



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0073953
(43) 공개일자 2020년06월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 50/20 (2018.01) G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/70 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
G16H 50/20 (2018.01)
G16H 30/40 (2018.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0009323
(22) 출원일자 2019년01월24일
심사청구일자 2019년01월24일
- (30) 우선권주장
1020180161748 2018년12월14일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
승실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
- (72) 발명자
박대용
서울특별시 관악구 인현12길 46-2, 101동 301호 (인현동, 은천아파트)
이정진
서울특별시 동작구 상도로 346-1, 103동 602호 (상도동, 엠코타운센트럴파크아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
윤귀상

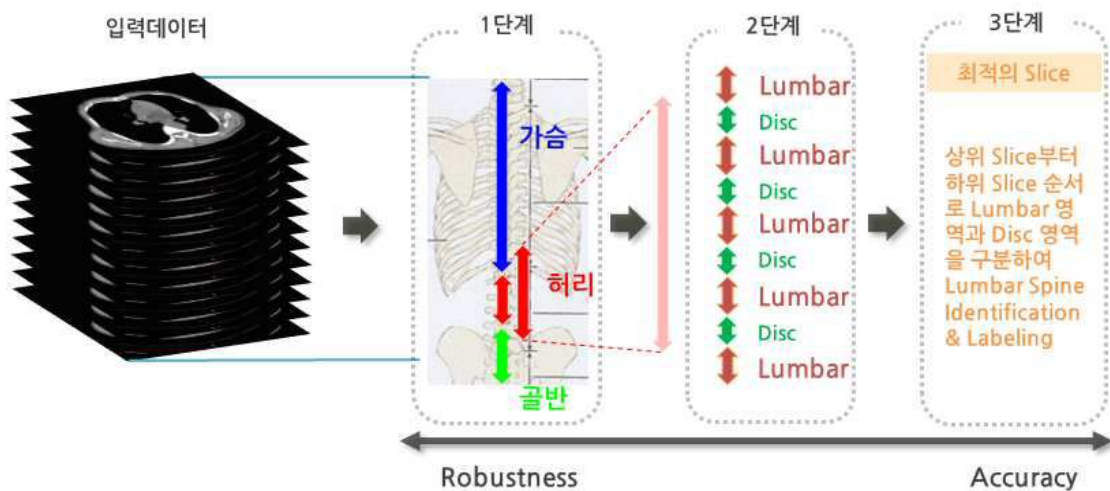
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치

(57) 요약

인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치가 개시된다. 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치는 복수의 슬라이스(Slice)로 이루어지는 방사선 영상을 입력 받는 영상 획득부, 요추(Lumbar) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제1 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 방사선 영상에서 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 요추 영역 분류부, 디스크(Disc) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제2 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 디스크 영역 분류부 및 상기 요추 영역 분류부 및 상기 디스크 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과에 따라 상기 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 식별하여 라벨링하는 라벨링부를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G16H 50/70 (2018.01)

(72) 발명자

정희렬

서울특별시 관악구 남부순환로240길 42, 506호(봉천동)

강승우

서울특별시 관악구 신림로29길 8, 110동 507호 (신림동, 신림현대아파트)

구교영

서울특별시 영등포구 선유서로9길 5, 502동 309호 (문래동5가, 문래현대5차아파트)

김경원

서울특별시 송파구 양재대로 1218 올림픽선수기자촌아파트 323동 507호

신용빈

서울 송파구 강동대로7길 18-1 (풍납동) 201호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1465026394

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 한국보건산업진흥원

연구사업명 첨단의료기술개발

연구과제명 인공지능 Body Morphometry 기반 클라우드형 플랫폼 및 개방형 인공지능학습센터구축

기 여 율 1/2

주관기관 원광대학교 산학협력단

연구기간 2018.04.30 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711066337

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 항암신약개발에서 빅데이터와 영상인포매틱스를 활용한 국제기준에 맞는 전인적 통합 치료

평가 시스템 개발

기 여 율 1/2

주관기관 울산대학교

연구기간 2017.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 슬라이스(Slice)로 이루어지는 방사선 영상을 입력 받는 영상 획득부;

