(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0150122
(43) 공개일자 2024년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2024.01) *G06T 7/00* (2017.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/5217 (2020.08)
A61B 6/50 (2024.01)
(21) 출원번호 10-2023-0046022
(22) 출원일자 2023년04월07일
심사청구일자 2023년04월07일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
이윤재
서울특별시 강동구 천중로5길 28, 드림하우스 502호
강구현
서울특별시 강남구 언주로 107, 개포현대2차 212동 104호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인본

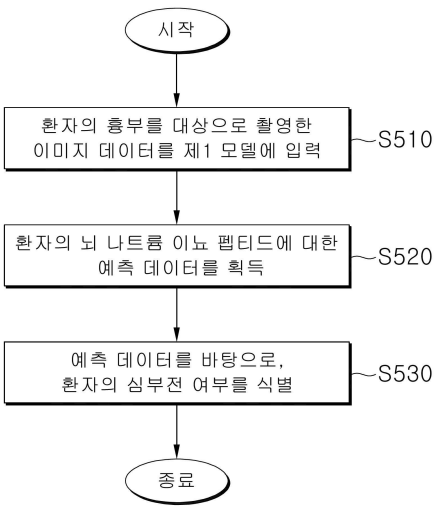
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 검사 결과를 예측하는 전자 장치, 시스템, 및 제어 방법**

(57) 요 약

본 발명은 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 검사 결과를 예측하는 전자 장치, 시스템, 및 제어 방법에 관한 것으로, 특히, 전자 장치는, 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는, 제1 모델을 포함하는, 메모리, 및 환자의 흉부를 대상으로 촬영한 이미지 데이터를 제1 모델에 입력하여, 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하는, 프로세서를 포함한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
A61B 6/503 (2024.01)
A61B 6/5294 (2013.01)
G06T 7/0012 (2013.01)
G06T 2207/10116 (2013.01)
G06T 2207/20081 (2013.01)
G06T 2207/20084 (2013.01)
G06T 2207/30048 (2013.01)
G06T 2207/30061 (2013.01)

(72) 발명자
장용수
서울특별시 서초구 신반포로 270 반포자이아파트 142-302
김원희
경기도 성남시 분당구 양현로 254, 509동 1705호
최현영
경기도 하남시 미사강변한강로 60, 105동 2204호
김재국
서울특별시 영등포구 신풍로 77, 래미안에스티움 110동 1602호
김유섭
서울특별시 영등포구 신풍로 77 래미안에스티움 110동 1602호
이가영
서울특별시 동작구 동작대로 29길 115, 사당 우성 3단지 302동 907호

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,

흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는, 제1 모델을 포함하는, 메모리; 및

환자의 흉부를 대상으로 촬영한 이미지 데이터를 상기 제1 모델에 입력하여, 상기 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하는, 프로세서;를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 예측 데이터를 바탕으로, 상기 환자의 심부전 여부를 식별하고,

상기 이미지 데이터는,

심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 포함하는 이미지인 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 모델은,

흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 상기 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP 검사 결과 데이터, 및 상기 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 모델이고,

상기 기초 데이터는,

성별, 나이, 기저질환, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 맥박수, 및 호흡수 중 적어도 하나의 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 환자의 기초 데이터를 상기 이미지 데이터와 함께 상기 제1 모델에 입력하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 메모리는,

상기 제1 모델의 출력, 상기 제1 모델의 출력에 매칭되는 기초 데이터, 및 상기 제1 모델의 출력에 매칭되는 BNP 검사 결과 데이터를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 상기 제1 모델의 출력에 대한 정확도를 산출하도록 학습된, 제2 모델;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 예측 데이터, 및 상기 환자의 기초 데이터를 상기 제2 모델에 입력하고,

상기 제2 모델로부터, 상기 예측 데이터에 대한 예상 정확도를 획득하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 환자의 기초 데이터에 포함된 항목의 수를 식별하고,

상기 항목의 수가 기준 값 미만인 경우, 상기 항목의 수 및 상기 기준 값의 차값에 비례하는, 제1 가중치를 상기 예상 정확도에 적용하여 감산하고,

상기 항목 각각에 대해 기 설정된 제2 가중치를 획득하고,

상기 제2 가중치를 상기 예상 정확도에 적용하여 가산하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 7

전자 장치에 있어서,

흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 상기 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과 데이터, 및 상기 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 인공지능 모델을 포함하는, 메모리;

적어도 하나의 단말과 통신하는, 통신부; 및

상기 메모리, 및 상기 통신부와 연결된, 프로세서;를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 통신부를 통해, 의료진 단말과 통신하고,

상기 의료진 단말로부터 환자의 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 촬영한 이미지인, 이미지 데이터, 및 상기 환자의 기초 데이터를 획득하고,

상기 환자의 이미지 데이터, 및 기초 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여, 상기 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하고,

상기 의료진 단말로, 상기 예측 데이터를 제공하는 것을 특징으로 하는, 전자 장치.

