(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0135300
(43) 공개일자 2024년09월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 1/00 (2006.01) *G06N 3/0464* (2023.01)
G06N 3/09 (2023.01) *G06V 10/20* (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06T 1/0021 (2013.01)
G06N 3/0464 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2023-0028707
(22) 출원일자 2023년03월03일
심사청구일자 2024년05월02일

(71) 출원인
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
장한얼
대전광역시 유성구 동서대로 125 한밭대학교, N4동(산업정보관) 607호
송승우
경기도 고양시 일산서구 일산로 612 후곡마을6단지아파트, 610-1004
(74) 대리인
특허법인팬브릿지

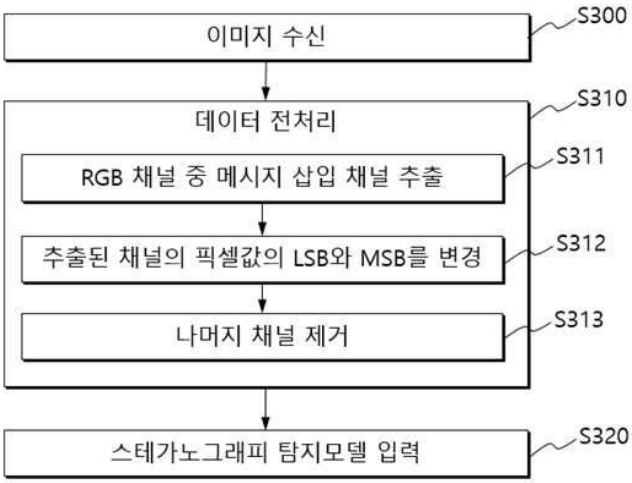
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법**

(57) 요 약

스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법이 개시된다. 본 명세서는 스테가노그래피 이미지를 탐지하기 위해 수신된 이미지의 RGB 채널을 분석하여 픽셀 값의 LSB를 MSB로 변경하여 픽셀 값의 비트 시퀀스를 역으로 나열하고, 메시지가 삽입되지 않은 채널을 삭제함으로써, 데이터 전처리 과정을 수행할 수 있다. 이에 따라 원본 이미지와 은닉 정보를 포함하는 이미지의 미세한 차이를 극대화하여 스테가노그래피 탐지 성능을 높일 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06N 3/09 (2023.01)
G06V 10/20 (2023.08)
G06T 2201/0065 (2013.01)
G06T 2207/20081 (2013.01)
G06T 2207/20084 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345356233
과제번호 2021RIS-004
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 지자체대학협력기반지역혁신사업
연구과제명 (대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
기 여 율 1/1
과제수행기관명 (대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
연구기간 2022.05.01 ~ 2023.03.31

청구범위유예 : 있음
임시명세서출원 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

이미지를 수신하는 단계;

상기 수신된 이미지를 전처리 단계; 및

전처리된 이미지 데이터를 스테가노그래피 탐지모델에 입력하여 스테가노그래피 이미지를 분류하는 단계;를 포함하고,

상기 전처리 단계는,

상기 수신된 이미지의 RGB 채널 중 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하는 단계;

상기 추출된 각 채널의 픽셀 값의 중 최하위비트(LSB, Least Significant Bit)와 최상위비트(MSB, Most Significant Bit)를 변경하는 단계; 및

상기 RGB 채널 중 LSB와 MSB의 변경된 채널을 제외한 나머지 채널에 포함된 정보는 제거하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하는 단계는,

R채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계

G채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계;

B채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계; 및

상기 R채널, G채널, B채널 픽셀값의 특징을 분석하는 단계; 중 적어도 하나의 동작을 수행하여 상기 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하는 것을 특징으로 하는 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 LSB를 MSB로 변경하는 단계는, 상기 픽셀 값의 비트 시퀀스를 역으로 나열하는 것을 특징으로 하는 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 수신된 이미지는 이미지 파일의 상기 최하위비트에 상기 메시지를 은닉한 LSB 기반의 스테가노그래피 이미지인 것을 특징으로 하는 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스테가노그래피 탐지모델은 CNN 기반의 이미지 특징 추출기를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법.

청구항 6

스테가노그래피 이미지를 탐지하는 장치로서,

적어도 하나의 프로그램이 기록된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행하는 프로세서;를 포함하되,

상기 프로그램은,

수신된 이미지의 RGB 채널 중 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하도록 하는 명령,

상기 추출된 각 채널의 픽셀 값 중 최하위비트(LSB, Least Significant Bit)와 최상위비트(MSB, Most Significant Bit)를 변경하도록 하는 명령,

