



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0141374
(43) 공개일자 2023년10월10일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>A61B 5/00</i> (2021.01) <i>G06N 3/08</i> (2023.01)
 <i>G06T 7/00</i> (2017.01) <i>G06T 7/11</i> (2017.01)
 <i>G16H 50/20</i> (2018.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>A61B 5/441</i> (2013.01)
 <i>A61B 5/004</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-0069278
 (22) 출원일자 2022년06월08일
 심사청구일자 2022년06월08일</p> <p>(30) 우선권주장
 1020220040420 2022년03월31일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
 주식회사 오엔디자인
 서울특별시 송파구 백제고분로50길 8, 3층(방이동, 북명빌딩)
 조선대학교산학협력단
 광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)</p> <p>(72) 발명자
 이범식
 광주광역시 남구 제석로80번길 5
 차이트라 다야난다
 광주광역시 동구 필문대로 309</p> <p>(74) 대리인
 김대영, 박준영</p> |
|---|---|

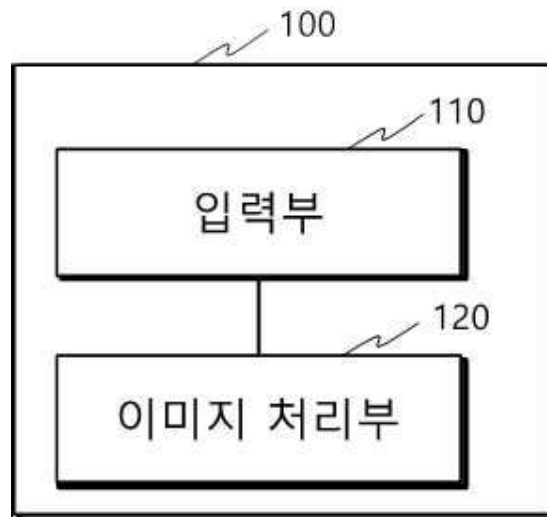
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치 및 방법

(57) 요약

정확한 병변 경계로 병변을 분할할 수 있는 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치 및 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 피부 병변 영역 검출 장치는 사용자로부터 입력 이미지를 수신하는 입력부; 및 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 이용하여 입력 이미지로부터 피부 병변의 영역을 분할하는 이미지 처리부를 포함하며, 합성곱 신경망은 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더를 포함하며, 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 3/08 (2023.01)
G06T 7/0012 (2013.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G16H 50/20 (2018.01)
G06T 2207/30088 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711134404
과제번호	2021-0-00995-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICTR&D혁신바우처지원(R&D)
연구과제명	반려동물 피부 진단 및 치료 기능을 가진 인공지능 빔 플랫폼 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)오엔디자인
연구기간	2021.04.01 ~ 2022.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

사용자로부터 입력 이미지를 수신하는 입력부; 및

합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 피부 병변의 영역을 분할하는 이미지 처리부를 포함하며,

상기 합성곱 신경망은 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더를 포함하며,

상기 하나 이상의 인코더 및 상기 하나 이상의 디코더는 각각 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 커널층의 쌍은

$1 \times k \times m$ 차원($k = 1, 3, 5, \dots, 2N-1$)을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 1 커널층 및 $K \times 1 \times m$ 차원($k = 1, 3, 5, \dots, 2N-1$)을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 2 커널층을 포함하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

제 2 커널층의 n 번째 커널은 제 1 커널층의 $n-1$, n 및 $n+1$ 번째 커널의 출력을 입력으로 받는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코더 및 상기 하나 이상의 디코더는 각각 제 2 커널층에서 출력한 복수개의 출력값을 요소합(element-wise add)한 하나의 출력값을 생성하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코더 및 상기 하나 이상의 디코더는 각각 1:1 대응되며,

상기 하나 이상의 디코더 각각은 디코더의 입력값을 기초로 생성한 가이드 블록값과 디코더에 대응하는 인코더의 출력값을 요소곱(Element-wise multiply)하여 생성한 가이드 스킵 연결(guided skip connection) 값을 입력받는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 디코더는

상기 가이드 스킵 연결값과 마지막 커널층의 출력값을 요소합한 출력값을 연결(concatenate)하여 출력값을 생성하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 디코더의 입력값은 이전 디코더의 출력값을 업샘플링하여 생성된, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 가이드 블록값은

상기 디코더의 입력값에 대하여 1×1 커널로 구성된 합성곱층의 출력값과 1×3 커널과 3×1 커널이 직렬로 연결되어 구성된 합성곱층의 출력값을 요소합(element-wise add)하여 생성된, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치.

