



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0021974  
(43) 공개일자 2022년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 50/20 (2018.01) G06N 20/00 (2019.01)  
G06N 3/08 (2006.01) G06T 7/11 (2017.01)  
G16H 10/60 (2018.01) G16H 30/20 (2018.01)  
G16H 50/30 (2018.01) G16H 50/70 (2018.01)  
G16H 80/00 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 50/20 (2018.01)  
G06N 20/00 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2020-0102223

(22) 출원일자 2020년08월14일

심사청구일자 2020년08월14일

(71) 출원인

정재보미

서울특별시 강남구 강남대로128길 44-5, 202(문패30호 (논현동))

(72) 발명자

정재보미

서울특별시 강남구 강남대로128길 44-5, 202(문패30호 (논현동))

(74) 대리인

김태영

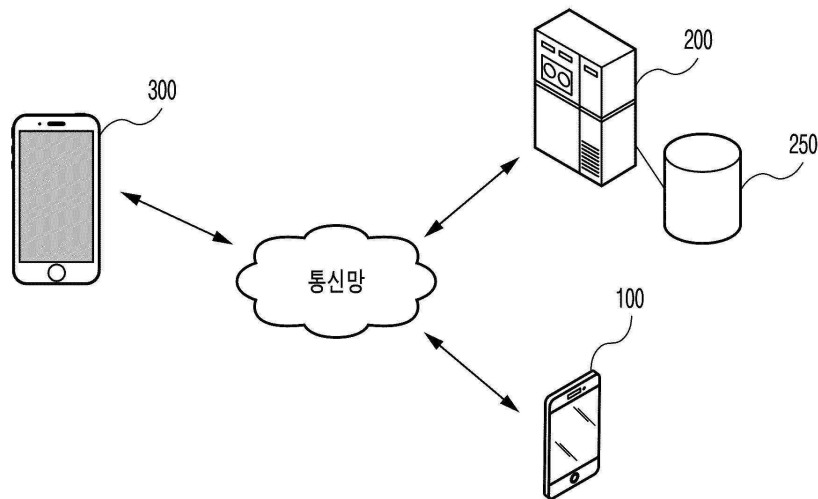
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 카메라를 이용하여 피부 질환 의심 부위를 촬영한 적어도 하나 이상의 피진단 이미지를 포함한 진단요청정보를 제공하는 환자 단말; 및 상기 진단요청정보가 수신되면, 피부질환 진단 모델을 이용하여 상기 피진단 이미지에서 피부 영역을 식별하고, 상기 식별된 피부 영역에서 병변을 검출하고, 상기 검출된 병변에 대한 사전 진단 결과를 제공하는 진단 서비스 제공 서버를 포함하되, 상기 피부질환 진단 모델은, 건강 피부 이미지, 대상 포진을 포함한 각종 피부 질환 이미지를 포함하는 임상 이미지 데이터베이스를 이용하여 이미지 전처리 및 학습을 통해 피부질환을 분류하기 위한 인공지능 기반의 신경망(Neural Network)을 구성하고, 상기 인공지능 기반의 신경망에 상기 피진단 이미지를 입력하여 피부 질환의 종류, 병변 부위, 질병 일치 확률을 포함한 사전 진단 결과를 출력하는 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G06N 3/08* (2013.01)  
*G06T 7/11* (2017.01)  
*G16H 10/60* (2021.08)  
*G16H 30/20* (2018.01)  
*G16H 50/30* (2018.01)  
*G16H 50/70* (2018.01)  
*G16H 80/00* (2021.08)  
*G06T 2207/30088* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

카메라를 이용하여 피부 질환 의심 부위를 촬영한 적어도 하나 이상의 피진단 이미지를 포함한 진단요청정보를 제공하는 환자 단말; 및

상기 진단요청정보가 수신되면, 피부질환 진단 모델을 이용하여 상기 피진단 이미지에서 피부 영역을 식별하고, 상기 식별된 피부 영역에서 병변을 검출하고, 상기 검출된 병변에 대한 사전 진단 결과를 제공하는 진단 서비스 제공 서버를 포함하되,

상기 피부질환 진단 모델은,

건강 피부 이미지, 대상 포진을 포함한 각종 피부 질환 이미지를 포함하는 임상 이미지 데이터베이스를 이용하여 이미지 전처리 및 학습을 통해 피부질환을 분류하기 위한 인공지능 기반의 신경망(Neural Network)을 구성하고, 상기 인공지능 기반의 신경망에 상기 피진단 이미지를 입력하여 피부 질환의 종류, 병변 부위, 질병 일치 확률을 포함한 사전 진단 결과를 출력하는 것인, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진단요청정보는,

상기 피진단 이미지, 나이, 성별, 증상, 부위 중에서 어느 하나 이상의 기초 정보를 포함하는 것인, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 환자 단말은, 상기 사전 진단 결과에 기초하여 전문 진단 또는 치료를 위한 치료요청정보를 상기 진단 서비스 제공 서버로 전송하고,

상기 진단 서비스 제공 서버는, 상기 치료요청정보에 따라 전문가 단말에 상기 사전 진단 결과를 전송하고, 기 설정된 시간에 상기 환자 단말과 전문가 단말간의 치료 연계를 위한 소통창을 제공하는 것인, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 피부질환 진단 모델은

상기 피진단 이미지에 대한 영상 분할(Image Segmentation)을 통해 피부 영역을 검출하는 피부 세그멘테이션 모듈; 및

어텐션(Attention) 기반의 잔여 학습(Residual Learning)을 적용하여 사전에 학습된 유의미한 특징 정보를 재활용하는 적어도 하나 이상의 집중 잔여 학습 블록들로 이루어진 어텐션 모듈을 포함하는 것인, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템.