상기 RGB 채널 중 LSB와 MSB의 변경된 채널을 제외한 나머지 채널에 포함된 정보는 제거하여 데이터 전처리를 완료하도록 하는 명령,

상기 데이터 전처리가 완료된 데이터를 스테가노그래피 탐지모델에 입력하도록 하는 명령을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세서는 스테가노그래피 탐지방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 스테가노그래피 탐지 성능 개선을 위한 데이터 전처리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스테가노그래피는 기밀 메시지를 숨기는 기술로, 다른 사람들이 메시지의 존재를 인식하지 못하도록 하면서도 메시지를 전달하는 비밀 통신 기술이다. 컴퓨터 파일의 비트맵 이미지에 메시지를 숨기거나, 오디오 파일에 데이터를 삽입하거나, 텍스트 파일에 메시지를 인코딩하여 은닉하는 등의 방법으로 구현된다. 이 기술은 기업의 민 감한 정보를 불법적으로 유출하거나, 악성 코드를 숨겨 공격하는 방식과 같이 악의적으로 사용될 시 보안 및 개인 정보를 심각하게 위협하는 기술이 될 수 있다. 이에 따라 최근에는 스테가노그래피 탐지 기술이 중요한 요소로 대두되고 있다.

[0003] 스테가노그래피를 강인하게 탐지하기 위해서는 메시지가 삽입된 이미지인 스테고(Stego)와 삽입되지 않은 이미지인 커버(Cover) 사이의 미세한 차이를 식별해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 즉, 스테가노그래피는 커버 이미지와 스테고 이미지 사이의 미세한 변화로 인해 스테가노그래피 이미지의 탐지가 실질적으로 쉽지 않는 바, 특정 이미지에 소정의 메시지가 은닉된 상태인지 여부를 판단하기 위해서는, 상기 미세한 변화를 다소 극대화 시키는 경우, 스테가노그래피 이미지를 보다 용이하게 판별할 수 있다.

[0005] 이에 따라, 본 명세서는 전술한 문제점을 해결하기 위해, 사전에 학습된 스테가노그래피 탐지모델에 판별 대상의 이미지를 입력하기 전에 원본 이미지와 은닉 처리된 이미지 사이의 미세한 변화를 극대화하여 효율적으로 스테가노그래피 이미지를 탐지할 수 있는 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 명세서가 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 명세서가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 명세서의 일 실시예에 따른 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법은, 이미지를 수신하는 단계; 상기 수신된 이미지를 전처리 단계; 및 전처리된 이미지 데이터를 스테가노그래피 탐지모델에 입력하여 스테가노그래피 이미지를 분류하는 단계;를 포함하고, 상기 전처리 단계는, 상기 수신된 이미지의 RGB 채널 중 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하는 단계; 상기 추출된 각 채널의 픽셀 값 중 최하위비트(LSB, Least Significant Bit)와 최상위비트(MSB, Most Significant Bit)를 변경하는 단계; 및 상기 RGB 채널 중 LSB와 MSB의 변경된 채널을 제외한 나머지 채널에 포함된 정보는 제거하는 단계;를 포함한다.

[0008] 상기 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하는 단계는, R채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계; G채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계; B채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계; 및 상기 R채널, G채널, B채널 픽셀값의 특징을 분석하는 단계; 중 적어도 하나의 동작을 수행하여 상기 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출할 수 있다.

[0009] 상기 LSB를 MSB로 변경하는 단계는, 상기 픽셀 값의 비트 시퀀스를 역으로 나열하는 것을 의미할 수 있다.

[0010] 상기 수신된 이미지는 이미지 파일의 상기 최하위비트에 상기 메시지를 은닉한 LSB 기반의 스테가노그래피 이미지일 수 있다.

[0011] 상기 스테가노그래피 탐지모델은 CNN 기반의 이미지 특징 추출기를 포함할 수 있다.

[0012] 본 명세서의 일 실시예에 다른 실시예에 따른 스테가노그래피 이미지를 탐지하는 장치는, 적어도 하나의 프로그램이 기록된 메모리; 및 상기 프로그램을 실행하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로그램은, 수신된 이미지의 RGB 채널 중 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하도록 하는 명령, 상기 추출된 각 채널의 픽셀 값 중 최하위비트(LSB, Least Significant Bit)와 최상위비트(MSB, Most Significant Bit)를 변경하도록 하는 명령, 상기 RGB 채널 중 LSB와 MSB의 변경된 채널을 제외한 나머지 채널에 포함된 정보는 제거하여 데이터 전처리를 완료하도록 하는 명령, 상기 데이터 전처리가 완료된 데이터를 스테가노그래피 탐지모델에 입력하도록 하는 명령을 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 원본 이미지와 은닉 처리된 이미지 사이의 미세한 변화를 극대화하여 효율적으로 스테가노그래피 이미지를 탐지할 수 있다.

[0014] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 데이터 전처리 과정에서 RGB 채널 중 메시지 은닉에 이용되지 않은 채널은 제거함으로써, 스테가노그래피 이미지 탐지 과정에서 확인할 채널의 수를 감소하고 이를 통해 스테가노그래피 이미지 탐지의 효율성을 증가시킬 수 있다.

[0015] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 명세서 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 명세서에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 명세서에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 명세서의 기술적 특징들을 설명한다.

도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법을 구현하기 위한 컴퓨팅 장치의 블록 구성도이다.

