

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0114501
(43) 공개일자 2023년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 50/20 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)
G06N 3/08 (2023.01) G16H 10/20 (2018.01)
G16H 20/90 (2018.01) G16H 50/30 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 50/20 (2018.01)
A61B 5/4854 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0010737

(22) 출원일자 2022년01월25일

심사청구일자 2022년01월25일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

이재동

서울특별시 강남구 밤고개로23길 22(울현동)

(74) 대리인

위병갑

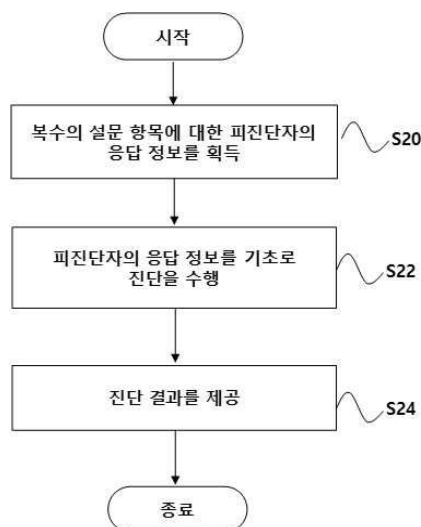
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 설문 기반 진단 방법 및 그 시스템

(57) 요약

설문 기반 진단 방법 및 그 시스템이 제공된다. 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 방법은, 복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 기초로 피진단자에 대한 진단을 수행할 수 있다. 이때, 복수의 설문 문항은 기혈 생성 기능, 기혈 순환 기능 및 기혈의 균형 조절 기능을 진단하기 위한 문항들을 포함할 수 있는데, 이러한 문항들을 이용함으로써 피진단자의 건강 상태가 정확하게 진단될 수 있다. 뿐만 아니라, 설문 기법을 이용함으로써 신속하고 편리한 한의학적 진단 서비스가 제공될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06N 3/08 (2023.01)

G16H 10/20 (2021.08)

G16H 20/90 (2021.08)

G16H 50/30 (2018.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 컴퓨팅 장치에 의해 수행되는 설문 기반 진단 방법으로서,

복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 단계 - 상기 복수의 설문 문항은 기혈 생성 기능을 진단하기 위한 제1 설문 문항, 기혈 순환 기능을 진단하기 위한 제2 설문 문항 및 기혈의 균형 조절 기능을 진단하기 위한 제3 설문 문항을 포함함 -; 및

상기 획득된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 진단을 수행하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진단을 수행하는 단계는,

상기 응답 정보를 기초로 상기 피진단자의 건강 상태를 나타내는 상태 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 상태 벡터와 질병 벡터와의 유사도를 기초로 상기 피진단자의 건강 상태를 진단하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 상태 벡터를 생성하는 단계는,

상기 제1 설문 문항 내지 상기 제3 설문 문항의 배점을 기초로 각각의 설문 문항에 대한 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 벡터를 상기 각각의 설문 문항에 대한 가중치를 기초로 종합하여 상기 상태 벡터를 생성하는 단계를 포함하되,

상기 가중치는 상기 피진단자의 인구통계학적 특성과 질병 이력에 따라 달라지는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 상태 벡터를 생성하는 단계는,

상기 복수의 설문 문항에 대한 환자 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델을 획득하는 단계;

상기 획득된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 획득된 응답 정보에 대한 잠재 벡터(latent vector)를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 잠재 벡터를 기초로 상기 상태 벡터를 생성하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 진단을 수행하는 단계는,

상기 복수의 설문 문항에 대한 정상 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델을 획득하는 단계;

상기 획득된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 획득된 응답 정보에 대한 복원 손실(reconstruction loss) 값을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 복원 손실 값을 기초로 상기 피진단자의 건강 상태를 진단하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 진단을 수행하는 단계는,

상기 복수의 설문 문항에 대한 정상 클래스와 환자 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델을 획득하는 단계 - 상기 딥러닝 모델은 인코더, 디코더 및 상기 정상 클래스와 상기 환자 클래스를 분류하는 분류기를 포함하고, 상기 인코더 및 디코더는 복원 손실(reconstruction loss) 값을 기초로 트레이닝된 것이며, 상기 인코더는 상기 디코더가 프리징(freezing)된 상태에서 잠재 벡터(latent vector)에 대한 상기 분류기의 분류 손실(classification loss) 값을 기초로 더 트레이닝된 것임 - ;

상기 인코더를 통해 상기 획득된 응답 정보에 대한 잠재 벡터를 추출하는 단계;

상기 분류기를 통해 상기 추출된 잠재 벡터에 대한 클래스별 컨피던스 스코어를 획득하는 단계; 및

상기 획득된 컨피던스 스코어를 기초로 상기 피진단자의 건강 상태를 진단하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 진단을 수행하는 단계는,

상기 복수의 설문 문항에 대한 환자 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델을 획득하는 단계 - 상기 환자 클래스는 제1 질병 클래스와 제2 질병 클래스의 환자로 구성되고, 상기 제1 질병 클래스는 상기 제2 질병 클래스와 다른 질병의 클래스이며, 상기 딥러닝 모델은 인코더, 디코더 및 상기 제1 질병 클래스와 상기 제2 질병 클래스를 분류하는 분류기를 포함하고, 상기 인코더 및 디코더는 복원 손실(reconstruction loss) 값을 기초로 트레이닝된 것이며, 상기 인코더는 상기 디코더가 프리징(freezing)된 상태에서 잠재 벡터(latent vector)에 대한 상기 분류기의 분류 손실(classification loss) 값을 기초로 더 트레이닝된 것임 - ;

상기 인코더를 통해 상기 획득된 응답 정보에 대한 잠재 벡터를 추출하는 단계;

상기 분류기를 통해 상기 추출된 잠재 벡터에 대한 클래스별 컨피던스 스코어를 획득하는 단계; 및

상기 획득된 컨피던스 스코어를 기초로 상기 피진단자의 질병 종류를 진단하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 획득된 응답 정보는 특정 설문 문항에 대한 결측치를 포함하고,

상기 진단을 수행하는 단계는,

상기 복수의 설문 문항에 대한 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반의 딥러닝 모델을 획득하는 단

계;

상기 결측치에 특정 값을 할당하는 단계;

상기 획득된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 특정 값이 할당된 응답 정보에 대한 복원 손실(reconstruction loss) 값을 산출하는 단계;

상기 산출된 복원 손실 값이 기준치 이하라는 판단에 응답하여, 상기 특정 값으로 상기 결측치를 보정하는 단계; 및

상기 결측치가 보정된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 보정을 수행하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 딥러닝 모델을 획득하는 단계는,

상기 복수의 설문 문항에 대한 제1 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 제1 딥러닝 모델과 제2 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 제2 딥러닝 모델을 획득하는 단계 - 상기 제1 클래스는 상기 제2 클래스와 다른 인구통계학적 특성을 갖는 설문 응답자의 클래스임 - ; 및

상기 제1 딥러닝 모델과 상기 제2 딥러닝 모델 중에서 상기 피진단자의 인구통계학적 특성에 매칭되는 딥러닝 모델을 결정하는 단계를 포함하는,

설문 기반 진단 방법.

청구항 10

하나 이상의 프로세서; 및

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리를 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서는,

상기 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써,

복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 동작 - 상기 복수의 설문 문항은 기혈 생성 기능을 진단하기 위한 제1 설문 문항, 기혈 순환 기능을 진단하기 위한 제2 설문 문항 및 기혈의 균형 조절 기능을 진단하기 위한 제3 설문 문항을 포함함 - 및

상기 획득된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 진단을 수행하는 동작을 수행하는,

설문 기반 진단 시스템.

청구항 11

컴퓨팅 장치와 결합되어,

복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 단계 - 상기 복수의 설문 문항은 기혈 생성 기능을 진단하기 위한 제1 설문 문항, 기혈 순환 기능을 진단하기 위한 제2 설문 문항 및 기혈의 균형 조절 기능을 진단하기 위한 제3 설문 문항을 포함함 -; 및

상기 획득된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 진단을 수행하는 단계를 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된,

컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

본 개시는 설문 기반 진단 방법 및 그 시스템에 관한 것으로, 보다 자세하게는, 설문에 대한 응답 정보를 이용

하여 한의학적 진단을 수행하는 방법 및 그 방법을 수행하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 한의학은 예로부터 한국인의 몸을 진단하고 치유하던 의학으로서 서양 의학과는 다르게 우리의 몸에 맞는 데이터가 수백 년에 걸쳐 쌓여 왔으며, 한국인 고유의 신체적 특성에 맞게 병을 진단하고 처방할 수 있는 과학적인 의학이다. 한의학은 서양 의학과는 다르게 널리 보편화가 되지 않아 일반인에게는 거리감이 있었으나, 최근 들어 대체의학에 대한 관심이 높아지면서 세계적으로 관심이 커지고 있다.

