

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0084575
(43) 공개일자 2025년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2025.01) A61B 6/03 (2025.01)

A61B 6/12 (2024.01) G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/11 (2017.01)

(52) CPC특허분류

A61B 6/5217 (2020.08)

A61B 6/032 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0173373

(22) 출원일자 2023년12월04일

심사청구일자 2023년12월04일

(71) 출원인

한림대학교 산학협력단

강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)

(72) 발명자

김범준

서울특별시 용산구 서빙고로 67, 102동 2805호 (용산동5가, 파크타워)

조범주

서울특별시 구로구 신도림로 78, 309동 1701호 (신도림동, 신도림3차동아아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인본

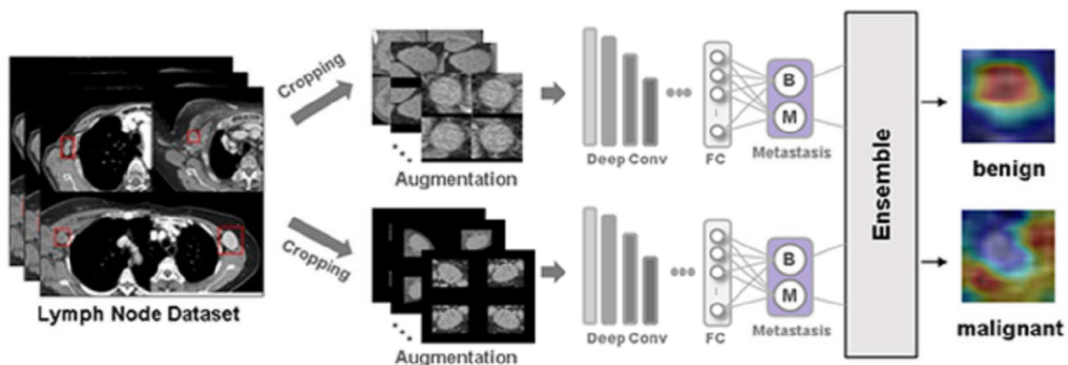
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 딥 러닝을 바탕으로 유방암 환자의 액와림프절 전이를 예측하는 전자 장치의 동작 방법

(57) 요약

유방암 환자의 액와림프절 전이를 예측하기 위한 전자 장치의 동작 방법이 개시된다. 본 동작 방법은, 대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지 내에서 액와림프절이 포함된 관심영역을 선택하는 단계, 관심영역을 FSC(Fixed Size Crop) 방식으로 잘라내어 제1 이미지를 획득하는 단계, 제1 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델에 입력하는 단계, 관심영역을 ASC(Adjustable Square Crop) 방식으로 잘라내어 제2 이미지를 획득하는 단계, 제2 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델에 입력하는 단계, 제1 인공지능 모델 및 제2 인공지능 모델 각각의 출력을 바탕으로, 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 6/12 (2024.01)

G06T 7/0012 (2013.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 2207/10081 (2013.01)

G06T 2207/20081 (2013.01)

G06T 2207/20084 (2013.01)

G06T 2207/20132 (2013.01)

(72) 발명자

박태용

서울특별시 관악구 인현12길 46-1, 101동 301호 (봉천동, 은천아파트)

권려민

서울특별시 강남구 삼성로 212, 1동 1104호 (대치동, 은마아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

유방암 환자의 액와림프절 전이를 예측하기 위한 전자 장치의 동작 방법에 있어서,

대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지 내에서 액와림프절이 포함된 관심 영역을 선택하는 단계;

상기 관심 영역을 FSC(Fixed Size Crop) 방식으로 잘라내어 제1 이미지를 획득하는 단계;

상기 제1 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델에 입력하는 단계;

상기 관심 영역을 ASC(Adjustable Square Crop) 방식으로 잘라내어 제2 이미지를 획득하는 단계;

상기 제2 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델에 입력하는 단계; 및

상기 제1 인공지능 모델 및 상기 제2 인공지능 모델 각각의 출력을 바탕으로, 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계;를 포함하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관심 영역을 선택하는 단계는,

상기 CT 이미지 내에서 상기 액와림프절을 식별하고,

상기 액와림프절을 포함하며 상기 액와림프절의 최대 폭을 기준으로 40% 만큼 폭의 여유를 가지는 경계 박스를, 관심 영역으로 선택하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 이미지를 획득하는 단계는,

상기 CT 이미지의 픽셀 간격 정보를 바탕으로 상기 관심 영역을 실제 크기로 변환하고,

기설정된 고정 크기 영역의 중심점을 기준으로 상기 고정 크기 영역 상에 상기 관심 영역을 오버레이하여 상기 제1 이미지를 획득하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 이미지를 획득하는 단계는,

상기 관심 영역의 가로 폭과 세로 폭 중 짧은 방향에 대해 제로 패딩을 적용하여, 정사각형의 상기 제2 이미지를 획득하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 인공지능 모델의 출력과 상기 제2 인공지능 모델의 출력에 대하여 비가중 평균 앙상블(un-weighted ensemble)을 수행하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 인공지능 모델의 출력에 따라 제1 양성 확률을 획득하고,

상기 제2 인공지능 모델의 출력에 따라 제2 양성 확률을 획득하고,

상기 제1 양성 확률 및 상기 제2 양성 확률의 평균이 제1 임계치 미만인 경우, 악성으로 판단하고,

상기 제1 양성 확률 및 상기 제2 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치보다 큰 제2 임계치 이상인 경우, 양성으로 판단하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

제1항에 있어서,

상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 양성 확률 및 상기 제2 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치 이상이고 상기 제2 임계치 미만인 경우, 상기 제1 이미지를 상기 제2 인공지능 모델에 입력하여 제3 양성 확률을 획득하고, 상기 제2 이미지를 상기 제1 인공지능 모델에 입력하여 제4 양성 확률을 획득하고,

상기 제3 양성 확률 및 상기 제4 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치 미만인 경우, 악성으로 판단하고,

상기 제3 양성 확률 및 상기 제4 양성 확률의 평균이 상기 제2 임계치 이상인 경우, 양성으로 판단하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는,

상기 제3 양성 확률 및 상기 제4 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치 이상이고 상기 제2 임계치 미만인 경우, 양성인지 악성인지 여부에 대한 판단이 불가능한 것으로 식별하는, 전자 장치의 동작 방법.

