



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0101336
(43) 공개일자 2024년07월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2024.01) G06N 3/0464 (2023.01)
G06N 3/08 (2023.01) G16H 30/20 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 6/5217 (2020.08)
A61B 6/50 (2024.01)
- (21) 출원번호 10-2023-0107422
(22) 출원일자 2023년08월17일
심사청구일자 2023년08월17일
- (30) 우선권주장
1020220182491 2022년12월23일 대한민국(KR)
- (71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
- (72) 발명자
전광길
인천광역시 연수구 해송로 70 송도웰카운티2단지 209동 805호
- (74) 대리인
특허법인시공

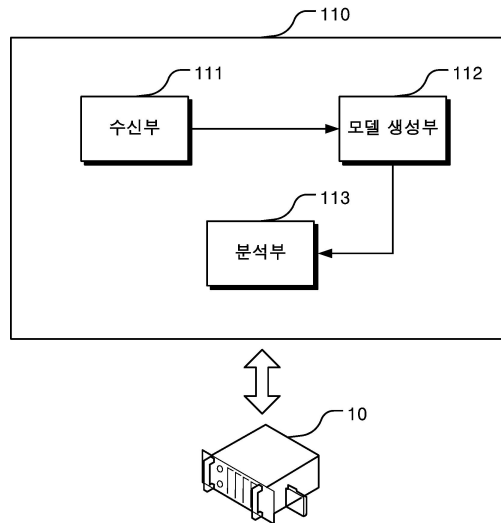
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 딥러닝 기반의 질병 분석을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

본 발명은 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무를 판정하는 데에 사용될 수 있는 영역을 객체로서 검출하고, 검출된 객체로부터 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출할 수 있는 딥러닝 모델과 관련된 기술을 제시함으로써, 사용자가 보다 정확한 질병 진단을 수행할 수 있도록 지원할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/08 (2023.01)

G16H 30/20 (2018.01)

G16H 50/20 (2018.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자에 의해 질병 분석 모델의 생성 명령이 인가되면, 사전 수집된 복수의 훈련 이미지들 - 상기 복수의 훈련 이미지들 각각은, 폐를 촬영한 X선 이미지로서, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에는, 질병의 존재유무 판단을 위한 검출 대상 객체(object)로서 지정된 바운딩 박스(Bounding Box)가 하나 이상 사전 레이블링(labeling)되어 있음과 동시에, 각 바운딩 박스별로 질병의 존재유무에 대한 분류 결과가 사전 레이블링되어 있음 - 이 저장되어 있는 데이터 저장 서버에 접속하여, 상기 데이터 저장 서버로부터, 상기 복수의 훈련 이미지들을 수신하는 수신부;

상기 복수의 훈련 이미지들을 기초로, RCNN(Region Based Convolutional Neural Network) 기반의 신경망 모델을 학습시킴으로써, 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 영역에 해당되는 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는, 상기 질병 분석 모델을 생성하는 모델 생성부; 및

상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에 의해, 제1 환자의 폐를 촬영한 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 질병 분석 모델을 기초로, 상기 제1 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 적어도 하나의 제1 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는 분석부

를 포함하는 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터 저장 서버로부터 수신되는 상기 복수의 훈련 이미지들은, 사전 설정된 해시 값으로 암호화가 수행되어 있고, 이때, 상기 해시 값은, 상기 사용자에게 대해서 사전 발급된 n (n 은 4이상의 자연수임)자리수의 비밀번호 - 상기 비밀번호는, p (p 는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 번호와 q (q 는 2이상의 자연수임)자리수의 제2 번호가 서로 연결되어 있는 번호임 -로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호가 분리된 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로(modulo)-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터 간의 합성곱이 수행된 결과 벡터의 해밍 무게가, 사전 설정된 해시 함수에 입력으로 인가되어서 산출된 값이며,

이때, 상기 수신부는

상기 데이터 저장 서버로부터, 암호화된 상기 복수의 훈련 이미지들이 수신되면, 상기 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지창을 표시한 후, 상기 사용자로부터 상기 비밀번호가 인가되면, 상기 비밀번호로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호를 분리한 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터 간의 합성곱을 수행하여 상기 결과 벡터를 산출한 다음, 상기 결과 벡터의 해밍 무게를 상기 해시 함수에 인가하여 상기 해시 값을 연산한 후, 상기 해시 값을 기초로 상기 복수의 훈련 이미지들에 대한 복호화를 수행하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 RCNN 기반의 신경망 모델은

특징맵을 생성하기 위한 합성곱층과, 상기 합성곱층을 통과한 특징맵에서의 관심 영역(Region of Interest: ROI)을 기반으로 맥스 풀링(max pooling)을 수행하는 ROI 풀링층 및, 네트워크 헤드(Network head) - 상기 네트워크 헤드는, 상기 ROI 풀링층을 통과한 출력으로부터, 객체가 존재하는 영역을 보정하는 바운딩 박스 리그레

