(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0043271
(43) 공개일자 2022년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2006.01) *A61B 6/03* (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 10-2020-0126481
(22) 출원일자 2020년09월29일
심사청구일자 2020년09월29일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
이윤재
서울시 강동구 천중로5길 28, 드림하우스 502호
김원희
경기도 성남시 분당구 양현로 254, 509동 1705호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김남혁

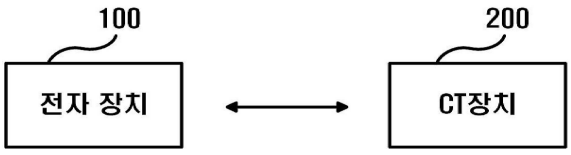
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 시스템의 제어 방법, 장치 및 프로그램**

(57) 요 약

인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 시스템의 제어 방법이 제공된다. 상기 제어 방법은, 전자 장치가, 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 획득하는 단계; 상기 전자 장치가, 획득된 상기 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하는 단계; 상기 전자 장치가, 상기 인공지능 모델에 의해 출력된 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계; 를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 6/504 (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 2207/30061 (2013.01)
G06T 2207/30101 (2013.01)
(72) 발명자
최현영
경기도 하남시 미사강변한강로 60, 105동 2204호
김재국
서울시 영등포구 신풍로 77 래미안에스티움110동 1602호

명 세 서

청구범위

청구항 1

인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 시스템의 제어 방법에 있어서,

전자 장치가, 폐색전증 여부를 판단하기 위한 복수의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하여 상기 인공지능 모델을 학습시키는 단계;

전자 장치가, 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 획득하는 단계;

상기 전자 장치가, 획득된 상기 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 상기 인공지능 모델에 입력하는 단계;

상기 전자 장치가, 상기 인공지능 모델에 의해 출력된 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계; 를 포함하는 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인공지능 모델은, CNN 알고리즘 및 RNN 알고리즘 중 적어도 하나의 알고리즘에 의해 동작하는 것을 특징으로 하는 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하는 단계는,

상기 적어도 하나의 컴퓨터 단층 촬영 이미지 중 관심 영역을 추출하고, 관심 영역의 경계를 획득하는 단계;

상기 획득된 관심 영역을 바탕으로 피쳐값을 획득하는 단계;를 포함하고,

상기 폐색전증 여부를 판단하는 단계는,

상기 피쳐값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계; 를 포함하는 제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 피쳐값을 획득하는 단계는,

상기 관심 영역을 DCNN(Deep Convolutional Neural Networks) 모델에 입력하여 획득된 심층 피처(Deep feature)를 제1 피처로 획득하는 단계;

상기 관심 영역을 GLCM(Grey Level Co-oc-currence Matrix)을 기반으로 획득된 텍스쳐 피처를 제2 피처로 획득하는 단계;

상기 관심 영역을 바탕으로 획득된 푸리에 기술자(Fourier shape descriptor)를 제3 피처로 획득하는 단계;를 포함하고,

상기 폐색전증 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 피처를 제1 인공지능 모델에 입력하여 제1 결과값을 획득하는 단계;

상기 제2 피처를 제2 인공지능 모델에 입력하여 제2 결과값을 획득하는 단계;

상기 제3 피처를 제3 인공지능 모델에 입력하여 제3 결과값을 획득하는 단계; 및

상기 제1 결과값 내지 상기 제3 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계;를 포함하는 제어 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 결과값 내지 상기 제3 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 인공지능 모델, 상기 제2 인공지능 모델 및 상기 제3 인공지능 모델을 앙상블하여 폐색전증 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어 방법은,

상기 전자 장치가, 상기 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 바탕으로 관심 영역을 획득하는 단계;

상기 전자 장치가, 상기 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 관심 영역 이미지 및 비관심 영역 이미지로 구분하는 단계;

상기 관심 영역 이미지와 상기 비관심 영역 이미지에 서로 다른 가중치를 적용하여 상기 인공지능 모델을 학습시키는 단계; 를 포함하는 제어 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 폐색전증 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 결과값 내지 상기 제3 결과값을 바탕으로 판단된 폐색전증 여부에 대한 정확도를 산출하는 단계;

상기 전자 장치가, 환자 단말로부터 폐색전증과 관련된 환자 정보를 획득하는 단계;

상기 환자 정보를 바탕으로 상기 정확도를 보정하는 단계; 및

상기 보정된 정확도를 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계; 를 포함하는 제어 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제어 방법은,

환자 단말은, 기 설정된 시간 간격으로 주변 환경 정보를 획득하는 단계;

상기 환자 단말은, 상기 주변 환경 정보를 바탕으로 사고 발생 여부를 획득하는 단계;

상기 환자 단말은, 사고가 발생한 경우, 주변 상황에 대한 환자 정보를 획득하는 단계;를 포함하는 제어 방법.

청구항 9

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써,

제1 항의 방법을 수행하는, 장치.

청구항 10

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제1 항의 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 시스템의 제어 방법, 장치 및 프로그램에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, computerized tomography, CT)은 비침습적인 생체 영상화 방법이다. 컴퓨터 단층촬영은 신체의 각 부분이나 장기의 정상과 비정상적인 해부학적, 병리학적 정보를 얻기 위하여, 인체의 여러 각도에서 엑스선 단층 촬영을 시행하여 인체 단면(횡단면상) 영상을 구하고, 이를 컴퓨터 전산/재구성을 통하여 3차원으로 구현하는 것을 특징으로 한다. 컴퓨터 단층촬영은 반복적으로 실시가 가능하기에 질병의 진행과 치유과정 등의 경과를 관찰하는데 용이하며, MRI에 비하여 검사비는 저렴하고, 검사 시간이 짧은 장점이 있다.

[0003] 다만, 컴퓨터 단층촬영 중 질병을 정확하게 진단하기 위해서는 정맥혈관을 통해 조영제를 주입한다. 컴퓨터 단층촬영 결과에서 암 등의 부위는 대부분의 조영제(contrast agent)에 의하여 조영이 증강되어 정상 조직에 비하여 밝게 보여 정상 조직과 구분되며, 이를 통해 질병을 판단할 수 있다.

[0004] 폐색전증 또한 상술한 조영증강 컴퓨터 단층 촬영을 통해 악성 여부를 판단할 수 있다. 특히, 폐색전증은 비조영증강 컴퓨터 단층촬영 이미지로는 정확한 진단을 내리는 것이 어려운 것이 현실이다.

[0005] 그러나 응급환자의 경우 조영제를 사용하기 위해 기다려야 하는 시간 동안 환자의 상태는 악화되고 있는 실정이며, 이를 기다리지 않고 비조영 증강 컴퓨터 단층 촬영 검사를 시행할 경우, 추후 조영제를 사용하여 조영증강 컴퓨터 단층촬영 검사를 다시 진행할 수밖에 없는 경우도 발생한다.

[0006] 따라서, 조영제의 사용 없이 컴퓨터 단층 촬영 이미지로부터 폐색전증을 판단하기 위한 방법의 필요성이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-2058348/호, 2019.12.24

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 시스템의 제어 방법, 장치 및 프로그램을 제공하는 것이다.

[0009] 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

[0010] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 시스템의 제어 방법은, 전자 장치가, 폐색전증 여부를 판단하기 위한 복수의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하여 상기 인공지능 모델을 학습시키는 단계; 전자 장치가, 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 획득하는 단계; 상기 전자 장치가, 획득된 상기 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하는 단계; 상기 전자 장치가, 상기 인공지능 모델에 의해 출력된 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계; 를 포함한다.

[0011] 이때, 상기 인공지능 모델은, 이미지 각 픽셀의 RGB 수치 값을 이용한 RNN 알고리즘 및 이미지 자체를 이용한 CNN 알고리즘 중 적어도 하나의 알고리즘에 의해 동작할 수 있다.

