 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0109320 (43) 공개일자 2014년09월15일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>A61B 8/00</i> (2006.01) <i>G06T 7/00</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2014-0025215 (22) 출원일자 2014년03월03일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 201310065959.9 2013년03월01일 중국(CN)	(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동) (72) 발명자 지하이후이, 하오 중국, 100022, 베이징, 차오양 디스트릭트, 지양 구오 로드 118, 플로차이나 머찬츠 타워 24층 위양, 왕 중국, 100022, 베이징, 차오양 디스트릭트, 지양 구오 로드 118, 플로차이나 머찬츠 타워 24층 (뒷면에 계속) (74) 대리인 특허법인 신지

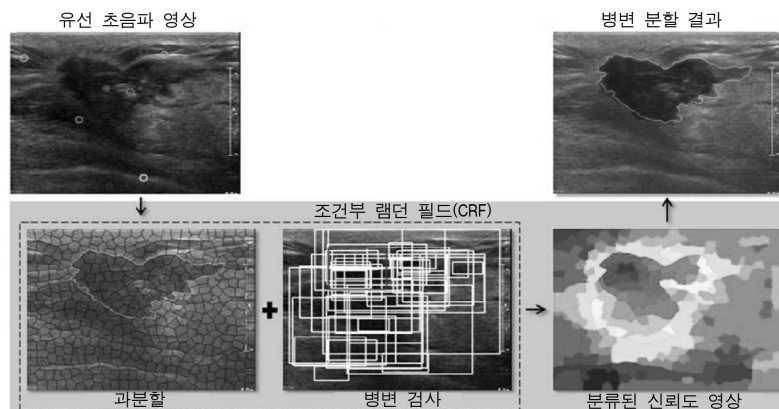
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 초음파 영상 처리 방법과 장치 및 유방암 진단장치

(57) 요약

초음파 영상 처리 방법과 장치, 및 유방암 진단장치가 개시된다. 일 양상에 따른 초음파 영상 처리방법은 수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득하는 단계, 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출하는 단계; 검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행하는 단계, 검사창으로부터 영상 특징을 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달하는 단계; 세그먼트 분류기의 트레이닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합하는 단계, 세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 CRF모델에 제공함으로써, 세그먼트의 목표 대상을 얻는 단계를 포함한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

하이빙, 렌

중국, 100022, 베이징, 차오양 디스트릭트, 지양구
오 로드 118, 플로차이나 머찬츠 타워 24층

김연지

서울특별시 송파구 올림픽로35길 104, 17동 1101호
(신천동, 장미아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득하는 단계;

획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출하는 단계;

검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행하는 단계;

검사창으로부터 영상 특징을 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달하는 단계;

세그먼트 분류기의 트레닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합하는 단계; 및

세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 조건적 임의 필드 모델에 제공함으로써, 세그먼트의 목표 대상을 얻는 단계;

를 포함하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

규격화 절단과 k평균군집 방법을 이용하여 영상 과분할을 진행하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

추출된 각 세그먼트 특징은 초음파 영상에서의 각 세그먼트의 위치, 강도를 나타내는 히스토그램, 및 명암도 동시발생 행렬(SGLD)로부터 얻은 텍스처 기술자를 포함하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

DPM(Deformable Part Model) 검사기를 사용하여, 복수의 검사 가정(hypotheses)을 생성하도록 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

세그먼트에 전달되는 특징은 검사창의 원시 정보, 세그먼트로부터 최대 신뢰도를 가진 검사창과 최대 지원 윈도우까지의 거리, 검사창의 확장 특성, 및 검사 신뢰도와 확장 특성의 누적 강도를 포함하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

서포트 벡터 머신을 사용하여 세그먼트 분류기를 트레닝하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

min-cut/max-flow algorithm을 이용하여 획득한 세그먼트의 병변 결과를 최소화하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 8

수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득하는 영상 과분할 유닛;

획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출하는 분할 특징 추출 유닛;

검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행하는 목표 대상 검사 유닛;

검사창으로부터 영상 특징을 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달하는 특징 전달 유닛;

세그먼트 분류기의 트레닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합하는 세그먼트 분류 유닛;

세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 조건적 임의 필드 모델에 제공함으로써, 세그먼트의 목표 대상을 얻는 목표 대상 획득 유닛;

를 포함하는 초음파 영상 처리 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

영상 과분할 유닛은 규격화 절단과 k평균군집 방법을 이용하여 영상 과분할을 진행하는 초음파 영상 처리 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

추출된 각 세그먼트 특징은 초음파 영상에서의 각 세그먼트의 위치, 강도를 나타내는 히스토그램, 및 명암도 동시발생 행렬로부터 얻은 텍스처 기술자를 포함하는 초음파 영상 처리 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

DPM 검사기를 사용하여, 복수의 검사 가정을 생성하도록 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행하는 초음파 영상 처리 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

세그먼트에 전달되는 특징은 검사창의 원시 정보, 세그먼트로부터 최대 신뢰도를 가진 검사창과 최대 지원 윈도우까지의 거리, 검사창의 확장 특성, 및 검사 신뢰도와 확장 특성의 누적 강도를 포함하는 초음파 영상 처리 장치.

청구항 13

제8항에 있어서,

세그먼트 분류 유닛은 서포트 벡터 머신을 사용하여 세그먼트 분류기를 트레닝하는 초음파 영상 처리 장치.

청구항 14

제8항에 있어서,

목표 대상 획득 유닛은 min-cut/max-flow algorithm을 이용하여 획득한 세그먼트의 병변 결과를 최소화하는 초음파 영상 처리 장치.

