



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0002957
(43) 공개일자 2019년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) *GO6N 3/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/0891 (2013.01)
A61B 8/5207 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0083306
(22) 출원일자 2017년06월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
장혁재
서울특별시 강남구 선릉로 221, 306동 902호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)
김세근
경기도 고양시 일산동구 둔속마을로 68, 608동 403호 (풍동, 둔속마을6단지아파트)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
황의만

전체 청구항 수 : 총 4 항

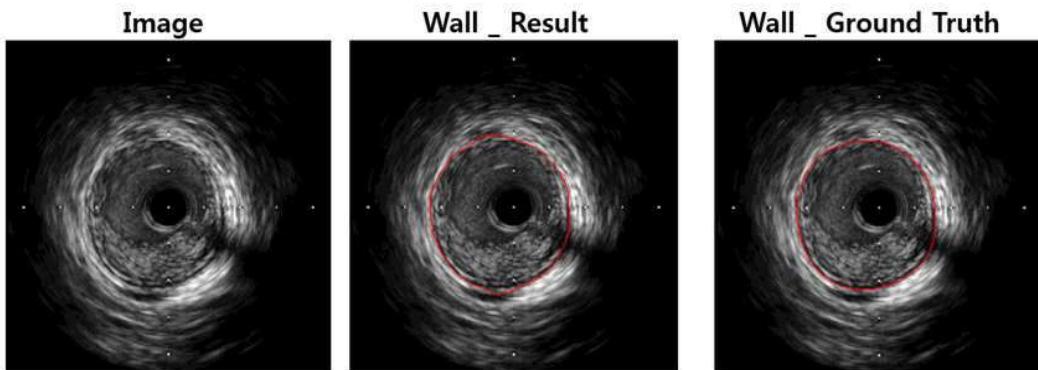
(54) 발명의 명칭 컨볼루션 신경망을 이용한 혈관내 초음파 영상에서의 혈관벽 및 루멘 영역화 방법

(57) 요약

본 발명은 혈관내 초음파(IVUS) 영상에서의 혈관벽 및 루멘 영역화 방법으로서, 영상 데이터를 수신하는 단계; 컨볼루션 신경망(convolution neural network)을 이용하여 상기 영상 데이터를 처리하는 단계; 및 상기 처리하는 단계에서 얻어진 결과를 영상을 표시장치에 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명은 또한 혈관내 초음파(IVUS) 영상에서의 혈관벽 및 루멘 영역화 장치로서, 컴퓨터 실행 가능 명령어를 실행하는 적어도 하나의 처리유닛; 상기 처리유닛과 하나의 보드 상에서 통합되거나 또는 별개로 포함되는 GPU(그래픽 처리 유닛); 및 메모리 를 포함하고, 상기 GPU는 컨볼루션 신경망을 통해 상기 초음파 영상에서의 혈관벽 및 루멘을 영역화하는 것을 특징으로 하는 장치를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 3/02 (2013.01)

(72) 발명자

홍윤미

서울특별시 서대문구 연세로 50-1 (신촌동)

전병환

경상북도 경산시 경산로 21, 101동 308호 (옥곡동,
서부부영1차 조은마을아파트)

정성희

광주광역시 광산구 수완로33번길 76, 102동 1203호
(수완동, 은빛마을모아엘가아파트)

장영걸

서울특별시 마포구 마포대로 173-15 (공덕동463
번지731호)

하성민

경기도 수원시 장안구 정자천로188번길 71-21, 10
1동 210호 (정자동, 현대아파트)

이) 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 7-2012-0581

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 해외우수연구기관 유치사업

연구과제명 연세-Cedars-Sinai 심장용합영상연구센터 설립

기여율 1/1

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2012.08.01 ~ 2018.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

