(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0147967
(43) 공개일자 2023년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/10 (2016.01) *A61B 1/00* (2017.01)
A61B 17/3201 (2006.01) *A61B 17/3205* (2006.01)
A61B 90/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/10 (2016.02)
A61B 1/000096 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2022-0047020
(22) 출원일자 2022년04월15일
심사청구일자 2022년04월15일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
서울대학교병원
서울특별시 종로구 대학로 101(연건동)
(72) 발명자
이동헌
대전광역시 중구 오류로 31, 102동 2903호(오류동, 서대전역 우방아이유쉘 스카이팰리스)
진은효
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 232동 403호(잠실동, 리센츠)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

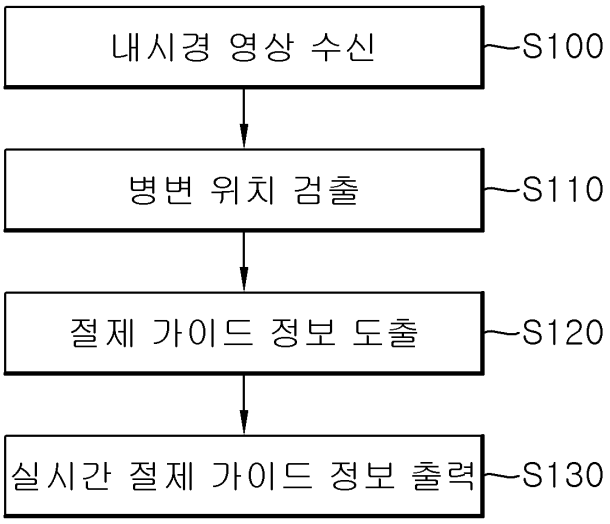
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **병변 절제 가이드 장치, 시스템, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체, 및 컴퓨터 프로그램**

(57) 요 약

본 발명은 병변 절제 가이드 장치, 시스템, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체, 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실제 내시경 중에 실시간으로 병변 절제 구동을 가이드해주는 병변 절제 가이드 장치, 시스템, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체, 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
A61B 17/3201 (2013.01)
A61B 17/32056 (2013.01)
A61B 90/37 (2016.02)
A61B 2034/102 (2016.02)
A61B 2034/107 (2016.02)
A61B 2090/364 (2016.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345334668
과제번호 2021R1I1A3047535
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명 환자 맞춤형 대장 내시경 3차원 이미지 맵 생성 알고리즘 개발 및 임상적 유용성 평가
기 여 율 1/1
과제수행기관명 충남대학교
연구기간 2021.06.01 ~ 2025.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

기 학습된 에이전트 모델에 대한 정보를 저장하는 메모리부;

외부 장치와 정보를 송수신하는 통신부;

상기 메모리 및 상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 통신부를 통해 내시경 장치로부터 수신한 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출부; 및

상기 병변이 검출된 상기 내시경 영상에 기초하여 상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 제공하는 절제 가이드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 병변 검출부는,

머신러닝 기반으로 상기 내시경 영상 속 병변의 특징에 기초하여 상기 병변을 검출하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 절제 가이드 정보는,

상기 절제 부재의 조작 절차, 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 조작 동작은 절재 부재의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 상기 내시경 장치로부터의 인출 순서, 인출 정도 및 각 동작 시점에 관한 정보를 포함하며,

상기 조작 방향 정보는 상기 절제 부재의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 에이전트 모델을 학습시키는 학습부를 더 포함하고,

상기 학습부는,

병변에 대한 절제 구동을 시뮬레이션하고, 강화학습에 이용될 상태(state) 정보와 보상(reward) 정보를 제공하는 시뮬레이터; 및

상기 시뮬레이터로 병변에 대한 상기 절제 부재의 구동을 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션의 결과로부터 상기 절제 가이드 정보에 따라 상기 절제 부재가 구동된 후의 병변의 상태를 포함하는 상기 상태 정보, 상기 보상 정보, 상기 절제 가이드 정보를 포함하는 강화학습 데이터를 추출하며, 추출된 상기 강화학습 데이터로 상기 에이전트 모델을 학습시키는 강화학습 모듈을 포함하며,

상기 에이전트 모델은 상기 시뮬레이터로부터 제공받은 병변 상태 정보와 보상 정보를 강화학습을 수행하여 상

기 절제 부재의 구동이 최적화되도록 상기 절제 가이드 정보를 결정하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 강화학습 모듈은,

상기 절재 부재의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 상기 보상을 차등적으로 제공하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 장치.

청구항 6

외부 장치와 통신 가능한 내시경 장치;

상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재;

상기 내시경 장치로부터 내시경 영상을 수신하고, 상기 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하며, 에이전트 모델을 기반으로 절제 부재를 통해 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 제공하는 병변 절제 가이드 장치; 및

상기 내시경 영상과 상기 절제 가이드 정보를 함께 출력하는 출력 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 절제 부재는,

올가미 또는 가위로 구비되는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 시스템.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 병변 절제 가이드 장치는,

학습된 머신러닝 모델 기반으로 상기 내시경 영상 속 병변의 특징에 기초하여 상기 병변을 검출하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 절제 가이드 정보는,

상기 절제 부재의 조작 절차, 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 조작 동작은 절재 부재의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 상기 내시경 장치로부터의 인출 순서, 인출 정도 및 각 동작 시점에 관한 정보를 포함하며,

상기 조작 방향 정보는 상기 절제 부재의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 시스템.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 병변 절제 가이드 장치는,

시뮬레이터로 병변에 대한 상기 절제 부재의 구동을 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션의 결과로부터 병변 절제 상태, 보상, 상기 절제 가이드 정보를 포함하는 강화학습 데이터를 추출하며,

추출된 상기 강화학습 데이터로 상기 에이전트 모델을 학습시키고,

상기 보상은 상기 절재 부재의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 시스템.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 출력 장치는,

상기 절제 가이드 정보를 텍스트로 상기 내시경 영상의 적어도 일부에 표시하는 디스플레이 장치 및 상기 절제 가이드 정보를 음성으로 출력하는 스피커 장치 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 시스템.

