



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0047154
(43) 공개일자 2025년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/055 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
G06T 11/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/055 (2022.01)
A61B 5/0044 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0128618
(22) 출원일자 2024년09월24일
심사청구일자 2024년09월24일
(30) 우선권주장
1020230130480 2023년09월27일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
황성호
서울특별시 서초구 서초중앙로 206, 104동 1304호
(74) 대리인
특허법인시공

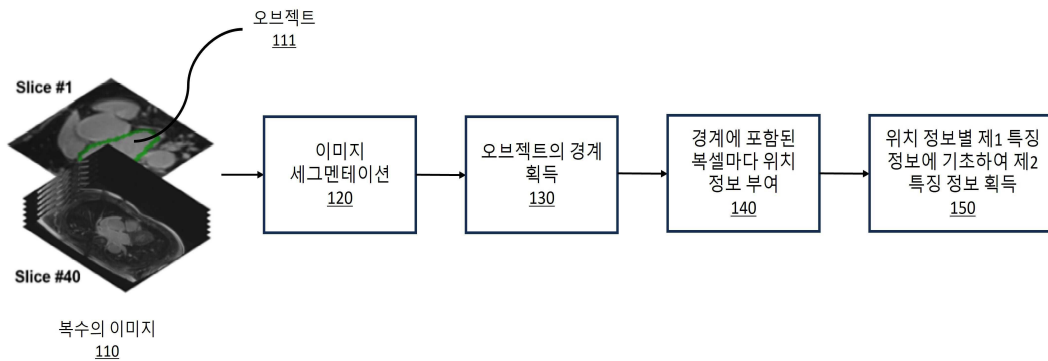
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 오브젝트를 포함하는 이미지를 처리하는 전자 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

본 개시의 오브젝트를 포함하는 이미지의 처리 방법은, 이미지 세그멘테이션을 통해 오브젝트의 단면을 포함하는 복수의 이미지 각각에서 오브젝트의 경계를 획득하는 단계; 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 위치 정보를 대응시키는 단계; 위치 정보에 복수의 이미지 각각의 복셀의 제1 특징 정보를 대응시키는 단계; 및 위치 정보에 대응된 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 위치 정보별 제2 특징 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 11/00 (2013.01)

G06T 2207/10088 (2013.01)

G06T 2207/20081 (2013.01)

G06T 2207/20084 (2013.01)

G06T 2207/30048 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711149228

과제번호 2021K1A3A1A88101097

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 국가간협력기반조성(R&D)

연구과제명 심방세동 환자에서 심장MRI를 이용한 심방 섬유화 분석의 전면 자동화 연구: 다기관 국가간 연구

과제수행기관명 고려대학

연구기간 2021.10.25 ~ 2022.10.24

명세서

청구범위

청구항 1

오브젝트를 포함하는 이미지의 처리 방법에 있어서,

이미지 세그멘테이션을 통해 오브젝트의 단면을 포함하는 복수의 이미지 각각에서 상기 오브젝트의 경계를 획득하는 단계;

상기 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 위치 정보를 대응시키는 단계;

상기 위치 정보에 상기 복수의 이미지 각각의 상기 복셀의 제1 특징 정보를 대응시키는 단계; 및

상기 위치 정보에 대응된 상기 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 상기 위치 정보별 제2 특징 정보를 획득하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 오브젝트는,

좌심방, 좌심실, 우심방 또는 우심실 중 적어도 하나를 포함하고

상기 오브젝트의 경계는,

상기 좌심방의 벽, 상기 좌심실의 벽, 상기 우심방의 벽 또는 상기 우심실의 벽 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 이미지는,

상기 오브젝트의 연속된 단면을 촬영한 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI)인, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복셀에 상기 위치 정보를 대응시키는 단계는,

상기 위치 정보에 포함된 위치 번호를 상기 복셀에 대응시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복셀에 상기 위치 정보를 대응시키는 단계는,

상기 복수의 이미지 중 제1 이미지에서 상기 오브젝트의 경계에 포함된 제1 복셀에 제1 위치 번호를 대응시키는 단계; 및

상기 복수의 이미지 중 제2 이미지에서 상기 오브젝트의 경계에 포함된 제2 복셀에 제2 위치 번호를 대응시키는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 복셀에 상기 제2 위치 번호를 대응시키는 단계는,

상기 제1 위치 번호 중 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 제2 복셀이 있다는 결정에 따라, 상기 적어도 하나의 위치 번호를 제2 위치 번호로서 상기 제2 복셀에 대응시키는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제2 복셀에 상기 제2 위치 번호를 대응시키는 단계는,

상기 제2 복셀 중, 상기 제1 위치 번호 중 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 적어도 하나의 복셀이 없다는 결정에 따라, 상기 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 복셀이 없다고 결정하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 특징 정보는,

복셀별 밝기, 색상 또는 그라디언트 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복셀의 상기 제1 특징 정보를 대응시키는 단계는,

상기 복수의 이미지 중 하나인 제1 이미지를 신경망에 인가하여 획득한 상기 제1 특징 정보를 상기 위치 정보에 대응시키는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제2 특징 정보를 획득하는 단계는,

상기 위치 정보에 포함된 위치 번호가 동일한 상기 복수의 이미지 각각의 상기 제1 특징 정보에 기초하여 위치 번호별 상기 제2 특징 정보를 획득하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제2 특징 정보에 기초하여, 상기 오브젝트의 분석 정보를 획득하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 분석 정보는,

좌심방의 기능, 섬유화 정보, 흉터 정보, 혈류 정보 또는 좌심방 관련 질환 정보 중 적어도 하나를 포함하는,

방법.