혈관내 초음파(IVUS) 영상에서의 혈관벽 및 루멘 영역화 방법으로서, 영상 데이터를 수신하는 단계; 컨볼루션 신경망(convolution neural network)을 이용하여 상기 영상 데이터를 처리하는 단계; 및 상기 처리하는 단계에서 얻어진 결과물 영상을 표시장치에 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 영상 데이터를 처리하는 단계는 데이터 증강, 입력영상의 크기 증폭, 맥스 폴링, 소프트맥스, 원 핫 인코딩, 목적함수 설정, 및 경사하강법 알고리즘으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 하나 또는 그 이상의 기법들의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

혈관내 초음파(IVUS) 영상에서의 혈관벽 및 루멘 영역화 장치로서, 컴퓨터 실행 가능 명령어를 실행하는 적어도 하나의 처리유닛; 상기 처리유닛과 하나의 보드 상에서 통합되거나 또는 별개로 포함되는 GPU(그래픽 처리 유닛); 및 메모리를 포함하고, 상기 GPU는 컨볼루션 신경망을 통해 상기 초음파 영상에서의 혈관벽 및 루멘을 영역화하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

적어도 하나의 통신 접속, 적어도 하나의 입력 및 출력 장치, 및 저장소를 추가로 포함하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 컨볼루션 신경망을 이용하여 혈관내 초음파(intravascular ultrasound: IVUS) 영상 내에서 병변을 영역화하는 방법에 관한 것이다. 구체적으로는, IVUS 영상에 있어서 컨볼루션 신경망을 이용하여 혈관벽 및/또는 루멘(lumen: 내강(內腔))을 영역화함으로써 병변을 정확하게 분석하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 혈관내 초음파(IVUS)는 침습적인 의료영상기술로서, 카테터 끝부분에 연결된 초음파 장비를 이용하여 혈관의 크기와 병변(plaque)의 크기, 종류를 파악할 수 있다. 이에 따라 현재 IVUS 기법은 관상동맥의 병변 분석에 매우 유용하게 사용되고 있다. 그러나 이러한 IVUS 이미지로부터 실제로 정확한 분석을 하기 위해서는 병변을 분석하

기 위해서는 이미지에 있어서 혈관벽 및 루멘(내강)을 명확하게 분할해야 하는데, 이는 현재까지는 숙련된 의료 영상분석 전문가가 수동으로 진행해야만 한다. 따라서, IVUS 이미지로부터 병변을 분석해내는 작업은 해당 수행자의 숙련도 등 개인차에 의해 고르지 못한 문제가 있다.

[0005] 이에 따라, 분석작업을 행하는 수행자의 개인차에 영향을 받지 않는 보다 효과적인 분석방법에 대한 필요성이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 해당 기술에 있어서의 문제점을 해결하기 위한 것으로, IVUS 이미지의 분석을 행하는 수행자 개인의 편차에 영향을 받지 않는 분석방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 전술한 바의 문제점을 해결하기 위해 최근 인공지능 기법 중 하나인 컨볼루션 신경망을 통하여 이미지를 분석하는 방법을 제공할 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, IVUS 이미지로부터 컨볼루션 신경망을 이용하여 혈관내 병변을 영역화하는 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은 전술한 배경기술에 대응하여 안출된 것으로, 혈관에 대한 이미지에 포함된 병변을 효율적으로 그리고 정확하게 식별하는 방법을 제공할 수 있다. 특히 이러한 방법은 식별 및 분석을 행하는 수행자 개인차에 영향을 받지 않는 효과적인 방법이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 IVUS 이미지에 대해 본 발명의 방법에 따라 혈관벽을 영역화한 결과와 실측정보(ground truth)를 비교한 예시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 컴퓨터 장치의 일 실시예의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 명세서에서, 다양한 설명들이 본 발명의 이해를 제공하기 위해서 제시된다. 그러나 이러한 실시예들은 이러한 구체적인 설명 없이도 실행될 수 있음이 명백하다. 다른 예들에서, 공지된 구조 및 장치들은 실시예들의 설명을 용이하게 하기 위해서 블록 다이어그램 형태로 제공된다.