청구항 15

수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득하는 영상 과분할 유닛;

획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출하는 분할 특징 추출 유닛;

검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 병변 검사를 진행하는 병변

검사 유닛;

검사창으로부터 영상 특징을 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달하는 특징 전달 유닛;

세그먼트 분류기의 트레이닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합하는 세그먼트 분류 유닛;

세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 조건적 임의 필드 모델에 제공함으로써, 세그먼트의 병변 결과를 얻는 병변 획득 유닛;을 포함하는 유방암 진단장치.

명세서

기술 분야

[0001] 초음파 영상의 처리에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 초음파 영상 처리 방법과 장치, 및 유방암 진단장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유방암은 여성암 치사율에서 2위를 기록하고 있다. 현재까지 조기진단은 유방암 치사율을 낮추는 유일한 방법이다. 초음파 진단은 편리성, 안정성 및 높은 정확성 때문에, 유선 비정상 조직의 진단과 관찰에 광범위하게 응용되고 있다. 널리 알려진 바와 같이, 초음파 영상의 판독은 의료 전문 지식에 대한 의존성이 매우 크므로, 컴퓨터 보조시스템을 설계하여, 초음파 검사 종사자가 종양을 식별하고 종양의 경계를 구상할 수 있도록 도와야 한다.

[0003] 초음파 진단 원리는 다음과 같다. 초음파 프로브로부터 발사된 음파는 유선속으로 들어가 서로 다른 조직구조에 흡수되거나 반사된다. 반사파는 프로브에 잡혀, 초음파장치에 의해 영상으로 처리된다. 도 1은 2가지 전형적인 유선 초음파 영상을 나타낸다. 일반적인 경우, 초음파 영상에서 목표 분할을 진행하는 것은 자연 영상에서 보다 더욱 어렵다. 그 이유는 1) 초음파 영상의 대비율이 낮고, 스펙클노이즈가 많으며; 2) 서로 다른 종양은 형상 및 외관 상의 차이가 크고, 특히 양성 종양과 악성 종양 사이에서 차이가 크며; 3) 종양과 유사한 정상적인 조직과 초음파 허상이 존재하며; 4) 종양의 경계 자체에 대해 명확한 정의가 없기 때문이다.

[0004] 초음파에 의한 유선 종양의 진단규칙을 종합하면 다음과 같은 몇가지가 있다. 제1, 종양과 주변 영역의 에코 반사성이 다르다. 대다수의 양성 섬유종양은 주변의 지방조직에 비해 에코가 강하나, 다른 일부의 양성 종양 및 대부분의 악성 종양은 에코가 뚜렷이 약하다. 그 밖에, 서로 다른 에코 반사성은 또한 서로 다른 영상 텍스처를 발생시킨다. 제2, 종양의 경계와 형상. 양성 종양은 일반적으로 하나의 타원 또는 복수의 소엽으로 구성되며, 에코가 형성되는 가성외피가 있으며, 악성 종양은 방사상일 수 있고, 부수적으로 바늘형상 또는 별형상의 가장자리가 있다. 제3, 종양의 위치. 대다수의 종양은 유방 중간층에 나타나며, 음영은 종양의 아래쪽에 나타난다.

[0005] 이러한 기준은 이미 서로 다른 방식으로 컴퓨터 시각 언어로 변환되어 컴퓨터 보조진단 시스템의 설계에 사용되고 있다. 그러나, 이러한 계산방법은 일반적으로 세심한 초기화가 필요하므로, 시드 영역의 선택을 피할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 초음파 영상 중의 종양조직에 대한 자동 분할을 실현하는 방법과 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 양상에 따른 초음파 영상 처리 방법은, 수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득하는 단계; 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출하는 단계; 검사창으로서 오버랩슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행하는 단계; 검사창으로부터 영상 특징을 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달하는 단계; 세그먼트 분류기의 트레이닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합하는 단계; 및 세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압(一元電壓)을 짝을 이루는 조건적 임의 필드(CRF: Conditional Random Field)모델에 제공함으로써, 세그먼트의 목표 대상을 얻는 단계;를 포함한다.