[0012] 이때, 상기 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하는 단계는, 상기 적어도 하나의 컴퓨터 단층 촬영 이미지 중 관심 영역을 추출하고, 관심 영역의 경계를 획득하는 단계; 상기 획득된 관심 영역을 바탕으로 피쳐값을 획득하는 단계;를 포함하고, 상기 폐색전증 여부를 판단하는 단계는, 상기 피쳐값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0013] 이때, 상기 피쳐값을 획득하는 단계는, 상기 관심 영역을 DCNN(Deep Convolutional Neural Networks) 모델에 입력하여 획득된 심층 피처(Deep feature)를 제1 피처로 획득하는 단계; 상기 관심 영역을 GLCM(Grey Level Co-oc-currence Matrix)을 기반으로 획득된 텍스쳐 피처를 제2 피처로 획득하는 단계; 상기 관심 영역을 바탕으로 획득된 푸리에 기술자(Fourier shape descriptor)를 제3 피처로 획득하는 단계;를 포함하고, 상기 폐색전증 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 피처를 제1 인공지능 모델에 입력하여 제1 결과값을 획득하는 단계; 상기 제2 피처를 제2 인공지능 모델에 입력하여 제2 결과값을 획득하는 단계; 상기 제3 피처를 제3 인공지능 모델에 입력하여 제3 결과값을 획득하는 단계; 및 상기 제1 결과값 내지 상기 제3 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 이때, 상기 제1 결과값 내지 상기 제3 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 인공지능 모델, 상기 제2 인공지능 모델 및 상기 제3 인공지능 모델을 앙상블하여 폐색전증 여부를 판단할 수 있다.

[0015] 이때, 상기 제어 방법은, 상기 전자 장치가, 상기 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 바탕으로 관심 영역을 획득하는 단계; 상기 전자 장치가, 상기 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 관심 영역 이미지 및 비관심 영역 이미지로 구분하는 단계; 상기 관심 영역 이미지와 상기 비관심 영역 이미지에 서로 다른 가중치를 적용하여 상기 인공지능 모델을 학습시키는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0016] 이때, 상기 폐색전증 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 결과값 내지 상기 제3 결과값을 바탕으로 판단된 폐색전증 여부에 대한 정확도를 산출하는 단계; 상기 전자 장치가, 환자 단말로부터 폐색전증과 관련된 환자 정보를 획득하는 단계; 상기 환자 정보를 바탕으로 상기 정확도를 보정하는 단계; 및 상기 보정된 정확도를 바탕으로 폐색전증 여부를 판단하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0017] 이때, 상기 제어 방법은, 환자 단말은, 기 설정된 시간 간격으로 주변 환경 정보를 획득하는 단계; 상기 환자 단말은, 상기 주변 환경 정보를 바탕으로 사고 발생 여부를 획득하는 단계; 상기 환자 단말은, 사고가 발생한 경우, 주변 상황에 대한 환자 정보를 획득하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0019] 상술한 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 조영제의 투입 없이도 폐색전증을 판단할 수 있어, 빠른 시간내에 폐색전증을 판단할 수 있는 효과가 발생한다.

[0020] 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

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 폐색전증의 검사 결과와 관련된 컴퓨터 단층 촬영 이미지이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하여 출력된 이미지를 설명하기 위한 예시도이다.

도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야의 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.

[0025] 명세서에서 사용되는 "부" 또는 “모듈”이라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, "부" 또는 “모듈”은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 "부" 또는 “모듈”은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부" 또는 “모듈”은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부" 또는 “모듈”은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 "부" 또는 “모듈”들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 "부" 또는 “모듈”들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 "부" 또는 “모듈”들로 더 분리될 수 있다.

[0026] 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.

[0027] 본 명세서에서, 컴퓨터는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 모든 종류의 하드웨어 장치를 의미하는 것이고, 실시 예에 따라 해당 하드웨어 장치에서 동작하는 소프트웨어적 구성도 포괄하는 의미로서 이해될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크톱, 노트북 및 각 장치에서 구동되는 사용자 클라이언트 및 애플리케이션을 모두 포함하는 의미로서 이해될 수 있으며, 또한 이에 제한되는 것은 아니다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

[0029] 본 명세서에서 설명되는 각 단계들은 컴퓨터에 의하여 수행되는 것으로 설명되나, 각 단계의 주체는 이에 제한되는 것은 아니며, 실시 예에 따라 각 단계들의 적어도 일부가 서로 다른 장치에서 수행될 수도 있다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템도이다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템은, 전자 장치(100) 및 컴퓨터 단층 촬영 장치(이하, CT장치(200))를 포함한다.

[0032] 본 발명에 따른 전자 장치(100)는 프로세서, 메모리, 통신부를 포함할 수 있다

[0033] 프로세서는 전자 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다.

[0034] 프로세서는 RAM, ROM, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스, 버스를 포함할 수 있다. 이때, RAM, ROM, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 등은 버스를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0035] ROM에는 시스템 부팅을 위한 명령어 세트 등이 저장된다. 턴 온 명령이 입력되어 전원이 공급되면, 메인 CPU는 ROM에 저장된 명령어에 따라 메모리에 저장된 O/S를 RAM에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, 메인 CPU는 메모리에 저장된 각종 어플리케이션 프로그램을 RAM에 복사하고, RAM에 복사된 어플리케이션 프로그램을 실행시켜 각종 동작을 수행한다.

[0036] 메인 CPU는 메모리에 액세스하여, 메모리에 저장된 O/S를 이용하여 부팅을 수행한다. 그리고 메인 CPU는 메모리에 저장된 각종 프로그램, 컨텐츠, 데이터 등을 이용하여 다양한 동작을 수행한다.

[0037] 제1 내지 n 인터페이스는 상술한 각종 구성요소들과 연결된다. 인터페이스들 중 하나는 네트워크를 통해 외부 장치와 연결되는 네트워크 인터페이스가 될 수도 있다.

[0038] 메모리는 전자 장치(100)를 구동시키기 위한 O/S(Operating System)가 저장될 수 있다. 또한, 메모리는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따라 전자 장치(100)가 동작하기 위한 각종 소프트웨어 프로그램이나 어플리케이션이 저장될 수도 있다. 메모리는 프로그램 또는 어플리케이션의 실행 중에 입력되거나 설정 또는 생성되는 각종 데이터 등과 같은 다양한 정보가 저장될 수 있다.

[0039] 또한, 메모리는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따라 전자 장치(100)가 동작하기 위한 각종 소프트웨어 모듈을 포함할 수 있으며, 프로세서는 메모리에 저장된 각종 소프트웨어 모듈을 실행하여 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(100)의 동작을 수행할 수 있다.

[0040] 또한, 메모리는 카메라에 의해 촬영된 공간 이미지 및 외부로부터 수신한 다양한 이미지를 저장할 수 있다. 이를 위해, 메모리(150)는 플래시 메모리(Flash Memory) 등과 같은 반도체 메모리나 하드디스크(Hard Disk) 등과 같은 자기 저장 매체 등을 포함할 수 있다.

[0041] 통신부는 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 특히, 통신부는 와이파이 칩, 블루투스 칩, NFC칩, 무선 통신 칩 등과 같은 다양한 통신 칩을 포함할 수 있다. 이때, 와이파이 칩, 블루투스 칩, NFC 칩은 각각 LAN 방식, WiFi 방식, 블루투스 방식, NFC 방식으로 통신을 수행한다. 와이파이 칩이나 블루투스칩을 이용하는 경우에는 SSID 및 세션 키 등과 같은 각종 연결 정보를 먼저 송수신 하여, 이를 이용하여 통신 연결한 후 각종 정보들을 송수신할 수 있다. 무선 통신칩은 IEEE, 지그비, 3G(3rd Generation), 3GPP(3rd Generation Partnership Project), LTE(Long Term Evolution) 등과 같은 다양한 통신 규격에 따라 통신을 수행하는 칩을 의미한다. 특히, 통신부는 외부 장치로부터 다양한 정보를 수신할 수 있다.