청구항 13

전자 장치는

메모리; 및

하나 이상의 프로세서;

를 포함하고,

상기 프로세서는,

이미지 세그멘테이션을 통해 오브젝트의 단면을 포함하는 복수의 이미지 각각에서 상기 오브젝트의 경계를 획득하고,

상기 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 위치 정보를 대응시키고,

상기 위치 정보에 상기 복수의 이미지 각각의 상기 복셀의 제1 특징 정보를 대응시키고, 그리고

상기 위치 정보에 대응된 상기 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 상기 위치 정보별 제2 특징 정보를 획득하는,

전자 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 오브젝트를 포함하는 이미지를 처리하는 전자 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자기 공명 영상(MRI, Magnetic Resonance Imaging)은 인체 내부의 연조직을 고해상도로 시각화할 수 있는 비침습적 영상 기술로서, 진단 및 치료 계획 수립에 중요한 역할을 한다. 특히, 심장, 뇌, 간 등 주요 장기의 구조적 및 기능적 상태를 정확하게 평가할 수 있는 방법으로 널리 사용되고 있다. MRI를 분석하고 의학적 진단에 활용하기 위해서 의료 전문가는 복잡하고 다양한 정보를 포함하는 이미지에서 유의미한 분석 정보를 추출할 수 있다.

[0003] 자기 공명 영상을 처리하는 과정에서의 정확성, 계산 효율성, 그리고 임상 적용 가능성을 더욱 향상시키기 위한 연구와 개발이 지속적으로 요구되고 있다. 특히, 다양한 환자군에서 일관된 성능을 유지하고, 실시간으로 임상 의에게 유용한 정보를 제공할 수 있는 이미지 처리 기술에 대한 관심도가 증가하는 추세이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 자기 공명 영상인 복수의 이미지를 결합한 오브젝트의 3차원 이미지를 2차원으로 축소시키는 것을 기술적 과제로 한다.

[0005] 본 개시는 좌심방벽에 대한 자기 공명 영상의 3차원 이미지를 2차원으로 축소하여 좌심방벽의 복합적인 정보를 포함하는 2차원의 좌심방벽 이미지를 획득하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0006] 본 개시는 2차원으로 축소된 특징 정보에 기초하여 오브젝트의 분석 정보를 획득하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0007] 본 개시는 2차원의 좌심방벽 이미지에 기초하여 분석 정보를 획득하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0008] 본 개시가 해결하고자 하는 과제들은 상술한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 일 실시예에서, 오브젝트를 포함하는 이미지의 처리 방법은, 이미지 세그멘테이션을 통해 오브젝트의 단면을 포함하는 복수의 이미지 각각에서 오브젝트의 경계를 획득하는 단계; 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 위치 정보를 대응시키는 단계; 위치 정보에 복수의 이미지 각각의 복셀의 제1 특징 정보를 대응시키는 단계; 및 위치 정보에 대응된 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 위치 정보별 제2 특징 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 오브젝트는, 좌심방, 좌심실, 우심방 또는 우심실 중 적어도 하나를 포함하고, 오브젝트의 경계는, 좌심방의 벽, 좌심실의 벽, 우심방의 벽 또는 우심실의 벽 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 복수의 이미지는, 오브젝트의 연속된 단면을 촬영한 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI)일 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 복셀에 위치 정보를 대응시키는 단계는, 위치 정보에 포함된 위치 번호를 복셀에 대응시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 복셀에 위치 정보를 대응시키는 단계는, 복수의 이미지 중 제1 이미지에서 오브젝트의 경계에 포함된 제1 복셀에 제1 위치 번호를 대응시키는 단계; 및 복수의 이미지 중 제2 이미지에서 오브젝트의 경계에 포함된 제2 복셀에 제2 위치 번호를 대응시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 제2 복셀에 제2 위치 번호를 대응시키는 단계는, 제1 위치 번호 중 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 제2 복셀이 있다는 결정에 따라, 적어도 하나의 위치 번호를 제2 위치 번호로서 제2 복셀에 대응시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 제2 복셀에 제2 위치 번호를 대응시키는 단계는, 제2 복셀 중, 제1 위치 번호 중 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 적어도 하나의 복셀이 없다는 결정에 따라, 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 복셀이 없다고 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 제1 특징 정보는 복셀별 밝기, 색상 또는 그라이언트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 복셀의 제1 특징 정보를 대응시키는 단계는, 복수의 이미지 중 하나인 제1 이미지를 신경망에 인가하여 획득한 제1 특징 정보를 위치 정보에 대응시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 제2 특징 정보를 획득하는 단계는, 위치 정보에 포함된 위치 번호가 동일한 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 위치 번호별 제2 특징 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 방법은 제2 특징 정보에 기초하여, 오브젝트의 분석 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 분석 정보는, 좌심방의 기능, 섬유화 정보, 흉터 정보, 혈류 정보 또는 좌심방 관련 질환 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 다른 실시예에서, 전자 장치는 메모리; 및 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 프로세서는, 이미지 세그멘테이션을 통해 오브젝트의 단면을 포함하는 복수의 이미지 각각에서 오브젝트의 경계를 획득하고, 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 위치 정보를 대응시키고, 위치 정보에 복수의 이미지 각각의 복셀의 제1 특징 정보를 대응시키고, 그리고 위치 정보에 대응된 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 위치 정보별 제2 특징 정보를 획득할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 개시는 자기 공명 영상인 복수의 이미지를 결합한 오브젝트의 3차원 이미지를 2차원으로 축소시킬 수 있다.
- [0023] 본 개시는 좌심방벽에 대한 자기 공명 영상의 3차원 이미지를 2차원으로 축소하여 좌심방벽의 복합적인 정보를 포함하는 2차원의 좌심방벽 이미지를 획득할 수 있다.
- [0024] 본 개시는 2차원으로 축소된 특징 정보에 기초하여 오브젝트의 분석 정보를 획득할 수 있다.
- [0025] 본 개시는 2차원의 좌심방벽 이미지에 기초하여 분석 정보를 획득할 수 있다.
- [0026] 본 개시에 따른 효과들은 상술한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터