[0018] 본 명세서에서 사용되는 용어 "컴포넌트", "모듈", "시스템" 등은 컴퓨터-관련 엔터티, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 소프트웨어 및 하드웨어의 조합, 또는 소프트웨어의 실행을 지칭한다. 예를 들어, 컴포넌트는 프로세서 상에서 실행되는 처리과정, 프로세서, 객체, 실행 스레드, 프로그램, 및/또는 컴퓨터일 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치에서 실행되는 애플리케이션 및 컴퓨팅 장치 모두 컴포넌트일 수 있다. 하나 이상의 컴포넌트는 프로세서 및/또는 실행 스레드 내에 상주할 수 있고, 일 컴포넌트는 하나의 컴퓨터

내에 로컬화될 수 있고, 또는 2개 이상의 컴퓨터들 사이에 분배될 수 있다. 또한, 이러한 컴포넌트들은 그 내부에 저장된 다양한 데이터 구조들을 갖는 다양한 컴퓨터 패드로부터 실행할 수 있다. 컴포넌트들은 예를 들어 하나 이상의 데이터 패킷들을 갖는 신호(예를 들면, 로컬 시스템, 분산 시스템에서 다른 컴포넌트와 상호작용하는 하나의 컴포넌트로부터 데이터 및/또는 신호를 통해 다른 시스템과 인터넷과 같은 네트워크를 통한 데이터)에 따라 로컬 및/또는 원격 처리들을 통해 통신할 수 있다.

[0020] IVUS는 말단부에 부착된 소형 초음파 프로브가 있는 특별히 설계된 카테터를 사용하는 의료용 이미징 방법이다. 카테터의 기단부는 컴퓨터화된 초음파 장비에 첨부된다. 이를 통해 압전 변환기 또는 CMUT와 같은 초음파 기술을 적용하여 혈관 내부로부터 혈관 내벽의 시각화에 이용되는 기술이다.

[0021]

[0022] 관상동맥은 심장 중에서도 IVUS에 가장 많이 적용되는 대상이다. IVUS는 심 외막 관상동맥의 특정 지점에 축적된 죽상경화 병변의 양을 결정하기 위해 관상동맥에 주로 사용되어진다. 이는 초음파를 이용하여 혈관 내부로부터 직접 영상화를 행하는 장치이므로, 다른 비침습적 영상(혈관 조영술 등)의 신뢰성이 부족한 경우에 비해에서도 비교적 정확한 혈관 내부 이미지를 제공할 수 있다.

[0024] 그러나, 이러한 직접적인 이미지를 제공하는 IVUS 기법에 있어서도, 제공된 이미지로부터 병변을 분석해내는 것은 전적으로 수작업으로 이루어지고 있다. 구체적으로는, 촬영된 이미지로부터 혈관벽 및 루멘을 정확히 분할하고 이로부터 혈관 내에 존재하는 병변의 크기나 종류를 분석해내는 것은 전적으로 의사 개인의 역량에 의존하고 있는바, 개인차에 의해 분석 결과가 고르지 못한 문제가 필연적이다.

[0026] 한편, 최근 인공지능을 이용한 딥-러닝이 대두되고 있다. 딥러닝, 즉 심층학습은 여러 비선형 변환기법의 조합을 통해 높은 수준의 추상화를 시도하는 기계학습 알고리즘의 집합으로 정의되며, 보다 큰 틀에서 사람의 사고 방식을 컴퓨터에게 가르치는 기계학습의 한 분야라고 할 수 있다.

[0028] 어떠한 데이터가 있을때, 이를 컴퓨터가 알아들을 수 있는 형태로 표현하고, 이를 학습에 적용하기 위한 많은 연구가 진행되고 있으며, 이러한 노력의 결과로 다양한 딥 러닝 기법들이 컴퓨터에 의한 시각화, 음성인식, 자연어처리, 음성/신호 처리 등의 분야에 적용되고 있으며, 컨볼루션 신경망도 그 중 하나이다.