청구항 8

전자 장치, 및 의료진 단말을 포함하는, 시스템의 제어 방법에 있어서,

상기 의료진 단말이, 상기 전자 장치로, 환자의 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 촬영한 이미지인, 이미지 데이터, 및 상기 환자의 기초 데이터를 제공하는 단계;

상기 전자 장치가, 상기 이미지 데이터 및 상기 환자의 기초 데이터를, 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는, 인공지능 모델에 입력하는 단계;

상기 전자 장치가, 상기 인공지능 모델로부터, 상기 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 전자 장치가, 상기 의료진 단말로, 상기 예측 데이터를 제공하는 단계;를 포함하고,

상기 인공지능 모델은,

흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 상기 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP 검사 결과 데이터, 및 상기 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 모델인 것을 특징으로 하는, 시스템의 제어 방법.

청구항 9

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제8 항의 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 검사 결과를 예측하는 전자 장치, 시스템, 및 제어 방법에 관한 것으로, 상세하게는, 흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 따른 결과만으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사를 수행하지 않고도, BNP 검사 결과를 예측하는 기술이다.

배 경 기 술

[0002] 호흡 곤란으로 내원한 환자의 경우, BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사는 진단과 치료에 있어 필수적인 검사이며, BNP 검사 결과를 확인하기 위해서는, 혈액 채취 및 혈액 검사가 필요로 된다.

[0003] BNP 검사 과정에서, 혈액의 채취뿐만 아니라, 검사를 진행하는데 필요로 되는 검사 장비, 및 검사 결과에 소요되는 시간이 필수적이지만, 검사 장비의 부재 및 응급 상황에서의 시간 부족을 고려하면, BNP 검사를 대체할 수 있는 수단이 필요로 된다.

[0004] 나아가, 개발도상국이나 격오지, 및 소규모 병원에서는 검사 장비가 없는 경우가 많으며, 고가의 검사를 시행할 수 없는 문제점이 존재하므로, 이러한 대체 수단이 매우 필요하다.

[0005] 한편, 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 흉부 단순 촬영 이미지 상의 심장의 크기, 심장의 모양, 및 폐에 나타난 음영의 밝고 어두운 정보를 바탕으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는, 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 검사 결과를 예측하는 전자 장치, 시스템, 및 제어 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 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

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 전자 장치에 있어서, 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는, 제1 모델을 포함하는, 메모리, 및 환자의 흉부를 대상으로 촬영한 이미지 데이터를 제1 모델에 입력하여, 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하는, 프로세서를 포함하고, 프로세서는, 예측 데이터를 바탕으로, 환자의 심부전 여부를 식별하고, 이미지 데이터는, 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 포함하는 이미지인 것을 특징으로 한다.

[0009] 추가로, 제1 모델은, 흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP 검사 결과 데이터, 및 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 모델이고, 기초 데이터는, 성별, 나이, 기저질환, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 맥박수, 및 호흡수 중 적어도 하나의 데이터를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0010] 추가로, 프로세서는, 환자의 기초 데이터를 이미지 데이터와 함께 제1 모델에 입력하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 추가로, 메모리는, 제1 모델의 출력, 제1 모델의 출력에 매칭되는 기초 데이터, 및 제1 모델의 출력에 매칭되는