#### 청구항 5

비대면 피부질환 진단 서비스를 제공하는 진단 서비스 제공 서버에 의해 수행되는 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법에 있어서,

a) 환자 단말로부터 피부 질환 의심 부위를 촬영한 적어도 하나 이상의 피진단 이미지를 포함한 진단요청정보를 수신하는 단계; 및

b) 피부질환 진단 모델을 이용하여 상기 피진단 이미지에서 피부 영역을 식별하고, 상기 식별된 피부 영역에서 병변을 검출하여, 상기 검출된 병변에 대한 사전 진단 결과를 상기 환자 단말로 제공하는 단계를 포함하되,

상기 피부질환 진단 모델은,

건강 피부 이미지, 대상 포진을 포함한 각종 피부 질환 이미지를 포함하는 임상 이미지 데이터베이스를 이용하여 이미지 전처리 및 학습을 통해 피부질환을 분류하기 위한 인공지능 기반의 신경망(Neural Network)을 구성하고, 상기 인공지능 기반의 신경망에 상기 피진단 이미지를 입력하여 피부 질환의 종류, 병변 부위, 질병 일치 확률을 포함한 사전 진단 결과를 출력하는 것인, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법.

## 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 환자 단말로부터 상기 사전 진단 결과에 기초하여 치료요청정보가 수신되면, 상기 치료요청정보에 따라 전문가 단말에 상기 사전 진단 결과와 치료요청정보를 전송하고, 기 설정된 시간에 상기 환자 단말과 전문가 단말 간의 치료 연계를 위한 소통창을 제공하는 단계를 더 포함하는 것인, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법.

## 청구항 7

\*제5항에 있어서,

상기 진단요청정보는,

상기 피진단 이미지, 나이, 성별, 증상, 부위 중에서 어느 하나 이상의 기초 정보를 포함하는 것인, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 인공지능 기반의 사전 진단 기능을 통해 비대면 피부질환 진단 서비스를 제공하는 기술에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 일 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 전 세계 인구의 최대 37% 정도가 한가지 이상의 피부 질환에 고통받고 있으나, 피부 질환의 병변은 양상이 매우 다양하여 일반인들이 시각적으로 판단하기 어렵다. 최근에 피부 건강관리에 대한 관심이 높아지면서 피부 진단 또는 피부 관리를 위한 장치 및 의료기기 등이 개발되고 있다.

[0004] 현재 개발되고 있는 피부질환을 진단하는 기술과 관련하여, 단순히 피부를 확대하는 영상장치, 피부의 색소 침착 정도를 진단하는 장치, 노화도 정보를 제공하는 장치들이 제공되고 있다. 또한, 진단기술과 더불어 피부 및 두피 상태를 관리하는 기능이 있는 피부관련 장치도 개발되어 피부관련 시장에 출시되고 있다.

[0005] 나아가, 피부에 대한 영상을 분석하여 피부 질환을 분류하는 기능을 가진 장치도 개발되었으나, 분류 정확도가 떨어질 뿐만 아니라 적용 범위가 매우 국한적이고, 일상 피부 질환에는 적용이 불가능하다는 단점이 있다.

[0006] 특히, 기존의 피부 질환을 분류하는 장치는 전문 기기를 이용하여 피부질환 의심 부위를 촬영해야 하고, 특히 대상 포진의 경우에 병변이 묻쳐 있는 상태에서 피부 병변의 모양, 즉 비율(ratio)을 측정하여 진단하고 있어, 다분절 대상포진 형태의 건너 뛰어 생기는 형태, 범발성으로 생기는 대상포진을 정확히 진단하지 못한다는 문제점이 있다. 즉, 대상 포진은 피부에 나타나는 수포의 병적인 변화가 매우 특징적이므로 병변을 관찰하여 임상적으로 진단할 수 있지만, 대상포진의 초기나 후기, 혹은 무발진성 대상포진, 면역억제 환자에서는 피부 병변이 특징적이지 않을 수 있어 진단이 늦어지게 되고, 진단이 늦어지는 만큼 치료 시기를 놓쳐 초기 감염이 확장되어

신경통이 발생될 수 있고, 장기간 약물치료와 신경차단 요법 등의 치료를 진행해야 한다.