청구항 9

대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델, 및 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델이 각각 저장된 메모리; 및

상기 메모리와 연결되어 제1항의 동작 방법을 수행하는 프로세서;를 포함하는, 전자 장치.

청구항 10

전자 장치의 프로세서에 의해 실행되어, 상기 전자 장치로 하여금 제1항의 동작 방법을 수행하도록 하는 적어도 하나의 인스트럭션이 저장된, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 11

유방암 환자의 액와림프절 전이를 예측하기 위한 전자 장치의 동작 방법에 있어서,

대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지를 적어도 하나의 외부 장치로부터 수신하는 단계;

상기 수신된 CT 이미지 내에서 액와림프절이 포함된 관심 영역을 선택하는 단계;

상기 관심 영역을 FSC(Fixed Size Crop) 방식으로 잘라내어 제1 이미지를 획득하는 단계;

상기 제1 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델에 입력하는 단계;

상기 관심 영역을 ASC(Adjustable Square Crop) 방식으로 잘라내어 제2 이미지를 획득하는 단계;

상기 제2 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델에 입력하는 단계; 및

상기 제1 인공지능 모델 및 상기 제2 인공지능 모델 각각의 출력력을 바탕으로, 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계;를 포함하는, 전자 장치의 동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 림프절의 전이 여부를 판단하는 전자 장치의 동작 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 액와림프절을 포함하는 CT 이미지에 대한 순차적인 이미지 처리 및 AI 적용을 바탕으로 양성/양성 여부를 판단하는 전자 장치의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고형암 환자의 치료 전략은 진행 정도에 따라 조기 질환, 국소 진행성 질환, 전이성 질환으로 나뉘어 개별화된 치료를 결정한다. 진행 정도를 판단하기 위해 주로 TNM 병기를 사용하며, 이는 종양의 크기와 침윤 정도(T), 국소 림프절 침범 정도(N), 그리고 타 장기로의 전이 여부(M)를 고려한다. 특히 국소 림프절 침범 정도는 질병 예후와 치료 전략에 중요한 역할을 수행한다.

[0003] 암 질환에서 림프절 전이 여부를 판단하기 위해 여러 영상 검사가 사용된다. 전산화단층촬영은 재현성이 뛰어나고 다양한 종류의 암에 적용 가능하여 널리 사용된다. 림프절 전이 여부를 정확하게 판단하기 위해 영상의학적 감별진단 기준을 사용하는데, 이 기준은 림프절 크기, 모양, 경계면 특성, 조영증강 양상 등을 고려한다. 그러나, 이러한 기준은 주관적인 평가가 개입될 수 있으며, 결과가 다양한 암종에서 일관성이 부족할 수 있다. 이로 인해 전산화단층촬영 검사의 민감도는 낮을 수 있어, 임상 의사가 환자의 진단을 과소 평가할 위험이 있다.

[0004] 현재 인공 지능(AI), 특히 딥러닝과 머신 러닝의 발전으로 이러한 기술은 유방암의 ALN 전이 검출을 위한 전통적인 진단 방법을 향상시킬 수 있다. 연구자들은 방사선 영상을 사용하여 유방암의 LN (Lymph Node) 전이를 탐지하기 위한 다양한 AI 모델을 개발했지만, CT 이미지를 사용하는 AI 기반 연구는 제한적이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2022-0095342호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시는 액와림프절의 전이 여부를 진단하기 위하여 CT 이미지의 전처리를 통해 다중 딥 러닝 모델의 앙상블을 수행하는 전자 장치의 동작 방법을 제공한다.

[0007] 본 개시의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 개시의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 개시의 실시 예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 개시의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 실시 예에 따라 유방암 환자의 액와림프절 전이를 예측하기 위한 전자 장치의 동작 방법은, 대상 림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지 내에서 액와림프절이 포함된 관심 영역을 선택하는 단계, 상기 관심 영역을 FSC(Fixed Size Crop) 방식으로 잘라내어 제1 이미지를 획득하는 단계, 상기 제1 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델에 입력하는 단계, 상기 관심 영역을 ASC(Adjustable Square Crop) 방식으로 잘라내어 제2 이미지를 획득하는 단계, 상기 제2 이미

지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델에 입력하는 단계, 상기 제1 인공지능 모델 및 상기 제2 인공지능 모델 각각의 출력을 바탕으로, 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