BNP 검사 결과 데이터를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 제1 모델의 출력에 대한 정확도를 산출하도록 학습된, 제2 모델을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 추가로, 프로세서는, 예측 데이터, 및 환자의 기초 데이터를 제2 모델에 입력하고, 제2 모델로부터, 예측 데이터에 대한 예상 정확도를 획득하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 추가로, 프로세서는, 환자의 기초 데이터에 포함된 항목의 수를 식별하고, 항목의 수가 기준 값 미만인 경우, 항목의 수 및 기준 값의 차값에 비례하는, 제1 가중치를 예상 정확도에 적용하여 감산하고, 항목 각각에 대해 기 설정된 제2 가중치를 획득하고, 제2 가중치를 예상 정확도에 적용하여 가산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 일 면에 따른 전자 장치에 있어서, 흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과 데이터, 및 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 인공지능 모델을 포함하는, 메모리, 적어도 하나의 단말과 통신하는, 통신부, 및 메모리, 및 통신부와 연결된, 프로세서를 포함하고, 프로세서는, 통신부를 통해, 의료진 단말과 통신하고, 의료진 단말로부터 환자의 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 촬영한 이미지인, 이미지 데이터, 및 환자의 기초 데이터를 획득하고, 환자의 이미지 데이터, 및 기초 데이터를 인공지능 모델에 입력하여, 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하고, 의료진 단말로, 예측 데이터를 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 한편, 본 발명의 일 면에 따른, 전자 장치, 및 의료진 단말을 포함하는, 시스템의 제어 방법에 있어서, 의료진 단말이, 전자 장치로, 환자의 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 촬영한 이미지인, 이미지 데이터, 및 환자의 기초 데이터를 제공하는 단계, 전자 장치가, 이미지 데이터 및 환자의 기초 데이터를, 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는, 인공지능 모델에 입력하는 단계, 전자 장치가, 인공지능 모델로부터, 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하는 단계, 및 전자 장치가, 의료진 단말로, 예측 데이터를 제공하는 단계를 포함하고, 인공지능 모델은, 흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP 검사 결과 데이터, 및 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 모델인 것을 특징으로 한다.

[0016] 한편, 본 발명은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 본 발명의 일 면에 따른 시스템의 제어 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 포함한다.

[0017] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 검사 결과를 예측하는 전자 장치, 시스템, 및 제어 방법에 의하면, 혈액 채취, 침습적인 검사, 및 고가의 검사나 장비 없이도 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는 것이 가능하다.

[0019] 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

[0020] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치 구성도이다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 구성도이다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 통신부를 포함하는 전자 장치 구성도이다.

도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 시스템 구성도이다.

도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 기본 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시

예들을 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.

[0022] 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.

[0023] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 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.

[0024] 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.

[0025] 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 놓일 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.

[0026] 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.

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

[0028] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치 구성도이고, 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 구성도이고, 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 통신부를 포함하는 전자 장치 구성도이다.

[0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 전자 장치(100)는, 메모리(110) 및 전자 장치(100)의 전반적인 동작을 제어하는, 프로세서(120)를 포함한다.

[0030] 일 실시예로, 전자 장치(100)는, 서버, 의료기기, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 랩탑 PC(laptop PC), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 노트북 컴퓨터(notebook computer), 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0031] 나아가, 도 2에 도시된 바와 같이, 메모리(110)는, 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 BNP(Brain Natriuretic Peptide) 검사 결과를 예측하는, 제1 모델(111), 및 제1 모델(111)의 출력에 대한 정확도를 산출하도록 학습된,

제2 모델(112)을 포함할 수 있다.

[0032] 제1 모델(111)은, 흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP 검사 결과 데이터, 및 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 인공지능 모델일 수 있다.

[0033] 기초 데이터는, 성별, 나이, 기저질환, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 맥박수(HR), 및 호흡수 중 적어도 하나의 데이터를 포함할 수 있다.

[0034] 또한, 기초 데이터는, SpO2(동맥혈산소포화도), BP(Bipolar Recording, 쌍극도출, 뇌파), MAP(평균동맥압), 의료진에 의해 생성된 심전도 소견 데이터를 더 포함할 수 있다.

[0035] 제2 모델(112)은, 제1 모델(111)의 출력, 제1 모델(111)의 출력에 매칭되는 기초 데이터, 및 제1 모델(111)의 출력에 매칭되는 BNP 검사 결과 데이터를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 제1 모델(111)의 출력에 대한 정확도를 산출하도록 학습된 인공지능 모델일 수 있다.

[0036] 한편, 메모리(110)는 전자 장치(100)의 동작에 필요한 각종 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(110)는 비휘발성 메모리(110), 휘발성 메모리(110), 플래시메모리(110)(flash-memory), 하드디스크 드라이브(HDD) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(SSD) 등으로 구현될 수 있다.

[0037] 도 3에 도시된 바와 같이, 전자 장치(100)는, 적어도 하나의 단말과 통신하는 통신부(130)를 더 포함할 수 있다.

[0038] 통신부(130)는 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 특히, 통신부(130)는 와이파이 칩, 블루투스 칩, 무선 통신 칩, NFC칩, 저전력 블루투스 칩(BLE 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), 5G(5th Generation) 등과 같은 다양한 통신 규격에 따라 통신을 수행하는 칩을 의미한다.

