



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0169134
(43) 공개일자 2022년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)
A61B 6/12 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
G16H 30/40 (2018.01) G16H 50/20 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61B 6/5217 (2020.08)
A61B 6/032 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0079172

(22) 출원일자 2021년06월18일

심사청구일자 2021년06월18일

(71) 출원인

한림대학교 산학협력단

강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)

(72) 발명자

박재근

서울특별시 양천구 목동로 212, 706동 306호(목동, 목동신시가자아파트7단지)

이종균

서울특별시 강남구 언주로30길 26, G동 1906호(도곡동, 타워팰리스)

(74) 대리인

김남혁

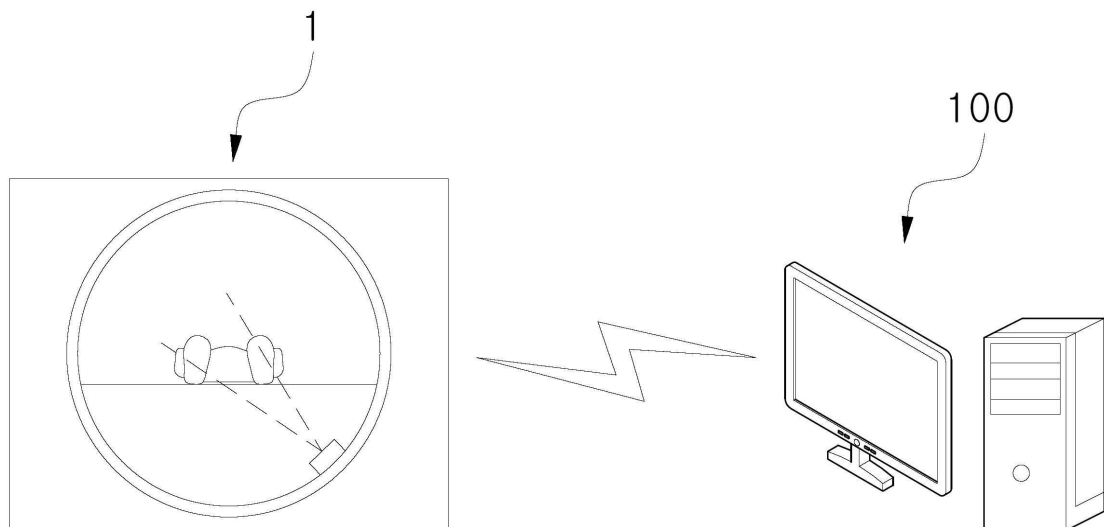
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 인공지능 기반 온슬개관들의 단층 촬영 이미지 판독 장치, 시스템, 방법 및 프로그램

(57) 요약

본 발명에 따른 인공지능 기반 온슬개관들의 단층 촬영 이미지 판독 장치는 단층 촬영 장치로 연속하여 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관들 이미지를 추출하는 이미지 추출부; 상기 추출된 온슬개관들 이미지 각각에 기초하여 환자의 온슬개관 내 온슬개관들에 대한 온슬개관들 통합특성 정보를 생성하는 특성 생성부; 및 상기 온슬개관들 통합특성 정보에 기초하여 상기 온슬개관들의 실존 확률 정보 및 상기 온슬개관들에 대한 제거술 요구율 정보를 산출하는 확률 산출부;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 6/12 (2020.08)
A61B 6/481 (2013.01)
G06T 7/0012 (2013.01)
G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
G06T 2207/10081 (2013.01)
G06T 2207/20081 (2013.01)
G06T 2207/20084 (2013.01)
G06T 2207/30056 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

단층 촬영 장치로 연속하여 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관돌 이미지를 추출하는 이미지 추출부;

상기 추출된 온슬개관돌 이미지 각각에 기초하여 환자의 온슬개관 내 온슬개관돌에 대한 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성하는 특성 생성부; 및

상기 온슬개관돌 통합특성 정보에 기초하여 상기 온슬개관돌의 실존 확률 정보 및 상기 온슬개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출하는 확률 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이미지 추출부는

상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온슬개관돌 이미지에 대해 학습된 제1 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온슬개관돌 이미지를 추출하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이미지 추출부는

상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 비증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 비증강된 복수의 조영 비증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 비증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온슬개관돌 이미지에 대해 학습된 제2 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 비증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온슬개관돌 이미지를 추출하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 특성 생성부는

상기 복수의 촬영 이미지 각각에 대응되고 상기 추출된 온슬개관돌 이미지 각각의 엣지 정보, 제1 위치 정보 및 면적 정보를 포함하는 온슬개관돌 개별특성 정보를 생성하고, 상기 생성된 온슬개관돌 개별특성 정보를 취합하여 상기 온슬개관돌의 제2 위치 정보 및 부피 정보를 포함하는 상기 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온즐개관들의 단층 촬영 이미지 판독 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 확률 산출부는

상기 온즐개관들 통합특성 정보에 포함된 상기 제2 위치 정보 및 상기 부피 정보에 기초하여 상기 온즐개관들의 실존 확률 정보 및 상기 온즐개관들에 대한 제거율 요구율 정보를 산출하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온즐개관들의 단층 촬영 이미지 판독 장치.

