



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0021805  
(43) 공개일자 2022년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 15/10 (2006.01) G01N 15/00 (2017.01)  
G06N 20/00 (2019.01)  
(52) CPC특허분류  
G01N 15/10 (2013.01)  
A61B 10/0283 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0102808  
(22) 출원일자 2020년08월14일  
심사청구일자 2021년05월24일

(71) 출원인  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
더 제너럴 하스피탈 코퍼레이션  
미국, 메사추세츠 02114, 보스턴 프룻트 스트리트 55  
(72) 발명자  
정문재  
서울시 강남구 압구정로 32길 37 (현대맨션) 9동 102호  
임형순  
미국 01960 메사추세츠 피바디 도네갈로드 22  
(74) 대리인  
특허법인비엘티

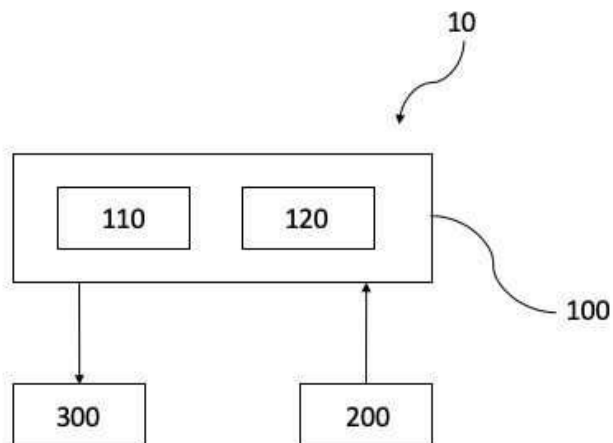
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치

(57) 요약

본 발명은 조직 검사 방법에 관한 것으로, 세침 흡인으로 조직을 추출하는 단계; 조직 분석 장치에 상기 조직을 제공하는 단계; 및 하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제1 딥러닝 학습 모델을 이용하여, 상기 조직의 분석을 통해 상기 조직이 조직 검사를 수행하기 적합한지 적합성 검사를 수행하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**G06N 20/00** (2021.08)

A61B 2010/009 (2013.01)

G01N 2015/0065 (2013.01)

G01N 2015/1006 (2013.01)

G01N 2015/1043 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

세침 흡인(FNA: Fine Needle Aspiration)으로 조직을 추출하는 단계;

조직 분석 장치에 상기 조직을 제공하는 단계; 및

하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제1 딥러닝 학습 모델을 이용하여, 상기 조직의 분석을 통해 상기 조직이 조직 검사를 수행하기 적합한지 적합성 검사를 수행하는 단계;를 포함하는 조직 검사 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적합성 검사를 수행하는 단계는

분석 서버가 상기 조직 분석 장치에 의해 획득된 상기 조직의 양에 대응하는 조직 양 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 분석 서버가 분석한 상기 조직 양의 적합 여부를 출력 장치에 제공하는 단계;를 포함하는 조직 검사 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적합성 검사를 수행하는 단계는

상기 조직 검사를 수행하기에 상기 조직의 양이 부족함을 인식하여, 출력 장치에 알림을 전송하는 단계를 포함하는 조직 검사 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적합성 검사를 수행하는 단계는

하나 이상의 상기 조직 분석 장치로부터 제공받은 상기 조직의 조직 양 데이터를 누적하여, 학습 조직 양 데이터를 생성하는 단계;

상기 학습 조직 양 데이터의 분석을 통해 상기 조직 검사에 필요한 조직의 최소량을 산출하는 단계; 및

상기 조직 분석 장치에 제공된 상기 조직의 양이, 상기 조직의 최소량 이상인지를 판단하는 단계;를 포함하는 조직 검사 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제2 딥러닝 학습 모델을 이용하여, 상기 조직을 검사하는 단계;를 더 포함하는 조직 검사 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 조직을 검사하는 단계는

상기 조직의 이상을 인식하여, 출력 장치로 알림을 전송하는 단계를 포함하는 조직 검사 방법.