[0030] 컨볼루션 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)은 최소한의 전처리를 사용하도록 설계된 다계층 퍼셉트론 (multilayer perceptrons)의 한 종류이다. CNN은 하나 또는 여러개의 합성곱 계층과 그 위에 올려진 일반적인 인공 신경망 계층들로 이루어져 있으며, 가중치와 통합 계층(pooling layer)들을 추가로 활용한다. 이러한 구조 덕분에 CNN은 2차원 구조의 입력 데이터를 충분히 활용할 수 있다. 다른 딥 러닝 구조들과 비교해서, CNN은 영상, 음성 분야 모두에서 좋은 성능을 보여준다. CNN은 또한 표준 역전달을 통해 훈련될 수 있다. CNN은 다른 퍼포워드 인공신경망 기법들보다 쉽게 훈련되는 편이고 적은 수의 매개변수를 사용한다는 이점이 있다.

[0032] 기계학습은 데이터로부터 지식을 추출해내는 직접 학습을 진행할 수도 있지만, 보통 중간 단계인 특정 추출을 거쳐 "데이터 - 특징 - 지식"의 단계로 학습하는 것이 보통이다. 예를 들어 사진 속에서 사물을 인식하기 위해 픽셀값에서 먼저 특징적인 선이나 특징적인 색 분포 등을 먼저 추출한 후, 이를 기반으로 대상 물체가 무엇인지 판단하는 것이다. 이러한 중간 표현단계를 특징지도(feature map)라고 하는데, 기계학습의 성능은 얼마만큼 좋은 특징들을 뽑아내느냐에 따라 그 성능이 크게 좌우된다. 특히, 다단계로 특징을 추출해 학습하는 컨볼루션 신경망이 이미지 인식에 유용하다.

[0034] 그리고 이러한 컨볼루션 신경망을 이용한 기계학습 또는 데이터 추출은 다음과 같은 기법들을 통해 더욱 향상될 수 있다.

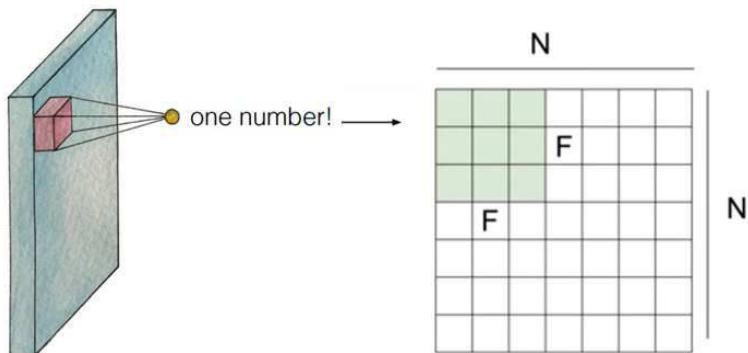
[0036] 1. 데이터 증강(Data Augmentation)

기계학습을 위해서는 많은 양의 데이터가 필요한데, 다양한 케이스에 대한 학습을 행하여 일반적을 추정을 이끌어낼 수 있기 때문이다. 만약 데이터의 양이 적다면 학습한 데이터에 대해서만 잘 추정하게 되고, 이는 오버피팅(over fitting)의 문제로 이어져 인공지능 모델의 성능에 영향을 끼치게 된다. 의료영상은 기술분야의 특성상 데이터의 수가 적은 편에 속한다. 따라서 데이터 수의 부족에 의해 야기될 수 있는 문제를 해결할 필요가 있으며, 이는 이미지를 플리핑(flipping)하는 방법이나 회전하는 방법 등으로 보완될 수 있다.

