(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0140233
(43) 공개일자 2016년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) *A61B 5/055* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4088 (2013.01)
A61B 5/055 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0076598
(22) 출원일자 2015년05월29일
심사청구일자 2015년05월29일
기술이전 희망 : **기술양도, 실시권허여, 기술지도**

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
권구락
광주광역시 광산구 장덕로6번길 35, 106동 301호 (장덕동, 수완 진흥더루벤스)
(74) 대리인
위병갑

전체 청구항 수 : 총 7 항

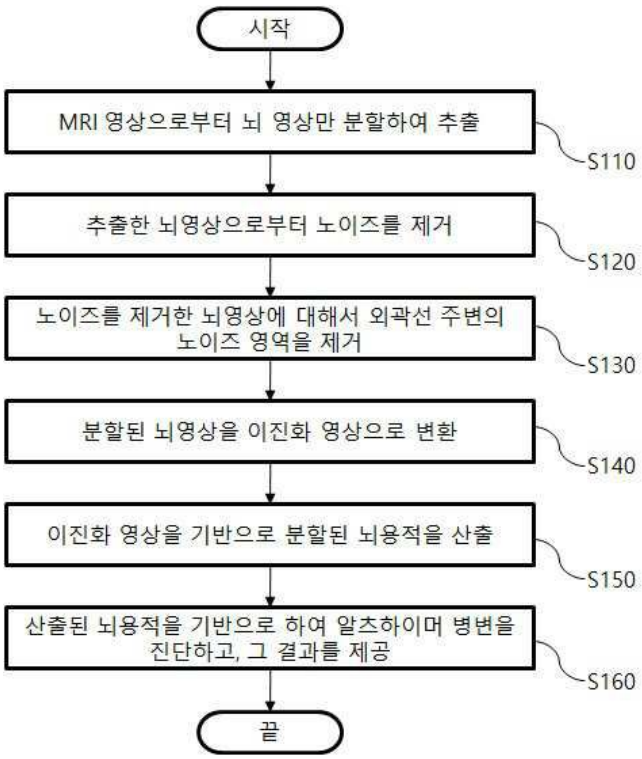
(54) 발명의 명칭 **알츠하이머 병변 예측의 정보를 제공하는 방법**

(57) 요 약

본 발명은 그로우 컷(grow cut) 및 캐니 에지(canny edage) 검출 기법을 기반으로 하여 뇌영상 이미지에 불필요한 객체의 경계를 제거하여 뇌의 용적을 확인하고, 뇌의 용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 예측하여 제공하기 위한 알츠하이머 병변 예측 방법에 관한 것으로, 알츠하이머 병변 예측 시스템이 MRI 영상 생성장치로부터

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



입력된 MRI 영상으로부터 뇌 영상만 분할하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 분할된 뇌영상으로부터 노이즈를 제거하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 노이즈를 제거한 뇌영상에 대해서 외곽선 주변의 노이즈 영역을 제거하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 분할된 뇌영상을 이진화 영상으로 변환하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 이진화 영상을 기반으로 분할된 뇌용적을 산출하는 단계; 및 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 산출된 뇌용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 진단하고, 그 결과를 제공하는 단계를 포함한다. 이에, 알츠하이머병의 초기 발견을 통해 알츠하이머병의 악화속도를 최대한 늦춰 삶의 질을 향상시킬 수 있도록 하는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/74 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 No.2010-0008974
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 한국연구재단 기초연구사업 일반연구자지원사업
연구과제명 UDTV급 고효율 코덱 기반의 heterogeneous networked video QoS 제어 기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 조선대학교 산학협력단
연구기간 2010.05.01 ~ 2015.04.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NRF-2014M3C7A1046050
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 한국연구재단 원천기술개발사업 과학원천기술개발사업
연구과제명 치매 조기예측을 위한 빅데이터 분석 융합기술 및 의료서비스 플랫폼 개발
기 여 율 1/2
주관기관 조선대학교 산학협력단
연구기간 2014.07.01 ~ 2019.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

