



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0163904
(43) 공개일자 2024년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/3563 (2014.01) B07C 5/34 (2006.01)
G01N 33/44 (2020.01) G06N 3/09 (2023.01)
G06Q 10/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/3563 (2013.01)
B07C 5/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0061092
(22) 출원일자 2023년05월11일
심사청구일자 2023년05월11일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
김관호
인천광역시 연수구 컨벤시아대로42번길 61 송도터샵그린에비뉴8단지 802동 2402호
버니 카레라
인천광역시 연수구 아카데미로 119
(74) 대리인
특허법인시공

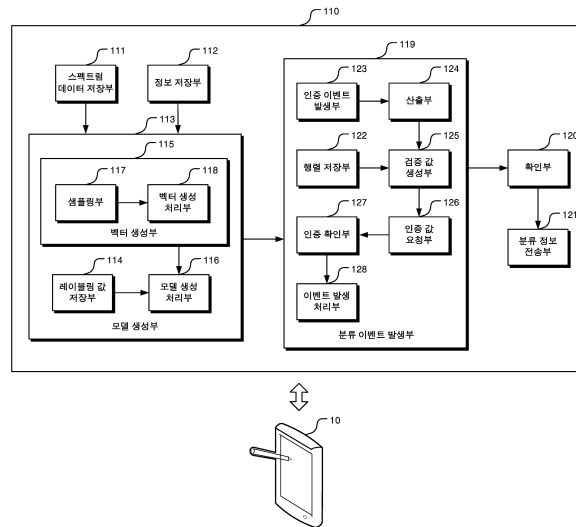
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

본 발명은 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 플라스틱의 재활용률을 높일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 33/442 (2024.05)

G06N 3/09 (2023.01)

G06Q 10/30 (2023.01)

명세서

청구범위

청구항 1

인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치에 있어서,

사전 설정된 제1 파장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 사전 측정된, 복수의 플라스틱 시료들 - 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각은, 사전 지정된 n (n 은 2이상의 자연수임)가지 플라스틱 종류들 중 어느 하나의 플라스틱 종류에 속하는 플라스틱의 시료임 - 각각의 IR(InfraRed) 스펙트럼에 대한 데이터가 저장되어 있는 스펙트럼 데이터 저장부;

상기 n 가지 플라스틱 종류들 중에서, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 것으로 선정된 플라스틱 종류에 대한 정보가 저장되어 있는 정보 저장부; 및

상기 스펙트럼 데이터 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙트럼을 입력으로, 상기 정보 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류를, 각 입력에 대응되는 정답 레이블(label)로 하는, 지도 학습(supervised learning)을 수행함으로써, 플라스틱 종류를 분류하기 위한 플라스틱 분류 모델을 생성하는 모델 생성부

를 포함하는 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모델 생성부는

상기 n 가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 것으로 사전 지정된 서로 다른 레이블링 값이 저장되어 있는 레이블링 값 저장부;

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 임베딩 벡터를 생성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 생성하는 벡터 생성부; 및

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터가 생성되면, 상기 레이블링 값 저장부를 참조하여 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을 확인한 후, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 지정하고, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을, 각 플라스틱 시료에 대한 임베딩 벡터에 대응되는 타겟변수로 지정하여, 분류 모델 생성을 위한 지도 학습을 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성하는 모델 생성 처리부

를 포함하는 전자 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 벡터 생성부는

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 k (k 은 2이상의 자연수임)개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 생성하는 샘플링부; 및

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들이 생성되면, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 k 차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 차원의 임베딩 벡터를 생성하는 벡터 생성 처리

부

를 포함하는 전자 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 모델 생성 처리부는

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 하여 상기 플라스틱 분류 모델에 입력으로 인가하였을 때 산출되는 예측 값과, 입력으로 인가된 입력변수에 대응되는 타겟변수로 지정된 레이블링 값 간의 오차가, 최소가 되도록 지도 학습을 수행하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 관리자 단말로부터, 상기 제1 파장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 측정된 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대한 플라스틱 종류를 분류하기 위한 분류 이벤트를 발생시키는 분류 이벤트 발생부;