[0039] 2. 컨볼루션 필터

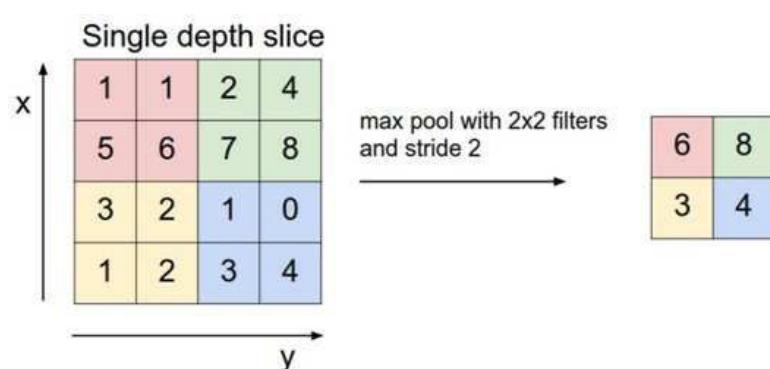
컨볼루션 신경망은 입력영상에 대하여, 일정한 필터의 사이즈로 해당 사이즈에 포함되는 입력영상의 수치들을 컨볼루션하여 그 결과를 출력한다. 이를 수식으로 표현하면, 필터를 W 라 했을 때 컨볼루션 결과는 $Wx+b$ 의 형태로 나타낼 수 있다(b 는 바이어스). 이는 선형 모델링으로서, 더욱 깊은 층의 인공지능일수록 선형 함수와 비선형 함수의 결합을 통해 더욱 정교한 분류기(classifier)를 설계할 수 있다.

[0042] 필터의 사이즈와 필터가 영상 안에서 이동하는 보폭(stride)에 따라 컨볼루션을 통한 영상의 크기가 달라진다. 입력영상 크기가 $N \times N$, 필터 사이즈가 $F \times F$ 라 할 경우, 이 필터를 통해 출력되는 영상의 크기는 $(N-F)/\text{stride} + 1$ 로서, 다음 층의 특징지도가 필터의 크기에 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 기본적으로 필터를 거칠수록 입력영상의 크기는 작아지게 되는 문제가 있다. 이를 방지하기 위하여 입력영상을 증폭시키는 작업이 필요하기도 하다.



[0043] 3. 최대 풀링(max pooling)

[0046] 최대 풀링이란 컨볼루션을 거친 특징 지도를 샘플링하는 작업을 일컫는다. 예를 들어 4×4 의 특징지도와 2×2 의 필터를 가정할 경우, 2×2 필터 내부의 수치들 중 가장 큰 값을 추출하여 2×2 의 결과층을 만드는 방법이다. 이 기법에 의하면 입력영상으로부터 가장 강한 특징들만으로 특징 지도를 추출할 수 있게 된다.



[0047]

[0049] 4. 소프트맥스 층(softmax layer) 및 원 핫 인코딩(one-hot encoding)

[0050] 소프트맥스는 점수로 나온 결과를 전체 합계가 1이 되는 0과 1사이의 값으로 변경하는 작업을 수행한다. 각 점수에 지수(exp)를 취한 후, 정규화 상수로 나누어 총합이 1이 되도록 계산한다.

$$\text{softmax}(\mathbf{y})_i = \frac{\exp(y_i)}{\sum_j \exp(y_j)}$$

[0051]

[0052] 신경망의 마지막 단에서 해당 클래스에 해당하는 N개의 클래스에 대한 벡터값이 산출되는바, 클래스 개수에 상응하는 벡터는 각각 임의의 값을 가지고 있다. 이 결과가 소프트맥스 층을 거치면 각 결과값들이 0과 1 사이의 벡터값으로 변경된다. 이후, 원 핫 인코딩을 통해 가장 높은 값을 1로, 나머지 값을 0으로 변환하여, 가장 특징이 우세한 결과를 추출할 수 있게 된다.

[0055] 5. 비용함수(cost function) 및 경사 하강법 알고리즘(gradient descent algorithm)

[0056] 인공지능의 웨이트 값을 학습시키기 위해서는 목적함수를 정의한다. 목적함수는 목적에 따라 다르겠지만, 일반적으로 교차 엔트로피(cross entropy) 방법을 사용한다. 소프트맥스 층을 거친 특징 벡터를 사용하여, 알고 있는 실측정보(ground truth)를 상기 목적함수를 이용하여 정의한다. 이때 경사하강법을 이용하면 목적함수의 값이 최소로 되는 방향으로 학습하게 된다.

