



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0019450

(43) 공개일자 2015년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 7/00 (2006.01) A61B 5/055 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0096358

(22) 출원일자 2013년08월14일

심사청구일자 2013년08월14일

기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

권구락

광주광역시 광산구 장덕로6번길 35, 106동 301호
(장덕동, 수완진홍더루벤스아파트)

김지인

광주광역시 북구 삼정로 7, 104동 305호 (두암동,
울곡타운아파트)

(74) 대리인

특허법인충정

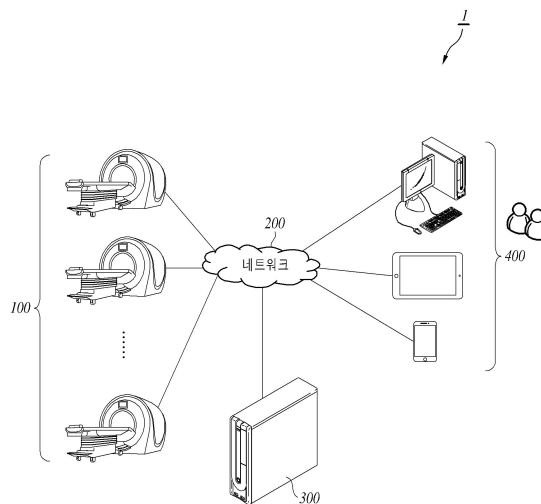
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 영상 처리 방법

(57) 요약

영상 처리 방법이 제공되며, 영상 이미지로부터 상기 영상 이미지에 위치한 객체 이미지의 윤곽선을 검출하는 단계, 객체 이미지 내의 적어도 하나의 후보 중앙 영역을 검출하는 단계, 검출된 적어도 하나의 후보 중앙 영역에 기초하여 경계선 검출을 위한 초기 위치를 결정하는 단계, 적어도 하나의 후보 중앙 영역의 경계선을 검출하는 단계 및 SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용하여 상기 객체 이미지로부터 실제 중앙을 분리하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-0008974

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구지원 기본연구 II

연구과제명 UDTV급 고효율 코덱 기반의 heterogeneous networked video QoS 제어 기술

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2010.05.01 ~ 2015.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

영상 처리 장치가 실행하는 종양 이미지 분할 방법에 있어서,

영상 이미지로부터 상기 영상 이미지에 위치한 객체 이미지의 윤곽선을 검출하는 단계;

상기 객체 이미지 내의 적어도 하나의 후보 종양 영역을 검출하는 단계;

상기 검출된 적어도 하나의 후보 종양 영역에 기초하여 경계선 검출을 위한 초기 위치를 결정하는 단계;

상기 적어도 하나의 후보 종양 영역의 경계선을 검출하는 단계; 및

SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용하여 상기 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리하는 단계

를 포함하는, 종양 이미지 분할 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 SPF에 기반한 레벨 셋 알고리즘의 SPF 함수는, 하기 수학식에 의해 산출되는 것인, 종양 이미지 분할 방법:

$$spf(I(x)) = \frac{I(x) - \frac{C_1 + C_2}{2} - \alpha(i) + \sigma(i) \times (\log \nabla)^2}{\min \left(\left| I(x) - \frac{C_1 + C_2}{2} \right| \right)} \quad x \in \Omega$$

여기서, spf(x)는 spf 함수를 의미하고, C1, C2는 C-V 모델에 기반한 내부 경계선(Inside Contour) 및 외부 경계선(Outside Contour)을 의미하고, $\alpha(i)$ 및 $\sigma(i)$ 는 상기 내부 경계선 및 외부 경계선이 관심 객체로 이동할 수 있도록 하는 파라미터를 의미하고, ∇ 는 그래디언트 연산자(Gradient Operator)를 의미하고, I(x)는 주어진 이미지를 의미하고, Ω 는 R^2 의 서브 셋(Sub-set)을 의미한다.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 SPF에 기반한 레벨 셋 알고리즘은, 하기 수학식에 의해 산출되는 것인, 종양 이미지 분할 방법:

$$\frac{\partial \phi}{\partial x} = SPF(I(x)) \cdot \alpha |\nabla \phi| + SPF(I(x)) + \left(\log \times (\alpha(i))^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}} - (SPF(I(x)))^{\frac{1}{2}}$$

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리하는 임계값은, 하기 수학식에 의해 산출되는 것인, 종양 이미지 분할 방법:

$$T = \log(\sigma + \mu_1 - \mu)$$

여기서, T는 임계값을 의미하고, μ 는 평균을 의미하고, σ 는 표준 편차를 의미하고, μ_1 는 최대 평균 값을 의미한다.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 실제 종양은 하기 수학적식에 의해 자동으로 검출되는 것인, 종양 이미지 분할 방법:

$$idx(x, y) = N_n \geq M_n \& N_n \geq S_n$$

여기서, N_n 은 이미지 내에서 객체의 수를 의미하고, S_n 은 객체의 표준 편차를 의미하고, M_n 은 객체의 강도(Intensity)를 의미하고, $idx(x, y)$ 는 출력 이미지를 의미한다.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 수학적식을 만족하는 객체는 상기 실제 종양으로 검출되고, 상기 수학적식을 만족하지 않는 객체는 제거되는 것인, 종양 이미지 분할 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리하는 단계는,

화소값의 밝기가 뇌 영상의 평균 화소값 이상인 영역을 추출하고,

상기 실제 종양이 발생하지 않은 상기 평균 화소값 미만인 영역을 상기 후보 종양 영역에서 제외시키는 것에 의해 실행되는 것인, 종양 이미지 분할 방법.

청구항 8

영상 처리 장치에 있어서,

영상 이미지로부터 상기 영상 이미지에 위치한 객체 이미지의 윤곽선을 검출하는 윤곽선 검출부;

상기 객체 이미지 내의 적어도 하나의 후보 종양 영역을 검출하는 영역 검출부;

상기 검출된 적어도 하나의 후보 종양 영역에 기초하여 경계선 검출을 위한 초기 위치를 결정하는 결정부;

상기 적어도 하나의 후보 종양 영역의 경계선을 검출하는 경계선 검출부; 및

SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용하여 상기 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리하는 분리부

를 포함하는, 영상 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, MRI 등의 장비가 발전하면서 MRI의 영상을 처리하는 기술의 발전도 더불어 요구되고 있다. 이때, MRI 장비의 하드웨어적인 기술은 지속적으로 발전하고 있으나, 이를 분석하는 소프트웨어적인 기술은 아직 초기 단계에 머무르고 있다.