상기 분류 이벤트가 발생되면, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 제1 임베딩 벡터를 생성하고, 상기 플라스틱 분류 모델에 상기 제1 임베딩 벡터를 입력으로 인가하여 출력 값을 산출한 후, 상기 레이블링 값 저장부에 저장되어 있는 상기 n가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 레이블링 값 중, 상기 출력 값과의 오차가 최소인 레이블링 값을 갖는 플라스틱 종류를, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류로 확인하는 확인부; 및

상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 확인이 완료되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 정보를 상기 관리자 단말로 전송하는 분류 정보 전송부

를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 분류 이벤트 발생부는

서로 다른 암호화키를 성분으로 갖는 $p \times q$ (p 와 q 는 2이상의 자연수임) 크기의 사전 설정된 암호화키 행렬 - 상기 암호화키 행렬은, 상기 관리자 단말에도 사전 저장되어 있음 - 이 저장되어 있는 행렬 저장부;

상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 상기 관리자 단말로부터, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 상기 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 분류 이벤트를 발생시키기 전에, 상기 관리자 단말이 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인지 여부를 인증하기 위한 인증 이벤트를 발생시키는 인증 이벤트 발생부;

상기 인증 이벤트가 발생되면, 일회용 인증번호를 랜덤하게 생성한 후, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로 $(\text{modulo})-p$ 연산을 수행함으로써 제1 연산 값 x 를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로 $-q$ 연산을 수행함으로써 제2 연산 값 y 를 산출하는 산출부;

상기 제1 연산 값 x 와 상기 제2 연산 값 y 가 산출되면, 상기 암호화키 행렬에서 $x+1$ 번째 행과 $y+1$ 번째 열에 위치하는 제1 암호화키를 추출한 후, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써, 상기 관리자 단말에 대한 인증을 위한 검증 값을 생성하는 검증 값 생성부;

상기 검증 값이 생성되면, 상기 관리자 단말로, 상기 일회용 인증번호를 전송함과 동시에, 상기 일회용 인증번호와 상기 암호화키 행렬에 기반한 단말 인증 값을 생성하여 회신할 것을 요청하는 회신 요청 명령을 전송하는 인증 값 요청부;

상기 관리자 단말로부터, 상기 회신 요청 명령에 대한 응답으로, 제1 단말 인증 값 - 상기 제1 단말 인증 값은, 상기 관리자 단말에 상기 일회용 인증번호가 수신되면, 상기 관리자 단말이, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈

로-p 연산을 수행함으로써 상기 제1 연산 값 x 를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로-q 연산을 수행함으로써 상기 제2 연산 값 y 를 산출한 후, 상기 관리자 단말에 저장되어 있는 상기 암호화키 행렬에서 $x+1$ 번째 행과 $y+1$ 번째 열에 위치하는 상기 제1 암호화키를 추출하여, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써 생성한 값임 - 이 회신되면, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는지 여부를 확인하는 인증 확인부; 및

상기 인증 확인부의 확인 결과, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는 것으로 확인되면, 상기 관리자 단말이, 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인 것으로 인증 완료 처리한 후, 상기 분류 이벤트를 발생시키는 이벤트 발생 처리부

를 포함하는 전자 장치.

청구항 7

인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치의 동작 방법에 있어서,

사전 설정된 제1 파장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 사전 측정된, 복수의 플라스틱 시료들 - 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각은, 사전 지정된 n (n 은 2이상의 자연수임)가지 플라스틱 종류들 중 어느 하나의 플라스틱 종류에 속하는 플라스틱의 시료임 - 각각의 IR(InfraRed) 스펙트럼에 대한 데이터가 저장되어 있는 스펙트럼 데이터 저장부를 유지하는 단계;

상기 n 가지 플라스틱 종류들 중에서, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 것으로 선정된 플라스틱 종류에 대한 정보가 저장되어 있는 정보 저장부를 유지하는 단계; 및

