

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2021.04.21
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2021-0051565 (접수번호 1-1-2021-0464117-11)
(DAS접근코드8B9B)
출원인명칭 금오공과대학교 산학협력단(2-2004-035028-2)
대리인성명 이선택(9-2011-000570-1)
발명자성명 신수용 박재한 이만희
발명의명칭 머신러닝 기반의 치매 예측 방법

특 허 청 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-지식재산제도

【서지사항】**【서류명】** 특허출원서**【출원구분】** 특허출원**【출원인】****【명칭】** 금오공과대학교 산학협력단**【특허고객번호】** 2-2004-035028-2**【대리인】****【성명】** 이선택**【대리인번호】** 9-2011-000570-1**【포괄위임등록번호】** 2018-094171-7**【발명의 국문명칭】** 머신러닝 기반의 치매 예측 방법**【발명의 영문명칭】** Dementia prediction method based on machine learning**【발명자】****【성명】** 신수용**【특허고객번호】** 4-2014-001492-4**【발명자】****【성명】** 박재한**【성명의 영문표기】** PARK, Jae Han**【주민등록번호】** 941112-1XXXXXX**【우편번호】** 39177**【주소】** 경상북도 구미시 대학로 61 금오공과대학교 디지털관 120호**【발명자】**

【성명】 이만희

【성명의 영문표기】 LEE, Man Hee

【주민등록번호】 910420-1XXXXXX

【우편번호】 39177

【주소】 경상북도 구미시 대학로 61 금오공과대학교 디지털관 120호

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1711120024

【과제번호】 2020-0-01612-001

【부처명】 과학기술정보통신부

【과제관리(전문)기관명】 정보통신기획평가원

【연구사업명】 Grand ICT연구센터지원사업

【연구과제명】 Grand ICT연구센터(금오공과대학교)

【기여율】 1/2

【과제수행기관명】 금오공과대학교 산학협력단

【연구기간】 2020.07.01 ~ 2027.12.31

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1345315644

【과제번호】 2018R1A6A1A03024003

【부처명】 교육부

【과제관리(전문)기관명】 한국연구재단

【연구사업명】	이공분야 대학중점연구소지원사업
【연구과제명】	ICT융합특성화연구센터
【기여율】	1/2
【과제수행기관명】	금오공과대학교 산학협력단
【연구기간】	2018.06.01 ~ 2026.05.31
【취지】	위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 이선택 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	46,000 원
【가산출원료】	19 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	4 항	319,000 원
【합계】		365,000 원
【감면사유】	전담조직(50%감면)[1]	
【감면후 수수료】		182,500 원

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

머신러닝 기반의 치매 예측 방법{Dementia prediction method based on machine learning}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 노화성 치매 예측 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network) 기반의 치매 예측 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 생체 신호를 이용하여 인체의 다양한 건강 상태를 측정하는 기술이 연구되고 있다.

【0004】 생체 신호는 예를 들어 뇌전도(Electroencephalogram; EEG 뇌파), 근전도(electromyogram; EMG), 심전도(Electrocardiography; ECG) 등을 포함할 수 있다. 그 중 뇌전도는 대뇌 피질에 자극이 가해지면 신경세포 사이에 이온화된 전류가 흐르면서 전기장과 자기장이 형성되고, 두피에 부착한 전극을 통해 미세한 전위 변화를 측정하여 얻어지는 파형을 이룬다. 일반적으로, 뇌전도는 0~100+Hz 주파수 대역에 분포되고, 전위 변화가 수 십 μ V 정도이므로 전위 변화분을 증폭시켜 뇌전도로서 기록하고 있다.

【0005】 뇌전도는 뇌의 활동상태 즉, 진동하는 주파수 범위에 따라 델타(δ)파(4Hz 이하), 세타(θ)파(4~8Hz), 알파(α)파(8~12Hz), 베타(β)파(12~30Hz), 감마(γ)파(30~50Hz)로 구분될 수 있다.