청구항 9

사용자로부터 입력 이미지를 수신하는 입력 단계; 및

합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 이용하여 상기 입력 이미지로부터 피부 병변의 영역을 분할하는 이미지 처리 단계를 포함하며,

상기 합성곱 신경망은 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더를 포함하며,

상기 하나 이상의 인코더 및 상기 하나 이상의 디코더는 각각 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 커널층의 쌍은

$1 \times k \times m$ 차원($k = 1, 3, 5, ?, 2N-1$)을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 1 커널층 및 $K \times 1 \times m$ 차원($k = 1, 3, 5, ?, 2N-1$)을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 2 커널층을 포함하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

제 2 커널층의 n 번째 커널은 제 1 커널층의 $n-1$, n 및 $n+1$ 번째 커널의 출력을 입력으로 받는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코더 및 상기 하나 이상의 디코더는 각각 제 2 커널층에서 출력한 복수개의 출력값을 요소합(element-wise add)한 하나의 출력값을 생성하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코더 및 상기 하나 이상의 디코더는 각각 1:1 대응되며,

상기 하나 이상의 디코더 각각은 디코더의 입력값을 기초로 생성한 가이드 블록값과 디코더에 대응하는 인코더의 출력값을 요소곱(Element-wise multiply)하여 생성한 가이드 스킵 연결(guided skip connection) 값을 입력받는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 디코더는

상기 가이드 스킵 연결값과 마지막 커널층의 출력값을 요소합한 출력값을 연결(concatenate)하여 출력값을 생성하는, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 디코더의 입력값은 이전 디코더의 출력값을 업샘플링하여 생성된, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 가이드 블록값은

상기 디코더의 입력값에 대하여 1 X 1 커널로 구성된 합성곱층의 출력값과 1 X 3 커널과 3 X 1 커널이 직렬로 연결되어 구성된 합성곱층의 출력값을 요소합(element-wise add)하여 생성된, 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 비대칭 다중 교차 컨볼루션을 이용하여 피부 병변 영역을 검출하는 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 합성곱 신경망(Convolutional neural network, CNN)은 시각적 영상을 분석하는 데 사용되는 다층의 피드-포워드적인 인공 신경망의 한 종류이며, 필터링 기법을 인공 신경망에 적용하여 이미지를 효과적으로 처리할 수 있는 심층 신경망 기법이다. 합성곱 신경망은 행렬로 표현된 필터(커널)의 각 요소가 데이터 처리에 적합하도록 자동으로 학습되는 과정을 통해 이미지를 분류할 수 있다.

[0003] 다만, 종래의 합성곱 신경망을 이용하여 피부 병변의 영역을 검출하는 경우, 병변 경계가 흐릿한 부드러운 분할

이미지가 출력되며, 계산의 복잡도가 큰 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 정확한 병변 경계로 병변을 분할할 수 있는 피부 병변 영역 검출 장치 및 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 양상에 따르면, 피부 병변 영역 검출 장치는 사용자로부터 입력 이미지를 수신하는 입력부; 및 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 이용하여 입력 이미지로부터 피부 병변의 영역을 분할하는 이미지 처리부를 포함하며, 합성곱 신경망은 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더를 포함하며, 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함할 수 있다.

[0006] 커널층의 쌍은 $1 \times k \times m$ 차원($k = 1, 3, 5, \dots, 2N-1$)을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 1 커널층 및 $K \times 1 \times m$ 차원($k = 1, 3, 5, \dots, 2N-1$)을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 2 커널층을 포함할 수 있다.