- [0009] 상기 관심 영역을 선택하는 단계는, 상기 CT 이미지 내에서 상기 액와림프절을 식별하고, 상기 액와림프절을 포함하며 상기 액와림프절의 최대 폭을 기준으로 40% 만큼 폭의 여유를 가지는 경계 박스를, 관심 영역으로 선택할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 이미지를 획득하는 단계는, 상기 CT 이미지의 픽셀 간격 정보를 바탕으로 상기 관심 영역을 실제 크기로 변환하고, 기설정된 고정 크기 영역의 중심점을 기준으로 상기 고정 크기 영역 상에 상기 관심 영역을 오버레이하여 상기 제1 이미지를 획득할 수 있다.
- [0011] 상기 제2 이미지를 획득하는 단계는, 상기 관심 영역의 가로 폭과 세로 폭 중 짧은 방향에 대해 제로 패딩을 적용하여, 정사각형의 상기 제2 이미지를 획득할 수 있다.
- [0012] 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 인공지능 모델의 출력과 상기 제2 인공지능 모델의 출력에 대하여 비가중 평균 앙상블(un-weighted ensemble)을 수행할 수 있다.
- [0013] 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 인공지능 모델의 출력에 따라 제1 양성 확률을 획득하고, 상기 제2 인공지능 모델의 출력에 따라 제2 양성 확률을 획득하고, 상기 제1 양성 확률 및 상기 제2 양성 확률의 평균이 제1 임계치 미만인 경우, 악성으로 판단하고, 상기 제1 양성 확률 및 상기 제2 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치보다 큰 제2 임계치 이상인 경우, 양성으로 판단할 수 있다.
- [0014] 이때, 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 양성 확률 및 상기 제2 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치 이상이고 상기 제2 임계치 미만인 경우, 상기 제1 이미지를 상기 제2 인공지능 모델에 입력하여 제3 양성 확률을 획득하고, 상기 제2 이미지를 상기 제1 인공지능 모델에 입력하여 제4 양성 확률을 획득하고, 상기 제3 양성 확률 및 상기 제4 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치 미만인 경우, 악성으로 판단하고, 상기 제3 양성 확률 및 상기 제4 양성 확률의 평균이 상기 제2 임계치 이상인 경우, 양성으로 판단할 수 있다.
- [0015] 여기서, 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계는, 상기 제3 양성 확률 및 상기 제4 양성 확률의 평균이 상기 제1 임계치 이상이고 상기 제2 임계치 미만인 경우, 양성인지 악성인지 여부에 대한 판단이 불가능한 것으로 식별할 수도 있다.
- [0016] 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치는, 대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델, 및 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델이 각각 저장된 메모리, 상기 메모리와 연결된 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는, 대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지 내에서 액와림프절이 포함된 관심 영역을 선택하는 단계, 상기 관심 영역을 FSC(Fixed Size Crop) 방식으로 잘라내어 제1 이미지를 획득하는 단계, 상기 제1 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델에 입력하는 단계, 상기 관심 영역을 ASC(Adjustable Square Crop) 방식으로 잘라내어 제2 이미지를 획득하는 단계, 상기 제2 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델에 입력하는 단계, 상기 제1 인공지능 모델 및 상기 제2 인공지능 모델 각각의 출력을 바탕으로, 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 동작 방법을 수행한다.
- [0017] 본 개시의 일 실시 예에 따라 유방암 환자의 액와림프절 전이를 예측하기 위한 전자 장치의 동작 방법은, 대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT(Computed Tomography) 이미지를 적어도 하나의 외부 장치로부터 수신하는 단계, 상기 수신된 CT 이미지 내에서 액와림프절이 포함된 관심 영역을 선택하는 단계, 상기 관심 영역을 FSC(Fixed Size Crop) 방식으로 잘라내어 제1 이미지를 획득하는 단계, 상기 제1 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제1 인공지능 모델에 입력하는 단계, 상기 관심 영역을 ASC(Adjustable Square Crop) 방식으로 잘라내어 제2 이미지를 획득하는 단계, 상기 제2 이미지를, 액와림프절의 양성 또는 악성을 식별하기 위한 제2 인공지능 모델에 입력하는 단계, 상기 제1 인공지능 모델 및 상기 제2 인공지능 모델 각각의 출력을 바탕으로, 상기 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0018] 림프절 전이 여부 판단은 특히 완치가 가능한 국소 진행성 질환에서 중요한데, 본 개시에 따라 인공지능 기반의

진단을 수행하는 전자 장치는 림프절 전이 여부 예측의 정확도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치가 CT 이미지를 바탕으로 액와림프절의 전이 여부를 판단하기 위해 수행하는 일련의 데이터 처리 과정을 설명하기 위한 도면,
- 도 2a는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도,
- 도 2b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 흐름도,
- 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치가 관심 영역을 추출하는 동작을 설명하기 위한 도면,
- 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치가 관심 영역을 각기 다른 방식으로 크로핑하는 동작을 설명하기 위한 도면, 그리고
- 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치가 각기 다른 인공지능 모델에 잘린 각각의 이미지를 입력하여 예측을 수행하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 개시에 대하여 구체적으로 설명하기에 앞서, 본 명세서 및 도면의 기재 방법에 대하여 설명한다.
- [0021] 먼저, 본 명세서 및 청구범위에서 사용되는 용어는 본 개시의 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 일반적인 용어들을 선택하였다. 하지만, 이러한 용어들은 당해 기술 분야에 종사하는 기술자의 의도나 법률적 또는 기술적 해석 및 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 일부 용어는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있다. 이러한 용어에 대해서는 본 명세서에서 정의된 의미로 해석될 수 있으며, 구체적인 용어 정의가 없으면 본 명세서의 전반적인 내용 및 당해 기술 분야의 통상적인 기술 상식을 토대로 해석될 수도 있다.
- [0022] 또한, 본 명세서에 첨부된 각 도면에 기재된 동일한 참조번호 또는 부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부품 또는 구성요소를 나타낸다. 설명 및 이해의 편의를 위해서 서로 다른 실시 예들에서도 동일한 참조번호 또는 부호를 사용하여 설명한다. 즉, 복수의 도면에서 동일한 참조 번호를 가지는 구성요소를 모두 도시되어 있다고 하더라도, 복수의 도면들이 하나의 실시 예를 의미하는 것은 아니다.
- [0023] 또한, 본 명세서 및 청구범위에서는 구성요소들 간의 구별을 위하여 "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어가 사용될 수 있다. 이러한 서수는 동일 또는 유사한 구성요소들을 서로 구별하기 위하여 사용하는 것이며 이러한 서수 사용으로 인하여 용어의 의미가 한정 해석되어서는 안 된다. 일 예로, 이러한 서수와 결합된 구성요소는 그 숫자에 의해 사용 순서나 배치 순서 등이 제한되어서는 안 된다. 필요에 따라서는, 각 서수들은 서로 교체되어 사용될 수도 있다.
- [0024] 본 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구성되다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 본 개시의 실시 예에서 "모듈", "유닛", "부(part)" 등과 같은 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 수행하는 구성요소를 지칭하기 위한 용어이며, 이러한 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 복수의 "모듈", "유닛", "부(part)" 등은 각각이 개별적인 특정한 하드웨어로 구현될 필요가 있는 경우를 제외하고는, 적어도 하나의 모듈이나 칩으로 일체화되어 적어도 하나의 프로세서로 구현될 수 있다.
- [0026] 또한, 본 개시의 실시 예에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결뿐 아니라, 다른 매체를 통한 간접적인 연결의 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다는 의미는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0027] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치가 CT 이미지를 바탕으로 액와림프절의 전이 여부를 판단하기 위해 수행하는 일련의 데이터 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치는 림프절 데이터셋에 포함된 적어도 하나의

CT(Computed Tomography) 이미지를 획득할 수 있다.