[0003] 한편, 설문 기법은 피진단자의 건강 상태를 진단하는 과정 중에 흔하게 사용되는 기법 중 하나이다. 예를 들어, 한의학 전문의는 다수의 설문 문항으로 이루어진 설문지를 피진단자에게 제공하고, 설문지에 기재된 응답 정보를 토대로 피진단자의 건강 상태를 대략적으로 파악할 수 있다. 그러나, 설문 문항 설계의 어려움 등으로 인해 설문 기법만으로 피진단자의 건강 상태(e.g. 질병 유무, 질병 종류 등)를 정확하게 진단하는 것은 매우 어려우며, 이에 따라 진단 과정에서 설문 기법이 활용되는 영역은 아직까지는 매우 제한적이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2020-0022113호 (20.03.03. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시의 몇몇 실시예들을 통해 해결하고자 하는 기술적 과제는, 설문 기반으로 피진단자의 건강 상태를 정확하게 진단할 수 있는 방법 및 그 방법을 수행하는 시스템을 제공하는 것이다.

[0006] 본 개시의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시의 기술분야에서의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한, 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 방법은, 적어도 하나의 컴퓨팅 장치에 의해 수행되는 설문 기반 진단 방법으로서, 복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 단계 및 상기 획득된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 진단을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 복수의 설문 문항은 기혈 생성 기능을 진단하기 위한 제1 설문 문항, 기혈 순환 기능을 진단하기 위한 제2 설문 문항 및 기혈의 균형 조절 기능을 진단하기 위한 제3 설문 문항을 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에서, 상기 진단을 수행하는 단계는, 상기 응답 정보를 기초로 상기 피진단자의 건강 상태를 나타내는 상태 벡터를 생성하는 단계 및 상기 생성된 상태 벡터와 질병 벡터와의 유사도를 기초로 상기 피진단자의 건강 상태를 진단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 진단을 수행하는 단계는, 상기 복수의 설문 문항에 대한 정상 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델을 획득하는 단계, 상기 획득된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 획득된 응답 정보에 대한 복원 손실(reconstruction loss) 값을 산출하는 단계 및 상기 산출된 복원 손실 값을 기초로 상기 피진단자의 건강 상태를 진단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 획득된 응답 정보는 특정 설문 문항에 대한 결측치를 포함하고, 상기 진단을 수행하는 단계는, 상기 복수의 설문 문항에 대한 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반의 딥러닝 모델을 획득하는 단계, 상기 결측치에 특정 값을 할당하는 단계, 상기 획득된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 특정 값이 할당된 응답 정보에 대한 복원 손실(reconstruction loss) 값을 산출하는 단계, 상기 산출된 복원 손실 값이 기준치 이하라는 판단에 응답하여, 상기 특정 값으로 상기 결측치를 보정하는 단계 및 상기 결측치가 보정된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 보정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한, 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 시스템은, 하나 이상의

프로세서 및 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리를 포함할 수 있다. 이때, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 동작 및 상기 획득된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 진단을 수행하는 동작을 수행할 수 있다. 상기 복수의 설문 문항은 기혈 생성 기능을 진단하기 위한 제1 설문 문항, 기혈 순환 기능을 진단하기 위한 제2 설문 문항 및 기혈의 균형 조절 기능을 진단하기 위한 제3 설문 문항을 포함할 수 있다.

[0012] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한, 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 컴퓨터 프로그램은, 컴퓨팅 장치와 결합되어, 복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 단계 및 상기 획득된 응답 정보를 기초로 상기 피진단자에 대한 진단을 수행하는 단계를 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독가능한 기록매체에 저장될 수 있다. 이때, 상기 복수의 설문 문항은 기혈 생성 기능을 진단하기 위한 제1 설문 문항, 기혈 순환 기능을 진단하기 위한 제2 설문 문항 및 기혈의 균형 조절 기능을 진단하기 위한 제3 설문 문항을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 기혈의 생성 기능, 순환 기능 및 균형 조절 기능을 진단하기 위한 복수의 설문 문항들을 이용하여 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 한의학적 관점에서 대부분의 질병들은 위 기능들의 문제로 인해 발생되므로, 위 기능들을 진단하기 위한 설문 문항을 이용하면 피진단자의 건강 상태가 정확하게 진단될 수 있다. 나아가, 설문 기법을 이용함으로써 피진단자에게 신속하고 편리한 한의학적 진단 서비스가 제공될 수 있다.

[0014] 또한, 피진단자의 응답 정보로부터 건강 상태를 나타내는 상태 벡터가 생성되고, 상태 벡터와 질병 벡터와의 유사도를 기초로 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 이에 따라, 진단 결과의 신뢰성과 정확성이 더욱 향상될 수 있다.

[0015] 또한, 정상 클래스 또는 환자 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델의 복원 손실(reconstruction loss) 값을 이용함으로써, 피진단자의 건강 상태가 더욱 정확하게 진단될 수 있다.

[0016] 또한, 오토인코더 기반 딥러닝 모델의 복원 손실 값을 이용하여 피진단자의 응답 정보에 존재하는 결측치가 정확하게 보정될 수 있다.

[0017] 본 개시의 기술적 사상에 따른 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 시스템과 그의 서비스 제공 환경을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 2는 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 방법을 개략적으로 나타내는 예시적인 흐름도이다.

도 3 내지 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 진단 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 6은 본 개시의 다른 실시예에 따른 진단 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 7은 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 8은 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 9는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 10은 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 11 및 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른 결측치 보정 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 13은 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 시스템을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것

이다. 그러나 본 개시의 기술적 사상은 이하의 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 개시의 기술적 사상을 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 개시의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시의 기술적 사상은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0020] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 개시를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0021] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 개시를 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.
- [0022] 또한, 본 개시의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0023] 본 개시에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성 요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성 요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0024] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 대하여 첨부된 도면에 따라 상세하게 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 시스템(10)과 그의 서비스 제공 환경을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 설문 기반 진단 시스템(10)은 설문 기반으로 한의학적 진단을 수행하거나 한의학적 진단 서비스를 제공하는 시스템일 수 있다. 가령, 설문 기반 진단 시스템(10)은 피진단자의 단말(1)로 복수의 설문 문항들을 포함하는 설문 정보를 제공하고, 피진단자 단말(1)로부터 질문에 대한 응답 정보를 수신하며, 수신된 응답 정보를 토대로 피진단자에 대한 진단을 수행할 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의상, 설문 기반 진단 시스템(10)을 "진단 시스템(10)"으로 약칭하도록 한다.
- [0027] 설문 정보는 한의학적 관점에서 피진단자의 건강 상태를 정확하고 정밀하게 진단하기 위해 설계된 다양한 문항, 응답 항목, 기타 정보(e.g. 배점, 가중치 등) 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 설문 정보는 기혈의 생성 기능, 순환 기능 및 균형 조절 기능을 진단하기 위한 복수의 설문 문항들을 포함할 수 있다. 이러한 설문 문항들을 이용하면 피진단자에 대한 정확하고 정밀한 진단이 이루어질 수 있는데, 이는 한의학적 관점에서 대부분의 질병은 기혈의 생성, 순환 및 균형 조절 기능의 문제로 인해 발생되기 때문이다.
- [0028] 진단 시스템(10)의 구체적인 진단 동작에 관하여서는 잠시 후에 도 2 이하의 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0029] 진단 시스템(10)은 적어도 하나의 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 진단 시스템(10)은 하나의 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 다른 예로서, 진단 시스템(10)은 복수의 컴퓨팅 장치로 구현되되, 진단 시스템(10)의 제1 기능은 제1 컴퓨팅 장치에서 구현되고 제2 기능은 제2 컴퓨팅 장치에서 구현될 수 있다. 또는, 진단 시스템(10)의 특정 기능이 복수의 컴퓨팅 장치에서 구현될 수도 있다.
- [0030] 컴퓨팅 장치는 유형에 관계없이 컴퓨팅(프로세싱) 기능을 구비한 임의의 장치가 될 수 있으며, 이러한 장치의 일 예시에 관하여서는 도 13을 참조하여 후술하도록 한다.
- [0031] 피진단자 단말(1)은 피진단자(e.g. 환자)가 소지한 단말로서 어떠한 컴퓨팅 장치로 구현되더라도 무방하다.
- [0032] 도시된 바와 같이, 피진단자 단말(1)과 진단 시스템(10)은 네트워크를 통해 통신할 수 있다. 여기서, 네트워크는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN), 이동 통신망(mobile radio communication network), Wibro(Wireless Broadband Internet) 등과 같은 모든 종류의 유/무선 네트워크

로 구현될 수 있다.

[0033] 지금까지 도 1을 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 진단 시스템(10)과 그의 예시적인 서비스 제공 환경에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 1에 예시된 진단 시스템(10)에서 수행될 수 있는 설문 기반 진단 방법에 대하여 상세하게 설명하도록 한다.

[0034] 이하에서 후술될 설문 기반 진단 방법은 적어도 하나의 컴퓨팅 장치에 의해 수행될 수 있다. 다시 말해, 후술될 방법은 적어도 하나의 컴퓨팅 장치(또는 프로세서)에 의해 실행될 수 있는 하나 이상의 인스트럭션(instruction)으로 구현될 수 있다. 이하에서는, 이해의 편의를 제공하기 위해, 후술될 방법이 도 1에 예시된 환경의 진단 시스템(10)에서 수행되는 것을 가정하여 설명을 이어가도록 한다. 따라서, 특정 단계(동작)의 주어가 생략된 경우, 진단 시스템(10)에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다. 물론, 실제 환경에서는 후술될 방법의 일부 단계가 다른 컴퓨팅 장치에서 수행될 수도 있다.