- [0008] 이 때, 규격화 절단과 k평균군집 방법을 이용하여 영상 과분할을 진행한다.
- [0009] 또한, 추출된 각 세그먼트 특징은 초음파 영상에서의 각 세그먼트의 위치, 강도를 나타내는 히스토그램, 및 명암도 동시발생 행렬(SGLD)로부터 얻은 텍스처 기술자를 포함한다.
- [0010] 또한, DPM(Deformable Part Model) 검사기를 사용하여, 복수의 검사 가정(hypotheses)을 생성하도록 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행한다.
- [0011] 또한, 세그먼트에 전달되는 특징은 검사창의 원시 정보, 세그먼트로부터 최대 신뢰도를 가진 검사창과 최대 지원 윈도우까지의 거리, 검사창의 확장 특성, 및 검사 신뢰도와 확장 특성의 누적 강도를 포함한다.
- [0012] 또한, 서포트 벡터 머신을 사용하여 세그먼트 분류기를 트레닝한다.
- [0013] 또한, min-cut/max-flow algorithm을 이용하여 획득한 세그먼트의 병변 결과를 최소화한다.
- [0014] 다른 양상에 따른 초음파 영상 처리 장치는, 수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득하는 영상 과분할 유닛; 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출하는 분할 특징 추출 유닛; 검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행하는 목표 대상 검사 유닛; 검사창으로부터 영상 특징을 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달하는 특징 전달 유닛; 세그먼트 분류기의 트레닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합하는 세그먼트 분류 유닛; 세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 CRF 모델에 제공함으로써, 세그먼트의 목표 대상을 얻는 목표 대상 획득 유닛;을 포함한다.
- [0015] 이 때, 영상 과분할 유닛은 규격화 절단과 k평균군집 방법을 이용하여 영상 과분할을 진행한다.
- [0016] 또한, 추출된 각 세그먼트 특징은 초음파 영상에서의 각 세그먼트의 위치, 강도를 나타내는 히스토그램, 및 명암도 동시발생 행렬(SGLD)로부터 얻은 텍스처 기술자를 포함한다.
- [0017] 또한, 목표 대상 검사 유닛은 DPM 검사기를 사용하여, 복수의 검사 가정을 생성하도록 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행한다.
- [0018] 또한, 세그먼트에 전달되는 특징은 검사창의 원시 정보, 세그먼트로부터 최대 신뢰도를 가진 검사창과 최대 지원 윈도우까지의 거리, 검사창의 확장 특성, 및 검사 신뢰도와 확장 특성의 누적 강도를 포함한다.
- [0019] 또한, 세그먼트 분류 유닛은 서포트 벡터 머신을 사용하여 세그먼트 분류기를 트레닝한다.
- [0020] 또한, 목표 대상 획득 유닛은 min-cut/max-flow algorithm을 이용하여 획득한 세그먼트의 병변 결과를 최소화한다.
- [0021] 또 다른 양상에 따른 유방암 진단장치는, 수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득하는 영상 과분할 유닛; 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출하는 분할 특징 추출 유닛; 검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 병변 검사를 진행하는 병변 검사 유닛; 검사창으로부터 영상 특징을 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달하는 특징 전달 유닛; 세그먼트 분류기의 트레닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합하는 세그먼트 분류 유닛; 세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 CRF모델에 제공함으로써, 세그먼트의 병변 결과를 얻는 병변 획득 유닛;을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 2가지 전형적인 유선 초음파 영상을 예시한 도면,
 도 2는 초음파 영상 처리 방법을 예시한 흐름도,
 도 3은 유방암 환자의 초음파 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도,
 도 4는 초음파 영상 처리 장치를 예시한 블록도,
 도 5는 유방암 진단장치의 일례를 나타낸 블록도,
 도 6은 초음파 영상 처리 방법과 장치로 처리된 초음파 영상을 예시한 개략도,
 도 7은 어떻게 강도 대비율 점수를 계산하고, 특징을 세그먼트에 전달하는가를 예시한 개략도,

도 8은 여러 가지 방법을 통한 유선 초음파 영상에 대한 병변 세그먼트 결과를 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 도면을 결합하여 다양한 실시예를 상세하게 설명한다. 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0024] 도 2는 초음파 영상 처리 방법을 예시한 흐름도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 단계S201에서, 수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득한다. 그 다음, 단계S202에서, 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트의 특징이 추출된다.
- [0025] 단계S203에서, 검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록, 수신된 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행한다. 그 다음, 단계S204에서는, 검사창으로부터 영상 특징을 세그먼트에 전달한다.
- [0026] 단계S205에서, 세그먼트 분류기의 트레이닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합한다.
- [0027] 단계S206에서, 세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 CRF모델에 제공함으로써, 세그먼트의 목표 대상을 얻는다.
- [0028] 초음파 영상 처리 방법은 각종 초음파 영상에 응용될 수 있다. 이하, 유방암 환자에 대한 초음파 영상을 예로 들어 실시예에 따른 초음파 영상 처리 방법을 설명한다.
- [0029] 도 3은 유방암 환자의 초음파 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0030] 단계S301에서, 다층구조의 세그먼트를 획득하도록 수신된 유방암 환자의 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행한다. 이 실시예에서, 규격화 절단과 k평균군집(k-means clustering) 방법을 이용하여 영상 과분할을 진행한다.
- [0031] 구체적으로, G.Mori가 제기한 분할 방법(Mori, G.: Guiding model search using segmentation. In: ICCV, vol. 2, pp. 1417-1423. IEEE (2005))을 이용하여 영상 과분할 조작을 진행할 수 있다. 상기 과분할 조작은 먼저 규격화 절단 방법을 이용하고, 그 다음 현재 경계에 관한 가정 하에서 k평균군집 방법을 응용하여 교대로 후속층을 구축한다. 규격화 절단 방법은 대략 동일한 크기의 보상 블록을 종종 생성하며, k평균군집 방법은 낮은 강도 내부변화를 보장한다. 상기 영상 과분할 조작을 통해, 1그룹의 다층구조의 세그먼트를 획득한다. 서로 다른 층의 특징이 한데 모여 발현능력을 증강시킨다. 물론, 영상 과분할 조작은 예를 들면 퀵시프트(quick shift)과 같은 비교적 시간이 걸리지 않는 기타 방법을 사용할 수 있다.
- [0032] 그 다음, 단계S302에서, 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트의 특징을 추출한다. 상기 특징은 초음파 영상에서의 각 세그먼트의 위치, 강도를 나타내는 히스토그램, 및 명암도 동시발생 행렬(SGLD)로부터 얻은 텍스처 기술자를 포함한다. 여기서 초음파 영상에서의 각 세그먼트의 위치라함은 세그먼트의 무게 중심의 좌표(x,y)를 말한다. 강도를 나타내는 히스토그램은 명암도 히스토그램이라고도 한다.
- [0033] 상기 위치, 명암도 히스토그램과, SGLD 및 그 특징은 평균적인 기술자에게 널리 알려진 것이므로, 여기서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0034] 단계S303에서, 검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록, 수신된 초음파 영상에 대해 병변 검사를 진행한다.
- [0035] 여기서, DPM(Deformable Part Model) 검사기를 사용하여, 복수의 검사 가정(hypotheses)을 생성하도록 초음파 영상에 대해 병변 검사를 진행한다. DPM 검사기는 잠재적인 병변 영역을 위해 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성한다.
- [0036] 많은 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우는 비최적화 억제(non-maximum suppression) 후에 보존된다. 이때, 최대 신뢰도를 가진 윈도우를 선택하기 위해 최대 사후 확률(MAP)이 일반적으로 응용되는 것으로 추정된다. 초음파 영상에 있어서, 해당 문제는 더욱 어려워졌다. 그 이유는 유사한 조직과 조직구조의 인위적인 현상이 존재하므로 검사 신뢰도를 그다지 믿을 수 없기 때문이다. 따라서, 내부를 조사하기 전에 병변의 경계로서 윈도우 중의 하나를 선택하는 것은 위험성이 있다. 그러므로, 검사의 과잉여 출력을 보류하고, 그 유효성을 고려하지 않는다. 다시 말하자면, DPM 검사기를 응용하여 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성한 후, MAP를 응용하지 않는다.