## 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 조직을 검사하는 단계는

하나 이상의 상기 조직 분석 장치로부터 제공받은 상기 조직에 대응하는 조직 데이터를 누적하여, 학습 조직 데이터를 생성하는 단계;

상기 학습 조직 데이터의 분석을 통해 정상 조직 데이터를 산출하는 단계; 및

상기 조직 데이터가 상기 정상 조직 데이터를 기준으로 형성된 특정 범위를 초과하였는지 판단하는 단계;를 포함하는 조직 검사 방법.

## 청구항 8

제5항에 있어서,

상기 조직을 검사하는 단계는

하나 이상의 상기 조직 분석 장치로부터 제공받은 상기 조직에 대응하는 조직 데이터를 누적하여, 학습 조직 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 학습 조직 데이터에서 조직의 이상 특징 정보를 추출하는 단계;를 포함하는 조직 검사 방법.

## 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 조직을 검사하는 단계는

특정한 상황 데이터를 상기 이상 특징 정보에 매칭하여 누적하는 단계;

상기 조직 데이터 내에서 특정한 이상 특징 정보를 인식하는 단계; 및

상기 인식된 이상 특징 정보에 상응하는 상황 데이터를 클라이언트로 전송하는 단계;를 더 포함하는 조직 검사 방법.

## 청구항 10

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제1항 내지 제9항의 조직 검사 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된, 조직 검사 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 조직 검사는 조직을 검사하여 환자의 상태를 검사하는 방법이다. 조직을 추출하는 방법은 FNA (Fine Needle Aspiration) 방식과 비 FNA 방식으로 구별할 수 있다. 비 FNA 방식의 경우, 조직을 충분히 얻어낼 수 있거나 쉽게 다시 조직 추출 과정을 수행할 수 있다. 다만, 내시경 시술 중에 조직을 추출해야하는 FNA 방식은 조직의 양이 충분하지 않은 경우, 다시 내시경을 수행하여야 하는 불편이 있다.

[0003] FNA 방식을 통해 얻어진 조직이 조직 검사를 수행하기에 충분한 양인지를 판단하기 위해서는 임상병리과 전문의를 통해 조직이 검사하기 충분한 양인지 판단하는 ROSE (Rapid On-Site Cytological Evaluation) 과정을 거쳐야 하나, 내시경 검사실에 임상병리과 전문의가 항시 상주하기 어려운 현실이다. 이에 따라, 내시경 시술 후에 며칠이 경과된 후, 임상병리과 전문의가 조직이 검사하기 충분한 양인지 판단하고, 양이 충분하지 않을 경우 다시 내시경 시술을 통해 조직을 얻어야하는 번거로움이 있다.

[0004] 이에 따라, FNA로 얻어낸 조직이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 실시간으로 판단할 수 있는 장치 및 방법의 필요성이 대두되고 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 미국 등록특허공보 제10025271 호, 2018.07.17.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 FNA로 얻어낸 조직이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 실시간으로 판단할 수 있는 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 FNA로 얻어낸 조직이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 딥러닝 기술로 판단할 수 있는 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 FNA로 얻어낸 조직을 딥러닝 기술로 조직 검사할 수 있는 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 목적은 세침 흡인으로 조직을 추출하는 단계; 조직 분석 장치에 상기 조직을 제공하는 단계; 및 하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제1 딥러닝 학습 모델을 이용하여, 상기 조직의 분석을 통해 상기 조직이 조직 검사를 수행하기 적합한지 적합성 검사를 수행하는 단계를 포함하는 조직 검사 방법에 의해 달성될 수 있다.

[0010] 본 발명의 목적은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 상기 조직 검사 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된, 조직 검사 장치에 의해 달성될 수 있다.

### 발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, FNA로 얻어낸 조직이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 실시간으로 판단할 수 있는 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치를 제공할 수 있다.