[0003] 이때, MRI 영상으로부터 종양이나 암과 같은 영역을 추출하는 방법은, 밝기값 분포를 이용하는 방법으로 이루어지고 있다. 이와 관련하여, 선행기술인 한국공개특허 제2008-0087269호에는 폐 영상에서의 기울기와 밝기값 분포를 이용하여 폐 영역을 분할하는 방법이 개시되어 있다.

[0004] 다만, 밝기값 분포를 이용하여 관심 객체를 분리하는 방법은, 비정형적인 형상의 관심 객체를 추출하는 데에는 그 정확도와 신뢰도가 매우 낮다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 실시예는, SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용하여 객체 이미지로부터 실제 종양을 높은 정확도와 신뢰도를 가지고 분리할 수 있는, 영상 처리 방법을 제공할 수 있다. 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예는, 영상 이미지로부터 상기 영상 이미지에 위치한 객체 이미지의 윤곽선을 검출하는 단계, 객체 이미지 내의 적어도 하나의 후보 종양 영역을 검출하는 단계, 검출된 적어도 하나의 후보 종양 영역에 기초하여 경계선 검출을 위한 초기 위치를 결정하는 단계, 적어도 하나의 후보 종양 영역의 경계선을 검출하는 단계 및 SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용하여 상기 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0007] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 너 이미지로부터 어떠한 형상의 종양이라도, 짧은 시간 내에 높은 정확도와 신뢰도를 가질 수 있도록 정확하게 분리해낼 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 영상 처리 장치를 설명하기 위한 구성도이다.

도 3은 도 1에 도시된 영상 처리 장치에서 종양을 분리하는 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 영상 처리 장치와 기존의 영상 처리 장치에서 종양을 분리한 실시예를 비교한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0010] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계,

동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0011] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다. 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 실시될 수도 있고 실질적으로 동시에 실시될 수도 있으며 반대의 순서대로 실시될 수도 있다.

[0012] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 시스템을 설명하기 위한 구성도이다. 도 1을 참조하면, 영상 처리 시스템(1)은 적어도 하나의 MRI 장치(100), 영상 처리 장치(300), 출력 장치(400)를 포함할 수 있다. 다만, 이러한 도 1의 영상 처리 시스템(1)은 본 발명의 일 실시예에 불과하므로 도 1을 통해 본 발명이 한정 해석되는 것은 아니다.

[0014] 이때, 도 1의 각 구성요소들은 일반적으로 네트워크(network, 200)를 통해 연결된다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 네트워크(200)를 통하여 적어도 하나의 MRI 장치(100)와 영상 처리 장치(300)가 연결될 수 있고, 영상 처리 장치(300)와 출력 장치(400)가 네트워크(200)로 연결될 수 있다. 이때, 출력 장치(400)와 영상 처리 장치(300)는 하나의 장치로 구현될 수도 있다. 여기서, 네트워크(200)는 단말들 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크(200)의 일 예는, 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), 3G, 4G, LTE, Wi-Fi 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다. 도 1에 도시된 적어도 하나의 MRI 장치(100), 영상 처리 장치(300), 출력 장치(400)를 포함할 수 있다.

[0015] 적어도 하나의 MRI 장치(100)는, 적어도 하나의 MRI 영상을 출력할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 MRI 장치(100)는 영상 처리 장치(300)로 출력한 적어도 하나의 MRI 영상을 전송할 수 있다.

[0016] 네트워크(200)는 예를 들어, 근거리 통신망(LAN: Local Area Network), 광역 통신망(WAN: Wide Area Network) 또는 부가가치 통신망(VAN: Value Added Network) 등과 같은 유선 네트워크나 Wi-Fi, 3G, 4G, LTE, VoLTE, LTE-A, 이동 통신망(mobile radio communication network) 또는 위성 통신망 등과 같은 무선 네트워크로 구현될 수 있다.

[0017] 영상 처리 장치(300)는 적어도 하나의 MRI 영상으로부터 종양(Tumer)을 분리하는 장치일 수 있다. 이때, 영상 처리 장치(300)는 MRI 영상에 위치한 뇌 이미지의 윤곽선을 검출하고, 후보 종양 영역을 선정한 다음, 기 설정된 임계값에 기반하여 화소가 임계값 이상인 영역은 실제 종양으로 판단하고 분리해내고, 화소가 임계값 미만인 영역은 제거할 수 있다. 이때, 영상 처리 장치(300)는 SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용할 수 있고, 복수의 후보 종양으로부터 실제 종양을 자동으로 추출할 수 있다. 또한, 영상 처리 장치(300)는 복수의 이미지로부터 수동으로 파라미터를 조정하지 않아도, 즉 파라미터가 자동으로 설정되기 때문에, 종양의 형상이 균일하지 않은 경우(Inhomogeneous)일지라도, 실제 종양을 정확하게 분리해낼 수 있다.

[0018] 출력 장치(400)는, 분리된 실제 종양 이미지를 사용자에게 출력하는 장치일 수 있다. 이때, 출력 장치(400)는 영상 처리 장치(300)와 하나의 장치로 구현될 수도 있다. 여기서, 출력 장치(400)는 네트워크(200)를 통해 원격지의 서버에 접속할 수 있는 컴퓨터로 구현될 수 있다. 여기서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(Desktop), 랩톱(Laptop) 등을 포함할 수 있다. 또한, 출력 장치(400)는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(Tablet PC) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다.

[0019] 도 2는 도 1에 도시된 영상 처리 장치를 설명하기 위한 구성도이고, 도 3은 도 1에 도시된 영상 처리 장치에서 종양을 분리하는 일 실시예를 도시한 도면이다.

[0020] 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(300)는, 윤곽선 검출부(310), 영역 검출부(330), 결정부(350), 경계선 검출부(370), 분리부(390)를 포함할 수 있다.

[0021] 윤곽선 검출부(310)는, 영상 이미지로부터 영상 이미지에 위치한 객체 이미지의 윤곽선을 검출한다. 이때, 영상 이미지는 적어도 하나의 MRI 장치(100)로부터 수신한 MRI 이미지일 수 있고, 객체 이미지는 뇌 이미지일 수 있으며, 윤곽선은 뇌의 윤곽선일 수 있다.

[0022] 영역 검출부(330)는, 객체 이미지 내의 적어도 하나의 후보 종양 영역을 검출한다. 이때, 적어도 하나의 후보 종양 영역은 뇌 영역과 종양 영역의 위치적 관계를 이용하여 검출될 수 있다.

[0023] 결정부(350)는, 검출된 적어도 하나의 후보 종양 영역에 기초하여 경계선 검출을 위한 초기 위치를 결정한다.

[0024] 경계선 검출부(370)는 적어도 하나의 후보 종양 영역의 경계선을 검출한다.