- [0037] 그 다음, 단계S304에서는, 검사창으로부터 영상 특징을 단계S301에서 획득한 다층구조의 세그먼트에 전달한다.
- [0038] 구체적으로, 세그먼트(x_i)가 수신한 특징은 4가지를 포함한다. 즉, $f(x_i) = [f_{rect}(x_i), f_{dist}(x_i), f_{prop}(x_i), f_{acc}(x_i)]$ 이다.
- [0039] $f_{rect}(x_i) = [g(s_i), r(s_i), g(s_m), r(s_m)]$ 은 검사창의 원시 정보가 기록되어 있다. 상기 원시 정보에는 검사창의 위치, 크기, 및 검사 신뢰도가 포함된다. s_i 는 x_i 를 가리는 윈도우 중의 최대 신뢰도이며, $g(s_i) = 1/(1 + \exp(-2s_i))$ 이다. 설명의 편의를 위하여, s_i 를 가진 검사창을 x_i 의 대체라고 한다. $r(s_i)$ 는 대체 위치와 크기를 포함하고, 이는 영상의 포맷에 의해 규격화된다. s_m 은 모든 영상 중의 최대 성적이다.
- [0040] $f_{dist}(x_i) = [d(s_i), d(s_m)]$ 은 세그먼트로부터 그 대체 윈도우와 최대 지원 윈도우까지의 거리가 기록되어 있다. 윈도우 중의 조직은 일반적으로 밀집된 결정로서 나타나므로, 중심 주위의 세그먼트가 윈도우의 특성을 계승할 가능성이 제일 크다. $d(s_i) = 2/(1 + \exp(2t))$ 이고, $t = \max(t_x, t_y)$ 이다. 여기서 t_x, t_y 는 x축과 y축을 따라 윈도우의 크기를 통해 규격화된 거리이다.
- [0041] $f_{prop}(x_i)$ 는 검사창의 확장 특성을 포함한다. 여기서, 실시예는 강도 대비율을 응용하여 윈도우와 그 주위 영역의 다른점을 검증한다. 특징은 강도를 나타내는 히스토그램 사이의 카이-스퀘어(Chi-square) 거리와 같다. 여기서, 직사각형으로부터 타원형까지의 영역 가림을 보정하고, 다시 전진하여 대체 윈도우로부터 세그먼트까지의 이러한 성적에 도달한다.
- [0042] $f_{acc}(x_i)$ 은 검사 신뢰도와 확장 특성의 누적 강도, 즉 x_i 를 가리는 모든 윈도우의 강도 대비율 점수 및 검사 신뢰도를 측정된 총강도가 기록되어 있다.
- [0043] 도 7은 어떻게 강도 대비율 점수를 계산하고, 특징을 세그먼트에 전달하는가를 예시한 개략도이다. 그 중, 도 (a)는 초음파 영상과 groundtruth를 나타냈고, 도 (b)는 전경과 배경이 얹혀진 것을 나타내고, 도 (c)는 점수가 있는 검사창을 나타내며, 5개의 검사창을 나타냈고, 최고 점수가 있는 윈도우는 최대 검사 신뢰도를 가진 윈도우가 아니다. 도 (d)는 세그먼트의 점수도이다.
- [0044] 단계S305에서, 세그먼트 분류기의 트레이닝을 진행하도록 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합한다. 예를 들면, 서포트 벡터 머신을 이용하여 세그먼트 분류기를 트레이닝할 수 있다.
- [0045] 다음과 같은 조작으로 상기 통합을 실현할 수 있다.
- [0046] $X = [x_1, x_2, x_3], Y = [y_1, y_2, y_3]$ 으로 설정하고,
- [0047] X 와 Y 의 통합에 의해 Z 를 얻으며, $Z = [x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3]$ 이다.
- [0048] 단계S306에서, 세그먼트 분류기의 출력을 수신하여, 통합 전압을 짝을 이루는 CRF모델에 제공함으로써, 세그먼트의 병변 결과를 얻는다.
- [0049] 이하, CRF모델에 대해 상세히 설명한다. 식(1)로 표시된 바와 같다. 여기서, X 는 병변에 태그를 붙일지 여부를 나타내는 램던 변수의 집합이고, E 는 각 한쌍의 노드의 가장자리의 집합이다. 전형적인 짝을 이루는 CRF는 통합 전압 ψ 와 짝을 이루는 전압 ϕ 의 총합으로 모델화되고, 식1의 형식을 통해 에너지 함수를 최소화할 수 있다.

수학식 1

$$E(C|X) = \sum_{x_i \in X} \psi(c_i|x_i) + \mu \sum_{(x_i, x_j) \in E} \phi(c_i, c_j|x_i, x_j),$$

[0050]

[0051] 여기서, c_i 는 노드 x_i 의 태그(즉, 병변 또는 비병변)를 의미한다.

[0052] 세그먼트 분류기로부터 출력 제시된 확률에 의해 CRF모델 중의 통합 전압 ψ 를 정의하면, $\psi(c_i|x_i) = -\log(P(c_i|x_i))$ 이다. 짝을 이루는 전압 ϕ 는 다음과 같이 정의된다.