[0035] 도 2는 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 방법을 개략적으로 나타내는 예시적인 흐름도이다. 단, 이는 본 개시의 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시예일뿐이며, 필요에 따라 일부 단계가 추가되거나 삭제될 수 있음은 물론이다.

[0036] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 단계 S20에서 시작될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 피진단자 단말(1)로 복수의 설문 문항을 포함하는 설문 정보를 제공하고, 피진단자 단말(1)로부터 설문에 대한 응답 정보를 획득할 수 있다.

[0037] 복수의 설문 문항은 예를 들어 기혈의 생성 기능, 순환 기능, 균형 조절 기능을 진단하기 위한 문항들을 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 위 기능들을 진단하기 위한 설문 문항, 응답 항목 및 배점에 관한 예시는 하기의 표 1 내지 표 3을 참조하도록 한다. 표 1 내지 표 3은 각각 기혈의 생성 기능, 순환 기능 및 균형 조절 기능과 관련된 것이다. 이하에서는, 다른 언급이 없는 한, 기혈의 생성 기능에 관한 설문 문항들을 "제1 설문 문항", 기혈의 순환 기능에 관한 설문 문항들을 "제2 설문 문항", 기혈의 균형 조절 기능에 관한 설문 문항들을 "제3 설문 문항"으로 칭하도록 한다.

표 1

[0038]

문항 (총 배점)	응답 항목	항목별 배점
평소 소화 상태 (30)	늘 소화가 안된다	30
	가끔 소화가 안된다	20
	소화의 불편함이 없다	0
평소 식사횟수 (20)	1일 1식 이하	20
	1일 2식	10
	1일 3식 이상	0
체중(BMI) (20)	BMI 14.9 이하	20
	BMI 15~19	10
	BMI 20 이상	0
한열 평가 (10)	평소 손발이 차다	5
	평소 따뜻한 음식을 좋아한다	5
평소 성격 (10)	매사에 소심한 편이다	5
	평소 내성적인 성격이다	5
복부 상태 (10)	복부의 늑골 각이 90도 이하 예각이다	5
	복부를 손으로 눌렀을 때 힘이 없다	5

표 2

[0039]

문항 (총 배점)	응답 항목	항목별 배점
체중(BMI) (40)	BMI 35 이상	40
	BMI 34.9 ~ 25	30
	BMI 25 이하	0
허리둘레 (10)	남자 90cm 이상, 여자 85m 이상	10

1분 동안 맥박수 (20)	60 이하	20
	60 ~ 80	10
	80 이상	0
평소 활동 습관 (10)	평소 거의 움직이지 않는다	10
평소 성격 (10)	성격이 느긋하다	5
	욕심이 많고 고집이 세다	5
복부 상태 (10)	복부의 늑골 각이 90도 이상이다	10

표 3

[0040]

문항 (총 배점)	응답 항목	항목별 배점
수면 중 깨는 횟수 (20)	3번 이상	20
	1 ~ 2번	10
	0번	0
기타 수면 상태 (20)	잠자리에 드는 시간이 밤 12시를 넘긴다	5
	잠자리에 드는 시간이 불규칙적이다	5
	아침 기상시간이 8시 이후이다	5
	총 수면시간이 불규칙적이다	5
1분 동안 맥박수 (20)	100 이상	20
	80 ~ 100	10
	80 이하	0
체형에서 상하체 비율 (10)	가슴둘레/골반둘레 >= 평균	5
	목둘레/종아리둘레 >= 평균	5
한열 평가 (15)	평소 얼굴에 열감을 느낀다	5
	허리 아래 발이 시리다	5
	평소 찬 음식을 좋아한다	5
평소 활동 습관 (5)	평소 많이 움직이는 편이다	5
평소 성격(5)	평소 성격이 외향적이거나 급한 편이다	5
복부 상태 (5)	복부를 손으로 눌렀을 때 긴장한다	5

[0041]

한편, 일 실시예에서는, 진단 수행 전에 피진단자의 응답 정보에 결측치가 존재하는지 여부가 판단될 수도 있다. 그리고, 결측치가 존재한다는 판단에 응답하여, 오토인코더 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 결측치 보정이 수행될 수 있다. 그렇게 함으로써, 피진단자의 편의성이 향상될 수 있는데, 본 실시예에 관하여서는 추후 도 11 및 도 12를 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.

[0042]

단계 S22에서, 피진단자의 응답 정보를 기초로 진단이 수행될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 제1 설문 문항에 대한 응답 정보를 토대로 기혈의 생성 기능을 진단하고(e.g. 응답 항목의 배점 총합이 50점 이상인 경우 해당 기능에 문제가 있는 것으로 판단함), 제2 설문 문항에 대한 응답 정보를 토대로 기혈의 순환 기능을 진단하며, 제3 설문 문항에 대한 응답 정보를 토대로 기혈의 균형 조절 기능을 진단할 수 있다. 또한, 진단 시스템(10)은 문제된 기능을 고려하여 피진단자의 건강 상태(e.g. 질병 유무, 종류)를 진단할 수 있다. 문제 기능과 관련된 질병의 예시는 하기의 표 4를 참조하도록 한다. 다른 예로서, 진단 시스템(10)은 기혈의 생성 기능, 순환 기능 및 조절 기능에 대한 응답 정보를 종합적으로 고려하여 피진단자의 건강 상태를 진단할 수도 있다.

표 4

[0043]

구분	관련 질병
기혈의 생성 문제	치매, 파킨슨, 건망증, 급만성 소화기질환, 만성피로, 저혈압, 이명(메니에르), 시력저하, 현훈, 두통, 레이노이드증후군, 건비통
기혈의 순환 문제	비만, 대사성질환(고지혈증, 혈압, 당뇨), 심장질환, 중풍, 호흡기질환, 관절염, 요통(디스크, 협착증), 자가면역질환(류마티스, 섬유근통, 강직성척추염), 각종 암 등

기혈의 균형 조절 문제	생식기질환, 난임(불임), 내분비(갑상선 등 호르몬)질환, 비뇨기질환(소변장애), 탈모, 안구건조증, 피부질환(건선), 두통, 이명, 정신과질환(불면, 공황장애, 우울증), 요통(디스크, 협착증), 관절염, 족저근막염 등
--------------	---

- [0044] 일 실시예에서는, 진단 시스템(10)이 문제 기능과 관련된 질병을 진단하기 위한 추가 설문 정보를 피진단자에게 제공하고, 추가 질문에 대한 응답 정보를 토대로 피진단자와 관련된 질병을 예측할 수도 있다.
- [0045] 한편, 진단을 수행하는 구체적인 방식은 실시예에 따라 달라질 수 있다.
- [0046] 일 실시예에서는, 피진단자의 응답 정보를 기초로 생성된 상태 벡터(즉, 피진단자의 건강 상태를 나타내는 벡터)와 질병 벡터와의 유사도를 기초로 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 본 실시예에 관하여서는 도 3 내지 도 5를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0047] 다른 실시예에서는, 정상 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 본 실시예에 관하여서는 도 6 및 도 7을 참조하여 후술하도록 한다.
- [0048] 또 다른 실시예에서는, 환자 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 본 실시예에 관하여서는 도 8을 참조하여 후술하도록 한다.
- [0049] 또 다른 실시예에서는, 정상 클래스와 환자 클래스를 분류하는 분류기를 이용하여 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 본 실시예에 관하여서는 도 9를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0050] 또 다른 실시예에서는, 질병 클래스를 분류하는 분류기를 이용하여 피진단자의 건강 상태(e.g. 질병 종류)가 진단될 수 있다. 본 실시예에 관하여서는 도 10을 참조하여 후술하도록 한다.
- [0051] 또 다른 실시예에서는, 상술한 실시예들의 조합에 기초하여 진단이 수행될 수 있다. 예를 들어, 진단 시스템(10)은 정상 클래스의 응답 정보로 트레이닝된 제1 딥러닝 모델과 환자 클래스의 응답 정보로 트레이닝된 제2 딥러닝 모델을 함께 이용하여 피진단자의 건강 상태를 진단할 수도 있다. 다른 예로서, 진단 시스템(10)은 정상 클래스와 질병 클래스를 분류하는 분류기를 이용하여 피진단자의 건강 상태를 진단할 수도 있다. 또 다른 예로서, 진단 시스템(10)은 정상 클래스의 응답 정보로 트레이닝된 제1 딥러닝 모델을 이용하여 피진단자의 질병 유무를 진단하고, 질병이 존재한다는 진단 결과에 응답하여 질병 클래스를 분류하는 분류기를 이용하여 피진단자의 질병 종류를 진단할 수도 있다.
- [0052] 단계 S24에서, 진단 결과가 피진단자에게 제공될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 진단 결과를 피진단자 단말(1)로 제공할 수 있다.
- [0053] 진단 결과는 예를 들어 피진단자의 건강 상태(e.g. 질병 유무, 질병 종류), 치료 방법 등의 정보를 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 치료 방법에 관한 예시는 하기의 표 5 내지 표 7을 참조하도록 한다. 표 5 내지 7은 각각 기혈의 생성 기능, 순환 기능 및 균형 조절 기능 문제를 치료하기 위한 생활요법을 예시하고 있다.