$D(S, L) = -\sum L_i * \log(S_i)$	Repeat until convergence
$S(y)$	L
0.8	1
0.5	0
0.4	0
크로스 엔트로피	경사하강법 알고리즘

[0058]

[0060] 경사하강법 알고리즘 사용시, 학습 에포크(epoch) 수를 너무 많이 제공하면 신경망은 특정 입력값과 실측정보에만 맞는 결과를 산출하는 경향이 있게 되는데, 예를 들면 학생들이 시험에 임하여 연습문제에만 특화되어 해당 연습문제가 출제되면 정확하게 해결하지만, 다른 문제가 나왔을 경우 결과가 기대한 바에 미치지 못하는 현상이라고 할 수 있다. 이를 방지하기 위해서는 드롭아웃 레이어, 입력 노이즈, 웨이트 노이즈 등을 추가함으로써 오버피팅에 빠지는 문제들을 해결할 수 있다.

[0062] 이에 따라 본 발명의 방법에 있어서 컨볼루션 신경망의 기계 학습은 아래와 같은 단계를 거쳐 수행될 수 있다:

[0064] i) 학습 샘플 데이터 및 신경망 데이터 수신

[0065] ii) 신경망 데이터를 그래픽 데이터로 준비

[0066] iii) 각 입력 샘플에 대하여

[0067] - 계산 결과 출력

[0068] - 기대 출력에 대한 오차 계산

[0069] - 목적함수 결정

[0070] - 컨볼루션 필터 재설정

[0071] - 상기 반복

[0072] iv) 다음 샘플 입력 - 반복

[0074] 본 발명에 따른 방법에 의하면, 상기한 바와 같은 컨볼루션 신경망을 이용하여 IVUS 이미지로부터 혈관벽 및 루멘을 정밀하게 영역화하여 표시할 수 있다. 도 1을 참조하면, IVUS 이미지로부터 컨볼루션 신경망을 이용하여 영역화한 결과(가운데 이미지의 붉은 원 표시), 수동으로 영역화를 표시한 우측 이미지의 실측정보와 거의 일치하는 결과를 나타냄을 알 수 있다.

[0076] 한편, 본 발명에 의하면 IVUS 이미지로부터 컨볼루션 신경망을 이용하여 혈관내 병변을 영역화하는 장치를 제공할 수 있다. 상기 장치는 본 발명의 기능 또는 용도의 범위에 대해 임의의 한정을 제한하기 위한 것으로 의도된 것이 아니며, 본 발명은 다양한 범용 또는 특수 목적 연산 환경에서 구현될 수 있다.

[0078] 도 2를 참조하면, 본 발명의 영역화 장치는 적어도 하나의 처리유닛, GPU(그래픽 처리 유닛) 및 메모리를 포함한다. 도 2에서 이러한 가장 기본적인 구성은 파선 내에 포함된다. 처리유닛은 컴퓨터 실행 가능 명령어를 실행하며, 현실 프로세서 또는 가상 프로세서일 수 있다. 다중 처리 시스템에서 다수의 처리 유닛이 컴퓨터 실행 가능한 명령어를 실행하여 처리 능력을 향상시킨다. 메모리는 휘발성 메모리(예를 들어, 레지스터, 캐시, RAM), 비휘발성 메모리(예를 들어, ROM, EEPROM, 플래시메모리 등) 또는 두가지 메모리의 어떤 조합이 될 수 있다. 메모리는 기술된 인코더/디코더 및 효율적인 변환계수 인코딩/디코딩 기술을 구현하는 소프트웨어를 저장한다. GPU는 하나의 보드 상에서 처리유닛과 통합되거나 또는 별개로 포함될 수 있다.

[0080] 본 발명의 영역화 장치는 부가적인 특징을 가질 수 있다. 예를 들어, 저장소, 하나 이상의 입력장치 및 하나 이상의 출력장치, 및 하나 이상의 통신접속을 포함할 수 있다. 버스, 제어기와 같은 상호접속 메카니즘 또는 네트워크는 연산장치의 구성 요소들을 상호접속시킨다. 일반적으로 운영체제 소프트웨어는 연산장치에서 실행되는 다른 소프트웨어를 위한 동작환경을 제공하고, 장치의 구성요소의 동작을 조정한다.