요추(Lumbar) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제1 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 방사선 영상에서 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 요추 영역 분류부;

디스크(Disc) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제2 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 디스크 영역 분류부; 및

상기 요추 영역 분류부 및 상기 디스크 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과에 따라 상기 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 식별하여 라벨링하는 라벨링부를 포함하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 요추 영역 분류부는,

상기 방사선 영상을 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴, 흉추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 상기 제1 딥러닝 신경망에 입력하여 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역 중 상기 요추 영역을 포함하는 적어도 두 개의 영역에 해당하는 슬라이스로 분류하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 요추 영역 분류부는,

가슴 영역에 해당하는 슬라이스 또는 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 미리 설정된 개수의 슬라이스를 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 라벨링부는,

상기 요추 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되거나, 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우,

상기 디스크 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 순서대로 부여하고, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 순서대로 부여하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 라벨링부는,

상기 요추 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우,

상기 디스크 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 역순으로 부여하고, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 역순으로 부여하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치.

청구항 6

방사선 영상에 나타나는 요추 영역을 식별하여 요추 영역의 번호를 라벨링하는 요추 영역 분석 장치에서의 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법에 있어서,

복수의 슬라이스(Slice)로 이루어지는 방사선 영상을 입력 받는 단계;

요추(Lumbar) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제1 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 방사선 영상에서 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 요추 영역 분류 단계;

디스크(Disc) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제2 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 디스크 영역 분류 단계; 및

상기 요추 영역 분류 단계 및 상기 디스크 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과에 따라 상기 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 식별하여 라벨링하는 라벨링 단계;를 포함하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 요추 영역 분류 단계는,

상기 방사선 영상을 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴, 흉추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 상기 제1 딥러닝 신경망에 입력하여 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역 중 상기 요추 영역을 포함하는 적어도 두 개의 영역에 해당하는 슬라이스로 분류하는 단계인 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 요추 영역 분류 단계는,

가슴 영역에 해당하는 슬라이스 또는 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 미리 설정된 개수의 슬라이스를 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류하는 단계를 더 포함하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 라벨링 단계는,

상기 요추 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되거나, 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 상기 디스크 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 순서대로 부여하는 단계; 및

상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 순서대로 부여하는 단계를 포함하는

인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 라벨링 단계는,

상기 요추 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 상기 디스크 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 역순으로 부여하는 단계;

상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 역순으로 부여하는 단계를 포함하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법.

청구항 11

제6항에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 방사선 영상에 나타나는 요추 영역을 식별 및 라벨링 하는 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 분석 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 세계 각국 질병구조가 만성병 구조로 바뀌고 고령화 사회로 진전됨에 따라 예방과 관리에 대한 중요성이 재인식 되고 있다. 만성질환은 발병원인이 복합적으로, 진단 및 치료에 어려움이 있으며, 이는 완치의 한계 발생과 오진율 증가의 원인이 되기도 한다.

[0003] 이러한 문제점을 개선하기 위해 개인의료기록과 다양한 의료 데이터의 통합 분석을 통한 정밀 진단 및 치료, 예후예측을 통한 예방과 관리에 대한 연구가 급진전되고 있다. 특히, 비만, 근감소증, 골다공증과 같은 인체형태계측 정보와 질병 간의 유의성에 관한 연구들이 보고되면서 다양한 의료 정보의 융합 연구에 대한 중요성과 필요성은 더욱 가중되고 있다.

[0004] 융합 연구에는 영상 데이터가 많이 사용되는데, 종래에는 영상 데이터에 대한 일련의 분석 작업이 수작업으로 이루어진다. 가장 많이 사용되며, 기본적으로 정확한 분석 작업으로는 Axial view를 이용한 방식이 있다. 예를 들면, 척추뼈(Spine)를 촬영한 영상 데이터에 대한 일련의 분석 작업에 있어서, 의료진이 상위 슬라이스(Slice)로부터 하위 슬라이스 순서로 차근차근 살펴며 척추뼈에서 나오는 갈비뼈의 구분하여 흉추(Thoracic)와 요추(Lumbar)를 구분한다.