[0007] 제 2 커널층의 n 번째 커널은 제 1 커널층의 $n-1$, n 및 $n+1$ 번째 커널의 출력을 입력으로 받을 수 있다.

[0008] 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 제 2 커널층에서 출력한 복수개의 출력값을 요소합(element-wise add)한 하나의 출력값을 생성할 수 있다.

[0009] 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 1:1 대응되며, 하나 이상의 디코더 각각은 디코더의 입력값을 기초로 생성한 가이드 블록값과 디코더에 대응하는 인코더의 출력값을 요소곱(Element-wise multiply)하여 생성한 가이드 스킵 연결(guided skip connection) 값을 입력 받을 수 있다.

[0010] 디코더는 가이드 스킵 연결값과 마지막 커널층의 출력값을 요소합한 출력값을 연결(concatenate)하여 출력값을 생성할 수 있다.

[0011] 디코더의 입력값은 이전 디코더의 출력값을 업샘플링하여 생성될 수 있다.

[0012] 가이드 블록값은 디코더의 입력값에 대하여 1×1 커널로 구성된 합성곱층의 출력값과 1×3 커널과 3×1 커널이 직렬로 연결되어 구성된 합성곱층의 출력값을 요소합(element-wise add)하여 생성될 수 있다.

[0013] 일 양상에 따르면, 피부 병변 영역 검출 방법은 사용자로부터 입력 이미지를 수신하는 입력 단계; 및 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 이용하여 입력 이미지로부터 피부 병변의 영역을 분할하는 이미지 처리 단계를 포함하며, 합성곱 신경망은 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더를 포함하며, 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 정확한 병변 경계를 가지는 병변 이미지를 획득할 수 있으며, 비대칭 다중 교차 컨볼루션을 이용하여 계산 복잡도를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 일 실시예에 따른 영상 기반 피부 병변 영역 검출 장치의 구성도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 이미지 처리부의 구성도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 인코더의 구성도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 가이드 블록의 구성도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 영상 기반 피부 병변 영역 검출 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세하게 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공