[0082] 저장소는 착탈식 또는 비착탈식일 수 있고, 자기 디스크, 자기 테이프 또는 카세트, CD-ROM, CD-RW, DVD 또는, 정보를 저장하는데 사용될 수 있고 연산 장치 내에서 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함한다. 저장소는 기술된 신경망 처리결과를 구현하는 소프트웨어를 위한 명령어를 저장한다.

[0084] 입력 장치는 키보드, 마우스, 펜 또는 트랙볼과 같은 접촉 입력 장치, 음성 입력 장치, 스캐닝 장치 또는 연산장치에 입력을 제공할 수 있는 또 다른 장치일 수 있다. 오디오의 경우, 입력 장치는 아날로그 또는 디지털 형태로 오디오 입력을 받아들이는 유사한 장치 또는 사운드 카드이거나, 연산 장치에 오디오 샘플을 제공하는 CD-ROM 기록기일 수 있다. 출력 장치는 디스플레이, 프린터, 스피커, CD-기록기 또는 연산 장치로부터 출력을 제공받는 또 다른 장치일 수 있다.

[0086] 통신 접속은 통신 매체를 통하여 또 다른 컴퓨팅 장치(computing entity)와의 통신을 가능하게 한다. 통신 매체는 변조된 데이터 신호로 컴퓨터 실행가능 명령어, 압축된 오디오 또는 비디오 정보 또는 다른 데이터와 같은 정보를 운반한다. 변조된 데이터 신호는 신호에 정보를 인코딩하는 것과 같은 방식으로 설정 또는 변경되는 하나 이상의 그것의 특징을 갖는 신호이다. 예컨대, 한정은 아니지만, 통신 매체는 유선 기술 또는 전기, 광학,

RF, 적외선, 음향 또는 다른 반송파로 구현되는 무선 기술을 포함한다.

[0088] 본 문서에서의 디지털 매체 처리 기술은 컴퓨터 판독가능 매체에 대한 일반적인 문맥에서 기술될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 연산 장치 내에서 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체이다. 예컨대, 한정은 아니지만, 연산 장치와 함께, 컴퓨터 판독가능 매체는 메모리, 저장소, 통신 매체 및 상기 중 임의의 하나의 조합을 포함한다.

[0090] 본 문서에서의 신경망 학습 기법은 컴퓨터 실행가능 명령어에 대한 일반적인 문맥에서 기술될 수 있고, 상기 명령어는 타겟 현실 프로세서 또는 타겟 가상 프로세서 상의 연산 장치에서 실행되는 프로그램 모듈에 포함된다. 일반적으로, 프로그램 모듈로서, 특정 작업을 수행하거나 특정한 추상 데이터 유형을 구현하는 루틴, 프로그램, 라이브러리, 객체, 클래스, 구성 요소, 데이터 구조 등이 포함된다. 프로그램 모듈의 기능성은 다양한 실시예에서 원하는 대로 프로그램 모듈 사이에서 조합되거나 분리될 수 있다. 프로그램 모듈을 위한 컴퓨터 실행가능 명령어는 지역 연산 장치 또는 분산 연산 장치 내에서 실행될 수 있다.