청구항 6

이미지 추출부가 단층 촬영 장치로 연속하여 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온즐개관들 이미지를 추출하는 단계;

특성 생성부가 상기 추출된 온즐개관들 이미지 각각에 기초하여 환자의 온즐개관 내 온즐개관들에 대한 온즐개관들 통합특성 정보를 생성하는 단계; 및

확률 산출부가 상기 온즐개관들 통합특성 정보에 기초하여 상기 온즐개관들의 실존 확률 정보 및 상기 온즐개관들에 대한 제거율 요구율 정보를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온즐개관들의 단층 촬영 이미지 판독 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이미지 추출부가 상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온즐개관들 이미지에 대해 학습된 제1 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온즐개관들 이미지를 추출하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온즐개관들의 단층 촬영 이미지 판독 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 이미지 추출부가 상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 비증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 비증강된 복수의 조영 비증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 비증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온즐개관들 이미지에 대해 학습된 제2 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 비증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온즐개관들 이미지를 추출하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온즐개관들의 단층 촬영 이미지 판독 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 특성 생성부가 상기 복수의 촬영 이미지 각각에 대응되고 상기 추출된 온즐개관들 이미지 각각의 엡지 정보, 제1 위치 정보 및 면적 정보를 포함하는 온즐개관들 개별특성 정보를 생성하고, 상기 생성된 온즐개관들 개

별특성 정보를 취합하여 상기 온슬개관돌의 제2 위치 정보 및 부피 정보를 포함하는 상기 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 확률 산출부가 상기 온슬개관돌 통합특성 정보에 포함된 상기 제2 위치 정보 및 상기 부피 정보에 기초하여 상기 온슬개관돌의 실존 확률 정보 및 상기 온슬개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 방법.

청구항 11

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제6항의 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

제1항의 장치 및 단층 촬영 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는

인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치, 시스템, 방법 및 프로그램에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 단층 촬영 장치로 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지로부터 온슬개관돌 이미지를 추출하고, 온슬개관돌 이미지에 기초하여 온슬개관돌의 실존 확률 정보 및 온슬개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출할 수 있는 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치, 시스템, 방법 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전산단층 촬영 기법(Computed Tomography, CT)은 객체의 단층영상 및 단층이미지를 획득하기 위한 촬영 기법으로써, 엑스선(X-ray)을 객체에 투과시킨 후 감쇄된 엑스선을 획득하고, 이렇게 획득된 엑스선을 이용하여 단층영상을 복원하게 된다. 전산단층 촬영은 엑스선을 이용하기 때문에 방사선 노출이 큰 문제로 대두된다. 상기 문제를 해결하기 위해 다양한 연구가 진행되었다. 엑스선의 세기를 줄이는 저선량 전산화 단층촬영(Low-dose CT), 또는 국소 영역 예를 들어, 관심영역 (Region-of-Interest, ROI)에만 엑스선을 조사하여 단층영상을 생성하는 내부 단층촬영(Interior Tomography) 등이 있다.

[0004] 내부 단층촬영(Interior Tomography) 방식은 단지 ROI에만 엑스선으로 방사함으로써 ROI 영상을 얻는 것이기 때문에, 심장과 같이 환자 신체 내 ROI가 작을 때 유용하다. 내부 단층촬영은 엑스선량을 극적으로 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 소규모 감지기를 사용함으로써 비용적인 이익을 갖는다.

[0005] 이러한, 전산단층 촬영 방식으로 획득된 전산단층 영상 및 이미지는 의료진에 의해 병변이 발생했는지 여부가 판단된다.

[0006] 이러한, 의료진에 의해 수행되는 전산단층 영상 및 이미지의 판독은 시간이 오래 소요될 뿐만 아니라 대량의 전

산단층 영상 및 이미지에 대한 판독을 일괄적으로 처리하지 못하는 문제점이 있다.

- [0007] 이에 따라, 최근에는 인공지능 기술의 발전으로 인해 인공지능 기술을 산단층 영상 및 이미지의 판독에 적용하는 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- [0008] 특히, 온슬개관돌을 단층 촬영 장치로 촬영하여 생성된 촬영 이미지는 온슬개관돌과 온슬개관돌 주변의 쓸개관 내강이 유사한 정도의 저밀도 음영으로 표시되므로, 의사가 육안으로 온슬개관돌을 관찰하기 쉽지 않다.
- [0009] 이에 따라, 인공지능 기반의 머신 러닝 모델을 이용하여 촬영 이미지로부터 온슬개관돌을 정확하고 신속하게 구분 및 판독하기 위한 기술이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2019-0135618호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 단층 촬영 장치로 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지로부터 온슬개관돌 이미지를 추출하고, 온슬개관돌 이미지에 기초하여 온슬개관돌의 실존 확률 정보 및 온슬개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출할 수 있는 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치, 시스템, 방법 및 프로그램을 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시 예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명에 따른 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치는 단층 촬영 장치로 연속하여 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관돌 이미지를 추출하는 이미지 추출부; 상기 추출된 온슬개관돌 이미지 각각에 기초하여 환자의 온슬개관 내 온슬개관돌에 대한 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성하는 특성 생성부; 및 상기 온슬개관돌 통합특성 정보에 기초하여 상기 온슬개관돌의 실존 확률 정보 및 상기 온슬개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출하는 확률 산출부;를 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게, 상기 이미지 추출부는 상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온슬개관돌 이미지에 대해 학습된 제1 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온슬개관돌 이미지를 추출할 수 있다.
- [0017] 바람직하게, 상기 이미지 추출부는 상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 비증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 비증강된 복수의 조영 비증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 비증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온슬개관돌 이미지에 대해 학습된 제2 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 비증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온슬개관돌 이미지를 추출할 수 있다.
- [0018] 바람직하게, 제1항에 있어서, 상기 특성 생성부는 상기 복수의 촬영 이미지 각각에 대응되고 상기 추출된 온슬개관돌 이미지 각각의 엡지 정보, 제1 위치 정보 및 면적 정보를 포함하는 온슬개관돌 개별특성 정보를 생성하고, 상기 생성된 온슬개관돌 개별특성 정보를 취합하여 상기 온슬개관돌의 제2 위치 정보 및 부피 정보를 포함하는 상기 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성할 수 있다.
- [0019] 바람직하게, 상기 확률 산출부는 상기 온슬개관돌 통합특성 정보에 포함된 상기 제2 위치 정보 및 상기 부피 정

보에 기초하여 상기 온즐개관돌의 실존 확률 정보 및 상기 온즐개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출할 수 있다.