- [0029] CT 이미지는 적어도 하나의 외부 장치(ex. CT 촬영 장치, 병원 시스템 서버, 단말 기기) 또는 전자적 기록 매체를 통해 전자 장치에 입력된 것일 수 있다. CT 이미지는, 대상 림프 노드의 중심선을 가로지르는 Axial CT 이미지일 수 있다.
- [0030] 일 예로, CT 이미지는 HU(Hounsfield Unit) 값으로 구성되며 4,096 (12 비트) 범위를 가질 수 있다. 이때, 딥 러닝 기반 분석을 위해, 전자 장치는 CT 관독에서 사용한 것과 동일한 window level 60과 window width 40을 적용하여 CT 이미지를 256(8 비트) 범위의 흑백 이미지로 변환할 수 있다.
- [0031] 이어서, 전자 장치는 CT 이미지 내에서 액와림프절을 포함하는 관심 영역(RoI)을 식별하는 한편 관심 영역에 대해 각기 다른 두 가지 크로핑(cropping)을 수행하여 두 개의 이미지를 획득할 수 있다(이미지 증강).
- [0032] 이때, 전자 장치는 두 개의 이미지를 각각 서로 다른 딥 러닝 기반의 인공지능 모델(ex. Convolutional Neural Network)에 입력하여 각 모델의 출력을 획득할 수 있다.
- [0033] 그리고, 전자 장치는 각 모델의 출력에 대한 앙상블을 수행하여, 림프절에 대한 전이가 악성인지 또는 양성인지 여부를 예측해낼 수 있다.
- [0034] 이렇듯, 본 개시에 따른 전자 장치는 이미지 증강을 통해 표본을 늘리는 한편 복수의 인공지능 모델을 통해 합의된 결과에 따라 예측을 수행함으로써 정확도를 높일 수 있다. 이하 도면들을 통해 보다 상세하게 설명한다.
- [0035] 도 2a는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0036] 도 2a를 참조하면, 전자 장치(100)는 메모리(110), 통신부(120), 프로세서(130) 등을 포함할 수 있다. 전자 장치(100)는 적어도 하나의 컴퓨터에 해당할 수 있으며, 서버에 해당하거나, 또는 진단용기기, 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC, 데스크탑 PC 등 다양한 단말 기기에 해당할 수 있다.
- [0037] 메모리(110)는 전자 장치(100)의 구성요소들의 전반적인 동작을 제어하기 위한 운영체제(OS: Operating System) 및 전자 장치(100)의 구성요소와 관련된 적어도 하나의 인스트럭션 또는 데이터를 저장하기 위한 구성이다.
- [0038] 메모리(110)는 ROM, 플래시 메모리 등의 비휘발성 메모리를 포함할 수 있으며, DRAM 등으로 구성된 휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(110)는 하드 디스크, SSD(Solid state drive) 등을 포함할 수도 있다.
- [0039] 도 2a를 참조하면, 메모리(110)는 제1 인공지능 모델(111) 및 제2 인공지능 모델(112)을 포함할 수 있다. 본 인공지능 모델들(111, 112)은 각각 액와림프절의 전이 여부(악성 또는 양성)를 판단하기 위한 모델일 수 있다. 각 모델들은 CNN(Convolutional Neural Network)로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0040] 구체적으로, 본 인공지능 모델들(111, 112)은 각각 액와림프절을 포함하는 복수의 CT 이미지를 훈련 데이터로 하여 훈련될 수 있다. 이때, 각 CT 이미지에 매칭되는 실제 진단 결과(ex. CT 이미지를 보고 의사가 진단한 양성 또는 음성, 혹은 추후에 판명된 양성 또는 음성)를 주석 데이터로 하여 각 모델이 훈련될 수 있다.
- [0041] 본 인공지능 모델들(111, 112)은 각각 서로 종속되지 않고 독립적으로 훈련된 별도의 개체에 해당한다. 일 예로, 제1 인공지능 모델(111)은 주로 CT 이미지 내 대상림프절의 영역이 후술할 FSC(Fixed Size Crop) 방식에 따라 처리된 이미지들을 훈련용 데이터로 하여 훈련될 수 있고, 제2 인공지능 모델(112)은 주로 CT 이미지 내 대상림프절의 영역이 후술할 ASC(Adjustable Square Crop) 방식에 따라 처리된 이미지들을 훈련용 데이터로 하여 훈련될 수 있다.
- [0042] 다만, 각 인공지능 모델은 이 밖에도 다양한 형식으로 크로핑된 이미지에 따라 훈련될 수 있다. 예를 들어, 제1 인공지능 모델(111)이 FSC 방식에 따라 처리된 이미지 및 ASC 방식에 따라 처리된 이미지 각각에 대하여 훈련될 수 있으며, 제2 인공지능 모델(112) 역시 FSC 방식에 따라 처리된 이미지 및 ASC 방식에 따라 처리된 이미지 각각에 대하여 훈련될 수 있다.
- [0043] 또한, 메모리(110)는 진단의 대상이 되는 CT 이미지를 일시적 또는 영구적으로 저장할 수 있다.
- [0044] 통신부(120)는 다양한 유무선 통신방식으로 적어도 하나의 외부 장치와 통신을 수행하기 위한 회로, 모듈, 칩 등을 포함할 수 있다. 통신부(120)는 다양한 네트워크를 통해 외부 장치와 연결될 수 있다.
- [0045] 네트워크는 영역 또는 규모에 따라 개인 통신망(PAN; Personal Area Network), 근거리 통신망(LAN; Local Area Network), 광역 통신망(WAN; Wide Area Network) 등일 수 있으며, 네트워크의 개방성에 따라 인트라넷

(Intranet), 엑스트라넷(Extranet), 또는 인터넷(Internet) 등일 수 있다.