[0005] 이와 같은 종래의 방식은 의료진에 의해 직접 이루어지는 것으로, 방대해진 영상 데이터의 분석에 있어서 한계가 있으며, 효율적인 자원 활용이 불가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 인공지능을 이용하여 방사선 영상에 나타나는 요추 영역의 식별 및 라벨링을 위한 방사선 영상의 일련의 분석 작업을 자동화 한 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 과제를 해결하기 위한 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치는 복수의 슬라이스(Slice)로 이루어지는 방사선 영상을 입력 받는 영상 획득부, 요추(Lumbar) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제1 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 방사선 영상에서 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 요추 영역 분류부, 디스크(Disc) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제2 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 디스크 영역 분류부 및 상기 요추 영역 분류부 및 상기 디스크 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과에 따라 상기 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 식별하여 라벨링하는 라벨링부를 포함한다.
- [0008] 한편, 상기 요추 영역 분류부는, 상기 방사선 영상을 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴, 흉추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 상기 제1 딥러닝 신경망에 입력하여 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역 중 상기 요추 영역을 포함하는 적어도 두 개의 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 요추 영역 분류부는, 가슴 영역에 해당하는 슬라이스 또는 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 미리 설정된 개수의 슬라이스를 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 라벨링부는, 상기 요추 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되거나, 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 상기 디스크 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 순서대로 부여하고, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 순서대로 부여할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 라벨링부는, 상기 요추 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 상기 디스크 영역 분류부에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 역순으로 부여하고, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 역순으로 부여할 수 있다.
- [0012] 한편 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법은 방사선 영상에 나타나는 요추 영역을 식별하여 요추 영역의 번호를 라벨링하는 요추 영역 분석 장치에서의 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법에 있어서, 복수의 슬라이스(Slice)로 이루어지는 방사선 영상을 입력 받는 단계, 요추(Lumbar) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제1 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 방사선 영상에서 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 요추 영역 분류 단계, 디스크(Disc) 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제2 딥러닝 신경망을 이용하여 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류하는 디스크 영역 분류 단계 및 상기 요추 영역 분류 단계 및 상기 디스크 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과에 따라 상기 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 식별하여 라벨링하는 라벨링 단계를 포함한다.
- [0013] 한편, 상기 요추 영역 분류 단계는, 상기 방사선 영상을 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴, 흉추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 상기 제1 딥러닝 신경망에 입력하여 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역 중 상기 요추 영역을 포함하는 적어도 두 개의 영역에 해당하는 슬라이스로 분류하는 단계일 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 요추 영역 분류 단계는, 가슴 영역에 해당하는 슬라이스 또는 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 미리 설정된 개수의 슬라이스를 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 라벨링 단계는, 상기 요추 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되거나, 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 상기 디스크 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 순서대로 부여하는 단계 및 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중

상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 순서대로 부여하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 라벨링 단계는, 상기 요추 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 상기 디스크 영역 분류 단계에서의 슬라이스 분류 결과, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 역순으로 부여하는 단계, 상기 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 상기 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호를 역순으로 부여하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체일 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면, 인공지능에 기반하여 요추 영역 식별 및 라벨링을 위한 방사선 영상의 일련의 분석 작업을 자동화함으로써, 방대한 입력 데이터에 대해 효율적인 분석 작업을 수행할 수 있다.

[0019] 또한, 사전에 촬영된 방사선 영상을 재사용하여 필요로 하는 단일 영상의 획득이 가능하므로 환자의 추가적인 방사선 노출을 줄일 수 있을 것이다.

[0020] 또한, 척추 관련 질병의 진단, 치료 및 다양한 연구에 직접적 활용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치의 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 장치에서의 요추 영역 분석 단계를 보여주는 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0023] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치의 블록도이다.

[0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치(1)는 영상 획득부(10), 요추 영역 분류부(30), 디스크 영역 분류부(50) 및 라벨링부(70)를 포함한다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치(1, 이하 장치)는 신체를 촬영한 방사선 영상을 분석하여 요추(Lumbar) 영역에 해당하는 단일 영상을 식별 및 라벨링할 수 있다.