청구항 12

내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계; 및

기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 병변 검출 단계는,

학습된 머신러닝 모델 기반으로 상기 내시경 영상 속 병변의 특징에 기초하여 상기 병변의 예상 명칭을 결정하여 출력하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 절제 가이드 정보를 제공하는 단계는,

상기 절제 부재의 조작 절차, 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 제공하고,

상기 조작 동작은 절재 부재의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 상기 내시경 장치로부터의 인출 순서, 인출 정도 및 각 동작 시점에 관한 정보를 포함하며,

상기 조작 방향 정보는 상기 절제 부재의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 에이전트 모델은 강화학습 모듈에 의해 학습되되,

상기 절제 가이드 정보, 상기 절제 가이드 정보에 따라 상기 절제 부재가 구동된 후의 병변의 상태를 포함하는 내시경 영상, 및 상기 절재 부재의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 결정되는 보상을 포함하는 강화학습 데이터로 학습되는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 방법.

청구항 16

내시경 장치로부터 내시경 영상을 실시간 수신하는 단계;

상기 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계;

기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계; 및

상기 절제 가이드 정보를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 절제 가이드 정보를 출력하는 단계는,

상기 절제 가이드 정보를 텍스트로 상기 내시경 영상의 적어도 일부에 표시하는 단계 및

상기 절제 가이드 정보를 음성으로 출력하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 절제 가이드 방법.

청구항 18

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,

내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계; 및

기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 19

컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,

내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계; 및

기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는, 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 병변 절제 가이드 장치, 시스템, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체, 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실제 내시경 중에 실시간으로 병변 절제 구동을 가이드해주는 병변 절제 가이드 장치, 시스템, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체, 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인체 내부의 정보, 특히 의학적 정보를 도출하기 위해 피검사자의 입이나 항문을 통해 케이블에 부착된 내시경을 삽입하는 방법이 이용되고 있다.

[0003] 최근에는 내시경 검사를 통해 위암이나 대장암을 조기 발견하여 치료의 혁신을 가져오게 되었다. 또한 내시경 검사 단계에서 환자들에게 수술이 아닌 시술로 병변을 치료할 수도 있게 되었다. 내시경 치료의 비율은 꾸준히 증가하여 이제 개복 수술 비율을 앞지르게 되었다.

[0004] 일 예로, 대장암 치료에서 초기 용종의 경우 내시경 시술로 제거하게 된다. 병변 부위에 주사를 놓은 다음에 올가미로 잡아내는 방식인데, 반면 크기가 크거나 모양이 넓은 경우에는 과거 개복수술을 통해 제거를 했었지만, 최근에는 내시경 시술로도 가능해졌다. 암의 크기가 아닌 병변의 깊이를 파악한 후, 종양이 크더라도 깊이 파고들지 않은 경우 내시경 시술, 즉 점막하 박리 절제술로 떼어내는 치료가 실행되고 있다.

[0005] 그러나, 대장은 위장과는 달리 얇고 모양이 구불구불해 내시경 삽입도 쉽지 않은데다가, 불안정한 상태에서 시술을 하면 대장에 구멍이 뚫릴 위험도 있다.

[0006] 따라서, 내시경 장치를 통한 병변 절제술의 정확도와 신뢰성을 높이기 위한 기술적 사상이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2021-0109830호

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 제10-2237609호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 실제 내시경 중에 실시간으로 병변 절제 구동을 가이드해주는 병변 절제 가이드 장치, 시스템, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체, 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는데 목적이 있다.

[0009] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 병변 절제 가이드 장치는 기 학습된 에이전트 모델에 대한 정보를 저장하는 메모리부; 외부 장치와 정보를 송수신하는 통신부; 상기 메모리 및 상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 통신부를 통해 내시경 장치로부터 수신한 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출부; 및 상기 병변이 검출된 상기 내시경 영상에 기초하여 상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 제공하는 절제 가이드부를 포함한다.

[0011] 또한, 상기 병변 검출부는, 머신러닝 기반으로 상기 내시경 영상 속 병변의 특징에 기초하여 상기 병변을 검출한다.

[0012] 또한, 상기 절제 가이드 정보는, 상기 절제 부재의 조작 절차, 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 조작 동작은 절재 부재의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 상기 내시경 장치로부터의 인출 순서, 인출 정도 및 각 동작 시점에 관한 정보를 포함하며, 상기 조작 방향 정보는 상기 절제 부재의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함한다.

[0013] 또한, 상기 프로세서는, 상기 에이전트 모델을 학습시키는 학습부를 더 포함하고, 상기 학습부는, 병변에 대한 절제 구동을 시뮬레이션하고, 강화학습에 이용될 상태(state) 정보와 보상(reward) 정보를 제공하는 시뮬레이터; 및 상기 시뮬레이터로 병변에 대한 상기 절제 부재의 구동을 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션의 결과로부터 상기 절제 가이드 정보에 따라 상기 절제 부재가 구동된 후의 병변의 상태를 포함하는 상기 상태 정보, 상기 보상 정보, 상기 절제 가이드 정보를 포함하는 강화학습 데이터를 추출하며, 추출된 상기 강화학습 데이터로 상기 에이전트 모델을 학습시키는 강화학습 모듈을 포함하며, 상기 에이전트 모델은 상기 시뮬레이터로부터 제공받은 병변 상태 정보와 보상 정보를 강화학습을 수행하여 상기 절제 부재의 구동이 최적화되도록 상기 절제 가이드 정보를 결정한다.

[0014] 또한, 상기 강화학습 모듈은, 상기 절재 부재의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 상기 보상을 차등적으로 제공한다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 병변 절제 가이드 시스템은 외부 장치와 통신 가능한 내시경 장치; 상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재; 상기 내시경 장치로부터 내시경 영상을 수신하고, 상기 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하며, 에이전트 모델을 기반으로 절제 부재를 통해 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 제공하는 병변 절제 가이드 장치; 및 상기 내시경 영상과 상기 절제 가이드 정보를 함께 출력하는 출력 장치를 포함한다.

[0016] 또한, 상기 절제 부재는, 올가미 또는 가위로 구비된다.

[0017] 또한, 상기 병변 절제 가이드 장치는, 학습된 머신러닝 모델 기반으로 상기 내시경 영상 속 병변의 특징에 기초하여 상기 병변을 검출한다.

[0018] 또한, 상기 절제 가이드 정보는, 상기 절제 부재의 조작 절차, 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 조작 동작은 절재 부재의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 상기 내시경 장치로부터의 인출 순서, 인출 정도 및 각 동작 시점에 관한 정보를 포함하며, 상기 조작 방향 정보는 상기 절제 부재의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함한다.

