

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2019-0103937 (43) 공개일자 2019년09월05일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>G16H 50/20</i> (2018.01) <i>A61B 1/04</i> (2006.01) <i>G06T 7/30</i> (2017.01) <i>G16H 30/20</i> (2018.01)		(71) 출원인 이화여자대학교 산학협력단 서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(52) CPC특허분류 <i>G16H 50/20</i> (2018.01) <i>A61B 1/041</i> (2013.01)		(72) 발명자 문창모 서울특별시 서초구 신반포로 270, 137동 902호(반포동, 반포자이아파트)
(21) 출원번호 10-2018-0173927		최장환 경기도 과천시 별양로 12, 320동 1201호 (원문동, 래미안 슈르)
(22) 출원일자 2018년12월31일 심사청구일자 2018년12월31일		(74) 대리인 특허법인 무한
(30) 우선권주장 1020180024871 2018년02월28일 대한민국(KR)		

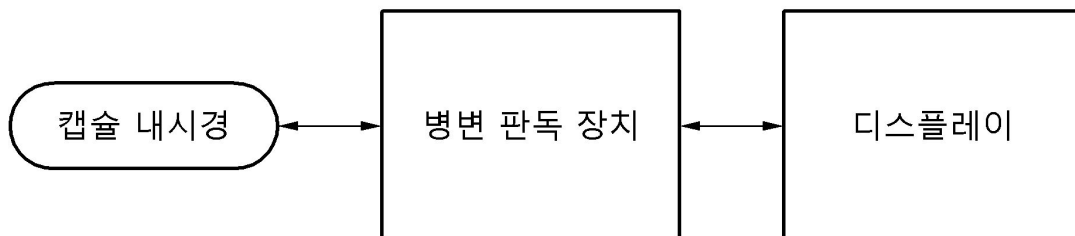
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 뉴럴 네트워크를 이용하여 캡슐 내시경 영상으로부터 병변 판독 방법 및 장치

(57) 요약

캡슐 내시경 영상으로부터 촬영한 복수의 영상 중에서 제1 색 공간 및 제2 색 공간을 이용하여 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여 병변 발생이 의심되는 일부 영상만 추출할 수 있고, 해당 영상에 병변에 관한 정보를 태깅할 수 있다. 따라서, 의사가 복수의 캡슐 내시경 영상을 모두 판독하지 않고, 병변 판독 장치가 추출한 일부 영상만 판독함으로써 비용, 시간을 절약할 수 있다. 이때, 병변이 가장 명확히 보이는 프레임 전후에 나타난 프레임의 이미지 패턴을 활용하여, 병변이 가장 명확히 보이는 프레임에서 병변 검출에 이용될 수 있다. 또한, 캡슐 내시경으로부터 수신된 프레임 중에서, 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 식별된 병변 의심 위치에 대응하는 프레임을 분석하여 병변 판독의 효율성 및 정확성을 높일 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06T 7/30 (2017.01)

G16H 30/20 (2018.01)

G06T 2207/20084 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017M2A2A6A02070522

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 방사선기술개발사업

연구과제명 고속, 가변 프레임 디지털 엑스선 소스를 가진 투시 영상에서 딥러닝 기반 이미지 프로세

싱 기술 개발

기 여 율 0.7/1

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015M3A9A7029725

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 바이오·의료기술개발사업

연구과제명 폐암 치료 및 예후 예측을 위한 바이오·의료 영상의 지능형 처리와 분석 기술개발

기 여 율 0.3/1

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2018.04.01 ~ 2019.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 테스트 영상을 수신하는 단계;

미리 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여, 상기 인체 내부 상기 소장에 변화가 있는 경우 상기 테스트 영상에서 상기 변화에 대응하는 영상 프레임을 식별하는 단계; 및

상기 뉴럴 네트워크를 적용하여, 상기 인체 내부의 병변에 관한 정보를 추정하고 상기 식별된 영상 프레임에 상기 정보를 태깅하는 단계

를 포함하고,

상기 뉴럴 네트워크는 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간과 다른 제2 색 공간을 이용하여 학습되는,

뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 병변에 관한 정보는, 상기 병변의 종류(classification), 심각도(severity), 상기 병변이 의심되는 영상 프레임 ID를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법.

청구항 3

캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 제1 테스트 영상을 수신하는 단계;

상기 캡슐 내시경과 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 제2 테스트 영상으로부터 사전에 분석된 병변 의심 위치를 식별하는 단계;

상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑하는 단계;

상기 제2 테스트 영상의 상기 병변 의심 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상의 프레임에 대해 어텐션(attention)을 적용하여, 뉴럴 네트워크에 의해 상기 제1 테스트 영상에서 병변 의심 여부를 판단하는 단계

를 포함하고,

상기 뉴럴 네트워크는 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간과 다른 제2 색 공간을 이용하여 학습되는,

뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 다른 의료 영상 진단 방법은,

MRI(Magnetic Resonance Imaging), CT(Computed Tomography), 초음파(Ultrasound)를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑하는 단계는,

상기 제1 테스트 영상의 공간 좌표계와 상기 제2 테스트 영상의 공간 좌표계를 정합함으로써, 상기 제2 테스트 영상의 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상을 매핑하는 단계

를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법.

청구항 6

병변 판독 방법에 적용되는 뉴럴 네트워크의 학습 방법에 있어서,

인체 내부의 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간과 다른 제2 색 공간을 식별하는 단계;

상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 단계

를 포함하는, 뉴럴 네트워크의 학습 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 단계는,

상기 제1 색 공간을 임의의 각도로 회전하여 생성된 적어도 하나의 제1 회전 영상과 상기 제1 색 공간의 임의의 각도에 대응하여 상기 제2 색 공간을 회전하여 생성된 적어도 하나의 제2 회전 영상을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 단계를 포함하는,

뉴럴 네트워크의 학습 방법.

청구항 8

프로세서 및 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어를 포함하는 메모리를

포함하고,

상기 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는, 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 영상 데이터를 수신하고, 미리 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여 상기 인체 내부 상기 소장에 변화가 있는 경우 상기 영상 데이터에서 상기 변화에 대응하는 영상 프레임을 식별하고, 상기 뉴럴 네트워크를 적용하여 상기 인체 내부의 병변에 관한 정보를 추정하고 상기 식별된 영상 프레임에 상기 정보를 태깅하고,

이때, 상기 뉴럴 네트워크는, 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간과 다른 제2 색 공간을 이용하여 학습되는,

뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 병변에 관한 정보는, 상기 병변의 종류(classification), 심각도(severity), 상기 병변이 의심되는 영상 프레임 ID를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치.