표 5

[0054]	구분	생활요법
	음식	3끼를 정해진 시간에 천천히 먹는다. 기름진 음식, 밀가루 음식, 성질이 찬 음식을 피한다. 부드럽고 따뜻한 성질의 음식을 먹는다. 비위 기능에 도움이 되는 인삼차, 생강차, 계피차, 쑥차 등을 마신다.
	운동	무리한 운동을 피하고 스트레칭, 요가, 산책과 같은 운동을 한다. 기혈이 부족하면 하체 비만이 올 수 있기 때문에, 기운을 위로 끌어올릴 수 있는 상체 중심의 운동(e.g. 철봉, 상체 덤벨 운동)을 한다. 수영과 같이 차가운 물에서 운동하는 것은 피한다.
	취미 활동	의도적으로 경쾌한 음악을 들으며 밝게 생활하도록 한다.

표 6

구분	생활요법
음식	순환 기능에 문제가 생기면 체내 대사물이 축적되는 경향이 있으므로 비만 관리를 위해 식사량을 조절한다. 저탄수화물 고단백 식이 위주의 식사를 한다. 순환 기능에 도움이 되는 맥문동차, 뽕잎차, 울무차, 녹차 등을 마신다.
운동	피곤하다고 계속 누워있거나 30분 이상 낮잠 자는 것을 피한다. 빠른 걷기, 조깅, 등산, 수영 등과 같이 땀을 많이 흘릴 수 있는 운동을 한다. 비만 상태에서는 지방 감소와 함께 운동량을 늘려나간다.
취미 활동	활동적이고 움직임이 많은 에어로빅, 댄스스포츠, 난타 등의 활동을 한다. 신나는 댄스뮤직 등을 즐겨 듣는다.

표 7

구분	생활요법
음식	음기가 부족하지 않도록 하루 2리터 정도 물을 충분히 마신다. 생선, 해조류, 성질이 찬 음식을 먹고, 맵고 짠 음식이나 마른 반찬은 피한다. 시원한 성질을 가진 보리차, 음기를 보강해주는 구기자차, 두충차, 산수유차 등을 마시고, 커피나 녹차와 같이 카페인 성분으로 몸을 각성시키고 항진시키는 차는 피한다.
운동	땀을 많이 빼는 운동을 피한다. 음기가 부족하면 하체가 약해지므로 기운을 아래로 끌어 내릴 수 있는 하체 운동(e.g. 자전거, 맨발걷기, 뒤로 걷기, 계단 오르기, 스쿼트 등)을 한다. 하체에 중력이 가해지지 않는 수영이나 상체 운동은 피한다.
취미 활동	명상, 단전호흡, 미술, 바둑 등과 같이 정적인 활동을 한다. 조용하고 편안한 음악을 듣는다.

[0057] 지금까지 도 2를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 설문 기반 진단 방법에 대하여 설명하였다. 상술한 방법에 따르면, 기혈의 생성 기능, 순환 기능 및 균형 조절 기능을 진단하기 위한 복수의 설문 문항들을 이용하여 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 한의학적 관점에서 대부분의 질병들은 위 기능들의 문제로 인해 발생되므로, 위 기능들을 진단하기 위한 설문 문항을 이용하면 피진단자의 건강 상태가 정확하게 진단될 수 있다. 나아가, 설문 기법을 이용함으로써 피진단자에게 신속하고 편리한 진단 서비스가 제공될 수 있다.

[0058] 이하에서는, 도 3 이하의 도면을 참조하여 진단 방법에 관한 몇몇 실시예들에 대하여 설명하도록 한다.

[0059] 먼저, 도 3 및 도 4를 참조하여 본 개시의 일 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하도록 한다.

[0060] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 벡터 유사도에 기초하여 피진단자의 건강 상태를 진단하는 방법에 관한 것이며, 피진단자의 응답 정보를 기초로 피진단자의 건강 상태를 나타내는 상태 벡터를 생성하는 단계 S222에서 시작될 수 있다. 본 단계에서 상태 벡터를 생성하는 구체적인 방식은 다양할 수 있다.

[0061] 예를 들어, 진단 시스템(10)은 제1 설문 문항의 배점을 기초로 기혈의 생성 기능에 대한 상태 벡터를 생성할 수 있다. 보다 구체적인 예로서, 제1 설문 문항이 복수의 문항으로 구성되는 경우, 각 문항의 배점을 기초로 기혈의 생성 기능에 대한 상태 벡터(e.g. 피진단자가 응답한 항목의 배점을 벡터 요소로 갖는 벡터)가 생성될 수 있다. 또한, 진단 시스템(10)은 제2 설문 문항의 배점을 기초로 기혈의 순환 기능에 대한 상태 벡터를 생성하며, 제3 설문 문항의 배점을 기초로 기혈의 균형 조절 기능에 대한 상태 벡터를 생성할 수 있다.

[0062] 다른 예로서, 도 4에 도시된 바와 같이, 진단 시스템(10) 제1 설문 문항 내지 제3 설문 문항(41 내지 43)에 대한 벡터(V1 내지 V3)를 생성하고, 생성된 상태 벡터를 소정의 가중치(W1 내지 W3)를 기초로 종합하여 상태 벡터(V_{state})를 생성할 수 있다. 이러한 경우, 기혈의 생성 기능, 순환 기능 및 균형 조절 기능을 종합적으로 고려하여 상태 벡터(V_{state})가 생성될 수 있다. 본 예시에서, 가중치(W1 내지 W3)는 피진단자의 인구통계학적 특성(e.g. 성별, 연령대, 나이, 인종, 체형, BMI 등)과 질병 이력(e.g. 질병 종류, 질병에 걸린 횟수 등)에 따라 달라질 수도 있다. 가령, 기혈의 생성 기능은 비위와 밀접한 관련이 있으므로, 비위 관련 질병 이력이 존재하는 경우 제1 설문 문항에 대한 가중치(W1)가 더 높은 값으로 결정될 수 있다. 유사하게, 심폐 관련 질병 이력이 존재하는 경우에는 제2 설문 문항에 대한 가중치(W2)가 더 높은 값으로 결정될 수 있다. 또는, 하체 비만 체형인 경우 기혈의 생성 기능에 문제가 있을 가능성이 높으므로, 제1 설문 문항에 대한 가중치가 더 높은 값으로 결정될 수

있다. 유사하게, 상체 비만 체형인 경우에는 기혈의 균형 조절 기능에 문제가 있을 가능성이 높으므로, 제3 설문 문항에 대한 가중치가 더 높은 값으로 결정될 수 있다. 또는, 연령이 높을수록 대사량이 떨어져 기혈의 순환 기능에 문제가 있을 가능성이 높으므로, 피진단자의 연령대가 높아질수록 제2 설문 문항에 대한 가중치가 더 높은 값으로 결정될 수 있다.

[0063] 또 다른 예로서, 도 5에 도시된 바와 같이, 진단 시스템(10)은 오토인코더 기반의 딥러닝 모델을 이용하여 상태 벡터를 생성할 수 있다. 구체적으로는, 정상 클래스 또는 환자 클래스의 응답 정보로 트레이닝된 딥러닝 모델의 인코더(52)에서 추출된 잠재 벡터(53; latent vector)를 이용하여 상태 벡터가 생성될 수 있다. 오토인코더 기반 딥러닝 모델은 기본 오토인코더(Auto-Encoder)와 그의 다양한 변형들(variations; e.g. 변이형 오토인코더)을 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이하에서는, 이해의 편의를 제공하기 위해, 딥러닝 모델이 기본 오토인코더 구조로 이루어진 것을 가정하여 설명을 이어가도록 한다. 도 5를 참조하여 본 예시에 대하여 부연 설명하도록 한다. 도 5는 잠재 벡터(53; 또는 병목 레이어)의 차원수(d)가 3인 오토인코더 구조를 예시하고 있다.

[0064] 도 5에 도시된 바와 같이, 오토인코더 기반의 딥러닝 모델은 인코더(52) 및 디코더(54)로 구성될 수 있으며, 입력된 데이터(51)와 출력된 데이터(55) 간의 복원 손실(reconstruction loss) 값에 기초하여 트레이닝될 수 있다. 당해 기술 분야의 종사자라면, 오토인코더의 구성 및 동작 원리에 대해 이미 숙지하고 있을 것인 바, 오토인코더에 대한 더 이상의 설명은 생략하도록 한다.

[0065] 본 예시에서, 진단 시스템(10)은 정상 클래스 또는 환자 클래스의 응답 정보로 트레이닝된 딥러닝 모델의 인코더(52)에 피진단자의 응답 정보를 입력함으로써 잠재 벡터(53)를 추출할 수 있다. 물론, 진단 시스템(10)은 적절한 벡터화 기법(e.g. 도 4를 참조하여 설명한 방식 등)을 통해 피진단자의 응답 정보를 수치화된 형태로 변환하여 인코더(52)로 입력할 수 있다. 그리고, 진단 시스템(10)은 추출된 잠재 벡터(53)를 피진단자의 상태 벡터로 이용하거나, 추출된 잠재 벡터(53)에 추가적인 프로세싱(e.g. PCA 등)을 수행하여 상태 벡터를 생성할 수 있다.