[0019] 또한, 상기 병변 절제 가이드 장치는, 시뮬레이터로 병변에 대한 상기 절제 부재의 구동을 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션의 결과로부터 병변 절제 상태, 보상, 상기 절제 가이드 정보를 포함하는 강화학습 데이터를 추출하며, 추출된 상기 강화학습 데이터로 상기 에이전트 모델을 학습시키고, 상기 보상은 상기 절재 부재의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 결정된다.

[0020] 또한, 상기 출력 장치는, 상기 절제 가이드 정보를 텍스트로 상기 내시경 영상의 적어도 일부에 표시하는 디스플레이 장치 및 상기 절제 가이드 정보를 음성으로 출력하는 스피커 장치 중 적어도 하나를 포함한다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 병변 절제 가이드 방법은 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계; 및 기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계를 포함한다.

[0022] 또한, 상기 병변 검출 단계는, 학습된 머신러닝 모델 기반으로 상기 내시경 영상 속 병변의 특징에 기초하여 상기 병변의 예상 명칭을 결정하여 출력한다.

[0023] 또한, 상기 절제 가이드 정보를 제공하는 단계는, 상기 절제 부재의 조작 절차, 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 제공하고, 상기 조작 동작은 절재 부재의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 상기 내시경 장치로부터의 인출 순서, 인출 정도 및 각 동작 시점에 관한 정보를 포함하며, 상기 조작 방향 정보는 상기 절제 부재의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함한다.

[0024] 또한, 상기 에이전트 모델은 강화학습 모듈에 의해 학습되되, 상기 절제 가이드 정보, 상기 절제 가이드 정보에 따라 상기 절제 부재가 구동된 후의 병변의 상태를 포함하는 내시경 영상, 및 상기 절재 부재의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 결정되는 보상을 포함하는 강화학습 데이터로 학습된다.

[0025] 본 발명의 다른 측면에 따른 병변 절제 가이드 방법은 내시경 장치로부터 내시경 영상을 실시간 수신하는 단계; 상기 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계; 기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 상기 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계; 및 상기 절제 가이드 정보를 출력하는 단계를 포함한다.

[0026] 또한, 상기 절제 가이드 정보를 출력하는 단계는, 상기 절제 가이드 정보를 텍스트로 상기 내시경 영상의 적어도 일부에 표시하는 단계 및 상기 절제 가이드 정보를 음성으로 출력하는 단계 중 적어도 하나를 포함한다.

[0027] 본 발명의 다른 측면은 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계; 및 기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함한다.

[0028] 본 발명의 다른 일 측면은 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출하는 병변 검출 단계; 및 기 학습된 에이전트 모델을 기반으로 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 상기 병변을 절제하는 구동에 관한 절제 가이드 정보를 도출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 실시예에 따른 병변 절제 가이드 장치, 시스템, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체, 및 컴퓨터 프로그램에 의하면, 실제 내시경 중에 실시간으로 병변 절제 구동을 가이드 할 수 있다.

[0030] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부

터 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 시스템의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 장치의 보다 구체적인 구성을 도시하는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 검출부에 의해 내시경 영상에서 검출된 용종을 박스 형태로 표시한 일 예를 도시한다.

도 4는 대장 내시경의 시뮬레이션 일 예를 도시한다.

도 5의 (a)는 절제 부재에 대해 결정된 절제 가이드 정보가 3차원 좌표 상의 각 축의 전후 방향 및 이동 거리 정보를 포함한다는 것을 이해시키기 위한 참고도면이다.

도 5의 (b)는 절제 부재로서 채용된 가위 장치의 일 예를 도시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 내시경 장치에 탑재된 가위를 통해 용종을 절제하는 절차를 도시하는 예시도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 내시경 장치에 탑재된 올가미를 통해 용종을 절제하는 절차를 도시하는 예시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 뒤에 설명이 되는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 뒤에 설명되는 용어들은 본 발명에서의 구조, 역할 및 기능 등을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

[0033] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 오로지 특허청구범위에 기재된 청구항의 범주에 의하여 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0034] 명세서 전체에서, 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 의미한다.

[0035] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하며, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 시스템의 구성을 도시하는 블록도이다.

[0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 시스템(1)은 내시경 장치(100), 절제 부재(120), 병변 절제 가이드 장치(200) 및 출력 장치(300)를 포함한다.

[0039] 내시경 장치(100), 병변 절제 가이드 장치(200) 및 출력 장치(300) 각각은 상호 통신을 위한 통신 네트워크에 접속하기 위한 통신 모듈 및 입출력 인터페이스 중 적어도 하나를 구비할 수 있다.

[0040] 내시경 장치(100)는 의료진의 수동적인 조작에 의해 환자의 장기 내에서 이동하는 스트랩을 구비한 형태일 수도 있고, 캡슐 내시경 장치와 같은 로봇 형태일 수도 있으며, 이에 한정하지 않는다.

[0041] 절제 부재(120)는 일 예로, 가위나 올가미(forcep)로 구비될 수 있고, 내시경 장치(100)에 탑재되거나, 내시경 장치(100)의 적어도 일부로부터 인출 가능한 형태로 구비될 수 있으며, 이에 한정하지 않는다.

[0042] 병변 절제 가이드 장치(200)는 의료진이 내시경 장치(100)를 이용하여 환자의 장기에 내시경을 실행하면서 병변 제거 시술을 시행할 때, 또는 로봇 내시경이 병변 제거 시술을 시도할 때, 에이전트 모델에 의한 분석을 기반으

로 병변 제거 실행에 대해 실시간으로 절제 가이드 정보를 제공할 수 있다.

[0043] 일 실시예로, 병변 절제 가이드 장치(200)는 내시경 장치(100)로부터 내시경 영상을 실시간으로 수신하고, 내시경 영상에서 병변을 검출하며, 병변이 검출된 내시경 영상을 기반으로 내시경 장치(100)에 탑재된 절제 부재(120)를 이용하여 병변을 절제하기 위한 절제 부재(120)의 동작에 관한 절제 가이드 정보를 제공할 수 있다.

[0044] 병변 절제 가이드 장치(200)의 구체적인 구성과 기능에 대해서 도 2를 참조하여 후술하기로 한다.

[0045] 출력 장치(300)는 내시경 영상과 가이드 정보를 함께 출력한다. 일 실시예로, 출력 장치(300)는 디스플레이 장치로 구비될 수 있고, 스피커 장치를 더 포함하여 구비될 수 있다.