청구항 10

프로세서 및 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어를 포함하는 메모리를 포함하고,

상기 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는, 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 제1 테스트 영상을 수신하고, 상기 캡슐 내시경과 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 제2 테스트 영상으로부터 사전에 분석된 병변 의심 위치를 식별하고, 상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑하고, 상기 제2 테스트 영상의 상기 병변 의심 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상의 프레임에 대해 어텐션(attention)을 적용하여 뉴럴 네트워크에 의해 상기 제1 영상 데이터에서 병변 의심 여부를 판단하고,

상기 뉴럴 네트워크는, 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간과 다른 제2 색 공간을 이용하여 학습되는,

뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 다른 의료 영상 진단 방법은,

MRI(Magnetic Resonance Imaging), CT(Computed Tomography), 초음파(Ultrasound)를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑할 때, 상기 제1 테스트 영상의 공간 좌표계와 상기 제2 테스트 영상의 공간 좌표계를 정합함으로써 상기 제2 테스트 영상의 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상을 매핑하는,

뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치.

청구항 13

프로세서 및 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어를 포함하는 메모리를 포함하고,

상기 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는, 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간과 다른 제2 색 공간을 식별하고, 상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는, 뉴럴 네트워크의 학습 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습할 때, 상기 제1 색 공간을 임의의 각도

로 회전하여 생성된 적어도 하나의 제1 회전 영상과 상기 제1 색 공간의 임의의 각도에 대응하여 상기 제2 색 공간을 회전하여 생성된 적어도 하나의 제2 회전 영상을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는, 뉴럴 네트워크의 학습 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래 실시예들은 제1 색 공간 및 제2 색 공간을 이용하여 학습된 뉴럴 네트워크를 이용하여 캡슐 내시경 영상으로부터 병변 판독 방법에 관한 것으로, 구체적으로 복수의 캡슐 내시경 영상 중에서 병변이 의심되는 일부 영상을 추출하여 표시할 수 있다. 이때, 병변이 가장 명확히 보이는 프레임 전후에 나타난 프레임의 이미지 패턴을 활용하여, 병변이 가장 명확히 보이는 프레임에서 병변 검출에 이용될 수 있다.

[0002] 또한, 캡슐 내시경으로부터 수신된 프레임 중에서, 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 식별된 병변 의심 위치에 대응하는 프레임을 뉴럴 네트워크를 통해 분석하여 병변 판독의 효율성 및 정확성을 높일 수 있다.

배경 기술

[0004] 캡슐 내시경을 이용한 검사는 카메라가 내장된 무선 캡슐내시경이 소화기장관의 연동운동과 중력에 의해 이동하면서 소화기관 내부를 촬영하며, 촬영된 영상은 환자가 장착한 수신기에 전송 및 저장되며 이를 컴퓨터에 옮겨 이후 의사가 판독을 통해 병변을 찾는 검사를 나타낸다. 이와 같은 캡슐 내시경은 인체 내부에서 8~12시간 동안 체류하면서 무선 통신 또는 인체 통신 방식으로 촬영한 6~12만 장의 방대한 영상을 병변 판독 장치에 전송할 수 있다. 따라서, 방대한 영상 중에서 의사의 확인이 필요한 영상을 선택적으로 제시할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 실시예에 따르면, 캡슐 내시경이 촬영한 색 공간과 이를 변환한 색 공간을 이용하여 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여 병변 판독의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0007] 일 실시예에 따르면, 캡슐 내시경을 통해 촬영된 복수의 영상을 뉴럴 네트워크를 이용하여 병변이 의심되는 일부 영상을 추출하고, 추출된 영상에 병변 종류, 심각도, 해당 프레임 ID를 표시하여, 의사의 부담을 덜어줄 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따르면, 캡슐 내시경과 다른 의료 진단 방법을 통해 획득한 영상을 이용하여 뉴럴 네트워크가 집중적으로 분석해야 하는 일부 영상을 추출하여, 병변 판독의 성능을 향상시킬 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 측면에 따르면, 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 영상 데이터를 수신하는 단계; 미리 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여, 상기 인체 내부 상기 소장에 변화가 있는 경우 상기 영상 데이터에서 상기 변화에 대응하는 영상 프레임을 식별하는 단계; 및 상기 뉴럴 네트워크를 적용하여, 상기 인체 내부의 병변에 관한 정보를 추정하고 상기 식별된 영상 프레임에 상기 정보를 태깅하는 단계를 포함하고, 상기 뉴럴 네트워크는 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간을 변환한 제2 색 공간을 이용하여 학습되는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법일 수 있다.

[0011] 상기 병변에 관한 정보는, 상기 병변의 종류(classification), 심각도(severity), 상기 병변이 의심되는 영상 프레임 ID를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법일 수 있다.

[0012] 일 측면에 따르면, 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 제1 테스트 영상을 수신하는 단계; 상기 캡슐

내시경과 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 제2 테스트 영상으로부터 사전에 분석된 병변 의심 위치를 식별하는 단계; 상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑하는 단계; 상기 제2 테스트 영상의 상기 병변 의심 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상의 프레임에 대해 어텐션(attention)을 적용하여, 뉴럴 네트워크에 의해 상기 제1 테스트 영상에서 병변 의심 여부를 판단하는 단계를 포함하고, 상기 뉴럴 네트워크는 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간을 변환한 제2 색 공간을 이용하여 학습되는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법일 수 있다.

[0013] 상기 다른 의료 영상 진단 방법은, MRI(Magnetic Resonance Imaging), CT(Computed Tomography), 초음파 영상(Ultrasound)를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법일 수 있다.

[0014] 상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑하는 단계는, 상기 제1 테스트 영상의 공간 좌표계와 상기 제2 테스트 영상의 공간 좌표계를 정합함으로써, 상기 제2 테스트 영상의 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상을 매핑하는 단계를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 방법일 수 있다.

[0015] 일 측면에 따르면, 병변 판독 방법에 적용되는 뉴럴 네트워크의 학습 방법에 있어서, 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간을 변환한 제2 색 공간을 식별하는 단계; 상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 단계를 포함하는, 뉴럴 네트워크의 학습 방법일 수 있다.

[0016] 상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 단계는, 상기 제1 색 공간을 임의의 각도로 회전하여 생성된 적어도 하나의 제1 회전 영상과 상기 제1 색 공간의 임의의 각도에 대응하여 상기 제2 색 공간을 회전하여 생성된 적어도 하나의 제2 회전 영상을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 단계를 포함하는, 뉴럴 네트워크의 학습 방법일 수 있다.