선(Bounding Box Regression)을 수행함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류(Classification)를 수행하는 신경망입 - 로 구성된, 단위 모델이 복수개가 연결된 상태로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 모델 생성부는

상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나의 훈련 이미지를 선별하여, 선별된 훈련 이미지를 기초로 상기 RCNN 기반의 신경망 모델에 대한 학습을 수행하는 과정을, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에 대해 반복 수행하는 것을 특징으로 하고,

이때, 상기 모델 생성부는, 상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련 이미지를 기초로 한 학습이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 각 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과가, 상기 제1 훈련 이미지 상에서 레이블링되어 있는 바운딩 박스 및 분류 결과에 매칭 되도록 학습을 수행하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, 상기 제1 훈련 이미지를 RPN(Region Proposal Network)에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안(Region proposal)을, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k (k 는 2이상의 자연수)번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 분석부는

상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 상기 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 제1 X선 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 상기 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 마지막 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과를, 각각, 상기 적어도 하나의 제1 객체로서 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과로서 산출하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, 상기 제1 X선 이미지를 상기 RPN에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안을, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 6

사용자에게 의해 질병 분석 모델의 생성 명령이 인가되면, 사전 수집된 복수의 훈련 이미지들 - 상기 복수의 훈련 이미지들 각각은, 폐를 촬영한 X선 이미지로서, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에는, 질병의 존재유무 판단을 위한 검출 대상 객체(object)로서 지정된 바운딩 박스(Bounding Box)가 하나 이상 사전 레이블링(labeling)되어 있음과 동시에, 각 바운딩 박스별로 질병의 존재유무에 대한 분류 결과가 사전 레이블링되어 있음 - 이 저장되어 있는 데이터 저장 서버에 접속하여, 상기 데이터 저장 서버로부터, 상기 복수의 훈련 이미지들을 수신하는 단계;

상기 복수의 훈련 이미지들을 기초로, RCNN(Region Based Convolutional Neural Network) 기반의 신경망 모델을 학습시킴으로써, 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 영역에 해당되는 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는, 상기 질병 분석 모델을 생성하는 단계; 및

상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 제1 환자의 폐를 촬영한 제1 X선 이미지가

입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 질병 분석 모델을 기초로, 상기 제1 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 적어도 하나의 제1 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는 단계

를 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 데이터 저장 서버로부터 수신되는 상기 복수의 훈련 이미지들은, 사전 설정된 해시 값으로 암호화가 수행되어 있고, 이때, 상기 해시 값은, 상기 사용자에게 대해서 사전 발급된 n (n 은 4이상의 자연수임)자리수의 비밀번호 - 상기 비밀번호는, p (p 는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 번호와 q (q 는 2이상의 자연수임)자리수의 제2 번호가 서로 연결되어 있는 번호임 -로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호가 분리된 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로(modulo)-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터 간의 합성곱이 수행된 결과 벡터의 해밍 무게가, 사전 설정된 해시 함수에 입력되어서 산출된 값이며,

이때, 상기 수신하는 단계는

상기 데이터 저장 서버로부터, 암호화된 상기 복수의 훈련 이미지들이 수신되면, 상기 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지를 표시한 후, 상기 사용자로부터 상기 비밀번호가 인가되면, 상기 비밀번호로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호를 분리한 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터 간의 합성곱을 수행하여 상기 결과 벡터를 산출한 다음, 상기 결과 벡터의 해밍 무게를 상기 해시 함수에 인가하여 상기 해시 값을 연산한 후, 상기 해시 값을 기초로 상기 복수의 훈련 이미지들에 대한 복호화를 수행하는 것을 특징으로 하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 RCNN 기반의 신경망 모델은

특징맵을 생성하기 위한 합성곱층과, 상기 합성곱층을 통과한 특징맵에서의 관심 영역(Region of Interest: ROI)을 기반으로 맥스 풀링(max pooling)을 수행하는 ROI 풀링층 및, 네트워크 헤드(Network head) - 상기 네트워크 헤드는, 상기 ROI 풀링층을 통과한 출력으로부터, 객체가 존재하는 영역을 보정하는 바운딩 박스 리그레션(Bounding Box Regression)을 수행함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류(Classification)를 수행하는 신경망임 - 로 구성된, 단위 모델이 복수개가 연결된 상태로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 질병 분석 모델을 생성하는 단계는

상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나의 훈련 이미지를 선별하여, 선별된 훈련 이미지를 기초로 상기 RCNN 기반의 신경망 모델에 대한 학습을 수행하는 과정을, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에 대해 반복 수행하는 것을 특징으로 하고,

이때, 상기 질병 분석 모델을 생성하는 단계는, 상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련 이미지를 기초로 한 학습이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 각 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과가, 상기 제1 훈련 이미지 상에서 레이블링되어 있는 바운딩 박스 및 분류 결과에 매칭되도록 학습을 수행하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, 상기 제1 훈련 이미지를 RPN(Region Proposal Network)에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안(Region proposal)을, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k (k 는 2이상의 자연수)번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는,

k-1번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하는 것을 특징으로 하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 산출하는 단계는

상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에 의해, 상기 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 제1 X선 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 상기 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 마지막 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과를, 각각, 상기 적어도 하나의 제1 객체로서 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과로서 산출하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, 상기 제1 X선 이미지를 상기 RPN에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제한을, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, k-1번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하는 것을 특징으로 하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 11

제6항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

청구항 12

제6항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 딥러닝 기반의 질병 분석을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법에 대한 것이다.