[0025] 분리부(390)는, SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용하여 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리한다. 이때, SPF 함수는, -1 내지 1 사이의 값을 가질 수 있고, SPF 함수는 적어도 하나의 후보 종양 영역의 내부 또는 외부로 가해지는 압력을 변화시킬 수 있다. 여기서, 적어도 하나의 후보 종양 영역이 외부에 있다면 경계선은 줄어들고, 적어도 하나의 후보 종양 영역이 내부에 있다면 경계선은 확장됨으로써, 객체가 정확한 위치에 있도록 할 수 있다. 이러한 SPF 함수는 하기 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$spf(I(x)) = \frac{I(x) - \frac{C_1 + C_2}{2} - \alpha(i) + \sigma(i) \times (\log \nabla)^2}{\min \left(\left| I(x) - \frac{C_1 + C_2}{2} \right| \right)} \quad x \in \Omega$$

[0026]

[0027] 여기서, spf(x)는 spf 함수를 의미하고, C1, C2는 C-V 모델에 기반한 내부 경계선(Inside Contour) 및 외부 경계선(Outside Contour)을 의미하고, $\alpha(i)$ 및 $\sigma(i)$ 는 상기 내부 경계선 및 외부 경계선이 관심 객체로 이동할 수 있도록 하는 파라미터를 의미하고, ∇ 는 그래디언트 연산자(Gradient Operator)를 의미하고, I(x)는 주어진 이미지를 의미하고, Ω 는 R^2 의 서브 셋(Sub-set)을 의미한다.

[0028] SPF에 기반한 레벨 셋 알고리즘은, 하기 수학식 2에 의해 산출될 수 있다.

수학식 2

$$\frac{\partial \phi}{\partial \alpha} = SPF(I(x)) \cdot \alpha \cdot |\nabla \phi| + SPF(I(x)) + \left(\log \times \left(\alpha(i) \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}} - (SPF(I(x)))^{\frac{1}{2}}$$

[0029]

[0030] 여기서, ϕ 는, 레벨 셋 함수를 의미하고, 날카롭거나 편평한 형상의 종양이라도 높은 정확성을 가지고 추출할 수 있다. 레벨 셋 함수는 초기화될 수 있고 주기적으로 재초기화될 수 있다. 이때, 가우시안 필터(Gaussian Filter)를 사용하여 레벨 셋 함수를 각 반복 후에 정규화할 수 있다. 상기 수학식 2은 최종 레벨 셋 수학식이며, 이러한 레벨 셋 방법은 이미지의 어떠한 영역에서라도 초기 경계선을 정확하게 추출할 수 있다.

[0031] 한편, SPF 함수와 레벨 셋 방법에서 사용되는 서로 다른 파라미터들은, 실제 종양에 대해서 경계선을 추출하기 위해 이용될 수 있다. 이러한 파라미터들은 객체의 평균과 표준 편차를 이용하여 계산될 수 있고, 어떠한 종류의 이미지에서도 자동으로 파라미터가 계산될 수 있다. 이에 따라, 서로 다른 이미지에서 수동적으로 파라미터를 조정하는 일을 줄여줄 수 있고, 특히 종양이 균일하지 않은 형태일지라도, 평균과 표준 편차를 각각 정의함으로써 높은 정확도를 가지고 자동으로 추출하도록 할 수 있다.

[0032] 여기서, 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리하는 임계값은, 하기 수학식 3에 의해 산출될 수 있다.

수학식 3

$$T = \log(\sigma + \mu_1 - \mu)^{-1}$$

[0033]

[0034]

여기서, T는 임계값을 의미하고, μ 는 평균을 의미하고, σ 는 표준 편차를 의미하고, μ_1 는 최대 평균 값을 의미한다. 이때, 레벨 셋 방법은 가우시안 커널(Gaussian Kernal)에 의해 대체될 수 있다. 표준 편차는 가우시안 필터에서 경계선을 정규화하는 주 파라미터인데, 표준 편차는 종양의 경계선을 정규화하기 위한 서로 다른 파라미터로 대체될 수 있다. 따라서, 수동으로 서로 다른 이미지에서 파라미터를 설정하지 않고도, 이러한 파라미터를 계산하는 것에 의해 자동으로 실행될 수 있다. 이때, 가우시안 필터에서 사용되는 파라미터는 하기 수학식 4 내지 6에 의해 정의될 수 있다.

수학식 4

$$\sigma_g = \sum T_i + \log(T + 1)$$

[0035]

[0036]

이때, σ_g 는 가우시안 필터에서 사용되는 파라미터이고, T는 상기 수학식 3을 통해 계산된 임계값이고, i는 반복 횟수를 의미한다. 이때, σ_g 는 가우시안 커널에서 사용되는 표준 편차 대신에 사용되고, 경계선을 정규화시킨다.

수학식 5

$$\rho = \log(h)^{-1}$$

[0037]

[0038]

ρ 는 관심 객체의 외부 경계선을 정확하게 이동시키기 위한 파라미터이다.

수학식 6

$$\alpha_i = \frac{(\rho(T + \sigma))}{(\log(\sigma_i)^2 \times \rho)}$$

[0039]

[0040]

여기서, α_i 는 i번 반복으로 계산되는 값을 의미한다.

[0041]

도 3을 참조하여 설명하면, 상술한 수학식에 기반하고, 하기 수학식 7을 이용하여 서로 다른 객체로부터 실제 종양을 분리한다. 즉, 실제 종양은 하기 수학식 7에 의해 자동으로 검출될 수 있다.

수학식 7

$$idx(x, y) = N_n \geq M_n \& N_n \geq S_n$$

[0042]

[0043]

여기서, N_n 은 이미지 내에서 객체의 수를 의미하고, S_n 은 객체의 표준 편차를 의미하고, M_n 은 객체의 강도(Intensity)를 의미하고, $idx(x, y)$ 는 출력 이미지를 의미한다. 이때, 상기 수학식 7을 만족하는 객체는 상기 실제 종양으로 검출되고, 수학식 7을 만족하지 않는 객체는 제거될 수 있다.

[0044]

여기서, 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리하는 단계는, 화소값의 밝기가 뇌 영상의 평균 화소값 이상인 영역을 추출하고, 실제 종양이 발생하지 않은 평균 화소값 미만인 영역을 상기 후보 종양 영역에서 제외시키는 것에

의해 실행될 수 있다.

[0045] 상술한 영상 처리 장치(300)의 성능을 이하에서 도 4를 참조하여 설명한다.

