



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0010266
(43) 공개일자 2025년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/055 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
G06T 7/00 (2017.01) G06T 7/11 (2017.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/055 (2022.01)
A61B 5/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0090257
(22) 출원일자 2023년07월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
감태의
서울특별시 성북구 동소문로44길 17, 101동 1805
호
강보경
경기도 양주시 부흥로 1901, 804동 801호
(74) 대리인
김준석, 박민욱

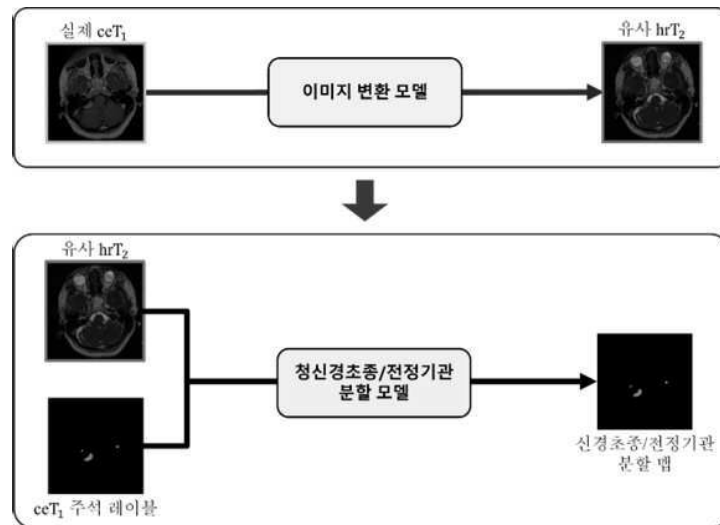
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 교차 모달리티 이미지 변환 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크

(57) 요약

본 발명의 일 기술적 측면에 따른 교차 모달리티 이미지 변환 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크는 실제 ceT1 이미지를 유사 hrT2 이미지로 변환하는 교차 모달리티 이미지 변환 모델; 및 유사 hrT2 이미지와 ceT1 주석 레이블을 이용하여 신경초종/달팽이관 분할 맵을 도출하는 신경초종/달팽이관 분할 모델;을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/0012 (2013.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 2207/10088 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193973
과제번호	2019-0-00079-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	인공지능대학원지원(고려대학교)
기 여 율	100/100
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

실제 ceT1 이미지를 유사 hrT2 이미지로 변환하는 교차 모달리티 이미지 변환 모델; 및

유사 hrT2 이미지와 ceT1 주석 레이블을 이용하여 신경초종/달팽이관 분할 맵을 도출하는 신경초종/달팽이관 분할 모델;

을 포함하는 교차 모달리티 이미지 변환 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 교차 모달리티 이미지 변환 기술을 활용해 대상 데이터의 주석 레이블 없이 신경초종/달팽이관 분할 네트워크를 구축하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 청신경초종은 전정기관 주변에서 발생하는 양성 뇌종양으로, 종양이 커지면서 주변 뇌신경과 혈관을 압박하여 환자의 청력과 전정 기능을 저하시키며, 심한 경우에는 뇌척수액 순환로를 차단하여 뇌 수두증을 유발할 가능성이 있다.

[0003] 현재 청신경초종에 따른 전정기관 기능 이상에 대한 임상적인 지표가 명확하지 않으며, 일부 환자는 가벼운 난청 증상만을 보여서 적시에 치료를 받지 못하고 진행되는 경우가 많다.

[0004] 따라서, 청신경초종이 주변 전정기관과의 유착이 심해지기 전에 치료를 시작하여 환자의 삶의 질을 크게 향상시킬 수 있다.

[0005] 청신경초종은 자기공명영상(MRI)를 통해 진단되고 있으며, 이때 청신경초종의 크기와 주변 기관이 전정기관과의 유착 정도를 파악하는 것이 청신경초종의 진단과 치료계획에 필수적이다.

[0006] 딥러닝 기술의 발전으로 의료 분야에서는 질병 진단 등에 딥러닝을 활용하여 정확하고 신속한 결과를 얻을 수 있게 되었다.

[0007] 마찬가지로 청신경초종과 주변 전정기관의 분할에도 딥러닝 기술을 적용하면 보다 정확한 진단에 도움이 될 수 있다.

[0008] 신경초종의 진단에는 일반적으로 조영증강(contrast-enhanced: ce) T1 MRI가 주로 사용되지만, 최근에는 비조영영상인 고해상도(high resolution: hr) T2 MRI가 더 많은 관심을 받고 있다.