[0042] 다만, 전자 장치(100)의 구성은 상술한 구성에 한정되는 것은 아니고, 다양한 구성을 더 포함할 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 전자 장치(100)는 디스플레이 및 입력부등의 구성을 더 포함할 수 있음은 물론이다.

[0043] 디스플레이는 다양한 형태의 디스플레이 패널로 구현될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 패널은 LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes), AM-OLED(Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode), LcoS(Liquid Crystal on Silicon) 또는 DLP(Digital Light Processing) 등과 같은 다양한 디스플레이 기술로 구현될 수 있다. 또한, 디스플레이는 플렉서블 디스플레이(flexible display)의 형태로 전자 장치(100)의 전면 영역 및, 측면 영역 및 후면 영역 중 적어도 하나에 결합될 수도 있다.

[0044] 입력부는 사용자 명령을 입력 받을 수 있다. 입력부는 다양한 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어 입력부는 디스플레이 및 터치 감지부(미도시)와 결합하여 터치 스크린으로 구현될 수 있다. 그러나 이러한 구성에 한정되는 것은 아니며, 입력부는 버튼을 포함하거나, 외부 리모컨으로 구성될 수 있으며, 음성 입력을 위한 마이크로 구성될 수도 있으며, 카메라와 결합하여 모션 입력을 수행할 수도 있다.

[0045] CT 장치(200)는 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 전자 장치(100)로 전송하기 위한 구성이다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 인공지능을 이용한 비조영 컴퓨터 단층촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 판단하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0047] 단계 S110에서, 전자 장치(100)는, 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 획득할 수 있다.

[0048] 일 실시예로, 단계 S110이전에, 전자 장치(100)는, 폐색전증 여부를 판단하기 위한 복수의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력하여 상기 인공지능 모델을 학습시키는 단계를 포함할 수 있음은 물론이다.

[0049] 단계 S120에서, 전자 장치(100)는, 획득된 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 인공지능 모델에 입력할 수 있다.

[0050] 이때, 인공지능 모델은 CNN(Convolution Nueral Network)모델일 수 있으며, 도 6에 도시된 바와 같이 동작할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명에 따른 인공지능 모델은 이미지 자체를 입력 받는 CNN 알고리즘 뿐만 아니라, 이미지 각 픽셀의 RGB 수치 값을 입력 받는 RNN 알고리즘일 수 있다.

[0051] 일 실시예로, 전자 장치(100)는, 적어도 하나의 컴퓨터 단층 촬영 이미지 중 관심 영역을 추출하고, 관심 영역의 경계를 획득할 수 있다.

[0052] 이후, 전자 장치(100)는, 획득된 관심 영역을 바탕으로 피쳐값을 획득할 수 있다.

[0053] 단계 S130에서, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 전자 장치(100)는, 인공지능 모델에 의해 출력된 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단할 수 있다. 도 3은 폐색전증인 경우의 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 나타내고, 도 4는 정상인 경우의 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 나타낸다.

[0054] 구체적으로, 전자 장치(100)는 폐색전증을 검출하기 위하여 인공지능 모델에 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 입력하여, 인공지능 모델을 학습시킬 수 있다. 이를 위해, 전자 장치(100)는 이미지 획득부, 데이터 생성부, 데이터 전처리부, 학습부 및 판단부를 포함할 수 있다. 다만, 전자 장치(100)의 구성이 앞서 개시된 것들로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 장치(100)는 정보를 저장하기 위한 데이터베이스를 더 포함할 수 있다.

[0055] 구체적으로, 이미지 획득부는 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 획득할 수 있다.

[0056] 데이터 생성부는 데이터 세트를 생성할 수 있다. 이때 데이터 세트는 악성으로 판정된 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 그루핑한 세트를 의미할 수 있다. 또는 데이터 세트는 정상으로 판정된 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 그루핑한 세트를 의미할 수 있다.

[0057] 또는, 데이터 세트는 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지에 대응되는 환자에 대한 정보를 매칭한 세트를 의미할 수 있다. 이 경우, 환자 정보는 환자의 성별, 나이, 키, 몸무게, 가족력 등의 다양한 정보를 포함할 수 있다. 환자 정보는 이하 설명되는 학습부에서 합성곱신경망 구조의 결과물과 함께 완전 연결 신경망에 입력되는 데이터일 수 있으며, 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지 외의 정보를 인공신경망을 입력으로 함으로써 보다 정확도를 향상시키는 효과가 존재할 수 있다

[0058] 또한, 데이터 생성부는 딥러닝 알고리즘 적용을 위한 학습용 데이터 세트 및 검증용 데이터 세트를 생성할 수 있다. 데이터 세트를 인공신경망 학습에 요구되는 학습용 데이터 세트 및 인공신경망의 학습의 진행 정보를 검증하기 위한 검증용 데이터 세트로 분류하여 데이터 세트를 생성할 수 있다. 일 실시예로, 데이터 생성부는 CT 장치(200)으로부터 획득된 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지 중 랜덤하게 학습용 데이터 세트에 활용될 이미지 및 검증용 데이터 세트에 활용된 이미지를 분류할 수 있다. 또한, 데이터 생성부는 검증용 데이터 세트를 선택한 나머지를 데이터 세트를 학습용 데이터 세트로 사용할 수 있다. 검증용 데이터 세트는 랜덤하게 선택될 수 있다. 검증용 데이터 세트 및 학습용 데이터 세트의 비율은 미리 설정된 기준값에 의해 결정될 수 있다. 이때, 미리 설정된 기준값은 검증용 데이터 세트의 비율이 10%, 학습용 데이터 세트의 비율이 90%로 설정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0059] 데이터 생성부는 과적합 상태를 방지하기 위해 학습용 데이터 세트 및 검증용 데이터 세트를 구분하여 데이터 세트를 생성할 수 있다. 예를 들어, 신경망 구조의 학습 특성상 학습용 데이터 세트는 과적합 상태가 될 수 있기 때문에, 데이터 생성부는 검증용 데이터 세트를 활용하여, 인공신경망의 과적합 상태가 되는 것을 방지할 수 있다.

[0060] 이때, 검증용 데이터 세트는 학습용 데이터 세트와 중복되지 않는 데이터 세트일 수 있다. 검증용 데이터는 인공신경망 구축에 사용되지 않은 데이터이므로, 검증 작업 시에 인공신경망에서 처음 접하는 데이터일 수 있다. 따라서 검증용 데이터 세트는 새로운 이미지(학습에 사용되지 않은 신규 이미지)가 입력으로 들어올 경우, 인공신경망의 성능 평가에 적절한 데이터 세트일 수 있다.

[0061] 전처리부는 딥러닝 알고리즘에 적용 가능하도록 데이터 세트를 전처리할 수 있다. 전처리부는 딥러닝 알고리즘에서 인식 성능을 높이고 환자 간 영상과의 유사성을 최소화하기 위해 데이터 세트를 전처리할 수 있다. 딥러닝

알고리즘은 합성곱신경망(Convolutional Neural Networks) 구조와 완전연결 심층 신경망 (Fully-connected Neural Networks) 구조 두 부분으로 이루어질 수 있다.

[0062] 한편, 본원의 일 실시예에 따르면, 전처리부는 5단계의 전처리 과정을 수행할 수 있다. 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를, 자르기, 평행 이동, 색상 조정, 뒤집기 중 적어도 하나의 전처리 과정을 수행할 수 있다.