MRI 영상 생성장치와 상기 MRI 영상 생성장치로부터 MRI 영상을 입력받아 병변을 예측하는 알츠하이머 병변 예측 시스템의 알츠하이머 병변 예측 방법에 있어서,

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이 상기 MRI 영상 생성장치로부터 입력된 MRI 영상으로부터 뇌 영상만 분할하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 분할된 뇌영상으로부터 노이즈를 제거하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 노이즈를 제거한 뇌영상에 대해서 외곽선 주변의 노이즈 영역을 제거하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 분할된 뇌영상을 이진화 영상으로 변환하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 이진화 영상을 기반으로 분할된 뇌용적을 산출하는 단계; 및

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 산출된 뇌용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 진단하고, 그 결과를 제공하는 단계;로

이루어진 알츠하이머 병변 예측 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 MRI 영상으로부터 뇌 영상만 추출하는 단계가,

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 선택된 뇌영상에 대해서 전경 객체(뇌영상 자체)를 추출하기 위해 씨드(Seed) 픽셀을 지정하도록 안내메시지를 출력하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 상기 안내 메시지에 응하여 씨드 픽셀이 지정되었는지의 여부를 판단하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 사용자에 의해 지정된 씨드 픽셀을 중심으로 나머지 픽셀을 라벨이 이루어지도록 하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 동종의 픽셀을 그룹화하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 상기 그룹화 후 관심영역(ROI) 내의 모든 픽셀에 대해서 그룹화가 이루어졌는지를 체크하는 단계; 및

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 관심영역 내의 모든 픽셀에 대해서 그룹화가 이루어진 경우 전경 객체(뇌영상 자체)를 추출하는 단계;로

이루어진 것을 특징으로 하는 알츠하이머 병변 예측 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 분할된 뇌영상으로부터 노이즈를 제거하기 위해서,

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 노이즈를 감소시키기 위해 가우시안 필터를 이용하여 균등화를 수행하는

단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 기울기의 크기를 산출하는 단계;

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 정해진 기울기 방향에 따라 최대 비억제(non maximum suppression)를 적용하는 단계; 및

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 에지를 결정하는 단계;

로 이루어진 것을 특징으로 하는 알츠하이머 병변 예측 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 상기 기울기 크기를 산출하고 위해 x축, y축, Sobel 연산자를 이용하는 것을 특징으로 하는 알츠하이머 병변 예측 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 상기 기울기 크기를 산출할 때 기울기 방향도 산출하고,

상기 기울기 방향은 상기 Sobel 연산자에 의해 구해진 x축, y축, vector를 기반으로 산출되는 것을 특징으로 하는 알츠하이머 병변 예측 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 기울기 방향 산출단계가, 0, 45, 90, 135를 기준점으로 180의 크기에서 5개 구역으로 구분되어 진행되는 것을 특징으로 하는 알츠하이머 병변 예측 방법.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 최대 비억제 적용단계에서 알츠하이머 병변 예측 시스템이,

정해진 기울기 방향에 존재하는 균등화된 픽셀값 중 최대값을 제외한 픽셀값에 대해서 '0'로 지정하는 것을 특징으로 하는 알츠하이머 병변 예측 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 알츠하이머 병변 예측 방법에 관한 것으로, 특히 그로우 컷(grow cut) 및 캐니 에지(canny edage) 검출 기법을 기반으로 하여 뇌영상 이미지에 불필요한 객체의 경계를 제거하여 뇌의 용적을 확인하고, 뇌의 용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 예측하여 제공하기 위한 알츠하이머 병변 예측 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 세계적으로, 치매 및 알츠하이머 환자가 지속적으로 증가하고 있다. 치매는 건망증 등과 같이 인지 기능 저하의 다양한 증상을 묘사하는데 사용되는 용어입니다. 그러나 자체 기저질환 또는 장애를 임상 진단 할 수 없다. 또한 다양한 하부 뇌 질환 또는 손상을 가진 사람들이 자신의 기억, 언어 및 사고로 가질 수 있는 문제를 설명하는데 사용되는 집합적인 용어이다.