도 2는 본 명세서의 일 실시예에 적용되는 스테가노그래피 이미지를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 명세서의 일 실시예에 따른 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법의 흐름도이다.

도 4는 본 명세서의 일 실시예에 따른 데이터 전처리 과정의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 5 내지 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 데이터 전처리 과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

본 명세서에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 명세서에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0019] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0020] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0021] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0022] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법을 구현하기 위한 컴퓨팅 장치의 블록 구성도이다.

[0024] 도 1을 참조하면, 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리는 스테가노그래피 이미지를 탐지하기 위한 장치에서 이루어지는 동작이며, 스테가노그래피를 탐지하기 위한 장치(100)는, 컴퓨터 장치로서, 적어도 하나의 프로세서(110), 메모리(120), 입력부(130), 출력부(140), 저장부(150), 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 통신부(160) 및 데이터 학습부(170), 스테가노그래피 탐지부(180)를 포함할 수 있다. 상기 장치(100)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(190)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.

[0025] 상기 컴퓨팅 장치는 AI 프로세싱 결과를 다른 기기에 제공하는 클라우드 환경의 디바이스일 수도 있다. 상기 컴퓨팅 장치(100)는 신경망을 학습할 수 있는 컴퓨팅 장치로서, 서버, 데스크탑 PC, 노트북 PC, 태블릿 PC 등과 같은 다양한 전자 장치로 구현될 수 있다. 또한, 상기 컴퓨팅 장치는 클라우드 환경의 서버와 데이터 통신을 수행하는 엣지 환경의 다비이스일 수도 있다.

[0026] 프로세서(110)는 메모리(120) 및/또는 저장부(150)에 저장된 프로그램을 이용하여 신경망을 학습할 수 있다. 특히, 프로세서(110)는 장치(100)의 동작을 위해 신경망을 학습할 수 있다. 여기서, 장치(100)의 동작을 위한 신경망 인간의 뇌 구조를 컴퓨터 상에서 모의하도록 설계될 수 있으며, 인간의 신경망의 뉴런(neuron)을 모의하는, 가중치를 갖는 복수의 네트워크 노드들을 포함할 수 있다. 복수의 네트워크 모드들은 뉴런이 시냅스(synapse)를 통해 신호를 주고 받는 뉴런의 시냅틱 활동을 모의하도록 각각 연결 관계에 따라 데이터를 주고 받을 수 있다. 여기서 신경망은 신경망 모델에서 발전한 딥러닝 모델을 포함할 수 있다. 딥러닝 모델에서 복수의 네트워크 노드들은 서로 다른 레이어에 위치하면서 연결 관계에 따라 데이터를 주고 받을 수 있다. 신경망 모델의 예는 심층 신경망(DNN, deep neural networks), 합성곱 신경망(CNN, convolutional deep neural networks), 순환 신경망(RNN, Recurrent Boltzmann Machine), 제한 볼츠만 머신(RBM, Restricted Boltzmann Machine), 심층 신뢰 신경망(DBN, deep belief networks), 심층 Q-네트워크(Deep Q-Network)와 같은 다양한 딥 러닝 기법들

을 포함하며, 컴퓨터비젼, 음성인식, 자연어처리, 음성/신호처리 등의 분야에 적용될 수 있다.

[0027] 한편, 전술한 바와 같은 기능을 수행하는 프로세서는 범용 프로세서(예를 들어, CPU)일 수 있으나, 인공지능 학습을 위한 AI 전용 프로세서(예를 들어, GPU)일 수 있다.

[0028] 메모리(120) 및 저장부(150) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(120)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

[0029] 메모리(120)는 장치(100)의 동작에 필요한 각종 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(120)는 비 휘발성 메모리, 휘발성 메모리, 플래시 메모리(flash-memory), 하드디스크 드라이브(HDD) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(SDD) 등으로 구현할 수 있다. 메모리(120)는 프로세서(110)에 의해 액세스되며, 데이터의 독취/기록/수정/삭제/갱신 등이 수행될 수 있다. 또한, 메모리(120)는 본 명세서의 일 실시예에 따른 이미지 분류 및/또는 생성을 위한 AI 모델을 학습하기 위한 위한 학습 알고리즘을 통해 생성된 신경망 모델(예를 들어, 기계학습 모델 또는 딥 러닝 모델)을 저장할 수 있다.

[0030] 또한, 프로세서(110)는 메모리(120) 및 저장부(150) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로그램 명령은 스테가노그래피 이미지 탐지를 위해 필요한 데이터 전처리 과정을 수행하도록 하는 복수의 명령들의 조합을 의미할 수 있다. 상기 복수의 명령들의 조합은, 수신된 이미지의 RGB 채널 중 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출하도록 하는 명령, 상기 추출된 각 채널의 픽셀 값 중 최하위비트(LSB, Least Significant Bit)와 최상위비트(MSB, Most Significant Bit)를 변경하도록 하는 명령, 상기 RGB 채널 중 LSB와 MSB의 변경된 채널을 제외한 나머지 채널에 포함된 정보는 제거하여 데이터 전처리를 완료하도록 하는 명령을 포함할 수 있다.