[0046] 디스플레이 장치는 내시경 장치(100)로부터 전송되어 실시간으로 출력되는 내시경 영상에 병변 절제 가이드 장치(200)로부터 수신된 절제 가이드 정보를 함께 표시할 수 있다. 일 예로, 디스플레이 장치는 절제 가이드 정보를 내시경 영상에 오버랩하여 출력할 수 있다.

[0047] 이에, 출력 장치(300)를 통해 내시경 영상을 판독하는 의료진 또는 내시경 로봇은 실시간으로 내시경 영상과 함께 제공되는 절제 가이드 정보에 기초하여 절제 부재(120)의 벌림, 오므림, 파지, 리무버 동작, 내시경 장치(100)로부터의 인출 순서, 인출 정도, 및 각 동작 시점을 결정할 수 있다.

[0048] 일 예로, 내시경 장치(100) 및 절제 부재(120)가 캡슐형 장치나 로봇 내시경으로 구비된 경우, 의료진은 내시경 장치(100)가 병변을 제거하는 동작을 촬영한 실시간 내시경 영상과 함께 절제 가이드 정보를 확인하며, 로봇 내시경의 병변 제거 실행을 실시간으로 모니터링할 수 있다.

[0049] 다른 실시예로, 출력 장치(300)는 스피커 장치를 통해 절제 가이드 정보를 음성으로 출력할 수 있다. 이때, 출력 장치(300)는 디스플레이 장치 및 스피커 장치를 통해 절제 가이드 정보를 텍스트 및 음성으로 동시에 출력할 수 있다.

[0050] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 장치의 보다 구체적인 구성을 도시하는 블록도이다.

[0051] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 장치(200)는 메모리부(210), 통신부(220) 및 프로세서(230)를 포함한다.

[0052] 메모리부(210)는 머신러닝 모델 및 기 학습된 에이전트 모델에 대한 정보를 저장할 수 있다.

[0053] 통신부(220)는 외부 장치와 정보를 송수신할 수 있다.

[0054] 프로세서(230)는 병변 절제 가이드 장치(200)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.

[0055] 프로세서(230)는 머신러닝 모델 및 머신러닝 모델을 실행하기 위해 필요한 정보들을 메모리부(210)로부터 로드할 수 있다.

[0056] 또한, 프로세서(230)는 에이전트 모델을 실행하기 위하여 에이전트 모델 및 에이전트 모델을 실행하기 위해 필요한 정보들을 메모리부(210)로부터 로드할 수 있다.

[0057] 그리고, 프로세서(230)는 병변 검출부(232), 절제 가이드부(234) 및 학습부(236)를 포함할 수 있다.

[0058] 병변 검출부(232)는 통신부(220)를 통해 내시경 장치(100)로부터 내시경 영상을 실시간으로 수신하고, 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출할 수 있다.

[0059] 일 실시예로, 병변 검출부(232)는 학습된 머신러닝 모델을 이용하여 내시경 영상 속 병변의 특징에 기초하여 병변을 검출하고, 검출된 병변의 예상 명칭을 결정할 수 있다. 여기서, 병변의 특징은 예를 들어, 색상, 형태, 돌출 정도, 깊이, 사이즈, 텍스쳐, 병변이 위치한 장기 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 이에 한정하지 않는다.

[0060] 구체적으로, 머신러닝 모델은 내시경 장치를 통해 촬영한 내시경 이미지와 함께, 상기 내시경 이미지의 위치를 입력함으로써 학습될 수 있다.

[0061] 일 실시예로, 병변 검출부(232)는 딥 내시경 영상 화면 내의 병변의 위치를 관심영역(Region of Interest:: ROI)으로 지정하여, ROI 내의 좌표값을 얻고, 이 좌표값을 관심영역으로 지정할 수 있다.

[0062] 도 3은 병변 검출부(232)에 의해 내시경 영상에서 검출된 용종 부위를 박스 형태로 표시한 일 예를 도시한다.

[0063] 절제 가이드부(234)는 메모리부(210)에 저장된 에이전트 모델을 이용하여 병변이 검출된 내시경 영상을 기반으

로 절제 부재(120)를 이용하여 병변을 절제하기 위한 절제 부재(120)의 구동에 관한 절제 가이드 정보를 제공할 수 있다.

[0064] 여기서, 절제 가이드 정보는 절제 부재(120)의 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 조작 방향 정보는 절제 부재(120)의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함할 수 있다.

[0065] 이와 관련하여 도 5의 (a)는 절제 부재(120)에 대해 결정된 절제 가이드 정보가 3차원 좌표 상의 각 축의 전후 방향 및 이동 거리 정보를 포함한다는 것을 이해시키기 위한 참고도면이다. 도 5의 (b)는 절제 부재(120)로서 채용된 가위 장치의 일 예를 도시한다.

[0066] 절제 가이드부(234)는 내시경 영상 속 병변의 특징을 포함하는 병변 정보를 출력 장치(#00)를 통해 출력할 수 있다. 여기서, 병변의 특징은 일 예로, 병변의 색상, 형태, 돌출 정도, 깊이, 사이즈, 텍스쳐, 병변이 위치한 장기 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이는 일 예일 뿐 이에 한정하지 않는다.

[0067] 이때, 절제 가이드부(234)는 병변 정보 및 절제 가이드 정보 중 적어도 하나를 내시경 영상의 적어도 일부에 표시되도록 할 수 있다.

[0068] 일 예로, 절제 가이드부(234)는 병변 정보 및 절제 가이드 정보 중 적어도 하나를 내시경 영상의 적어도 일부에 오버랩 표시할 수 있다.

[0069] 다른 예로, 절제 가이드부(234)는 장기의 명칭, 병변의 예상 명칭, 절제 부재(120)의 구동 정보 중 적어도 하나를 스피커를 통해 음성으로 출력되도록 지원할 수 있다.

[0070] 이때, 실시간으로 스트리밍되는 내시경 영상에 대해 절제 가이드 정보를 출력하는 음성이 이전 절제 가이드 정보와 다음 절제 가이드 정보에 대해 겹치지 않도록, 내시경 시행자가 음성 출력을 요청할 때마다 그 시점에 해당하는 절제 가이드 정보를 출력해줄 수 있다.

[0071] 또는, 내시경 시행자가 미리 설정한 소정 시간 간격으로 그 시점에 해당하는 절제 가이드 정보를 자동으로 음성 출력하도록 할 수도 있다.