[0046] 도 4는 도 1에 도시된 영상 처리 장치와 기존의 영상 처리 장치에서 종양을 분리한 실시예를 비교한 도면이다. 도 4a 내지 도 4h에서 (a) 내지 (g)는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(400)의 처리 과정을 도시한 도면이고, (h) 및 (i)는 기존의 Chunming Li 방법, (k)는 기존의 Region Growing 방법, (k)는 Singh 및 Dubey 방법에 따른 결과 영상을 도시한다. 그리고, 도 4a 내지 도 4h 전반에서 PRO(Proposal)는 본 발명의 영상 처리 장치의 결과 이미지이고, CON(Conventional)은 기존 기술에 따른 결과 이미지를 의미한다.

[0047] 도 4a를 참조하면, 에지가 명확하지 않고 서로 다른 강도를 가지는 객체로부터 종양을 분리한 결과를 도시한다. (a)는 원본 이미지이고, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법을 10 번 반복한 경우가 (b)이고, 120 번 정도 반복한 결과 이미지는 (h)에 도시된다. (g)는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이너리 폼(Binary Form)으로 얻은 이미지를 도시한다. (g)를 보면 실제 종양 영역의 경계가 불명확하고 화소, 즉 밝기의 강도도 다른 실제 종양을 정확하게 추출해낸 것을 알 수 있다. 반면, 기존의 방법을 적용한 결과값들을 보면(h-k), 강도만 다른 부분은 추출해내지 못하거나 추출하더라도 명확하지 못하게 추출해냄으로써 그 정확성을 신뢰할 수 없도록 한다.

[0048] 도 4b를 참조하면, 실제 종양의 대비(Contrast)가 명확하지 않은 경우에 실제 종양을 추출하는 과정을 도시한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(400)를 이용하는 경우, (g)와 같이 명확하게 실제 종양을 분리해낼 수 있지만, 기존의 영상 처리 장치를 이용하는 경우, (h-k)와 같이 뭉뚱그려 추출해내는 것을 알 수 있다.

[0049] 도 4c를 참조하면, 실제 종양이 타원형(Oval Shape)인 경우에 실제 종양을 추출하는 과정을 도시한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(400)를 이용하는 경우, (g)와 같이 실제 종양을 분리해낼 수 있지만, 기존의 영상 처리 장치를 이용하는 경우, (h-k)와 같이 그 위치와 형태도 명확하지 않게 추출되는 것을 알 수 있다.

[0050] 도 4d를 참조하면, 실제 종양이 뇌의 코너 영역에 위치하고 낮은 강도를 가진 경우에 실제 종양을 추출하는 과정을 도시한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(400)를 이용하는 경우, (g)와 같이 실제 종양을 분리해낼 수 있지만, 기존의 영상 처리 장치를 이용하는 경우, (h-k)와 같이 그 위치와 형태도 명확하지 않게 추출되는 것을 알 수 있다.

[0051] 도 4e는, 실제 종양이 뇌의 왼쪽에 위치하면서 높은 강도를 가지는 경우이고, 도 4f는 실제 종양이 스타 형상인 경우이고, 도 4g는 실제 종양의 형상이 원통형인 경우이고, 도 4h는 실제 종양이 복합 형상인 경우를 비교한 도면이다. 각각의 경우에서도 볼 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치(400)가 빠르고 높은 정확도를 가지고 종양을 분리해내는 것을 알 수 있다.

[0052] 도 4a 내지 도 4h를 실험하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치와, 기존의 영상 처리 장치에서 종양을 분리하는데 걸린 시간을 비교하면 아래 표 1과 같다.

표 1

[0053]	본 발명 방법	기존 방법(Chunming Li)
도 4a	16.198	170.609
도 4b	13.169	155.236
도 4c	10.814	90.987
도 4d	10.889	84.987
도 4e	10.678	67.466
도 4f	8.410	50.423
도 4g	7.847	9.665
도 4h	10.254	14.947

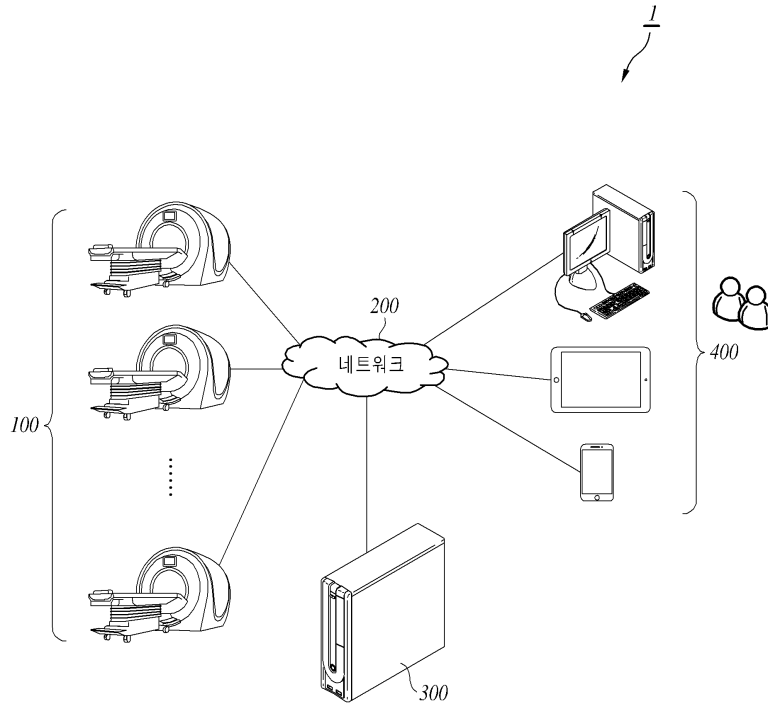
[0054] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다. 도 5를 참조하면, 영상 처리 장치는, 영상 이미지로부터 영상 이미지에 위치한 객체 이미지의 윤곽선을 검출한다(S5100).

[0055] 여기서, 영상 처리 장치는, 객체 이미지 내의 적어도 하나의 후보 종양 영역을 검출하고(S5200), 검출된 적어도 하나의 후보 종양 영역에 기초하여 경계선 검출을 위한 초기 위치를 결정한다(S5300).