지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0017] 이하, 연결성 조절 장치 및 방법의 실시예들을 도면들을 참고하여 자세히 설명한다.
- [0018] 도 1은 일 실시예에 따른 피부 병변 영역 검출 장치의 구성도이다.
- [0019] 일 실시예에 따르면, 피부 병변 영역 검출 장치(100)는 사용자로부터 입력 이미지를 수신하는 입력부(110) 및 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 이용하여 입력 이미지로부터 피부 병변의 영역을 분할하는 이미지 처리부(120)를 포함할 수 있다.
- [0020] 일 예로, 피부 병변 영역 검출 장치(100)의 입력 이미지는 $H \times W \times F_{in}$ 이미지 일 수 있으며, 출력 이미지는 $H \times W \times F_{out}$ 일 수 있다. 이때, $F_{in} = F_{out}$ 일 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(120)에 포함된 합성곱 신경망은 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더를 포함할 수 있다. 일 예로, 인코더 및 디코더의 개수는 동일할 수 있으며, 개수가 동일한 경우 인코더 및 디코더는 각각 1:1 대응될 수 있다. 여기서, 대응되는 인코더 및 디코더를 신경망 계층으로 정의할 수 있으며, 인덱스 1을 이용하여 표시할 수 있다. 예를 들어, 인코더(121) 및 디코더(124)은 신경망 계층 1=1, 인코더(122) 및 디코더(125)은 신경망 계층 1=2, 인코더(123) 및 디코더(126)은 신경망 계층 1=3일 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 따르면, 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함할 수 있다.
- [0023] 도 2는 일 실시예에 따른 이미지 처리부의 구성도이다.
- [0024] 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(120)는 하나 이상의 인코더(121, 122, 123)를 포함할 수 있다. 하나의 인코더에서 출력된 출력값은 가이드 블록의 출력값과 합성곱되어 디코더에 입력될 수 있으며, 최대 풀링(maxpooling)을 거쳐 다음 단의 인코더로 입력될 수 있다. 예를 들어, 인코더의 입력값은 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.
- [0025] [수학식 1]
- [0026]
$$encoder(l) = Maxpool(o_{AMCC(l)}, 2)$$
- [0027] 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(120)는 하나 이상의 디코더(124, 125, 126)를 포함할 수 있다. 하나의 디코더는 이전 단의 디코더 출력값을 업샘플링한 값을 입력 받을 수 있으며, 업샘플링한 값은 가이드 블록으로 전달되어 가이드 블록값을 생성하는데 이용될 수 있다.
- [0028] 도 3은 일 실시예에 따른 인코더의 구성도이다.
- [0029] 일 실시예에 따르면, 인코더 및 디코더는 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함할 수 있다. 일 예로, 커널층의 쌍은 $1 \times k \times m$ 차원을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 1 커널층 및 $K \times 1 \times m$ 차원을 가지는 N 개의 커널을 포함하는 제 2 커널층을 포함할 수 있다.
- [0030] 도 3을 참조하면, 제 1 커널층은 $1 \times 1 \times m$, $3 \times 1 \times m$, $5 \times 1 \times m$, $7 \times 1 \times m$ 차원의 4개의 커널로 구성될 수 있으며, 여기서 $k = 1, 3, 5, ?, 2N-1$ 일 수 있다. 또한, 제 2 커널층은 $1 \times 1 \times m$, $1 \times 3 \times m$, $1 \times 5 \times m$, $1 \times 7 \times m$ 차원의 4개의 커널로 구성될 수 있으며, 여기서 $k = 1, 3, 5, ?, 2N-1$ 일 수 있다.
- [0031] 다른 예로, 제 1 커널층은 $1 \times 1 \times m$, $1 \times 3 \times m$, $1 \times 5 \times m$, $1 \times 7 \times m$ 차원의 4개의 커널로 구성되고, 제 2 커널층은 $1 \times 1 \times m$, $3 \times 1 \times m$, $5 \times 1 \times m$, $7 \times 1 \times m$ 차원의 4개의 커널로 구성될 수 있다.
- [0032] 일 예에 따르면, m은 입력 이미지의 F_{in} 과 동일할 수 있다. 다른 예로, m은 입력 이미지의 F_{in} 과 다른 값을 가질 수 있으며, m은 인코더 및 디코더에 따라 다른 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 인코더(121) 및 디코더(124)에서 m은 16, 인코더(122) 및 디코더(125)에서 m은 32, 인코더(123) 및 디코더(126)에서 m은 64일 수 있다. 다시 말해, 1:1 대응되는 인코더 및 디코더는 동일한 m을 가질 수 있다.

[0033] 일 실시예에 따르면, 제 1 커널층에 포함된 커널은 각각 동일한 입력값을 받을 수 있다. 일 예로, 인코더에 입력되는 입력값은 높이(H) X 폭(W) X 채널(F_{in}) 차원의 입력 특성 맵일 수 있으며, 입력값은 제 1 커널층 각각의 커널에 병렬로 입력될 수 있다. 예를 들어, 입력값을 x_l 이라 가정하는 경우, 4개의 커널로 구성된 제 1 커널층의 출력은 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[0034] [수학적 식 2]

$$o_{initial(l)}^k = \{(x_l * w_l^{k \times 1} + b_l)\}_{k=1,3,5,7}$$

[0036] 여기서, l은 신경망 계층의 인덱스를 나타내며, $w_l^{(k \times 1)}$ 은 커널 가중치, k는 커널의 크기, b_l 은 바이어스를 나타낸다.

[0037] 일 실시예에 따르면, 제 2 커널층에 포함된 커널은 각각 매칭된 제 1 커널층의 커널의 출력값을 입력 받을 수 있다. 일 예로, 제 2 커널층의 n 번째 커널은 제 1 커널층의 n-1, n 및 n+1 번째 커널의 출력을 입력으로 받을 수 있다. 예를 들어, 제 2 커널층의 커널인 1 X 3 X m의 경우, 제 1 커널층의 1 X 1 X m, 3 X 1 X m, 5 X 1 X m 커널의 출력값을 입력값으로 받을 수 있다. 다만, 제 2 커널층의 양끝에 위치한 커널의 경우, 구조상 2개의 커널, 즉, 제 1 커널층의 n, n+1 번째 커널과 제 1 커널층의 n-1, n 번째 커널로부터만 입력값을 받을 수 있다.