[0017] 일 측면에 따르면, 프로세서 및 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어를 포함하는 메모리를 포함하고, 상기 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는, 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 영상 데이터를 수신하고, 미리 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여 상기 인체 내부 상기 소장에 변화가 있는 경우 상기 영상 데이터에서 상기 변화에 대응하는 영상 프레임을 식별하고, 상기 뉴럴 네트워크를 적용하여 상기 인체 내부의 병변에 관한 정보를 추정하고 상기 식별된 영상 프레임에 상기 정보를 태깅하고, 이때, 상기 뉴럴 네트워크는, 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 다른 제2 색 공간을 이용하여 학습되는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치일 수 있다.

[0018] 상기 병변에 관한 정보는, 상기 병변의 종류(classification), 심각도(severity), 상기 병변이 의심되는 영상 프레임 ID를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치일 수 있다.

[0019] 일 측면에 따르면, 프로세서 및 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어를 포함하는 메모리를 포함하고, 상기 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는, 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 제1 테스트 영상을 수신하고, 상기 캡슐 내시경과 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 제2 테스트 영상으로부터 사전에 분석된 병변 의심 위치를 식별하고, 상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑하고, 상기 제2 테스트 영상의 상기 병변 의심 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상의 프레임에 대해 어텐션(attention)을 적용하여 뉴럴 네트워크에 의해 상기 제1 테스트 영상에서 병변 의심 여부를 판단하고, 이때 상기 뉴럴 네트워크는, 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간을 변환한 제2 색 공간을 이용하여 학습되는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치일 수 있다.

[0020] 상기 다른 의료 영상 진단 방법은, MRI(Magnetic Resonance Imaging), CT(Computed Tomography), 초음파 영상(Ultrasound)를 포함하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치일 수 있다.

[0021] 상기 프로세서는, 상기 제1 테스트 영상과 상기 제2 테스트 영상을 매핑할 때, 상기 제1 테스트 영상의 공간 좌표계와 상기 제2 테스트 영상의 공간 좌표계를 정합함으로써 상기 제2 테스트 영상의 위치에 대응하는 상기 제1 테스트 영상을 매핑하는, 뉴럴 네트워크를 이용한 병변 판독 장치일 수 있다.

[0022] 일 측면에 따르면, 프로세서 및 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어를 포함하는 메모리를 포함하고, 상기 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는, 소장에 존재하는 병변과 관련된 학습 영상에 대한 제1 색 공간(color space) 및 상기 제1 색 공간을 변환한 제2 색 공간을 식별하고, 상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는, 뉴럴 네트워크의 학습 장치일 수 있다.

[0023] 상기 프로세서는, 상기 제1 색 공간과 상기 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습할 때, 상기 제1 색

공간을 임의의 각도로 회전하여 생성된 적어도 하나의 제1 회전 영상과 상기 제1 색 공간의 임의의 각도에 대응하여 상기 제2 색 공간을 회전하여 생성된 적어도 하나의 제2 회전 영상을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는, 뉴럴 네트워크의 학습 장치일 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 일 실시예에 따르면, 뉴럴 네트워크를 이용하여 병변 관독할 때, 캡슐 내시경이 촬영한 색 공간과 이를 변환한 색 공간을 이용하여 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여 병변 관독의 성능이 향상될 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 따르면, 뉴럴 네트워크를 이용하여 병변 관독할 때, 캡슐 내시경을 통해 촬영된 복수의 영상 중에서 병변이 의심되는 일부 영상을 추출하고, 추출된 영상에 병변 종류, 심각도, 해당 프레임ID를 표시하여, 캡슐 내시경 영상을 관독하는 의사의 부담을 줄여줄 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 따르면, 뉴럴 네트워크를 이용하여 병변 관독할 때, 캡슐 내시경과 다른 의료 진단 방법을 통해 획득한 영상을 이용하여 뉴럴 네트워크가 집중적으로 분석해야 하는 일부 영상을 추출하여, 병변 관독의 성능이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 일 실시예에 따른, 캡슐 내시경을 이용하여 획득된 영상 데이터로부터 병변 위치를 확인하는 전체적인 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른, RGB 색 공간과 CIELab 색 공간을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른, 제1 색 공간과 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른, 캡슐 내시경을 이용하여 촬영된 영상을 회전한 데이터를 나타낸다.
- 도 5는 일 실시예에 따른, 다른 의료 영상과 캡슐 내시경에 의한 영상을 이용하여 병변을 관독하는 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 6는 일 실시예에 따른, 병변 관독 장치가 수행하는 병변 관독 방법을 나타낸다.
- 도 7은 다른 일 실시예에 따른, 병변 관독 장치가 수행하는 병변 관독 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0031] 아래 설명하는 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있다. 아래 설명하는 실시예들은 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 이해되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0033] 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수 개의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의