【0006】 뇌전도는 수면과 각성 상태 및 뇌의 이상 상태를 진단하는 데에도 이용되고 있으며, 최근에는 뇌전도를 통해 치매를 진단하는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

【0007】 최근 디지털 뇌전도 측정기(예를 들어, 뇌파 센서)가 개발되면서 뇌파의 분석 및 적용을 통해, 치매를 진단하는 방법이 개발되고 있다. 하지만, 정확한 판독을 위해서는 상당 기간 숙련된 판독자 또는 임상 전문가의 개입이 필요하고, 숙련된 임상가들 사이에서도 주관적 판단 기준이 다를 수 있으므로 이를 해결하기 위한 새로운 치매 진단 방법이 요구되고 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0009】 (특허문헌 0001) KR 10-2018-0109529 A

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0010】 본 발명은 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 제안된 것으로, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET)을 통해 획득된 뇌 영상 이미지에 머신러닝을 적용하여 치매 예측하는 방법을 제공한다.

【과제의 해결 수단】

【0011】 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network) 기반의 치매 예측 방법에 있어서, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET) 중 적어도 어느 하나 이상 방법을 통해 획득된 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지 중 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지에서 늙은 뇌 영상 이미지를 차분하여 치매 특성을 검출하는 단계와, 늙은 뇌 영상 이미지에서 젊은 뇌 영상 이미지를 차분하여 노화 특성을 검출하는 단계와, 치매 특성 및 노화 특성을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성하는 단계와, 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지의 데이터 셋을 기반으로 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매가 걸릴 수 있는지를 예측하는 단계를 포함하는 머신러닝 기반의 치매 예측 방법이 제공된다.

【0012】 또한, 본 발명은 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET) 중 적어도 어느 하나 이상 방법을 통해 획득된 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지 중 젊은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치를 구하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0013】 또한, 본 발명은 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 생성자를 통해 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치에서 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치를 차분하여 치매 특성을 검출하고, 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치에서 젊은 뇌 영상 이미지의 평균치를 차분하여 노화 특성을 검출하고, 치매 특성 및 노화 특성을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

【0014】 또한, 본 발명은 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 판별자의 학습을 통해 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지의 데이터 셋을 기반으로 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매가 걸릴 수 있는지를 예측하는 것을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0015】 본 발명의 실시예에 따른 머신러닝 기반의 치매 예측 방법은, 뇌 영상 이미지를 활용한 머신러닝 기법을 이용하여 치매를 예측할 수 있다.

【0016】 즉, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET)을 통해 획득된 뇌 영상 이미지에 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)를 적용하여 치매 예측할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0018】 도 1은 GAN(Generative Adversarial Network)의 개념도

도 2는 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 생성자(DCGAN Generator) 및 판별자(DCGAN Discriminator)의 구조를 나타낸 도면

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템의 구성도

도 4는 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템에서 뇌 영상 이미지의 특징을 추출하는 개념을 나타낸 도면

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0019】 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

【0021】 도 1은 GAN(Generative Adversarial Network)의 개념도이고, 도 2는 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 생성자(DCGAN Generator) 및 판별자(DCGAN Discriminator)의 구조를 나타낸 도면이다.

【0023】 <수학식 1>

【0024】

$$\begin{aligned} \min_G \max_D V(D, G) &= E_{\mathbf{x} \sim p_{data}(\mathbf{x})} [\log D(\mathbf{x})] + E_{\mathbf{z} \sim p_z(\mathbf{z})} [\log(1 - D(G(\mathbf{z})))] \\ &= \int_{\mathbf{x}} p_{data}(\mathbf{x}) \log D(\mathbf{x}) dx + \int_{\mathbf{z}} p_z(\mathbf{z}) [\log(1 - D(G(\mathbf{z})))] dz \end{aligned}$$