[0072] 여기서, 절제 가이드부(234)가 절제 가이드 정보를 내시경 영상에 텍스트로 출력함과 동시에 음성으로 출력할 경우, 절제 가이드 정보를 내시경 영상에 텍스트로만 출력하는 것에 비해 내시경 시행자가 좀 더 빠르고 신속하게 누락율을 줄이며 절제 가이드 정보를 인지할 수 있게 할 수 있다.

[0073] 학습부(236)는 시뮬레이터, 및 강화학습 모듈을 포함할 수 있다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 강화학습 모듈에 의해 구동되는 시뮬레이터와 에이전트 모델을 의미하는 개념도이다.

[0074] 시뮬레이터는 도 6의 환경(20)에 해당하는 구성으로서, 병변 절제 구동을 시뮬레이션하고, 강화학습에 이용될 상태(state) 정보와 보상(reward) 정보를 제공할 수 있다.

[0075] 에이전트 모델(10)은 시뮬레이터(20)로부터 제공받은 상태 정보와 보상 정보를 기반으로 강화학습을 수행하여 절제 부재(120)의 움직임이 최적화되도록 절제 가이드 정보를 결정할 수 있다.

[0076] 강화학습 모듈은 시뮬레이터(20)로 병변 절제 구동을 시뮬레이션하고, 시뮬레이션의 결과로부터 내시경 이미지 상태, 보상, 절제 가이드 정보를 포함하는 강화학습 데이터를 추출하여, 추출된 강화학습 데이터로 에이전트 모델(10)을 학습시킬 수 있다.

[0077] 즉, 강화학습 모듈은 액션인 절제 가이드 정보에 기반하여 절제 부재(120)가 구동할 수 있도록 제어하고, 시뮬레이터의 요청에 대응하여 절제 부재(120)의 구동에 따른 병변 상태 정보를 시뮬레이터에 제공할 수 있다.

[0078] 더욱 구체적으로, 도 6에서 보는 바와 같이, 에이전트 모델(Agent model, 10)은 환경(Environment, 20)과 통신하면서 현재 상태(State) St가 주어지면, 특정 행동(Action) At을 결정한다. 그리고 결정된 특정 행동(At)이 환경(20)에서 실행되어 상태를 St+1로 변화시킨다. 상태 변화에 따라 환경(20)은 미리 정의한 보상(Reward) 수치 Rt를 에이전트 모델(10)에 제시한다. 그러면 에이전트 모델(10)은 미래의 보상의 합이 최대화되도록 특정 상태(State)에 대한 최선의 행동(Action)을 제시하는 에이전트(10)를 학습시킨다.

[0079] 본 발명에서는, 환경(20)을 가상 환경에서 작동하는 시뮬레이터(Simulator)로 구현할 수 있다. 도 4는 대장 내시경의 시뮬레이션 일 예를 도시한다. 시뮬레이터는 병변 절제 구동을 시뮬레이션하고, 강화학습에 이용될 상태 정보와 보상 정보를 제공한다.

[0080] 또한, 강화 학습의 기본 구성요소인 상태(State), 행동(Action), 보상(Reward)은 다음과 같이 적용한다.

[0081] 상태는 병변에 대해 절제 부재(120)가 절제를 위한 구동을 실행한 후의 병변 상태를 포함하는 내시경 이미지로서, 내시경 이미지에서 보이는 병변이 있던 부위의 모양, 색상, 크기, 깊이 등을 포함하는 정보일 수 있다.

[0082] 또한, 행동은 현재 절제 부재(120)의 위치 및 상태에서 절제 부재(120)의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 내시경 장치(100)로부터의 인출 순서, 인출 정도를 포함하는 절제 가이드 정보를 의미한다.

[0083] 또한, 보상은 절재 부재(120)의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 결정되는 정보에 해당한다. 여기서, 보상은 병변 기준 절재 부재(120)의 상대적 위치, 병변 포획 여부 및 병변 제거 정도에 따라 차등적으로 산출될 수 있다.

[0084] 절제 부재(120)의 이동을 모사하는 시뮬레이터가 강화학습의 환경(20) 구성요소의 역할을 수행한다.

[0085] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 내시경 장치에 탑재된 가위를 통해 용종을 절제하는 절차를 도시하는 예시도이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 내시경 장치에 탑재된 올가미를 통해 용종을 절제하는 절차를 도시하는 예시도이다.

[0086] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 절제 가이드 방법은, 도 1의 병변 절제 가이드 장치(200)와 실질적으로 동일한 구성에서 진행될 수 있다. 따라서, 도 1의 병변 절제 가이드 장치(200)와 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략한다.

[0087] 또한, 본 실시예에 따른 병변 절제 가이드 방법은 인공지능을 활용한 병변 절제 가이드를 수행하기 위한 소프트웨어(어플리케이션)에 의해 실행될 수 있다.

[0088] 도 9를 참조하면, 병변 절제 가이드 장치(200)는 내시경 장치로부터 내시경 영상을 실시간 수신한다(S100). 여기서, 병변 절제 가이드 장치(200)는 의료진이 내시경 장치(100)를 이용하여 환자의 장기에 내시경을 실행하면서 병변을 제거할 때, 에이전트 모델에 의한 분석을 기반으로 병변 제거 구동에 대해 실시간으로 절제 가이드 정보를 제공할 수 있다. 여기서, 내시경 장치(100)는 다른 실시예로 캡슐 내시경 장치와 같은 내시경 로봇일 수도 있다.

[0089] 다음으로, 병변 절제 가이드 장치(200)는 머신러닝 기반으로 내시경 영상 속 장기의 병변 위치를 검출한다(S110). 이를 위해, 병변 절제 가이드 장치(200)는 내시경 영상 속 병변의 색상, 형태, 돌출 정도, 깊이, 사이즈, 텍스쳐 정보에 기초하여 병변을 검출할 수 있다.

[0090] 다음으로, 병변 절제 가이드 장치(200)는 병변이 검출된 내시경 영상을 기반으로 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 병변을 절제하기 위한 절제 부재의 절제 실행에 관한 절제 가이드 정보를 도출한다(S130).

[0091] 일 실시예로, 병변 절제 가이드 장치(200)는 메모리부에 저장된 에이전트 모델을 이용하여 병변이 검출된 내시경 영상을 기반으로 내시경 장치에 탑재된 절제 부재를 이용하여 병변을 절제하기 위한 절제 부재(120)의 절제 구동에 관한 절제 가이드 정보를 생성할 수 있다.