[0003] 치매의 다양한 유형 중에서, 알츠하이머병은 치매의 범주에서 내리는 가장 흔한 질환이다. 알츠하이머병(AD)은 기억과 사고, 행동 문제를 일으키는 치매의 유형이다.

[0004] 알츠하이머병의 증상은 서서히 발병하고 시간이 지남에 따라 악화된다. 대부분의 경우 65세 이후에 노화의 일부가 아닌 경우에도 발생한다. 생활에 필요한 뇌의 움직임이 멈추고 신경세포 및 뇌신호가 제대로 작동하지 않는다.

[0005] 알츠하이머병의 주된 문제는 병의 호전이 없으며, 현재 알츠하이머의 치료는 알츠하이머가 진행 중에 중지 할 수는 없지만, 악화 속도를 늦추고 삶의 질을 향상 시킬 수 있다. 알츠하이머병의 조기 발견을 위하여 뇌의 다른 부분을 분할하는 여러 시도가 있었다. 뇌의 부분을 분할을 위해 몇 가지 자동 방법이 개발되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) [특허문헌1] 대한민국 등록특허 제 10-1330945 호

(특허문헌 0002) [특허문헌2] 대한민국 공개특허 제 10-2012-0110811 호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이와 같은 문제점을 해소시키기 위해 본 발명은 그로우 컷(grow cut) 및 캐니 에지(canny edage) 검출 기법을 기반으로 하여 뇌영상 이미지에 불필요한 객체의 경계를 제거하여 뇌의 용적을 확인하고, 뇌의 용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 예측하여 제공하기 위한 알츠하이머 병변 예측 방법을 제공하는데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 알츠하이머 병변 예측 방법은 MRI 영상 생성장치와 MRI 영상 생성장치로부터 MRI 영상을 입력받아 병변을 예측하는 알츠하이머 병변 예측 시스템의 알츠하이머 병변 예측 방법에 있어서, 알츠하이머 병변 예측 시스템이 MRI 영상 생성장치로부터 입력된 MRI 영상으로부터 뇌 영상만 분할하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 분할된 뇌영상으로부터 노이즈를 제거하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 노이즈를 제거한 뇌영상에 대해서 외곽선 주변의 노이즈 영역을 제거하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 분할된 뇌영상을 이진화 영상으로 변환하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 이진화 영상을 기반으로 분할된 뇌용적을 산출하는 단계; 및 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 산출된 뇌용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 진단하고, 그 결과를 제공하는 단계로 이루어질 수 있다.

[0009] 본 발명과 관련된 실시예로서, MRI 영상으로부터 뇌 영상만 추출하는 단계가, 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 선택된 뇌영상에 대해서 전경 객체(뇌영상 자체)를 추출하기 위해 씨드(Seed) 픽셀을 지정하도록 안내메시지를 출력하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 안내 메시지에 응하여 씨드 픽셀이 지정되었는지의 여부를 판단하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 사용자에 의해 지정된 씨드 픽셀을 중심으로 나머지 픽셀을 라벨이 이루어지도록 하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 동종의 픽셀을 그룹화하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 그룹화 후 관심영역(ROI) 내의 모든 픽셀에 대해서 그룹화가 이루어졌는지를 체크하는 단계; 및 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 관심영역 내의 모든 픽셀에 대해서 그룹화가 이루어진 경우 전경 객체(뇌 영상

자체)를 추출하는 단계로 이루어질 수 있다.

[0010] 본 발명과 관련된 실시예로서, 분할된 뇌영상으로부터 노이즈를 제거하기 위해서, 상기 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 노이즈를 감소시키기 위해 가우시안 필터를 이용하여 균등화를 수행하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 기울기의 크기를 산출하는 단계; 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 정해진 기울기 방향에 따라 최대 비억제(non maximum suppression)를 적용하는 단계; 및 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 에지를 결정하는 단계로 이루어질 수 있다.