통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른, 이미지 처리 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른, 복셀에 위치 정보를 대응시키는 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른, 제2 특징 정보를 획득하는 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 이미지를 처리하는 방법을 설명하는 순서도이다.
- 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른, 전자 장치를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명에 따른 예시적 실시 예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명이 예시적 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 것이나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0029] 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 특정한 경우, 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서, 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0030] 본 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, 본 명세서에서 사용된 단수형은 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 본 명세서 전체에서 기재된 "a, b 및/또는 c 중 적어도 하나"의 표현은, 'a 단독', 'b 단독', 'c 단독', 'a 및 b', 'a 및 c', 'b 및 c', 또는 'a, b, c 모두'를 포괄할 수 있다.
- [0031] 한편, 본 명세서에서 사용되는 "제1 및/또는 제2" 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하기 위하여 사용될 수 있으나, 이는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 목적으로만 사용될 뿐, 해당 용어로 지칭되는 구성요소로 한정하기 위한 것은 아니다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않는 한, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있으며, 제2 구성요소 또한 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0032] 또한, 본 명세서에 기재된 "...부", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 본 개시의 실시 예는 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들은 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 또는/및 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 실시 예는 하나 이상의 마이크로프로세서의 제어 또는 다른 제어 장치들에 의해서 다양한 기능들을 실행할 수 있는, 메모리, 프로세싱, 로직(logic), 룩 업 테이블(look-up table) 등과 같은 직접 회로 구성들을 채용할 수 있다.
- [0033] 본 개시에 따른 실시 예에서, 인공지능과 관련된 기능은 프로세서 및 메모리를 통해 구현될 수 있다. 이 때, 프로세서는 CPU(Center Processing Unit), AP(Application Processor), DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU(Graphic Processing Unit), VPU(Vision Processing Unit)와 같은 그래픽 전용 프로세서 및 NPU(Neural network Processing Unit)와 같은 인공지능 전용 프로세서 중 어느 하나일 수 있다. 프로세서는 메모리에 저장된 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델에 따라 입력 데이터를 처리할 수 있다. 또는, 프로세서가 인공지능 전용 프로세서인 경우, 인공지능 전용 프로세서는 특정 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다. 본 개시에 따른 일부 실시 예에서, 인공지능과 관련된 기능은 복수의 프로세서들을 통해 구현될 수 있다.
- [0034] 본 개시에 따른 실시 예에서, 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델은 기계학습을 수행하도록 구성될 수 있다. 여기서, 기계학습을 수행하도록 구성된다는 것은, 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델이 학습 알고리즘을 기반으로 다수의 학습 데이터들을 이용하여 학습되어 원하는 특성(또는 목적)을 수행하도록 구성됨을 의미

한다. 이러한 학습은 본 개시에 따른 인공지능이 구현되는 장치 자체에서 이루어질 수도 있고, 별도의 서버 및/또는 시스템을 통해 이루어질 수도 있다.

[0035] 인공지능 모델은 뉴럴 네트워크(또는 인공 신경망)로 구현될 수 있으며, 기계학습과 인지과학에서 생물학의 신경을 모방한 통계학적 학습 알고리즘에 기반하여 동작할 수 있다. 뉴럴 네트워크는 시냅스의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)이 학습을 통해 시냅스의 결합 세기를 변화시켜 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다. 뉴럴 네트워크는 복수의 신경망 레이어(layer)들로 구성될 수 있으며, 예시적으로 뉴럴 네트워크는 입력 레이어(input layer), 은닉 레이어(hidden layer) 및 출력 레이어(output layer)를 포함할 수 있다. 복수의 신경망 레이어들 각각은 적어도 하나의 노드(node) 및 적어도 하나의 가중치(weight)를 포함할 수 있으며, 이전(precious) 레이어의 연산 결과와 가중치 간의 연산을 통해 신경망 연산을 수행할 수 있다. 복수의 신경망 레이어들이 가지고 있는 적어도 하나의 가중치는 인공지능 모델의 학습 결과에 의하여 최적화될 수 있다. 예를 들어, 학습 과정동안 인공지능 모델에서 획득한 손실(loss) 값 또는 비용(cost) 값이 감소 또는 최소화되도록 적어도 하나의 가중치가 갱신될 수 있다. 뉴럴 네트워크는 임의의 입력으로부터 예측하고자 하는 결과를 추론할 수 있다.

[0036] 인공지능 모델의 학습 방법은 학습 방식에 따라 입력 데이터 및 출력 데이터가 훈련 데이터로써 제공되어 문제(입력 데이터)에 대응하는 정답(출력 데이터)이 정해져 있는 지도학습(supervised learning), 출력 데이터 없이 입력 데이터만 제공되어 문제(입력 데이터)에 대응하는 정답(출력 데이터)이 정해지지 않은 비지도학습(unsupervised learning) 및 현재 상태(state)에서 어떤 행동(action)을 취할 때마다 보상(reward)이 부여되고, 이러한 보상을 최대화하는 방향으로 학습을 진행하는 강화학습(reinforcement learning) 등으로 구분될 수 있다. 또는, 학습 모델의 구조인 아키텍처에 따라 구분될 수도 있다.

[0037] 본 개시의 실시 예에서, 인공지능 모델은 GoogleNet, AlexNet, VGG Network 등과 같은 CNN(Convolution Neural Network), R-CNN(Region with Convolution Neural Network), RPN(Region Proposal Network), RNN(Recurrent Neural Network), S-DNN(Stacking-based deep Neural Network), S-SDNN(State-Space Dynamic Neural Network), Deconvolution Network, DBN(Deep Belief Network), RBM(Restrcted Boltzman Machine), Fully Convolutional Network, LSTM(Long Short-Term Memory) Network, Classification Network, Generative Modeling, eXplainable AI, Continual AI, Representation Learning, AI for Material Design, 자연어 처리를 위한 BERT, SP-BERT, MRC/QA, Text Analysis, Dialog System, GPT-3, GPT-4, 비전 처리를 위한 Visual Analytics, Visual Understanding, Video Synthesis, ResNet 데이터 지능을 위한 Anomaly Detection, Prediction, Time-Series Forecasting, Optimization, Recommendation, Data Creation 등 다양한 인공지능 구조 및 알고리즘 중 적어도 하나를 이용할 수 있으며, 상술한 예시들은 본 개시의 실시 예에 따라 이용되는 인공지능 구조 및 알고리즘의 예를 나열한 것인 뿐, 본 개시의 실시 예에 따라 이용되는 인공지능 구조 및 알고리즘을 제한하는 것은 아니다.