[0012] 본 발명에 따르면, FNA로 얻어낸 조직이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 딥러닝 기술로 판단할 수 있는 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치를 제공할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따르면, FNA로 얻어낸 조직을 딥러닝 기술로 조직 검사할 수 있는 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법을 개략적으로 나타낸 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0016] 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 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

- [0017] 본 명세서에서 컴퓨터는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 시각적으로 제시할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 컴퓨터는 데스크 탑 PC, 노트북(Note Book) 뿐만 아니라 스마트폰(Smart phone), 태블릿 PC, 셀룰러폰(Cellular phone), 피씨에스폰(PCS phone; Personal Communication Service phone), 동기식/비동기식 IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000)의 이동 단말기, 팜 PC(Palm Personal Computer), 개인용 디지털 보조기(PDA; Personal Digital Assistant) 등도 해당될 수 있다. 또한, 컴퓨터는 의료영상을 획득하거나 관찰하는 의료장비도 해당될 수 있다. 또한, 컴퓨터는 다양한 클라이언트 컴퓨터와 연결되는 서버 컴퓨터가 해당될 수 있다.
- [0018] 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.
- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치(10)는 분석 서버(100), 조직 분석 장치(200), 및 출력 장치(300)를 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치(10)는 세침 흡인(FNA: Fine Needle Aspiration)으로 추출된 조직의 양이 조직 검사를 수행하기 충분한지, 제1 딥러닝 학습 모델(Deep Neural Network; DNN)(110)로 판단할 수 있다.
- [0023] 세침 흡인으로 추출된 조직은 조직 분석 장치에 제공된다. 조직은 별도의 처리 없이 제공될 수도 있고, 도말(smearing) 및 H&E (헤마톡실린&에오신) 염색(staining) 처리하여 제공될 수도 있다.
- [0024] 도말은 현미경을 이용하여, 조직 내의 세포를 관찰하는 것을 의미한다. H&E 염색은 염기성 물감인 헤마톡실린으로 핵을 염색하고, 산성 물감인 에오신으로 나머지를 염색하는 것을 의미한다.
- [0025] 일 실시예로, 세침 흡인으로 추출된 조직은 영상 기기 등으로 촬영되어, 영상 데이터 형태로 조직 분석 장치(200)에 제공될 수도 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치(10)는 하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제1 딥러닝 학습 모델(110)을 이용하여, 조직이 조직 검사를 수행하기 적합한지 적합성 검사를 수행할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치(10)는 하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제1 딥러닝 학습 모델(110)을 이용하여, 조직의 양이 조직 검사를 수행하기 적합한 양인지 검사할 수 있다.
- [0027] 이하에서는 제1 딥러닝 학습 모델(110)에 대하여 설명한다.
- [0028] 분석 서버(100)는 하나 이상의 컴퓨터로 구성되어 제1 딥러닝 학습 모델(110)을 형성하여, 세침 흡인으로 추출된 조직의 양이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 판단하는 역할을 수행한다.
- [0029] 본 발명의 실시예들에 따른 제1 딥러닝 학습 모델(110)은, 하나 이상의 컴퓨터 내에 하나 이상의 레이어(Layer)를 구축하여 복수의 데이터를 바탕으로 판단을 수행하는 시스템 또는 네트워크를 의미한다. 예를 들어, 제1 딥러닝 학습 모델(110)은 컨볼루션 풀링층(Convolutional Pooling Layer), 로컬 접속층(a locally-connected layer) 및 완전 연결층(fully-connected layer)을 포함하는 층들의 세트로 구현될 수 있다. 컨볼루션 풀링층 또는 로컬 접속층은 영상 내 특징들을 추출하도록 구성 될 수 있다. 완전 연결층은 영상의 특징 간의 상관 관계를 결정할 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 딥러닝 학습 모델(110)의 전체적인 구조는 컨볼루션 풀링층에 로컬 접속층이 이어지고, 로컬 접속층에 완전 연결층이 이어지는 형태로 이루어질 수 있다. 제1 딥러닝 학습 모델(110)은 다양한 판단 기준(즉, 파라미터(Parameter))를 포함할 수 있고, 입력되는 영상 분석을 통해 새로운 판단 기준

(즉, 파라미터)를 추가할 수 있다. 파라미터들은 예를 들어, 세포질(Cellularity), 표본 적합도(Adequacy of specimen), 혈액량(Amount of blood), 진단(Diagnosis)을 포함할 수 있다.