[0011] 본 발명과 관련된 실시예로서, 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 기울기 크기를 산출하고 위해 x축, y축, Sobel 연산자를 이용할 수 있다.

[0012] 본 발명과 관련된 실시예로서, 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 기울기 크기를 산출할 때 기울기 방향도 산출하고, 기울기 방향은 상기 Sobel 연산자에 의해 구해진 x축, y축, vector를 기반으로 산출될 수 있다.

[0013] 본 발명과 관련된 실시예로서, 기울기 방향 산출단계가, 0, 45, 90, 135를 기준점으로 180의 크기에서 5개 구역으로 구분되어 진행될 수 있다.

[0014] 본 발명과 관련된 실시예로서, 최대 비억제 적용단계에서 알츠하이머 병변 예측 시스템이, 정해진 기울기 방향에 존재하는 균등화된 픽셀값 중 최대값을 제외한 픽셀값에 대해서 '0'로 지정할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 그로우 컷(grow cut) 및 캐니 에지(canny edage) 검출 기법을 기반으로 하여 뇌영상 이미지에 불필요한 객체의 경계를 제거하여 뇌의 용적을 확인하고, 뇌의 용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 예측하여 제공함으로써, 알츠하이머병의 초기 발견을 통해 알츠하이머병의 악화속도를 최대한 늦춰 삶의 질을 향상시킬 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 알츠하이머 병변 예측 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 알츠하이머 병변 예측 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

도 3은 도 2의 뇌 영상 분할 단계를 상세히 설명하기 위한 상세 동작 흐름도이다.

도 4는 도 2의 노이즈 제거 단계를 상세히 기술하기 위한 상세 동작 흐름도이다.

도 5의 (a)는 62세의 일반 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역을 녹색 컬러를 통해 분할할 뇌영상이고, (c)는 최종적으로 추출된 뇌 영상이다.

도 6의 (a)는 68세의 일반 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역의 추출표시를 한 영상이고, (c)는 최종적으로 추출된 뇌 영상이다.

도 7의 (a)는 65세의 일반 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역의 추출표시를 한 영상이고, (c)는 최종적으로 추출된 뇌 영상이다.

도 8의 (a)는 72세의 일반 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역의 추출표시를 한 영상이고, (c)는 최종적으로 추출된 뇌 영상이다.

도 9의 (a)는 72세의 알츠하이머 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역의 추출표시를 한 영상이고, (c)는 최종적으

로 추출된 뇌 영상이다.

도 10의 (a)는 68세의 알츠하이머 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역의 추출표시를 한 영상이고, (c)는 최종적으로 추출된 뇌 영상이다.

도 11의 (a)는 62세의 알츠하이머 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역의 추출표시를 한 영상이고, (c)는 최종적으로 추출된 뇌 영상이다.

도 12의 (a)는 62세의 알츠하이머 환자의 뇌영상이고, (b)는 뇌 영역의 추출표시를 한 영상이고, (c)는 최종적으로 추출된 뇌 영상이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 발명에서 사용되는 기술적 용어는 본 발명에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 발명에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0018] 또한, 본 발명에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 발명에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계를 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 알츠하이머 병변 예측 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용된 알츠하이머 병변 예측 시스템은 MRI 영상 생성장치(100)와 MRI 영상 생성장치(100)로부터 MRI 영상을 입력받아 병변을 예측하는 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)와, MRI 영상 생성장치(100) 및 알츠하이머 병변 예측 시스템(200) 중 하나 또는 각각 구비될 수 있으며, 사용자(의사, 검사 담당자)가 환자의 알츠하이머 병변을 예측하는데 필요한 메뉴항목을 제공하거나, 제공되는 메뉴항목을 클릭하여 선택할 수 있는 사용자 인터페이스부(300)로 이루어진다. 여기서, 사용자 인터페이스부(300)는 터치스크린 일 수도 있다. 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)의 기능에 대해서는 하기 알츠하이머 병변 예측 시스템의 알츠하이머 병변 예측 방법으로 대신하여 설명하는 것으로 한다.