미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0035] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0036] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0037] 도 1은 일 실시예에 따른, 캡슐 내시경을 이용하여 획득된 영상 데이터로부터 병변 위치를 확인하는 전체적인 과정을 나타낸 도면이다.
- [0038] 위 또는 대장과 달리 소장의 경우 관에 의한 내시경이 불가능 하여, 카메라가 내장된 캡슐 내시경을 통해 소장의 내부 상태를 촬영한 영상 데이터가 획득될 수 있다. 캡슐 내시경은 소화기관관의 연동 운동과 중력에 의해 이동하면서 소화기관 내부를 촬영할 수 있다. 캡슐 내시경은 촬영한 영상 데이터를 병변 판독 장치로 송신할 수 있고, 병변 판독 장치는 수신한 영상 데이터를 분석하여 병변을 판독하여 병변 의심 위치에 대응하는 프레임을 디스플레이를 통해 표시할 수 있다.
- [0039] 일 실시예에 따르면, 병변 판독 장치는 디스플레이에 표시된 병변 의심 위치에 대응하는 프레임을 의사가 검토할 수 있도록, 해당 프레임을 디스플레이를 통해 표시할 수 있다. 즉, 의사는 모든 프레임을 검토할 필요 없이, 병변 의심 위치에 대응하는 프레임만 검토할 수 있다. 일반적으로, 캡슐 내시경은 인체 내부에서 8~12시간 정도 체류하면서 6~120000 장의 방대한 이미지를 촬영할 수 있다. 촬영된 방대한 이미지 중에서 대부분은 정상적인 상태의 이미지에 해당하며, 극히 일부의 이미지만 비정상적인 상태의 이미지를 포함할 수 있다. 따라서, 의사는 모든 프레임을 검토할 필요 없이 병변 판독 장치가 병변 의심으로 발생한 프레임 및 해당 프레임 주변의 일부 프레임만 검토할 수 있어, 시간이 절약될 수 있다.
- [0040] 이때, 소장의 정상적인 상태는 건강한 상태를 나타내며, 비정상적인 상태는 건강하지 않은 상태를 나타낸다. 예를 들면, 비정상적인 상태는 소장 내부에 용종 또는 출혈이 발생한 상태를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 비정상적인 상태에 대응하는 병변은 염증성 병변(inflammatory lesion), 혈관성 병변(vascular lesion), 종양성 병변(neoplastic lesion), 계실(diverticulum), P2(높은 출혈 가능성), P1(불확실한 출혈 가능성)을 포함할 수 있다.
- [0041] 병변 판독 장치는 전술한 바와 같이, 캡슐 내시경으로부터 수신한 영상 데이터를 분석하여 디스플레이를 통해 병변 의심 위치에 대응하는 프레임을 표시할 수 있다. 따라서, 의사는 디스플레이를 통해 병변 의심 위치에 대응하는 프레임을 판독할 수 있다. 이때, 디스플레이는 병변 판독 장치 내부에 있거나, 또는 병변 판독 장치 외부에 위치할 수 있다.
- [0042] 일 실시예에 따르면, 병변 판독 장치는 캡슐 내시경에서 수신한 영상 데이터를 전처리할 수 있다. 구체적으로, 병변 판독 장치는 영상 데이터의 밝기 정규화(brightness normalization), 해상도 및 대조도 향상(resolution/structure enhancement), 노이즈 제거(예를 들면, glare removal, 이물질(bubble, 음식물등) 제거)등의 전처리를 수행할 수 있다.
- [0043] 따라서, 병변 판독 장치는 전처리된 영상 데이터로부터 색조(예를 들면, 붉은색, 하얀색), 표면질감(surface roughness), 동일한 해부학적 구조의 변화 등을 통해 해당 프레임에 병변이 발생하였는지 여부를 결정할 수 있다. 해당 프레임에 병변이 발생하였는지를 판단하는 병변 판독 장치에 내재된 뉴럴 네트워크에 대해서는, 도 2 내지 도 4에서 자세히 기재한다.
- [0044] 만약, 병변이 발생한 경우, 병변 판독 장치는 병변 종류(classification), 심각도(severity) 및 해당 프레임 ID를 디스플레이를 통해 표시할 수 있다. 해당 프레임 ID는 소장 내부에서 촬영된 위치 정보를 포함하고 있어, 의사가 병변 의심 위치를 확인할 수 있도록 해당 프레임 ID가 이용될 수 있다. 의사는 해당 병변 의심 위치의 내시경 영상뿐만 아니라 기타 다른 의료 영상 진단 방법(예를 들면, CT, MRI, 초음파(Ultrasound) 등)을 통해 해당 위치에 병변이 발생하였는지 여부를 최종 판단할 수 있다.
- [0045] 일 실시예에 따르면, 사전에 다른 의료 영상 진단 방법을 통해 병변 의심 위치가 결정될 수 있다. 캡슐 내시경은 미리 결정된 인체 내부의 병변 의심 위치를 통과할 때, 더 많은 영상 데이터를 촬영하여 병변 판독 장치로 전송할 수 있다. 병변 판독 장치는 해당 병변 의심 위치에 대응하는 이미지에 대해서 보다 어텐션(attention)을 적용하여, 해당 병변 의심 위치에서 실제로 병변이 발생하였는지 여부를 보다 정확하게 판단할 수 있다.

[0046] 따라서, 기존의 캡슐 내시경 이미지를 의사가 모두 분석해야 했던 것과 달리, 병변 판독 장치를 이용할 경우 노력, 비용 및 시간 측면에서 큰 효용이 있을 수 있다.

[0048] 도 2는 일 실시예에 따른, RGB 색 공간과 CIELab 색 공간을 나타낸 도면이다. 도 3는 일 실시예에 따른, 제1 색 공간과 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0049] 여기서, 제1 색 공간(color space)은 캡슐 내시경에 의해 촬영된 색 공간을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 캡슐 내시경이 RGB로 촬영하는 경우, 제1 색 공간은 RGB 색 공간을 나타낼 수 있다. 제2 색 공간은 제1 색 공간과 다른 색 공간으로서, 구체적으로, 제1 색 공간을 변환한 색 공간을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 제2 색 공간은 RGB가 변환된 CIELab 색 공간을 나타낼 수 있다.

[0050] 이하, 일례로서 제1 색 공간은 RGB 색 공간, 제2 색 공간은 CIELab 색 공간을 기준으로 설명한다. 다만, 권리 범위가 이에 한정되는 것은 아니고, 다른 색 공간 또한 포함될 수 있다.

[0051] CIELab 색 공간은 RGB 색 공간과 비교하여 보다 지각적으로(perceptually) 균일한 색 공간일 수 있다. 도 3와 같이 RGB 색 공간과 CIELab 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습할 경우, 아래의 표 1 과 같이 병변 판독의 성능이 향상될 수 있다. 즉, 뉴럴 네트워크를 학습할 때 병변 발생 여부 및 병변의 심각도 및 병변 종류를 알고 있는 기존의 데이터를 RGB 색 공간과 CIELab 색 공간을 이용하여 학습할 경우, 병변 판독 성능이 향상될 수 있다.

[0052] 아래의 표 1은 ADAM Optimizer을 이용한 것으로, 3개의 레이어, softmax 레이어 및 크로스 엔트로피 손실(cross entropy loss)를 고려하여, GoogLeNet model을 통한 시뮬레이션 결과를 나타낸다.

표 1

[0053]

Patch	Accuracy(%)	True Positive Rate(TPR(%))
RGB	98.27	97.16
CIELab	96.39	94.83
RGB+CIELab	98.56	99.70

[0054] 표 1에서 확인 가능하듯이, RGB 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하거나 CIELab 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 것보다 RGB 색 공간과 CIELab 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습하는 것이 보다 향상된 성능을 나타낼 수 있다. 이는, CIELab 색 공간을 이용할 경우, 소장에서 출혈성 영역(bleeding region)의 탐지에 보다 효과적이기 때문이다. 도 4는 일 실시예에 따른, 캡슐 내시경을 이용하여 촬영된 영상을 회전한 데이터를 나타낸다.

[0055] 캡슐 내시경은 인체 내부에서 임의의 각도로 회전하면서 촬영할 수 있다. 따라서, 캡슐 내시경에서 촬영된 이미지를 임의의 각도로 회전하고, 임의의 각도로 회전된 이미지는 뉴럴 네트워크의 학습에 이용될 수 있다.

[0056] 일례로서, 이미지 (a)는 캡슐 내시경에 의해 RGB 색 공간에서 촬영된 용종 사진을 나타내며, 이미지 (b)는 이미지 (a)를 수평 반전(horizontal flip)한 용종 사진을 나타내며, 이미지(c)는 이미지 (a)를 수직 반전(vertical flip)한 용종 사진을 나타내며, 이미지 (d)는 이미지 (a)를 90도 왼쪽으로 회전한 용종 사진을 나타내며, 이미지 (e)는 이미지 (a)를 90도 오른쪽으로 회전한 용종 사진을 나타낸다.