- [0020] 본 발명에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 방법은 이미지 추출부가 단층 촬영 장치로 연속하여 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온즐개관돌 이미지를 추출하는 단계; 특성 생성부가 상기 추출된 온즐개관돌 이미지 각각에 기초하여 환자의 온즐개관 내 온즐개관돌에 대한 온즐개관돌 통합특성 정보를 생성하는 단계; 및 확률 산출부가 상기 온즐개관돌 통합특성 정보에 기초하여 상기 온즐개관돌의 실존 확률 정보 및 상기 온즐개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0021] 바람직하게, 상기 이미지 추출부가 상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온즐개관돌 이미지에 대해 학습된 제1 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온즐개관돌 이미지를 추출하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 바람직하게, 상기 이미지 추출부가 상기 복수의 촬영 이미지가 조영이 비증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 비증강된 복수의 조영 비증강 학습 이미지와 상기 복수의 조영 비증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온즐개관돌 이미지에 대해 학습된 제2 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 비증강된 상기 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 상기 온즐개관돌 이미지를 추출하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 바람직하게, 상기 특성 생성부가 상기 복수의 촬영 이미지 각각에 대응되고 상기 추출된 온즐개관돌 이미지 각각의 엡지 정보, 제1 위치 정보 및 면적 정보를 포함하는 온즐개관돌 개별특성 정보를 생성하고, 상기 생성된 온즐개관돌 개별특성 정보를 취합하여 상기 온즐개관돌의 제2 위치 정보 및 부피 정보를 포함하는 상기 온즐개관돌 통합특성 정보를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 바람직하게, 상기 확률 산출부가 상기 온즐개관돌 통합특성 정보에 포함된 상기 제2 위치 정보 및 상기 부피 정보에 기초하여 상기 온즐개관돌의 실존 확률 정보 및 상기 온즐개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 컴퓨터 프로그램은 상술된 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장될 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 시스템은 상술된 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치 및 단층 촬영 장치를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 따르면, 단층 촬영 장치로 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지로부터 온즐개관돌 이미지를 추출하고, 온즐개관돌 이미지에 기초하여 온즐개관돌의 실존 확률 정보 및 온즐개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출함으로써, 촬영 이미지에서 의사가 육안으로 확인할 수 없는 온즐개관돌을 정확하고 신속하게 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치와 단층 촬영 장치의 연결 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치에 포함된 측정 장치의 내부 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치가 조영이 증강된 촬영 이미지로부터 제1 머신 러닝 모델을 이용하여 온즐개관돌 이미지를 추출하는 과정을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치가 조영이 비증강된 촬영 이미지로부터 제2 머신 러닝 모델을 이용하여 온즐개관돌 이미지를 추출하는 과정을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치가 온즐개관돌 개

별특성 정보를 취합하여 온즐개관돌 통합특성 정보를 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [0032] 본 문서에서, "가진다", "가질 수 있다", "포함한다", 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.
- [0033] 본 문서에서, "A 또는 B", "A 또는/및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는(3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.
- [0034] 본 문서에서 사용된 "제1", "제2", "첫째", 또는 "둘째" 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제1 사용자 기기와 제2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.
- [0035] 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.
- [0036] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)", "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)", "~하도록 설계된(designed to)", "~하도록 변경된(adapted to)", "~하도록 만들어진(made to)", 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성(또는 설정)된"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)"것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성 (또는 설정)된 ~부" 또는 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성 (또는 설정)된 ~모듈"은 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서, MCU), 또는 메모리에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서 (generic-purpose processor)(예: CPU, AP)를 의미할 수 있다.
- [0037] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치와 단층 촬영 장치의 연결 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치에 포함된 측정 장치의 내부 구성을 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온즐개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치가 조영이 증강된 촬영 이미지로부터 제1 머신 러닝 모델을 이용하여 온즐개관돌 이미지를 추출하는 과정을 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인

공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치가 조영이 비증강된 촬영 이미지로부터 제2 머신 러닝 모델을 이용하여 온슬개관돌 이미지를 추출하는 과정을 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치가 온슬개관돌 개별특성 정보를 취합하여 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

- [0039] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치는 측정 장치(100)는 저장부(110), 조영 증강 판단부(120), 이미지 추출부(130), 특성 생성부(140) 및 확률 산출부(150)를 포함할 수 있다.
- [0040] 저장부(110)는 이미지 추출부(130)가 제1 머신 러닝 모델(M1) 및 제2 머신 러닝 모델(M2)을 학습시키는데 이용되는 학습 이미지와 학습 이미지에 대응되는 온슬개관돌 이미지를 저장할 수 있다.
- [0041] 여기서, 학습 이미지는 단층 촬영 장치로 촬영되고 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지 및 단층 촬영 장치로 촬영되고 조영이 비증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지일 수 있다.
- [0042] 또한, 학습 이미지에 대응되는 온슬개관돌 이미지는 학습 이미지로부터 미리 추출된 온슬개관돌 이미지일 수 있다.
- [0043] 즉, 제1 머신 러닝 모델(M1)은 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지와 복수의 조영 증강 학습 이미지로부터 미리 추출된 온슬개관돌 이미지를 각각 입력값과 출력값으로 하여 학습할 수 있다.
- [0044] 또한, 제2 머신 러닝 모델(M2)은 조영이 비증강된 복수의 조영 비증강 학습 이미지와 복수의 조영 비증강 학습 이미지로부터 미리 추출된 온슬개관돌 이미지를 각각 입력값과 출력값으로 하여 학습할 수 있다.
- [0045] 상술된 학습 이미지는 온슬개관돌을 확인하기 위해 환자로부터 촬영된 이미지일 수도 있고, 가상으로 생성된 이미지일 수도 있다.
- [0046] 이에 반해, 복수의 촬영 이미지는 온슬개관돌을 확인하기 위해 환자로부터 촬영된 이미지일 수 있다.
- [0047] 복수의 학습 이미지와 복수의 촬영 이미지는 각각 연속하여 촬영된 이미지일 수 있으며, 촬영 순서 정보가 매칭될 수 있다.
- [0048] 한편, 저장부(110)에는 조영 증강 판단부(120), 이미지 추출부(130), 특성 생성부(140) 및 확률 산출부(150)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들), 제1 머신 러닝 모델(M1) 및 제2 머신 러닝 모델(M2)을 저장할 수 있다. 저장부(110)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.
- [0049] 저장부(110)는 하드디스크드라이브(Hard Disk Drive, HDD), ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 플래쉬메모리(Flash Memory) 및 메모리카드(Memory Card)를 모두 포함할 수 있다.
- [0050] 한편, 러닝을 이용한 단층 촬영 이미지 판독 장치는 측정 장치(100)는 복수의 조영 증강 학습 이미지, 복수의 조영 비증강 학습 이미지 및 복수의 촬영 이미지를 획득하기 위해 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 통신부는 유무선 통신을 수행하여 외부 서버 및 단층 촬영 장치(1) 중 하나 이상으로부터 복수의 학습용 실제 촬영 이미지 및 복수의 실제 촬영 이미지를 수신할 수 있다.
- [0052] 이를 위해, 통신부는 범용 통신을 수행하는 범용 통신 모듈을 구비할 수 있다. 여기서, 범용 통신은 인터넷 망을 이용한 통신이거나, 셀룰러 통신 프로토콜로서, 예를 들면 LTE(Long-Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband CDMA), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), WiBro(Wireless Broadband), GSM(Global System for Mobile Communications) 중 적어도 하나를 사용할 수 있다.
- [0053] 조영 증강 판단부(120)는 온슬개관돌을 확인하기 위해 촬영된 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 이미지인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0054] 구체적으로, 조영 증강 판단부(120)는 복수의 촬영 이미지로부터 기준 기관 위치를 확인하고, 기준 신체부위 위치에 기초하여 조영 증강 활성화 영역과 조영 증강 비활성화 영역을 설정할 수 있다.
- [0055] 여기서, 조영 증강 활성화 영역은 환자에게 조영제를 투여하는 등의 조영 증강을 수행하는 경우, 조영이 증강되는 신체부위가 위치하는 촬영 이미지 상의 영역일 수 있다.
- [0056] 여기서, 조영 증강 비활성화 영역은 환자에게 조영제를 투여하는 등의 조영 증강을 수행하더라도, 조영이 증강