[0039] 프로세서(120)는 메모리(110)에 저장된 각종 프로그램을 이용하여 전자 장치(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서(120)는 RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 및 버스로 구성될 수 있다. 이때, RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 등은 버스를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0040] RAM은 O/S 및 어플리케이션 프로그램을 저장한다. 구체적으로, 전자 장치(100)가 부팅되면 O/S가 RAM에 저장되고, 사용자가 선택한 각종 어플리케이션 데이터가 RAM에 저장될 수 있다.

[0041] ROM에는 시스템 부팅을 위한 명령어 세트 등이 저장된다. 턴 온 명령이 입력되어 전원이 공급되면, 메인 CPU는 ROM에 저장된 명령어에 따라 메모리(110)에 저장된 O/S를 RAM에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, 메인 CPU는 메모리(110)에 저장된 각종 어플리케이션 프로그램을 RAM에 복사하고, RAM에 복사된 어플리케이션 프로그램을 실행시켜 각종 동작을 수행한다.

[0042] 그래픽 처리부는 연산부(미도시) 및 렌더링부(미도시)를 이용하여 아이템, 이미지, 텍스트 등과 같은 다양한 객체를 포함하는 화면을 생성한다. 여기서, 연산부는 입력부로부터 수신된 제어 명령을 이용하여 화면의 레이아웃에 따라 각 객체들이 표시될 좌표값, 형태, 크기, 컬러 등과 같은 속성값을 연산하는 구성일 수 있다. 그리고, 렌더링부는 연산부에서 연산한 속성값에 기초하여 객체를 포함하는 다양한 레이아웃의 화면을 생성하는 구성이일 수 있다. 이러한 렌더링부에서 생성된 화면은 디스플레이의 디스플레이 영역 내에 표시될 수 있다.

[0043] 메인 CPU는 메모리(110)에 액세스하여, 메모리(110)에 저장된 OS를 이용하여 부팅을 수행한다. 그리고, 메인 CPU는 메모리(110)에 저장된 각종 프로그램, 컨텐츠, 데이터 등을 이용하여 다양한 동작을 수행한다.

[0044] 제1 내지 n 인터페이스는 상술한 각종 구성요소들과 연결된다. 제1 내지 n 인터페이스 중 하나는 네트워크를 통해 외부 장치와 연결되는 네트워크 인터페이스가 될 수도 있다.

[0045] 한편, 나아가, 프로세서(120)는 제1 모델(111) 및 제2 모델(112) 등의 인공지능 모델을 제어할 수 있다. 이 경우, 프로세서(120)는 인공지능 모델을 제어하기 위한 그래픽 전용 프로세서(예: GPU)를 포함할 수 있음은 물론이다.

[0046] 한편, 본 발명에 따른 인공지능 모델은 지도학습(supervised learning) 또는 비지도학습(unsupervised learning)기반의 모델일 수 있다. 나아가, 본 발명에 따른 인공지능 모델은 SVM(support vector machine), Decision tree, neural network 등 및 이들이 응용된 방법론을 포함할 수 있다.

[0047] 일 실시예로, 본 발명에 따른 인공지능 모델은 학습데이터를 입력하여 학습된 합성곱 신경망(Convolutional deep Neural Networks, CNN) 기반의 인공지능 모델일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 인공지능 모델이 본 발명에 적용될 수 있음은 물론이다. 예컨대, DNN(Deep Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network), RF(Random Forest)와 같은 모델이 인공지능 모델로서 사용될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0048] 이때, 합성곱 신경망(Convolutional deep Neural Networks, CNN)은 최소한의 전처리(preprocess)를 사용하도록 설계된 다계층 퍼셉트론(multilayer perceptrons)의 한 종류이다. 합성곱 신경망은 하나 또는 여러개의 합성곱 계층(convolutional layer)과 그 위에 올려진 일반적인 인공신경망 계층들로 이루어져 있으며, 가중치와 통합 계층(pooling layer)들을 추가로 활용한다. 이러한 구조 덕분에 합성곱 신경망은 2차원 구조의 입력 데이터를 충분히 활용할 수 있다. 또한, 합성곱 신경망은 표준 역전달을 통해 훈련될 수 있다. 합성곱 신경망은 다른 피드포워드 인공신경망 기법들보다 쉽게 훈련되는 편이고 적은 수의 매개변수를 사용한다는 이점이 있다.

[0049] 또한, 심층 신경망(Deep Neural Networks, DNN)은 입력 계층(input layer)과 출력 계층(output layer) 사이에 복수개의 은닉 계층(hidden layer)들로 이뤄진 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN)이다.