- [0030] 세포질은 예를 들어 슬라이드당 세포들의 개수로 판단될 수 있다. 예를 들어, 슬라이드당 세포들의 개수가 100 개 미만이면 부적합, 100 개 이상 1000 개 미만이면 양호, 1000 개 이상이면 적합으로 판단될 수 있다. 세포질은 예를 들어, 정상 체장 세포주와 체장암 세포주의 혼합 비율을 조절하면서 학습할 수 있다. 또한, 슬라이드에 배치되는 세포들 중 도말되는 세포들의 개수를 조절하면서 학습할 수도 있다.
- [0031] 표본의 적합도는 예를 들어, 부족, 적합 등으로 판단될 수 있다. 표본의 적합도는 예를 들어, 정상 체장 세포주와 체장암 세포주의 혼합 비율을 조절하면서 학습할 수 있다. 또한, 슬라이드에 배치되는 세포들 중 도말되는 세포들의 개수를 조절하면서 학습할 수도 있다.
- [0032] 혈액량은 예를 들어, 부족, 양호 등으로 판단될 수 있다. 혈액량은 예를 들어, 적혈구 수치로 학습할 수 있다.
- [0033] 진단은 예를 들어, 양성(Benign), 비정형(atypical) 종양 의심(Suspicious for malignancy), 종양(Malignancy), 판단 불가(Inadequate for reporting)로 판단될 수 있다. 진단은 예를 들어, 조직의 병변과 정상 부분을 라벨링하여 학습할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예들에 따른 제1 딥러닝 학습 모델(110)은 영상 분석에 적합한 콘볼루션 신경망이라고 부르는 구조로서, 주어진 영상 데이터들로부터 가장 분별력(Discriminative Power)이 큰 특징을 스스로 학습하는 특징 추출층(Feature Extraction Layer)과 추출된 특징을 기반으로 가장 높은 예측 성능을 내도록 예측 모델을 학습하는 예측층(Prediction Layer)이 통합된 구조로 구성될 수 있다.
- [0035] 특징 추출층은 영상의 각 영역에 대해 복수의 필터를 적용하여 특징 지도(Feature Map)를 만들어 내는 콘볼루션층(Convolution Layer)과 특징 지도를 공간적으로 통합함으로써 위치나 회전의 변화에 불변하는 특징을 추출할 수 있도록 하는 통합층(Pooling Layer)을 번갈아 수 차례 반복하는 구조로 형성될 수 있다. 이를 통해, 점, 선, 면 등의 낮은 수준의 특징에서부터 복잡하고 의미 있는 높은 수준의 특징까지 다양한 수준의 특징을 추출해낼 수 있다.