[0007] 향후, 환경적, 유전적 요인 및 야외활동 확산, 고령화 등으로 인해 피부암을 비롯한 각종 피부 질환들이 지속적으로 증가하고 있으며, 대상 포진의 경우에 치료가 늦어질수록 치명적인 후유증이 남을 수 있어 발병 초기에 정확히 진단해야 하고, 환자의 의료비 부담이 증가하고 있어 피부질환진단에서 높은 정확도를 가지는 인공지능 기술이 요구되고 있는 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 대상 포진을 비롯한 국내외 피부질환 관련 임상 이미지 데이터베이스를 구축하고, 임상 이미지 데이터베이스를 통해 학습된 인공지능 신경망 및 GUI를 통해 실제 환자의 피부질환 의심 부위가 촬영된 피진단 이미지에 대해 사전 진단이 가능하도록 하는 것에 목적이 있다.

[0009] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 본 발명의 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템은, 카메라를 이용하여 피부 질환 의심 부위를 촬영한 적어도 하나 이상의 피진단 이미지를 포함한 진단요청정보를 제공하는 환자 단말; 및 상기 진단요청정보가 수신되면, 피부질환 진단 모델을 이용하여 상기 피진단 이미지에서 피부 영역을 식별하고, 상기 식별된 피부 영역에서 병변을 검출하고, 상기 검출된 병변에 대한 사전 진단 결과를 제공하는 진단 서비스 제공 서버를 포함하되, 상기 피부질환 진단 모델은, 건강 피부 이미지, 대상 포진을 포함한 각종 피부 질환 이미지를 포함하는 임상 이미지 데이터베이스를 이용하여 이미지 전처리 및 학습을 통해 피부질환을 분류하기 위한 인공지능 기반의 신경망(Neural Network)을 구성하고, 상기 인공지능 기반의 신경망에 상기 피진단 이미지를 입력하여 피부 질환의 종류, 병변 부위, 질병 일치 확률을 포함한 사전 진단 결과를 출력하는 것이다.

[0011] 상기 진단요청정보는, 상기 피진단 이미지, 나이, 성별, 증상, 부위 중에서 어느 하나 이상의 기초 정보를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 환자 단말은, 상기 사전 진단 결과에 기초하여 전문 진단 또는 치료를 위한 치료요청정보를 상기 진단 서비스 제공 서버로 전송하고, 상기 진단 서비스 제공 서버는, 상기 치료요청정보에 따라 전문가 단말에 상기 사전 진단 결과를 전송하고, 기 설정된 시간에 상기 환자 단말과 전문가 단말간의 치료 연계를 위한 소통창을 제공할 수 있다.

[0013] 상기 피부질환 진단 모델은 상기 피진단 이미지에 대한 영상 분할(Image Segmentation)을 통해 피부 영역을 검출하는 피부 세그멘테이션 모듈; 및 어텐션(Attention) 기반의 잔여 학습(Residual Learning)을 적용하여 사전에 학습된 유의미한 특징 정보를 재활용하는 적어도 하나 이상의 집중 잔여 학습 블록들로 이루어진 어텐션 모듈을 포함할 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법은, 비대면 피부질환 진단 서비스를 제공하는 진단 서비스 제공 서버에 의해 수행되는 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법에 있어서, a) 환자 단말로부터 피부 질환 의심 부위를 촬영한 적어도 하나 이상의 피진단 이미지를 포함한 진단요청정보를 수신하는 단계; 및 b) 피부질환 진단 모델을 이용하여 상기 피진단 이미지에서 피부 영역을 식별하고, 상기 식별된 피부 영역에서 병변을 검출하여, 상기 검출된 병변에 대한 사전 진단 결과를 상기 환자 단말로 제공하는 단계를 포함하되, 상기 피부질환 진단 모델은, 건강 피부 이미지, 대상 포진을 포함한 각종 피부 질환 이미지를 포함하는 임상 이미지 데이터베이스를 이용하여 이미지 전처리 및 학습을 통해 피부질환을 분류하기 위한 인공지능 기반의 신경망(Neural Network)을 구성하고, 상기 인공지능 기반의 신경망에 상기 피진단 이미지를 입력하여 피부 질환의 종류, 병변 부위, 질병 일치 확률을 포함한 사전 진단 결과를 출력하는 것이다.

[0015] 상기 환자 단말로부터 상기 사전 진단 결과에 기초하여 치료요청정보가 수신되면, 상기 치료요청정보에 따라 전문가 단말에 상기 사전 진단 결과와 치료요청정보를 전송하고, 기 설정된 시간에 상기 환자 단말과 전문가 단말