[0057] 일례로서, 이미지 (f)는 이미지 (a)의 색 공간을 CIELab로 변환한 용종 사진을 나타내며, 이미지 (g)는 이미지 (b)의 색 공간을 CIELab로 변환한 용종 사진을 나타내며, 이미지 (h)는 이미지 (c)의 색 공간을 CIELab로 변환한 용종 사진을 나타내며, 이미지 (i)는 이미지 (d)의 색 공간을 CIELab로 변환한 용종 사진을 나타내며, 이미지 (j)는 이미지 (e)의 색 공간을 CIELab로 변환한 용종 사진을 나타낸다.

[0058] 일 실시예에 따르면, 제1 색 공간과 제2 색 공간을 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습할 때, 임의의 각도로 회전된 영상을 함께 이용하여 뉴럴 네트워크를 학습할 경우, 병변 판독 장치는 보다 정확한 성능을 나타낼 수 있다.

[0059] 도 5는 일 실시예에 따른, 다른 의료 영상과 캡슐 내시경에 의한 영상을 이용하여 병변을 판독하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0060] 다른 의료 영상(예를 들면, CT, MRI, 초음파 등)을 분석하여 의사는 사전에 병변 의심 위치를 결정할 수 있다.

이와 같이 다른 의료 영상을 통해 사전에 결정된 병변 의심 위치는 공간 좌표계를 통해 식별될 수 있고, 식별된 병변 의심 위치에 관련된 정보는 캡슐 내시경에 전송될 수 있다.

- [0061] 캡슐 내시경은 내재된 GPS와 같은 위치 송수신기를 이용하여 캡슐 내시경이 위치한 공간 좌표계에 관한 정보를 식별할 수 있어, 캡슐 내시경은 병변이 의심되는 해당 위치에서 집중적으로 이미지를 촬영할 수 있다. 이때, 캡슐 내시경에서 촬영된 이미지는 해당 이미지가 촬영된 위치에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0062] 병변 판독 장치는 캡슐 내시경에서 촬영된 이미지를 수신할 수 있다. 병변 판독 장치는 도 2 내지 도 4를 통해 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여, 수신한 이미지에서 병변 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [0063] 이때, 병변 판독 장치는 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 영상과 캡슐 내시경에 의해 획득된 영상을 매핑할 수 있다. 구체적으로, 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 영상에 포함된 공간 좌표계와 캡슐 내시경에 의해 획득된 영상에 포함된 공간 좌표계를 정합할 수 있다. 이때, 병변 판독 장치는 복수의 이미지 중에서 캡슐 내시경이 위치를 판독할 수 있는 다수의 점(예를 들면, 소장 of 시작점과 끝점)을 고정점(reference)으로 활용하여 강체 또는 비강체 변환(rigid or non-rigid transformation)을 수행함으로써, 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 영상과 캡슐 내시경에 의해 획득된 영상을 매핑할 수 있다.
- [0064] 병변 판독 장치는 수신한 이미지로부터 색조, 표면질감, 동일한 해부학적 구조의 변화등을 이용하여 병변 발생 여부를 판단할 수 있고, 병변 판독 장치는 인체 내부의 병변에 관한 정보(예를 들면, 병변 종류(classification), 심각도(severity), 의심 영상 ID)를 병변이 발생한 것으로 판단된 프레임에 태깅할 수 있다. 따라서, 병변 판독 장치는 프레임을 디스플레이를 통해 출력하면서, 태깅된 정보 또한 함께 표시할 수 있다.
- [0065] 구체적으로, 병변 판독 장치는 병변이 발생한 것으로 의심되는 위치의 경우 어텐션(attention)을 적용하여, 보다 자세하게 해당 위치에서 병변 발생 여부를 결정할 수 있다. 따라서, 캡슐 내시경으로부터의 영상뿐만 아니라 다른 의료 진단 방법을 통한 영상을 활용하여 병변 판독 장치는 보다 정확하게 소장에서 병변의 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [0066] 도 6는 일 실시예에 따른, 병변 판독 장치가 수행하는 병변 판독 방법을 나타낸다.
- [0067] 단계(610)에서, 병변 판독 장치는 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 테스트 영상을 수신할 수 있다.
- [0068] 이때, 캡슐 내시경은 GPS를 내장하고 있어, 테스트 영상은 촬영된 위치에 관한 정보를 포함하고 있어 병변 판독 장치는 해당 프레임이 촬영된 위치를 식별할 수 있다. 또는, 소장의 고유한 융모(villi)형태가 나타나는지 여부와 캡슐의 경로를 활용하여, 병변 판독 장치는 소장의 시작점과 끝점을 식별할 수 있고, 소장의 시작점과 끝점의 거리 및 영상이 촬영된 시간을 이용하여 해당 프레임이 촬영된 위치를 식별할 수 있다.
- [0069] 단계(620)에서, 병변 판독 장치는 미리 학습된 뉴럴 네트워크를 적용하여, 인체 내부의 소장에 변화가 있는 경우 캡슐 내시경으로부터 수신한 테스트 영상에서 변화에 대응하는 영상 프레임을 식별할 수 있다.
- [0070] 이때, 뉴럴 네트워크는 인체 내부의 소장에서 촬영된 테스트 영상에 관련된 제1 색 공간(color space) 및 제1 색 공간을 변환한 제2 색 공간을 이용하여 학습될 수 있다. 뉴럴 네트워크의 학습 방법에 대한 자세한 설명은 도 2 내지 도4를 참조한다.
- [0071] 병변 판독 장치는 뉴럴 네트워크를 이용하여 캡슐 내시경으로부터 수신한 테스트 영상으로부터 색조, 표면질감, 해부학적 구조의 변화등을 분석할 수 있고, 해당 변화를 감지한 경우 복수의 영상 프레임으로부터 변화가 감지된 영상 프레임을 식별할 수 있다.
- [0072] 병변 판독 장치가 특정한 프레임으로부터 병변의 일레인 용종을 발견한 경우, 병변 판독 장치는 해당 용종과 비슷한 모양을 포함하고 있는 특정한 프레임 전/후 프레임을 이용하여 병변을 검출 또는 판단할 수 있다.
- [0073] 구체적으로, 병변 판독 장치가 병변의 일레인 용종을 발견한 경우, 이때 용종이 발견된 특정한 프레임을 획득한 시간이 t_n 라면, 병변 판독 장치는 특정한 프레임 전후에 획득된 시간 t_{n-3} , t_{n-2} , t_{n-1} , t_n , t_{n+1} , t_{n+2} , t_{n+3} 에 대응하는 프레임들에 나타난 이미지 패턴을 분석하여, 용종의 존재 여부의 검출에 이용할 수 있다. 여기서, t_{n-3} , t_{n-2} , t_{n-1} , t_n , t_{n+1} , t_{n+2} , t_{n+3} 는 일레에 불과하며 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않고, 특정한 프레임 전 및/또는 후에 획득된 임의의 개수의 프레임을 이용할 수 있다.
- [0074] 단계(630)에서, 병변 판독 장치는 뉴럴 네트워크를 적용하여, 인체 내부의 병변에 관한 정보를 추정하고 식별된

영상 프레임에 관련 정보를 태깅할 수 있다. 병변 판독 장치는 뉴럴 네트워크를 이용하여 변화가 감지된 영상 프레임에 병변 종류, 심각도, ID를 태깅할 수 있다. 따라서, 병변 판독 장치는 디스플레이를 통해 태깅된 정보를 표시할 수 있다.