- [0036] 콘볼루션층은 입력 영상의 각 패치에 대하여 필터와 국지 수용장(Local Receptive Field)의 내적에 비선형 활성화 함수(Activation Function)를 취함으로써 특징 지도(Feature Map)를 구하게 되는데, 다른 네트워크 구조와 비교하여, CNN은 희소한 연결성(Sparse Connectivity)과 공유된 가중치(Shared Weights)를 가진 필터를 사용하는 특징이 있다. 이러한 연결 구조는 학습할 모수의 개수를 줄여주고, 역전파 알고리즘을 통한 학습을 효율적으로 만들어 결과적으로 예측 성능을 향상 시킨다.
- [0037] 통합층(Pooling Layer 또는 Sub-sampling Layer)은 이전 콘볼루션층에서 구해진 특징 지도의 지역 정보를 활용하여 새로운 특징 지도를 생성한다. 일반적으로 통합층에 의해 새로 생성된 특징 지도는 원래의 특징 지도보다 작은 크기로 줄어드는데, 대표적인 통합 방법으로는 특징 지도 내 해당 영역의 최대값을 선택하는 최대 통합(Max Pooling)과 특징 지도 내 해당 영역의 평균값을 구하는 평균 통합(Average Pooling) 등이 있다. 통합층의 특징 지도는 일반적으로 이전층의 특징 지도보다 입력 영상에 존재하는 임의의 구조나 패턴의 위치에 영향을 적게 받을 수 있다. 즉, 통합층은 입력 영상 혹은 이전 특징 지도에서의 노이즈나 왜곡과 같은 지역적 변화에 보다 강인한 특징을 추출할 수 있게 되고, 이러한 특징은 분류 성능에 중요한 역할을 할 수 있다. 또 다른 통합층의 역할은, 깊은 구조상에서 상위의 학습층으로 올라갈수록 더 넓은 영역의 특징을 반영할 수 있게 하는 것으로서, 특징 추출층이 쌓이면서, 하위층에서는 지역적인 특징을 반영하고 상위층으로 올라 갈수록 보다 추상적인 전체 영상의 특징을 반영하는 특징 생성할 수 있다.
- [0038] 이와 같이, 콘볼루션층과 통합층의 반복을 통해 최종적으로 추출된 특징은 다중 신경망(MLP: Multi-layer Perception)이나 서포트 벡터 머신(SVM: Support Vector Machine)과 같은 분류 모델이 완전 연결층(Fully-connected Layer)의 형태로 결합되어 분류 모델 학습 및 예측에 사용될 수 있다.
- [0039] 다만, 본 발명의 실시예들에 따른 제1 딥러닝 학습 모델(110)의 구조는 이에 한정되지 아니하고, 다양한 구조의 신경망으로 형성될 수 있다.
- [0040] 클라이언트는 조직을 제공받는 조직 분석 장치(200) 및 출력 장치(300) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 조직 분석 장치(200) 및 출력 장치(300)는 하나의 장치로 구현될 수도 있고, 서로 별개의 장치로 구현될 수도 있다.
- [0041] 조직 분석 장치(200)는 세침 흡인으로 추출된 조직을 제공받아, 조직 양 데이터를 분석 서버(100)로 전송하는