[0066] 다시 도 3을 참조하여 설명한다.

[0067] 단계 S224에서, 생성된 상태 벡터와 질병 벡터와의 유사도를 기초로 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 가령, 도 4에 도시된 바와 같이, 진단 시스템(10)은 피진단자의 상태 벡터(V_{state})와 질병 벡터($V_{diseaseA}$, $V_{diseaseB}$)와의 유사도(e.g. 코사인 유사도 등)를 기초로 건강 상태의 이상 여부 또는 질병의 종류를 진단할 수 있다(e.g. 유사도가 가장 높은 질병을 피진단자의 질병으로 진단함).

[0068] 참고로, 질병 벡터($V_{diseaseA}$, $V_{diseaseB}$)는 해당 질병 클래스에 속한 환자들의 응답 정보에 기초하여 생성될 수 있으며, 생성 벡터와 동일 또는 유사한 방식으로 생성될 수 있다.

[0069] 지금까지 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 개시의 일 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 6을 참조하여 본 개시의 다른 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하도록 한다.

[0070] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 정상 클래스(normal 참고)의 응답 정보(63)로 트레이닝된 오토인코더 기반의 딥러닝 모델(60)을 이용하여 피진단자의 건강 상태를 진단하는 방법에 관한 것이다.

[0071] 구체적으로, 딥러닝 모델(60)은 인코더(61) 및 디코더(62)를 포함하도록 구성될 수 있고, 정상 클래스의 응답 정보(63)를 이용하여 트레이닝될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 개별 응답 정보(64)를 딥러닝 모델(60)에 입력하고 입력된 정보(64)와 복원된 정보(65) 간의 복원 손실 값을 이용하여 딥러닝 모델(60)을 트레이닝할 수 있다(e.g. 개별 응답 정보 64는 수치화된 형태로 변환되어 딥러닝 모델 60으로 입력될 수 있음; 도 12 참조). 이때, 딥러닝 모델(60)의 내부에서는 인코더(61)를 통해 입력된 정보(64)를 잠재 벡터로 인코딩하고, 디코더(62)를 통해 잠재 벡터를 디코딩하는 과정이 수행될 수 있고, 복원 손실 값이 역전파(back-propagation)됨에 따라 인코더(61) 및 디코더(62)의 가중치 파라미터가 업데이트될 수 있다. 이러한 트레이닝 과정이 반복됨에 따라, 딥러닝 모델(60)은 정상 클래스의 응답 정보(e.g. 64)를 압축(인코딩)하고 다시 복원(디코딩)하는 능력을 구비하게 된다.

[0072] 다음으로, 도 7에 도시된 바와 같이, 트레이닝된 딥러닝 모델(60)을 이용하여 피진단자의 응답 정보(71)에 대한 복원 손실 값이 산출될 수 있다. 상술한 바와 같이, 복원 손실 값은 피진단자의 응답 정보(71)와 딥러닝 모델(60)을 통해 복원된 정보(72)의 차이에 기초하여 산출될 수 있다.

[0073] 다음으로, 산출된 복원 손실 값에 기초하여 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 가령, 복원 손실 값이 기

준치 이상인 경우, 진단 시스템(10)은 피진단자의 건강 상태에 이상이 있다고 판단할 수 있다. 복원 손실 값이 크다는 것은 피진단자의 응답 정보(71)가 딥러닝 모델(60)을 통해 잘 복원되지 않는 정보라는 것을 의미하고, 이는 곧 피진단자의 응답 정보(71)가 정상 클래스의 응답 정보(63)와 차이가 크다는 것을 의미하기 때문이다. 복원 손실 값이 기준치 이하라면, 진단 시스템(10)은 피진단자의 건강 상태에 이상이 없다고 판단할 수 있다.

- [0074] 지금까지 도 6 및 도 7을 참조하여 본 개시의 다른 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 8을 참조하여 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0075] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 환자 클래스(disease 참고)의 응답 정보(83)로 트레이닝된 오토인코더 기반의 딥러닝 모델(80)을 이용하여 피진단자의 건강 상태를 진단하는 방법에 관한 것이다.
- [0076] 구체적으로, 딥러닝 모델(80)은 인코더(81) 및 디코더(82)를 포함하도록 구성될 수 있고, 환자 클래스의 응답 정보(83)를 이용하여 트레이닝될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 개별 응답 정보(84)를 딥러닝 모델(80)에 입력하고 입력된 정보(84)와 복원된 정보(85) 간의 복원 손실 값을 이용하여 딥러닝 모델(80)을 트레이닝할 수 있다.
- [0077] 다음으로, 트레이닝된 딥러닝 모델(80)을 이용하여 피진단자의 응답 정보(e.g. 71)에 대한 복원 손실 값이 산출될 수 있고, 산출된 복원 손실 값에 기초하여 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 가령, 복원 손실 값이 기준치 이상인 경우, 진단 시스템(10)은 피진단자의 건강 상태에 이상이 없다고 판단할 수 있다. 복원 손실 값이 크다는 것은 피진단자의 응답 정보(e.g. 71)가 딥러닝 모델(80)을 통해 잘 복원되지 않는 정보라는 것을 의미하고, 이는 곧 피진단자의 응답 정보(e.g. 71)가 환자 클래스의 응답 정보(83)와 차이가 크다는 것을 의미하기 때문이다. 복원 손실 값이 기준치 이하라면, 진단 시스템(10)은 피진단자의 건강 상태에 이상이 있다고 판단할 수 있다.
- [0078] 지금까지 도 8을 참조하여 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 9를 참조하여 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0079] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 정상 클래스(normal 참고)와 환자 클래스(disease 참고)의 응답 정보(95)로 트레이닝된 오토인코더 기반의 딥러닝 모델(90)을 이용하여 피진단자의 건강 상태를 진단하는 방법에 관한 것이다.
- [0080] 구체적으로, 딥러닝 모델(90)은 인코더(91), 디코더(92) 및 분류기(93)를 포함하도록 구성될 수 있다. 이때, 분류기(93)는 입력된 잠재 벡터(94)를 정상 클래스와 환자 클래스로 분류하는 역할을 담당할 수 있다.
- [0081] 상술한 바와 같이, 딥러닝 모델(90)은 정상 클래스와 환자 클래스의 응답 정보(95)를 이용하여 트레이닝될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 정상 클래스 또는 환자 클래스의 개별 응답 정보(96)에 대한 복원 손실 값을 이용하여 인코더(91)와 디코더(92)를 트레이닝할 수 있다. 복원 손실 값은 입력된 응답 정보(96)와 복원된 정보(97) 간의 차이에 기초하여 산출될 수 있다. 또한, 진단 시스템(10)은 입력된 응답 정보(96)에서 추출된 잠재 벡터(94)를 분류기(93)에 입력하여 잠재 벡터(94)에 대한 분류 손실(classification loss) 값을 산출할 수 있다. 분류 손실 값은 분류기(93)를 통해 예측된 클래스와 정답 클래스의 차이(즉, 클래스별 컨피던스 스코어의 차이)에 기초하여 산출될 수 있다. 또한, 진단 시스템(10)은 디코더(92)를 프리징(freezing)한 상태에서 분류 손실 값을 이용하여 분류기(93)와 인코더(91)를 트레이닝할 수 있다. 그렇게 함으로써, 인코더(91)가 클래스 분류에 적합한 잠재 벡터(94)를 추출하도록 학습될 수 있다.
- [0082] 다음으로, 트레이닝된 딥러닝 모델(90)을 이용하여 피진단자의 응답 정보(e.g. 71)에서 잠재 벡터(e.g. 94)가 추출될 수 있고, 분류기(93)를 통해 잠재 벡터(e.g. 94)에 대한 클래스별 컨피던스 스코어(e.g. 정상 클래스 또는 환자 클래스에 대한 컨피던스 스코어)가 산출될 수 있다.
- [0083] 다음으로, 클래스별 컨피던스 스코어를 기초로 피진단자의 건강 상태가 진단될 수 있다. 가령, 환자 클래스의 컨피던스 스코어가 기준치 이상(또는 정상 클래스의 컨피던스 스코어가 기준치 이하)인 경우, 진단 시스템(10)은 피진단자의 건강 상태에 이상이 있다고 판단할 수 있다. 반대의 경우라면, 진단 시스템(10)은 피진단자의 건강 상태에 이상이 없다고 판단할 수 있다.
- [0084] 지금까지 도 9를 참조하여 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 10을 참조하여 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 진단 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0085] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 서로 다른 질병 클래스(disease A, B 참고)에 속한 환자들의 응답 정보(105)로 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델(100)을 이용하여 피진단자의 질병 종류를 진단하는 방법에 관

한 것이다.