수학식 2

$$\phi(c_i, c_j | x_i, x_j) = \exp\left(-\frac{\|h_i - h_j\|^2}{2\sigma^2} L(x_i, x_j)\right) \delta(c_i \neq c_j),$$

[0053]

[0054]

여기서, $\|h_i - h_j\|$ 는 강도를 나타내는 2개의 히스토그램 사이의 거리이고, $L(x_i, x_j)$ 는 공유 경계의 강도이며, x_i 와 x_j 가 근접하지 않을 경우, $L(x_i, x_j)$ 는 무한대로 설정된다. $\delta(\pi)$ 는 볼 연산식이며, π 를 취하면 1이고, 그렇지 않으면 0이다.

[0055]

실시예에서, min-cut/max-flow algorithm을 이용하여 식1의 E 값을 최소화할 수 있다.

[0056]

초음파 영상 처리 방법은 컴퓨터에 의해 실현되는 각종 조작을 실행하는 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 매체는 프로그램 명령만을 포함하거나, 또는 프로그램 명령과 결합되는 데이터 파일, 데이터 구조 등을 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 예를 들면 자기 매체(예를 들어 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 테이프), 광학 매체(예를 들어 CD-ROM과 DVD), 광자기 디스크(예를 들어 광디스크), 및 특별 제작되어 프로그램 명령을 저장하고 수행하기 위한 하드 장치(예를 들어 읽기 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스메모리(RAM), 플래시 메모리 등)를 포함한다. 매체는 규정된 프로그램 명령, 데이터 구조 등의 신호를 전송하는 캐리어를 포함하는 전송매체(예를 들어 광학 케이블 또는 금속 케이블, 도파관 등)일 수도 있다. 프로그램 명령은 예를 들면 컴파일러에 의해 생성된 기계코드와 인터프리터를 사용하여 컴퓨터에 의해 실행할 수 있는 고급 코드를 포함하는 파일을 포함한다.

[0057]

초음파 영상 처리 방법과 같이, 초음파 영상 처리 장치는 각종 초음파 영상에 응용될 수 있다. 도 4는 초음파 영상 처리 장치를 예시한 블록도이다.

[0058]

초음파 영상 처리 장치는, 영상 과분할 유닛(401), 분할 특징 추출 유닛(402), 목표 대상 검사 유닛(403), 특징 전달 유닛(404), 세그먼트 분류 유닛(405), 및 목표 대상 획득 유닛(406)을 포함한다.

[0059]

영상 과분할 유닛(401)은 수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득한다.

[0060]

분할 특징 추출 유닛(402)은 영상 과분할 유닛(401)이 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출한다.

[0061]

목표 대상 검사 유닛(403)은 검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 목표 대상 검사를 진행한다.

[0062]

특징 전달 유닛(404)은 검사창으로부터 영상 특징을 세그먼트에 전달한다.

[0063]

세그먼트 분류 유닛(405)은 세그먼트 분류기의 트레이닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합한다.

[0064]

목표 대상 획득 유닛(406)은 세그먼트 분류기의 출력력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 CRF모델에 제공함으로써, 세그먼트의 목표 대상을 얻는다.

[0065]

이하, 단지 유방암 환자에 대한 초음파 영상을 예로 들어 유방암 진단장치에 대해 설명한다.

[0066]

도 5는 유방암 진단장치의 일례를 나타낸 블록도이다.

[0067]

도 5에 도시된 바와 같이, 유방암 진단장치는 영상 과분할 유닛(501), 분할 특징 추출 유닛(502), 병변 검사 유닛(503), 특징 전달 유닛(504), 세그먼트 분류 유닛(505), 및 병변 획득 유닛(506)을 포함한다.

[0068]

영상 과분할 유닛(501)은 수신된 초음파 영상에 대해 영상 과분할을 진행하여 다층구조의 세그먼트를 획득한다.

[0069]

분할 특징 추출 유닛(502)은 영상 과분할 유닛(501)이 획득한 다층구조의 세그먼트 중에서 각 세그먼트 특징을 추출한다.

[0070]

병변 검사 유닛(503)은 검사창으로서 오버컴플릿 슬라이딩 윈도우를 생성하도록 수신된 초음파 영상에 대해 병변 검사를 진행한다.

- [0071] 특징 전달 유닛(504)은 검사창으로부터 영상 특징을 세그먼트에 전달한다.
- [0072] 세그먼트 분류 유닛(505)은 세그먼트 분류기의 트레이닝을 진행하도록, 추출된 각 세그먼트 특징과 검사창으로부터 세그먼트에 전달된 특징을 통합한다.
- [0073] 병변 획득 유닛(506)은 세그먼트 분류기의 출력을 수신하여 통합 전압을 짝을 이루는 CRF모델에 제공함으로써, 세그먼트의 병변 결과를 얻는다.
- [0074] 초음파 영상 처리 방법과 장치는 유방암 환자의 초음파 영상을 처리할 수 있을 뿐만 아니라, 기타 조직 병변의 초음파 영상을 처리할 수 있음을 이해해야 한다.
- [0075] 초음파 영상 처리 방법은 컴퓨터 보조진단 시스템에 응용되어 인체 조직의 초음파 영상을 분석할 수 있다.
- [0076] 도 6은 초음파 영상 처리 방법과 장치로 처리된 초음파 영상을 예시한 개략도이다.
- [0077] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 처리에 대해 반시계 방향의 방식으로 설명한다. 도 6에서, 첫째 줄의 좌측 도면은 유선 초음파 영상이고, 첫째 줄의 우측 도면은 획득한 병변 분할 결과이고, 둘째 줄의 제1 도면은 과분할 영상이고, 둘째 줄의 제2 도면은 병변 검사 영상이며, 그 중의 직사각형 틀이 검사창이고, 둘째 줄의 제3 도면은 분류된 신뢰도 영상이다.
- [0078] 초음파 영상 처리 방법과 장치는 영상 과분할과 중앙 검사기가 제공한 특징 정보를 융합시켜 중앙의 윤곽을 확정함으로써, 초음파 영상 중 중앙 조직에 대한 자동 분할을 실현한다.
- [0079] 도 8은 여러 가지 방법을 통한 유선 초음파 영상에 대한 병변 세그먼트 결과를 예시한 도면이다. 윗쪽의 4개 행은 양성 종양의 경우이고, 아랫쪽의 4개 행은 악성 종양의 경우이다. 도 8에서는 종양의 윤곽을 각각 나타냈다. 제3열에 최대 신뢰도를 가진 DPM의 검사창을 나타냈다. DPM 검사기는 DPM-Levelset으로 작업한다는 것에 주의해야 한다. 제4와 마지막 경우에 실패하면, 실시예는 검사 오류를 무시할 수 있으며, 이는 종래기술 중의 기타 연산법(도 8 중의 Fulkerson09 및 DPM-Levelset)에 의해, 하기 표 1로부터 알 수 있다.