- [0075] 만약, 해당 프레임에 실제 병변이 발생하지 않은 경우, 의사는 관련 정보를 병변 판독 장치에 입력할 수 있고, 병변 판독 장치에 내장된 뉴럴 네트워크는 업데이트 될 수 있다. 따라서, 많은 데이터의 누적에 의해, 뉴럴 네트워크의 정확도는 향상될 수 있다. 또한, 뉴럴 네트워크는 클라우드 컴퓨팅을 통해 공유될 수 있으며, 더욱 많은 데이터의 누적으로 인해 보다 정확한 성능을 나타낼 수 있다.
- [0076] 도 7은 다른 일 실시예에 따른, 병변 판독 장치가 수행하는 병변 판독 방법을 나타낸다.
- [0077] 단계(710)에서, 병변 판독 장치는 캡슐 내시경이 인체 내부의 소장에서 촬영한 테스트 영상을 수신할 수 있다. 이하, 캡슐 내시경이 촬영한 테스트 영상은 제1 테스트 영상이라 한다.
- [0078] 단계(720)에서, 병변 판독 장치는 캡슐 내시경과 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 테스트 영상으로부터 사전에 분석된 병변 의심 위치를 식별할 수 있다. 이하, 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 테스트 영상은 제2 테스트 영상이라 한다. 여기서, 다른 의료 영상 진단 방법은 MRI, CT에 의한 의료 영상 진단 방법을 포함할 수 있다.
- [0079] 단계(730)에서, 병변 판독 장치는 제1 테스트 영상과 제2 테스트 영상을 매핑할 수 있다. 구체적으로, 다른 의료 영상 진단 방법에 의해 획득된 제2 테스트 영상에 포함된 공간 좌표계와 캡슐 내시경에 의해 획득된 제1 테스트 영상에 포함된 공간 좌표계를 정합할 수 있다. 이때, 병변 판독 장치는 복수의 이미지 중에서 캡슐 내시경이 위치를 판독할 수 있는 다수의 점(예를 들면, 소장의 시작점과 끝점)을 고정점(reference)으로 활용하여 강제 또는 비강제 변환(rigid or non-rigid transformation)을 수행할 수 있다.
- [0080] 따라서, 제2 테스트 영상에서 병변 의심 위치가 사전에 설정된 경우, 병변 판독 위치는 제1 테스트 영상과 제2 테스트 영상의 매핑에 의해 제2 테스트 영상에서 병변 의심 위치에 대응하는 제1 테스트 영상의 프레임을 식별할 수 있다.
- [0081] 단계(740)에서, 병변 판독 장치는 제2 테스트 영상의 병변 의심 위치에 대응하는 제1 테스트 영상의 프레임에 대해 어텐션(attention)을 적용하여, 제1 테스트 영상에서 병변 의심 여부를 판단할 수 있다.
- [0082] 보다 구체적으로, 제2 테스트 영상의 병변 의심 위치에 대응하는 제1 테스트 영상의 프레임에 대해, 병변 판독 장치는 보다 자세하게 병변 의심 여부를 검사할 수 있다.
- [0083] 예를 들면, 제2 테스트 영상의 병변 의심 위치에 대응하는 제1 테스트 영상의 프레임 t_i 에서 병변 의심 여부를 검사하기 위해, 프레임 t_{i-2} , 프레임 t_{i-1} , 프레임 t_i , 프레임 t_{i+1} , 프레임 t_{i+2} 와 같이 프레임 t_i 의 전/후 프레임을 고려하여 병변 의심 여부를 검사할 수 있다.
- [0084] 만약, 사전에 제2 테스트 영상의 병변 의심 위치를 획득하여 캡슐 내시경에 관련 정보가 인식된 경우, 캡슐 내시경은 프레임 t_i 에 해당하는 위치에서 집중적으로 영상을 촬영할 수 있다. 따라서, 프레임 t_{i-2} , 프레임 t_{i-1} , 프레임 t_i , 프레임 t_{i+1} , 프레임 t_{i+2} 이 촬영된 시간 간격은 정상 영역에서 촬영된 프레임 간의 시간 간격보다 짧을 수 있다.
- [0085] 병변 판독 장치는 병변 의심 여부가 감지된 영상 프레임에 병변 종류, 심각도, ID를 태깅할 수 있고, 병변 판독 장치는 디스플레이를 통해 태깅된 정보를 표시할 수 있다. 만약, 해당 프레임에 실제 병변이 발생하지 않은 경우, 의사는 관련 정보를 병변 판독 장치에 입력할 수 있고, 병변 판독 장치에 내장된 뉴럴 네트워크는 업데이트 될 수 있다. 따라서, 많은 데이터의 누적에 의해, 뉴럴 네트워크의 정확도는 향상될 수 있다. 또한, 뉴럴 네트워크는 클라우드 컴퓨팅을 통해 공유될 수 있으며, 더욱 많은 데이터의 누적으로 인해 보다 정확한 성능을 나타낼 수 있다.
- [0086] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소

프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0087] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0088] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

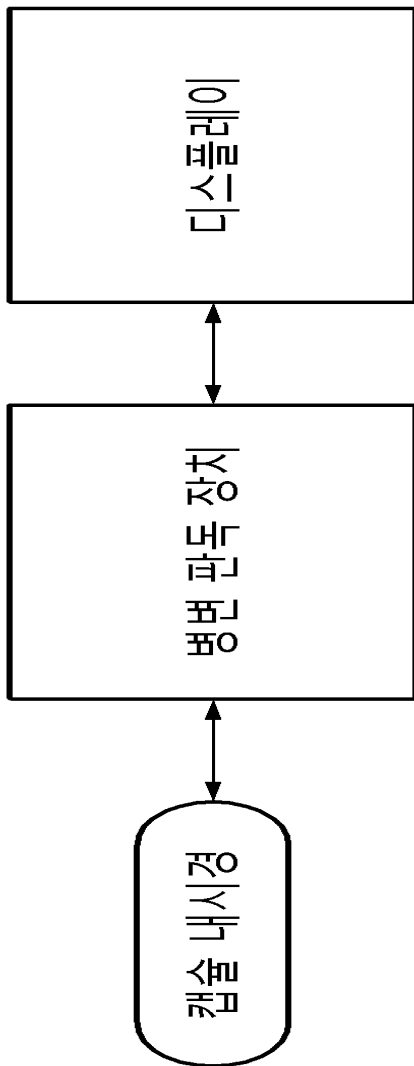
[0089] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