장치일 수 있다.

- [0042] 출력 장치(300)는 분석 서버(100)의 조직의 양 판단 결과를 수신하여, 다양한 방식으로 사용자에게 판단 결과를 제공할 수 있다. 예를 들어, 출력 장치(300)는 디스플레이부를 구비하여, 조직의 양 판단 결과를 시각적으로 표시하여 사용자에게 제공할 수 있다. 또한, 조직의 양이 부족하다는 판단 결과를 수신하는 경우, 출력 장치(300)는 진동을 발생하여 사용자에게 조직의 양이 부족함을 알릴 수도 있다. 다만, 출력 장치(300)가 사용자에게 조직의 양 판단 결과를 제공하는 방식은 이에 한정되지 아니하고, 음향 출력 등의 사용자에게 제공할 수 있는 다양한 출력 방식을 활용할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 출력 장치(300)는 이동 단말기를 포함할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치(10)는 하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제2 딥러닝 학습 모델(120)을 이용하여, 세침 흡인으로 추출된 조직을 분석할 수 있다.
- [0044] 이하에서는 제2 딥러닝 학습 모델(120)에 대하여 설명한다. 이하에서는 제2 딥러닝 학습 모델(120)과 제1 딥러닝 학습 모델(110)의 차이점에 대해서 중점적으로 설명하고, 설명하지 않은 부분은 제1 딥러닝 학습 모델(110)에서 설명된 부분과 동일할 수 있다.
- [0045] 분석 서버(100)는 하나 이상의 컴퓨터로 구성되어 제2 딥러닝 학습 모델(120)을 형성하여, 세침 흡인으로 추출된 조직이 정상인지 분석하는 역할을 수행한다. 제2 딥러닝 학습 모델(120)의 분석 서버는 제1 딥러닝 학습 모델(110)의 분석 서버와 하나의 서버로 구현될 수 있고, 서로 별개의 서버로 구현될 수도 있다.
- [0046] 본 발명의 실시예들에 따른 제2 딥러닝 학습 모델(120)은, 하나 이상의 컴퓨터 내에 하나 이상의 레이어(Layer)를 구축하여 복수의 데이터를 바탕으로 판단을 수행하는 시스템 또는 네트워크를 의미한다. 예를 들어, 제1 딥러닝 학습 모델은 컨볼루션 풀링층(Convolutional Pooling Layer), 로컬 접속층(a locally-connected layer) 및 완전 연결층(fully-connected layer)을 포함하는 층들의 세트로 구현될 수 있다.
- [0047] 제2 딥러닝 학습 모델(120)은 다양한 판단 기준(즉, 파라미터(Parameter))를 포함할 수 있고, 입력되는 영상 분석을 통해 새로운 판단 기준(즉, 파라미터)를 추가할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 제2 딥러닝 학습 모델(120)은 파라미터들로, 췌장 정상 세포주 (HPDE6c6) 및 췌장암 세포주 (Capan-1, Panc-1, MIA-PaCa2, HPAC cell line)로의 구분, 정상 조직으로부터 채취한 아스피레이션(aspiration) 샘플의 이상 여부 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 클라이언트는 조직을 제공받는 조직 분석 장치(200) 또는 출력 장치(300)를 포함할 수 있다. 조직 분석 장치(200) 및 출력 장치(300)는 하나의 장치로 구현될 수도 있고, 서로 별개의 장치로 구현될 수도 있다.
- [0050] 조직 분석 장치(200)는 세침 흡인으로 추출된 조직을 제공받아, 조직 양 데이터를 분석 서버(100)로 전송하는 장치일 수 있다. 조직 분석 장치(200)는 한 개일 수도 있고, 복수 개일 수도 있다.
- [0051] 출력 장치(300)는 분석 서버(100)의 조직의 양 판단 결과를 수신하여, 다양한 방식으로 사용자에게 판단 결과를 제공할 수 있다. 제2 딥러닝 학습 모델(120)의 출력 장치는 제1 딥러닝 학습 모델(110)의 출력 장치와 하나의 장치로 구현될 수 있고, 서로 별개의 장치로 구현될 수도 있다.
- [0052] 출력 장치(300)는 한 개일 수도 있고, 복수 개일 수도 있다.
- [0053] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법에 대하여 설명한다. 이하에서는 앞서 언급한 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치와의 차이점에 대하여 구체적으로 설명하고, 설명하지 않은 부분은 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 장치와 동일할 수 있다.
- [0054] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법을 개략적으로 나타낸 순서도이다.
- [0055] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법은 조직 추출 단계(S100), 조직 제공 단계(S200), 및 적합성 검사 단계(S300)를 포함한다.
- [0056] 세침 흡인(FNA: Fine Needle Aspiration)으로 조직을 추출한다(S100). 세침 흡인은 예를 들어, 주사 바늘로 수행될 수 있다. 세침 흡인은 환자의 병소 부위에서 수행될 수 있다.
- [0057] 추출된 조직은 조직 분석 장치(200)에 제공된다. 조직은 별도의 처리 없이 조직 분석 장치(200)에 제공될 수도 있고, 도말(smearing) 및 H&E (헤마톡실린&에오신) 염색(staining) 처리하여 제공될 수도 있다. 조직은 조직 분석 장치(200)에 제공된 후, 도말 및 H&E 염색 처리될 수도 있다.