되지 않는 신체부위가 위치하는 촬영 이미지 상의 영역일 수 있다.

- [0057] 즉, 환자에게 조영제를 투여하는 등의 조영 증강을 수행하는 경우, 조영 증강 활성화 영역 내의 촬영 이미지는 색상 정보가 흰색에 가까워지도록 변경되고, 조영 증강 비활성화 영역 내의 촬영 이미지는 색상 정보가 변경되지 않을 수 있다.
- [0058] 조영 증강 판단부(120)는 복수의 촬영 이미지 마다에 대해 조영 증강 활성화 영역의 제1 평균 색상 정보와 조영 증강 비활성화 영역의 제2 평균 색상 정보를 산출하고, 제1 평균 색상 정보와 제2 평균 색상 정보 간의 색상 정보 차이에 기초하여 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 이미지인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 조영 증강 판단부(120)는 제1 평균 색상 정보와 제2 평균 색상 정보 간의 색상 정보 차이가 기준 색상 정보 미만이면 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 이미지인 것으로 판단할 수 있다.
- [0060] 이미지 추출부(130)는 단층 촬영 장치로 연속하여 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관돌 이미지를 추출할 수 있다.
- [0061] 구체적으로, 이미지 추출부(130)는 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지와 복수의 조영 증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온슬개관돌 이미지에 대해 학습된 제1 머신 러닝 모델(M1)을 이용하여 조영이 증강된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관돌 이미지를 추출할 수 있다.
- [0062] 여기서, 제1 머신 러닝 모델(M1)의 구조는 정보 합을 위한 pooling 구조, ipsampling을 위한 deconvolution 구조, 추출을 원활하게 하기 위한 skip connection 구조로 구성된다.
- [0063] 좀더 구체적으로, 제1 머신 러닝 모델(M1)의 구조는 조영이 증강된 복수의 촬영 이미지들 각각의 온슬개관돌 이미지에 대하여 합성곱 신경망(convolutional neural network, CNN), 디컨볼루션(deconvolution), 스킵 컨넥션(skip connection) 등을 사용하여 학습하도록 구현될 수 있다.
- [0064] 예를 들면, 제1 머신 러닝 모델(M1)의 아키텍처는 컨볼루션 네트워크와 디컨볼루션 네트워크 및 숏컷(shortcut)을 포함한 형태를 구비할 수 있다. 즉, 제1 머신 러닝 모델(M1)의 아키텍처는, 분석 대상인 복수의 촬영 이미지의 3차원 MR(magnetic resonance) TOF(time-of-flight)의 국소적인 특징을 추출하기 위하여, 3X3 크기의 컬러 컨볼루션 레이어(convolution layer)와 액티베이션 레이어(ReLU)를 쌓고 2X2 크기의 필터를 스트라이드(stride) 1로 적용하여 다음 하위 깊이 레벨로 연결되는 컨볼루션 블록의 연산을 4회 반복하여 수행하고, 그 다음에 2X2 크기의 디컨볼루션 레이어(deconvolution layer)와 액티베이션 레이어(ReLU)를 적용하여 다음 상위 깊이 레벨로 연결된 후 3X3 크기의 컬러 컨볼루션 레이어와 액티베이션 레이어를 쌓는 역컨볼루션 블록의 연산을 4회 반복하여 수행하며, 여기서 각 레벨의 컨볼루션 블록의 연산을 포함한 컨볼루션 네트워크의 각 레벨의 컨볼루션 블록의 이미지에 동일 레벨의 역컨볼루션 네트워크의 대응 레벨의 컨볼루션 결과를 갖다 붙이고(copy and contatenate) 각 블록에서 컨볼루션 연산을 각각 수행하도록 이루어질 수 있다.
- [0065] 이때, 컨볼루션 네트워크와 디컨볼루션 네트워크 내 컨볼루션 블록은 conv-ReLU-conv 레이어들의 조합으로 구현될 수 있다. 그리고, 제1 머신 러닝 모델(M1)의 아키텍처의 출력은 컨볼루션 네트워크이나 디컨볼루션 네트워크에 연결되는 분류기를 통해 얻어질 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 분류기는 FCN(fully connectivity network) 기법을 이용하여 복수의 촬영 이미지에서 국소적인 특징인 온슬개관돌 이미지를 추출하는데 이용될 수 있다.
- [0066] 또한, 제1 머신 러닝 모델(M1)의 아키텍처는 구현에 따라서 컨볼루션 블록 내에 인셉션 모듈(inseption module) 또는 멀티 필터 경로(multi filter pathway)를 추가로 사용하도록 구현될 수 있다. 인셉션 모듈 또는 멀티 필터 경로 내 서로 다른 필터는 1×1 필터를 포함할 수 있다.
- [0067] 참고로, 제1 머신 러닝 모델(M1)의 아키텍처에서 입력(input) 이미지가 가로 32, 세로 32, 그리고 RGB 채널을 가지는 경우, 입력 이미지(X)의 크기는 [32x32x3]일 수 있다. 제1 머신 러닝 모델(M1)의 아키텍처의 CNN(convloutlional neural network)에서 콘볼루션(convolutional, CONV) 레이어는 입력 이미지의 일부 영역과 연결되며, 이 연결된 영역과 자신의 가중치의 내적 연산(dot product)을 계산할 수 있다.
- [0068] ReLU(rectified linear unit) 레이어는 $\max(0, x)$ 와 같이 각 요소에 적용되는 액티베이션 함수(activation function)이다. ReLU 레이어는 볼륨의 크기를 변화시키지 않는다.
- [0069] POOLING 레이어는 (가로, 세로) 차원에 대해 다운샘플링(downsampling) 또는 서브샘플링(subsampling)을 수행