[0063] 전처리부는 미리 설정된 기준값에 대응되도록 전처리 과정을 수행할 수 있다. 미리 설정된 기준값은 사용자가 임의로 지정한 값일 수 있다. 또한, 미리 설정된 기준값을 획득된 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지의 평균값에 의해 결정된 값을 수 있다. 전처리부를 거친 데이터 세트는 학습부로 제공될 수 있다.

[0064] 학습부는 전처리 과정을 거친 데이터 세트를 입력으로 하고 병변 분류 결과에 관한 항목을 출력으로 하는 학습을 통해 인공신경망을 구축할 수 있다.

[0065] 본원의 일 실시예에 따르면, 학습부는 합성곱신경망(Convolutional Neural Networks) 구조와 완전연결 심층 신경망 (Fully-connected Neural Networks) 구조 두 부분으로 이루어진 딥러닝 알고리즘을 적용하여 병변 분류 결과를 출력으로 할 수 있다. 완전연결 심층 신경망은 노드 간에 횡적/종적으로 2차원적 연결을 이루고, 서로 같은 층에 위치한 노드 간에는 연결 관계가 존재하지 않으며, 바로 인접한 층에 위치한 노드들 간에만 연결 관계가 존재할 수 있다는 것을 특징으로 하는 신경망이다.

[0066] 학습부는 전처리 과정을 거친 학습용 데이터 세트를 입력으로 하는 합성곱신경망과, 합성곱신경망의 출력을 완전연결 심층 신경망의 입력으로 하는 학습을 통한 훈련 모델을 구축할 수 있다.

[0067] 본원의 일 실시예에 따르면 합성곱신경망은 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 분석하는 복수의 특정 특징 패턴을 추출할 수 있다. 이때, 추출된 특정 특징 패턴은 완전연결 심층 신경망에서 최종 분류를 하는데 사용될 수 있다.

[0068] 합성곱신경망(Convolutional Neural Networks)은 음성 인식이나 이미지 인식에서 주로 사용되는 신경망의 한 종류이다. 다차원 배열 데이터를 처리하도록 구성되어 있어, 컬러 이미지와 같은 다차원 배열 처리에 특화되어 있다. 따라서 이미지 인식 분야에서 딥러닝을 활용한 기법은 대부분 합성곱신경망을 기초로 할 수 있다.

[0069] 합성곱신경망(CNN)은 이미지를 하나의 데이터가 아닌, 여러 개로 분할하여 처리할 수 있다. 이렇게 하면 이미지가 왜곡되더라도 이미지의 부분적 특성을 추출할 수 있어 올바른 성능을 낼 수 있다.

[0070] 합성곱신경망은 복수의 층 구조로 이루어질 수 있다. 각각의 층을 구성하는 요소는 합성곱 층, 활성화 함수, max pooling 층, 활성화 함수, dropout 층으로 구성될 수 있다. 합성곱 층은 kernel이라 불리는 필터 역할을 하여 전체 이미지(또는 생성된 새로운 특징 패턴)를 부분적으로 처리한 것들이 이미지와 같은 크기의 새로운 특징 패턴(feature pattern)을 추출할 수 있다. 합성곱 층은 특징 패턴에서 활성화 함수를 통해 특징 패턴의 값들을 처리하기 편하게 보정할 수 있다. max pooling 층은 일부 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 샘플링(sampling)하여 크기를 조절하여 이미지의 크기를 줄일 수 있다. 합성곱신경망은 합성곱 층 및 max pooling 층을 거쳐, 특징 패턴(feature pattern)의 크기는 줄어들게 되지만, 복수의 kernel 활용을 통해 복수의 특징 패턴(feature pattern)을 추출할 수 있다. dropout층은 합성곱신경망의 가중치들을 훈련할 때 효율적인 훈련을 위해 일부 가중치들을 의도적으로 고려하지 않는 방법일 수 있다. 한편, dropout층은 훈련된 모델을 통해 실제 테스트를 하는 경우에는 적용하지 않을 수 있다.

[0071] 합성곱신경망에서 추출된 복수의 특징 패턴(feature pattern)은 다음 단계인 완전연결 심층 신경망으로 전달되어 분류 작업을 하는 데 활용될 수 있다. 합성곱신경망은 층의 개수를 조절할 수 있다. 합성곱신경망은 층의 개수는 모델 훈련을 위한 훈련용 데이터의 양에 맞추어 조절함으로써 보다 안정된 모델을 구축할 수 있다.

[0072] 또한, 학습부는 전처리 과정을 거친 학습용 데이터 세트를 합성곱신경망의 입력으로 하고, 합성곱신경망의 출력 및 환자 정보를 완전연결 심층 신경망의 입력으로 하는 학습을 통한 판단(훈련) 모델을 구축할 수 있다. 달리 말해, 학습부는 전처리 과정을 거친 이미지 데이터가 우선적으로 합성곱신경망으로 들어가도록 하고, 합성곱신경망을 거치고 나온 결과물이 완전연결 심층 신경망에 들어가도록 할 수 있다. 또한, 학습부는 임의로 추출된 특징(feature)들은 합성곱신경망을 거치지 않고, 곧바로 완전연결 심층 신경망으로 들어가도록 할 수 있다.

[0073] 학습부는 트레이닝 데이터를 딥러닝 알고리즘 구조(합성곱신경망을 거쳐 완전연결 심층 신경망으로 형성된 구조)에 적용시켜 도출되는 결과와 실제 결과와의 오차를 비교하여 해당 오차에 해당하는 만큼 신경망 구조의 가중치를 점차적으로 변화시켜주는 역전파(backpropagation) 알고리즘을 통해 결과가 피드백되어 학습될 수 있다. 역전파(backpropagation) 알고리즘은 결과의 오차(실제값과 결과값이 차이)를 줄이기 위해 각 노드에서 다

음 노드로 이어지는 가중치를 조절하는 것일 수 있다. 학습부는 학습용 데이터 세트와 검증용 데이터 세트를 이용하여 신경망을 학습시켜 가중치 매개 변수를 구하여 최종 판단 모델을 도출하는 것일 수 있다.

[0074] 판단부는 신규 데이터 세트를 전처리 과정을 거친 후 인공신경망을 통해 병변부 판단을 수행할 수 있다. 달리 말해, 판단부는 앞서 설명된 학습부에서 도출된 최종 판단 모델을 이용하여 신규 데이터에 대한 판단을 도출할 수 있다. 신규 데이터는 사용자가 판단하고자 하는 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 포함하는 데이터 일 수 있다. 신규 데이터 세트는 신규 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 환자 정보와 연계하여 생성된 데이터 세트일 수 있다. 신규 데이터 세트는 전처리부의 전처리 과정을 거쳐 딥러닝 알고리즘에 적용 가능한 상태로 전처리될 수 있다. 이후 전처리된 신규 데이터 세트는 학습부에 입력되어, 학습 파라미터를 기반으로 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지가 판단될 수 있다.

[0075] 상술한 인공지능 모델의 동작에 의하여, 도 5에 도시된 바와 같이, 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 바탕으로 폐색전증을 검출할 수 있다.

[0076] 본 발명의 일 실시예에 따라, 전자 장치(100)는, 피쳐값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단할 수 있다.

[0077] 이때, 전자 장치(100)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 관심 영역을 DCNN(Deep Convolutional Neural Networks) 모델에 입력하여 획득된 심층 피처(Deep feature)를 제1 피처로 획득하고, 관심 영역을 GLCM(Grey Level Co-oc-currence Matrix)을 기반으로 획득된 텍스쳐 피처를 제2 피처로 획득하고, 관심 영역을 바탕으로 획득된 푸리에 기술자(Fourier shape descriptor)를 제3 피처로 획득할 수 있다.