- [0056] 또한, 영상 처리 장치는, 적어도 하나의 후보 종양 영역의 경계선을 검출하고(S5400), SPF(Signed Pressure Function)에 기반한 레벨 셋(Level Set) 알고리즘을 이용하여 객체 이미지로부터 실제 종양을 분리한다(S5500).
- [0057] 이와 같은 도 5의 영상 처리 방법에 대해서 설명되지 아니한 사항은 앞서 도 1 내지 도 4를 통해 영상 처리 방법에 대하여 설명된 내용과 동일하거나 설명된 내용으로부터 용이하게 유추 가능하므로 이하 설명을 생략하도록 한다.
- [0058] 상술한 단계들(S5100~S5500)간의 순서는 예시일 뿐, 이에 한정되지 않는다. 즉, 상술한 단계들(S5100~S5500)간의 순서는 상호 변동될 수 있으며, 이중 일부 단계들은 동시에 실행되거나 삭제될 수도 있다.
- [0059] 도 5를 통해 설명된 일 실시예에 따른 영상 처리 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 애플리케이션이나 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.
- [0060] 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법은, 단말기에 기본적으로 설치된 애플리케이션(이는 단말기에 기본적으로 탑재된 플랫폼이나 운영체제 등에 포함된 프로그램을 포함할 수 있음)에 의해 실행될 수 있고, 사용자가 애플리케이션 스토어 서버, 애플리케이션 또는 해당 서비스와 관련된 웹 서버 등의 애플리케이션 제공 서버를 통해 마스터 단말기에 직접 설치한 애플리케이션(즉, 프로그램)에 의해 실행될 수도 있다. 이러한 의미에서, 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 방법은 단말기에 기본적으로 설치되거나 사용자에게 의해 직접 설치된 애플리케이션(즉, 프로그램)으로 구현되고 단말기에 등의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다.
- [0061] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0062] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