[0092] 여기서, 절제 가이드 정보는 절제 부재의 조작 절차, 조작 동작 및 조작 방향 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 조작 동작은 절재 부재의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 상기 내시경 장치로부터의 인출 순서, 인출 정도 및 각 동작 시점에 관한 정보를 포함할 수 있다. 그리고, 조작 방향 정보는 절제 부재의 현재 위치를 기준점으로 하는 3차원 좌표에서 다음으로 이동해야 하는 각 축에 대한 전후 방향 및 이동 거리를 포함할 수 있다.

[0093] 여기서, 에이전트 모델은 강화학습 모듈에 의해 학습될 수 있다.

[0094] 일 실시예로, 에이전트 모델은 절제 가이드 정보, 절제 가이드 정보에 따라 절제 부재가 구동된 후의 병변의 상태를 포함하는 내시경 이미지, 및 절재 부재의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 결정되는 보상을 포함하는 강화학습 데이터로 학습될 수 있다.

[0095] 이를 위한, 시뮬레이터는 환경(20)에 해당하는 구성으로서, 병변 절제 구동을 시뮬레이션하고, 강화학습에 이용될 상태(state) 정보와 보상(reward) 정보를 제공할 수 있다.

[0096] 에이전트 모델(10)은 시뮬레이터(20)로부터 제공받은 상태 정보와 보상 정보를 이용한 에피소드를 기반으로 강화학습을 수행하여 절제 부재(120)의 움직임이 최적화되도록 가이드 정보를 결정할 수 있다.

[0097] 강화학습 모듈은 시뮬레이터(20)로 병변 절제 구동을 시뮬레이션하고, 시뮬레이션의 결과로부터 내시경 이미지 상태, 보상, 가이드 정보를 포함하는 강화학습 데이터를 추출하여, 추출된 강화학습 데이터로 에이전트 모델(10)를 학습시킬 수 있다.

[0098] 즉, 강화학습 모듈은 액션인 절제 가이드 정보에 기반하여 절제 부재(120)가 구동할 수 있도록 제어하고, 시뮬레이터의 요청에 대응하여 절제 부재(120)의 구동에 따른 병변 상태 정보를 시뮬레이터에 제공할 수 있다.

[0099] 더욱 구체적으로, 도 6에서 보는 바와 같이, 에이전트 모델(Agent model, 10)은 환경(Environment, 20)과 통신하면서 현재 상태(State) St가 주어지면, 특정 행동(Action) At을 결정한다. 그리고 결정된 특정 행동(At)이 환경(20)에서 실행되어 상태를 St+1로 변화시킨다. 상태 변화에 따라 환경(20)은 미리 정의한 보상(Reward) 수치 Rt를 에이전트 모델(10)에 제시한다. 그러면 에이전트 모델(10)은 미래의 보상의 합이 최대화되도록 특정 상태(State)에 대한 최선의 행동(Action)을 제시하는 에이전트 모델(10)을 학습시킨다.

[0100] 본 발명에서는, 환경(20)을 가상 환경에서 작동하는 시뮬레이터(Simulator)로 구현해준다. 도 4는 대장 내시경의 시뮬레이션 일 예를 도시한다. 시뮬레이터는 병변 절제 구동을 시뮬레이션하고, 강화학습에 이용될 상태 정보와 보상 정보를 제공한다.

[0101] 또한, 강화 학습의 기본 구성요소인 상태(State), 행동(Action), 보상(Reward)은 다음과 같이 적용한다.

[0102] 상태는 병변에 대해 절제 부재(120)가 구동한 후의 병변 상태를 포함하는 내시경 이미지로서, 내시경 이미지에서 보이는 병변 부위의 모양, 크기, 색상, 깊이 등을 포함하는 정보일 수 있다.

[0103] 또한, 행동은 현재 절제 부재(120)의 위치 및 상태에서 절제 부재(120)의 벌림, 오므림, 파지, 리무버, 내시경 장치(100)로부터의 인출 순서, 인출 정도 중 적어도 하나를 포함하는 절제 가이드 정보를 의미한다.

[0104] 또한, 보상은 절재 부재(120)의 병변 기준 상대적 위치, 병변 포획 여부, 병변 제거 정도에 따라 결정되는 정보에 해당한다.

[0105] 절제 부재(120)의 구동을 모사하는 시뮬레이터가 강화학습의 환경(20) 구성요소의 역할을 수행한다.

[0106] 다음으로, 병변 절제 가이드 장치(200)는 절제 가이드 정보를 출력한다(S140). S140단계는 출력을 위해 절제 가이드 정보를 텍스트로 상기 내시경 영상의 적어도 일부에 표시하는 단계 및 상기 절제 가이드 정보를 음성으로 출력하는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0107] 전술한 병변 절제 가이드 시스템은, 프로세서, 메모리, 사용자 입력장치, 프레젠테이션 장치 중 적어도 일부를 포함하는 컴퓨팅 장치에 의해 구현될 수 있다. 메모리는, 프로세서에 의해 실행되면 특정 태스크를 수행할 수 있도록 코딩되어 있는 컴퓨터-판독가능 소프트웨어, 애플리케이션, 프로그램 모듈, 루틴, 인스트럭션(instructions), 및/또는 데이터 등을 저장하는 매체이다. 프로세서는 메모리에 저장되어 있는 컴퓨터-판독가능 소프트웨어, 애플리케이션, 프로그램 모듈, 루틴, 인스트럭션, 및/또는 데이터 등을 판독하여 실행할 수 있다.

[0108] 사용자 입력장치는 사용자로 하여금 프로세서에게 특정 태스크를 실행하도록 하는 명령을 입력하거나 특정 태스크의 실행에 필요한 데이터를 입력하도록 하는 수단일 수 있다. 사용자 입력장치는 물리적인 또는 가상적인 키보드나 키패드, 키버튼, 마우스, 조이스틱, 트랙볼, 터치-민감형 입력수단, 또는 마이크로폰 등을 포함할 수 있다. 프레젠테이션 장치는 디스플레이, 프린터, 스피커, 또는 진동장치 등을 포함할 수 있다.

[0109] 컴퓨팅 장치는 스마트폰, 태블릿, 랩탑, 데스크탑, 서버, 클라이언트 등의 다양한 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 하나의 단일한 스탠드-얼론 장치일 수도 있고, 통신망을 통해 서로 협력하는 다수의 컴퓨팅 장치들로 이루어진 분산형 환경에서 동작하는 다수의 컴퓨팅 장치를 포함할 수 있다.