[0022] 상기와 같이 구성된 알츠하이머 병변 예측 시스템의 알츠하이머 병변 예측 방법에 대해서 설명하면 하기와 같다.

[0023] 도 2는 본 발명에 따른 알츠하이머 병변 예측 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다. 도 3은 도 2의 뇌 영상 분할 단계를 상세히 설명하기 위한 상세 동작 흐름도이다. 도 4는 도 2의 노이즈 제거 단계를 상세히 기술하기 위한 상세 동작 흐름도이다.

[0024] 도 2에 도시된 바와 같이, 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 MRI 영상 생성장치(100)로부터 입력된 MRI 영상으로부터 뇌 영상만 분할하여 추출(S110)하고, 분할하여 추출한 뇌영상으로부터 노이즈를 제거(S120)한다.

[0025] 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 노이즈를 제거한 뇌영상에 대해서 외곽선 주변의 노이즈 영역을 제거(S130)하고, 분할된 뇌영상을 이진화 영상으로 변환(S140)한다.

[0026] 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 이진화 영상을 기반으로 분할된 뇌용적을 산출(S150)하고, 산출된 뇌용적

을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 진단하고, 그 결과를 제공(S160)한다.

[0027] 즉, 얻어진 이미지인 그레이 스케일 이미지에서 픽셀 치환 방법을 사용하여 이진화 이미지로 변경하여 그레이 스케일의 형태만 분할시켜 MRI 영상에서 뇌 부분만 분할 한 후에 추출된 뇌의 양을 계산한다. 이에, 이미지의 체적 부분에 존재하는 픽셀의 총수를 알 수 있게 되고, 양을 결정하는 객체에 존재하는 픽셀들의 수를 계산할 수 있게 되므로, 환자의 뇌의 부피가 얼마나 수축되어있는지의 여부를 체크할 수 있고, 체크 결과에 따라 환자가 알츠하이머 질환을 앓고 있음을 인지할 수 있게 된다. 도 5 내지 도 12에 도시된 바와 같이 정상 환자의 뇌 용적보다 작을 때 알츠하이머병을 앓고 있는 환자가 누구인지 가능성을 알 수 있게 된다.

[0028] S110 단계의 MRI 영상으로부터 뇌 영상만 분할, 추출하는 단계가, 도 3에 도시된 바와 같이 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 선택된 뇌영상에 대해서 전경 객체(뇌영상 자체)를 추출하기 위해 씨드(Seed) 픽셀을 지정하도록 안내메시지를 출력(S111)하고, 안내 메시지에 응하여 씨드 픽셀이 지정되었는지의 여부를 판단(S112)한다.

[0029] S112 단계의 판단 결과, 씨드 픽셀이 지정된 경우 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 사용자에 의해 지정된 씨드 픽셀을 중심으로 나머지 픽셀을 라벨링이 이루어지도록 하고(S113), 동종의 픽셀을 그룹화한다(S114).

[0030] 즉, 레이블 L의 세트와 위치 S의 세트를 고려하면 라벨링 문제는 레이블 $f_p \in L$ 및 위치 $p \in S$로 각각 할당 될 수 있다. 레이블 세트 L= {0,1} 일 때 0은 배경을 나타내고 1은 객체를 나타낸다.

[0031] 모든 화소의 $\{f=f_p | f_p \in L\}$의 라벨링 문제에 대해 에너지를 최소화한 MRF(Markov Random Field)를 수학식 1과 같이 사용한다.

수학식 1

[0032] $$E(f) = \sum_{p \in S} D_p(f_p) + \lambda \sum_{p,q \in N} W_{pq} \cdot T(f_p \neq f_q)$$

[0033] 에너지 최소화 방정식에서 첫 번째 항은 측정 데이터로부터 레이블을 할당하는 방법을 관찰하는 제약이 이루어져있다. 레이블 f_p 위치 p , D_p에 의해 측정된다.

