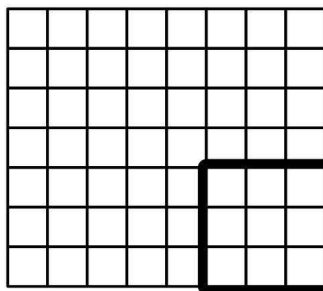
(d)



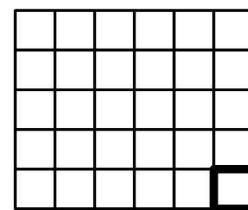
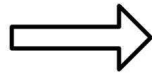
(e)



(f)

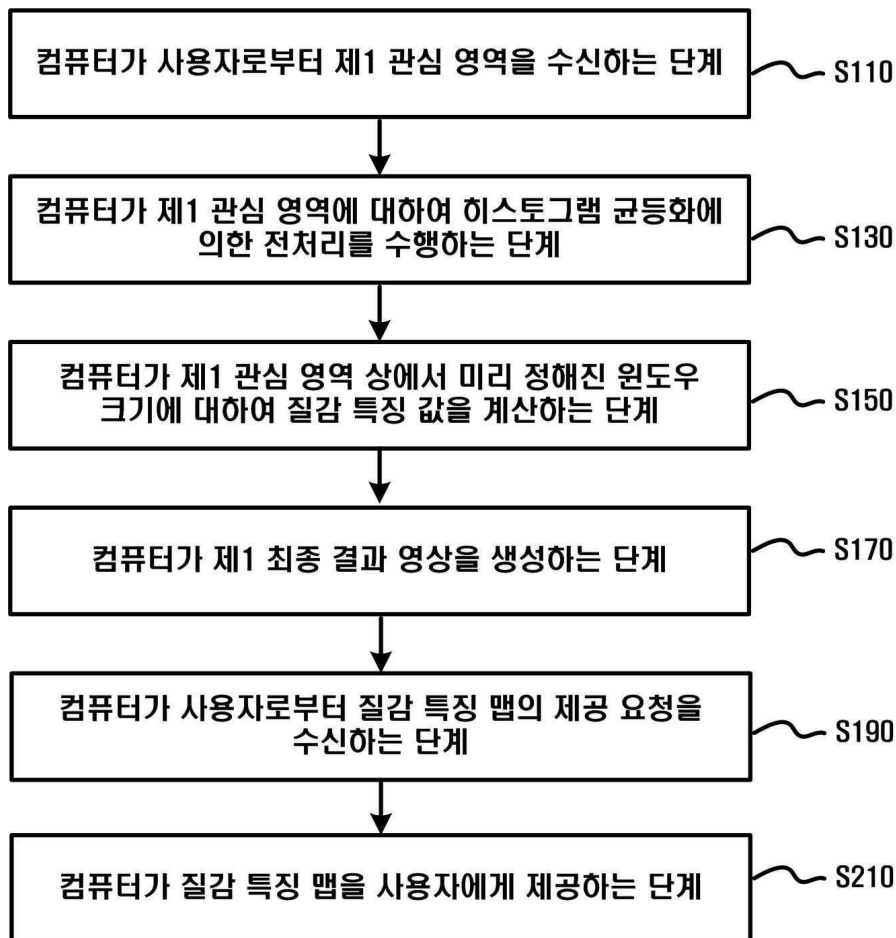


(g)