- [0046] 통신부(120)는 LTE(long-term evolution), LTE-A(LTE Advance), 5G(5th Generation) 이동통신, CDMA(code division multiple access), WCDMA(wideband CDMA), UMTS(universal mobile telecommunications system), WiBro(Wireless Broadband), GSM(Global System for Mobile Communications), DMA(Time Division Multiple Access), WiFi(Wi-Fi), WiFi Direct, Bluetooth, BLE(Bluetooth Low Energy), NFC(near field communication), Zigbee, LoRa 등 다양한 무선 통신 방식을 통해 외부 장치들과 연결될 수 있다.
- [0047] 또한, 통신부(120)는 이더넷(Ethernet), 광 네트워크(optical network), USB(Universal Serial Bus), 선더볼트(ThunderBolt) 등의 유선 통신 방식을 통해 외부 장치(또는 전자적 기록 매체)들과 연결될 수도 있다.
- [0048] 예를 들어, 전자 장치(100)는 통신부(120)를 통해 다양한 환자의 림프절이 촬영된 CT 이미지를 수신할 수 있다.
- [0049] 프로세서(130)는 전자 장치(100)를 전반적으로 제어하기 위한 구성이다. 구체적으로, 프로세서(130)는 메모리(110)와 연결되는 한편 메모리(110)에 저장된 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함으로써 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 동작을 수행할 수 있다.
- [0050] 프로세서(130)는 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU, VPU(Vision Processing Unit) 등과 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 NPU와 같은 인공지능 전용 프로세서 등을 포함할 수 있다. 인공지능 전용 프로세서는, 특정 인공지능 모델의 훈련 내지는 이용에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다.
- [0051] 도 2a를 참조하면, 프로세서(130)는 영역 추출 모듈(131), 크로핑 모듈(132), 악성 진단 모듈(133) 등을 제어할 수 있다. 본 모듈들은 각각 소프트웨어 및/또는 하드웨어로 구현된 기능 단위의 블록에 해당한다.
- [0052] 영역 추출 모듈(131)은 CT 이미지 내에서 액와림프절을 포함하는 관심 영역을 선택하기 위한 모듈이다.
- [0053] 영역 추출 모듈(131)은 적어도 하나의 객체 인식 모델(ex. CNN 모델)을 활용하여 액와림프절을 식별하고, 식별된 액와림프절을 포함하는 관심 영역을 선택할 수 있다.
- [0054] 크로핑 모듈(132)은 관심 영역을 추출하여 잘라내기 위한 모듈로, FSC, ASC 등 다양한 크로핑 방식을 통해 크로핑된 이미지를 획득할 수 있다. 구체적으로, 크로핑 모듈(132)은 동일한 관심 영역에 대하여 FSC 및 ASC 방식에 따라 각각 크로핑을 두 번 수행하여 제1 이미지 및 제2 이미지를 획득할 수 있다.
- [0055] 악성 진단 모듈(133)은 크로핑이 수행된 적어도 하나의 이미지(ex. 제1 이미지, 제2 이미지)를 통해 액와림프절의 전이 여부를 예측하기 위한 모듈이다.
- [0056] 구체적으로, 악성 진단 모듈(133)은 메모리(110)에 저장된 제1 인공지능 모델(111) 및 제2 인공지능 모델(112)을 로드하는 한편 크로핑이 수행된 이미지를 입력하여 각 모델의 출력을 획득할 수 있다.
- [0057] 한편, 비록 도 2b에 도시되지 않았지만, 전자 장치(100)는 사용자 입력부, 출력부 등을 더 포함할 수 있다.
- [0058] 사용자 입력부는 다양한 명령 또는 정보를 사용자로부터 입력 받기 위한 구성이다. 사용자 입력부는 적어도 하나의 버튼, 터치 패드, 터치 스크린, 마이크, 카메라, 센서 등으로 구현될 수 있다. 또한, 전자 장치(100)는 적어도 하나의 키패드, 버튼, 모션 센서 등을 구비한 다양한 사용자 입력 장치(ex. 키보드, 마우스 등)와 연결될 수도 있다.
- [0059] 출력부는 다양한 정보를 출력하기 위한 구성으로, 디스플레이, 스피커, 이어폰/헤드셋 단자 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(100)는 CT 이미지를 디스플레이 상에 표시하거나 진단 결과(ex. 양성/악성)를 디스플레이 상에 표시할 수 있다.
- [0060] 도 2b는 본 개시의 일 실시 예에 따라 유방암 환자의 액와림프절 전이를 예측하는 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0061] 도 2b를 참조하면, 먼저 영역 선택 모듈(131)은 CT(Computed Tomography) 이미지 내에서 액와림프절이 포함된 관심 영역을 선택할 수 있다(S210). 여기서, CT 이미지는 대상 환자의 대상림프절의 중심선을 가로지르는 방향으로 촬영된 CT 이미지일 수 있다.
- [0062] 구체적으로, 영역 선택 모듈(131)은 적어도 하나의 객체 인식 모델을 활용하여 CT 이미지 내에서 액와림프절을 식별할 수 있다.