[0078] 이후, 전자 장치(100)는, 제1 피처를 제1 인공지능 모델에 입력하여 제1 결과값(w1)을 획득하고, 제2 피처를 제2 인공지능 모델에 입력하여 제2 결과값(w2)을 획득하고, 제3 피처를 제3 인공지능 모델에 입력하여 제3 결과값(w3)을 획득할 수 있다.

[0079] 이후, 전자 장치(100)는, 제1 결과값 내지 제3 결과값을 바탕으로 폐색전증 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 결과값 내지 제3 결과값을 합산하여 양성 또는 악성 여부를 판단할 수 있다.

[0080] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예로, 제1 인공지능 모델, 제2 인공지능 모델 및 제3 인공지능 모델을 앙상블하여 폐색전증 여부를 판단할 수 있다.

[0081] 구체적으로, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1 인공지능 모델 내지 제3 인공지능 모델은 conv 레이어, ReLU 레이어, Softmax 레이어를 포함할 수 있다. 도 8에 따른 앙상블 모델은, 제1 인공지능 모델 내지 제3 인공지능 모델의 최종 출력값을 앙상블하는 기본적인 앙상블 모델(Simple Ensemble)일 수 있다.

[0082] 다만, 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 앙상블 모델은, ReLU 레이어의 출력값을 각각 다음 레이어로 전달하는 것이 아니라, 각각의 ReLU 레이어의 출력값을 앙상블한 값을 다음 레이어로 전달하는 스텝 와이즈 앙상블(Stepwise Ensemble)모델일 수 있음은 물론이다. 이 경우, 런타임 메모리를 절약할 수 있는 효과가 있다.

[0083] 또 다른 실시예로, 스텝 와이즈 앙상블(Stepwise Ensemble)모델과 유사하나, 필요에 따라 모든 레이어를 앙상블하는 것이 적절하지 않은 경우 부분적 스텝 와이즈 앙상블(Stepwise Partial Ensemble) 모델이 사용될 수 있다.

[0084] 예컨대, 전자 장치(100)는 제1 인공지능 모델 및 제2 인공지능 모델을 스텝 와이즈 앙상블하고, 제3 인공지능 모델의 결과값은 그대로 출력할 수 있다.

[0085] 또 다른 실시예로, 전자 장치(100)의 성능이 제한적인 경우, 전자 장치(100)는 부분적 캐스캐이드 앙상블(Cascade Partial Ensemble) 모델을 적용할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(100)는 제1 인공지능 모델 및 제2 인공지능 모델을 스텝 와이즈 앙상블하고, 앙상블된 출력값을 하나의 인공지능 모델(예를 들어, 제4 인공지능 모델)의 입력값으로하고, 제4 인공지능 모델 및 제3 인공지능 모델의 최종 출력값을 앙상블 할 수 있다. 이러한 캐스캐이드 앙상블 모델은 단계가 거듭될수록 인공 지능 모델의 개수가 줄어들어 메모리를 절약할 수 있다. 즉, 결과값이 유사하다고 예측되는 인공 지능 모델이 복수개 존재하는 경우, 캐스캐이드 앙상블 모델이 이용될 수 있다.

[0086] 또 다른 실시예로, 전자 장치(100)는 안정적인 결과 값 도출을 위한 확률적 앙상블(Stochastic Partial Ensemble) 모델을 적용할 수 있음은 물론이다. 확률적 앙상블 모델은, 복수의 인공지능 모델 중 적어도 두개의 인공지능 모델을 앙상블하되, 하나의 출력값이 복수의 인공지능 모델과 앙상블될 수 있으며, 이러한 앙상블이 확률적으로 결정되는 것을 의미한다. 예컨대 확률적 앙상블 모델에서는, 제1 인공지능 모델 및 제2 인공지능 모델이 앙상블되고, 제1 인공지능 모델 및 제3 인공지능 모델이 앙상블되고, 제2 인공지능 모델 및 제3 인공지능

모델이 앙상블되며, 앙상블된 세개의 출력값이 두개의 인공지능 모델의 입력값으로 사용될 수 있다.

[0087] 한편, 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 전자 장치(100)는, 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 바탕으로 관심 영역을 획득할 수 있다.

[0088] 이후, 전자 장치(100)는, 적어도 하나의 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 관심 영역 이미지 및 비관심 영역 이미지로 구분하고, 관심 영역 이미지와 비관심 영역 이미지에 서로 다른 가중치를 적용하여 인공지능 모델을 학습시킬 수 있음은 물론이다.

[0089] 구체적으로, 전자 장치(100)는, 관심 영역에 적용된 가중치가 비관심 영역에 적용된 가중치보다 더 높도록 가중치를 적용시킬 수 있다. 전자 장치(100)는 적용된 가중치에 따라 인공지능 모델을 학습시킬 수 있다. 이후 전자 장치(100)는, 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지가 입력되면, 학습된 인공지능 모델을 바탕으로 관심 영역 및 비관심 영역을 획득할 수 있음은 물론이다.

[0090] 한편, 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 전자 장치(100)는 제1 결과값 내지 제3 결과값을 바탕으로 판단된 폐색전증 여부에 대한 정확도를 산출할 수 있다.

[0091] 이후, 전자 장치(100)는, 환자 단말로부터 폐색전증과 관련된 환자 정보를 획득할 수 있다.

[0092] 이후, 전자 장치(100)는, 환자 정보를 바탕으로 정확도를 보정할 수 있다.

[0093] 이후, 전자 장치(100)는, 보정된 정확도를 바탕으로 폐색전증 여부를 판단할 수 있다.

[0094] 예를 들어, 상기 제1 결과값 내지 제3 결과값을 바탕으로 획득된 정확도가 낮은 경우라도, 환자가 외상, 수술, 움직임 제한, 임신, 산후기간인 경우와 같이 과응고 상태가 의심되는 경우, 폐색전증이 발생할 확률이 높은 것으로 판단하여 정확도를 보정할 수 있다.

[0095] 또는, 전자 장치(100)는, 환자의 나이 또는 성별을 바탕으로 정확도가 보정될 수도 있음은 물론이다. 예컨대, 전자 장치(100)는, 환자의 나이대별 폐색전증 발생 현황에 대한 정보를 바탕으로 정확도를 보정할 수 있다.

[0096] 한편, 사고 발생으로 인하여 폐색전증이 의심되는 경우가 발생할 수 있다. 이 경우, 사고 당시의 상황 정보를 획득할 수 있다면, 더 정확한 환자의 상태를 파악할 수 있게 된다. 따라서, 전자 장치(100)는 환자 단말로부터 사고 발생지의 정보를 수집하여 폐색전증 여부를 판단할 수 있음은 물론이다.

[0097] 구체적으로, 환자 단말은, 기 설정된 시간 간격으로 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 일 실시예로, 환자 단말은, 기 설정된 시간(예를 들어, 5분) 간격으로 환자 단말에 내장된 마이크를 온하여 주변 오디오 소스 정보를 획득할 수 있다.

[0098] 한편, 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 환자 단말은, 환자 단말의 GPS를 통해 수신되는 위치 정보가 급격히 변경되는 경우, 환자 단말에 내장된 마이크를 온 할 수 있다. 예를 들어, 환자 단말의 위치 변화가 기 설정된 속도 이상에서 급격히 줄어드는 경우, 또는 그 반대의 경우, 환자 단말은 환자 단말에 내장된 마이크를 온 할 수 있음은 물론이다.

[0099] 이후, 환자 단말은, 주변 환경 정보를 바탕으로 사고 발생 여부를 획득할 수 있다.