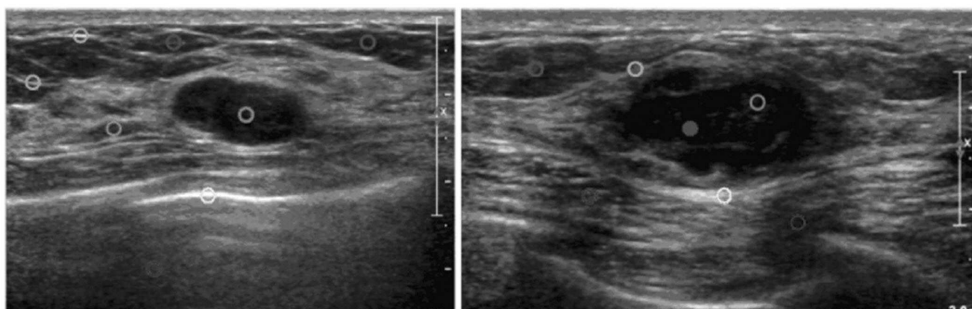
표 1

	Fulkerson09	DPM-Levelset	도 8의 실시예
Average Jaccard	0.57 ± 0.24	0.69 ± 0.26	0.75 ± 0.17
Median Jaccard	0.65	0.76	0.81

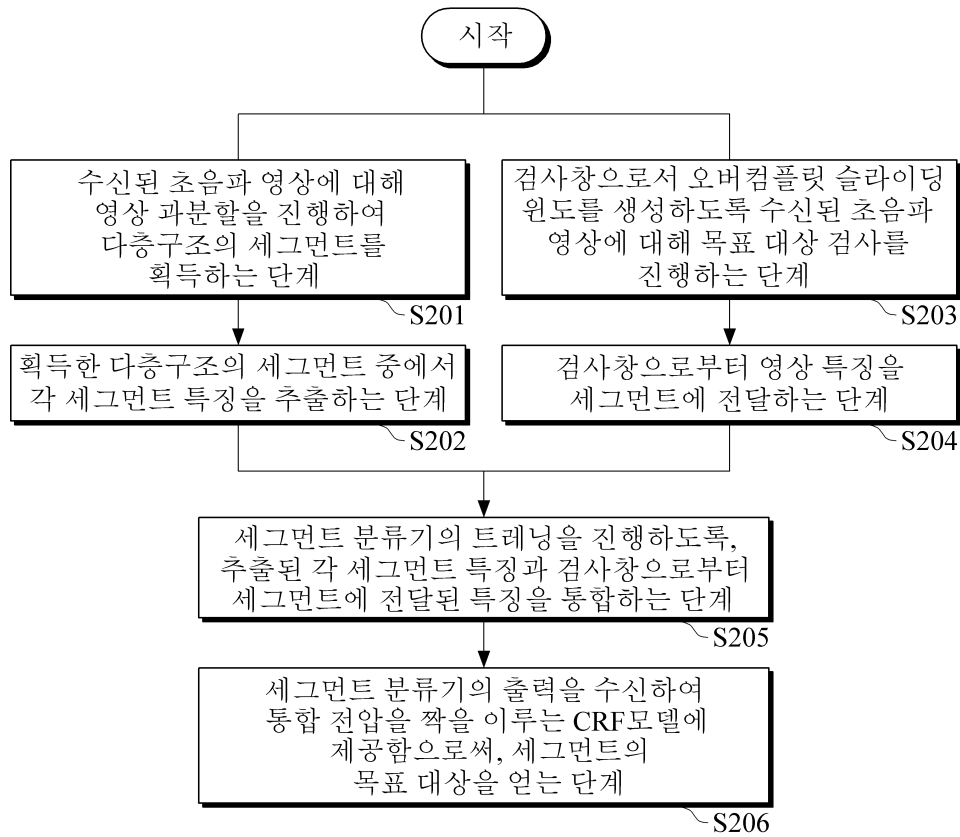
- [0080]
- [0081] 실시예를 참고하여 다양한 양상에 대해 구체적으로 설명하였지만, 이는 예시적인 것에 불과하다. 이 기술이 속하는 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