- [0063] 이때, 영역 선택 모듈(131)은 사용자 입력에 따라 CT 이미지 내 적어도 하나의 지점을 식별하고, 식별된 지점을 포함하는 적어도 하나의 객체를 액와림프절로 인식할 수도 있다. 여기서, 사용자 입력은 전문의 등 임상 전문가에 의해 입력된 것일 수 있다.
- [0064] 관련하여, 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치가 관심 영역을 추출하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 도 3을 참조하면, 영역 선택 모듈(131)은 액와림프절을 포함하며 액와림프절의 최대 폭을 기준으로 40% 만큼 폭의 여유를 가지는 경계 박스를, 관심 영역으로 선택할 수 있다. 그 결과, 관심 영역은 액와림프절의 여백과 인접한 연조직까지 모두 포함할 수 있다. 다만, 구체적인 수치가 다르게 설정될 수도 있음은 물론이다.
- [0066] 상술한 바와 같이 관심 영역이 선택되면, 크로핑 모듈(132)은 관심 영역에 대하여 각각 FSC 방식 및 ASC 방식으로 크로핑을 수행할 수 있다.
- [0067] 구체적으로, 크로핑 모듈(132)은 관심 영역을 FSC 방식으로 잘라내어 제1 이미지를 획득할 수 있다(S221).
- [0068] 관련하여, 도 4의 FSC cropping method와 같이, 크로핑 모듈(132)은 CT 이미지의 픽셀 간격 정보를 바탕으로 관심 영역을 실제 크기로 변환하고, 기설정된 고정 크기 영역의 중심점을 기준으로 고정 크기 영역 상에 관심 영역을 오버레이하여 제1 이미지를 획득할 수 있다.
- [0069] 이때, 고정 크기 영역은 대부분의 관심 영역을 포함하도록 고정된 정사각형으로 설정되며 그 결과 각 측면에 추가 여백이 생길 수 있다. 다만, 관심 영역의 크기가 고정 크기 영역을 초과하는 경우, 크로핑 모듈(132)은 고정 크기 영역에 맞게 관심 영역의 크기를 조정할 수도 있다.
- [0070] 또한, 크로핑 모듈(132)은 관심 영역을 ASC 방식으로 잘라내어 제2 이미지를 획득할 수 있다(S222).
- [0071] 관련하여, 도 4의 ASC cropping method와 같이, 크로핑 모듈(132)은 관심 영역의 가로 폭과 세로 폭 중 짧은 방향에 대해 제로 패딩 (Zero-Padding)을 적용하여, 정사각형의 제2 이미지를 획득할 수 있다. 추출된 관심 영역의 긴 변은 정사각형 조정을 위한 기준으로 사용되며, 짧은 변은 제로 패딩을 통해 보정되어 정사각형 모양이 된다.
- [0072] 이렇듯 제1 이미지 및 제2 이미지가 획득되면, 악성 진단 모듈(133)은 제1 이미지를 제1 인공지능 모델(111)에 입력하고(S223), 제2 이미지를 제2 인공지능 모델(112)에 입력할 수 있다(S224).
- [0073] 예를 들어, 제1 인공지능 모델(111)을 통해 액와림프절의 전이 여부에 대하여 악성 확률 및 양성 확률이 출력되고, 마찬가지로 제2 인공지능 모델(112)을 통해 액와림프절의 전이 여부에 대하여 악성 확률 및 양성 확률이 출력될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0074] 그리고, 악성 진단 모듈(133)은 제1 인공지능 모델(111) 및 제2 인공지능 모델(112) 각각의 출력력을 바탕으로, 액와림프절이 양성인지 악성인지 여부를 판단할 수 있다(S230).
- [0075] 일 실시 예로, 악성 진단 모듈(133)은 제1 인공지능 모델(111)의 출력과 제2 인공지능 모델(112)의 출력에 대하여 비가중 평균 앙상블(un-weighted ensemble)을 수행할 수 있다.
- [0076] 관련하여, 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치가 각기 다른 인공지능 모델에 잘린 각각의 이미지를 입력하여 예측을 수행하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 악성 진단 모듈(133)은 FSC 크로핑에 따라 생성된 제1 이미지가 입력된 CNN 모델에 해당하는 제1 인공지능 모델(111)이 출력한 양성 확률(악성 확률)과 ASC 크로핑에 따라 생성된 제2 이미지가 입력된 CNN 모델에 해당하는 제2 인공지능 모델(112)이 출력한 양성 확률(악성 확률)의 평균 값을 획득하여 진단 결과(양성(Benign) 또는 악성(Malignant))로 도출할 수 있다.
- [0078] 또한, 일 실시 예로, 악성 진단 모듈(133)은 제1 인공지능 모델(111)의 출력에 따라 제1 양성 확률을 획득하고, 제2 인공지능 모델(112)의 출력에 따라 제2 양성 확률을 획득하는 한편, 제1 양성 확률 및 제2 양성 확률의 평균이 제1 임계치(ex. 20%, 30% 등) 미만인 경우, 악성으로 판단하고, 제1 양성 확률 및 제2 양성 확률의 평균이 제1 임계치보다 큰 제2 임계치(ex. 70%, 80% 등) 이상인 경우, 양성으로 판단할 수 있다.
- [0079] 이때, 만약 제1 양성 확률 및 제2 양성 확률의 평균이 제1 임계치 이상이고 제2 임계치 미만인 경우, 악성 진단 모듈(133)은 각 이미지(제1 이미지, 제2 이미지)를 서로 다른 인공지능 모델(111, 112)에 바꾸어 입력할 수도 있다.

- [0080] 예를 들어, 악성 진단 모듈(133)은 제1 이미지를 제2 인공지능 모델(112)에 입력하여 제3 양성 확률을 획득하고, 제2 이미지를 제1 인공지능 모델(111)에 입력하여 제4 양성 확률을 획득할 수 있다. 여기서, 제3 양성 확률 및 제4 양성 확률의 평균이 제1 임계치 미만인 경우, 악성으로 판단되고, 제3 양성 확률 및 제4 양성 확률의 평균이 제2 임계치 이상인 경우, 양성으로 판단될 수 있다.
- [0081] 다만, 제3 양성 확률 및 제4 양성 확률의 평균 역시 제1 임계치 이상이고 제2 임계치 미만인 경우, 악성 진단 모듈(133)은 양성인지 악성인지 여부에 대한 판단이 불가능한 것으로 식별할 수 있다.
- [0082] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)는 상술한 바와 같이 동일한 CT 이미지가 각각 크로핑된 제1 이미지 및 제2 이미지에 대한 제1 인공지능 모델(111) 및 제2 인공지능 모델(112) 각각의 출력에 따라, 진단 결과의 신뢰도를 산출할 수 있다.
- [0083] 진단 결과란, 상술한 바와 같이 서로 다른 크로핑 방식이 적용된 이미지에 대한 제1 인공지능 모델(111) 및 제2 인공지능 모델(112)의 출력에 따라 식별된 전자 장치(100)의 진단 결과(양성/악성 여부)를 의미한다. 예를 들어, 제1 인공지능 모델(111) 및 제2 인공지능 모델(112) 각각이 출력한 양성 확률의 평균값 또는 양성 확률의 평균값에 따라 선택된 양성/양성 여부가 진단 결과에 해당할 수 있다.
- [0084] 이때, 제1 인공지능 모델(111)이 출력하는 제1 양성 확률과 제2 인공지능 모델(112)이 출력하는 제2 양성 확률 간의 차이가 클수록 진단 결과의 신뢰도는 낮게 산출될 수 있다. 반면, 제1 양성 확률과 제2 양성 확률 간의 차이가 작을수록 진단 결과의 신뢰도는 높게 산출될 수 있다.
- [0085] 마찬가지로, 제1 인공지능 모델(111)이 출력하는 악성 확률과 제2 인공지능 모델(112)이 출력하는 악성 확률 간의 차이가 클수록 진단 결과의 신뢰도는 낮게 산출될 수 있다.
- [0086] 관련하여, 일 실시 예로, 전자 장치(100)는 상술한 도 2b에서 S223 및 S224 과정을 거칠 때마다 신뢰도를 산출하고, 산출되는 신뢰도에 따라 상술한 제1 임계치 및 제2 임계치를 각각 업데이트할 수 있다. 즉, 매번 확인되는 각 인공지능 모델(111, 112)의 출력(양성 확률) 간의 차이에 따라 제1 임계치 및 제2 임계치가 변경되는 한편, S230 과정의 진단에 반영될 수 있다.
- [0087] 예를 들어, 신뢰도가 낮을수록 제1 임계치는 낮아지고 제2 임계치는 높아질 수 있다. 그 결과, S230 과정에 있어서, 신뢰도가 낮을수록 양성 또는 악성으로 진단 결과가 나올 가능성이 낮아질 수 있다.
- [0088] 또한, 신뢰도가 기준 신뢰도보다 낮은 경우, 비록 제1 인공지능 모델(111)이 출력한 제1 양성 확률 및 제2 인공지능 모델(112)이 출력한 제2 양성 확률의 평균이 제1 임계치(: 신뢰도에 따라 업데이트된 수치) 이상이고 제2 임계치(: 신뢰도에 따라 업데이트된 수치) 미만이라고 하더라도, 악성 진단 모듈(133)은, 각 이미지(제1 이미지, 제2 이미지)를 서로 다른 인공지능 모델(111, 112)에 바꾸어 입력하지 않을 수 있다. 즉, 제1 양성 확률 및 제2 양성 확률의 평균이 제1 임계치 이상이고 제2 임계치 미만인 경우, 곧바로 양성인지 악성인지 여부에 대한 판단이 불가능한 것으로 식별될 수 있다.
- [0089] 반면, 신뢰도가 기준 신뢰도보다 높거나 같은 경우, 상술한 실시 예와 마찬가지로, 악성 진단 모듈(133)은 제1 이미지를 제2 인공지능 모델(112)에 입력하여 제3 양성 확률을 획득하고, 제2 이미지를 제1 인공지능 모델(111)에 입력하여 제4 양성 확률을 획득할 수 있다. 여기서, 제3 양성 확률 및 제4 양성 확률의 평균이 제1 임계치 미만인 경우, 악성으로 판단되고, 제3 양성 확률 및 제4 양성 확률의 평균이 제2 임계치 이상인 경우, 양성으로 판단될 수 있다.
- [0090] 한편, 이상에서 설명된 다양한 실시 예들은 서로 저촉되거나 모순되지 않는 한 두 개 이상의 실시 예가 서로 결합되어 구현될 수 있다.
- [0091] 한편, 이상에서 설명된 다양한 실시 예들은 소프트웨어(software), 하드웨어(hardware) 또는 이들의 조합된 것을 이용하여 컴퓨터(computer) 또는 이와 유사한 장치로 읽을 수 있는 기록 매체 내에서 구현될 수 있다.
- [0092] 하드웨어적인 구현에 의하면, 본 개시에서 설명되는 실시 예들은 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서(processors), 제어기(controllers), 마이크로 컨트롤러(micro-controllers), 마이크로 프로세서(microprocessors), 기타 기능 수행을 위한 전기적인 유닛(unit) 중 적어도 하나를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0093] 일부의 경우에 본 명세서에서 설명되는 실시 예들이 프로세서 자체로 구현될 수 있다. 소프트웨어 적인 구현에