하여 감소된 볼륨을 출력할 수 있다.

- [0070] 그리고, 전연결(fully-connected, FC) 레이어는 클래스 점수들을 계산해 예컨대 [1x1x10]의 크기를 갖는 볼륨을 출력할 수 있다. 이 경우, 10개 숫자들은 10개 카테고리에 대한 클래스 점수에 해당한다. 전연결 레이어는 이전 볼륨의 모든 요소와 연결된다.
- [0071] 여기서, 어떤 레이어는 모수(parameter)를 갖지만 어떤 레이어는 모수를 갖지 않을 수 있다. CONV/FC 레이어들은 액티베이션 함수로서 단순히 입력 볼륨만이 아니라 가중치(weight)와 바이어스(bias)를 포함할 수 있다. 한편, ReLU/POOLING 레이어들은 고정된 함수로서, CONV/FC 레이어의 모수들은 각 이미지에 대한 클래스 점수가 해당 이미지의 레이블과 같아지도록 그라디언트 디센트(gradient descent)로 학습될 수 있다.
- [0072] 한편, 상술된 제1 머신 러닝 모델(M1)의 구조 및 아키텍처의 종류는 일 예로써, 조영이 증강된 복수의 촬영 이미지로부터 온즐개관돌 이미지를 추출하는 한 그 종류가 제한되지 않음을 유의한다.
- [0073] 한편, 이미지 추출부(130)는 도 4에 도시된 바와 같이, 복수의 촬영 이미지가 조영이 비증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 비증강된 복수의 조영 비증강 학습 이미지와 복수의 조영 비증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온즐개관돌 이미지에 대해 학습된 제2 머신 러닝 모델(M2)을 이용하여 조영이 비증강된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온즐개관돌 이미지를 추출할 수 있다.
- [0074] 여기서, 제2 머신 러닝 모델(M2)의 구조는 정보 합을 위한 pooling 구조, ipsampling을 위한 deconvolution 구조, 추출을 원활하게 하기 위한 skip connection 구조로 구성된다.
- [0075] 좀더 구체적으로, 제2 머신 러닝 모델(M2)의 구조는 조영이 비증강된 복수의 촬영 이미지들 각각의 온즐개관돌 이미지에 대하여 합성곱 신경망(convolutional neural network, CNN), 디컨볼루션(deconvolution), 스킵 컨넥션(skip connection) 등을 사용하여 학습하도록 구현될 수 있다.
- [0076] 예를 들면, 제2 머신 러닝 모델(M2)의 아키텍처는 컨볼루션 네트워크와 디컨볼루션 네트워크 및 숏컷(shortcut)을 포함한 형태를 구비할 수 있다. 즉, 제2 머신 러닝 모델(M2)의 아키텍처는, 분석 대상인 복수의 촬영 이미지의 3차원 MR(magnetic resonance) TOF(time-of-flight)의 국소적인 특징을 추출하기 위하여, 3X3 크기의 컬러 컨볼루션 레이어(convolution layer)와 액티베이션 레이어(ReLU)를 쌓고 2X2 크기의 필터를 스트라이드(stride) 1로 적용하여 다음 하위 깊이 레벨로 연결되는 컨볼루션 블록의 연산을 4회 반복하여 수행하고, 그 다음에 2X2 크기의 디컨볼루션 레이어(deconvolution layer)와 액티베이션 레이어(ReLU)를 적용하여 다음 상위 깊이 레벨로 연결된 후 3X3 크기의 컬러 컨볼루션 레이어와 액티베이션 레이어를 쌓는 역컨볼루션 블록의 연산을 4회 반복하여 수행하며, 여기서 각 레벨의 컨볼루션 블록의 연산을 포함한 컨볼루션 네트워크의 각 레벨의 컨볼루션 블록의 이미지에 동일 레벨의 역컨볼루션 네트워크의 대응 레벨의 컨볼루션 결과를 갖다 붙이고(copy and concatenate) 각 블록에서 컨볼루션 연산을 각각 수행하도록 이루어질 수 있다.
- [0077] 이때, 컨볼루션 네트워크와 디컨볼루션 네트워크 내 컨볼루션 블록은 conv-ReLU-conv 레이어들의 조합으로 구현될 수 있다. 그리고, 제2 머신 러닝 모델(M2)의 아키텍처의 출력은 컨볼루션 네트워크이나 디컨볼루션 네트워크에 연결되는 분류기를 통해 얻어질 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 분류기는 FCN(fully connectivity network) 기법을 이용하여 복수의 촬영 이미지에서 국소적인 특징인 온즐개관돌 이미지를 추출하는데 이용될 수 있다.
- [0078] 또한, 제2 머신 러닝 모델(M2)의 아키텍처는 구현에 따라서 컨볼루션 블록 내에 인셉션 모듈(inception module) 또는 멀티 필터 경로(multi filter pathway)를 추가로 사용하도록 구현될 수 있다. 인셉션 모듈 또는 멀티 필터 경로 내 서로 다른 필터는 1×1 필터를 포함할 수 있다.
- [0079] 참고로, 제2 머신 러닝 모델(M2)의 아키텍처에서 입력(input) 이미지가 가로 32, 세로 32, 그리고 RGB 채널을 가지는 경우, 입력 이미지(X)의 크기는 [32x32x3]일 수 있다. 제2 머신 러닝 모델(M2)의 아키텍처의 CNN(convloutlional neural network)에서 콘볼루션(convolutional, CONV) 레이어는 입력 이미지의 일부 영역과 연결되며, 이 연결된 영역과 자신의 가중치의 내적 연산(dot product)을 계산할 수 있다.
- [0080] ReLU(rectified linear unit) 레이어는 $\max(0, x)$ 와 같이 각 요소에 적용되는 액티베이션 함수(activation function)이다. ReLU 레이어는 볼륨의 크기를 변화시키지 않는다.
- [0081] POOLING 레이어는 (가로, 세로) 차원에 대해 다운샘플링(downsampling) 또는 서브샘플링(subsampling)을 수행하여 감소된 볼륨을 출력할 수 있다.