[0100] 구체적으로, 환자 단말은, 획득된 오디오 소스의 크기를 판단할 수 있다. 예를 들어, 획득된 오디오 소스가 기 설정된 데시벨 이상인 경우, 환자 단말은 사고가 발생하였음을 감지할 수 있다. 또는 환자 단말은 획득된 오디오 소스의 데시벨이 일정 주기로 커지는 경우, 사고가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0101] 또는, 환자 단말은 획득된 오디오 소스 중 사람의 음성을 추출하고, 추출된 음성을 분석할 수 있다. 추출된 음성이 구조와 관련된 음성인 경우, 환자 단말은 사고가 발생할 수 있다. 추출된 음성이 구조와 관련된 음성임을 판단하는 방법은, 기 저장된 음성, 예를 들어, "도와주세요" "누구 없어요"와 같은 음성이 포함되었는지 여부를 판단하는 방법으로 이뤄질 수 있다. 또는, 환자 단말은 자연어 처리(Nature Language Processing, NLP) 기술을 바탕으로 사고 발생 여부를 감지할 수 있다.

[0102] 또 다른 실시예로, 환자 단말은 마이크를 통해 특정음을 수신하면, 사고가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 환자 단말은 구급차의 사이렌 소리를 오디오 소스로 획득한 경우, 사고가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0103] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따라, 환자 단말은 기 설정된 제1 시간(예를 들어 1초) 동안 제1 오디오 소스 정보를 획득할 수 있다.

[0104] 환자 단말은 제1 오디오 소스를 분석하고, 분석 결과가 제1 기준을 만족하는 경우, 기 설정된 제2 시간(예를 들어, 5초)동안 제2 오디오 소스 정보를 획득할 수 있다.

[0105] 환자 단말은 제2 오디오 소스를 분석하고, 분석 결과가 제2기준을 만족하는 경우, 기 설정된 제3시간(예를 들어, 5분)동안 제2 오디오 소스 정보를 획득할 수 있다.

[0106] 이는, 오랜 시간 주기적으로 오디오 소스를 수신하면, 환자 단말의 배터리가 빨리 소모되는 문제를 방지하기 위하여, 짧은 시간동안 제1 오디오 소스를 획득하고, 사고 발생 가능성이 존재하면, 기 설정된 제1 시간보다 긴 시간인 기 설정된 제2 시간동안 오디오 소스를 수신하고, 사고 발생 가능성이 높으면, 기 설정된 제3 시간동안 오디오 소스를 수신하기 위함이다.

[0107] 이때, 상기 제1 기준은 제1 오디오 소스의 데시벨이 기 설정된 크기 이상인 경우일 수 있다. 즉, 기 설정된 제1 시간은 매우 짧은 시간이므로, 오디오 소스의 크기 정보를 제1 기준으로 획득할 수 있다.

[0108] 한편, 기 설정된 제2 기준은, 제2 오디오 소스가 특정 오디오(예를 들어 구급차의 사이렌 소리)를 포함하는지 여부일 수 있다.

[0109] 한편, 상기 제3 기준은, 제3 오디오 신호가 특정 음성(예를 들어, "도와주세요" "누구 없어요"와 같은 음성)을 포함하는지 여부일 수 있다.

[0110] 즉, 상기 제1 기준 및 제3 기준은, 녹음 시간(기 설정된 제1 시간 내지 제3시간)동안 분석이 가능한 최대한의 정보를 의미할 수 있다. 짧은 제1 시간에서는 오디오 소스의 크기만을 판단하고, 제1 시간보다 긴 제2 시간에서는 오디오 소스의 종류를 판단하며, 긴 제3 시간에서는 오디오 소스에 포함된 음성을 분석할 수 있다.

[0111] 이후, 환자 단말은, 사고가 발생한 경우, 주변 상황에 대한 환자 정보를 획득할 수 있다.

[0112] 예를 들어, 환자 단말은, 구급차의 사이렌 소리를 바탕으로 사고가 발생한 것으로 판단한 경우, 구급대원의 음성을 식별하고, 식별된 음성을 분석하여 현재 환자 정보를 분석할 수 있다. 이 경우, 분석된 환자 정보는 전자 장치(100)로 전송될 수 있으며, 전자 장치(100)는 상술한 바와 같이 비조영 컴퓨터 단층 촬영 이미지 및 환자 정보를 바탕으로 폐색전증 여부를 획득할 수 있다.

[0113] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 구성도이다.

[0114] 프로세서(102)는 하나 이상의 코어(core, 미도시) 및 그래픽 처리부(미도시) 및/또는 다른 구성 요소와 신호를 송수신하는 연결 통로(예를 들어, 버스(bus) 등)를 포함할 수 있다.

[0115] 일 실시예에 따른 프로세서(102)는 메모리(104)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 도 1 내지 도 8과 관련하여 설명된 방법을 수행한다.

[0116] 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 신규 학습용 데이터를 획득하고, 학습된 모델을 이용하여, 상기 획득된 신규 학습용 데이터에 대한 테스트를 수행하고, 상기 테스트 결과, 라벨링된 정보가 소정의 제1 기준값 이상의 정확도로 획득되는 제1 학습용 데이터를 추출하고, 상기 추출된 제1 학습용 데이터를 상기 신규 학습용 데이터로부터 삭제하고, 상기 추출된 학습용 데이터가 삭제된 상기 신규 학습용 데이터를 이용하여 상기 학습된 모델을 다시 학습시킬 수 있다.

[0117] 한편, 프로세서(102)는 프로세서(102) 내부에서 처리되는 신호(또는, 데이터)를 일시적 및/또는 영구적으로 저장하는 램(RAM: Random Access Memory, 미도시) 및 롬(ROM: Read-Only Memory, 미도시)을 더 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 그래픽 처리부, 램 및 롬 중 적어도 하나를 포함하는 시스템온칩(SoC: system on chip) 형태로 구현될 수 있다.

[0118] 메모리(104)에는 프로세서(102)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 메모리(104)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.

[0119] 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.

[0120] 본 발명의 구성 요소들은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 애플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 구성 요소들은 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있으며, 이와 유사하게, 실시 예는 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다.

[0121] 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, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