[0034] 두 번째 항은 평활도인데 이는 f는 평탄하게 구분되지 않게 한다. N는 이웃 시스템처럼 4 또는 8과 연결된 시스템을 나타낸다.

[0035] 만약 $f=fp^{'}T(f_p \neq f_{ㅂ})$ 달리 0과 1에 되면, 이미지 분할은 에지 경계 상에서 분할 될 것으로 예상된다. 따라서 $W_{pㅂ}$는 다음 수학식 2와 같다.

수학식 2

[0036] $$w_{pq} = e^{-\frac{(I_p - I_q)^2}{2\delta^2}} \cdot \frac{1}{dist(p,q)}$$

[0037] 위치 p 및 q의 색 값은 I_p 및 I_q, p와 q사이의 거리의 표시와 함께 dist(p,q)로 표현한다. 인접 부위의 변동 레벨은 파라미터 δ에 의해 표현된다. 평탄화 시간에 비해 데이터 기간의 상대적 중요성은 매개변수 λ에 의해 알 수 있다.

[0038] 그리고 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 그룹화 후 관심영역(ROI) 내의 모든 픽셀에 대해서 그룹화가 이루어졌는지를 체크(S115)하고, 체크 결과 관심영역 내의 모든 픽셀에 대해서 그룹화가 이루어진 경우 전격 객체(뇌 영상 자체)를 추출(S116)한다.

[0039] S120 단계의 분할된 뇌영상으로부터 노이즈를 제거하기 위해서, 도 4에 도시된 바와 같이 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 노이즈를 감소시키기 위해 가우시안 필터를 이용하여 균등화를 수행(S121)한다.

[0040] 그리고, 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 기울기의 크기를 산출(S122)하고, 정해진 기울기 방향에 따라 최

대 비억제(non maximum suppression)를 적용(S123)하며, 에지를 결정(S124)한다.

[0041] 이때, 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 기울기 크기를 산출하기 위해 x축, y축, Sobel 연산자를 이용한다.

[0042] 또한, 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 기울기 크기를 산출(S122)할 때 기울기 방향도 산출하고, 기울기 방향은 Sobel 연산자에 의해 구해진 x축, y축, vector를 기반으로 산출된다.

[0043] 그리고, 기울기 방향 산출단계(S122)가 0, 45, 90, 135를 기준점으로 180의 크기에서 5개 구역으로 구분되어 진행된다.

[0044] 또한, 최대 비억제 적용단계(S123)에서 알츠하이머 병변 예측 시스템(200)이 정해진 기울기 방향에 존재하는 균등화된 픽셀값 중 최대값을 제외한 픽셀값에 대해서 '0'로 지정한다.