[0028] 요추는 흉추(Thoracic) 및 골반 사이에 위치하며, L1 내지 L5까지 총 5 개가 존재하고, L1 내지 L5 사이에는 각각 디스크(Disc)가 존재한다. 여기서 흉추는 T1 내지 T12까지 총 12개가 존재한다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 방사선 영상에서 L1 내지 L5 각각에 해당하는 슬라이스(Slice)와 L1 내

지 L5 사이에 존재하는 디스크 각각에 해당하는 슬라이스를 식별하여 라벨링할 수 있다.

- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 인공지능에 기반하여 요추 영역 식별 및 라벨링을 위한 방사선 영상의 일련의 분석 작업을 자동화할 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 실제 의료진들이 해부학적 정보에 따라 방사선 영상에서 요추 영역을 식별하는 방식을 학습한 딥러닝 신경망에 기반하여 방사선 영상의 분석 작업을 수행할 수 있다.
- [0031] 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 방대한 입력 데이터에 대해 효율적인 분석 작업을 수행할 수 있으며, 사전에 촬영된 방사선 영상을 재사용하여 필요로하는 단일 영상의 획득이 가능하므로 환자의 추가적인 방사선 노출을 줄일 수 있을 것이다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 방사선 영상에서의 요추 영역 분석을 위한 소프트웨어(어플리케이션)가 설치되어 실행될 수 있으며, 영상 획득부(10), 요추 영역 분류부(30), 디스크 영역 분류부(50) 및 라벨링부(70)는 방사선 영상에서의 요추 영역 분석을 위한 소프트웨어에 의해 제어될 수 있다.
- [0033] 영상 획득부(10), 요추 영역 분류부(30), 디스크 영역 분류부(50) 및 라벨링부(70)의 구성은 통합 모듈로 형성되거나, 하나 이상의 모듈로 이루어질 수 있다. 그러나, 이와 반대로 각 구성은 별도의 모듈로 이루어질 수도 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 이동성을 갖거나 고정될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 컴퓨터(computer), 서버(server) 또는 엔진(engine) 형태일 수 있으며, 디바이스(device), 기구(apparatus), 단말-terminal), UE(user equipment), MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0035] 이하, 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)의 각 구성에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0036] 영상 획득부(10)는 환자의 신체를 촬영한 방사선 영상을 획득할 수 있다. 이를 위해 영상 획득부(10)는 방사선 영상 촬영 장치와 유선 또는 무선으로 연결되어 환자의 신체를 촬영한 방사선 영상을 획득할 수 있다.
- [0037] 본 실시예에서 방사선 영상은 복수의 슬라이스로 이루어질 수 있으며, 각 슬라이스는 특정 신체 영역, 예를 들면, 흉추(Thoracic), 요추(Lumbar) 등의 구간을 촬영한 단일 영상일 수 있다. 종래에는 방사선 영상에서 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 식별하기 위해 의료진이 육안으로 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 살펴 보면서 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 식별하였다. 예를 들면, 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 차근차근 살펴 보면서 척추(Spine)에서 나오는 갈비뼈의 유무를 구분하여 흉추와 요추를 구분한다.
- [0038] 요추 영역 분류부(30)는 인공지능을 이용하여 영상 획득부(10)에서 획득하는 방사선 영상으로부터 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0039] 요추 영역 분류부(30)는 흉추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴, 요추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스 패턴을 학습한 제1 딥러닝 신경망을 이용하여 방사선 영상으로부터 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0040] 제1 딥러닝 신경망은 입력층, 출력층 및 다수의 은닉층으로 구성되는 일반적인 딥러닝 신경망(DNN: Deep Neural Network)으로, 입력 데이터로 특정 학습 데이터가 주어졌을 때 반복적으로 특징을 찾고, 이로부터 학습 데이터의 특징 패턴을 분류하여 학습된 특정 결과 데이터를 출력할 수 있다. 딥러닝 신경망의 학습은 입력 데이터와 라벨(Label)로 구성된 출력 데이터 간의 가중치를 통계적으로 조정할 수도 있다.
- [0041] 제1 딥러닝 신경망은 다수의 흉추 영역에 해당하는 슬라이스를 학습자료로 하여 흉추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습할 수 있다. 또한 제1 딥러닝 신경망은 다수의 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 학습자료로 하여 요추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습할 수 있다. 또한 제1 딥러닝 신경망은 다수의 골반 영역에 해당하는 슬라이스를 학습자료로 하여 골반 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습할 수 있다.
- [0042] 요추 영역 분류부(30)는 제1 딥러닝 신경망에 방사선 영상을 입력하여, 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역 중 요추 영역을 포함하는 적어도 두 개의 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다.
- [0043] 예를 들면, 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다. 또는, 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가

슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다. 또는, 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다.