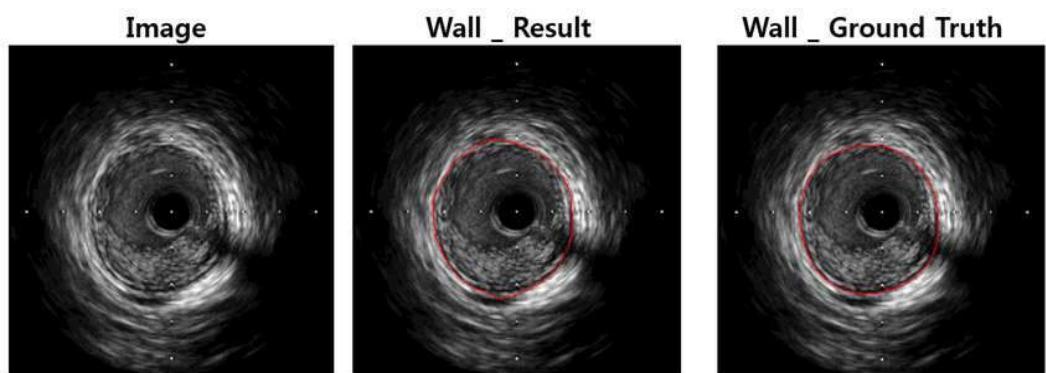
[0092] 표현을 위하여, 상세한 설명에서는 "판정한다", "결정한다", "발생시킨다", "조정한다" 및 "적용한다"와 같은 용어를 사용하여 연산 장치에서의 컴퓨터 동작들을 기술하였다. 이 용어는 컴퓨터가 수행하는 동작을 위한 높은 수준의 추상적 개념이며, 인간이 수행하는 행동과 혼동되어서는 안된다. 이 용어에 대응하는 실제 컴퓨터 동작은 구현에 따라 다르다.

[0094] 본 명세서에 기술된 기술적 사상의 가능한 다수의 변화를 고려하여, 이하의 청구항 및 그것의 균등물의 범위 내에 속할 수 있는 모든 실시예가 본 발명에 속함을 청구한다.

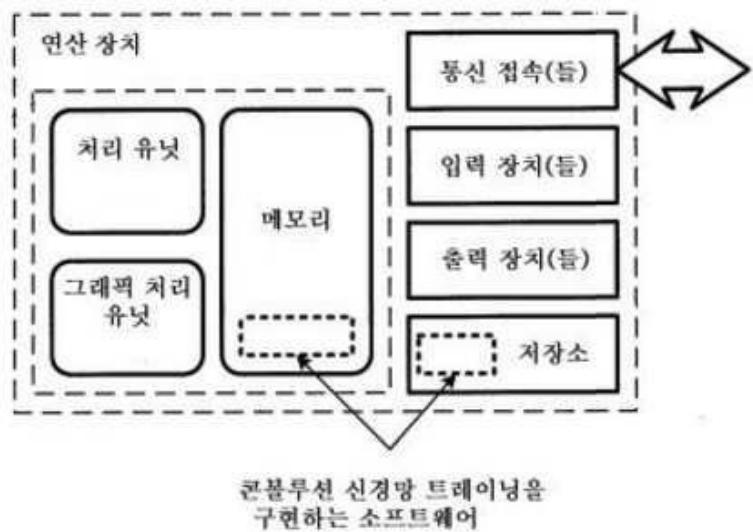
[0096]

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	静脉壁和腔内血管内超声成像的收敛神经网络		
公开(公告)号	KR1020190002957A	公开(公告)日	2019-01-09
申请号	KR1020170083306	申请日	2017-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	延世大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	产学合作基金会，延世大学		
[标]发明人	장혁재 김세근 홍운미 전병환 정성희 장영걸 하성민		
发明人	장혁재 김세근 홍운미 전병환 정성희 장영걸 하성민		
IPC分类号	A61B8/08 G06N3/02		
CPC分类号	A61B8/0891 A61B8/5207 G06N3/02		
代理人(译)	黄的。		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种在血管内超声 (IVUS) 图像中血管壁和管腔定位的方法，该方法包括：接收图像数据；以及使用卷积神经网络处理图像数据；并将在处理步骤中获得的结果图像显示在显示装置上。本发明还提供了一种用于在血管内超声 (IVUS) 图像中进行血管壁和管腔定位的设备，包括：至少一个处理单元，用于执行计算机可执行指令；以及与处理单元集成在板上或单独包含的GPU (图形处理单元)；以及一种存储器，其中，GPU可以提供用于通过卷积神经网络来定位超声图像中的血管壁和管腔的设备。