[0045] 전술한 내용은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

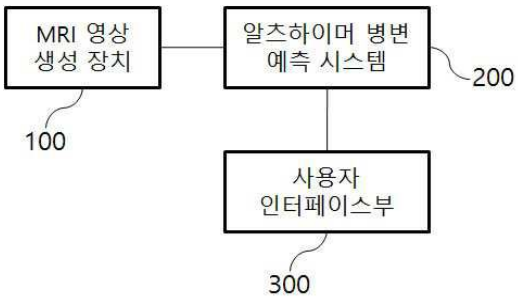
[0046] 100 : MRI 영상 생성장치

200 : 알츠하이머 병변 예측 시스템

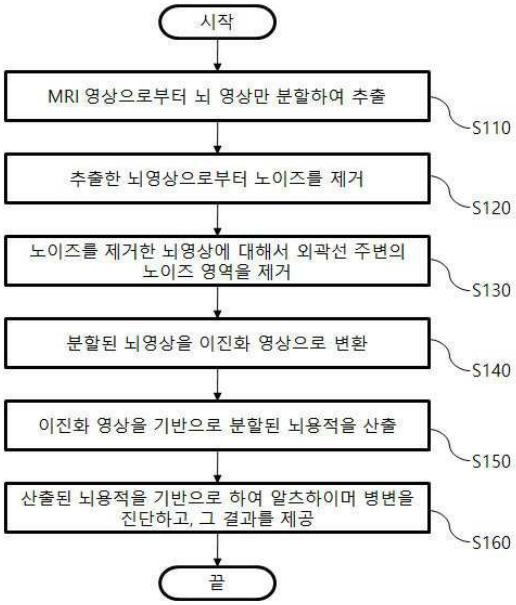
300 : 사용자 인터페이스부

도면

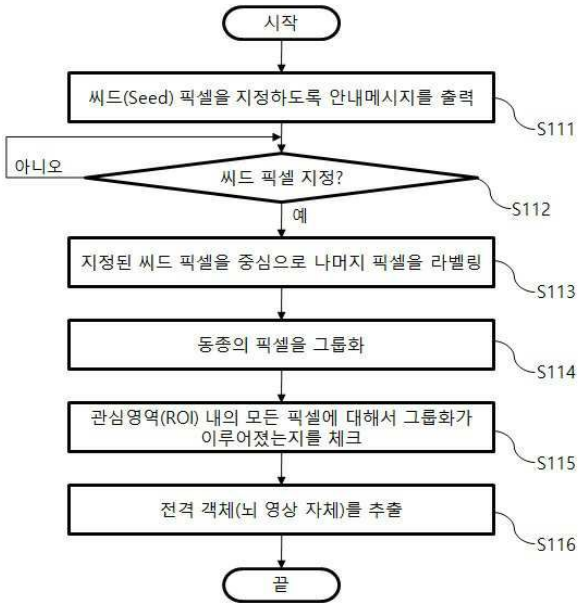
도면1



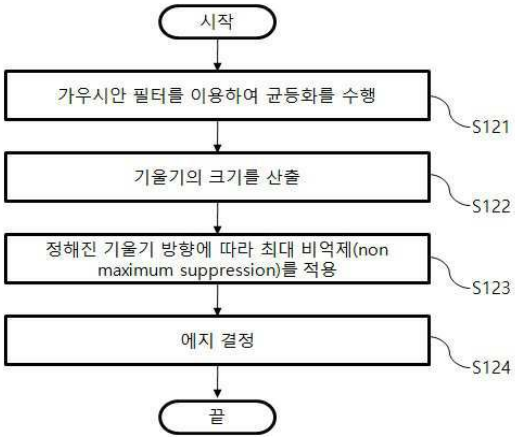
도면2


시작
MRI 영상으로부터 뇌 영상만 분할하여 추출
S110
추출한 뇌영상으로부터 노이즈를 제거
S120
노이즈를 제거한 뇌영상에 대해서 외곽선 주변의 노이즈 영역을 제거
S130
분할된 뇌영상을 이진화 영상으로 변환
S140
이진화 영상을 기반으로 분할된 뇌용적을 산출
S150
산출된 뇌용적을 기반으로 하여 알츠하이머 병변을 진단하고, 그 결과를 제공
S160
끝

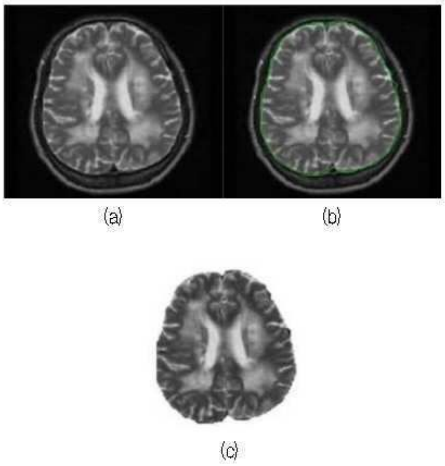
도면3


시작
씨드(Seed) 픽셀을 지정하도록 안내메시지를 출력
S111
아니오
씨드 픽셀 지정?
S112
예
지정된 씨드 픽셀을 중심으로 나머지 픽셀을 라벨링
S113
동종의 픽셀을 그룹화
S114
관심영역(ROI) 내의 모든 픽셀에 대해서 그룹화가 이루어졌는지를 체크
S115
전격 객체(뇌 영상 자체)를 추출
S116
끝