- [0086] 구체적으로, 딥러닝 모델(100)은 인코더(101), 디코더(102) 및 분류기(103)를 포함하도록 구성될 수 있다. 이때, 분류기(103)는 입력된 잠재 벡터(104)를 제1 질병 클래스(disease A 참고)와 제2 질병 클래스(disease B 참고)로 분류하는 역할을 담당할 수 있다. 물론, 분류기(103)는 제3 질병 클래스에 대한 분류를 더 수행할 수도 있다.
- [0087] 상술한 바와 같이, 딥러닝 모델(100)은 서로 다른 질병 클래스에 속한 환자들의 응답 정보(105)를 이용하여 트레이닝될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 특정 질병 클래스에 속한 환자의 개별 응답 정보(106)에 대한 복원 손실 값을 이용하여 인코더(101)와 디코더(102)를 트레이닝할 수 있다. 복원 손실 값은 입력된 응답 정보(106)과 복원된 정보(107) 간의 차이에 기초하여 산출될 수 있다. 또한, 진단 시스템(10)은 입력된 응답 정보(106)에서 추출된 잠재 벡터(104)를 분류기(103)에 입력하여 잠재 벡터(104)에 대한 분류 손실 값을 산출할 수 있다. 분류 손실 값은 분류기(103)를 통해 예측된 질병 클래스와 정답 클래스의 차이(즉, 클래스별 컨피던스 스코어의 차이)에 기초하여 산출될 수 있다. 또한, 진단 시스템(10)은 디코더(102)를 프리징한 상태에서 분류 손실 값을 이용하여 분류기(103)와 인코더(101)를 트레이닝할 수 있다. 그렇게 함으로써, 인코더(101)가 질병 클래스 분류에 적합한 잠재 벡터(104)를 추출하도록 학습될 수 있다.
- [0088] 다음으로, 트레이닝된 딥러닝 모델(100)을 이용하여 피진단자의 응답 정보(e.g. 71)에서 잠재 벡터(e.g. 104)가 추출될 수 있고, 분류기(103)를 통해 잠재 벡터(e.g. 104)에 대한 질병 클래스별 컨피던스 스코어가 산출될 수 있다.
- [0089] 다음으로, 클래스별 컨피던스 스코어를 기초로 피진단자의 질병 종류가 진단될 수 있다. 가령, 제1 질병 클래스의 컨피던스 스코어가 기준치 이상인 경우, 진단 시스템(10)은 피진단자가 제1 질병에 걸린 것으로 판단할 수 있다.
- [0090] 지금까지 도 3 내지 도 10을 참조하여 진단 방법에 관한 몇몇 실시예들에 대하여 설명하였다. 상술한 방법에 따르면, 벡터 공간에서의 유사도를 이용하거나, 정상 클래스 또는 환자 클래스의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델을 이용하여 피진단자의 건강 상태가 정확하게 진단될 수 있다. 나아가, 질병 클래스를 분류하는 분류기를 이용하여 질병의 종류까지 정확하게 진단될 수 있다.
- [0091] 한편, 다양한 이유로 피진단자가 제공한 응답 정보에 결측치(즉, 특정 설문 항목에 대한 미응답)가 존재하는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 진단 시스템(10)은 피진단자에게 결측치 보정을 요청할 수도 있고, 피진단자의 편의성을 위해 자동 결측치 보정을 수행할 수도 있다. 이하에서는, 도 11 및 도 12를 참조하여 진단 시스템(10)이 자동 결측치 보정을 수행하는 방법에 관하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0092] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 결측치 보정 방법을 나타내는 예시적인 흐름도이다. 단, 이는 본 개시의 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시예일뿐이며, 필요에 따라 일부 단계가 추가되거나 삭제될 수 있음은 물론이다.
- [0093] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 설문 응답자의 응답 정보를 이용하여 트레이닝된 오토인코더 기반 딥러닝 모델을 획득하는 단계 S110에서 시작될 수 있다. 가령, 도 12에 도시된 바와 같이, 진단 시스템(10)은 인코더(121) 및 디코더(122)로 구성되고 응답 정보로 트레이닝된 딥러닝 모델(120)을 획득할 수 있다.
- [0094] 일 예에서는, 설문 응답자의 클래스가 인구통계학적 특성 및/또는 질병 이력에 따라 분류되고, 클래스별로 딥러닝 모델이 구축될 수 있다. 가령, 제1 클래스에 속한 설문 응답자의 응답 정보를 이용하여 제1 딥러닝 모델이 구축되고, 제2 클래스에 속한 설문 응답자의 응답 정보를 이용하여 제2 딥러닝 모델이 구축될 수 있다. 이러한 경우, 진단 시스템(10)은 복수개의 딥러닝 모델들 중에서 피진단자와 매칭되는 모델을 결정하여 결측치 보정에 이용할 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 피진단자의 인구통계학적 특성 및/또는 질병 이력에 매칭되는 딥러닝 모델을 이용할 수 있고, 그렇게 함으로써 결측치 보정의 정확도가 더욱 향상될 수 있다.
- [0095] 단계 S112에서, 피진단자의 응답 정보의 결측치에 특정 값이 할당될 수 있다. 가령, 도 12에 도시된 바와 같이, 진단 시스템(10)은 피진단자의 응답 정보(123)에 존재하는 결측치(124)에 특정 값을 할당할 수 있다. 특정 값은 예를 들어 피진단자와 인구통계학적 특성 및/또는 질병 이력이 동일(또는 유사)한 설문 응답자들의 대표적인 응답 값(e.g. 평균값, 중간값, 최빈값 등), 0 값, 랜덤 값 등이 될 수 있을 것이나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 단계 S112가 반복 수행되는 경우에는, 이전과 다른 값이 결측치에 할당될 수 있다. 가령, 진단 시스템(10)은 이전과 다른 랜덤 값을 할당하거나 복원 손실 값이 감소하는 방향으로 새로운 값을 할당(e.g. 결측치 124의 값이

작아질수록 복원 손실 값이 감소하는 경우 이전보다 작은 값을 할당함)할 수 있다.

- [0097] 단계 S114에서, 트레이닝된 딥러닝 모델을 이용하여 복원 손실 값이 산출될 수 있다. 가령, 도 12에 도시된 바와 같이, 진단 시스템(10)은 결측치(124)가 채워진 응답 정보(123)를 딥러닝 모델(120)에 입력하여 복원 손실 값을 산출할 수 있다. 이때, 응답 정보(123)는 적절한 벡터화 기법을 통해 수치화된 데이터(125)로 변환되고, 복원 손실 값은 입력 데이터(125)와 복원된 데이터(126) 간의 차이에 기초하여 산출될 수 있다.
- [0098] 단계 S116에서, 복원 손실 값이 기준치 이하인지 여부가 판단될 수 있다. 판단 결과에 따라 단계 S118이 수행될 수도 있고, 단계 S112 내지 S116이 다시 수행될 수도 있다.
- [0099] 기준치는 고정 값 또는 상황에 따라 달라지는 변동 값일 수도 있다. 예를 들어, 기준치는 피진단자의 인구통계학적 특성 및/또는 질병 이력에 따라 달라지는 변동 값일 수 있다. 보다 구체적인 예로서, 피진단자에게 질병 이력이 존재하는 경우, 결측치를 보다 엄격하게 보정하기 위해 기준치는 다른 경우보다 작은 값으로 설정될 수 있다. 반대의 경우라면, 기준치는 다른 경우보다 큰 값으로 설정될 수 있다. 다른 예로서, 피진단자의 연령이 고령인 경우에도, 기준치는 다른 경우보다 작은 값으로 설정될 수 있다. 반대의 경우라면, 기준치는 다른 경우보다 큰 값으로 설정될 수 있다.
- [0100] 일 실시예에서는, 지정된 종료 조건이 만족될 때까지 단계 S112 내지 단계 S116이 반복적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 진단 시스템(10)은 복원 손실 값이 기준치 이하가 될 때까지 할당 값을 변경해가며 상술한 단계들을 반복 수행할 수 있다. 또는, 진단 시스템(10)은 지정된 반복횟수에 도달할 때까지 상술한 단계들을 반복 수행하고, 기준치 이하의 복원 손실 값이 산출되지 않아 지정된 반복횟수를 초과한 경우에는 피진단자에게 결측치 보정을 요청할 수도 있다.
- [0101] 단계 S118에서, 할당된 값으로 결측치가 보정될 수 있다.
- [0102] 지금까지 도 11 및 도 12를 참조하여 본 개시의 일 실시예들에 따른 결측치 보정 방법에 대하여 설명하였다. 상술한 방법에 따르면, 응답 정보의 특성을 학습한 오토인코더 기반의 딥러닝 모델(120)을 이용함으로써 결측치 보정이 정확하게 수행될 수 있다.
- [0103] 이하에서는, 도 13을 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 진단 시스템(10)을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(130)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0104] 도 13은 컴퓨팅 장치(130)를 나타내는 예시적인 하드웨어 구성도이다.
- [0105] 도 13에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 장치(130)는 하나 이상의 프로세서(131), 버스(133), 통신 인터페이스(134), 프로세서(131)에 의하여 수행되는 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리(132)와, 컴퓨터 프로그램(136)을 저장하는 스토리지(135)를 포함할 수 있다. 다만, 도 13에는 본 개시의 실시예와 관련 있는 구성요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 본 개시가 속한 기술분야의 통상의 기술자라면 도 13에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 알 수 있다. 즉, 컴퓨팅 장치(130)에는, 도 13에 도시된 구성 요소 이외에도 다양한 구성 요소가 더 포함될 수 있다. 또한, 경우에 따라, 도 13에 도시된 구성요소들 중 일부가 생략된 형태로 컴퓨팅 장치(130)가 구성될 수도 있다. 이하, 컴퓨팅 장치(130)의 각 구성요소에 대하여 설명한다.
- [0106] 프로세서(131)는 컴퓨팅 장치(130)의 각 구성의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서(131)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 또는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 임의의 형태의 프로세서 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(131)는 본 개시의 실시예들에 따른 동작/방법을 실행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다. 컴퓨팅 장치(130)는 하나 이상의 프로세서를 구비할 수 있다.
- [0107] 다음으로, 메모리(132)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장할 수 있다. 메모리(132)는 본 개시의 실시예들에 따른 동작/방법을 실행하기 위하여 스토리지(135)로부터 컴퓨터 프로그램(136)을 로드할 수 있다. 메모리(132)는 RAM과 같은 휘발성 메모리로 구현될 수 있을 것이나, 본 개시의 기술적 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 다음으로, 버스(133)는 컴퓨팅 장치(130)의 구성 요소 간 통신 기능을 제공할 수 있다. 버스(133)는 주소 버스(Address Bus), 데이터 버스(Data Bus) 및 제어 버스(Control Bus) 등 다양한 형태의 버스로 구현될 수 있다.
- [0109] 다음으로, 통신 인터페이스(134)는 컴퓨팅 장치(130)의 유무선 인터넷 통신을 지원할 수 있다. 또한, 통신 인터페이스(134)는 인터넷 통신 외의 다양한 통신 방식을 지원할 수도 있다. 이를 위해, 통신 인터페이스(134)는 본