배경 기술

최근, 코로나19와 같은 호흡기 질환이 대규모로 유행함에 따라, 이러한 질병을 신속하게 진단할 수 있는 기법에 대한 연구의 필요성이 증대되고 있다.

이러한 호흡기 질환을 진단하는 데에 있어서, X선 촬영 장치로 폐를 촬영한 X선 이미지가 주로 사용된다. 이러한 진단 방식은, 의료진이, 환자의 폐를 촬영한 X선 이미지를 육안으로 보고, 특이점이 존재하는지 분석하는 방식이 사용된다.

다만, 이러한 진단 방식은, 사람의 육안에 의존하는 진단 방식이라는 점에서, 진단 결과에 오류가 발생할 여지가 존재한다.

이와 관련해서, 최근에는 일부의 샘플 데이터를 기초로 소정의 결과를 판정하기 위한 학습 모델을 만들 수 있는 기계학습 기반의 딥러닝 기술이 등장하고 있다는 점에서, 이러한 딥러닝 기술을 활용하여, 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 호흡기 질환과 같은 질병의 존재유무를 분석할 수 있는 기술의 개발을 고려할 수 있다.

구체적으로, X선 이미지로부터, 질병의 존재유무를 판정하는 데에 사용될 수 있는 영역을 객체로서 검출하고, 검출된 객체로부터 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출할 수 있는 딥러닝 모델의 도입을 고려할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

본 발명은 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무를 판정하는 데에 사용될 수 있는 영역을 객체로서

검출하고, 검출된 객체로부터 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출할 수 있는 딥러닝 모델과 관련된 기술을 제시함으로써, 사용자가 보다 정확한 질병 진단을 수행할 수 있도록 지원하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치는, 사용자에게 의해 질병 분석 모델의 생성 명령이 인가되면, 사전 수집된 복수의 훈련 이미지들 - 상기 복수의 훈련 이미지들 각각은, 폐를 촬영한 X선 이미지로서, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에는, 질병의 존재유무 판단을 위한 검출 대상 객체(object)로서 지정된 바운딩 박스(Bounding Box)가 하나 이상 사전 레이블링(labeling)되어 있음과 동시에, 각 바운딩 박스별로 질병의 존재유무에 대한 분류 결과가 사전 레이블링되어 있음 - 이 저장되어 있는 데이터 저장 서버에 접속하여, 상기 데이터 저장 서버로부터, 상기 복수의 훈련 이미지들을 수신하는 수신부, 상기 복수의 훈련 이미지들을 기초로, RCNN(Region Based Convolutional Neural Network) 기반의 신경망 모델을 학습시킴으로써, 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 영역에 해당되는 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는, 상기 질병 분석 모델을 생성하는 모델 생성부 및 상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 제1 환자의 폐를 촬영한 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 질병 분석 모델을 기초로, 상기 제1 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 적어도 하나의 제1 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는 분석부를 포함한다.

[0009] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은, 사용자에게 의해 질병 분석 모델의 생성 명령이 인가되면, 사전 수집된 복수의 훈련 이미지들 - 상기 복수의 훈련 이미지들 각각은, 폐를 촬영한 X선 이미지로서, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에는, 질병의 존재유무 판단을 위한 검출 대상 객체로서 지정된 바운딩 박스가 하나 이상 사전 레이블링되어 있음과 동시에, 각 바운딩 박스별로 질병의 존재유무에 대한 분류 결과가 사전 레이블링되어 있음 - 이 저장되어 있는 데이터 저장 서버에 접속하여, 상기 데이터 저장 서버로부터, 상기 복수의 훈련 이미지들을 수신하는 단계, 상기 복수의 훈련 이미지들을 기초로, RCNN 기반의 신경망 모델을 학습시킴으로써, 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 영역에 해당되는 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는, 상기 질병 분석 모델을 생성하는 단계 및 상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 제1 환자의 폐를 촬영한 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 질병 분석 모델을 기초로, 상기 제1 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 적어도 하나의 제1 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무를 판정하는 데에 사용될 수 있는 영역을 객체로서 검출하고, 검출된 객체로부터 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출할 수 있는 딥러닝 모델과 관련된 기술을 제시함으로써, 사용자가 보다 정확한 질병 진단을 수행할 수 있도록 지원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 2 내지 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 이러한 설명은 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였으며, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서 상에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 사람에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.