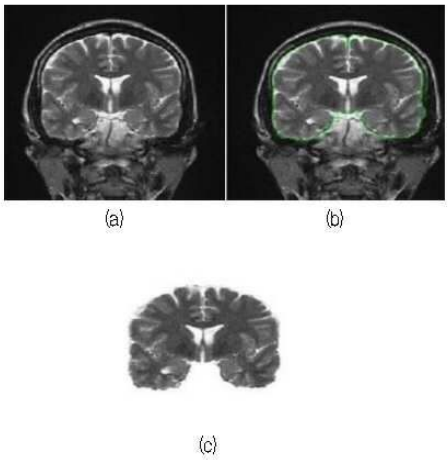
도면4


시작
가우시안 필터를 이용하여 균등화를 수행
S121
기울기의 크기를 산출
S122
정해진 기울기 방향에 따라 최대 비억제(non maximum suppression)를 적용
S123
에지 결정
S124
끝

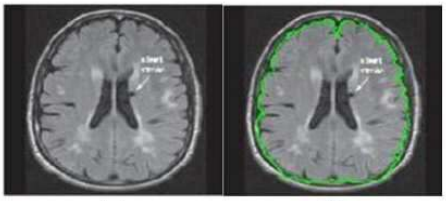
도면5


(a)
(b)
(c)

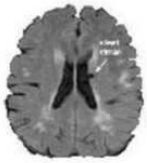
도면6


(a)
(b)
(c)

도면7

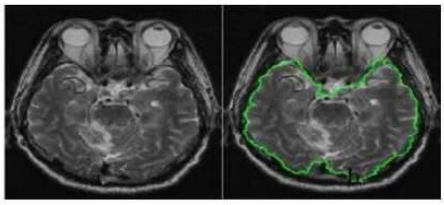


(a) (b)



(c)

도면8

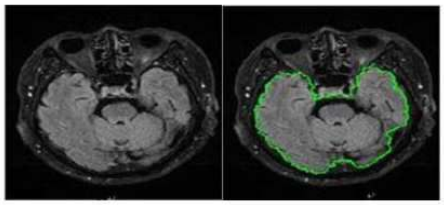


(a) (b)



(c)

도면9

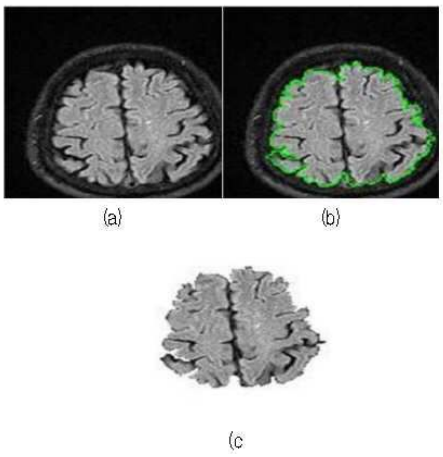


(a) (b)

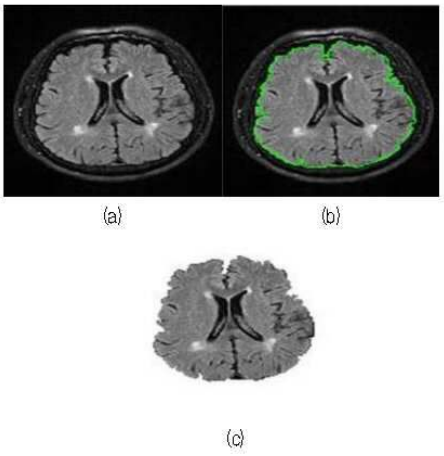


(c)

도면10



도면11



도면12