【0025】 <Loss Function for GAN>

【0026】

$p_{data}(x)$: 데이터 x 에 대한 확률 분포

$p_{data}(z)$: latent random variable z 에 대한 확률 분포

$x \sim p_{data}(x)$: $p_{data}(x)$ 분포에서 샘플링된 x

$z \sim p_{data}(z)$: $p_z(z)$ 분포에서 샘플링된 z

$D(x)$: real image로 판단할 확률 ($0 \leq D(x) \leq 1$)

$G(z)$: z (latent random variable)를 decoder(G)를 통과시켜 생성시킨 fake image

【0028】 도 1, 도 2 및 수학식 1을 참조하면, 기본적으로 GAN(Generative Adversarial Network)는 서로 경쟁과 협력을 병행하는 생성자(DCGAN Generator)와 판별자(DCGAN Discriminator)로 불리는 두 개의 딥 네트워크를 훈련시켜 비지도 학습(unsupervised learning) 방식으로 문제를 풀어나가는 방식이다. 훈련과정에서

두 개의 네트워크는 최종적으로 그들이 과제를 어떻게 수행할지 학습한다.

【0029】 특히, DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)는 GAN(Generative Adversarial Network)의 불안정성을 극복하기 위해 컨벌루션 구조가 GAN에 적용되었다.

【0031】 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템의 구성도이고, 도 4는 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템에서 뇌 영상 이미지의 특징을 추출하는 개념을 나타낸 도면이다.

【0032】 본 실시예에 따른 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템은 제안하고자 하는 기술적인 사상을 명확하게 설명하기 위한 간략한 구성만을 포함하고 있다.

【0034】 도 3 및 도 4를 참조하면, 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템은 뇌 영상 이미지 생성부(100), 이미지 처리부(200) 및 DC-GAN 처리부(300)를 포함하여 구성된다.

【0036】 상기와 같이 구성되는 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템의 주요동작을 살펴보면 다음과 같다.

【0037】 뇌 영상 이미지 생성부(100)는 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영

(Positron Emission Tomography, PET)로 정의될 수 있으며, 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지를 획득하는 장치이다.

【0039】 이미지 처리부(200)는 획득된 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지에서 젊은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치를 산출하고 노이즈를 제거하는 동작을 수행한다.

【0041】 DC-GAN 처리부(300)는 생성자(DCGAN Generator, 310) 및 판별자(DCGAN Discriminator, 320)를 포함하여, 서로 훈련과정에서 경쟁과 협력을 통해 주어진 문제를 풀어나가는 동작을 수행한다.

【0043】 제안된 머신러닝 기반의 치매 예측 방법은 임상실험 혹은 실제 측정되어 보관되고 있는 환자의 뇌 영상 이미지를 이용하여 향후 발생할 수 있는 치매 환자를 예측할 수 있다.

【0045】 머신러닝 기반의 치매 예측 시스템에서 진행되는 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network) 기반의 치매 예측 방법을 설명하면 다음과 같다.

【0047】 우선, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층 촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET) 중 적어도 어느 하나 이상 방법을 통해 획득된 젊은 뇌 영상 이미지(1), 늙은 뇌 영상 이미지(2) 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지(3) 중 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지(3)에서 늙은 뇌 영상 이미지(2)를 차분하여 치매 특성(4)을 검출하는 단계가 진행된다.

【0049】 다음으로 늙은 뇌 영상 이미지(2)에서 젊은 뇌 영상 이미지(1)를 차분하여 노화 특성(5)을 검출하는 단계가 진행된다.

【0051】 다음으로, 치매 특성(4) 및 노화 특성(5)을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성하는 단계가 진행된다.

【0053】 마지막으로, 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지의 데이터 셋을 기반으로 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매가 걸릴 수 있는지를 예측하는 단계가 진행된다.

【0055】 또한, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET) 중 적어도 어느 하나 이상 방법을 통해 획득된 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지 중 젊은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치를 구하는 단계가 더 진행될 수 있다.