[0110] 또한 전술한 병변 절제 가이드 방법은, 프로세서를 구비하고, 또한 프로세서에 의해 실행되면 에이전트 모델을 활용한 내시경 이동경로 가이드 방법을 수행할 수 있도록 코딩된 컴퓨터 판독가능 소프트웨어, 애플리케이션, 프로그램 모듈, 루틴, 인스트럭션, 및/또는 데이터 구조 등을 저장한 메모리를 구비하는 컴퓨팅 장치에 의해 실행될 수 있다.

[0111] 상술한 본 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[0112] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 에이전트 모델을 활용한 영상 진단 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital

Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러 또는 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0113] 예를 들어, 실시예들에 따른 병변 절제 가이드 방법은 심층 신경망의 뉴런(neuron)과 시냅스(synapse)가 반도체 소자들로 구현된 인공지능 반도체 장치를 이용하여 구현될 수 있다. 이때 반도체 소자는 현재 사용하는 반도체 소자들, 예를 들어 SRAM이나 DRAM, NAND 등일 수도 있고, 차세대 반도체 소자들, RRAM이나 STT MRAM, PRAM 등일 수도 있고, 이들의 조합일 수도 있다.

[0114] 실시예들에 따른 병변 절제 가이드 방법을 인공지능 반도체 장치를 이용하여 구현할 때, 에이전트 모델을 소프트웨어로 학습한 결과(가중치)를 어레이로 배치된 시냅스 모방소자에 전사하거나 인공지능 반도체 장치에서 학습을 진행할 수도 있다.

[0115] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 병변 절제 가이드 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[0116] 또한, 위에서 설명한 "시스템", "프로세서", "컨트롤러", "컴포넌트", "모듈", "인터페이스", "모델", 또는 "유닛" 등의 용어는 일반적으로 컴퓨터 관련 엔티티 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어 또는 실행 중인 소프트웨어를 의미할 수 있다. 예를 들어, 전술한 구성요소는 프로세서에 의해서 구동되는 프로세스, 프로세서, 컨트롤러, 제어 프로세서, 개체, 실행 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있지만 이에 국한되지 않는다. 예를 들어, 컨트롤러 또는 프로세서에서 실행 중인 애플리케이션과 컨트롤러 또는 프로세서가 모두 구성 요소가 될 수 있다. 하나 이상의 구성 요소가 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 있을 수 있으며, 구성 요소들은 하나의 장치(예: 시스템, 컴퓨팅 디바이스 등)에 위치하거나 둘 이상의 장치에 분산되어 위치할 수 있다.

[0117] 한편, 또 다른 실시예는 전술한 병변 절제 가이드 방법을 수행하는, 컴퓨터 기록매체에 저장되는 컴퓨터 프로그램을 제공한다. 또한 또 다른 실시예는 전술한 캡슐 내시경 영상 판독 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

[0118] 기록매체에 기록된 프로그램은 컴퓨터에서 읽히어 설치되고 실행됨으로써 전술한 단계들을 실행할 수 있다. 이와 같이, 컴퓨터가 기록매체에 기록된 프로그램을 읽어 들여 프로그램으로 구현된 기능들을 실행시키기 위하여, 전술한 프로그램은 컴퓨터의 프로세서(CPU)가 컴퓨터의 장치 인터페이스(Interface)를 통해 읽힐 수 있는 C, C++, Python, JAVA, 기계어 등의 컴퓨터 언어로 코드화된 코드(Code)를 포함할 수 있다.

[0119] 이러한 코드는 전술한 기능들을 정의한 함수 등과 관련된 기능적인 코드를 포함할 수 있고, 전술한 기능들을 컴퓨터의 프로세서가 소정의 절차대로 실행시키는데 필요한 실행 절차 관련 제어 코드를 포함할 수도 있다.

[0120] 또한, 이러한 코드는 전술한 기능들을 컴퓨터의 프로세서가 실행시키는데 필요한 추가 정보나 미디어가 컴퓨터의 내부 또는 외부 메모리의 어느 위치(주소 번지)에서 참조 되어야 하는지에 대한 메모리 참조 관련 코드를 더 포함할 수 있다.

[0121] 또한, 컴퓨터의 프로세서가 전술한 기능들을 실행시키기 위하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 통신이 필요한 경우, 코드는 컴퓨터의 프로세서가 컴퓨터의 통신 모듈을 이용하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 어떻게 통신해야만 하는지, 통신 시 어떠한 정보나 미디어를 송수신해야 하는지 등에 대한 통신 관련 코드를 더 포함할 수도 있다.

[0122] 이상에서 전술한 바와 같은 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽힐 수 있는 기록매체는, 일 예로, ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 미디어 저장장치 등이 있다.

[0123] 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0124] 그리고, 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(Functional) 프로그램과 이와 관련된 코드 및 코드 세그먼트 등은, 기록매체를 읽어서 프로그램을 실행시키는 컴퓨터의 시스템 환경 등을 고려하여, 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론되거나 변경될 수도 있다.

[0125] 도 6을 통해 설명된 병변 절제 가이드 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 애플리케이션이나 프로그램 모듈과 같은

컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 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 모두 포함할 수 있다. 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.

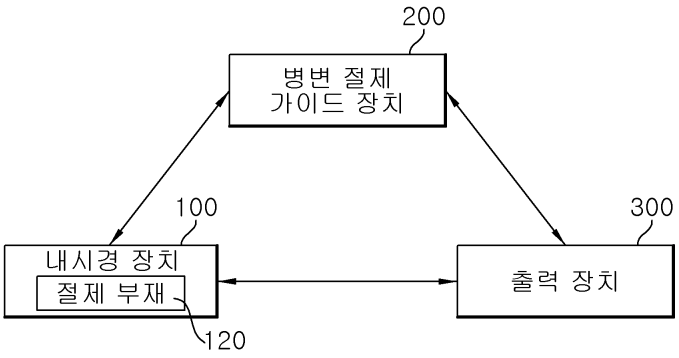
[0126] 전술한 병변 절제 가이드 방법은, 단말기에 기본적으로 설치된 애플리케이션(이는 단말기에 기본적으로 탑재된 플랫폼이나 운영체제 등에 포함된 프로그램을 포함할 수 있다)에 의해 실행될 수 있고, 사용자가 애플리케이션 스토어 서버, 애플리케이션 또는 해당 서비스와 관련된 웹 서버 등의 애플리케이션 제공 서버를 통해 마스터 단말기에 직접 설치한 애플리케이션(즉, 프로그램)에 의해 실행될 수도 있다. 이러한 의미에서, 전술한 병변 절제 가이드 방법은 단말기에 기본적으로 설치되거나 사용자에 의해 직접 설치된 애플리케이션(즉, 프로그램)으로 구현되고 단말기에 등의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다.