[0050] 이때, 심층 신경망의 구조는 퍼셉트론(perceptron)으로 구성될 수 있다. 퍼셉트론은 여러 개의 입력 값(input)과 하나의 프로세서(prosessor), 하나의 출력 값으로 구성된다. 프로세서는 여러 개의 입력 값에 각각 가중치를 곱한 후, 가중치가 곱해진 입력 값들을 모두 합한다. 그 다음 프로세서는 합해진 값을 활성화함수에 대입하여 하나의 출력 값을 출력한다. 만약 활성화함수의 출력 값으로 특정한 값이 나오기를 원하는 경우, 각 입력 값에 곱해지는 가중치를 수정하고, 수정된 가중치를 이용하여 출력 값을 다시 계산할 수 있다. 이때, 각각의 퍼셉트론은 서로 다른 활성화함수를 사용할 수 있다. 또한 각각의 퍼셉트론은 이전 계층에서 전달된 출력들을 입력으로 받아들인 다음, 활성화 함수를 이용해서 출력을 구한다. 구해진 출력은 다음 계층의 입력으로 전달된다. 상술한 바와 같은 과정을 거치면 최종적으로 몇 개의 출력 값을 얻을 수 있다.

[0051] 순환 신경망(Reccurent Neural Network, RNN)은 인공신경망을 구성하는 유닛 사이의 연결이 Directed cycle을 구성하는 신경망을 말한다. 순환 신경망은 앞먹임 신경망과 달리, 임의의 입력을 처리하기 위해 신경망 내부의 메모리를 활용할 수 있다.

[0052] 심층 신뢰 신경망(Deep Belief Networks, DBN)이란 기계학습에서 사용되는 그래프 생성 모형(generative graphical model)으로, 딥 러닝에서는 잠재변수(latent variable)의 다중계층으로 이루어진 심층 신경망을 의미한다. 계층 간에는 연결이 있지만 계층 내의 유닛 간에는 연결이 없다는 특징이 있다.

[0053] 심층 신뢰 신경망은 생성 모형이라는 특성상 선행학습에 사용될 수 있고, 선행학습을 통해 초기 가중치를 학습한 후 역전파 혹은 다른 판별 알고리즘을 통해 가중치의 미조정을 할 수 있다. 이러한 특성은 훈련용 데이터가 적을 때 굉장히 유용한데, 이는 훈련용 데이터가 적을수록 가중치의 초기값이 결과적인 모델에 끼치는 영향이 세지기 때문이다. 선행학습된 가중치 초기값은 임의로 설정된 가중치 초기값에 비해 최적의 가중치에 가깝게 되고 이는 미조정 단계의 성능과 속도향상을 가능케 한다.

[0054] RF는, 분류, 회기 분석 등에 사용되는 앙상블 학습 방법의 일종으로, 훈련 과정에서 구성한 다수의 결정 트리로부터 분류 또는 평균 예측치(회귀 분석)를 출력함으로써 동작하며, 가장 큰 특징은 랜덤성(randomness)에 의해 트리들이 서로 조금씩 다른 특성을 갖는다는 점이다. 이 특성은 각 트리들의 예측(prediction)들이 비상관화(decorrelation) 되게하며, 결과적으로 일반화(generalization) 성능을 향상시킨다. 또한, 랜덤화(randomization)는 포레스트가 노이즈가 포함된 데이터에 대해서도 강인하게 만들어 준다. 랜덤화는 각 트리들의 훈련 과정에서 진행되며, 랜덤 학습 데이터 추출 방법을 이용한 앙상블 학습법인 배깅(bagging)과 랜덤 노드 최적화(randomized node optimization)가 자주 사용된다. 이 두 가지 방법은 서로 동시에 사용되어 랜덤화 특성을 더욱 증진시킬 수 있다.

[0055] 상술한 인공지능 및 그 학습방법에 관한 내용은 예시를 위하여 서술된 것이며, 상술한 실시 예들에서 이용되는 인공지능 및 그 학습방법은 제한되지 않는다. 예를 들어, 당 업계의 통상의 기술자가 동일한 과제해결을 위하여 적용할 수 있는 모든 종류의 인공지능 기술 및 그 학습방법이 개시된 실시 예에 따른 시스템을 구현하는 데 활용될 수 있다.

[0056] 한편, 프로세서(120)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.

[0057] 일 실시예에 따른 프로세서(120)는 메모리(110)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 본 발명과 관련하여 설명된 방법을 수행한다.

[0058] 예를 들어, 프로세서(120)는 메모리(110)에 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.

[0059] 한편, 프로세서(120)는 프로세서(120) 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(120)는 그래픽 처리부, 램 및 롬 중 적어도 하나를 포함하는 시스템온칩(SoC: system on chip) 형태로 구현될 수 있다.

[0060] 메모리(110)에는 프로세서(120)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 메모리(110)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.