간의 치료 연계를 위한 소통창을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0016] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 본 발명은 대상 포진을 비롯한 국내외 피부질환 관련 임상 이미지 데이터베이스를 구축하고, 임상 이미지 데이터베이스를 통해 학습된 인공지능 및 GUI를 통해 실제 환자의 피부 질환 의심 부위가 촬영된 피진단 이미지에 대해 사전 진단이 가능해지고, 모바일 웹 기반의 신경학적 피부질환 진단 및 전문 의료진 연계 서비스를 통해 환자에게 더 편리해진 의료서비스를 제공할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명은 신경학적 피부질환의 특성상 근위부에서 원위부로 진행할 수록 피부에 나타난 증상의 시기에서 특징에 차이가 날 수 있으므로, 단순 병변의 넓이의 비율 뿐만 아니라 신경학적 피부질환의 특징을 진단에 활용하여 더 정확한 진단이 가능하도록 인공 지능 신경망의 지속적인 평생 학습(Lifelong learning)을 진행하여 피부질환 판별 성능이 향상될 수 있고, 인공지능 기반의 사전 진단 결과와 전문의의 피드백을 통해 환자가 자신의 피부질환에 대한 정확한 지식과 조기 치료가 가능해질 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템의 구성을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델을 설명하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델의 사전 진단 결과로 증강현실로 연고도포 범위를 표시하는 화면을 도시한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델에 의한 개인정보 보호 처리 상태를 설명하는 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델에서 제공하는 사전 진단 결과를 설명하는 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법을 설명하는 순서도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법의 재학습 과정을 설명하는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 본 명세서에서 '단말'은 휴대성 및 이동성이 보장된 무선 통신 장치일 수 있으며, 예를 들어 스마트폰, 태블릿 PC 또는 노트북 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치일 수 있다. 또한, '단말'은 네트워크를 통해 다른 단말 또는 서버 등에 접속할 수 있는 PC 등의 유선 통신 장치인 것도 가능하다. 또한, 네트워크는 단말들 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호 간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 근거리 통신망(LAN: Local Area Network), 광역 통신망(WAN: Wide Area Network), 인터넷(WWW: World Wide Web), 유무선 데이터 통신망, 전화망, 유무선 텔레비전 통신망 등을 포함한다.
- [0022] 무선 데이터 통신망의 일례에는 3G, 4G, 5G, 3GPP(3rd Generation Partnership Project), LTE(Long Term Evolution), WIMAX(World Interoperability for Microwave Access), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스 통신, 적외선 통신, 초음파 통신, 가시광 통신(VLC: Visible Light Communication), 라이파이(LiFi) 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.



- [0023] 이하의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 상세한 설명이며, 본 발명의 권리 범위를 제한하는 것이 아니다. 따라서 본 발명과 동일한 기능을 수행하는 동일 범위의 발명 역시 본 발명의 권리 범위에 속할 것이다.
- [0025] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템의 구성을 설명하는 도면이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 시스템은, 환자 단말(100), 진단 서비스 제공 서버(200), 전문가 단말(300)을 포함하지만 이에 한정되지는 않는다.
- [0028] 환자 단말(100)은 카메라를 이용하여 피부 질환 의심 부위를 촬영한 적어도 하나 이상의 피진단 이미지를 포함한 진단요청정보를 진단 서비스 제공 서버(200)로 전송한다. 이때, 진단요청정보는 피진단 이미지를 포함한 나이, 성별, 증상, 부위 중에서 어느 하나 이상의 기초 정보를 포함할 수 있다.
- [0029] 진단 서비스 제공 서버(200)는 환자 단말(100)로부터 진단요청정보가 수신되면, 피부질환 진단 모델을 이용하여 피진단 이미지에서 피부 영역을 식별하고, 식별된 피부 영역에서 병변을 검출한 후 검출된 병변에 대한 사전 진단 결과를 제공한다. 진단 서비스 제공 서버(200)는 환자 단말(100)에 비대면 피부질환 진단을 위한 어플리케이션을 제공할 수 있고, 환자 단말(100)과 해당 어플리케이션을 통해 실시간 정보를 주고받을 수 있다.
- [0030] 이러한 진단 서비스 제공 서버(200)는 일반적인 의미의 서버용 컴퓨터 본체일 수 있고, 그 외에 서버 역할을 수행할 수 있는 다양한 형태의 장치로 구현될 수 있다. 구체적으로, 진단 서비스 제공 서버(200)는 통신 모듈(미도시), 메모리(미도시), 프로세서(미도시) 및 데이터베이스(미도시)를 포함하는 컴퓨팅 장치에 구현될 수 있다.
- [0031] 전문가 단말(300)은 피부 질환과 관련된 전문 지식을 가진 사람이 관리하는 것으로서, 피부질환 진단 모델의 사전 진단 결과와 치료요청정보를 종합하여 환자별 맞춤형 의료 서비스를 제공할 수 있고, 진단 서비스 제공 서버(200)에 의해 환자 단말(100)과 화상 채팅, 문자 채팅, 메일 등 다양한 소통 방식으로 전문 지식을 제공할 수 있다.
- [0032] 즉, 환자 단말(100)은 사전 진단 결과에 기초하여 전문 진단 또는 치료를 위한 치료요청정보를 진단 서비스 제공 서버(200)로 전송하고, 진단 서비스 제공 서버(200)는 치료요청정보에 따라 전문가 단말(300)에 사전 진단 결과를 전송하고, 기 설정된 시간에 환자 단말(100)과 전문가 단말(300)간의 치료 연계를 위한 일대일 채팅창을 제공할 수 있다. 이때, 치료요청정보에는 환자 나이, 성별, 증상, 치료 형태(예를 들어, 방문 치료, 온라인 치료 등), 정보 공개 여부 등의 내용을 포함할 수 있다. 한편, 진단 서비스 제공 서버(200)는 환자 단말(100)의 기초 정보와 전문가 단말(300)의 전문 분야 정보 등을 데이터베이스에 저장하고, 사전 진단 결과에 따른 피부 질환 종류에 적합한 전문가 단말(300)을 해당 환자 단말(100)에 배정하고, 배정된 전문가 단말(300)에만 환자 단말(100)의 기초 정보를 비롯한 사전 진단 결과를 제공한다.
- [0033] 상기에서, 환자 단말(100) 및 전문가 단말(300)은 휴대폰이나 TV, PDA, 태블릿 PC, PC, 노트북 PC 및 기타 사용자 단말 장치 등으로 구현될 수 있다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델을 설명하는 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델의 사전 진단 결과로 증강현실로 연고도포 범위를 표시하는 화면을 도시한 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델에 의한 개인정보 보호 처리 상태를 설명하는 예시도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부질환 진단 모델에서 제공하는 사전 진단 결과를 설명하는 예시도이다.
- [0036] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 피부질환 진단 모델(210)은 건강 피부 이미지, 대상 포진을 포함한 각종 피부 질환 이미지를 포함하는 임상 이미지 데이터베이스(250)를 이용하여 이미지 전처리 및 학습을 통해 피부질환을 분류하기 위한 인공지능 기반의 신경망(Neural Network)을 구성하고, 인공지능 기반의 신경망에 피진단 이미지를 입력하여 피부 질환의 종류, 병변 부위, 질병 일치 확률을 포함한 사전 진단 결과를 출력한다.
- [0037] 임상 이미지 데이터베이스(250)에는 대상 포진 및 기타 피부 질병, 건강 피부 등을 포함한 3만장 이상의 데이터셋을 포함하고, 인공지능 기반의 신경망은 CNN 기반으로 불균형한 데이터셋에서 GUI를 통해 피부 관련 피진단 이미지에 대해 23종의 피부 질환을 75% 이상의 정확도로 진단하도록 구성한다.