- [0082] 그리고, 전연결(fully-connected, FC) 레이어는 클래스 점수들을 계산해 예컨대 [1x1x10]의 크기를 갖는 볼륨을 출력할 수 있다. 이 경우, 10개 숫자들은 10개 카테고리에 대한 클래스 점수에 해당한다. 전연결 레이어는 이전 볼륨의 모든 요소와 연결된다.
- [0083] 여기서, 어떤 레이어는 모수(parameter)를 갖지만 어떤 레이어는 모수를 갖지 않을 수 있다. CONV/FC 레이어들은 액티베이션 함수로서 단순히 입력 볼륨만이 아니라 가중치(weight)와 바이어스(bias)를 포함할 수 있다. 한편, ReLU/POOLING 레이어들은 고정된 함수로서, CONV/FC 레이어의 모수들은 각 이미지에 대한 클래스 점수가 해당 이미지의 레이블과 같아지도록 그라디언트 디센트(gradient descent)로 학습될 수 있다.
- [0084] 한편, 상술된 제2 머신 러닝 모델(M2)의 구조 및 아키텍처의 종류는 일 예로써, 조영이 비증강된 복수의 촬영 이미지로부터 온쓸개관돌 이미지를 추출하는 한 그 종류가 제한되지 않음을 유의한다.
- [0085] 특성 생성부(140)는 추출된 온쓸개관돌 이미지 각각에 기초하여 환자의 온쓸개관 내 온쓸개관돌에 대한 온쓸개관돌 통합특성 정보를 생성할 수 있다.
- [0086] 이를 위해 우선, 특성 생성부(140)는 도 5에 도시된 바와 같이, 복수의 촬영 이미지 각각에 대응되고 추출된 온쓸개관돌 이미지 각각의 엷지 정보, 제1 위치 정보 및 면적 정보를 포함하는 온쓸개관돌 개별특성 정보를 생성할 수 있다.
- [0087] 즉, 이미지 추출부(130)에 의해 하나의 온쓸개관돌로부터 촬영된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 복수의 온쓸개관돌 이미지가 추출되고, 특성 생성부(140)에 의해 각각의 온쓸개관돌 이미지에 대하여 온쓸개관돌 개별특성 정보가 생성될 수 있다.
- [0088] 여기서, 엷지 정보는 온쓸개관돌 이미지의 최외곽 테두리에 대한 정보일 수 있고, 제1 위치 정보는 온쓸개관돌 이미지가 촬영된 촬영 위치 정보일 수 있고, 면적 정보는 엷지 정보가 나타내는 최외곽 테두리 내측의 면적을 나타내는 정보일 수 있다.
- [0089] 특성 생성부(140)는 복수의 온쓸개관돌 이미지 각각에 대해 생성된 온쓸개관돌 개별특성 정보를 취합하여 온쓸개관돌의 제2 위치 정보 및 부피 정보를 포함하는 온쓸개관돌 통합특성 정보를 생성할 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 특성 생성부(140)는 제1 위치 정보가 나타내는 촬영 위치 정보에 기초하여 엷지 정보를 순차 정렬하고, 엷지 정보가 나타내는 최외곽 테두리를 연결하여 가상의 온쓸개관돌 형상 정보를 생성한 후, 온쓸개관돌의 신체 내 위치를 나타내는 제2 위치 정보 및 온쓸개관돌의 부피를 나타내는 부피 정보를 생성할 수 있다.
- [0091] 확률 산출부(150)는 온쓸개관돌 통합특성 정보에 포함된 제2 위치 정보 및 부피 정보에 기초하여 온쓸개관돌의 실존 확률 정보 및 온쓸개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출할 수 있다.
- [0092] 구체적으로, 확률 산출부(150)는 제2 위치 정보가 나타내는 온쓸개관돌의 위치가 온쓸개관의 말단에 가깝고 부피 정보가 나타내는 온쓸개관돌의 부피가 클수록 온쓸개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 증가시켜 산출할 수 있다.
- [0093] 또한, 확률 산출부(150)는 부피 정보가 나타내는 온쓸개관돌의 부피가 클수록 온쓸개관돌의 실존 확률 정보를 증가시켜 산출할 수 있다.
- [0094] 한편, 다른 실시 예에 따른 확률 산출부(150)는 복수의 촬영 이미지가 조영이 비증강된 촬영 이미지인 경우, 산출된 실존 확률 정보 및 제거술 요구율 정보가 증가되도록 보정할 수 있다.
- [0095] 이를 통해, 촬영 이미지의 조영이 비증강되어 음영 대비가 낮아 실제 온쓸개관돌의 부피보다 작은 부피로 부피 정보가 생성되는 경우를 고려하여, 다른 실시 예에 따른 확률 산출부(150)는 산출된 실존 확률 정보 및 제거술 요구율 정보가 증가되도록 보정할 수 있다.
- [0096] 한편, 상술된 실존 확률 정보는 실제로 온쓸개관돌이 환자의 온쓸개관 내에 존재할 확률을 나타내고, 산출된 제거술 요구율 정보는 환자의 건강을 위해 환자의 온쓸개관 내에 존재하는 온쓸개관돌에 대해 제거술이 필요한 정도를 나타내는 정보일 수 있다.
- [0097] 이때, 확률 산출부(150)는 부피 정보가 나타내는 온쓸개관돌의 부피가 미리 설정된 기준 부피 미만이면 실존 확률 정보가 0%를 나타내도록 실존 확률 정보를 생성할 수 있다.
- [0098] 또한, 확률 산출부(150)는 0%를 나타내는 실존 확률 정보를 생성하는 경우, 제거술 요구율 정보가 0%를 나타내도록 제거술 요구율 정보를 생성할 수 있다.