[0031] 한편, 프로세서(110)는 신경망 모델의 기능 예를 들어, 데이터 분류/인식을 위해 신경망을 학습하는 데이터 학습부(170)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 데이터 학습부(170)는 데이터 분류/인식을 위하여 어떤 학습 데이터를 이용할지, 학습 데이터를 이용하여 데이터를 어떻게 분류하고 인식할지에 관한 기준을 학습할 수 있다. 데이터 학습부(170)는 학습에 이용될 학습 데이터를 획득하고, 획득된 학습데이터를 신경망 모델에 적용함으로써, 모델을 학습할 수 있다.

[0032] 일 실시예에 따라 상기 데이터 학습부(170)는 전술한 데이터 전처리 과정을 학습 데이터 전처리 과정에서도 적용할 수도 있다. 즉, 학습 데이터를 획득하는 과정에서 스테가노그래피 영상 데이터에서 메시지가 삽입된 채널(RGB 채널 중 특정 채널일 수 있음)의 픽셀 값의 최하위비트(LSB)를 최상위비트(MSB)로 변경하여 데이터 전처리를 수행한 후, 스테가노그래피 탐지모델을 학습할 수도 있다. 다만, 본 명세서의 실시예에서 스테가노그래피 탐지모델의 학습 과정에서 이용되는 학습 데이터는 본 명세서의 일 실시예에 따라 스테가노그래피 탐지동작을 구현하는 과정에서의 데이터 전처리와는 다른 데이터 전처리 과정을 거칠 수 있음은 물론이다. 즉, 스테가노그래피 탐지모델은 커버 이미지와 스테고 이미지 사이의 미세한 차이가 존재함에도 불구하고 상기 미세한 차이를 극대화하기 위한 모델이기 때문에 상기 모델 자체를 학습하기 위한 학습 데이터가 커버 이미지와 스테고 이미지 사이의 차이가 극대화된 데이터일 필요는 없다.

[0033] 데이터 학습부(170)는 적어도 하나의 하드웨어 칩 형태로 제작되어 장치(100)에 탑재될 수 있다. 예를 들어, 데이터 학습부(170)는 인공지능(AI)을 위한 전용 하드웨어 칩 형태로 제작될 수도 있고, 범용 프로세서(CPU) 또는 그래픽 전용 프로세서(GPU)의 일부로 제작되어 장치(100)에 탑재될 수도 있다. 또한, 데이터 학습부(170)는 소프트웨어 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈(또는 인스트럭션(instruction)을 포함하는 프로그램 모듈)로 구현되는 경우, 소프트웨어 모듈은 컴퓨터로 읽을 수 있는 판독 가능한 비일시적 판독 가능 기록 매체(non-transitory computer readable media)에 저장될 수 있다. 이 경우, 적어도 하나의 소프트웨어 모듈은 OS(Operating System)에 의해 제공되거나, 애플리케이션에 의해 제공될 수 있다.

[0034] 데이터 학습부(170)는 학습 데이터 획득부(171) 및 모델 학습부(172)를 포함할 수 있다.

[0035] 학습 데이터 획득부(171)는 데이터를 분류하고 인식하기 위한 신경망 모델에 필요한 학습 데이터를 획득할 수 있다.

[0036] 모델 학습부(172)는 획득된 학습 데이터를 이용하여, 신경망 모델이 소정의 데이터를 어떻게 분류할지에 관한 판단 기준을 가지도록 학습할 수 있다. 이때 모델 학습부(172)는 학습 데이터 중 적어도 일부를 판단 기준으로 이용하는 지도 학습(supervised learning)을 통하여, 신경망 모델을 학습시킬 수 있다. 또는 모델 학습부(172)는 지도 없이 학습 데이터를 이용하여 스스로 학습함으로써, 판단 기준을 발견하는 비지도 학습(unsupervised

learning)을 통해 신경망 모델을 학습시킬 수 있다. 또한, 모델 학습부(172)는 학습에 따른 상황 판단의 결과가 올바른지에 대한 피드백을 이용하여 강화 학습(reinforcement learning)을 통하여, 신경망 모델을 학습시킬 수 있다. 또한, 모델 학습부(172)는 오류 역전파법(error back-propagation) 또는 경사 하강법(gradient decent)을 포함하는 학습 알고리즘을 이용하여 신경망 모델을 학습시킬 수 있다.

[0037] 신경망 모델이 학습되면, 모델 학습부(172)는 학습된 신경망 모델을 메모리에 저장할 수 있다.

[0038] 데이터 학습부(170)는 인식 모델의 분석 결과를 향상시키거나, 인식 모델의 생성에 필요한 리소스 또는 시간을 절약하기 위해 학습 데이터 전처리부(미도시) 및 학습 데이터 선택부(미도시)를 더 포함할 수도 있다.