부호의 설명

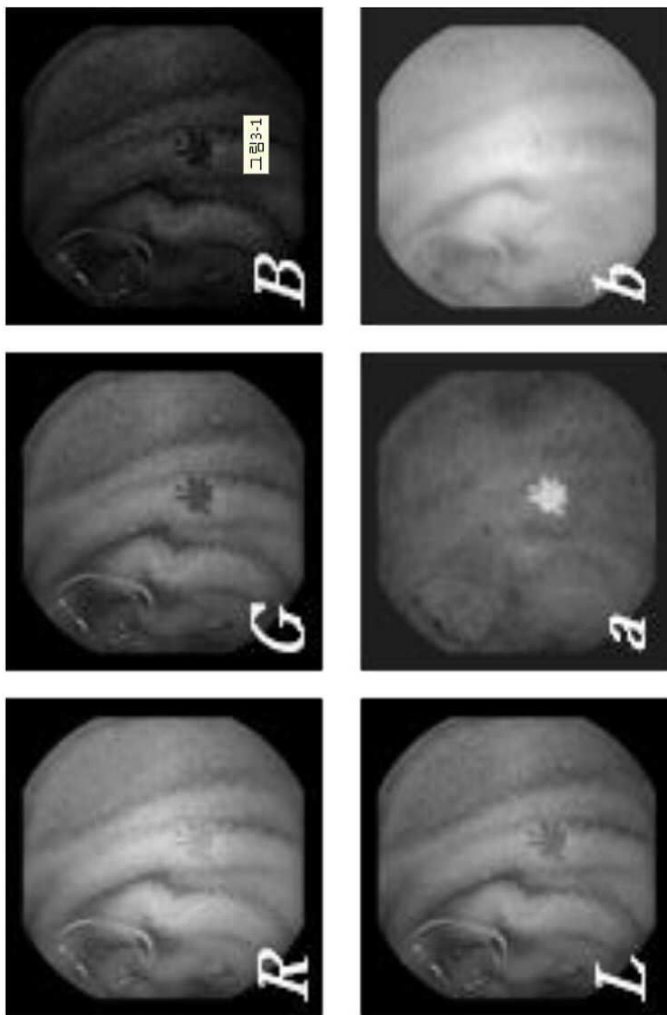
- [0091]
- 110: 캡슐 내시경
 - 120: 병변 판독 장치
 - 130: 디스플레이