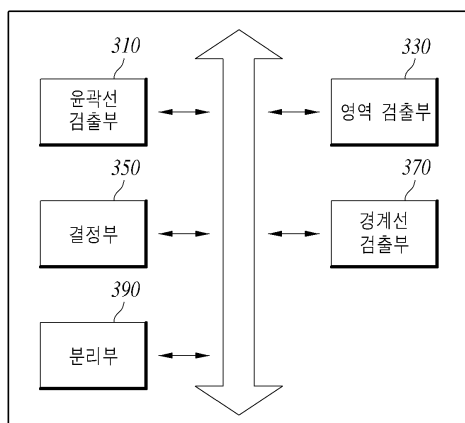
도면

도면1

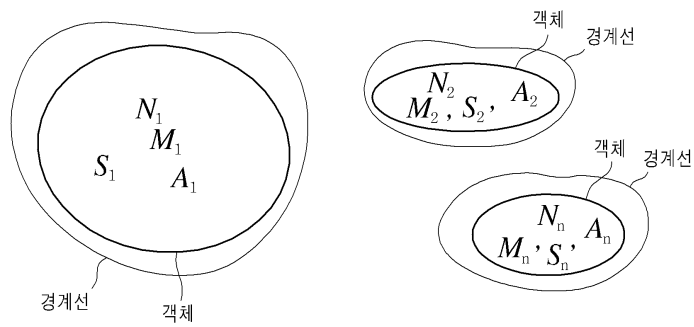


도면2

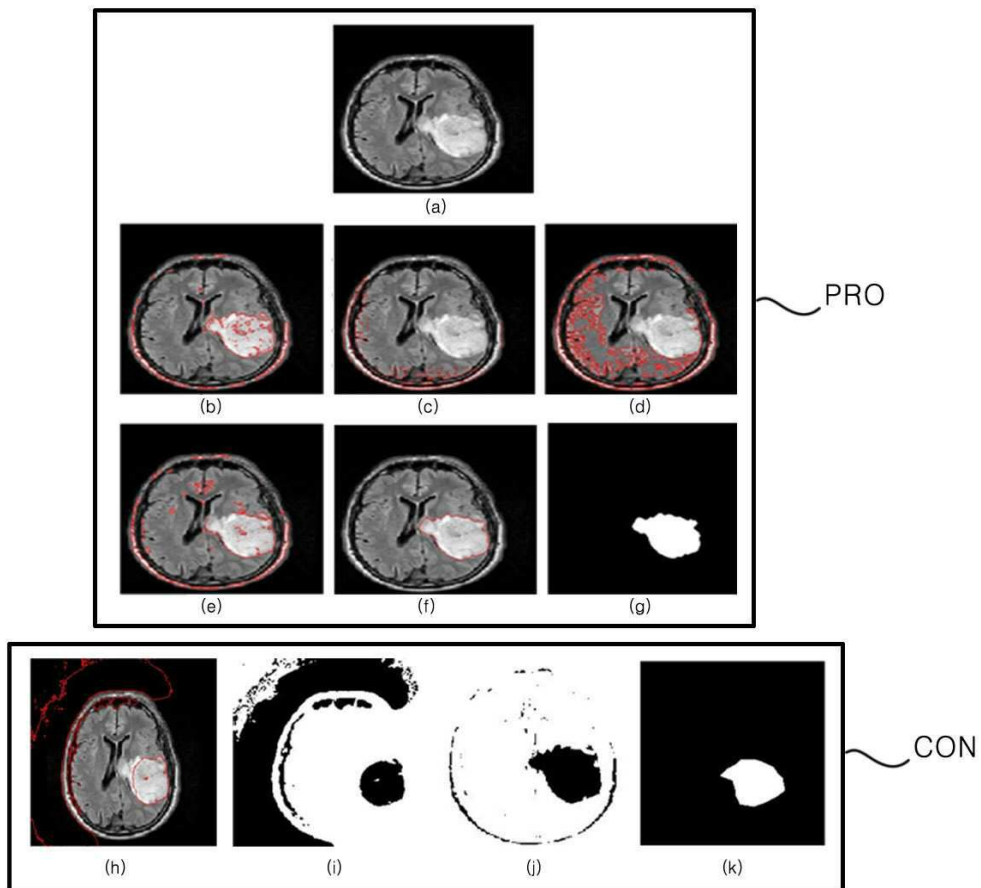
300



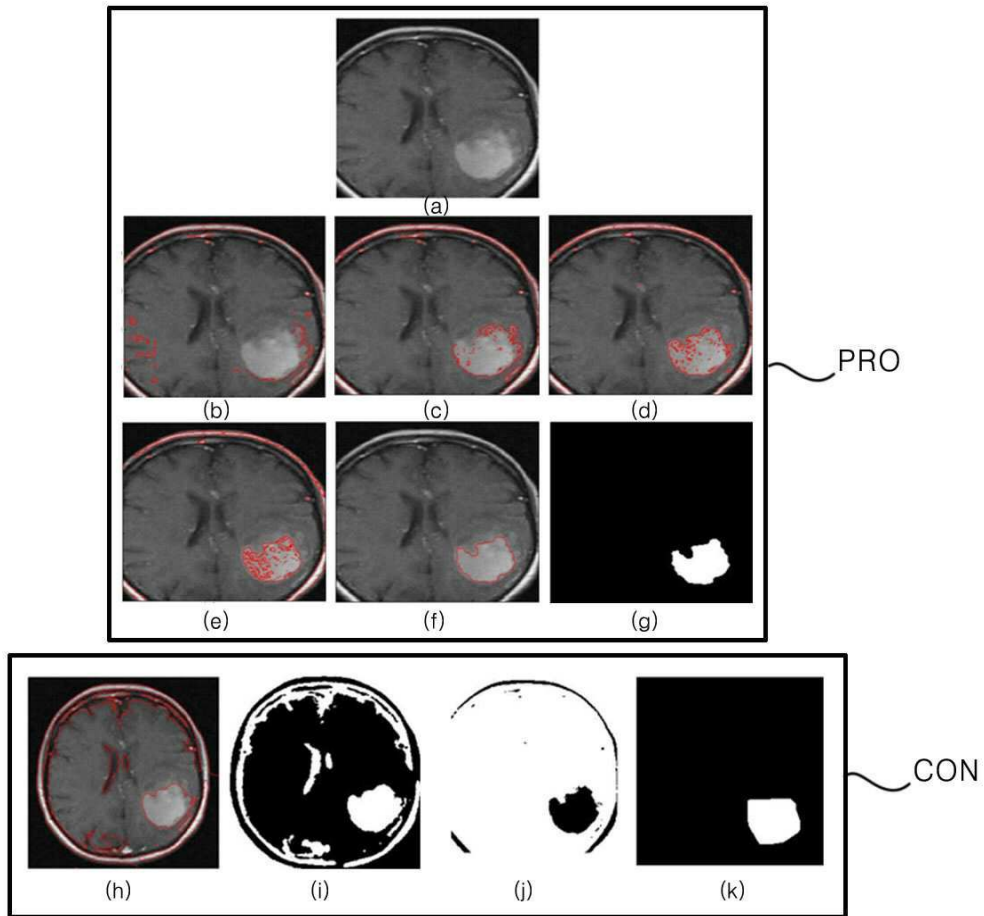