- [0058] 일 실시예로, 세침 흡인으로 추출된 조직은 영상 기기 등으로 촬영되어, 영상 데이터 형태로 조직 분석 장치(200)에 제공될 수도 있다.
- [0059] 하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제1 딥러닝 학습 모델(110)을 이용하여, 조직이 조직 검사를 수행하기 적합한지 적합성 검사를 수행한다(S300).
- [0060] 일 실시예로, 적합성 검사를 수행하는 단계(S300)는 분석 서버(100)가 조직 분석 장치(200)에 의해 획득된 조직의 양에 대응하는 조직 양 데이터를 수신하는 단계, 및 분석 서버(100)가 분석한 조직 양의 상태를 출력 장치(300)에 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 출력 장치(300)는 조직 분석 장치(200)와 하나의 장치로 구현될 수도 있고, 서로 별개의 장치로 구현될 수도 있다.
- [0061] 예를 들어, 조직 검사를 수행하기에 추출된 조직의 양이 부족함을 인식하면, 출력 장치(300)에 알림이 전송될 수 있다. 알림은 예를 들어, 시각, 청각, 촉각 등 사용자가 인식할 수 있는 다양한 형태를 의미할 수 있다.
- [0062] 일 실시예로, 적합성 검사를 수행하는 단계(S300)는 하나 이상의 조직 분석 장치로부터 제공받은 조직의 조직 양 데이터를 누적하여, 학습 조직 양 데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 학습 조직 양 데이터의 분석을 통해 조직 검사에 필요한 조직의 최소량을 산출할 수 있다. 조직 분석 장치(200)에 제공된 조직의 양이, 조직 검사에 필요한 조직의 최소량 이상인지를 판단할 수 있다. 최소량 미만일 경우, 출력 장치(300)에 알림을 전송할 수 있다.
- [0063] 제1 딥러닝 학습 모델(110)에 의해, 조직 분석 장치(200)에 제공된 조직의 양이 조직 검사에 필요한 조직의 최소량 미만으로 판단될 경우, 세침 흡인으로 조직을 더 추출할 수 있다.
- [0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법은 하나 이상의 컴퓨터에 의해, 제2 딥러닝 학습 모델(120)을 이용하여, 조직을 검사하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 딥러닝 학습 모델(110)에 의해, 조직 분석 장치(200)에 제공된 조직의 양이 조직 검사에 필요한 조직의 최소량 이상으로 판단될 경우, 제2 딥러닝 학습 모델을 이용하여, 조직을 검사할 수 있다.
- [0065] 조직을 검사하는 단계는 조직의 이상을 인식하여, 출력 장치에 알림을 전송할 수 있다. 조직의 이상 여부는 앞서 언급한 제1 딥러닝 학습 모델(110) 및 제2 딥러닝 학습 모델(120)의 파라미터들로 판단될 수 있다.
- [0066] 일 실시예로, 조직을 검사하는 단계는 하나 이상의 조직 분석 장치(200)로부터 제공받은 조직에 대응하는 조직 데이터를 누적하여, 학습 조직 데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 학습 조직 데이터의 분석을 통해 정상 조직 데이터를 산출한다. 조직 데이터가 정상 조직 데이터를 기준으로 형성된 특정 범위를 초과하였는지 판단할 수 있다.
- [0067] 일 실시예로, 조직을 검사하는 단계는 하나 이상의 조직 분석 장치(200)로부터 제공받은 조직에 대응하는 조직 데이터를 누적하여, 학습 조직 데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 학습 조직 데이터에서 조직의 이상 특징 정보를 추출할 수 있다.
- [0068] 일 실시예로, 조직을 검사하는 단계는 특정한 상황 데이터를 이상 특징 정보에 매칭하여 누적하는 단계를 포함할 수 있다. 이상 특징 정보란 예를 들어, 세포질(Cellularity), 표본 적합도(Adequacy of specimen), 혈액량(Amount of blood) 등을 기준으로 정상 범위에 미치지 못하는 값을 갖는 것을 의미할 수 있다. 조직 데이터 내에서 특정한 이상 특징 정보를 인식할 수 있다. 인식된 이상 특징 정보에 상응하는 상황 데이터를 클라이언트로 전송할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현되어 조직 검사 장치에 포함되는 매체에 저장될 수 있다.
- [0070] 프로그램은, 컴퓨터가 프로그램을 읽어 들여 프로그램으로 구현된 방법들을 실행시키기 위하여, 컴퓨터의 프로세서(CPU)가 컴퓨터의 장치 인터페이스를 통해 읽힐 수 있는 C, C++, JAVA, 기계어 등의 컴퓨터 언어로 코드화된 코드(Code)를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 방법들을 실행하는 필요한 기능들을 정의한 함수 등과 관련된 기능적인 코드(Functional Code)를 포함할 수 있고, 기능들을 컴퓨터의 프로세서가 소정의 절차대로 실행시키는데 필요한 실행 절차 관련 제어 코드를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 코드는 기능들을 컴퓨터의 프로세서가 실행시키는데 필요한 추가 정보나 미디어가 컴퓨터의 내부 또는 외부 메모리의 어느 위치(주소 번지)에서 참조되어야 하는지에 대한 메모리 참조관련 코드를 더 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터의 프로세서가 기능들을 실행시키기 위하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 통신이 필요한 경우, 코드는 컴퓨터의 통신 모듈을 이용하여 원격에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 어떻게 통신해야 하는지, 통신 시 어떠한 정보나