[0061] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 시스템 구성도이다.

[0062] 도 4에 도시된 바와 같이, 전자 장치(100)는, 통신부(130)를 통해, 적어도 하나의 단말과 통신할 수 있으며, 이에 따라, 전자 장치(100)는, 의료진 단말(200)과 통신하여, 환자의 기초 데이터, 및 환자의 흉부를 대상으로 촬영한 이미지 데이터를 획득할 수 있다.

[0063] 이미지 데이터는, 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 포함하는 이미지로, 흉부 단순 방사선 검사(Chest X-ray, CXR)에 의해 생성될 수 있다.

[0064] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 기본 흐름도이다.

[0065] 도 5에 도시된 바와 같이, 전자 장치(100)는, 환자의 흉부를 대상으로 촬영한 이미지 데이터를 제1 모델(111)에 입력(S510)하여, 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득(S520)하고, 예측 데이터를 바탕으로, 환자의 심부전 여부를 식별(S530)한다.

[0066] 단계 S510을 수행함에 있어서, 전자 장치(100)는, 환자의 기초 데이터를 이미지 데이터와 함께 제1 모델(111)에 입력하고, 단계 S520을 수행하여 획득된 예측 데이터를 환자의 기초 데이터와 함께 제2 모델(112)에 입력하여, 제2 모델(112)로부터, 예측 데이터에 대한 예상 정확도를 획득할 수 있다.

[0067] 예상 정확도는, 비율(%)로 산출될 수 있으며, 예측 데이터, 즉, BNP 검사 결과를 예측한 값에 대한 정확도를 나타낼 수 있다.

[0068] 한편, 예상 정확도를 획득함에 있어서, 전자 장치(100)는, 환자의 기초 데이터에 포함된 항목(성별, 나이, 기저질환, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 맥박수(HR), 호흡수, SpO2(동맥혈산소포화도), BP(Bipolar Recording, 쌍극도출, 뇌파), MAP(평균동맥압), 의료진에 의해 생성된 심전도 소견 데이터 등)의 수를 식별하고, 항목의 수가 기준 값 미만인 경우, 항목의 수 및 기준 값의 차값에 비례하는, 제1 가중치를 예상 정확도에 적용하여 감산할 수 있다.

[0069] 또한, 전자 장치(100)는, 항목 각각에 대해 기 설정된 제2 가중치를 획득하고, 제2 가중치를 예상 정확도에 적용하여 가산할 수 있다.

[0070] 실시예로, 단계 S530을 수행함에 있어, 예측 데이터에 따라, 환자가 심부전 환자로 식별된 경우, 예측 정확도가 임계치 미만이면, 전자 장치(100)는, 기초 데이터에 포함된 제1 항목을 식별하고, 제1 항목을 바탕으로, 기초 데이터에 미포함된 적어도 하나의 제2 항목을 식별할 수 있다.

[0071] 제2 항목이 적어도 하나 이상 식별된 경우, 전자 장치(100)는, 제2 항목의 획득에 필요로 되는 검사의 소요시간인 제1 시간, 및 제2 항목의 획득에 소요되는 비용인 제1 값을 산출할 수 있다.

[0072] 또한, 전자 장치(100)는, BNP 검사에 소요되는 제2 시간, 및 BNP 검사에 소요되는 비용인 제2 값을 산출하고, 제1 시간 및 제1 값을 바탕으로 제2 항목에 대한 검사 가치를 평가한 제1 점수를 획득하고, 제2 시간 및 제2 값

을 바탕으로 BNP 검사에 대한 검사 가치를 평가한 제2 점수를 획득할 수 있다.

[0073] 이때, 제2 점수가 제1 점수를 초과하거나, 또는, 제1 점수가 제2 점수를 초과하되, 제1 점수와 제2 점수의 차값이 일정 값 미만이면, 전자 장치(100)는 BNP 검사가 필요한 것으로 판단하되, 반대로, 제1 점수가 제2 점수를 일정 값 이상 초과하면, 제2 항목에 대한 추가 검사가 필요한 것으로 판단할 수 있다.

[0074] 이에 따라, 전자 장치(100)는, 심부전 환자로 식별된 환자의 예측 데이터에 대한 예측 정확도를 높일 수 있는 데이터 중, 비용과 시간을 고려하여 이득이 되는 검사를 통한 데이터를 추가로 획득할 수 있는 방법을 제시하고, 이득이 되는 검사가 제2 항목에 대한 것인 경우, 제2 항목에 대한 검사를 통해 획득된 데이터를 바탕으로 환자의 기초 데이터를 업데이트 하고, 업데이트된 기초 데이터 및 이미지 데이터를 바탕으로 제1 모델의 출력, 및 제2 모델의 출력을 재획득하는 것이 가능하다.