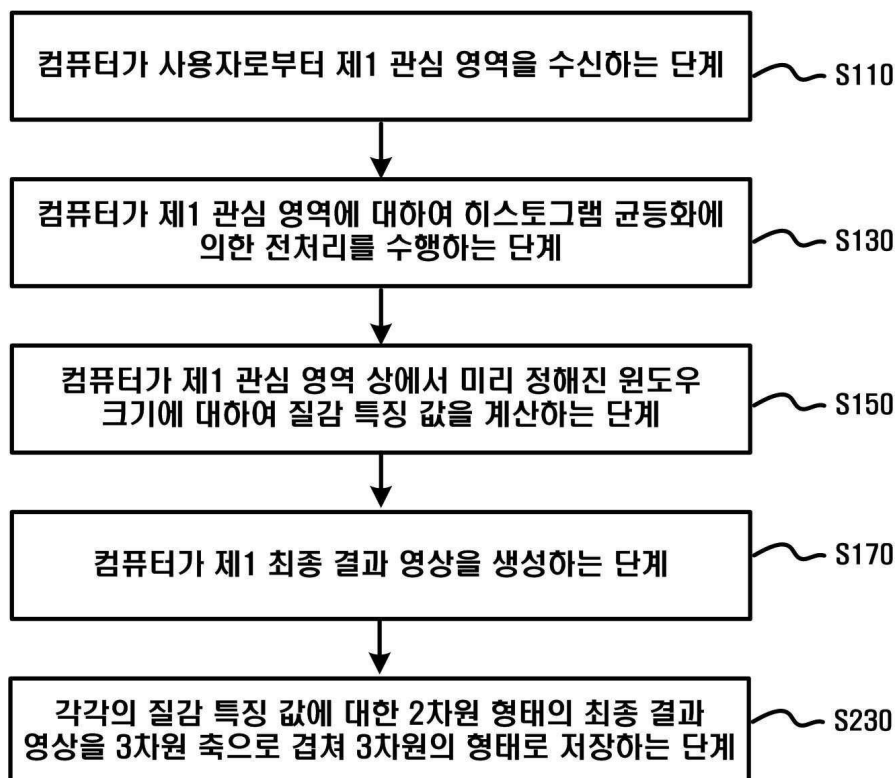


(h)

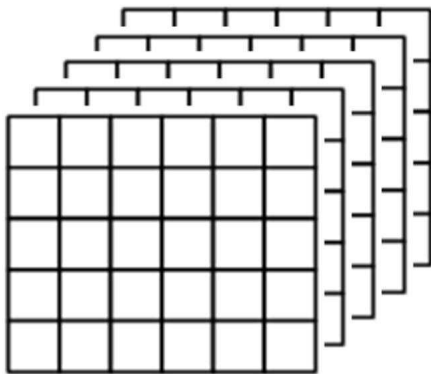
도면3



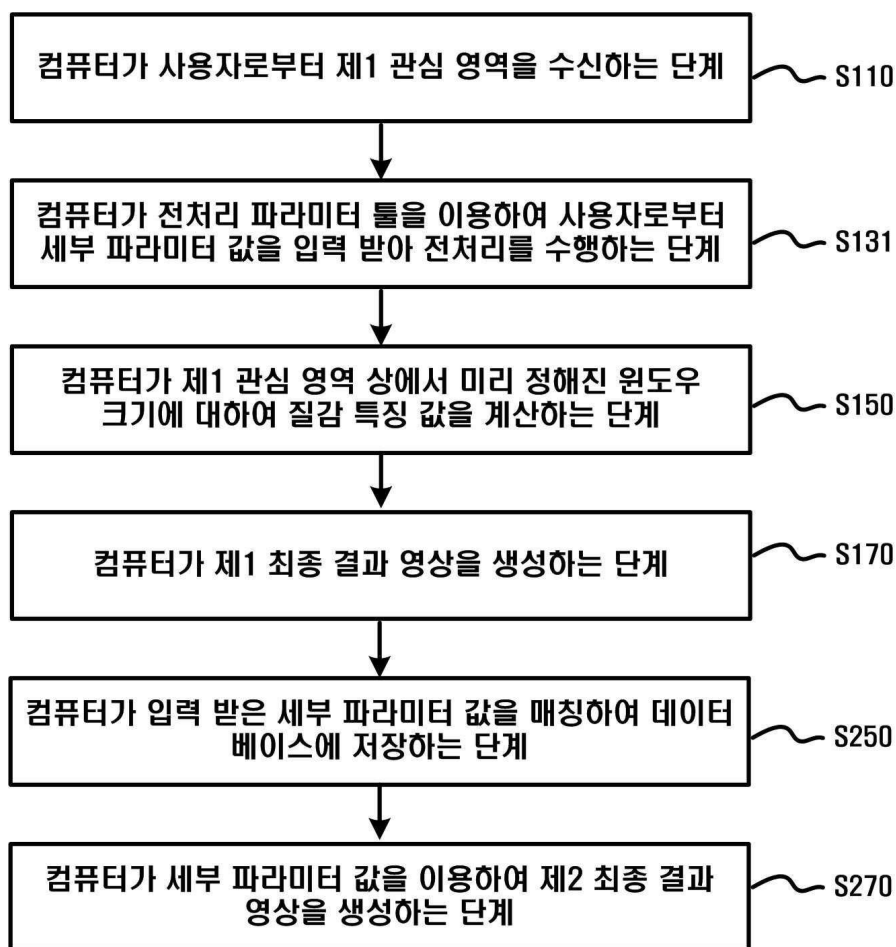
도면4



도면5



도면6



도면7