도면3



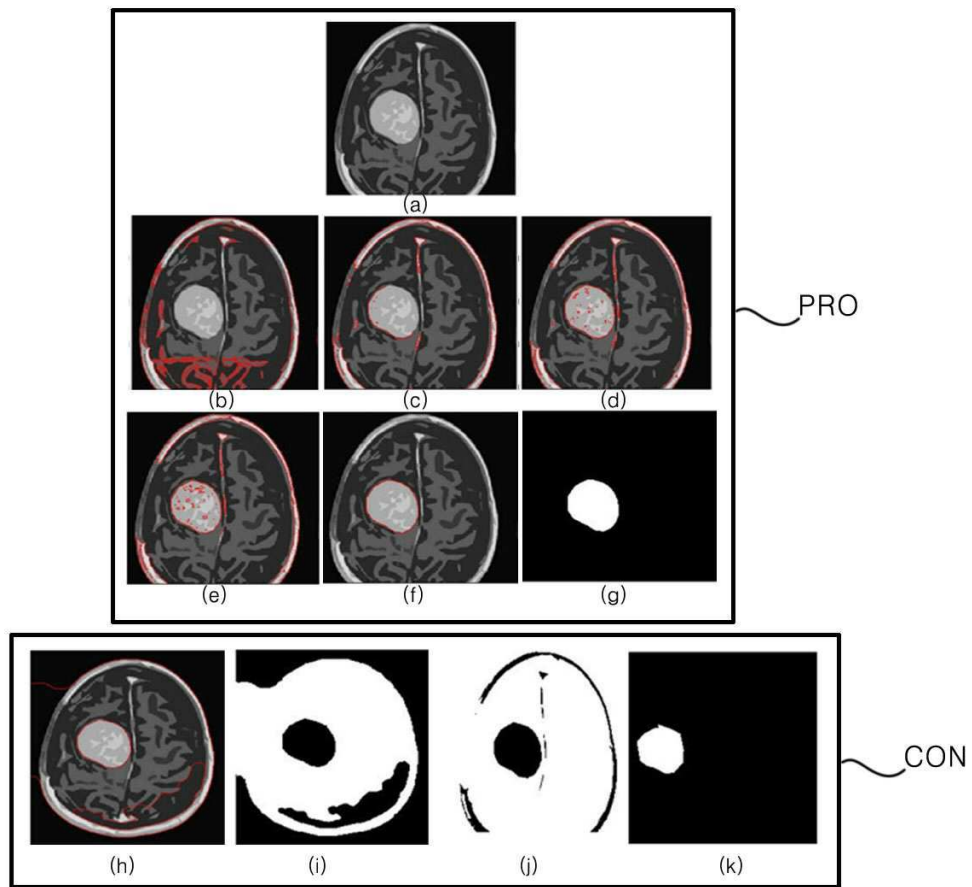
도면4a



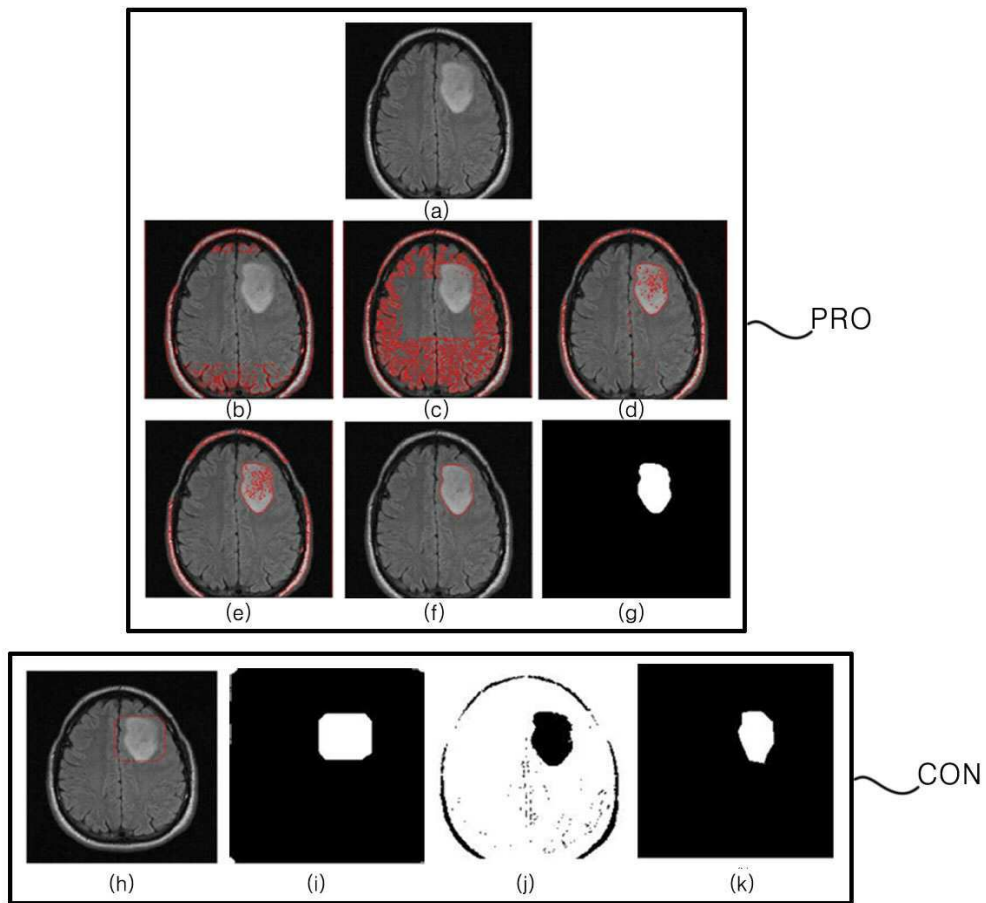
도면4b



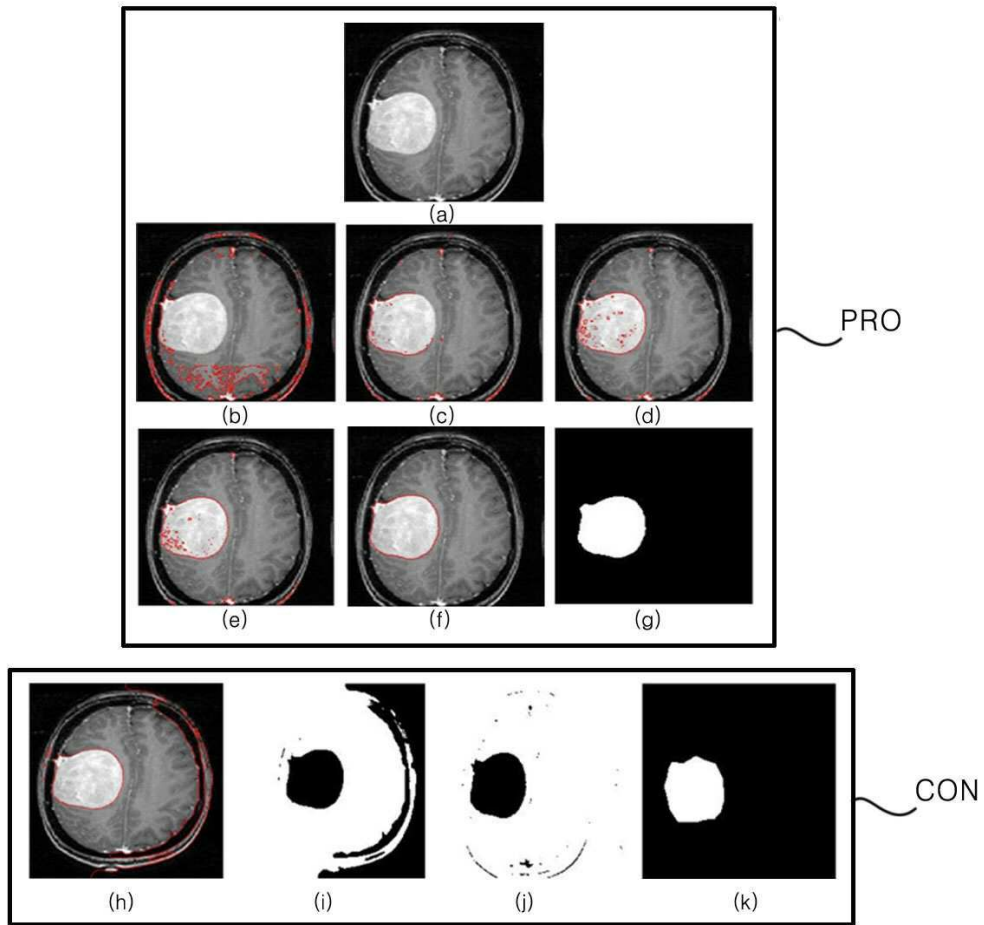
도면4c