- [0038] 이를 위해 피부질환 진단 모델(210)은 피진단 이미지(S1)에 대한 영상 분할(Image Segmentation)을 통해 피부 영역(S2)을 검출하는 피부 세그멘테이션 모듈(211)과, 어텐션(Attention) 기반의 잔여 학습(Residual Learning)을 적용하여 사전에 학습된 유의미한 특징 정보를 재활용하는 적어도 하나 이상의 집중 잔여 학습 블록들로 이루어진 어텐션 모듈(212)을 포함한다.
- [0039] 어텐션 기반의 잔여 학습은 특징별로 중요도에 따른 가중치를 주기 위해 어텐션(attention) 기법을 적용하여 고 해상도와 저해상도의 매핑 연관성을 효율적으로 추론하도록 하고, 학습 정확도의 저하를 완화하도록 많은 잔여 블록들을 적층한다.
- [0040] 피부질환 진단 모델(210)은 학습단계에서 강화학습에 활용하는 피부 세그멘테이션(skin segmentation) 기법과 그라드 캠(Grad-CAM) 알고리즘을 활용하여 피부 영역에서 병변을 찾고 소정의 역치 값을 적용하여 일반인이 놓치기 쉬운 병변을 찾은 후에, 도 3에 도시된 바와 같이, 병변에서 약을 도포해야하는 연고도포 부위를 증강현실로 표기하여 해당 피부 질환의 치료 효율을 높일 수 있다. 즉, 피부질환 진단 모델(210)은 환자의 피부질환이 대상 포진이라고 추론한 경우에, 환자 단말(100)의 피부질환 의심 부위에 대상포진 이미지의 연고 도포 범위를 증강현실로 표시하고, "약을 충분히 발라주세요"라는 텍스트(또는 음성)을 출력한다.
- [0041] 사용자의 연고 도포 상태를 모니터링하여, 연고 도포 결과가 증강현실로 표시된 연고 도포 범위보다 좁은 경우에 "좀 더 발라주세요"라는 텍스트(또는 음성)을 출력하여 대상포진에 효과적으로 연고를 도포하도록 유도할 수 있고, 증강 현실로 표시된 연고 도포범위에 충분히 약이 도포되었다고 판단되면 "쾌유를 빕니다"라는 텍스트(또는 음성)을 출력하여 연고 도포가 완료되었음을 환자에게 알려줄 수 있다.
- [0042] Grad-CAM 알고리즘은 네트워크의 내부를 해석하기 위한 시각화 분야에서 유용하게 사용 중인 기술로 클래스 활성화 맵(Class Activation Map)에서 발전된 것이다. 클래스 활성화 맵은 전역 평균 풀링(Global Average Pooling) 층이 반드시 들어가기 때문에 전역 평균 풀링 층이 없는 합성곱 신경망은 재학습을 실시해야 하고 전역 평균 풀링 이전의 합성곱 층에서 출력되는 특징 맵만 사용할 수 있는 단점이 있었다.
- [0043] 대부분의 객체 분류 네트워크의 학습 방법은 임의의 가중치(Weight)를 시작으로 순방향으로 합성곱 연산을 수행한 후, 출력층에서 오차를 계산하고 역전파(Backpropagation) 알고리즘을 사용하여 역방향으로 진행하며 가중치를 갱신한다. 이와 같은 과정은 오차가 더 이상 줄어들지 않을 때까지 반복 진행된다. 갱신되는 가중치 값은 현재의 가중치 값에서 가중치의 기울기(Gradient) 값을 뺄으로써 구할 수 있는데, 기울기가 0에 가까워질수록 네트워크가 객체 분류에 있어서 높은 성능을 보여준다는 것을 의미한다. Grad-CAM 알고리즘은 대부분의 객체 분류 네트워크가 사용하는 기울기 정보를 사용하기 때문에 기존의 클래스 활성화 맵의 단점을 보완하면서 보고자 하는 합성곱 층의 특징 맵에 가장 적합하다고 판단되는 부분을 활성화시켜 피부질환 진단 모델(210)이 해당 영상의 어느 부분을 바라보고 있는지 시각적으로 볼 수 있다.
- [0044] 인공 지능 기반의 피부질환 진단 모델(210)은 학습 데이터 양이 증가할수록 진단 성능이 선형적으로 증가하게 되므로, 환자 단말(100)로부터 전송되는 피진단 이미지를 다시 학습 데이터로 이용할 수 있다. 이때, 진단 서비스 제공 서버(200)는 환자 단말(100)로부터 피진단 이미지의 사용에 대한 동의를 수신하면, 해당 환자 단말(100)에 대해 기설정된 횟수의 무료 진단 서비스를 제공하여 데이터 공유를 유도할 수 있고, 피진단 이미지들을 지속적으로 학습 데이터로 활용하여 더 정확한 피부질환 진단이 가능하도록 할 수 있다.
- [0045] 이와 같이, 피부질환 진단 모델(210)은 강화학습 알고리즘을 이용하여 추가적인 임상 데이터가 확보되면 스스로 약점을 발견하고 이를 보완하는 자가 성능 판단 및 평생 학습 시스템을 구축해 성능 향상을 자동화할 수 있다.
- [0046] 이때, 피부질환 진단 모델(210)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 개인정보 보호를 위해 피진단 이미지 내 사용자의 개인 정보를 제거하는 비인간화 네트워크(Depersonalization network)를 적용한다. 즉, 피부질환 진단 모델(210)은 비인간화 네트워크를 통해 피진단 이미지에서 눈, 코, 입 등 인간을 구별해낼 수 있는 특징들을 제거하거나, 다른 대체이미지를 사용하여 피부 영역만을 임상 이미지로 추출하여 학습 데이터로 활용하도록 한다.
- [0047] 이와 같이, 피부질환 진단 모델(210)은 CNN 기반의 인공 지능 기술을 이용하여 피진단 이미지에 대한 피부질환 종류, 발병 부위, 확률 등을 추론한 후에 이를 시각화하여 사전 진단 결과로 환자 단말(100)에 제공한다. 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 피부질환 진단 모델(210)은 환자 단말(100)로 개인정보 보호 처리가 된 피진단 이미지에서 질환 의심 부위(발병 부위)를 표시하고, 대상포진(herpès zoster) 확률 87%, 다른 질병 확률 10%, 건강 피부 확률 3%를 표시하고, 의사와 일대일 상담하기 또는 다시 진단하기를 선택할 수 있도록 하는 사전 진단 결과를 제공한다.