[0038] 이하, 본 개시의 다양한 실시 예들은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명될 것이다. 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략할 것이다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 본 명세서에서, 전문에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 또는 대응하는 구성 요소를 지칭할 수 있다.

[0039] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른, 이미지 처리 방법을 설명하는 도면이다.

[0040] 이미지 세그멘테이션(120)은 이미지에서 특정 영역이나 오브젝트를 분리하여 각각의 복셀이 어떤 오브젝트에 속하는지를 결정하는 과정이다. 이를 통해, 의료 영상에서 병변, 장기, 또는 기타 중요한 구조를 명확히 구분할 수 있게 되며, 진단의 정확성과 효율성을 크게 향상시킬 수 있다.

[0041] 딥러닝 기술의 발전과 함께 인공지능 기반의 이미지 세그멘테이션 방법이 활발히 연구되고 있다. 특히, 컨볼루션 신경망(CNN, Convolutional Neural Network) 및/또는 유넷(U-Net) 구조를 기반으로 한 세그멘테이션 기법은 복잡한 구조의 이미지를 정밀하게 분할하는 데 효과적일 수 있다. 이러한 방법들은 다수의 학습 데이터를 통해 오브젝트의 형태와 경계를 자동으로 학습하며, 이는 의료 영상에서의 병변 탐지나 장기 분할과 같은 작업에서 뛰어난 성능을 발휘한다.

[0042] 본 개시는 자기 공명 영상을 이용하여 좌심방벽에 대한 분석 정보를 획득하는 것일 수 있다. 좌심방벽은 좌심방

의 외벽을 형성하는 구조물로서, 심장의 기능과 관련된 중요한 정보를 제공할 수 있다. 좌심방벽의 비후나 섬유화는 심장 질환, 특히 심방세동과 같은 부정맥과 밀접한 관련이 있다. 따라서, 본 개시는 의료 전문가에게 정확한 좌심방벽의 분석 정보를 제공하여, 심혈관 질환의 진단 및 치료 계획 수립이 가능하도록 할 수 있다.

[0043] 일 실시예에서, 프로세서(예: 도 5의 전자 장치의 프로세서(630))는 복수의 이미지(110)를 획득할 수 있다. 복수의 이미지(110)는 오브젝트(111)를 포함할 수 있다. 오브젝트(111)는 인체의 장기를 지시할 수 있다. 예를 들어, 오브젝트(111)는 좌심방, 좌심실, 우심방 또는 우심실 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지는 자기 공명 영상일 수 있다. 프로세서는 피험자의 좌심방을 포함하는 자기 공명 영상을 획득할 수 있다. 자기 공명 영상은 T1 강조 영상(T1-weighted image), T2 강조 영상(T2-weighted image) 및/또는 레이트 가돌리늄 강화 영상(Late Gadolinium Enhancement, LGE)을 포함할 수 있다. 상술한 영상들은 좌심방벽의 해부학적 구조와 병리학적 상태를 정확하게 시각화하는데 사용될 수 있다.

[0044] 일 실시예에서, 복수의 이미지(110)는 좌심방의 단면을 포함할 수 있다. 프로세서는 좌심방의 단면을 포함하는 복수의 이미지(110)에 기초하여 좌심방의 3차원 이미지를 획득할 수 있다. 하지만 3차원 이미지로 좌심방벽의 전체에 대한 분석 정보를 획득하는 데에 한계가 있을 수 있다. 따라서, 프로세서는 복수의 이미지(110) 각각에 포함된 좌심방벽의 특징 정보를 2차원으로 통합하여 2차원 좌심방벽 이미지를 생성할 수 있다. 이하에서는 2차원 좌심방벽 이미지를 생성하는 방법이 구체적으로 설명된다.

[0045] 일 실시예에서, 프로세서는 컨볼루션 신경망을 이용하여 이미지 세그멘테이션(120)을 수행할 수 있다. 프로세서는 이미지 세그멘테이션(120)을 통해 오브젝트의 단면을 포함하는 복수의 이미지(110) 각각에서 오브젝트(111)의 경계를 획득(130)할 수 있다. 오브젝트의 경계는 좌심방의 벽, 좌심실의 벽, 우심방의 벽 또는 우심실의 벽 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 오브젝트의 경계는 인체 장기의 벽을 포함할 수 있다. 컨볼루션 신경망(예: 제1 신경망)은 오브젝트의 경계를 획득하도록 학습된 것일 수 있다. 학습 데이터는 이미지에서 오브젝트의 경계를 라벨로 하는 것을 포함할 수 있다. 프로세서는 학습 데이터에 기초하여 컨볼루션 신경망을 학습시킬 수 있다. 이를 통해, 프로세서는 이미지에서 오브젝트의 경계를 산출하도록 학습된 신경망을 획득할 수 있다.

[0046] 일 실시예에서, 프로세서는 경계에 포함된 복셀마다 위치 정보 부여(140)할 수 있다. 복수의 이미지(110) 중 하나의 이미지는 다수의 복셀을 포함할 수 있다. 프로세서는 다수의 복셀들 중 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 대해서만 위치 정보를 대응시킬 수 있다. 위치 정보는 오브젝트의 경계에서 복셀별 위치를 나타내기 위한 것일 수 있다. 위치 정보는 이미지에서 좌표값을 포함할 수 있다. 예를 들어, 위치 정보는 (3,4)의 좌표로 표현될 수 있다. 나아가, 위치 정보는 위치 번호를 포함할 수 있다. 예를 들어, 위치 번호는 1, 2, 3, 4, .. 순으로 결정될 수 있다. 프로세서는 복수의 이미지 중 하나의 이미지에서 오브젝트의 경계를 획득한 후, 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 위치 정보를 대응시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 오브젝트의 경계에 포함된 복셀마다 반시계 방향으로 1, 2, 3, 4 오름차순으로 위치 번호를 대응시킬 수 있다.