[0038] 일 예로, 제 2 커널층의 n 번째 커널이 제 1 커널층의 n-1, n 및 n+1 번째 커널의 출력을 입력받는 경우, 출력은 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

[0039] [수학적 식 3]

$$o_{final(l)}^k = \{(o_{initial(l)}^{k-2} * w_l^{1 \times (k-2)} + b_l), (o_{initial(l)}^k * w_l^{1 \times k} + b_l), (o_{initial(l)}^{k+2} * w_l^{1 \times (k+2)} + b_l)\}_{k=1,3,5,7}$$

[0041] 여기서, k = 1 인 경우의 입력값 $o_{initial(l)}^{k-2}$ 와 k = 7인 경우의 입력값 $o_{initial(l)}^{k+2}$ 는 0으로 계산될 수 있다.

[0042] 일 실시예에 따르면, 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 제 2 커널층에서 출력한 복수개의 출력값을 요소합(element-wise add)한 하나의 출력값을 생성할 수 있다.

[0043] 일 예로, 제 2 커널층에서 추출한 특징은 융합(Multi-scale fusion)될 수 있다. 비대칭 커널의 두 커널층은 서로 다른 차수로 순열되고, 판별적 특징 추출을 위해 아래 수학적 식 4와 같이 요소합으로 융합될 수 있다.

[0044] [수학적 식 4]

$$o_{AMCC(l)} = \sum_{k=1,3,5,7} o_{final(l)}^k$$

[0046] 일 실시예에 따르면, 하나 이상의 디코더 각각은 디코더의 입력값을 기초로 생성한 가이드 블록값과 디코더에 대응하는 인코더의 출력값을 요소곱(Element-wise multiply)하여 생성한 가이드 스킵 연결(guided skip connection) 값을 입력 받을 수 있다.

[0047] 도 2를 참조하면, 가이드 블록은 디코더로 입력되는 입력값인 이전 단의 디코더 출력값을 업샘플링한 값을 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 디코더 및 가이드 블록의 입력값은 수학적 식 5와 같이 나타낼 수 있다.

[0048] [수학적 식 5]

$$up(l) = \text{upsample}(x_{l-1}, 2)$$

[0050] 일 예에 따르면, 하나 이상의 디코더 중 가장 앞단의 디코더(126)은 마지막 단의 인코더(123) 출력을 입력 받을 수 있다. 이때, 인코더(123)의 출력값은 소정 크기를 가지는 커널 1을 통과하여 디코더에 입력될 수 있다. 예를 들어, 커널 1의 크기는 3 X 3 X 128일 수 있다.

[0051] 일 실시예에 따르면, 가이드 블록은 서로 다른 차원을 가지는 복수개의 커널로 구성될 수 있다. 일 예로, 가이드 블록은 a X 1 차원의 복수개의 커널로 구성된 제 1 커널층과 1 X a 차원의 복수개의 커널로 구성된 제 2 커널층을 포함할 수 있다. 이때, 제 1 커널층에 포함된 복수개의 커널은 각각 제 2 커널층에 포함된 복수개의 커널과 1:1로 연결될 수 있다. 다른 예로, 가이드 블록은 1 X 1 X m, 1 X 3 X m와 같은 3차원 커널로 구성

될 수 있다.

[0052] 일 예에 따르면, 도 4와 같이 가이드 블록은 1 X 1 커널과 1 X 1 커널이 직렬로 연결되며, 1 X 3 커널과 3 X 1 커널이 직렬로 연결되어 구성된 합성곱층으로 구성될 수 있다.

[0053] 일 실시예에 따르면, 가이드 블록값은 제 2 커널층의 출력값을 요소합(element-wise add)하여 생성될 수 있으며, 아래 수학적 식 6과 같이 나타낼 수 있다.