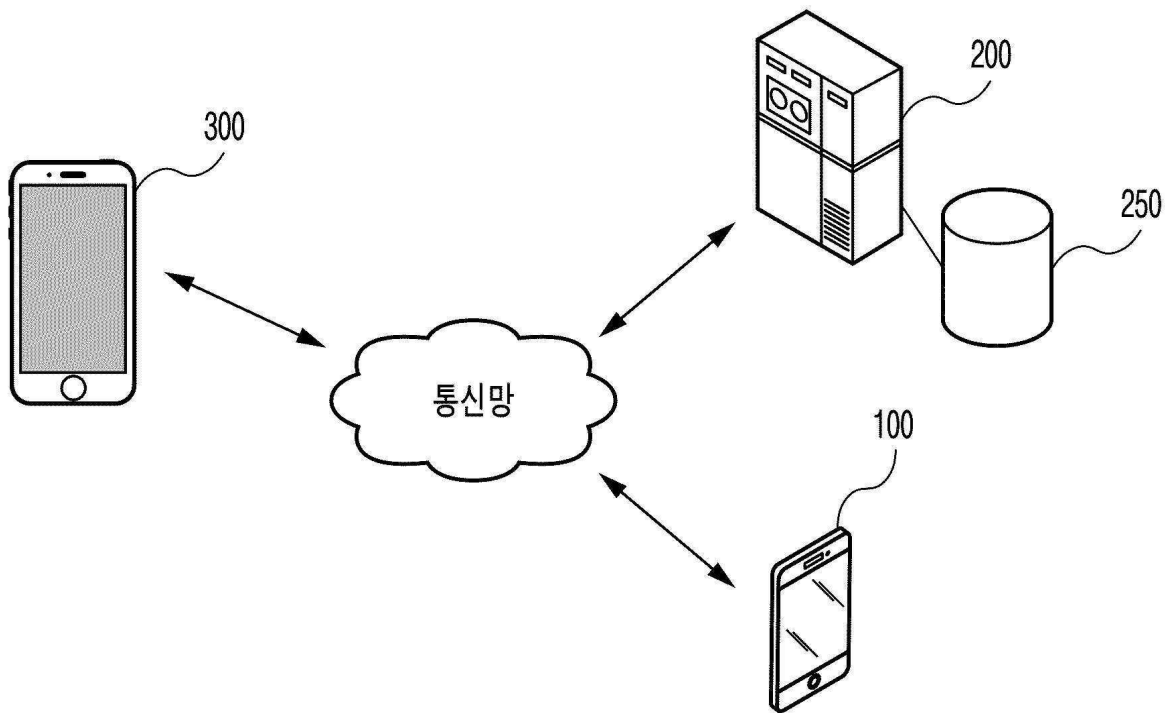
- [0048] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법을 설명하는 순서도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법의 재학습 과정을 설명하는 도면이다.
- [0049] 도 6 및 도 7을 참조하면, 진단 서비스 제공 서버(200)는 환자 단말(100)로부터 가공되지 않은 피진단 이미지와 기초 정보를 포함한 진단요청정보를 수신한다(S10).
- [0050] 피진단 이미지는 스마트폰 등의 환자 단말(100)에서 촬영된 이미지이므로, 다양한 조명, 피부색, 구도로 촬영되어 피부 영역을 정확히 구별하기가 쉽지 않다. 따라서, 피부질환 진단 모델은 어텐션 기반의 잔여 학습을 적용하여 신경망의 각 층이 이전층에서 표현한 정보와 다른 부분에만 집중할 수 있도록 함으로써 한정된 데이터셋에서 높은 인식율을 달성할 수 있다.
- [0051] 즉, 피부질환 진단 모델은 피진단 이미지에 피부 세그멘테이션 기법을 적용하여 피부 영역을 식별한 이후에, 임상 이미지 데이터베이스를 이용하여 피부 질환 의심 부위인 병변을 찾아 병변에 해당하는 피부질환을 점수화(확률)하여 사전 진단 기능을 수행한다(S20).
- [0052] 진단 서비스 제공 서버(200)는 사전 진단 결과를 환자 단말(100)에 제공하고(S30), 환자 단말(100)로부터 치료요청정보가 수신되면(S40), 사전 진단 결과에 기초하여 환자의 피부 질환에 적합한 전문가 단말(300)을 배정한 후 배정된 전문가 단말(300)로 치료 요청 정보와 함께 해당 환자의 사전 진단 결과를 전송한다(S50).
- [0053] 전문가 단말(300)은 사전 진단 결과에 기초하여 전문 진단을 하고(S60), 진단 서비스 제공 서버(200)에 의해 환자 단말(100)과 일대일로 개설된 소통창을 통해 피부질환 종류, 치료 연고, 치료 계획 등의 전문 진단 결과를 제공할 수 있다(S70).
- [0054] 한편 도 6의 단계 S10 내지 S70은 본 발명의 구현예에 따라서 추가적인 단계들로 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계간의 순서가 변경될 수도 있다.
- [0056] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예에 따른 비대면 피부질환 진단 서비스 제공 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 이러한 기록 매체는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하며, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함하며, 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.
- [0057] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0058] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 부호의 설명