[0013] 본 문서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구

성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될 수 있고, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자회로, 집적회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0014] 한편, 첨부된 블록도의 블록들이나 흐름도의 단계들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 휴대용 노트북 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터 등 데이터 프로세싱이 가능한 장비의 프로세서나 메모리에 탑재되어 지정된 기능들을 수행하는 컴퓨터 프로그램 명령들(instructions)을 의미하는 것으로 해석될 수 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 명령들은 컴퓨터 장치에 구비된 메모리 또는 컴퓨터에서 판독 가능한 메모리에 저장될 수 있기 때문에, 블록도의 블록들 또는 흐름도의 단계들에서 설명된 기능들은 이를 수행하는 명령 수단을 내포하는 제조물로 생산될 수도 있다. 아울러, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 명령들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 가능한 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 정해진 순서와 달리 실행되는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 실질적으로 동시에 수행되거나, 역순으로 수행될 수 있으며, 경우에 따라 일부 블록들 또는 단계들이 생략된 채로 수행될 수도 있다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 구조를 도시한 도면이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 전자 장치(110)는 수신부(111), 모델 생성부(112) 및 분석부(113)를 포함한다.

[0017] 수신부(111)는 사용자에게 의해 질병 분석 모델의 생성 명령이 인가되면, 사전 수집된 복수의 훈련 이미지들이 저장되어 있는 데이터 저장 서버(10)에 접속하여, 데이터 저장 서버(10)로부터, 상기 복수의 훈련 이미지들을 수신한다.

[0018] 여기서, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각은, 도 2에 도시된 그림과 같이, 폐를 촬영한 X선 이미지로서, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에는, 질병의 존재유무 판단을 위한 검출 대상 객체(object)로서 지정된 바운딩 박스(Bounding Box)가 하나 이상 사전 레이블링(labeling)되어 있음과 동시에, 각 바운딩 박스별로 질병의 존재유무에 대한 분류 결과가 사전 레이블링되어 있다. 관련해서, 도 2에 도시된 그림에서, 빨간색, 녹색과 같은 바운딩 박스로 표시된 부분과 같이, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에는, 질병의 존재유무 판단을 위한 검출 대상 객체로서 지정된 바운딩 박스가 하나 이상 사전 레이블링되어 있을 수 있다. 아울러, 각 훈련 이미지에는, 각 바운딩 박스별로, 질병의 존재유무에 대한 분류 결과가 사전 레이블링되어 있을 수 있다.

[0019] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 데이터 저장 서버(10)로부터 수신되는 상기 복수의 훈련 이미지들은, 소정의 인증된 사용자만이 학습 모델의 생성에 사용할 수 있도록 하기 위해서, 사전 설정된 해시 값으로 암호화가 수행되어 있는 데이터일 수 있다.

[0020] 이때, 상기 해시 값은, 상기 사용자에게 대해서 사전 발급된 n (n 은 4이상의 자연수임)자리수의 비밀번호(상기 비밀번호는, p (p 는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 번호와 q (q 는 2이상의 자연수임)자리수의 제2 번호가 서로 연결되어 있는 번호임)로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호가 분리된 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로(modulo)-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터 간의 합성곱이 수행된 결과 벡터의 해밍 무게가, 사전 설정된 해시 함수에 입력으로 인가되어서 산출된 해시 값일 수 있다.

[0021] 예컨대, n 을 8, p 를 3, q 를 5라고 하고, 상기 비밀번호를 '21345678'이라고 하는 경우, 상기 해시 값은, 상기 비밀번호로부터 '213'이라는 제1 번호와 '45678'이라고 하는 제2 번호가 분리된 후, '213'을 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터인 '[0 1 0]'과, '45678'을 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터인 '[0 1 0 1 0]' 간의 합성곱이 수행된 결과 벡터인 '[0 0 1 0 1 0 0]'의 해밍 무게인 '2'가, 상기 해시 함수에 입력으로 인가되어서 산출된 해시 값일 수 있다. 이때, 데이터 저장 서버(10)로부터 수신되는 상기 복수의 훈련 이미지들은 상기 해시 값으로 암호화된 데이터일 수 있다.

[0022] 이때, 수신부(111)는 데이터 저장 서버(10)로부터, 암호화된 상기 복수의 훈련 이미지들이 수신되면, 상기 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지창을 표시한 후, 상기 사용자로부터 상기 비밀번호가 인가되면, 상기 비밀번호로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호를 분리한 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로

갖는 벡터 간의 합성곱을 수행하여 상기 결과 벡터를 산출한 다음, 상기 결과 벡터의 해밍 무게를 상기 해시 함수에 인가하여 상기 해시 값을 연산한 후, 상기 해시 값을 기초로 상기 복수의 훈련 이미지들에 대한 복호화를 수행할 수 있다.