[0054] [수학적 식 6]

$$o_{BG(l)} = \sum [(up_{(l)} * w_l^{3 \times 1}) * w_l^{1 \times 3} + b_l, (up_{(l)} * w_l^{1 \times 1}) * w_l^{1 \times 1} + b_l]$$

[0056] 일 예에 따르면, 가이드 블록값과 디코더에 대응하는 인코더의 출력값은 요소곱(Element-wise multiply)될 수 있으며, 이렇게 생성된 값은 가이드 스킵 연결(guided skip connection) 값으로 디코더에 입력될 수 있다.

[0057] 일 예로, 가이드 스킵 연결 값은 수학적 식 7과 같이 인코더의 융합(Multi-scale fusion)된 출력값과 가이드 블록 값의 내적(dot product)을 통하여 생성될 수 있다.

[0058] [수학적 식 7]

$$guided_skip_connection(l) = o_{BG(l)} \odot o_{AMCC(l)}$$

[0060] 일 예로, 디코더는 도 3의 인코더와 같은 구조를 가질 수 있으며, 이전 단계의 디코더 출력값을 업샘플링한 값을 입력값으로 받을 수 있으며, 커널층을 통과한 값을 요소합하여 출력값을 생성할 수 있다. 일 예로, 디코더의 커널층의 순서는 인코더와 반대일 수 있다. 예를 들어, 인코더의 제 1 커널층이 디코더의 제 2 커널층이 되며, 인코더의 제 2 커널층이 디코더의 제 1 커널층이 될 수 있다.

[0061] 일 실시예에 따르면, 디코더는 가이드 스킵 연결값과 마지막 커널층의 출력값을 요소합한 출력값을 연결(concatenate)하여 출력값을 생성할 수 있다. 예를 들어, 디코더의 출력은 수학적 식 8과 같이 나타낼 수 있다.

[0062] [수학적 식 8]

$$decoder(l) = Concat[guided_skip_connection(l), o'_{AMCC(l)}(up_{(l)})]$$

[0064] 여기서, $o'_{AMCC(l)}(up_{(l)})$ 는 수학적 식 4과 같이 계산된 디코더의 출력일 수 있다.

[0065] 일 예로, 최종 디코더의 출력값은 디코더에서 표현을 학습하고 출력 클래스에 대해 해석하기 위해 시그모이드 활성화(sigmoid activation)가 있는 커널 2를 통과하여 출력될 수 있다. 예를 들어, 커널 2는 1 X 1 X 1 커널로 구성될 수 있다. 출력에는 피부 병변 및 배경과 같은 이진 출력 클래스가 포함될 수 있다.

[0066] 도 5는 일 실시예에 따른 피부 병변 영역 검출 방법을 도시한 흐름도이다.

[0067] 일 실시예에 따르면, 피부 병변 영역 검출 장치는 사용자로부터 입력 이미지를 수신하는 입력받을 수 있다(510). 이후, 피부 병변 영역 검출 장치는 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 이용하여 입력 이미지로부터 피부 병변의 영역을 분할할 수 있다(520).

[0068] 일 예에 따르면, 합성곱 신경망은 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더를 포함하며, 하나 이상의 인코더 및 하나 이상의 디코더는 각각 서로 다른 차원으로 구성된 복수개의 커널(kernel)을 포함하는 커널층(kernel layer)의 쌍을 포함할 수 있다.

[0069] 도 5의 실시예에 대한 설명 중 도 1 내지 도 4의 내용과 중복되는 설명은 생략하였다.

[0070] 본 발명의 일 양상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있다. 상기의 프로그램을 구현하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 디스크 등을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 작성되고 실행될 수 있다.