상기 스펙트럼 데이터 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙트럼을 입력으로, 상기 정보 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류를, 각 입력에 대응되는 정답 레이블(label)로 하는, 지도 학습(supervised learning)을 수행함으로써, 플라스틱 종류를 분류하기 위한 플라스틱 분류 모델을 생성하는 단계

를 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 플라스틱 종류를 분류하기 위한 플라스틱 분류 모델을 생성하는 단계는

상기 n 가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 것으로 사전 지정된 서로 다른 레이블링 값이 저장되어 있는 레이블링 값 저장부를 유지하는 단계;

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 임베딩 벡터를 생성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터가 생성되면, 상기 레이블링 값 저장부를 참조하여 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을 확인한 후, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 지정하고, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을, 각 플라스틱 시료에 대한 임베딩 벡터에 대응되는 타겟변수로 지정하여, 분류 모델 생성을 위한 지도 학습을 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성하는 단계

를 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 임베딩 벡터를 생성하는 단계는

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 k (k 는 2이상의 자연수임)개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 복수

의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 생성하는 단계; 및

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들이 생성되면, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 k 차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 차원의 임베딩 벡터를 생성하는 단계

를 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 지도 학습을 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성하는 단계는

상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 하여 상기 플라스틱 분류 모델에 입력으로 인가하였을 때 산출되는 예측 값과, 입력으로 인가된 입력변수에 대응되는 타겟변수로 지정된 레이블링 값 간의 오차가, 최소가 되도록 지도 학습을 수행하는 것을 특징으로 하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 관리자 단말로부터, 상기 제1 파장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 측정된 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대한 플라스틱 종류를 분류하기 위한 분류 이벤트를 발생시키는 단계;

상기 분류 이벤트가 발생되면, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 제1 임베딩 벡터를 생성하고, 상기 플라스틱 분류 모델에 상기 제1 임베딩 벡터를 입력으로 인가하여 출력 값을 산출한 후, 상기 레이블링 값 저장부에 저장되어 있는 상기 n 가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 레이블링 값 중, 상기 출력 값과의 오차가 최소인 레이블링 값을 갖는 플라스틱 종류를, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류로 확인하는 단계; 및

상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 확인이 완료되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 정보를 상기 관리자 단말로 전송하는 단계

를 더 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 분류 이벤트를 발생시키는 단계는

서로 다른 암호화키를 성분으로 갖는 $p \times q$ (p 와 q 는 2이상의 자연수임) 크기의 사전 설정된 암호화키 행렬 - 상기 암호화키 행렬은, 상기 관리자 단말에도 사전 저장되어 있음 - 이 저장되어 있는 행렬 저장부를 유지하는 단계;

상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 상기 관리자 단말로부터, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 상기 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 분류 이벤트를 발생시키기 전에, 상기 관리자 단말이 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인지 여부를 인증하기 위한 인증 이벤트를 발생시키는 단계;

상기 인증 이벤트가 발생되면, 일회용 인증번호를 랜덤하게 생성한 후, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로 $(\text{modulo})-p$ 연산을 수행함으로써 제1 연산 값 x 를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로 $-q$ 연산을 수행함으로써 제2 연산 값 y 를 산출하는 단계;

상기 제1 연산 값 x 와 상기 제2 연산 값 y 가 산출되면, 상기 암호화키 행렬에서 $x+1$ 번째 행과 $y+1$ 번째 열에 위치하는 제1 암호화키를 추출한 후, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써, 상기 관리자 단말에 대한 인증을 위한 검증 값을 생성하는 단계;

상기 검증 값이 생성되면, 상기 관리자 단말로, 상기 일회용 인증번호를 전송함과 동시에, 상기 일회용 인증번호

호와 상기 암호화키 행렬에 기반한 단말 인증 값을 생성하여 회신할 것을 요청하는 회신 요청 명령을 전송하는 단계;