[0039] 학습 데이터 전처리부는 획득된 데이터가 상황 판단을 위한 학습에 이용될 수 있도록, 획득된 데이터를 전처리할 수 있다. 예를 들어, 학습 데이터 전처리부는, 모델 학습부(172)가 이미지 인식 및/또는 생성을 위한 학습을 위하여 획득된 학습 데이터를 이용할 수 있도록, 획득된 데이터를 기 설정된 포맷으로 가공할 수 있다.

[0040] 또한, 학습 데이터 선택부는, 학습 데이터 획득부(171)에서 획득된 학습 데이터 또는 전처리부에서 전처리된 학습 데이터 중 학습에 필요한 데이터를 선택할 수 있다.선택된 학습 데이터는 모델 학습부(172)에 제공될 수 있다.

[0041] 또한, 데이터 학습부(170)는 신경망 모델의 분석 결과를 향상시키기 위하여 모델 평가부(미도시)를 더 포함할 수도 있다.

[0042] 모델 평가부는, 신경망 모델에 평가 데이터를 입력하고, 평가 데이터로부터 출력되는 분석 결과가 소정 기준을 만족하지 못하는 경우, 모델 학습부(172)로 하여금 다시 학습하도록 할 수 있다. 이 경우, 평가 데이터는 인식 모델을 평가하기 위한 기 정의된 데이터일 수 있다. 일 예로, 모델 평가부는 평가 데이터에 대한 학습된 인식 모델의 분석 결과 중, 분석 결과가 정확하지 않은 평가 데이터의 개수 또는 비율이 미리 설정된 임계치를 초과하는 경우, 소정 기준을 만족하지 못한 것으로 평가할 수 있다.

[0043] 스테가노그래피 탐지부(180)는 스테고 이미지와 커버 이미지 간의 미세한 차이를 정밀하게 식별하기 위한 스테그어날리시스(steganalysis) 기능을 수행한다. 스테가노그래피 탐지부(180)는 데이터 학습부(170)를 학습된 스테가노그래피 탐지모델을 이용하여 커버 이미지와 스테고 이미지를 분류할 수 있다. 본 명세서의 일 실시예에 따른 스테가노그래피 탐지부(180)는 사전에 학습된 스테가노그래피 탐지모델을 이용하여 수신된 이미지의 정보은닉 여부를 효율적으로 탐지하기 위해 데이터 전처리를 수행하며, 이하 데이터 전처리 과정에서 대해 필요한 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0044] 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 적용되는 스테가노그래피 이미지를 설명하기 위한 도면이다. 도 2를 참조하면, 커버 이미지에 스테가노그래피가 적용되어 암호(예를 들어, 메시지)가 삽입되는 구조를 나타낸다. 커버 이미지에 삽입되는 암호는 {-1,0,1}로 구성될 수 있으며, 이미지의 RGB 채널 중 적어도 하나의 채널에 대하여 스테고 시그널이 삽입되어 정보은닉이 이루어질 수 있다. 도 2에서 커버 이미지와 스테고 이미지 각각에 대하여 각각 잔차(residual) 이미지를 생성하여 확인하는 경우 R 채널 이미지에서 미세하게 차이가 존재하는 것을 확인할 수 있지만, 도 2에 도시된 커버 이미지와 스테고 이미지만으로는 실질적인 차이를 확인할 수 없는 바, 스테가노그래피 탐지기술이 필요할 수 있다.

[0045] 스테가노그래피 방법에는 전술한 LSB(Least Significant Bit) 스테가노그래피 외에 이미지 파일의 주파수 성분을 이용하여 메시지를 은닉하는 DCT(discrete Cosine Transform) 스테가노그래피, 이미지 파일의 위상(phase) 값을 이용하여 메시지를 은닉하는 Phase Coding 스테가노그래피, 메시지의 잡음(Noise)과 섞어서 전송하는 Spread Spectrum 스테가노그래피, DWT(Discrete Wavelet Transform)나 SVD(Singular Value Decomposition) 등의 변형 영역에 메시지를 숨기는 변형영역 스테가노그래피 등이 존재할 수 있다. 본 명세서의 일 실시예에 따른 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리방법은 LSB 기반의 스테가노그래피 기법에 의해 정보가 은닉된 이미지에 적용될 수 있지만, 본 명세서는 이에 한정되지 않는다.

[0046] LSB 스테가노그래피는 픽셀의 값을 비트 단위로 변조하여 메시지를 삽입한다. 예를 들어, 픽셀이 '233'의 값을 가지고 삽입하려는 데이터가 '0'인 경우 '233'은 2진수로 '11101001'이 된다. 여기서 가장 하위 픽셀인 '1'을 삽입하려는 데이터인 '0'으로 대체하면 '11101000'이 되고, 픽셀 값은 '232'가 된다. LSB의 데이터 삽입은 비트 단위로 이루어지기 때문에 삽입으로 인한 변화는 최대 $\pm 2^n$이 발생한다. 최하위 비트인 LSB 변조 방법은 주로 JPEG, BMP 같은 24비트 이미지 파일에 적용될 수 있다.