- [0044] 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스의 분류 결과, 가슴 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 미리 설정된 개수의 슬라이스를 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류할 수 있다.
- [0045] 예를 들면, 제1 딥러닝 신경망의 출력 데이터 간의 가중치를 조정하는 방식으로 가슴 영역에 해당하는 슬라이스가 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류될 수 있다.
- [0046] 요추 영역 분류부(30)는 가슴 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 최하위 슬라이스로부터 미리 설정된 개수의 슬라이스를 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류할 수 있다.
- [0047] 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스의 분류 결과, 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 미리 설정된 개수의 슬라이스를 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류할 수 있다.
- [0048] 예를 들면, 제1 딥러닝 신경망의 출력 데이터 간의 가중치를 조정하는 방식으로 골반 영역에 해당하는 슬라이스가 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류될 수 있다.
- [0049] 요추 영역 분류부(30)는 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 중 최상위 슬라이스로부터 미리 설정된 개수의 슬라이스를 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 재분류할 수 있다.
- [0050] 결과적으로는 요추 영역 분류부(30)는 요추 영역으로 분류되는 슬라이스의 상위 슬라이스(가슴 영역에 해당하는 슬라이스) 또는 하위 슬라이스(골반 영역에 해당하는 슬라이스)를 요추 영역으로 재분류함으로써 요추 영역으로 분류되는 슬라이스의 범위를 확장할 수 있다. 이는 방사선 영상으로부터 요추 영역의 식별 및 라벨링에 있어서 오차범위를 확보하기 위함이다. 이와 관련하여 구체적인 설명은 도 2를 참조하여 후술한다.
- [0051] 요추 영역 분류부(30)는 영상 획득부(10)에서 획득하는 방사선 영상으로부터 요추 영역에 해당하는 슬라이스가 분류되지 않는 경우, 해당 방사선 영상으로부터 요추 영역의 식별이 불가하므로, 재촬영을 요청하는 알람 신호를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0052] 디스크 영역 분류부(50)는 인공지능을 이용하여 요추 영역 분류부(30)에서 분류한 요추 영역에 해당하는 슬라이스로부터 디스크(Disc) 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0053] 상술한 것처럼 요추 영역은 그 사이에 디스크 영역을 포함한다. 따라서 디스크 영역 분류부(50)는 요추 L1 내지 L5 사이에 존재하는 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0054] 디스크 영역 분류부(50)는 디스크 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제2 딥러닝 신경망을 이용하여 요추 영역에 해당하는 슬라이스로부터 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0055] 제2 딥러닝 신경망 또한 입력층, 출력층 및 다수의 은닉층으로 구성되는 일반적인 딥러닝 신경망(DNN: Deep Neural Network)으로, 입력 데이터로 특정 학습 데이터가 주어졌을 때 반복적으로 특징을 찾고, 이로부터 학습 데이터의 특정 패턴을 분류하여 학습된 특정 결과 데이터를 출력할 수 있다. 딥러닝 신경망의 학습은 입력 데이터와 라벨(Label)로 구성된 출력 데이터 간의 가중치를 통계적으로 조정할 수도 있다.
- [0056] 제2 딥러닝 신경망은 다수의 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 학습자료로 하여 디스크 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습할 수 있다.
- [0057] 디스크 영역 분류부(50)는 제2 딥러닝 신경망에 요추 영역 분류부(30)에서 분류한 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 입력하여, 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0058] 라벨링부(70)는 요추 영역 분류부(30) 및 디스크 영역 분류부(50)에서의 슬라이스 분류 결과에 따라 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 식별하여 라벨링할 수 있다.
- [0059] 라벨링부(70)는 요추 영역 분류부(30)에서의 슬라이스 분류 결과, 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 골반 영역을 제외하고, 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스만으로 분류되거나, 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호(L1 내지 L5)를 순서대로 부여할 수 있다.
- [0060] 여기에서, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 순서대로 부여할 수 있다.