[0023] 관련해서, 전술한 예와 같이, n 을 8, p 를 3, q 를 5라고 하고, 상기 비밀번호를 '21345678'이라고 하는 경우, 수신부(111)는 상기 사용자에게 의해 상기 비밀번호인 '21345678'이 입력되면, 상기 비밀번호로부터 '213'이라는 제 1 번호와 '45678'이라고 하는 제2 번호를 분리한 후, '213'을 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터인 '[0 1 0]'과, '45678'을 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터인 '[0 1 0 1 0]' 간의 합성곱을 수행하여 '[0 0 1 0 1 0 0]'라는 결과 벡터를 산출할 수 있다. 그리고 나서, 수신부(111)는 '[0 0 1 0 1 0 0]'라는 결과 벡터의 해밍 무게인 '2'를 상기 해시 함수에 입력으로 인가함으로써, 해시 값을 산출한 후, 상기 해시 값을 기초로 상기 복수의 훈련 이미지들에 대한 복호화를 수행할 수 있다.

[0024] 이렇게, 데이터 저장 서버(10)로부터 상기 복수의 훈련 이미지들에 대한 수신이 완료되면, 모델 생성부(112)는 상기 복수의 훈련 이미지들을 기초로, RCNN(Region Based Convolutional Neural Network) 기반의 신경망 모델을 학습시킴으로써, 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 영역에 해당되는 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는, 상기 질병 분석 모델을 생성한다.

[0025] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델은, 특징맵을 생성하기 위한 합성곱층과, 상기 합성곱층을 통과한 특징맵에서의 관심 영역(Region of Interest: ROI)을 기반으로 맥스 풀링(max pooling)을 수행하는 ROI 풀링층 및, 네트워크 헤드(Network head)(상기 네트워크 헤드는, 상기 ROI 풀링층을 통과한 출력으로부터, 객체가 존재하는 영역을 보정하는 바운딩 박스 리그레션(Bounding Box Regression)을 수행함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류(Classification)를 수행하는 신경망임)로 구성된, 단위 모델이 복수개가 연결된 상태로 구성되어 있을 수 있다.

[0026] 관련해서, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 각 단위 모델은, 도 3의 도면부호 310에 도시된 그림과 같은 형태로 구성되어 있을 수 있다. 즉, 각 단위 모델은, 도면부호 311로 표시한 부분과 같이, 특징맵을 생성하기 위한 합성곱층, 도면부호 312로 표시한 부분과 같이, 상기 합성곱층을 통과한 특징맵에서의 ROI를 기반으로 맥스 풀링을 수행하는 ROI 풀링층 및, 도면부호 313으로 표시한 부분과 같이, 네트워크 헤드로 구성되어 있을 수 있다. 여기서, 네트워크 헤드는, 상기 ROI 풀링층을 통과한 출력으로부터, 객체가 존재하는 영역을 보정하는 바운딩 박스 리그레션을 수행함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류를 수행하는 신경망을 의미한다.

[0027] 그리고, 도면부호 310과 같은 형태의 단위 모델은, 도면부호 320에 도시된 그림과 같이, 복수개가 연결된 상태로 존재할 수 있다.

[0028] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 모델 생성부(112)는, 상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나의 훈련 이미지를 선별하여, 선별된 훈련 이미지를 기초로 상기 RCNN 기반의 신경망 모델에 대한 학습을 수행하는 과정을, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에 대해 반복 수행할 수 있다.

[0029] 이때, 모델 생성부(112)는, 상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련 이미지를 기초로 한 학습이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 각 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과가, 상기 제1 훈련 이미지 상에서 레이블링되어 있는 바운딩 박스 및 분류 결과에 매칭되도록 학습을 수행하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, 상기 제1 훈련 이미지를 RPN(Region Proposal Network)에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안(Region proposal)을, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k (k 는 2이상의 자연수)번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.

[0030] 관련해서, 모델 생성부(112)는, 도 3의 도면부호 320에 도시된 그림과 같이, 상기 제1 훈련 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 각 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과(B_1, B_2, B_3) 및 분류 결과(C_1, C_2, C_3)가, 상기 제1 훈련

이미지 상에서 레이블링되어 있는 바운딩 박스 및 분류 결과에 매칭되도록 학습을 수행할 수 있다.