[0047] 일 실시예에서, 프로세서는 위치 정보에 복수의 이미지(110) 각각의 복셀의 제1 특징 정보를 대응시킬 수 있다. 특징 정보는 이미지 내에서의 의미를 정량적으로 나타낸 것일 수 있다. 특징 정보는 인체 장기의 조직과 관련된 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 특징 정보는 밝기, 색상, 그라디언트, 텍스처 등의 속성 정보를 포함할 수 있다. 밝기는 화소의 밝기 또는 그레이스케일 값을 의미할 수 있다. 색상은 RGB(Red, Green, Blue) 또는 HSV(Hue, Saturation, Value)의 픽셀값일 수 있다. 그라디언트는 화소 주변의 밝기 변화율을 나타내는 값일 수 있다. 텍스처는 주변 복셀들의 밝기 분포를 분석하여 조직의 거칠기 또는 규칙성을 표현한 것일 수 있다.

[0048] 다른 예를 들어, 특징 정보는 신경망을 통해 획득된 것일 수 있다. 신경망은 컨볼루션 신경망을 포함할 수 있다. 특징 정보를 출력하도록 학습된 신경망은 이미지 세그멘테이션을 수행하는 신경망과 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 다른 신경망일 경우, 프로세서는 인체의 조직과 관련된 특징 정보를 추출하도록 신경망(예: 제2 신경망)을 학습시킬 수 있다. 따라서, 제2 신경망으로부터 획득한 특징 정보의 피쳐 벡터는 인체의 조직과 관련된 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 좌심방벽에서 정상 조직, 섬유화된 영역 및/또는 흉터에 라벨링한 학습 데이터에 기초하여 제2 신경망을 학습시킬 수 있다.

[0049] 일 실시예에서, 프로세서는 이미지를 제2 신경망에 인가하여 복셀별 제1 특징 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 복수의 이미지 중 하나인 제1 이미지를 제2 신경망에 인가하여 제1 특징 정보를 획득할 수 있다. 그리고 프로세서는 제1 특징 정보를 위치 정보에 대응시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 이미지에서 좌표값이 (10, 3)인 복셀의 제1 특징 정보를 위치 정보에 포함된 위치 번호 1에 대응시키고, 좌표값이 (10,4)인 복셀의 제1 특징 정보를 위치 번호 2에 대응시킬 수 있다.

- [0050] 본 개시에서 제1 특징 정보는 복수의 이미지 중 하나의 이미지에서 복셀 각각에 대응하는 것이고, 제2 특징 정보는 복수의 이미지로부터 획득한 제1 특징 정보에 기초하여 결정된 것이다.
- [0051] 일 실시예에서, 프로세서는 위치 정보별 제1 특징 정보에 기초하여 제2 특징 정보 획득(150)할 수 있다. 예를 들어, 위치 번호 1번에 대응하는 이미지 A의 제1 특징 정보 A, 위치 번호 1번에 대응하는 이미지 B의 제1 특징 정보 B, 위치 번호 1번에 대응하는 이미지 C의 제1 특징 정보 C가 존재할 수 있다. 프로세서는 위치 번호 1번에 대응하는 제1 특징 정보 A, B 및 C에 기초하여 제2 특징 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 제1 특징 정보 A의 RGB 값, 제1 특징 정보 B의 RGB 값 및 제1 특징 정보 C의 RGB 값의 통계량(예: 평균, 중간값, 중앙값 등)에 기초하여 제2 특징 정보를 획득할 수 있다. 제2 특징 정보를 각 위치 정보(예: 위치 번호)마다 획득함으로써, 프로세서는 오브젝트의 3차원 이미지(예: 복수의 이미지(110))를 2차원으로 표현한 결과를 획득할 수 있다. 복수의 이미지(110)는 오브젝트의 단면을 연속적으로 촬영한 것이므로, 복수의 이미지(110)를 결합하면 3차원 이미지가 되기 때문이다. 하지만, 이러한 3차원 이미지는 오브젝트의 상태를 진단하는데 어려움이 있을 수 있다. 따라서, 프로세서는 3차원 이미지의 제1 특징 정보들을 위치 정보를 기준으로 결합하여 제2 특징 정보를 포함하는 2차원 이미지를 생성할 수 있다. 2차원 이미지는 위치 번호에 대응하는 제2 특징 정보가 복셀별로 표시된 것일 수 있다.
- [0052] 일 실시예에서, 프로세서는 2차원 이미지에 포함된 제2 특징 정보들에 기초하여 오브젝트(111)의 분석 정보를 획득할 수 있다. 분석 정보는 오브젝트에 대한 의학적 분석 결과를 포함할 수 있다. 예를 들어, 분석 정보는 좌심방의 크기, 부피, 좌심방의 벽의 두께, 좌심방의 기능, 섬유화 정보, 흉터 정보, 혈류 정보 또는 좌심방 관련 질환 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0053] 일 실시예에서, 좌심방의 크기, 부피, 벽의 두께는 위치 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 오브젝트의 경계를 지시하는 위치 정보를 기초로 좌심방의 크기, 부피, 벽의 두께 등이 산출될 수 있다. 좌심방이 비대해지면, 고혈압, 심방세동(atrial fibrillation), 심부전 등의 질환 가능성이 높아질 수 있다.
- [0054] 일 실시예에서, 프로세서는 제2 특징 정보들에 기초하여 좌심방의 기능, 섬유화 정보, 흉터 정보, 혈류 정보 또는 좌심방 관련 질환 정보 중 적어도 하나를 생성할 수 있다. 좌심방의 기능은 좌심방의 수축, 이완 및/또는 압력을 의미할 수 있다. 섬유화 정보는 좌심방벽의 섬유화 정도를 나타낼 수 있다. 흉터 정보는 좌심방벽에 있는 흉터에 관한 정보일 수 있다. 질환 정보는 심방세동의 위험 평가, 좌심방벽의 비후 및/또는 좌심방 내 혈전 여부를 포함할 수 있다.
- [0055] 의료 전문가들은 분석 정보에 기초하여 부정맥을 진단할 수 있다. 부정맥은 좌심방벽을 평가함으로써 진단될 수 있다. 따라서, 본 개시는 좌심방벽에 대한 제2 특징 정보를 이용하여 분석 정보를 획득하고, 부정맥을 진단할 수 있다.
- [0056] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른, 복셀에 위치 정보를 대응시키는 방법을 설명하는 도면이다.
- [0057] 일 실시예에서, 프로세서는 위치 정보에 포함된 위치 번호를 복셀에 대응시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 이미지 세그멘테이션을 통해 복수의 이미지 중 하나의 이미지(200)에 포함된 오브젝트(111)의 경계(210)를 획득할 수 있다. 이미지(200)에 대응하는 복셀맵(201)에서, 오브젝트(111)의 경계(210)에 포함된 복셀들에 위치 번호를 대응시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 특정 복셀을 기준으로 반시계방향 및 오름차순으로 위치 번호를 증가시켜가면서, 각각의 복셀에 위치 번호를 대응시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 특정 복셀에 위치 번호 10(220)을 대응시킬 수 있다. 복셀에 위치 번호를 대응시킴으로써, 복수의 이미지(110)를 결합하여 생성한 3차원 이미지를 2차원 이미지로 변환시키는데, 위치 번호를 활용할 수 있다. 복수의 이미지(110) 각각에서 동일한 위치 번호의 제1 특징 정보들을 모두 결합하여 하나의 위치 번호에 제2 특징 정보를 산출할 수 있기 때문이다. 위치 번호를 이용함으로써, 프로세서는 3차원상의 오브젝트의 경계의 정보를 2차원으로 축소시킬 수 있다.
- [0058] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른, 제2 특징 정보를 획득하는 방법을 설명하는 도면이다.
- [0059] 이하에서는 복수의 이미지 중 제1 이미지 및 제2 이미지를 기초로 제2 특징 정보를 획득하는 방법이 설명된다. 제1 이미지 및 제2 이미지는 복수의 이미지 중 임의의 2개의 이미지이며 설명의 편의를 위해 구분한 것이다.
- [0060] 일 실시예에서, 프로세서는 제1 이미지(310)에서 오브젝트의 경계에 포함된 제1 복셀에 제1 위치 번호를 대응시킬 수 있다. 프로세서는 제2 이미지(320)에서 오브젝트의 경계에 포함된 제2 복셀에 제2 위치 번호를 대응시킬 수 있다. 제1 위치 번호 중 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 제2 복셀이 있다는 결정에 따라, 적어도 하나의 위치 번호를 제2 위치 번호로서 제2 복셀에 대응시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 위치 번호 중 위치 번호