[0075] 반면, 실시예로, 메모리(110)는, 심부전 환자로 미식별된 이력이 있는 제1 환자의 이미지 데이터, 및 제1 환자의 이미지 데이터 중, 심부전 판정된 제2 환자의 이미지 데이터를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 제1 모델의 출력으로 미식별된 심부전 환자의 이미지 데이터를 식별하도록 학습된 제3 모델을 더 포함할 수 있다.

[0076] 이에 따라, 단계 S530을 수행함에 있어, 예측 데이터에 따라, 환자가 심부전 환자로 미식별된 경우, 예측 정확도가 임계치 미만이면, 전자 장치(100)는, 이미지 데이터를 제3 모델에 입력함으로써, 제3 모델의 출력을 바탕으로 환자의 심부전 여부를 재검증함으로써, 심부전 환자에 대한 식별 결과의 신뢰도를 높일 수 있다.

[0077] 실시예로, 전자 장치(100)는, 제1 모델의 파라미터를 기반으로, 기초 데이터에 포함된 항목들 중, 예측 데이터에 영향을 미치는 적어도 하나의 상호 집합을 식별할 수 있다.

[0078] 이때, 모든 상호 집합은, 동일한 항목을 공유할 수 있으며, 각각의 상호 집합은, 포함하는 항목들이 나타내는 수치의 범위(ex. 수축기 혈압의 범위 등)가 매칭되어 있을 수 있다.

[0079] 예컨대, 제1 상호 집합은, A 항목의 1~5 값, B 항목의 60~100 회, 및 C 항목의 120 mmHg 미만으로 구성될 수 있다.

[0080] 전자 장치(100)는, 상호 집합이 예측 데이터에 끼치는 영향을 수치화한 영향률을 산출할 수 있다.

[0081] 이에 따라, 환자의 기초 데이터에 포함된 항목 및 항목 각각이 나타내는 수치를 바탕으로 적어도 하나의 상호 집합이 식별되면, 전자 장치는, 식별된 상호 집합을 바탕으로 제3 가중치를 획득하고, 획득된 제3 가중치를 예측 정확도에 가산 적용함으로써, 예측 데이터에 대한 신로도를 높일 수 있다.

[0082] 한편, 흉부 단순 방사선 검사에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP 검사 결과 데이터, 및 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 인공지능 모델을 포함하는, 메모리(110), 적어도 하나의 단말과 통신하는, 통신부(130), 및 메모리(110), 및 통신부(130)와 연결된, 프로세서(120)를 포함하는, 전자 장치(100)는, 통신부(130)를 통해, 의료진 단말(200)과 통신한다.

[0083] 이에 따라, 전자 장치(100)는, 의료진 단말(200)로부터 환자의 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 촬영한 이미지인, 이미지 데이터, 및 환자의 기초 데이터를 획득하고, 환자의 이미지 데이터, 및 기초 데이터를 인공지능 모델에 입력하여, 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하고, 의료진 단말(200)로, 예측 데이터를 제공한다.

[0084] 한편, 본 발명의 전자 장치(100), 및 의료진 단말(200)을 포함하는, 시스템의 제어 방법은, 의료진 단말(200)이, 전자 장치(100)로, 환자의 심장, 및 폐 중 적어도 하나의 기관을 촬영한 이미지인, 이미지 데이터, 및 환자의 기초 데이터를 제공하는 단계, 전자 장치(100)가, 이미지 데이터 및 환자의 기초 데이터를, 흉부 단순 촬영 이미지를 바탕으로 BNP 검사 결과를 예측하는, 인공지능 모델에 입력하는 단계, 전자 장치(100)가, 인공지능 모델로부터, 환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득하는 단계, 및 전자 장치(100)가, 의료진 단말(200)로, 예측 데이터를 제공하는 단계를 포함한다.

[0085] 이때, 인공지능 모델은, 흉부 단순 방사선 검사에 의한, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지, 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각에 대한 BNP 검사 결과 데이터, 및 복수의 흉부 단순 촬영 이미지 각각의 촬영 대상자에 대한 기초 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 학습 데이터를 바탕으로, 흉부 단순 촬영 이미지에 대한 BNP 검사 결과를 예측하도록 학습된 모델로, 제1 모델(111)일 수 있다.

[0086] 한편, 본 발명은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 본 발명의 일 면에 따른 시스템의 제어 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 더 포함할 수 있다.

[0087] 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.