미디어를 송수신해야 하는지 등에 대한 통신 관련 코드를 더 포함할 수 있다.

[0071] 저장되는 매체는, 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 저장되는 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있지만, 이에 제한되지 않는다. 즉, 프로그램은 컴퓨터가 접속할 수 있는 다양한 서버 상의 다양한 기록매체 또는 사용자의 컴퓨터상의 다양한 기록매체에 저장될 수 있다. 또한, 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장될 수 있다.

[0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치는 FNA로 얻어낸 조직이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 실시간으로 판단할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치는 FNA로 얻어낸 조직이 조직 검사를 수행하기 충분한 양인지 딥러닝 기술로 판단할 수 있다.

[0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 조직 검사 방법 및 조직 검사 장치는 FNA로 얻어낸 조직을 딥러닝 기술로 조직 검사할 수 있다.

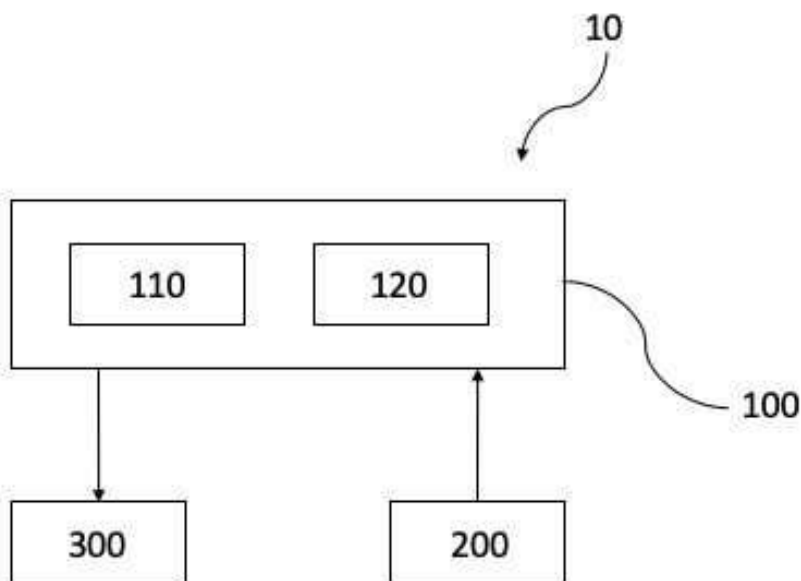
[0074] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로, 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

## 부호의 설명

- [0075]
- 10: 조직 검사 장치
  - 100: 분석 서버
  - 110: 제1 딥러닝 학습 모델
  - 120: 제2 딥러닝 학습 모델
  - 200: 조직 분석 장치
  - 300: 출력 장치

## 도면

### 도면1



도면2