개시의 기술 분야에 잘 알려진 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.

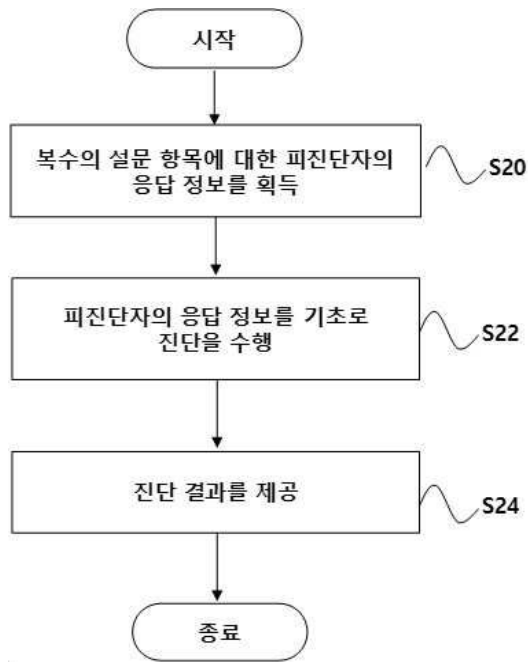
- [0110] 다음으로, 스토리지(135)는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(136)을 비임시적으로 저장할 수 있다. 스토리지(135)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 본 개시가 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0111] 다음으로, 컴퓨터 프로그램(136)은 메모리(132)에 로드될 때 프로세서(131)로 하여금 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 동작/방법을 수행하도록 하는 하나 이상의 인스트럭션을 포함할 수 있다. 즉, 프로세서(131)는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 본 개시의 다양한 실시예에 따른 동작/방법을 수행할 수 있다.
- [0112] 예를 들어, 컴퓨터 프로그램(136)은 복수의 설문 문항에 대한 피진단자의 응답 정보를 획득하는 동작 및 획득된 응답 정보를 기초로 피진단자에 대한 진단을 수행하는 동작을 수행하는 하나 이상의 인스트럭션을 포함할 수 있다. 이와 같은 경우, 컴퓨팅 장치(130)를 통해 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 진단 시스템(10)이 구현될 수 있다.
- [0113] 지금까지 도 13을 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 진단 시스템(10)을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(130)에 대하여 설명하였다.
- [0114] 지금까지 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명된 본 개시의 기술적 사상은 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체 상에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는, 예를 들어 이동형 기록 매체(CD, DVD, 블루레이 디스크, USB 저장 장치, 이동식 하드 디스크)이거나, 고정식 기록 매체(ROM, RAM, 컴퓨터 구비형 하드 디스크)일 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 기록된 상기 컴퓨터 프로그램은 인터넷 등의 네트워크를 통하여 다른 컴퓨팅 장치에 전송되어 상기 다른 컴퓨팅 장치에 설치될 수 있고, 이로써 상기 다른 컴퓨팅 장치에서 사용될 수 있다.
- [0115] 이상에서, 본 개시의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 개시의 기술적 사상이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 개시의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.
- [0116] 도면에서 동작들이 특정한 순서로 도시되어 있지만, 반드시 동작들이 도시된 특정한 순서로 또는 순차적 순서로 실행되어야만 하거나 또는 모든 도시된 동작들이 실행되어야만 원하는 결과를 얻을 수 있는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정 상황에서는, 멀티태스킹 및 병렬 처리가 유리할 수도 있다. 더욱이, 위에 설명한 실시예들에서 다양한 구성들의 분리는 그러한 분리가 반드시 필요한 것으로 이해되어서는 안 되고, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들은 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다수의 소프트웨어 제품으로 패키징될 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0117] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예들을 설명하였지만, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 본 개시가 다른 구체적인 형태로도 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시에 의해 정의되는 기술적 사상의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