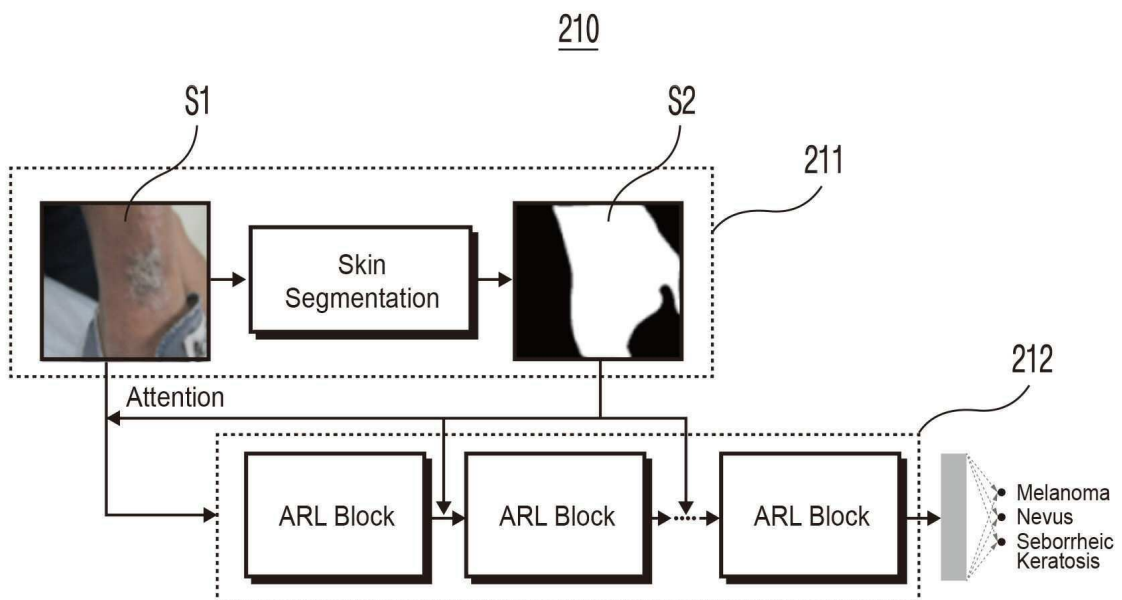
- [0060] 100 : 환자 단말
- 200 : 진단 서비스 제공 서버
- 210 : 피부질환 진단 모델
- 300 : 전문가 단말