【0056】 이때, DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 생성자를 통해 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치에서 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치를 차분하여 치매 특성을 검출하고, 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치에서 젊은 뇌 영상 이미지의 평균치를 차분하여 노화 특성을 검출하고, 치매 특성 및 노화 특성을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성한 후,

【0057】 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 판별자의 학습을 통해 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지의 데이터 셋을 기반으로 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매가 걸릴 수 있는지를 예측할 수 있다.

【0059】 즉, 치매 특성과 노화 특성을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성하고, 형성한 데이터 셋을 기반으로 판별자(DCGAN Discriminator, 320)로 학습시켜 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매

가 걸릴 수 있는지를 예측할 수 있다.

【0060】 또한, 객관적인 데이터(뇌 영상 이미지)와 주관적인 데이터(의사의 진단이 들어가 인지능력검사 자료)를 동시에 활용하여 판별자(DCGAN Discriminator, 320)의 성능을 증대시킬 수도 있다.

【0062】 본 발명의 실시예에 따른 머신러닝 기반의 치매 예측 방법은, 뇌 영상 이미지를 활용한 머신러닝 기법을 이용하여 치매를 예측할 수 있다.

【0063】 즉, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET)을 통해 획득된 뇌 영상 이미지에 DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)를 적용하여 치매 예측할 수 있다.

【0065】 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

【0067】 100 : 뇌 영상 이미지 생성부

200 : 이미지 처리부

300 : DC-GAN 처리부

【청구범위】

【청구항 1】

DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network) 기반의 치매 예측 방법에 있어서,

자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET) 중 적어도 어느 하나 이상 방법을 통해 획득된 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지 중 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지에서 늙은 뇌 영상 이미지를 차분하여 치매 특성을 검출하는 단계;

늙은 뇌 영상 이미지에서 젊은 뇌 영상 이미지를 차분하여 노화 특성을 검출하는 단계;

치매 특성 및 노화 특성을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성하는 단계; 및

치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지의 데이터 셋을 기반으로 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매가 걸릴 수 있는지를 예측하는 단계;

를 포함하는 머신러닝 기반의 치매 예측 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET) 중 적어도 어느 하나 이상 방법을 통해 획득된 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지 중 젊은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치와, 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치를 구하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 치매 예측 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 생성자를 통해 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치에서 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치를 차분하여 치매 특성을 검출하고, 늙은 뇌 영상 이미지의 평균치에서 젊은 뇌 영상 이미지의 평균치를 차분하여 노화 특성을 검출하고, 치매 특성 및 노화 특성을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성하는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 치매 예측 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network)의 판별자의 학

습을 통해 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지의 데이터 셋을 기반으로 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매가 걸릴 수 있는지를 예측하는 것을 특징으로 하는 머신러닝 기반의 치매 예측 방법.