- [0061] 그리고 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최상위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 최상위 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스에 요추 영역 L1을 부여할 수 있다.
- [0062] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 나머지 요추 영역의 번호를 순서대로(L2, L3, L4) 부여할 수 있다.
- [0063] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 요추 영역의 번호가 부여되지 않은 나머지 슬라이스에 요추 영역 L5를 부여할 수 있다. 즉, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최하위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 최하위 슬라이스 사이의 슬라이스가 존재하는 경우, 해당 슬라이스에 요추 영역 L5를 부여할 수 있다.
- [0064] 라벨링부(70)는 요추 영역 분류부(30)에서의 슬라이스 분류 결과, 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 가슴 영역을 제외하고, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스만으로 분류되는 경우, 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호(L1 내지 L5)를 역순으로 부여할 수 있다.
- [0065] 여기에서, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 역순으로 부여할 수 있다.
- [0066] 그리고 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최하위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 최하위 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스에 요추 영역 L5를 부여할 수 있다.
- [0067] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 나머지 요추 영역의 번호를 순서대로(L4, L3, L2) 부여할 수 있다.
- [0068] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 요추 영역의 번호가 부여되지 않은 나머지 슬라이스에 요추 영역 L1을 부여할 수 있다. 즉, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최상위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 최상위 슬라이스 사이의 슬라이스가 존재하는 경우, 해당 슬라이스에 요추 영역 L1을 부여할 수 있다.
- [0069] 라벨링부(70)는 임상의로부터 필요로 하는 단일 영상(일례로, L1 슬라이스)를 입력 받을 수 있으며, 입력 받은 단일 영상에 해당하는 슬라이스를 추출하여 출력할 수 있을 것이다.
- [0070] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 방사선 영상을 가슴, 요추 및 골반 영역으로 분류하는 1단계, 요추 영역을 디스크 영역과 분류하는 2단계 및 1단계의 결과에 따라 상위->하위 또는 하위->상위 순으로 요추 영역을 라벨링하는 3단계에 따른 방사선 영상의 분석 작업을 수행함으로써, 방사선 영상에 포함되는 슬라이스의 개수와 무관하게 요추 영역을 정확히 식별할 수 있으며, 요추 영역의 일부분에 해당하는 슬라이스만이 존재하더라도 요추 영역과 디스크 영역의 라벨링이 가능하다.
- [0071] 아울러 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)는 딥러닝 신경망에 기반하여 상기 1단계 및 2단계를 진행함으로써 슬라이스 분류의 정확도를 높일 수 있을 것이다.
- [0073] 이하 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(1)에서 진행되는 3 단계의 방사선 영상으로부터의 요추 영역 분석에 대해 설명한다.
- [0074] 도 2는 도 1에 도시된 장치에서의 요추 영역 분석 단계를 보여주는 개념도이다.
- [0075] 도 2를 참조하면, 영상 획득부(10)는 복수의 슬라이스로 이루어지는 방사선 영상을 입력 받을 수 있다.
- [0076] 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴, 허리(요추) 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다.
- [0077] 요추 영역 분류부(30)는 상술한 것처럼 허리(요추) 영역에 해당하는 슬라이스의 범위를 가슴 영역에 해당하는 슬라이스의 일부와 골반 영역에 해당하는 슬라이스의 일부를 포함하도록 확장할 수 있다.
- [0078] 디스크 영역 분류부(50)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수

있다. 상술한 것처럼 요추(Lumbar)는 그 사이에 디스크(Disc)가 존재한다. 따라서 도 2에 도시된 바와 같이 요추 영역에 해당하는 슬라이스는 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 요추 영역 구간, 디스크 영역 구간, 요추 영역 구간, 디스크 영역 구간, 췌, 요추 영역 구간으로 나뉠 수 있다.