의하면, 본 명세서에서 설명되는 절차 및 기능과 같은 실시 예들은 별도의 소프트웨어 모듈들로 구현될 수 있다. 상술한 소프트웨어 모듈들 각각은 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 기능 및 작동을 수행할 수 있다.

[0094] 한편, 상술한 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치에서의 처리동작을 수행하기 위한 컴퓨터 명령어 (computer instructions) 또는 컴퓨터 프로그램은 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체(non-transitory computer-readable medium)에 저장될 수 있다. 이러한 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 저장된 컴퓨터 명령어 또는 컴퓨터 프로그램은 특정 기기의 프로세서에 의해 실행되었을 때 상술한 다양한 실시 예에 따른 전자 장치에서의 처리 동작을 상술한 특정 기기가 수행하도록 한다.

[0095] 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 구체적인 예로는, CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등이 있을 수 있다.

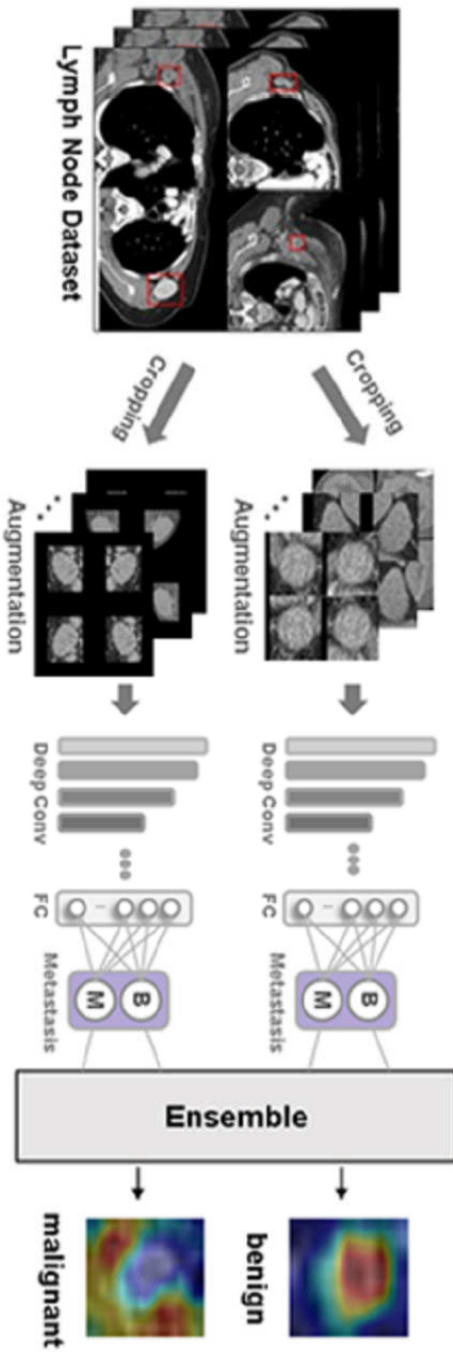
[0096] 이상에서는 본 개시의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 개시는 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 개시의 요지를 벗어남이 없이 당해 개시에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 개시의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