도면

도면1



도면2



도면3

연고 도포 범위 100



(a)



(b)

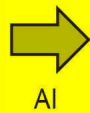


(c)

도면4



적용 전

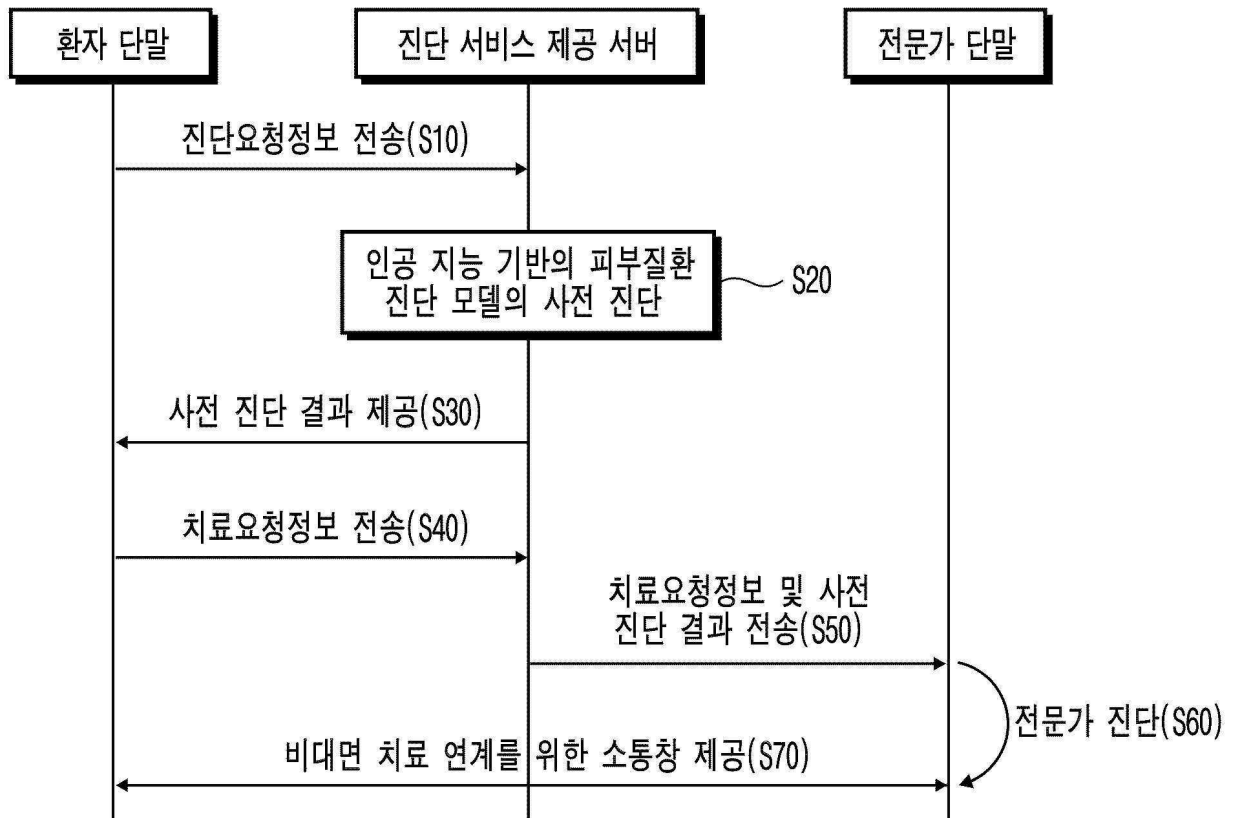


적용 후

도면5



도면6



도면7