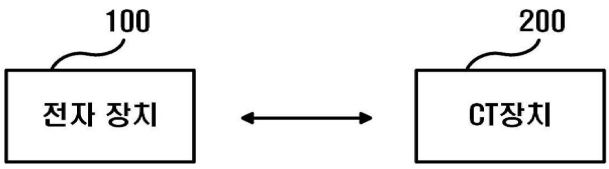
부호의 설명

[0122] 100 : 전자 장치

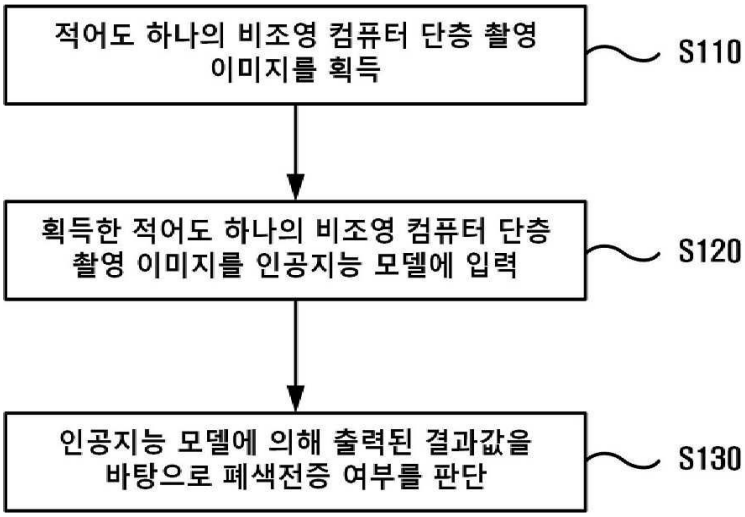
200 : CT 장치

도면

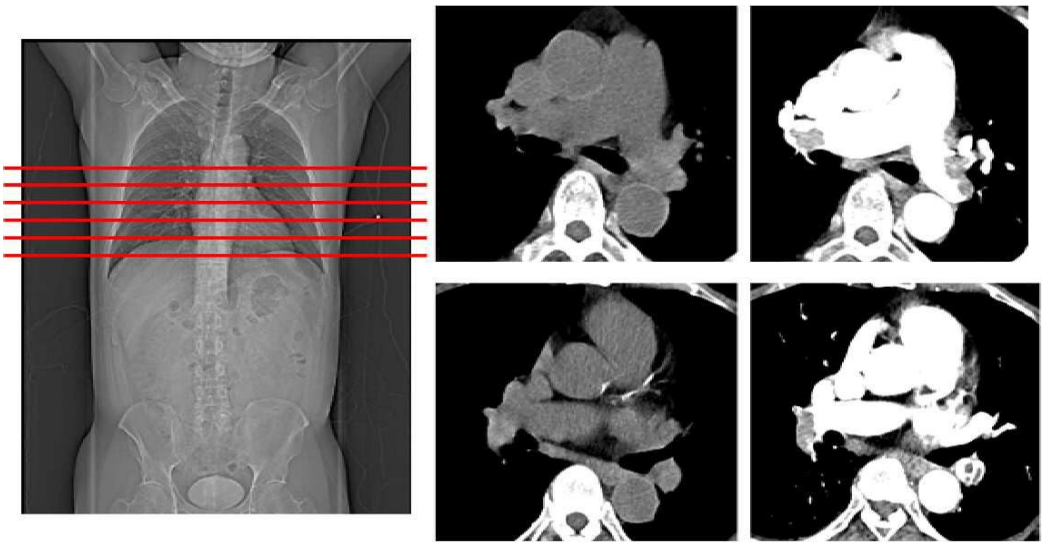
도면1



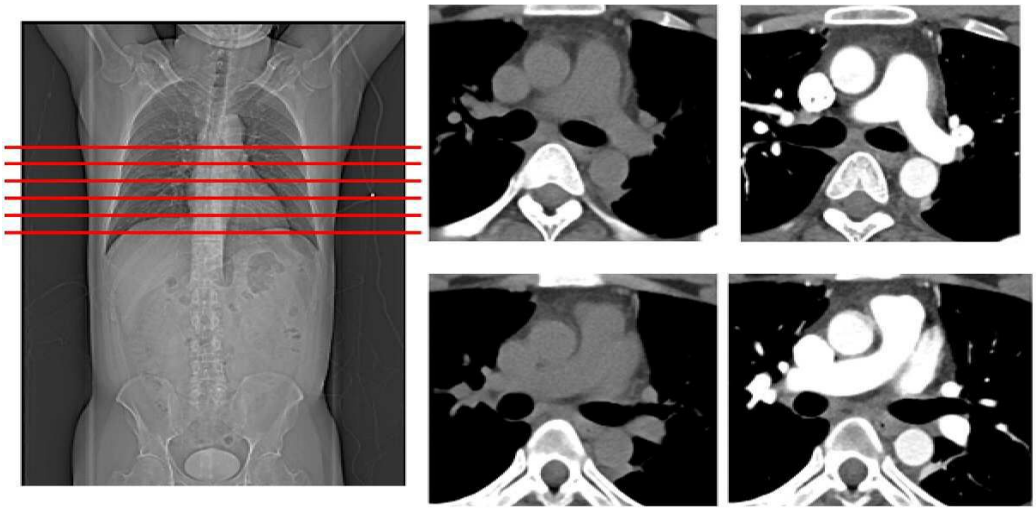
도면2



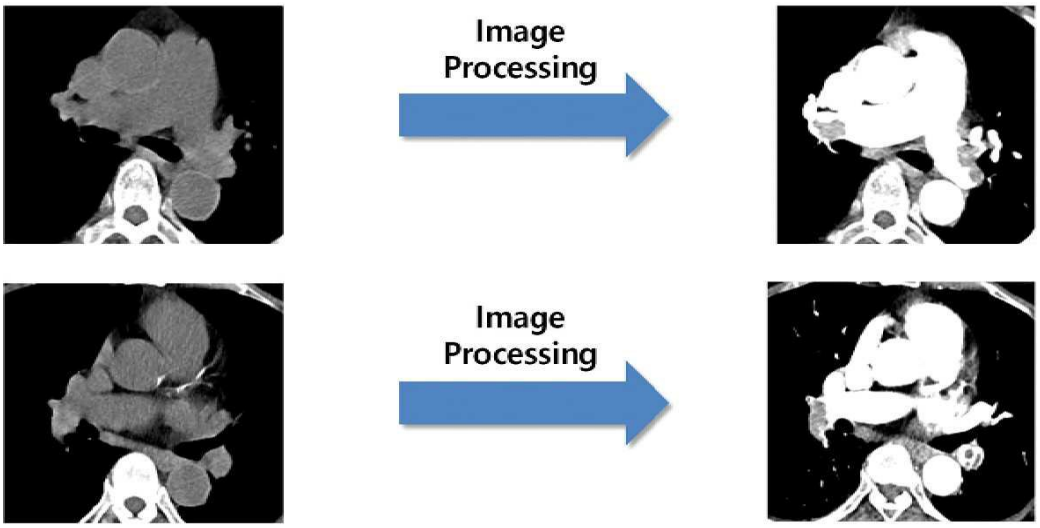
도면3



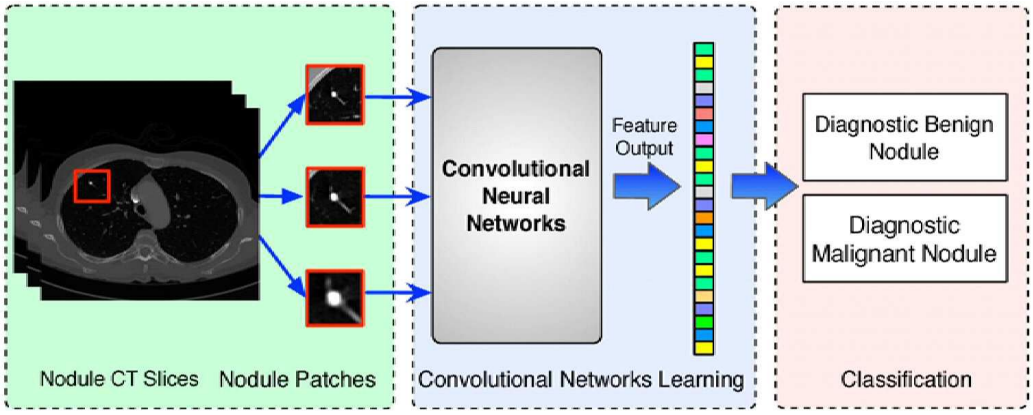
도면4



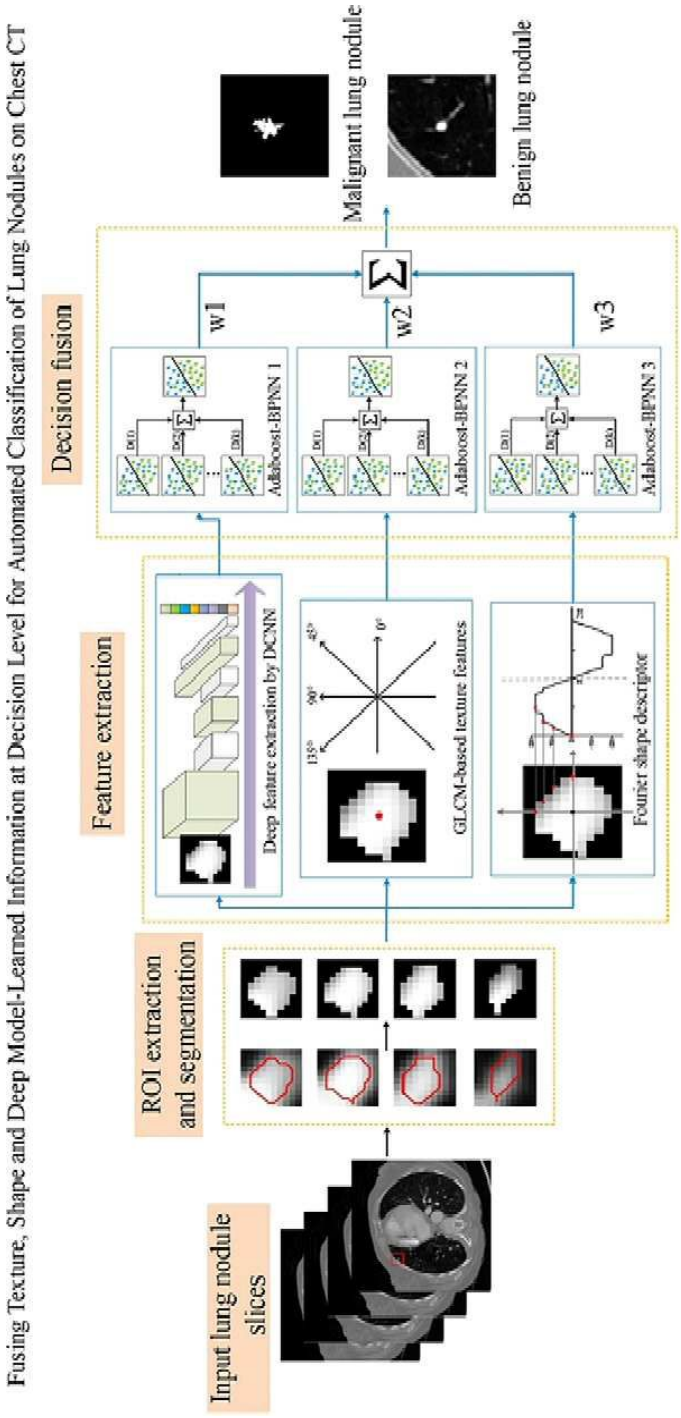
도면5



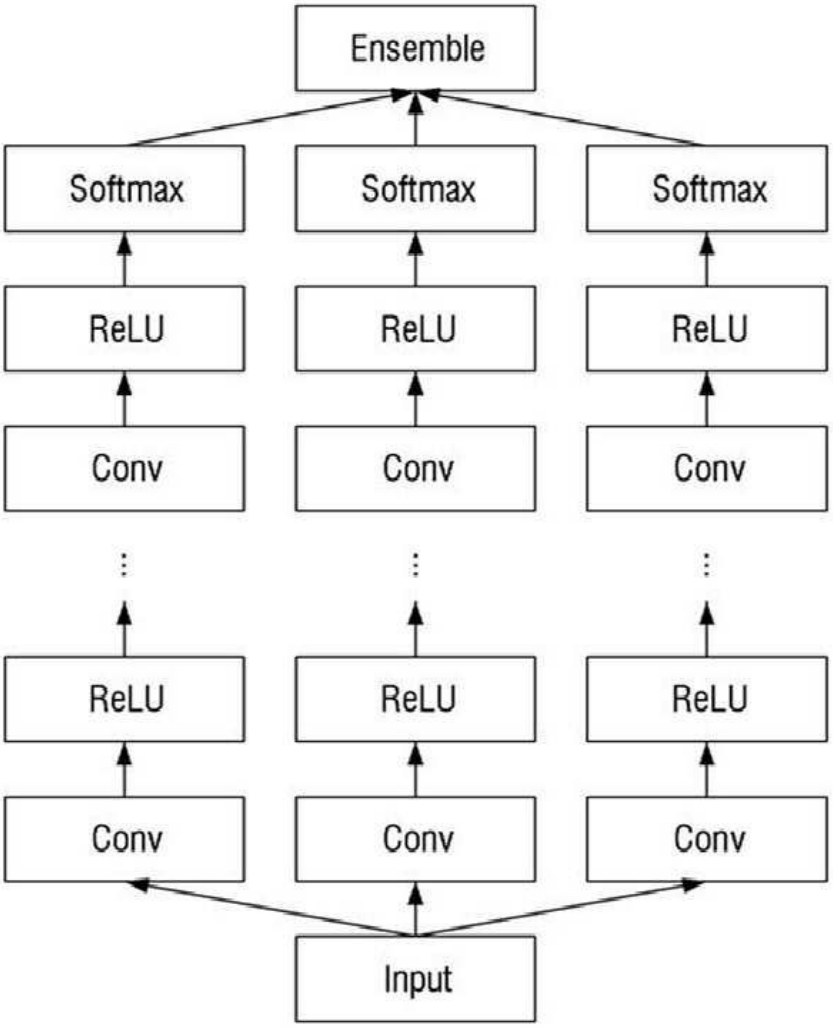
도면6


Nodule CT Slices
Nodule Patches
Convolutional Neural Networks
Feature Output
Convolutional Networks Learning
Diagnostic Benign Nodule
Diagnostic Malignant Nodule
Classification