[0009] 그러나 hrT2 MRI는 상대적으로 최근에 개발된 영상 기술이기 때문에 딥러닝 모델 개발을 위해 필요한 주석(Annotation) 레이블(Label)이 부족하며, 의료진이 수동으로 주석 작업을 진행하는 것은 시간과 비용이 많이 드는 작업이다.

[0010] 또한, ceT1 MRI와 hrT2 MRI는 영상 특성이 매우 다르기 때문에, ceT1 MRI로 학습된 분할(Segmentation) 모델은 hrT2 MRI에서 성능이 저하될 수 있고, hrT2 MRI의 주석 부족 문제와 ceT1 MRI와 hrT2 MRI 간의 영상 특성 차이로 인한 분할 모델의 성능 저하의 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2022-0117236 호("의료 이미지를 사용한 자동화된 종양 식별 및 분할", 공개일자: 2022.08.23)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 교차 모달리티 이미지 변환 기술을 활용해 hrT2의 주석 레이블 부족 문제로 인한 딥러닝 모델 개발의 제약을 극복하는 것으로, hrT2의 주석 레이블 없이도 고성능의 신경초종/전정기관 분할 네트워크를 구축할 수 있는 교차 모달리티 이미지 변환 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 일 기술적 측면은 실제 ceT1 이미지를 유사 hrT2 이미지로 변환하는 교차 모달리티 이미지 변환 모델 및 유사 hrT2 이미지와 ceT1 주석 레이블을 이용하여 신경초종/달팽이관 분할 맵을 도출하는 신경초종/달팽이관 분할 모델을 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 신경초종과 전정기관의 정밀한 분할을 통해 조기 치료와 개선 가능성이 높아지며, 이로 인해 사회적인 의료비를 절감할 수 있고, 본 발명의 기술을 새롭게 도입되거나 주석 레이블이 부족한 의료영상에 적용함으로써, 의료진은 청신경초종과 달팽이관에 대한 주석 레이블을 생성하는데 소요되는 시간과 노동력을 크게 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 교차 모달리티 이미지 변환 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크를 설명하기 위한 도면이다.
 도 2는 교차 모달리티 이미지 변환 기술을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 신경초종/달팽이관 분할을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0017] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0018] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0019] 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 있음을 의미한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "부", "모듈", "유닛" 등의 용어는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소, 또는 소프트웨어와 하드웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 그렇지만 "부", "모듈", "유닛" 등의 용어가 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부", "모듈", "유닛" 등은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부", "모듈", "유닛" 등의 용어는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다.

- [0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략한다.
- [0021] "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 항목들 중의 어느 하나의 항목을 포함한다.
- [0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 교차 모달리티 이미지 변환 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크를 설명하도록 한다.
- [0024] 도 1은 교차 모달리티 이미지 변환 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [0025] 도 1에서 도시한 바와 같이, 교차 모달리티 이미지 변환(Image translation) 및 신경초종/달팽이관 분할 네트워크 프레임워크는 교차 모달리티 이미지 변환 모델과 신경초종/달팽이관 분할 모델을 포함한다.
- [0026] 신경초종/달팽이관 분할 네트워크를 구축하기 위한 프레임워크를 제공하기 위해 ceT1 이미지를 hrT2 이미지로 변환하기 위한 이미지 변환 기술을 이용한다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에서는 교차 모달리티 이미지 변환 모델을 이용하여 ceT1 이미지를 유사 hrT2 이미지를 획득한다.
- [0028] 교차 모달리티 이미지 변환 모델은 실제 ceT1 이미지를 유사 hrT2 이미지로 변환할 수 있다.
- [0029] 도 2는 교차 모달리티 이미지 변환 기술을 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 이때, 교차 모달리티 이미지 변환 기술은 한 도메인에서 다른 도메인으로 이미지를 변환하는 기술로, 예를 들어, 도 2에서 도시한 바와 같이, 말의 구조를 보존하면서 얼룩말에서 나타나는 외적인 특성인 얼룩말로 바꾸는 딥러닝 기술이 이미지 변환이다.
- [0031] 즉, 교차 모달리티 이미지 변환 모델을 이용하면, 원본(source) 이미지(ceT1 이미지)의 구조는 보존되면서, 대상(target) 이미지(실제 hrT2 이미지)의 외적인 특성(질감, 강도)이 반영된 유사 이미지(유사 hrT2 이미지)를 생성할 수 있다.
- [0032] 그리고, 이미지 변환 모델은 ceT1 이미지의 구조가 보존된 유사 hrT2 이미지를 생성하므로, ceT1과 생성된 유사 hrT2 이미지는 구조가 동일하기 때문에, ceT1 이미지의 주석 레이블은 hrT2 이미지의 주석 레이블로 이용할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에서는 hrT2의 주석 레이블 없이 hrT2 영상에서 고성능의 신경초종/달팽이관 분할 네트워크를 구축하기 위한 프레임워크를 제공한다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에서는 이미지 변환 모델을 이용하여 획득한 유사 hrT2 이미지와 ceT1의 주석 라벨을 사용하여 신경초종/달팽이관 분할 네트워크를 학습한다.
- [0035] 이때, 신경초종/달팽이관 분할 모델은 유사 hrT2 이미지와 ceT1 주석 레이블을 이용하여 신경초종/달팽이관 분할 맵(Segmentation map)을 도출할 수 있다.
- [0036] 신경초종/달팽이관은 전정기관, 청신경초종 등의 단어와 혼용될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에서는 신경초종/달팽이관 분할 네트워크를 학습하기 위해 이미지 변환을 통해 생성된 유사 hrT2 이미지와 ceT1 이미지의 주석 레이블을 이용할 수 있다.
- [0038] 신경초종/달팽이관 분할 모델은 유사 hrT2 이미지와 이에 해당하는 ceT1의 주석 레이블을 입력으로 받아, 신경초종과 전정기관을 분할한 분할맵을 출력한다.
- [0039] 도 3은 신경초종/달팽이관 분할을 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 도 3에서 도시한 바와 같이, 분할은 이미지의 각 픽셀을 신경초종, 전정기관 또는 배경으로 구분하여 영역을 분