- [0079] 라벨링부(70)는 요추 영역 분류부(30) 및 디스크 영역 분류부(50)에서의 슬라이스 분류 결과에 따라 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 식별하여 라벨링할 수 있다.
- [0081] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법의 순서도이다.
- [0082] 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법은 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치(1)와 실질적으로 동일한 구성에서 진행될 수 있다. 따라서 도 1의 장치(1)와 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략한다.
- [0083] 도 3을 참조하면, 영상 획득부(10)는 환자의 신체를 촬영한 방사선 영상을 입력 받을 수 있다(S100).
- [0084] 본 실시예에서 방사선 영상은 복수의 슬라이스로 이루어질 수 있으며, 각 슬라이스는 특정 신체 영역, 예를 들면, 흉추(Thoracic), 요추(Lumbar) 등에 해당하는 단일 영상일 수 있다.
- [0085] 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상으로부터 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다(S200).
- [0086] 요추 영역 분류부(30)는 흉추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴, 요추 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스 패턴을 학습한 제1 딥러닝 신경망을 이용하여 방사선 영상으로부터 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0087] 요추 영역 분류부(30)는 제1 딥러닝 신경망에 방사선 영상을 입력하여, 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역 중 요추 영역을 포함하는 적어도 두 개의 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다.
- [0088] 예를 들면, 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다. 또는, 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 가슴 영역, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다. 또는, 요추 영역 분류부(30)는 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스를 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류할 수 있다.
- [0089] 요추 영역 분류부(30)는 요추 영역으로 분류되는 슬라이스의 상위 슬라이스(가슴 영역에 해당하는 슬라이스) 또는 하위 슬라이스(골반 영역에 해당하는 슬라이스)를 요추 영역으로 재분류함으로써 요추 영역으로 분류되는 슬라이스의 범위를 확장할 수 있다.
- [0090] 요추 영역 분류부(30)는 영상 획득부(10)에서 획득하는 방사선 영상으로부터 요추 영역에 해당하는 슬라이스가 분류되지 않는 경우, 해당 방사선 영상으로부터 요추 영역의 식별이 불가하므로, 재촬영을 요청하는 알람 신호를 생성하여 출력할 수도 있다.
- [0091] 디스크 영역 분류부(50)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스로부터 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다(S300).
- [0092] 디스크 영역 분류부(50)는 디스크 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습한 제2 딥러닝 신경망을 이용하여 요추 영역에 해당하는 슬라이스로부터 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0093] 제2 딥러닝 신경망은 다수의 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 학습자료로 하여 디스크 영역에 해당하는 슬라이스의 패턴을 학습할 수 있다.
- [0094] 디스크 영역 분류부(50)는 제2 딥러닝 신경망에 요추 영역 분류부(30)에서 분류한 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 입력하여, 요추 영역에 해당하는 슬라이스에서 디스크 영역에 해당하는 슬라이스를 분류할 수 있다.
- [0095] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 및 디스크 영역에 해당하는 슬라이스의 분류 결과에 따라 방사선 영상에 나타나는 요추 영역 및 디스크 영역을 라벨링할 수 있다(S400).
- [0096] 라벨링부(70)는 요추 영역 분류부(30)에서의 슬라이스 분류 결과, 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 골반 영역을 제외하고, 가슴 영역 및 요추 영역에 해당하는 슬라이스만으로 분류되거나, 가슴 영역, 요추 영역

및 골반 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 경우, 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호(L1 내지 L5)를 순서대로 부여할 수 있다.