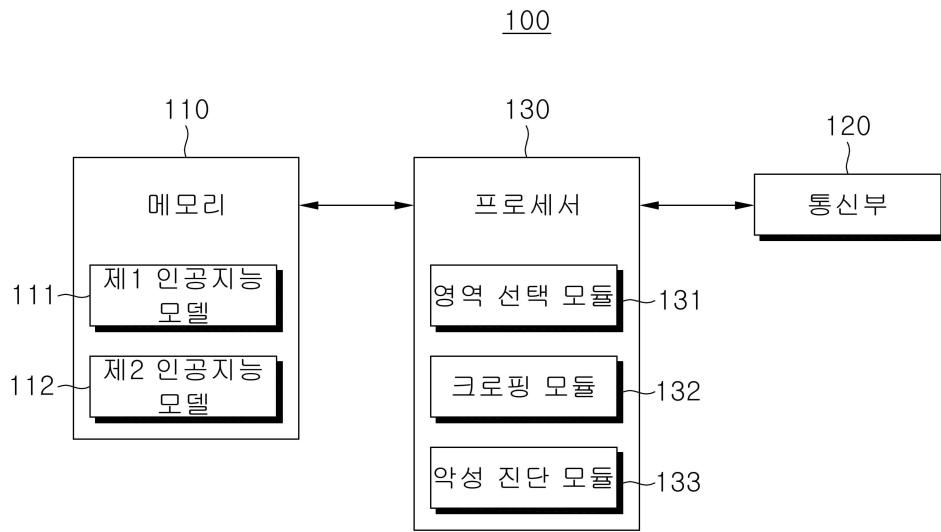
[0097] 100: 전자 장치
110: 메모리
120: 통신부
130: 프로세서

도면

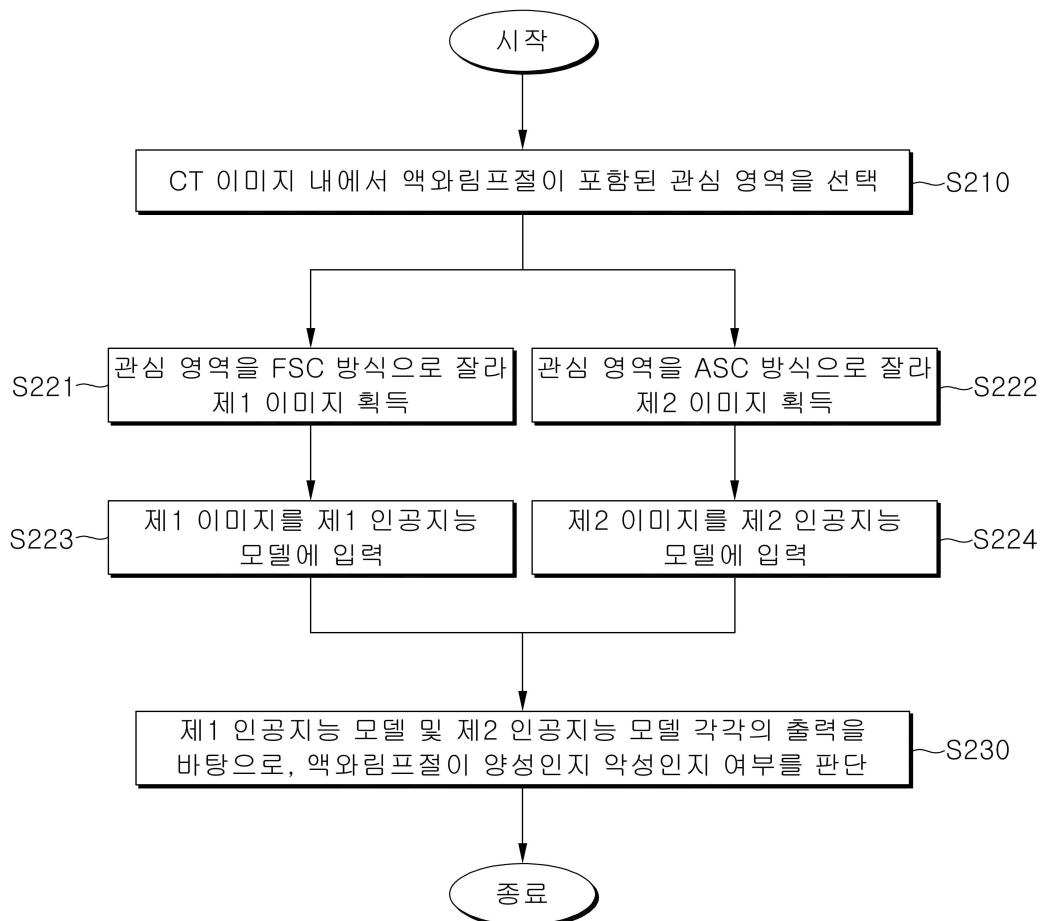
도면1



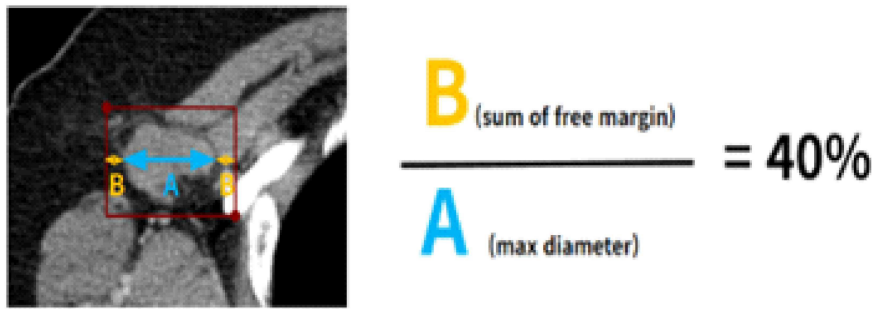
도면2a



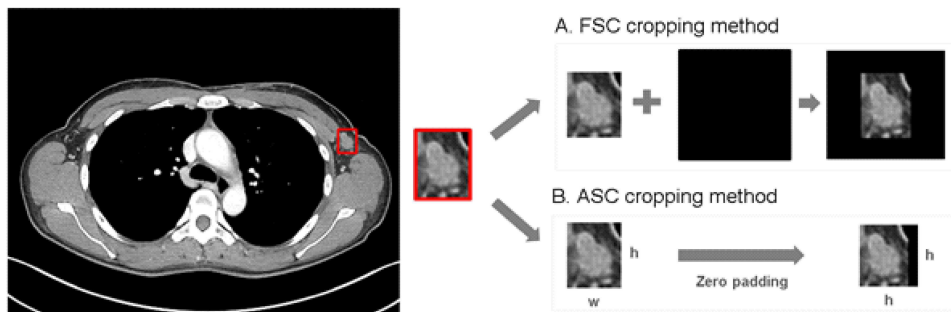
도면2b



도면3



도면4



도면5