- [0031] 이때, 모델 생성부(112)는, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 폴링층에서 맵스 폴링을 수행할 때에는, 도면부호 321로 표시한 바와 같이, 상기 제1 훈련 이미지를 RPN에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안을, 당해 ROI 폴링층에서의 맵스 폴링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.
- [0032] 그리고, 모델 생성부(112)는, 상기 복수의 단위 모델들 중 k (k 는 2이상의 자연수)번째 단위 모델에 포함된 ROI 폴링층에서 맵스 폴링을 수행할 때에는, 도면부호 322, 323으로 표시한 바와 같이, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과(B_1 , B_2)를, 당해 ROI 폴링층에서의 맵스 폴링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.
- [0033] 분석부(113)는, 모델 생성부(112)를 통해 상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 제1 환자의 폐를 촬영한 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 질병 분석 모델을 기초로, 상기 제1 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 적어도 하나의 제1 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출한다.
- [0034] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 분석부(113)는, 상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 상기 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 제1 X선 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 상기 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 마지막 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과를, 각각, 상기 적어도 하나의 제1 객체로서 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과로서 산출하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 폴링층에서 맵스 폴링을 수행할 때에는, 상기 제1 X선 이미지를 상기 RPN에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안을, 당해 ROI 폴링층에서의 맵스 폴링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k 번째 단위 모델에 포함된 ROI 폴링층에서 맵스 폴링을 수행할 때에는, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 폴링층에서의 맵스 폴링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.
- [0035] 관련해서, 분석부(113)는, 상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 상기 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 제1 X선 이미지를, 도면부호 320에 도시된 그림과 같은, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 상기 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가할 수 있으며, 이때, 분석부(113)는, 상기 복수의 단위 모델들 중, 마지막 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과를, 질병의 존재유무 판단에 사용될 적어도 하나의 제1 객체로 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과로 산출할 수 있다.
- [0036] 이때, 분석부(113)는, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 폴링층에서 맵스 폴링을 수행할 때에는, 도면부호 321로 표시한 바와 같이, 상기 제1 X선 이미지를 RPN에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안을, 당해 ROI 폴링층에서의 맵스 폴링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.
- [0037] 그리고, 분석부(113)는, 상기 복수의 단위 모델들 중 k (k 는 2이상의 자연수)번째 단위 모델에 포함된 ROI 폴링층에서 맵스 폴링을 수행할 때에는, 도면부호 322, 323으로 표시한 바와 같이, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과(B_1 , B_2)를, 당해 ROI 폴링층에서의 맵스 폴링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.
- [0038] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법을 도시한 순서도이다.
- [0039] 단계(S410)에서는 사용자에게 의해 질병 분석 모델의 생성 명령이 인가되면, 사전 수집된 복수의 훈련 이미지들(상기 복수의 훈련 이미지들 각각은, 폐를 촬영한 X선 이미지로서, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에는, 질병의 존재유무 판단을 위한 검출 대상 객체로서 지정된 바운딩 박스가 하나 이상 사전 레이블링되어 있음과 동시에, 각 바운딩 박스별로 질병의 존재유무에 대한 분류 결과가 사전 레이블링되어 있음)이 저장되어 있는 데이터 저장 서버에 접속하여, 상기 데이터 저장 서버로부터, 상기 복수의 훈련 이미지들을 수신한다.
- [0040] 단계(S420)에서는 상기 복수의 훈련 이미지들을 기초로, RCNN 기반의 신경망 모델을 학습시킴으로써, 폐를 촬영한 X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 영역에 해당되는 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출하는, 상기 질병 분석 모델을 생성한다.
- [0041] 단계(S430)에서는 상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 제1 환자의 폐를 촬영한 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 질병 분석 모델을 기초로, 상기 제1

X선 이미지로부터, 질병의 존재유무 판단에 사용될 적어도 하나의 제1 객체를 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과를 산출한다.

[0042] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 데이터 저장 서버로부터 수신되는 상기 복수의 훈련 이미지들은, 사전 설정된 해시 값으로 암호화가 수행되어 있고, 이때, 상기 해시 값은, 상기 사용자에 대해서 사전 발급된 n (n 은 4이상의 자연수임)자리수의 비밀번호(상기 비밀번호는, p (p 는 2이상의 자연수임)자리수의 제1 번호와 q (q 는 2이상의 자연수임)자리수의 제2 번호가 서로 연결되어 있는 번호임)로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호가 분리된 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터 간의 합성곱이 수행된 결과 벡터의 해밍 무게가, 사전 설정된 해시 함수에 입력으로 인가되어서 산출된 값일 수 있다.

[0043] 이때, 단계(S410)에서는 상기 데이터 저장 서버로부터, 암호화된 상기 복수의 훈련 이미지들이 수신되면, 상기 비밀번호를 입력할 것을 지시하는 메시지창을 표시한 후, 상기 사용자로부터 상기 비밀번호가 인가되면, 상기 비밀번호로부터 상기 제1 번호와 상기 제2 번호를 분리한 후, 상기 제1 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터와 상기 제2 번호를 구성하는 각 자리 숫자를 모듈로-2 연산한 값을 성분으로 갖는 벡터 간의 합성곱을 수행하여 상기 결과 벡터를 산출한 다음, 상기 결과 벡터의 해밍 무게를 상기 해시 함수에 인가하여 상기 해시 값을 연산한 후, 상기 해시 값을 기초로 상기 복수의 훈련 이미지들에 대한 복호화를 수행할 수 있다.

[0044] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델은 특징맵을 생성하기 위한 합성곱층과, 상기 합성곱층을 통과한 특징맵에서의 ROI를 기반으로 맥스 풀링을 수행하는 ROI 풀링층 및, 네트워크 헤드(상기 네트워크 헤드는, 상기 ROI 풀링층을 통과한 출력으로부터, 객체가 존재하는 영역을 보정하는 바운딩 박스 리그레션을 수행함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류를 수행하는 신경망임)로 구성된, 단위 모델이 복수개가 연결된 상태로 구성되어 있을 수 있다.