할하는 작업을 의미한다.

[0041] 분할 네트워크를 학습하는 과정에서 유사 hrT2 이미지를 이용하면 분할 네트워크는 hrT2 이미지의 특성을 학습할 수 있다.

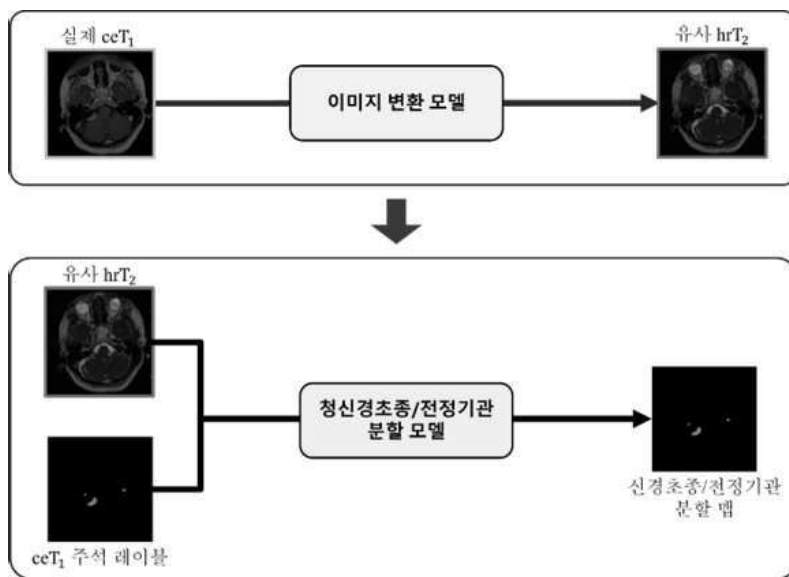
[0042] 이에 우리는 실제 hrT2 이미지의 주석 레이블 없이 신경초종/달팽이관 분할 네트워크를 구축할 수 있다.

[0044] 이상에서 설명한 바와 같이, 신경초종과 전정기관의 정밀한 분할을 통해 조기 치료와 개선 가능성이 높아지며, 이로 인해 사회적인 의료비를 절감할 수 있고, 본 발명의 기술을 새롭게 도입되거나 주석 레이블이 부족한 의료 영상에 적용함으로써, 의료진은 청신경초종과 달팽이관에 대한 주석 레이블을 생성하는데 소요되는 시간과 노동을 크게 절감할 수 있다.

[0046] 본원 발명의 실시예들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

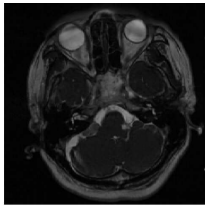
도면1



도면2



도면3



유사 hrT₂ 이미지



신경초종/전정기관 분할 맵