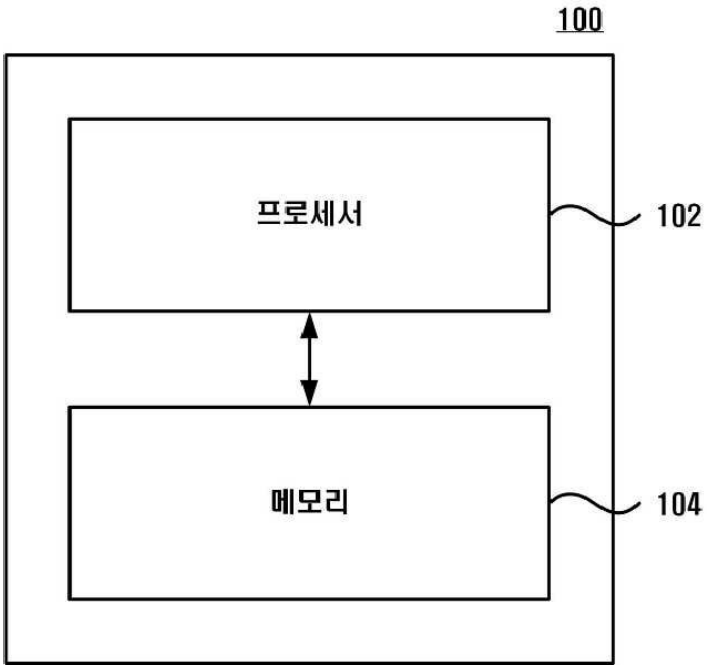
도면7


Fusing Texture, Shape and Deep Model-Learned Information at Decision Level for Automated Classification of Lung Nodules on Chest CT
Input lung nodule slices
ROI extraction and segmentation
Feature extraction
Deep feature extraction by DCNN
GLCM-based texture features
Fourier shape descriptor
Decision fusion
Adaboost-BPNN 1
Adaboost-BPNN 2
Adaboost-BPNN 3
w1
w2
w3
Malignant lung nodule
Benign lung nodule

도면8


Ensemble
Softmax
Softmax
Softmax
ReLU
ReLU
ReLU
Conv
Conv
Conv
ReLU
ReLU
ReLU
Conv
Conv
Conv
Input

도면9


100
프로세서
102
메모리
104