[0047] 이미지는 여러가지 픽셀이 합쳐진 형식으로, 한 픽셀은 24비트(Red 8비트, Green 8비트, Blue 8비트)로 RGB를

표현한다. 즉 한 픽셀이 나타낼 수 있는 색의 수는 2^{24} 이다. 그리고 24비트(Red 8비트, Green 8비트, Blue 8비트)가 하나의 색을 표현하기 때문에 이미지가 변조되어도 사람의 눈으로는 그 차이를 인식하기 힘들다.

[0048] 도 3은 본 명세서의 일 실시예에 따른 스테가노그래피 이미지 탐지를 위한 데이터 전처리 방법의 흐름도이다. 도 3에 도시된 데이터 전처리 방법은 도 1의 컴퓨팅 장치의 프로세서(110)의 제어를 통해 구현될 수 있다.

[0049] 도 3을 참조하면, 프로세서(110)는 이미지를 수신한다(S300). 상기 이미지는 스테가노그래피 처리가 된 스테고 이미지일 수도 있고, 커버 이미지일 수도 있다. 상기 이미지는 이미지 파일의 가장 낮은 비트(Least Significant Bit)에 메시지를 은닉하는 방법으로 생성된 스테가노그래피 이미지일 수 있다.

[0050] 프로세서(110)는 상기 수신된 이미지에 정보가 은닉되었는지 여부를 판단하기 위해 데이터 전처리 동작을 수행할 수 있다(S310).

[0051] 프로세서(110)는 상기 이미지의 RGB 채널 중 메시지가 삽입된 채널을 추출할 수 있다(S311). 프로세서(110)는 수신된 이미지가 RGB 채널 중 어떤 채널에 메시지가 삽입되었는지를 확인하기 위해, 각각의 RGB 채널 및 모든 채널에 대하여 픽셀값의 특징을 분석하는 과정을 거칠 수 있다. 예를 들어, 프로세서(110)는 R 채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계, G 채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계, B 채널의 픽셀값의 특징을 분석하는 단계 및 상기 R채널, G채널, B채널 픽셀값의 특징을 분석하는 단계 중 적어도 하나의 동작을 수행하여 메시지가 삽입된 적어도 하나의 채널을 추출할 수 있다. 설명의 편의를 위해 본 명세서에서 스테가노그래피 이미지는 R 채널만 메시지가 은닉된 경우를 가정하여 설명한다.

[0052] 프로세서(110)는 상기 추출된 각 채널의 픽셀 값 중 최하위비트(LSB, Least Significant Bit)와 최상위비트(MSB, Most Significant Bit)를 변경할 수 있다(S312).

[0053] 도 4는 본 명세서의 일 실시예에 따른 데이터 전처리 과정의 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 참조하면, 커버 이미지(Cover Image)의 R 채널의 픽셀값은 십진수 2이며 대응되는 이진수 "0000 0010"이다. 또한 메시지가 삽입된 스테고 이미지의 픽셀값은 십진수 3이며 대응되는 이진수 "0000 0011"를 갖는다. 따라서, 커버 이미지와 스테고 이미지의 색상 값의 차이(절대값)는 십진수 1이다. 다만, 픽셀값에서는 이진수 "0000 0001"로서 그 차이가 미세하여 색상 값으로서 분별하기 어렵다. 그러나 상기 색상 값의 차이인 이진수 "0000 0001"의 LSB를 MSB로 변경하면 "1000 0000"이며 이에 대응하는 십진수는 128이다. 따라서, 본 명세서는 LSB의 차이를 강조하기 위해 LSB를 MSB로 변경함으로써, 그 색상 값의 차이를 극대화할 수 있다. LSB를 MSB로 변경하는 것은 각 픽셀의 색상 값에 해당하는 비트값을 역으로(reverse) 나열하는 것을 의미할 수 있다. 따라서, 커버 이미지의 픽셀 값 2(0000 0010)는 비트 시퀀스를 역으로 나열하여 64 (0100 0000)으로 변환되고, 스테고 이미지의 픽셀 값 3(0000 0011)은 비트 시퀀스를 역으로 나열하여 192 (1100 0000)으로 변환된다. 따라서, 커버 이미지와 스테고 이미지의 색상 값의 차이는 128(1000 0000) 로서 원본 이미지와 은닉 정보가 은닉된 상태의 스테고 이미지의 미세한 차이를 극대화시킨다.

[0054] 도 5를 참조하면, 프로세서(110)는 R 채널에 메시지가 삽입된 스테가노그래피 이미지에 대하여 채널 분석 과정을 통해 R 채널에 삽입된 픽셀 값의 LSB를 MSB로 전환하여 픽셀의 비트 시퀀스를 역으로 나열하는 과정을 통해 R 채널의 색상 값을 변경시킬 수 있다. 도 5에 도시된 동작은 1차적인 데이터 전처리 동작일 수 있다.