- [0099] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 방법의 순서도이다.
- [0100] 도 6을 더 참조하면, S1 단계에서, 통신부가 단층 촬영 장치로부터 환자를 촬영한 복수의 촬영 이미지를 획득할 수 있다.
- [0101] 이후, S2 단계에서, 조영 증강 판단부가 온슬개관돌을 확인하기 위해 촬영된 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 이미지인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0102] S3 단계에서, 이미지 추출부가 단층 촬영 장치로 연속하여 촬영되어 생성된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관돌 이미지를 추출할 수 있다.
- [0103] S3 단계는, 이미지 추출부가 복수의 촬영 이미지가 조영이 증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 증강된 복수의 조영 증강 학습 이미지와 복수의 조영 증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온슬개관돌 이미지에 대해 학습된 제1 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 증강된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관돌 이미지를 추출하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0104] 또한, S3 단계는, 이미지 추출부가 복수의 촬영 이미지가 조영이 비증강된 촬영 이미지인 경우, 조영이 비증강된 복수의 조영 비증강 학습 이미지와 복수의 조영 비증강 학습 이미지 각각에 대응되는 온슬개관돌 이미지에 대해 학습된 제2 머신 러닝 모델을 이용하여 조영이 비증강된 복수의 촬영 이미지 각각으로부터 온슬개관돌 이미지를 추출하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0105] S4 단계에서, 특성 생성부가 추출된 온슬개관돌 이미지 각각에 기초하여 환자의 온슬개관 내 온슬개관돌에 대한 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성할 수 있다.
- [0106] S4 단계는, 특성 생성부가 복수의 촬영 이미지 각각에 대응되고 추출된 온슬개관돌 이미지 각각의 엣지 정보, 제1 위치 정보 및 면적 정보를 포함하는 온슬개관돌 개별특성 정보를 생성하고, 생성된 온슬개관돌 개별특성 정보를 취합하여 온슬개관돌의 제2 위치 정보 및 부피 정보를 포함하는 온슬개관돌 통합특성 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0107] S5 단계에서, 확률 산출부가 온슬개관돌 통합특성 정보에 기초하여 온슬개관돌의 실존 확률 정보 및 온슬개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출할 수 있다.
- [0108] S5 단계는, 확률 산출부가 온슬개관돌 통합특성 정보에 포함된 제2 위치 정보 및 부피 정보에 기초하여 온슬개관돌의 실존 확률 정보 및 온슬개관돌에 대한 제거술 요구율 정보를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0109] 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.
- [0110] 이제까지 본 발명에 대하여 바람직한 실시 예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로 상기 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.
- [0111] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