9(331) 및 10(332)에 대응하는 제2 복셀이 제2 이미지(320)에 포함되어 있으므로, 위치 번호 9(331) 및 10(332)을 제2 위치 번호로서 제2 복셀에 대응시킬 수 있다.

[0061] 일 실시예에서, 프로세서는 제2 복셀 중, 제1 위치 번호 중 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 적어도 하나의 복셀이 없다는 결정에 따라, 적어도 하나의 위치 번호에 대응하는 복셀이 없다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 위치 번호 중 위치 번호 16(333) 및 17(334)에 대응하는 제2 복셀이 제2 이미지(320)에 포함되지 않는 결정에 따라, 프로세서는 위치 번호 16(333) 및 17(334)에 대응하는 제2 복셀이 없다고 결정할 수 있다. 복수의 이미지는 오브젝트의 단면을 연속해서 촬영하는 것이므로, 이미지마다 오브젝트의 경계 형태가 다양하고, 각 경계에 포함된 복셀의 개수도 상이할 수 있다. 따라서, 위치 번호에 대응하는 복셀이 다른 이미지에 존재할 수도 있고 없을 수도 있다.

[0062] 일 실시예에서, 프로세서는 위치 정보에 포함된 위치 번호가 동일한 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 위치 번호별 제2 특징 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 복수의 이미지에서 위치 번호 9(331)에 대응하는 제1 특징 정보가 복수개 존재할 수 있다. 예를 들어, 복수의 이미지의 개수가 40개인 경우, 위치 번호 9(331)에 대응하는 제1 특징 정보가 40개일 수 있다. 프로세서는 40개의 제1 특징 정보에 기초하여 제2 특징 정보를 획득할 수 있다.

[0063] 일 실시예에서, 프로세서는 제1 특징 정보의 통계량(예: 평균, 표준편차 등)에 기초하여 제2 특징 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 위치 번호 10(332)에 대응하는 제1 특징 정보 A에 포함된 RGB 값, 제1 특징 정보 B에 포함된 RGB 값 및 제1 특징 정보 C에 포함된 RGB 값의 평균을 위치 번호 10(332)의 제2 특징 정보로 결정할 수 있다.

[0064] 다른 예를 들어, 특징 정보가 컨볼루션 신경망을 통해 획득한 피쳐 벡터 형태일 수 있다. 프로세서는 제1 특징 정보의 피쳐 벡터에 기초하여 제2 특징 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 위치 번호 10(332)에 대응하는 제1 특징 정보 A의 피쳐 벡터, 제1 특징 정보 B의 피쳐 벡터 및 제1 특징 정보 C의 피쳐 벡터를 결합(Concatenate)한 것을 제2 특징 정보로 결정할 수 있다.

[0065] 다른 실시예에서, 프로세서는 제1 특징 정보 중 질환 정보를 가장 잘 나타내는 제1 특징 정보를 제2 특징 정보로 결정할 수 있다. 예를 들어, 부정맥을 나타내는 회색조, 색상 및/또는 그래디언트 값과 유사도가 일정 기준 이상인 제1 특징 정보를 제2 특징 정보로 결정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 제1 특징 정보 A, 제1 특징 정보 B 및 제1 특징 정보 C 중 부정맥을 가장 잘 나타내는 특징 정보가 제1 특징 정보 A라는 결정에 따라, 제1 특징 정보 A를 제2 특징 정보로 결정할 수 있다. 이를 통해, 프로세서는 질환 가능성이 높다고 판단될 수 있는 정보를 제2 특징 정보에 포함되도록 할 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 프로세서는 위치 정보에 대응하는 제2 특징 정보(350)를 표현한 2차원 이미지를 획득할 수 있다. 예를 들어, 2차원 이미지에는 각 위치 번호에 대응하는 제2 특징 정보(350)가 표시될 수 있다. 2차원 이미지는 제2 특징 정보(350)가 위치 정보에 대응하는 복셀에 대응하여 표시된 것일 수 있다.