[0071] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통

상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시 예에 한정되지 않고 특허 청구범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

100: 피부 병변 영역 검출 장치

110: 입력부

120: 이미지 처리부

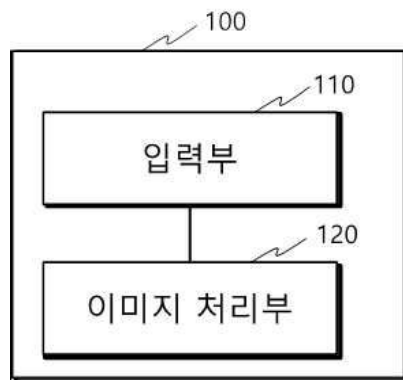
121, 122, 123: 인코더

124, 125, 126: 디코더

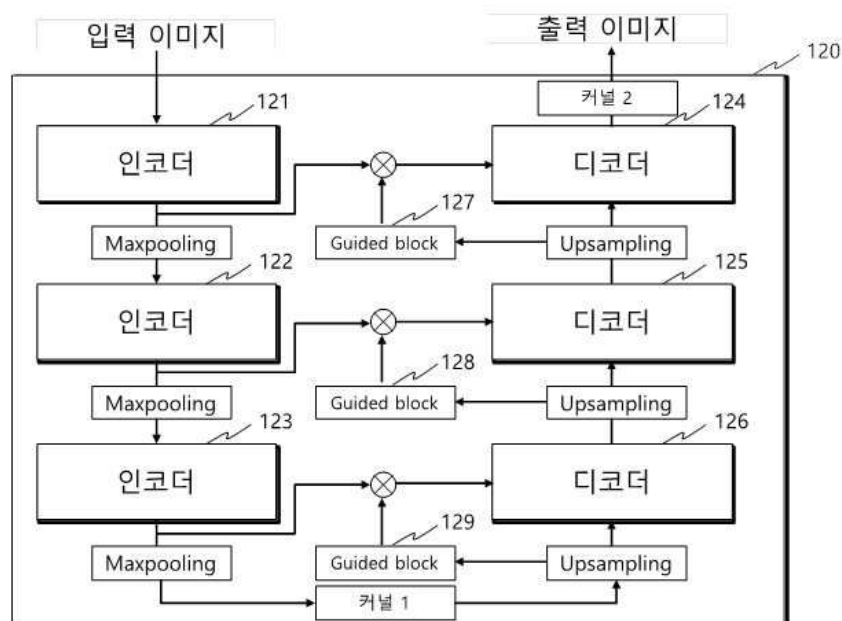
127, 128, 129: 가이드 블록

도면

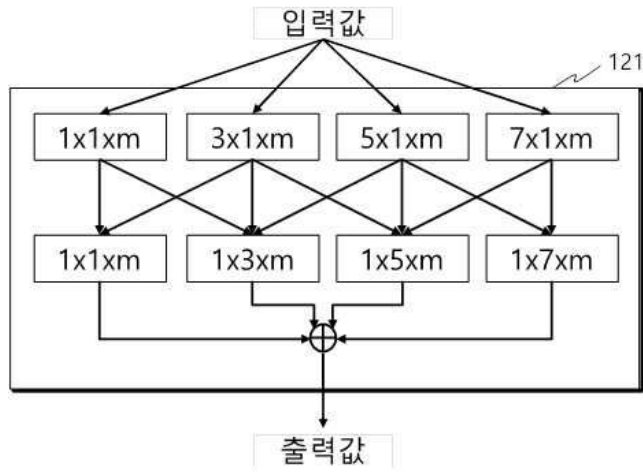
도면1



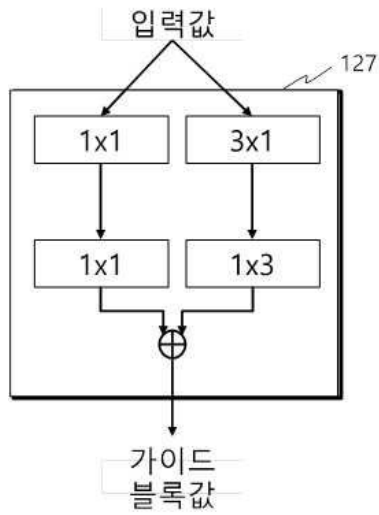
도면2



도면3



도면4



도면5