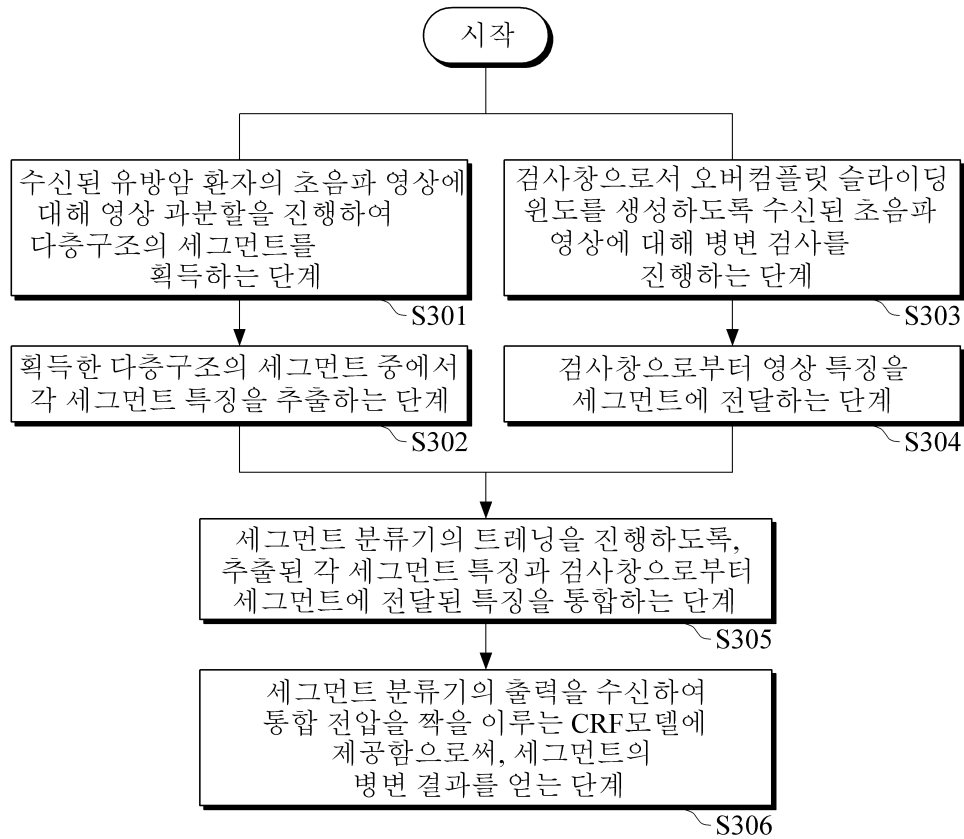
도면1



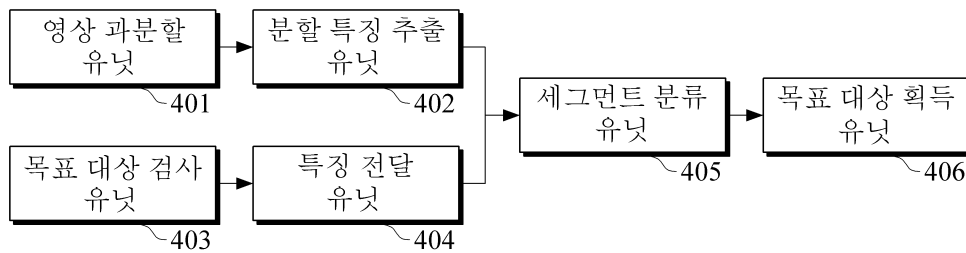
도면2



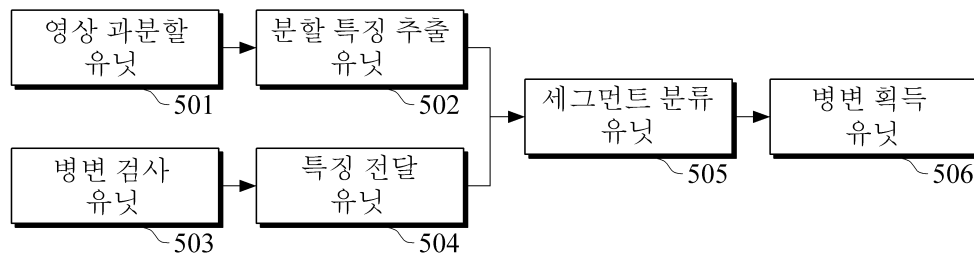
도면3



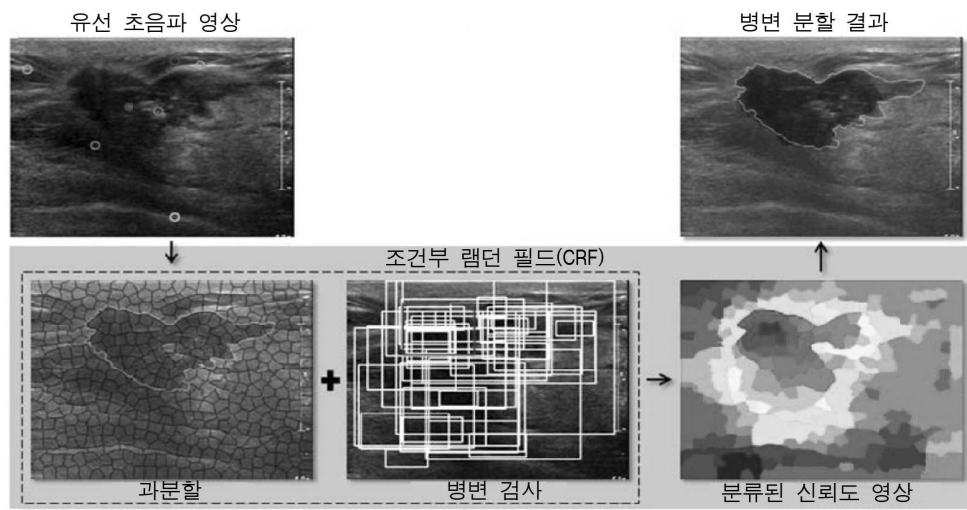
도면4



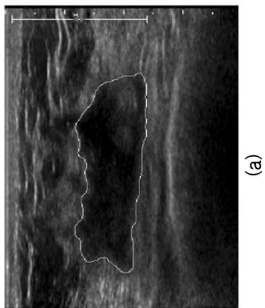
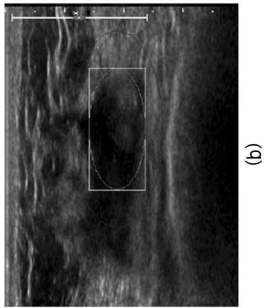
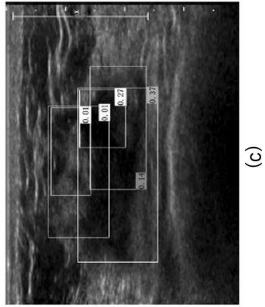
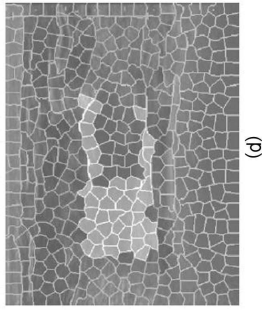
도면5



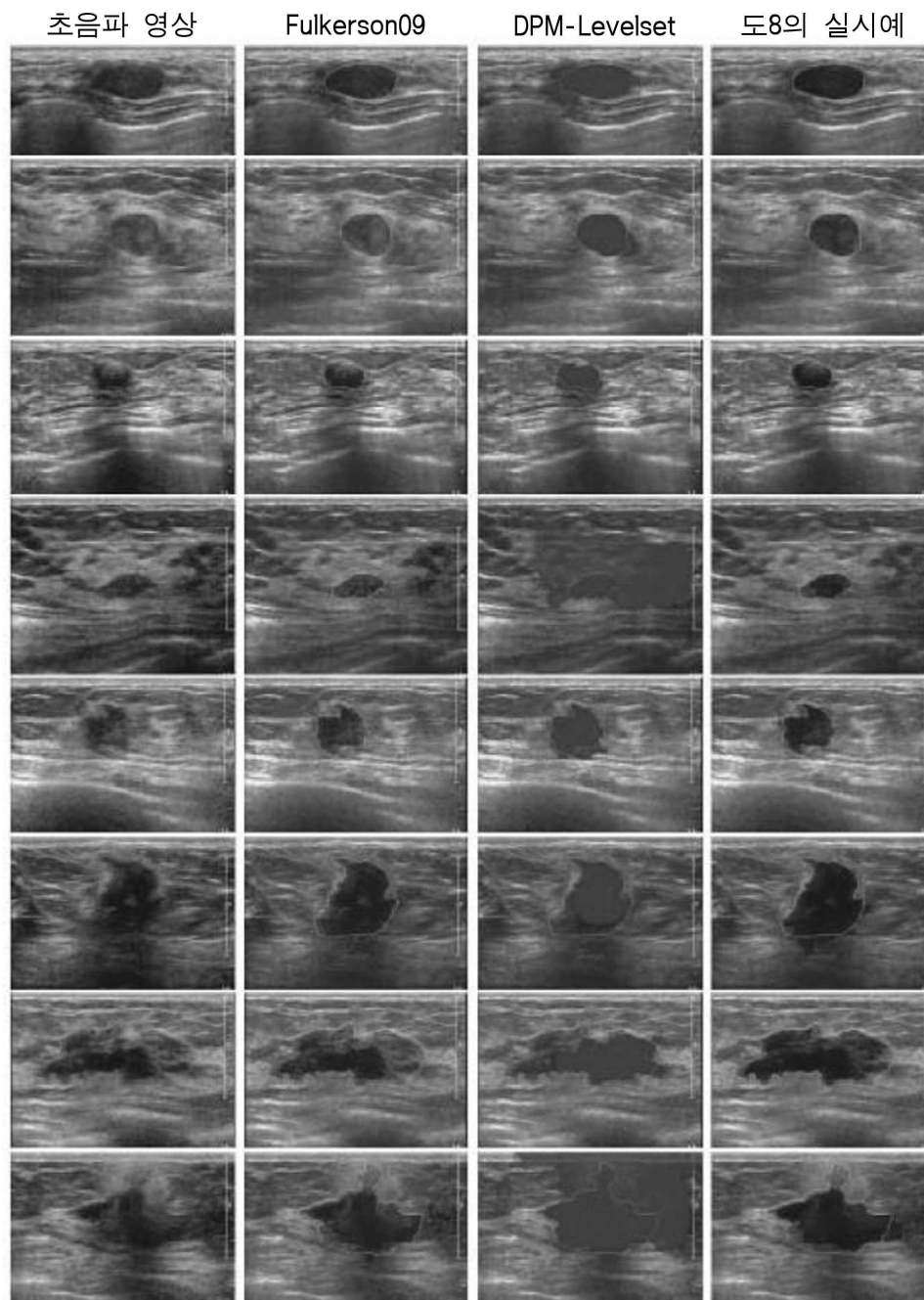
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	用于乳腺癌的超声图像处理方法和装置以及诊断装置		
公开(公告)号	KR1020140109320A	公开(公告)日	2014-09-15
申请号	KR1020140025215	申请日	2014-03-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	ZHIHUI HAO QIANG WANG HAIBING REN KIM YEUN JI 김연지		
发明人	지하이후이, 하오 귀양, 왕 하이빙, 렌 김연지		
IPC分类号	A61B8/00 G06T7/00		
CPC分类号	G06K9/46 G06K9/6223 G06T7/44 G06T2207/10132 G06T2207/20021		
优先权	201310065959.9 2013-03-01 CN		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新的KPA将于2014年12月10日之后提供。