[0067] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 이미지를 처리하는 방법을 설명하는 순서도이다.

[0068] 일 실시예에서, 전자 장치는 이미지 세그멘테이션을 통해 오브젝트의 단면을 포함하는 복수의 이미지 각각에서 오브젝트의 경계를 획득할 수 있다(410).

[0069] 일 실시예에서, 전자 장치는 오브젝트의 경계에 포함된 복셀에 위치 정보를 대응시킬 수 있다(420).

[0070] 일 실시예에서, 전자 장치는 위치 정보에 복수의 이미지 각각의 복셀의 제1 특징 정보를 대응시킬 수 있다(430).

[0071] 일 실시예에서, 전자 장치는 위치 정보에 대응된 복수의 이미지 각각의 제1 특징 정보에 기초하여 위치 정보별 제2 특징 정보를 획득할 수 있다(440).

[0072] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른, 전자 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0073] 일 실시예에 따른 전자 장치(600)는 서버 또는 사용자 단말(예, 모바일 장치, 데스크탑, 랩탑, 개인용 컴퓨터 등)일 수도 있다. 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(600)는 사용자 인터페이스(610), 프로세서(630), 디스플레이(650), 및 메모리(670)를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(610), 프로세서(630), 디스플레이(650), 및 메모리(670)는 통신 버스(605)를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0074] 사용자 인터페이스(610)는 사람과 기계 간의 상호작용을 가능하게 하는 모든 것을 포함하는 것이다. 이는 사용

자가 시스템, 소프트웨어, 애플리케이션, 웹사이트 등을 조작하고 제어할 수 있게 할 수 있다. 예를 들어, 사용자 인터페이스는 그래픽 사용자 인터페이스, 텍스트 기반 인터페이스, 음성 사용자 인터페이스, 자연 사용자 인터페이스(예: 제스처, 터치 등) 등을 포함할 수 있다.

[0075] 디스플레이(650)는 복수의 이미지, 제1 특징 정보, 제2 특징 정보 및/또는 분석 정보를 표시할 수 있다.

[0076] 메모리(670)는 복수의 이미지를 저장할 수 있다. 이 밖에도, 메모리(670)는 상술한 프로세서(630)의 처리 과정에서 생성되는 다양한 정보들을 저장할 수 있다. 이 밖에도, 메모리(670)는 각종 데이터와 프로그램 등을 저장할 수 있다. 메모리(670)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(670)는 하드 디스크 등과 같은 대용량 저장 매체를 구비하여 각종 데이터를 저장할 수 있다.

[0077] 또한, 프로세서(630)는 도 1 내지 도 4를 통해 전술한 적어도 하나의 방법 또는 적어도 하나의 방법에 대응되는 알고리즘을 수행할 수 있다. 프로세서(630)는 목적하는 동작들(desired operations)을 실행시키기 위한 물리적인 구조를 갖는 회로를 가지는 하드웨어로 구현된 데이터 처리 장치일 수 있다. 예를 들어, 목적하는 동작들은 프로그램에 포함된 코드(code) 또는 인스트럭션들(instructions)을 포함할 수 있다. 프로세서는 예를 들어, CPU(Central Processing Unit), GPU(Graphics Processing Unit), 또는 NPU(Neural network Processing Unit)으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 하드웨어로 구현된 전자 장치는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙 처리 장치(central processing unit), 프로세서 코어(processor core), 멀티-코어 프로세서(multi-core processor), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array)를 포함할 수 있다.

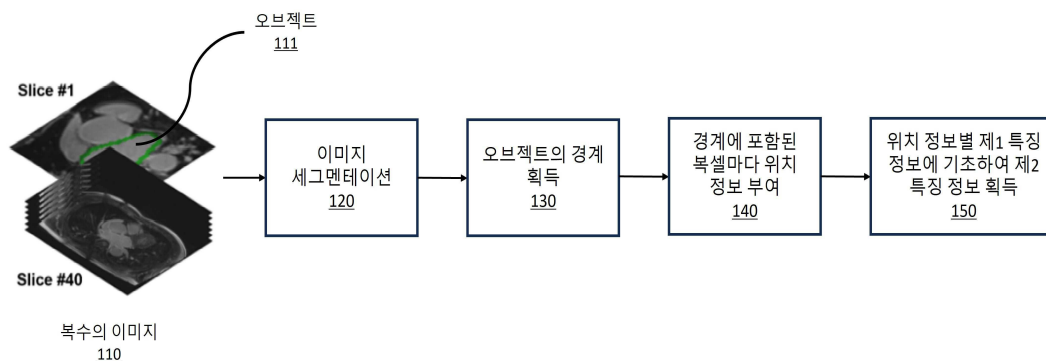
[0078] 프로세서(630)는 프로그램을 실행하고, 전자 장치를 제어할 수 있다. 프로세서(630)에 의하여 실행되는 프로그램 코드는 메모리에 저장될 수 있다.

[0079] 전자 장치(600)는 네트워크를 통해 다른 전자 장치와 통신할 수 있다. 네트워크는 장치들, 단말들 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크의 일 예에는, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, 5G 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크, 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), wifi 네트워크, 블루투스(Bluetooth) 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.