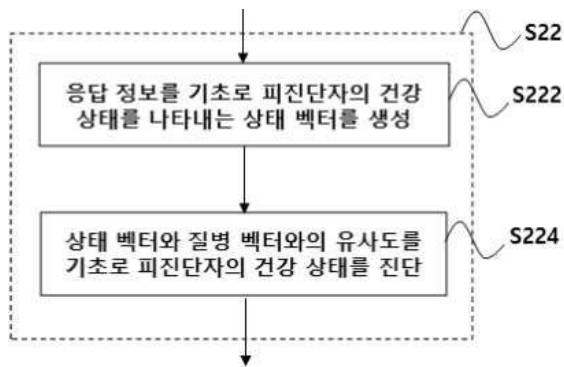
도면1



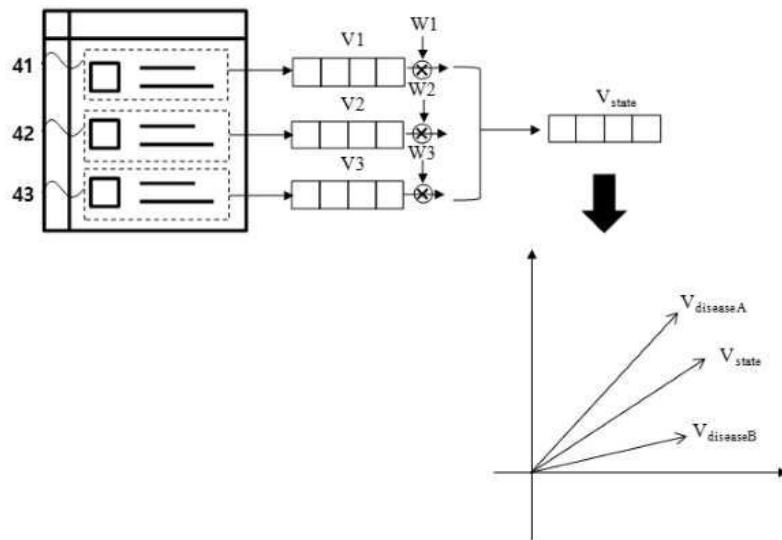
도면2



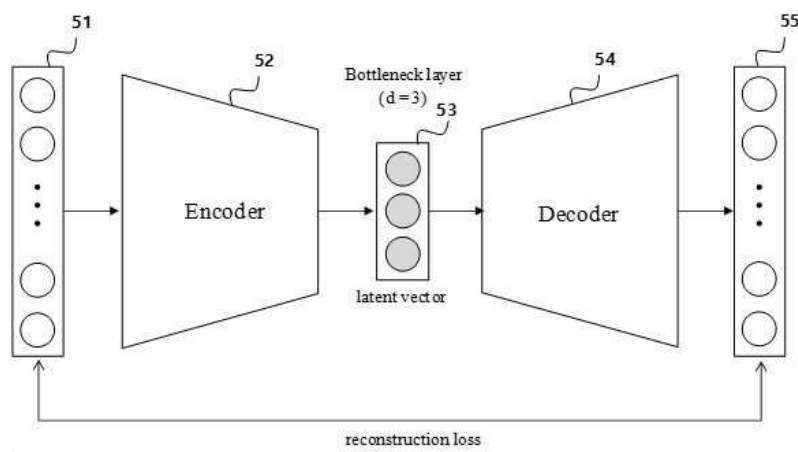
도면3



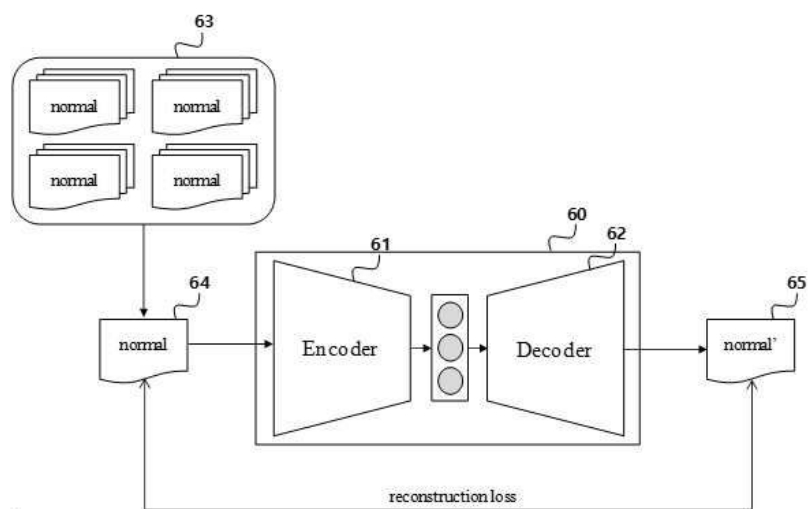
도면4



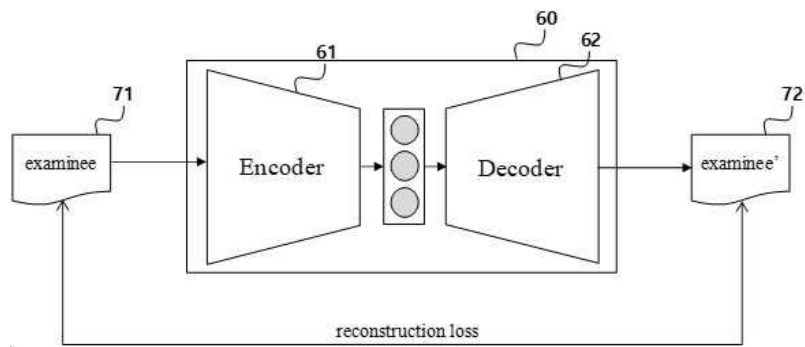
도면5



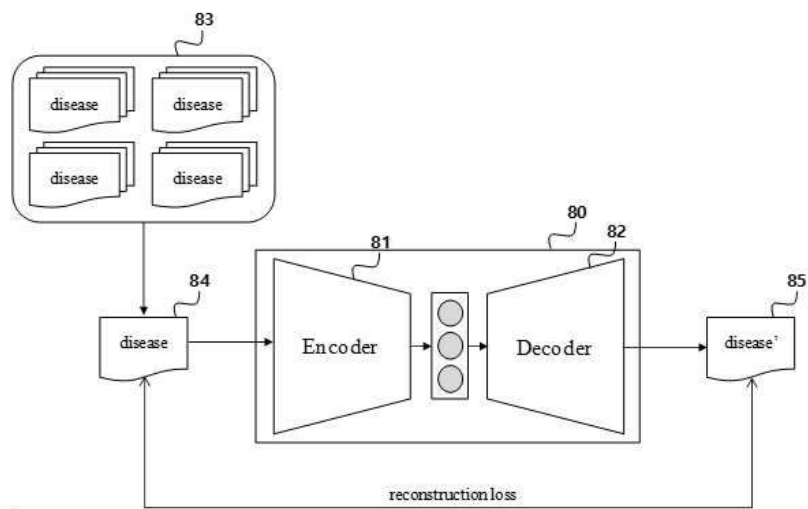
도면6



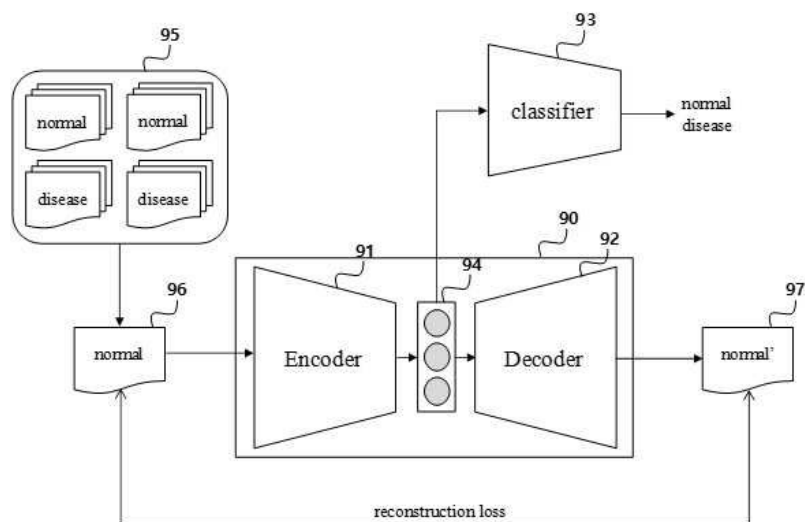
도면7



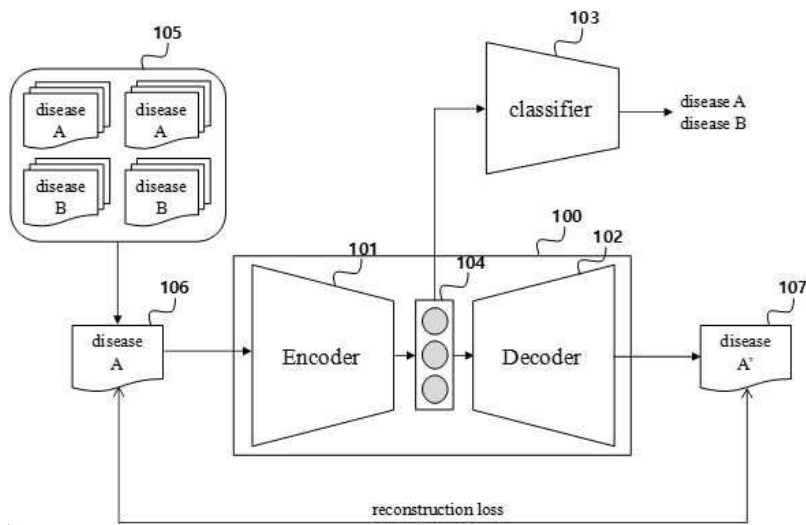
도면8



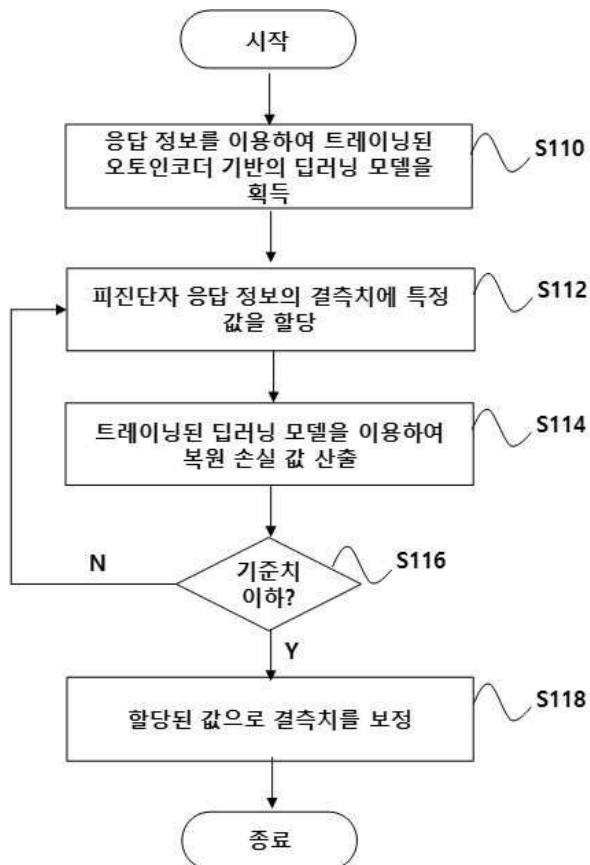
도면9



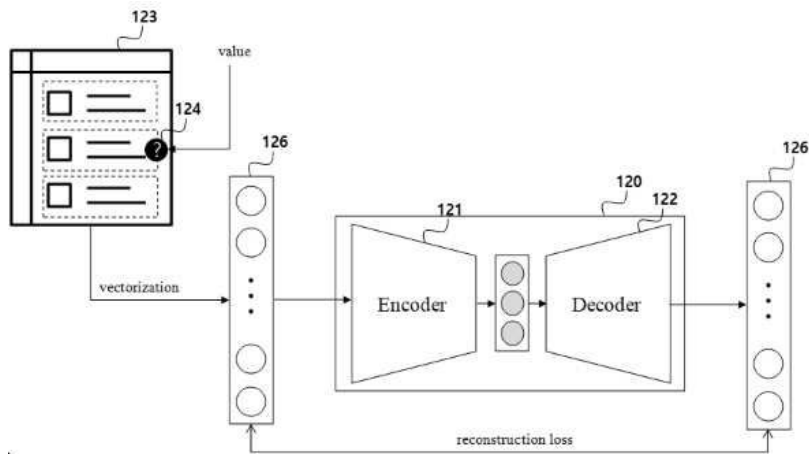
도면10



도면11



도면12



도면13