[0127] 이상, 본 발명의 특정 실시예에 대하여 상술하였다. 그러나, 본 발명의 사상 및 범위는 이러한 특정 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 변경하지 않는 범위 내에서 다양하게 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 것이다.

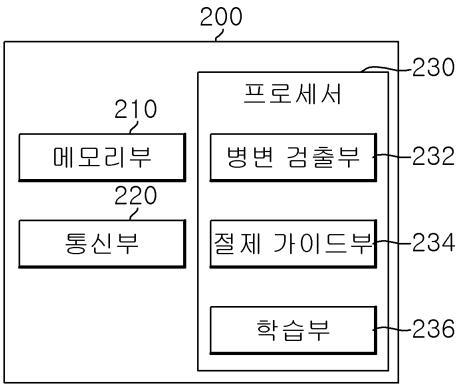
[0128] 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

도면

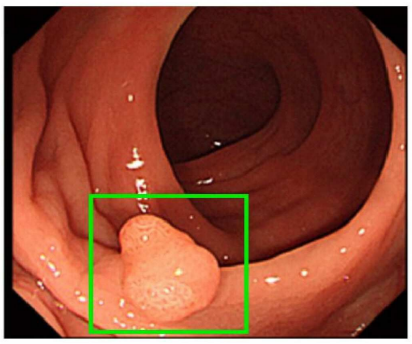
도면1



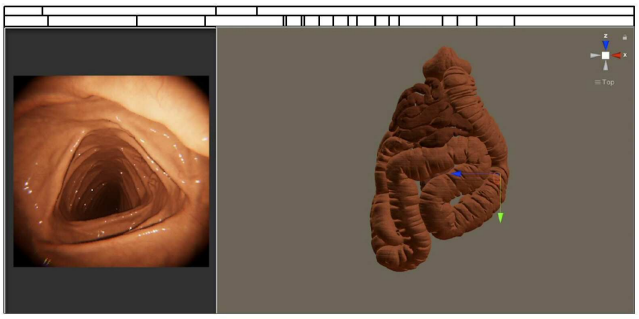
도면2



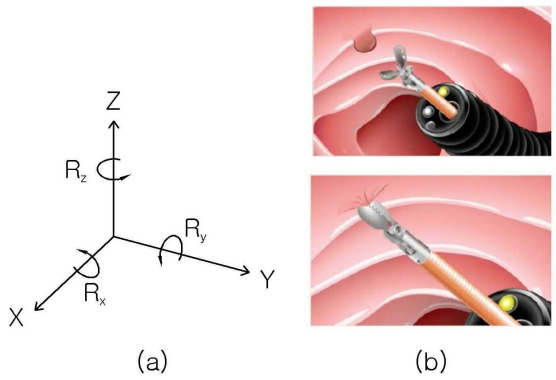
도면3



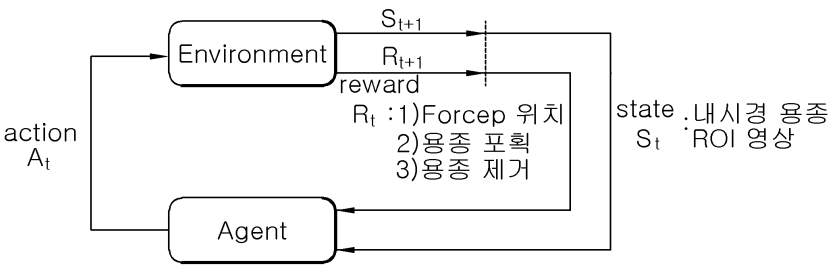
도면4



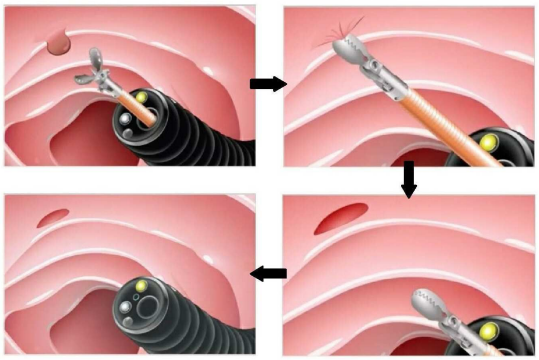
도면5



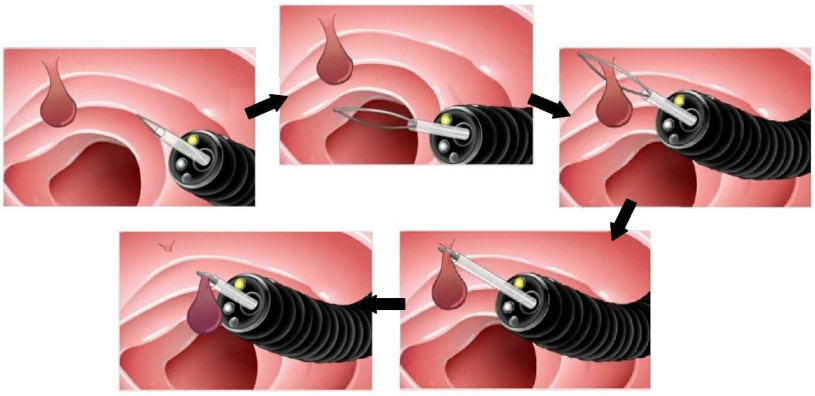
도면6



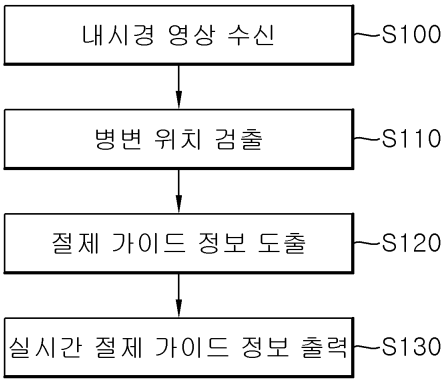
도면7



도면8



도면9


내시경 영상 수신
S100
병변 위치 검출
S110
절제 가이드 정보 도출
S120
실시간 절제 가이드 정보 출력
S130