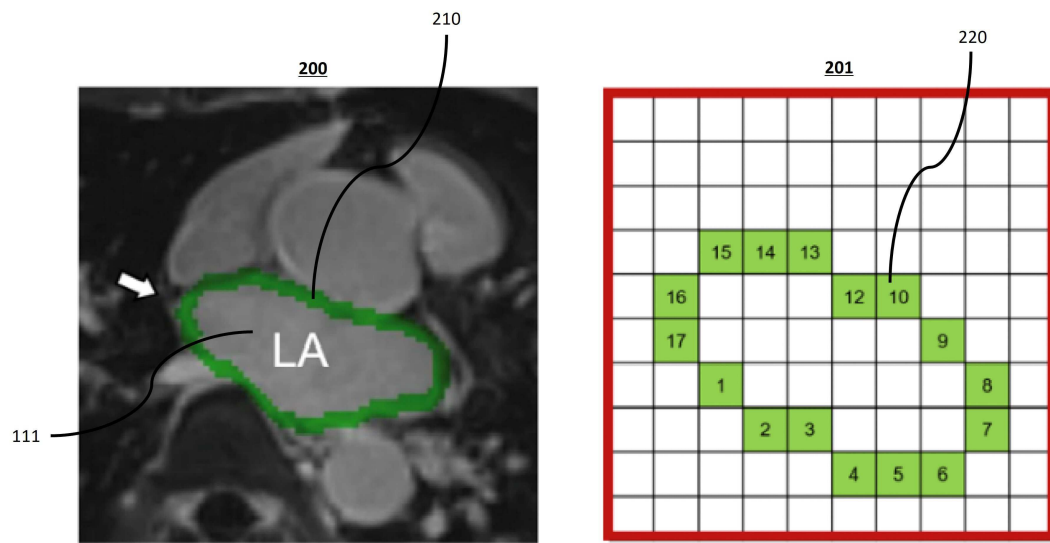
[0080] 상술된 내용은 본 개시를 실시하기 위한 구체적인 실시 예들이다. 본 개시는 상술된 실시 예들뿐만 아니라, 단순히 설계 변경되거나 용이하게 변경할 수 있는 실시 예들 또한 포함할 것이다. 또한, 본 개시는 상술된 실시 예들을 이용하여 용이하게 변형하여 실시할 수 있는 기술들도 포함할 것이다. 따라서, 본 개시의 범위는 상술된 실시 예들에 국한되어 정해져서는 안 되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 본 개시의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

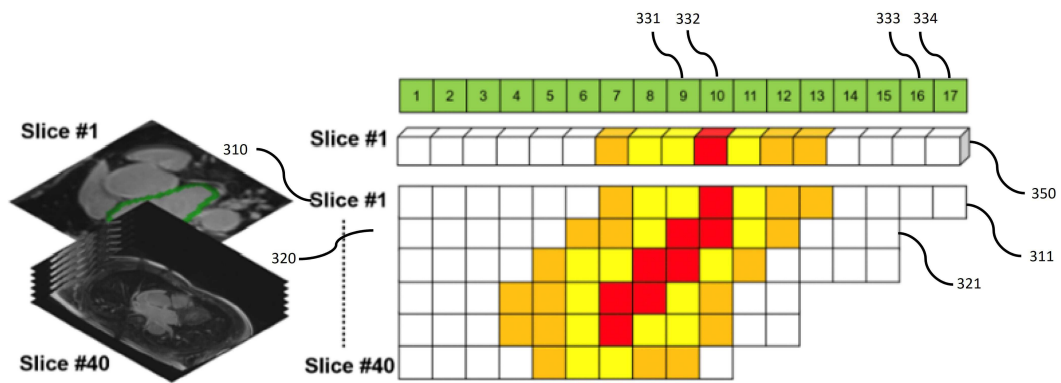
도면1



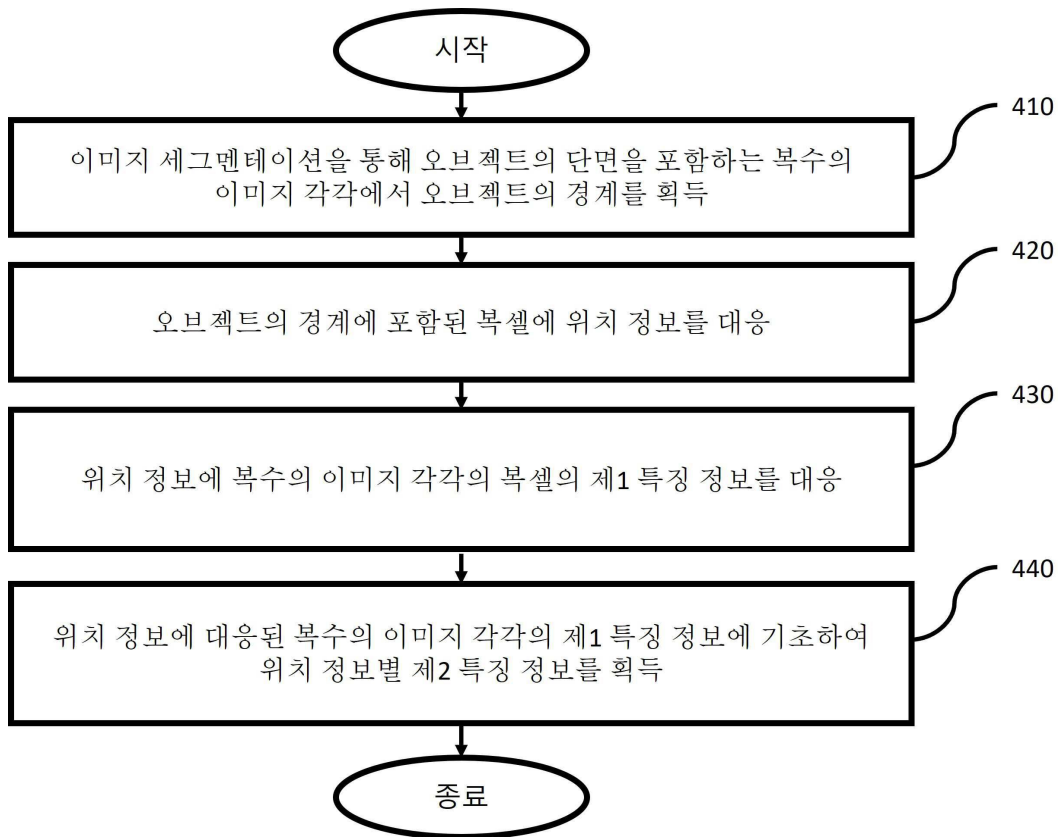
도면2



도면3



도면4



도면5