[0055] 도 6을 참조하면, 프로세서(110)는 수신된 이미지가 R 채널에만 메시지가 삽입된 경우, G 채널과 B 채널은 특징이 없으므로 데이터 전처리 과정에서 제거할 수 있다(S313). 도 6에 도시된 동작은 LSB를 MSB로 전환하는 처리 과정 이후에, 메시지가 삽입되지 않은 채널에 대하여 데이터 처리를 위한 채널 축소 과정을 거치는 바 이는 2차적인 데이터 전처리 동작일 수 있다.

[0056] 다시 도 3을 참조하면, 프로세서(110)는 데이터 전처리 과정이 완료된 이미지에 대하여 스테가노그래피 탐지모델에 입력할 수 있다(S320).

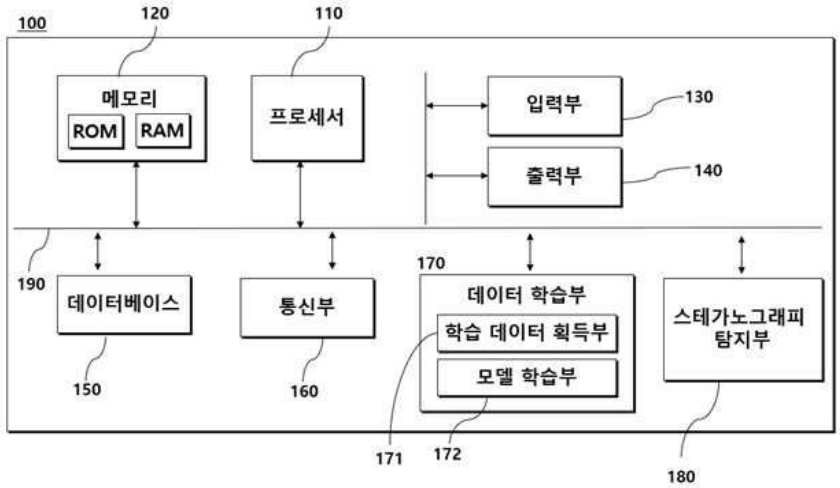
[0057] 상기 스테가노그래피 탐지모델은 CNN 기반의 이미지 특징 추출기로 EfficeintNet-B2 가 이용될 수 있다.

[0058] 전술한 본 명세서는, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽힐 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항

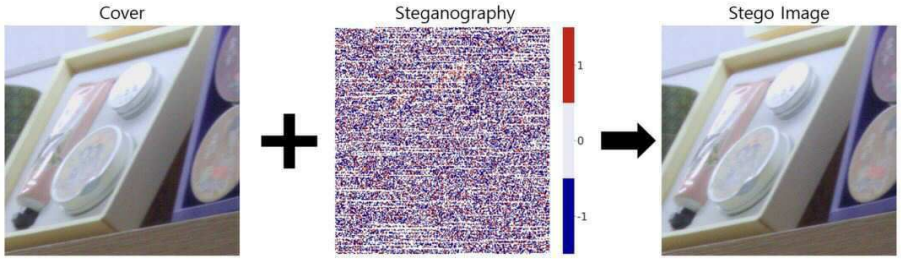
의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