도면

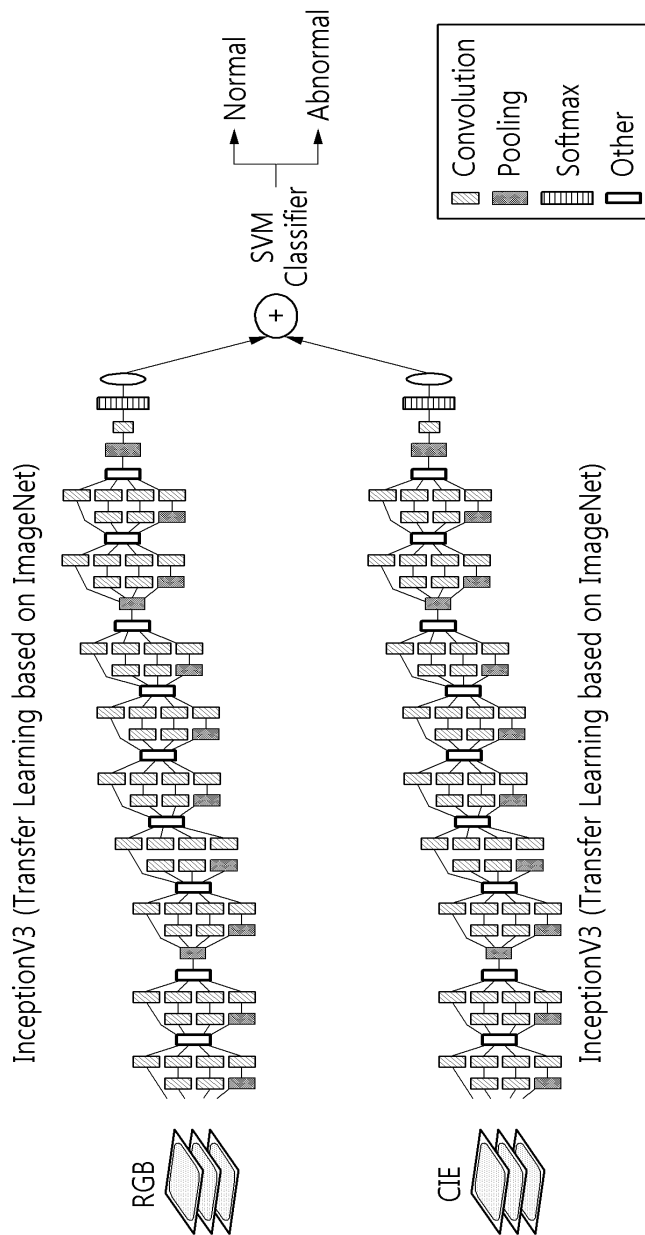
도면1



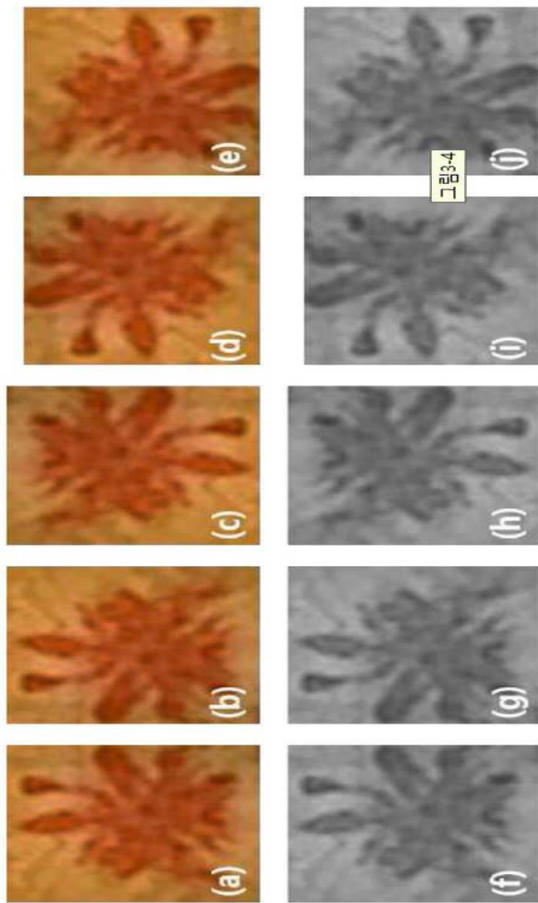
도면2



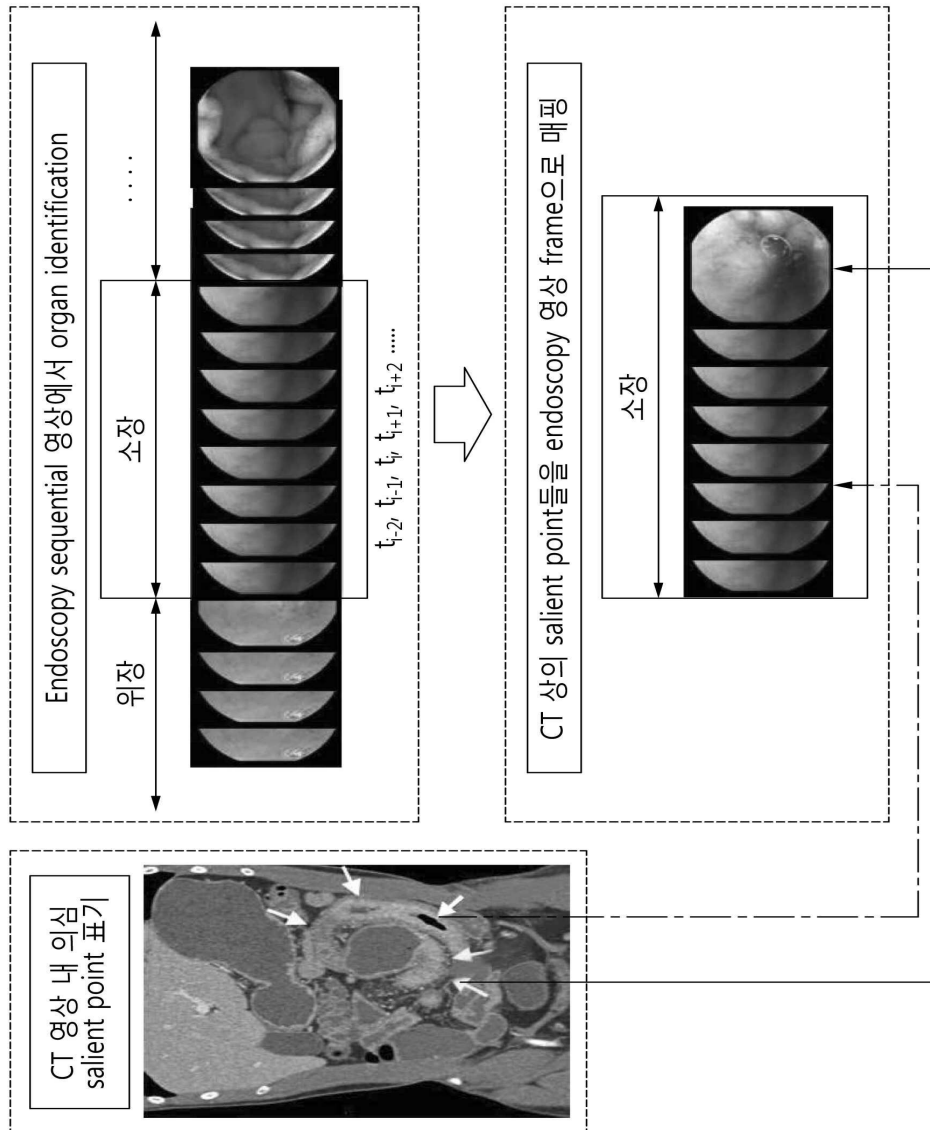
도면3



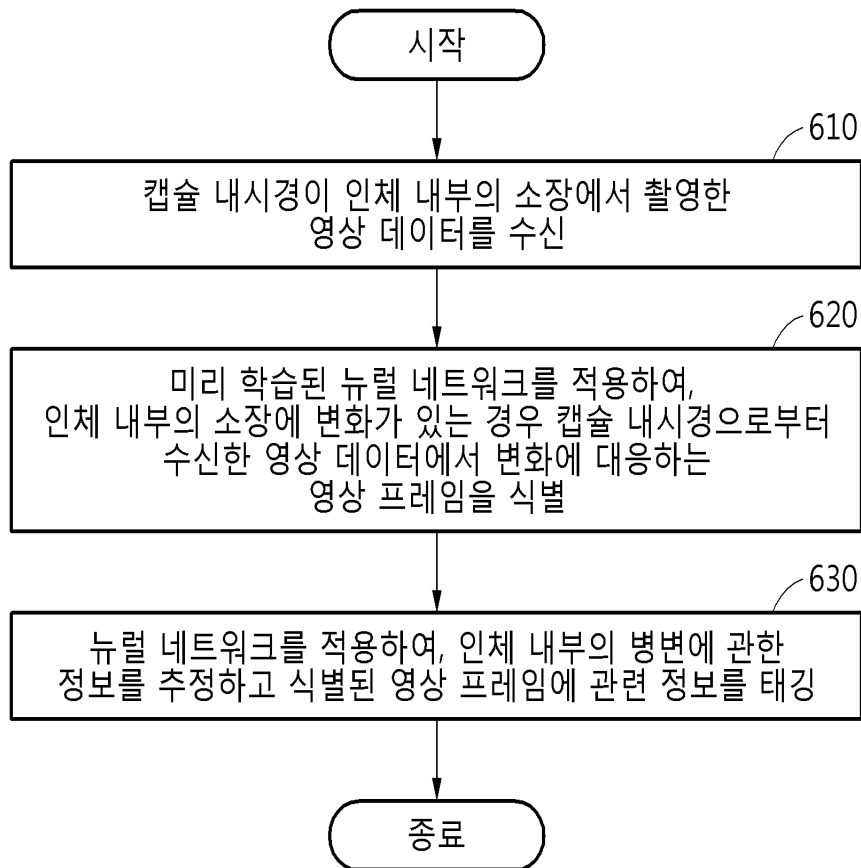
도면4



도면5



도면6



도면7