【요약서】

【요약】

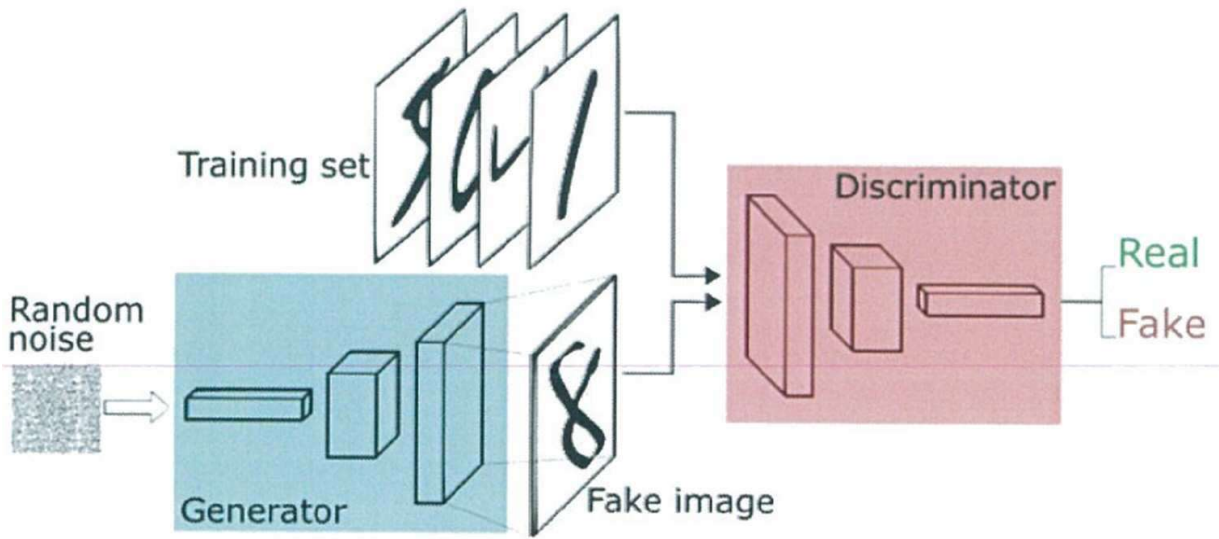
DC-GAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Network) 기반의 치매 예측 방법은, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 컴퓨터단층촬영(computer tomography, CT), 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET) 중 적어도 어느 하나 이상 방법을 통해 획득된 젊은 뇌 영상 이미지, 늙은 뇌 영상 이미지 및 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지 중 치매 걸린 늙은 뇌 영상 이미지에서 늙은 뇌 영상 이미지를 차분하여 치매 특성을 검출하는 단계와, 늙은 뇌 영상 이미지에서 젊은 뇌 영상 이미지를 차분하여 노화 특성을 검출하는 단계와, 치매 특성 및 노화 특성을 활용하여 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지를 데이터 셋으로 형성하는 단계와, 치매 걸리기 전의 젊은 뇌 영상 이미지의 데이터 셋을 기반으로 치매 걸리기 전의 뇌 영상 이미지로 치매가 걸릴 수 있는지를 예측하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

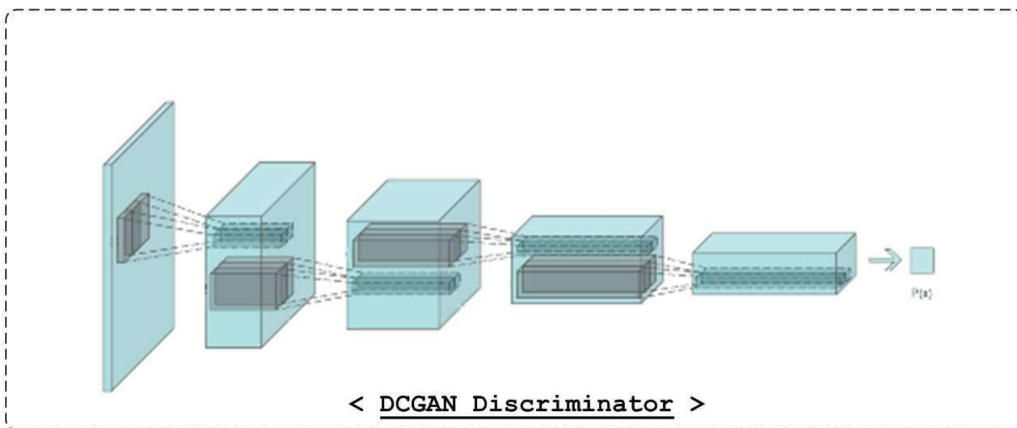
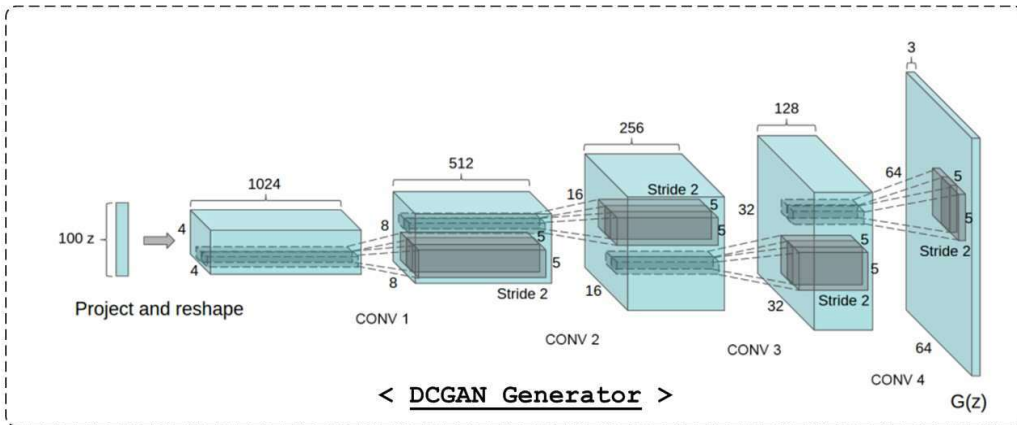
도 3