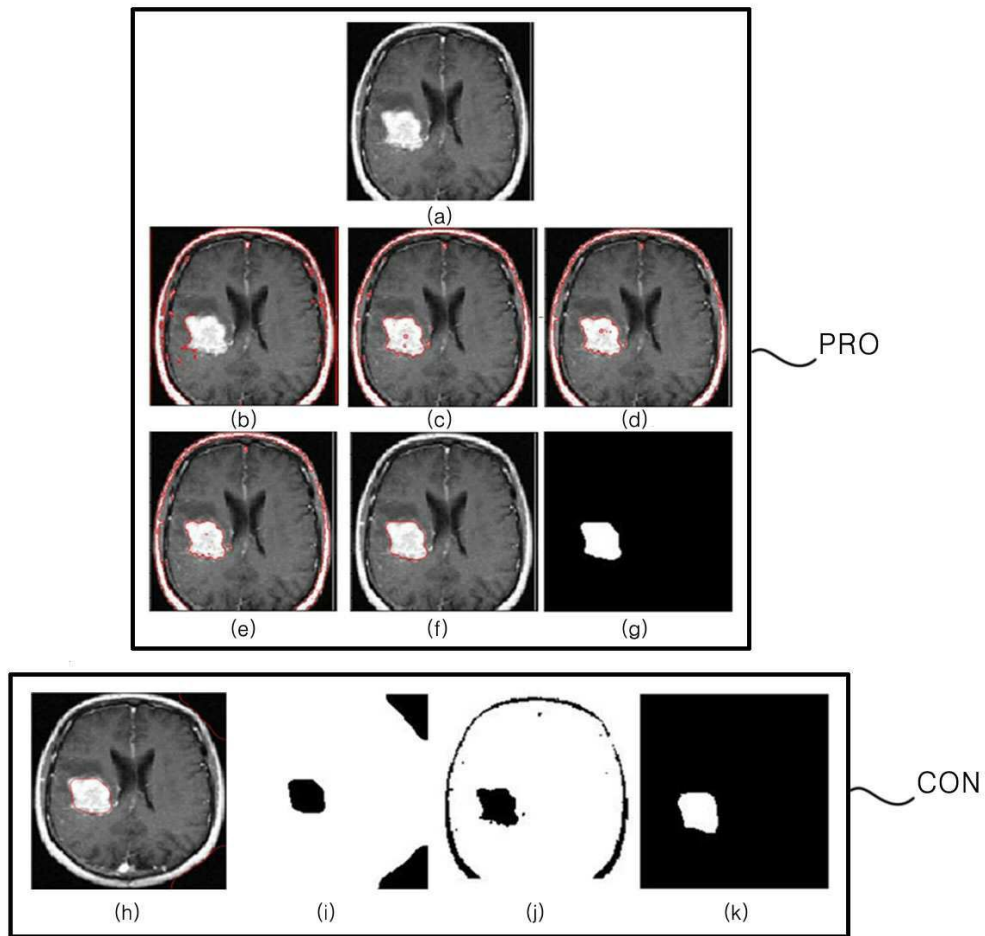
도면4d



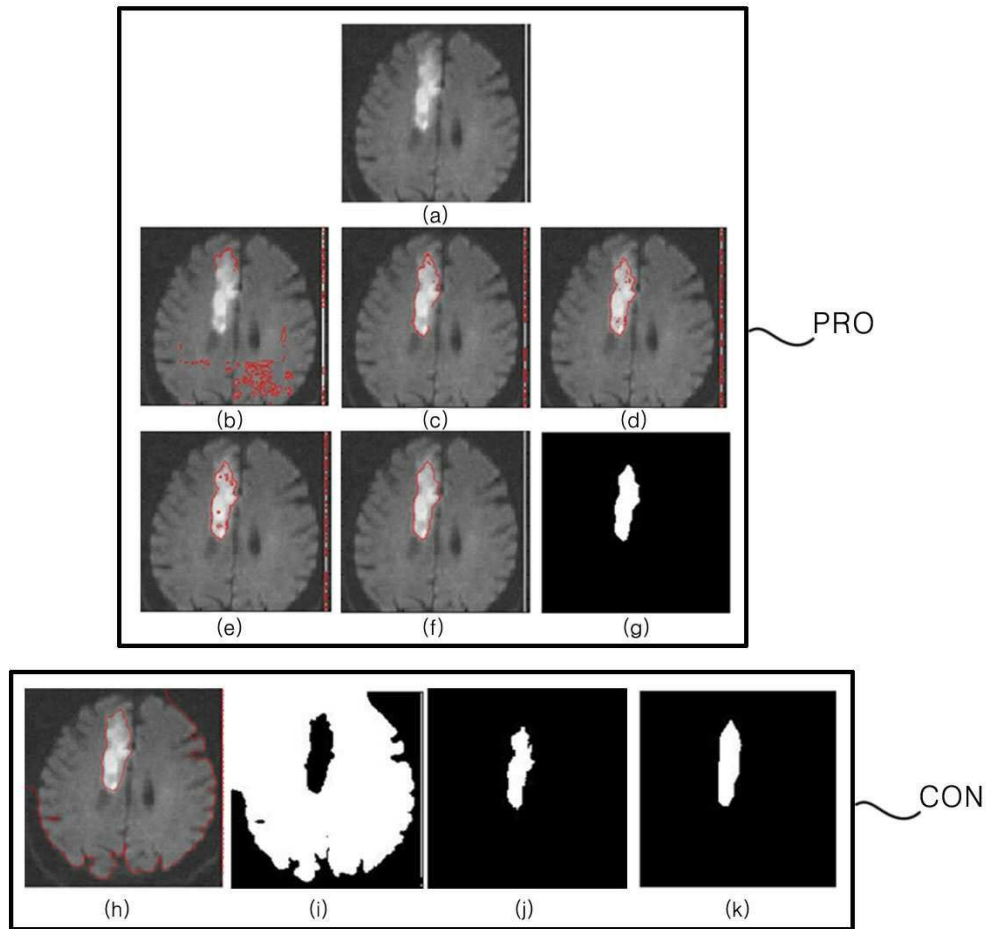
도면4e



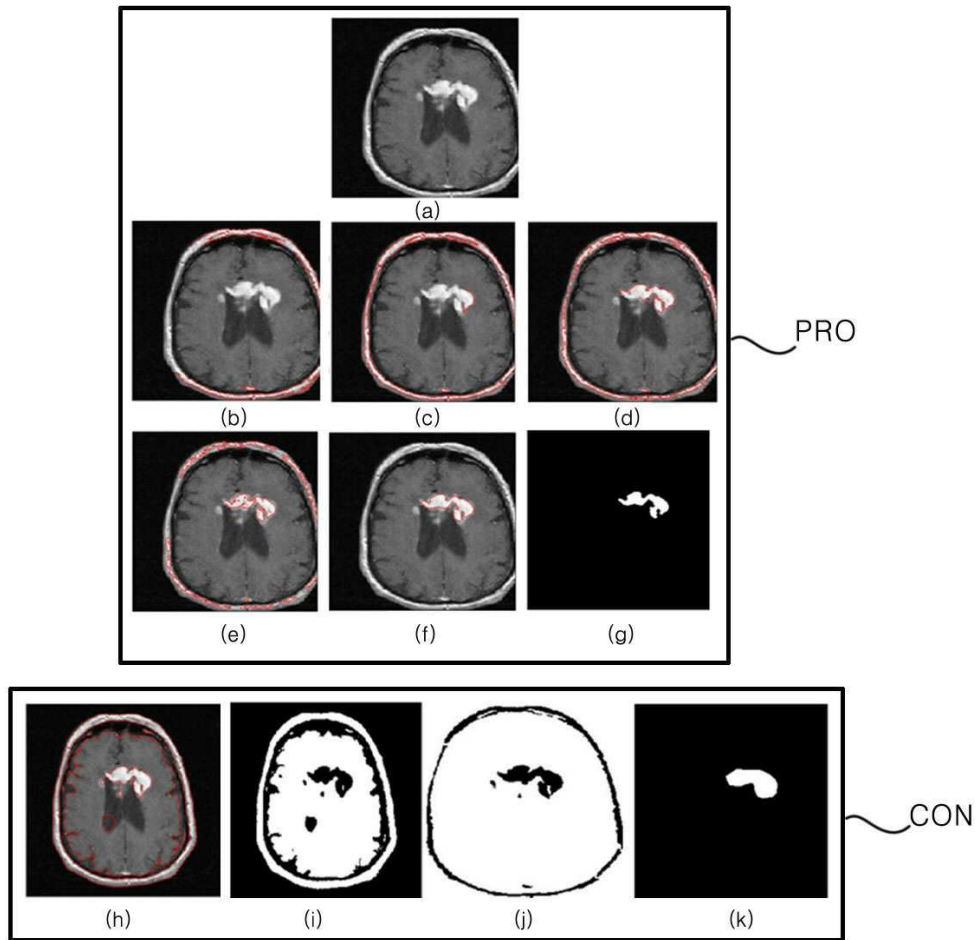
도면4f



도면4g



도면4h



도면5