[0088] 또한, 본 발명의 서로 다른 실시예들은 상호 보완되거나 결합될 수 있다.

[0089] 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), 파이썬(Python) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다.

[0090] 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

[0091] 100 : 서버

110 : 메모리

111 : 제1 모델

112 : 제2 모델

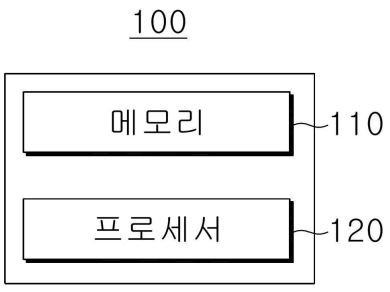
120 : 프로세서

130 : 통신부

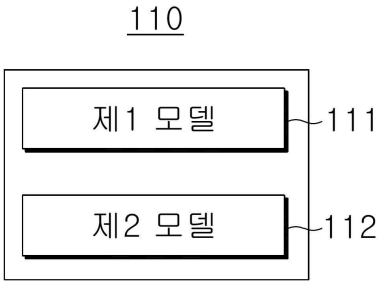
200 : 의료진 단말

도면

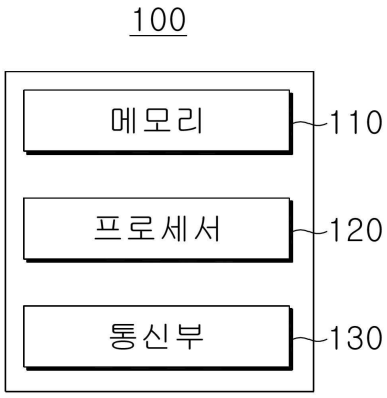
도면1



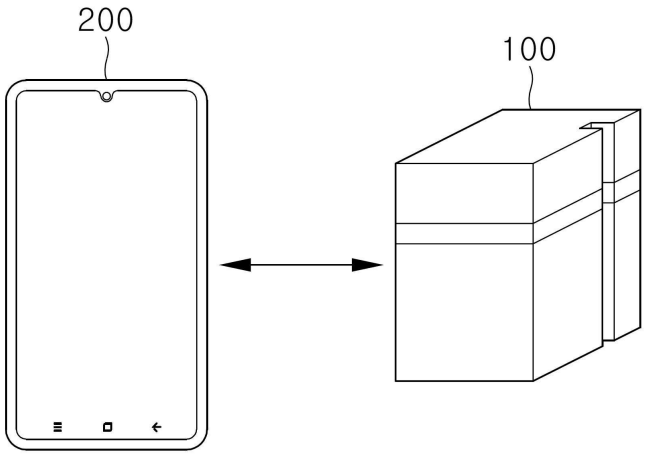
도면2



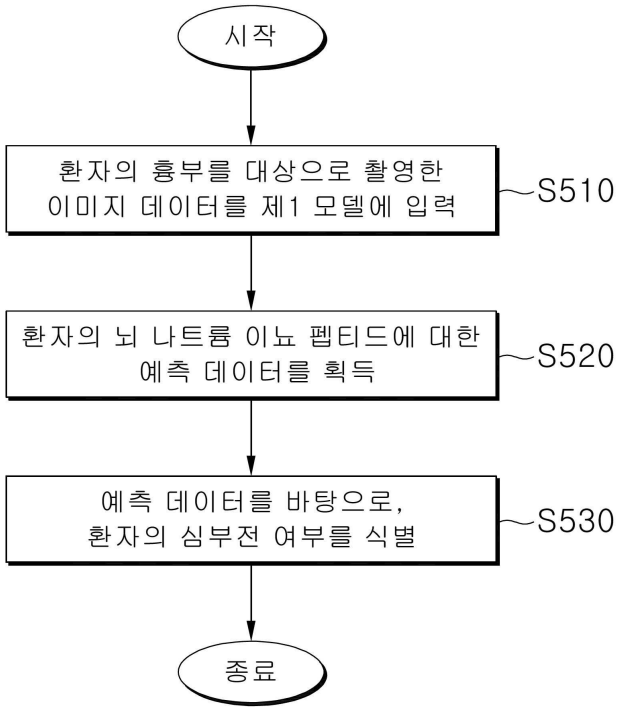
도면3



도면4



도면5


시작
환자의 흉부를 대상으로 촬영한 이미지 데이터를 제1 모델에 입력
S510
환자의 뇌 나트륨 이뇨 펩티드에 대한 예측 데이터를 획득
S520
예측 데이터를 바탕으로, 환자의 심부전 여부를 식별
S530
종료