【도면】

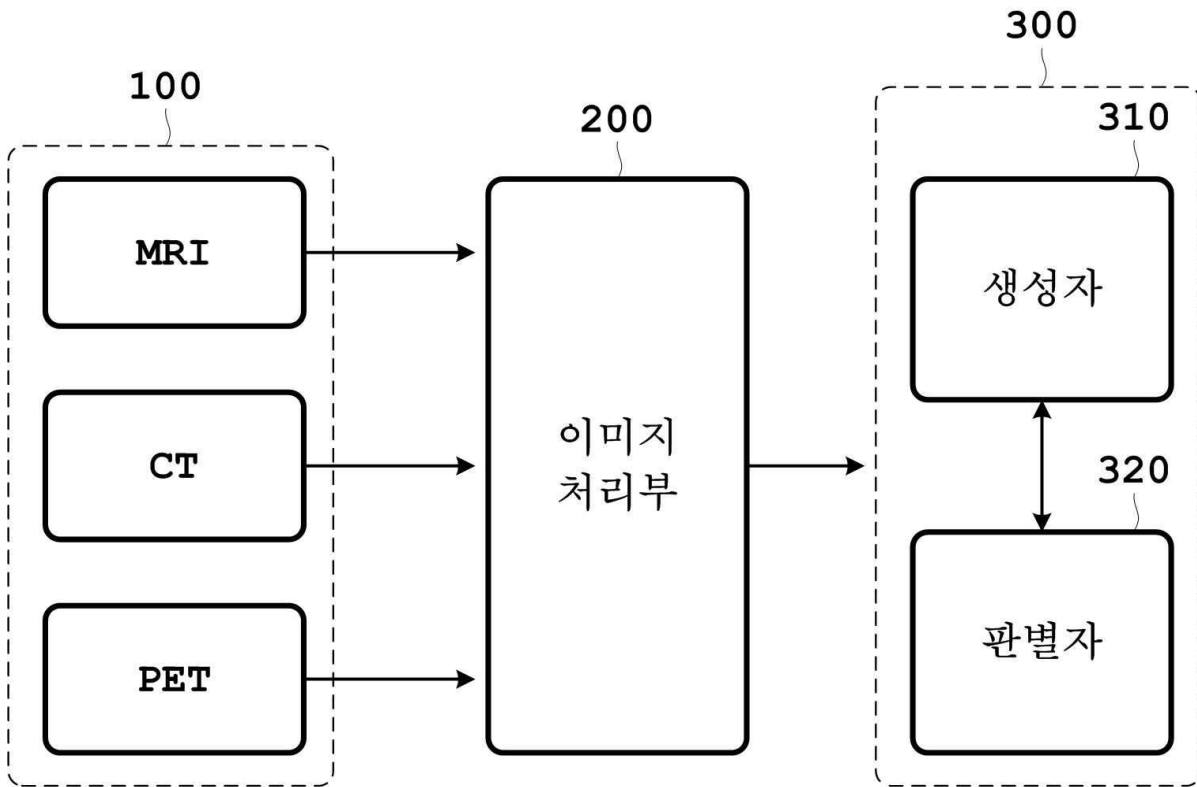
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