[0045] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계(S420)에서는 상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나의 훈련 이미지를 선별하여, 선별된 훈련 이미지를 기초로 상기 RCNN 기반의 신경망 모델에 대한 학습을 수행하는 과정을, 상기 복수의 훈련 이미지들 각각에 대해 반복 수행하는 것을 특징으로 하고, 이때, 단계(S420)에서는, 상기 복수의 훈련 이미지들 중 어느 하나인 제1 훈련 이미지를 기초로 한 학습이 수행되어야 하는 순서가 되는 경우, 상기 제1 훈련 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 각 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과가, 상기 제1 훈련 이미지 상에서 레이블링되어 있는 바운딩 박스 및 분류 결과에 매칭되도록 학습을 수행하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, 상기 제1 훈련 이미지를 RPN에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안을, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k (k 는 2이상의 자연수)번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.

[0046] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계(S430)에서는 상기 질병 분석 모델의 생성이 완료된 이후에, 상기 사용자에게 의해, 상기 제1 X선 이미지가 입력으로 인가되면서, 질병 분석 명령이 인가되면, 상기 제1 X선 이미지를, 상기 RCNN 기반의 신경망 모델을 구성하는 상기 복수의 단위 모델들에 순차적으로 입력으로 인가하여, 마지막 단위 모델의 네트워크 헤드로부터 산출되는 바운딩 박스 리그레션 결과 및 분류 결과를, 각각, 상기 적어도 하나의 제1 객체로서 검출함과 동시에, 각 객체에서의 질병의 존재유무에 대한 분류 결과로서 산출하되, 상기 복수의 단위 모델들 중 첫 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, 상기 제1 X선 이미지를 상기 RPN에 통과시켰을 때 산출되는 영역 제안을, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용하고, 상기 복수의 단위 모델들 중 k 번째 단위 모델에 포함된 ROI 풀링층에서 맥스 풀링을 수행할 때에는, $k-1$ 번째 단위 모델에 포함된 네트워크 헤드로부터 산출된 바운딩 박스 리그레션 결과를, 당해 ROI 풀링층에서의 맥스 풀링을 위한 ROI로 적용할 수 있다.

[0047] 이상, 도 4를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에 대해 설명하였다. 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 도 1 내지 도 3을 이용하여 설명한 전자 장치(110)의 동작에 대한 구성과 대응될 수 있으므로, 이에 대한 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0048] 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

[0049] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 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.

[0050] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

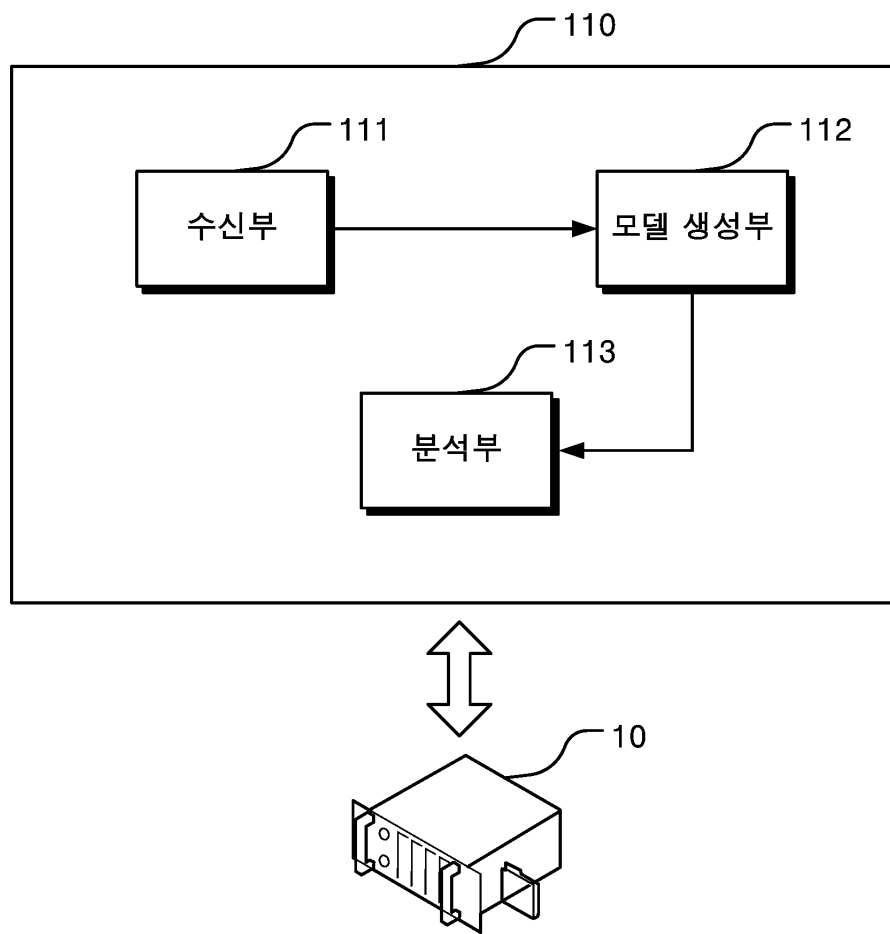
[0051] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