도면

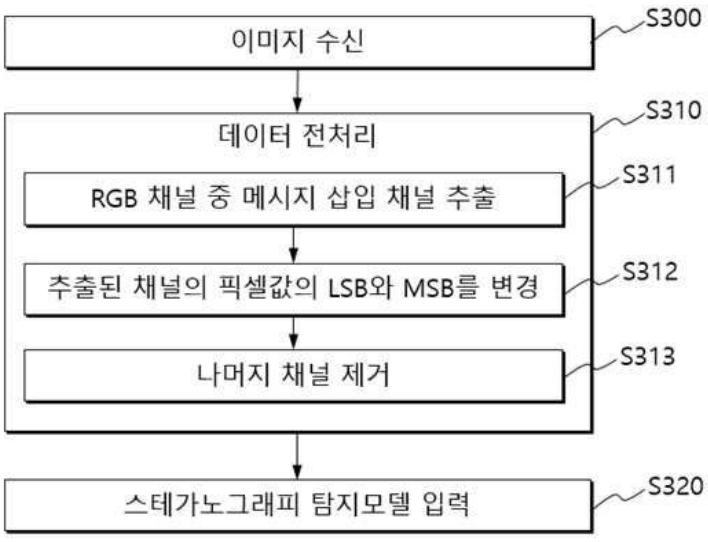
도면1



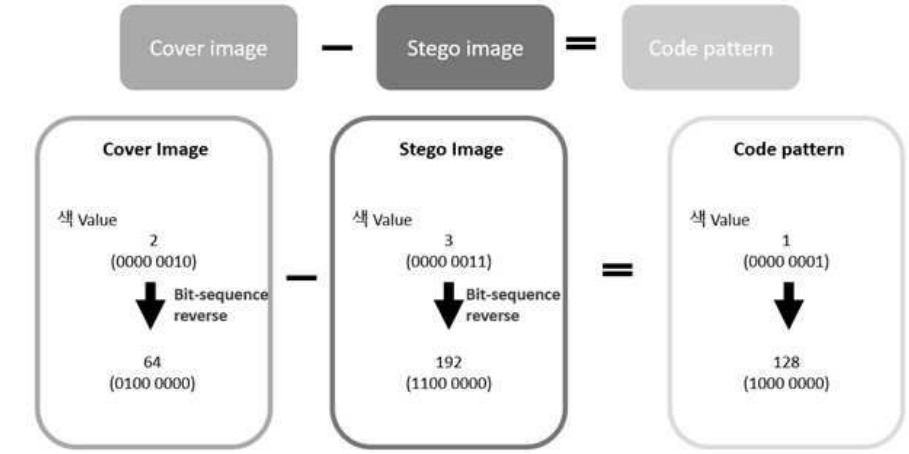
도면2



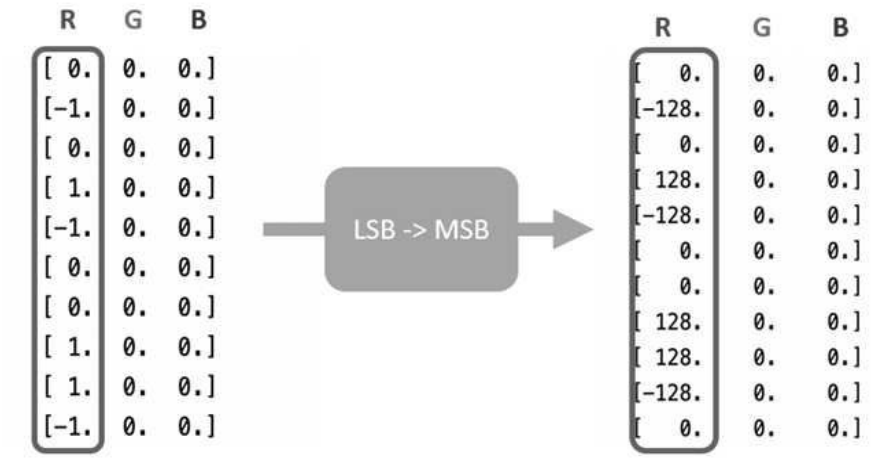
도면3



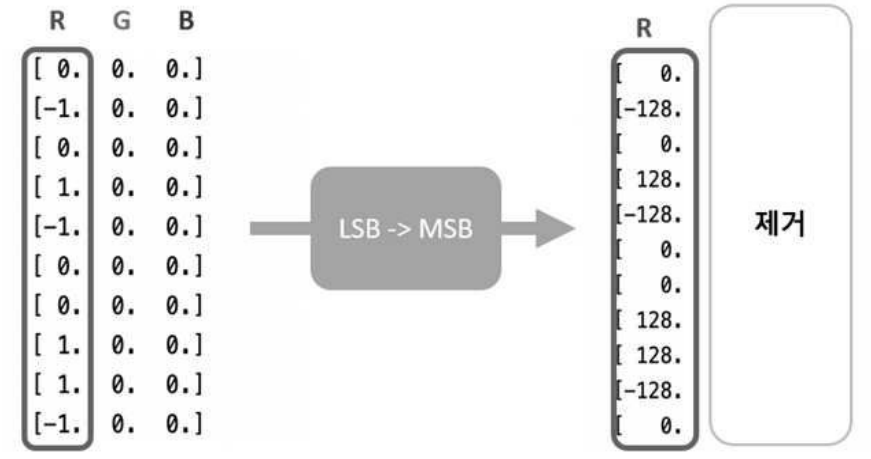
도면4


Cover image
Stego image
Code pattern
Cover Image
색 Value
2
(0000 0010)
Bit-sequence reverse
64
(0100 0000)
Stego Image
색 Value
3
(0000 0011)
Bit-sequence reverse
192
(1100 0000)
Code pattern
색 Value
1
(0000 0001)
128
(1000 0000)

도면5


R G B
[0. 0. 0.]
[-1. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[-1. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[-1. 0. 0.]
LSB -> MSB
R G B
[0. 0. 0.]
[-128. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[128. 0. 0.]
[-128. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[128. 0. 0.]
[128. 0. 0.]
[-128. 0. 0.]
[0. 0. 0.]

도면6


R G B
[0. 0. 0.]
[-1. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[-1. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[0. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[-1. 0. 0.]
LSB -> MSB
R
[0.
[-128.
[0.
[128.
[-128.
[0.
[0.
[128.
[128.
[-128.
[0.
제거

임시명세서(첨부)



아이콘을 더블 클릭하시면 임시명세서 파일이 열립니다.

본 공보 PDF는 첨부파일을 가지고 있습니다. Acrobat Reader PDF뷰어를 제공하지 않는 브라우저(크롬, 파이어폭스, 사파리 등)의 경우 첨부파일 열기가 제한되어 있으므로 Acrobat Reader PDF뷰어 설치 후 공보 PDF를 다운로드 받아 해당 뷰어에서 조회해주시기 바랍니다.