- [0097] 여기서, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 순서대로 부여할 수 있다.
- [0098] 그리고 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최상위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 최상위 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스에 요추 영역 L1을 부여할 수 있다.
- [0099] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 상위 슬라이스로부터 하위 슬라이스 순으로 나머지 요추 영역의 번호를 순서대로(L2, L3, L4) 부여할 수 있다.
- [0100] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 요추 영역의 번호가 부여되지 않은 나머지 슬라이스에 요추 영역 L5를 부여할 수 있다. 즉, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최하위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 최하위 슬라이스 사이의 슬라이스가 존재하는 경우, 해당 슬라이스에 요추 영역 L5를 부여할 수 있다.
- [0101] 라벨링부(70)는 요추 영역 분류부(30)에서의 슬라이스 분류 결과, 방사선 영상에 포함되는 복수의 슬라이스가 가슴 영역을 제외하고, 요추 영역 및 골반 영역에 해당하는 슬라이스만으로 분류되는 경우, 요추 영역에 해당하는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 요추 영역의 번호(L1 내지 L5)를 역순으로 부여할 수 있다.
- [0102] 여기서, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 디스크 영역의 번호를 역순으로 부여할 수 있다.
- [0103] 그리고 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최하위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 최하위 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스에 요추 영역 L5를 부여할 수 있다.
- [0104] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 슬라이스 사이의 슬라이스를 하위 슬라이스로부터 상위 슬라이스 순으로 나머지 요추 영역의 번호를 순서대로(L4, L3, L2) 부여할 수 있다.
- [0105] 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 요추 영역의 번호가 부여되지 않은 나머지 슬라이스에 요추 영역 L1을 부여할 수 있다. 즉, 라벨링부(70)는 요추 영역에 해당하는 슬라이스 중 최상위 슬라이스와 디스크 영역에 해당하는 슬라이스로 분류되는 최상위 슬라이스 사이의 슬라이스가 존재하는 경우, 해당 슬라이스에 요추 영역 L1을 부여할 수 있다.
- [0106] 라벨링부(70)는 임상의로부터 필요로 하는 단일 영상(일예로, L1 슬라이스)를 입력 받을 수 있으며, 입력 받은 단일 영상에 해당하는 슬라이스를 추출하여 출력할 수도 있다.
- [0108] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 방법은 어플리케이션으로 구현되거나 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [0109] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0110] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [0111] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0114] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0115] 1: 인공지능을 이용한 방사선 영상에서의 요추 영역 분석 장치

10: 영상 획득부

30: 요추 영역 분류부

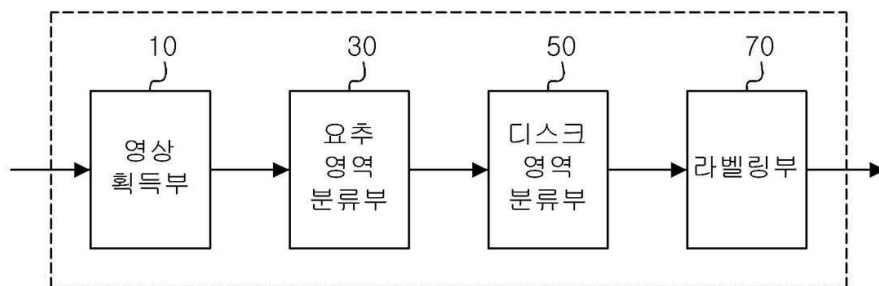
50: 디스크 영역 분류부

70: 라벨링부

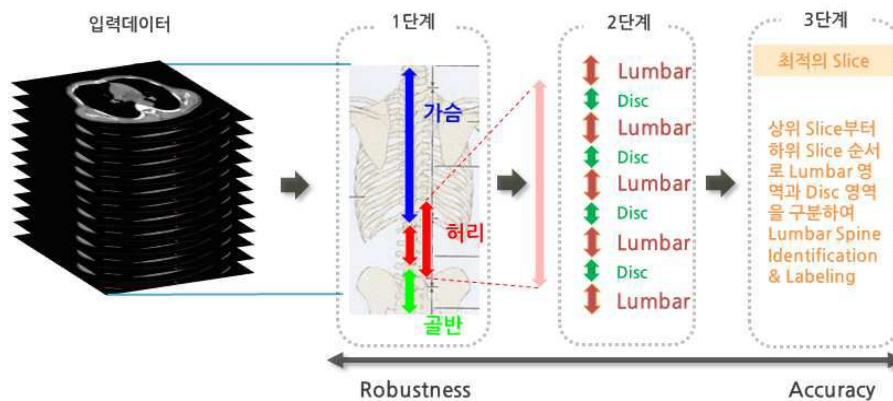
도면

도면1

1



도면2



도면3