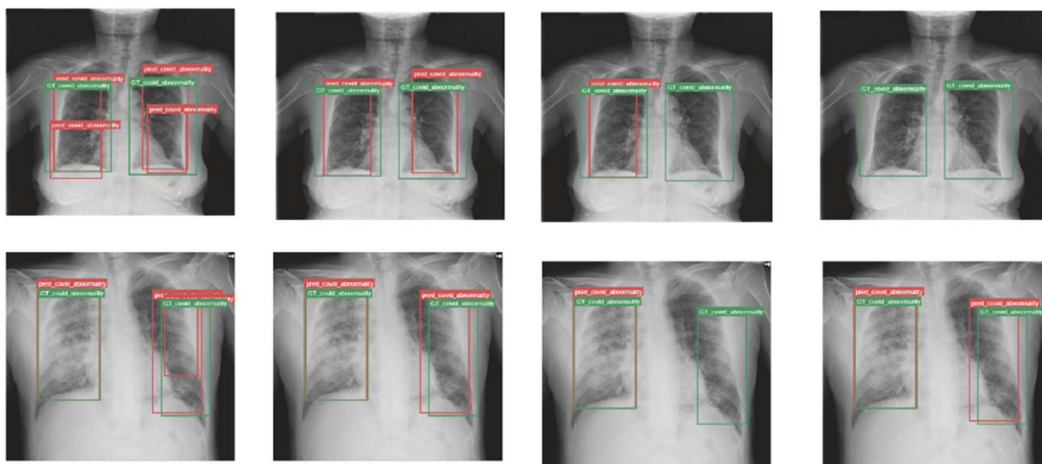
[0052] 110: 전자 장치
111: 수신부 112: 모델 생성부
113: 분석부
10: 데이터 저장 서버

도면

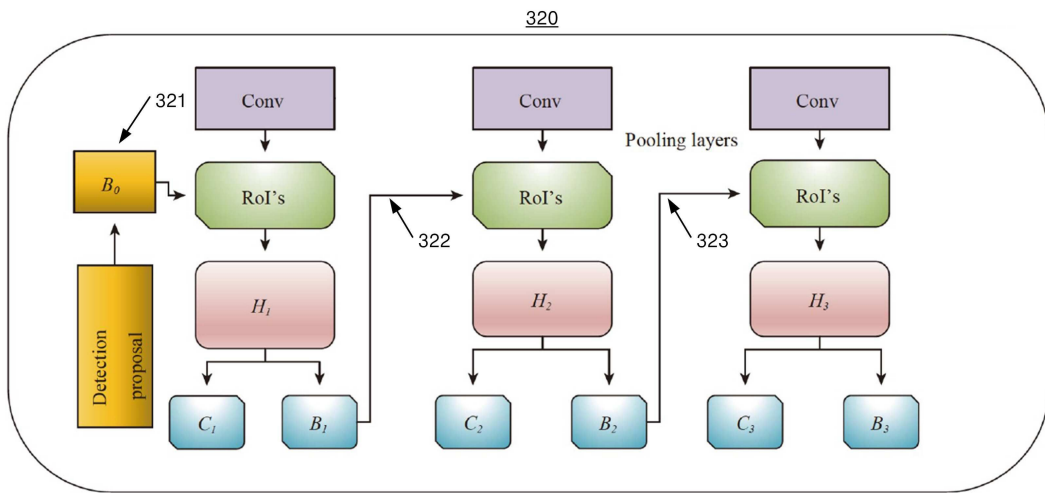
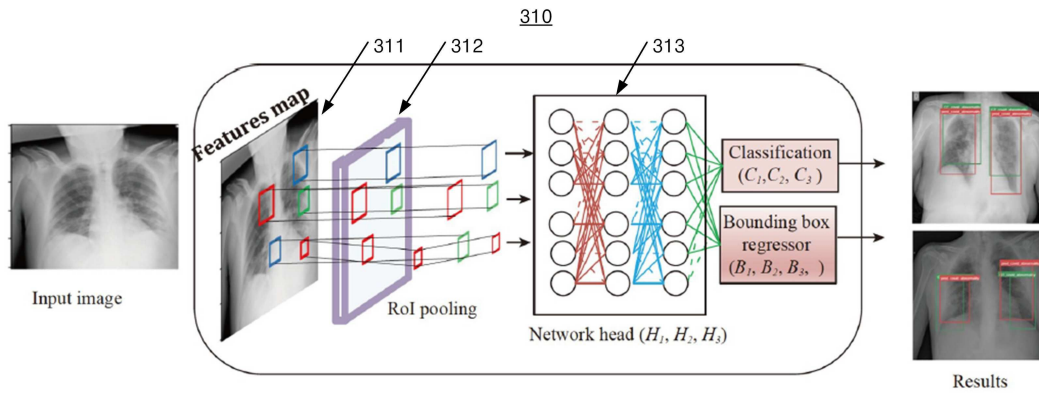
도면1



도면2



도면3



도면4