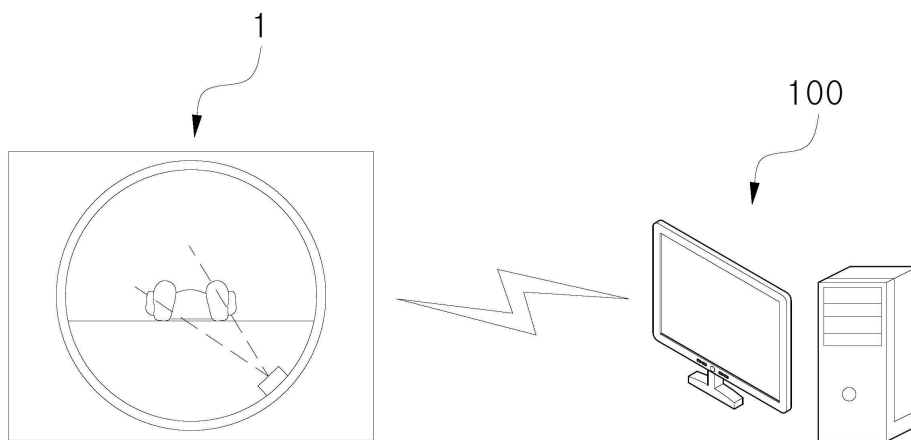
부호의 설명

- [0113] 1: 단층 촬영 장치
- 100: 인공지능 기반 온슬개관돌의 단층 촬영 이미지 판독 장치

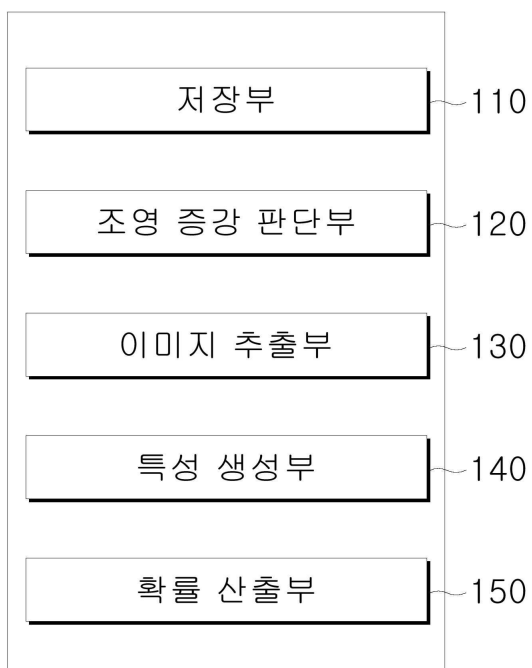
- 110: 저장부
- 120: 조명 증강 판단부
- 130: 이미지 추출부
- 140: 특성 생성부
- 150: 확률 산출부
- M1: 제1 머신 러닝 모델
- M2: 제2 머신 러닝 모델

도면

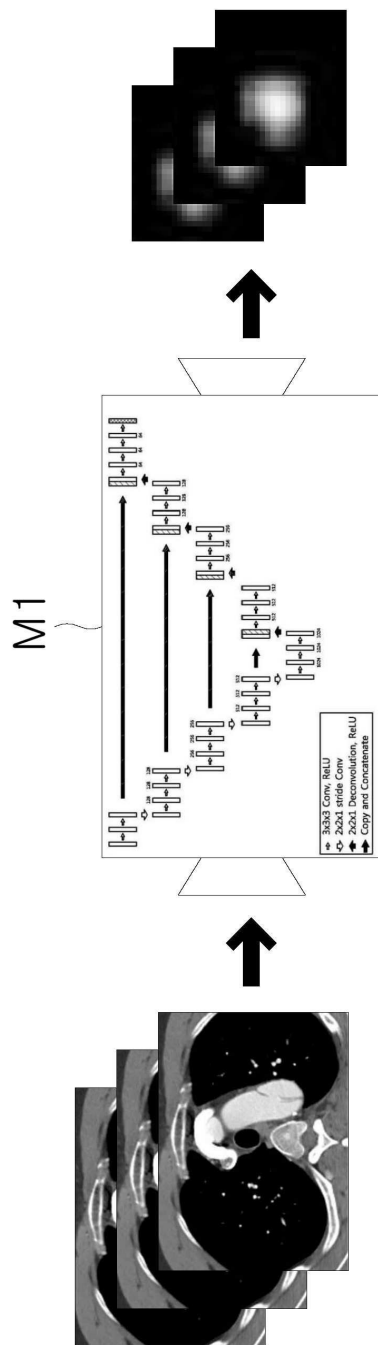
도면1



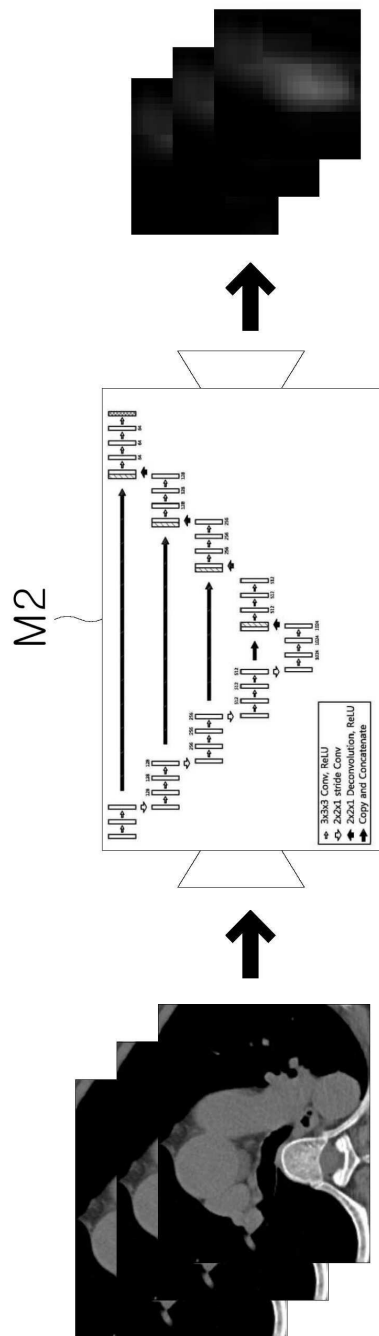
도면2



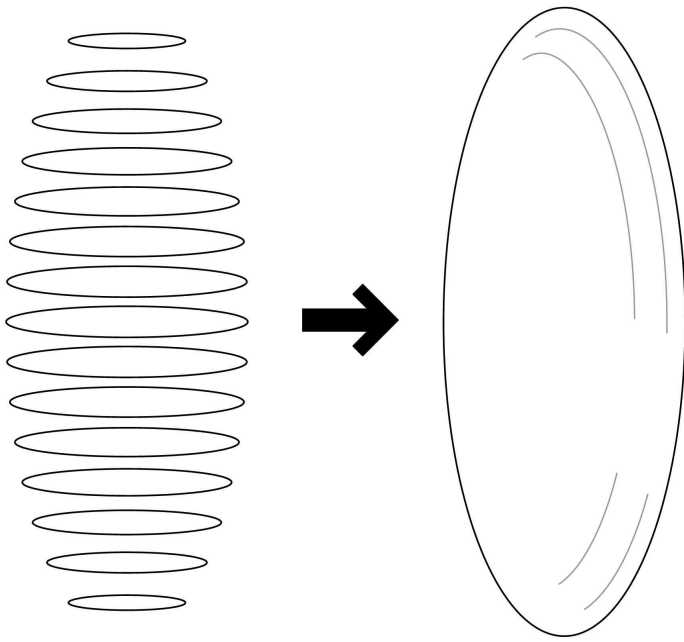
도면3



도면4



도면5



도면6