상기 관리자 단말로부터, 상기 회신 요청 명령에 대한 응답으로, 제1 단말 인증 값 - 상기 제1 단말 인증 값은, 상기 관리자 단말에 상기 일회용 인증번호가 수신되면, 상기 관리자 단말이, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로-p 연산을 수행함으로써 상기 제1 연산 값 x 를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로-q 연산을 수행함으로써 상기 제2 연산 값 y 를 산출한 후, 상기 관리자 단말에 저장되어 있는 상기 암호화키 행렬에서 $x+1$ 번째 행과 $y+1$ 번째 열에 위치하는 상기 제1 암호화키를 추출하여, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써 생성한 값인 - 이 회신되면, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는지 여부를 확인하는 단계; 및

상기 일치하는지 여부를 확인하는 단계의 확인 결과, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는 것으로 확인되면, 상기 관리자 단말이, 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인 것으로 인증 완료 처리한 후, 상기 분류 이벤트를 발생시키는 단계

를 포함하는 전자 장치의 동작 방법.

청구항 13

제7항 내지 제12항 중 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

청구항 14

제7항 내지 제12항 중 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치 및 그 동작 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라스틱의 사용을 줄이기 위한 세계 각국의 노력에도 불구하고, 플라스틱 제품에 대한 수요가 꾸준히 증가함에 따라, 최근, 플라스틱 폐기물에 의한 문제들이 국제 사회의 커다란 이슈로 대두되고 있다.

[0003] 관련해서, 플라스틱 폐기물을 소각 또는 매립하는 경우, 기후변화, 토양오염 등과 같은 심각한 환경문제를 초래한다는 점에서, 세계 각국의 정부는 플라스틱 폐기물을 줄이기 위한 다양한 정책을 추진하고 있으며, 이와 더불어, 환경문제에 대한 사람들의 인식이 높아짐에 따라, 개인 차원에서도, 플라스틱을 재활용하기 위한 분리배출에 많은 노력을 기울이고 있다.

[0004] 한편, 분리배출 된 플라스틱 폐기물은, 수거, 선별, 처리의 3단계를 거치게 되는데, 이때, 분리배출 된 플라스틱 폐기물이 수거되어 선별업체로 운반된 양에 비해, 선별업체에 의해 실제로 재활용 가능한 것으로 선별된 플라스틱의 양이 매우 적어, 플라스틱의 재활용률이 현저히 낮다는 문제가 있다.

[0005] 관련해서, 플라스틱의 재활용률을 높이기 위해서는, 플라스틱을 종류별로 정확하게 분류하는 것이 중요한데, 기존에는, 선별장에서 선별 작업자들이, 선별장으로 운반된 플라스틱 폐기물 중, 실제로 재활용이 가능한 플라스틱을 일일이 선별해야 했기 때문에, 선별 작업에 많은 시간이 소요되었을 뿐만 아니라, 다양한 종류의 플라스틱을 정확하게 분류하는 것에 한계가 있어, 플라스틱의 재활용률을 떨어뜨리는 문제가 발생하였다.

[0006] 이와 관련해서, 최근에는 소정의 훈련 데이터를 기초로 결과를 예측하기 위한 학습 모델을 만들 수 있는 기계학습 기반의 인공지능 기술이 등장하고 있다는 점에서, 플라스틱 종류를 분류하는 데에 있어서도 이러한 인공지능 기술의 활용을 고려할 수 있다.

[0007] 구체적으로, 소정의 플라스틱 시료의 IR(InfraRed) 스펙트럼에 대한 데이터와, 그에 대응되는 플라스틱 종류가 레이블링 되어 있는 학습 데이터들을 기초로, 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터 해당 플라스틱 시료에 대응

되는 플라스틱 종류를 확인할 수 있는 플라스틱 분류 모델을 구축하는 방법을 고려할 수 있다.

[0008] 이렇게, 플라스틱 분류 모델을 만들어두게 되면, 다양한 종류의 플라스틱을 보다 정확하게 분류할 수 있게 됨에 따라, 플라스틱의 재활용률을 높일 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 플라스틱의 재활용률을 높이는 것이 가능하도록 지원하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치는 사전 설정된 제1 과장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 사전 측정된, 복수의 플라스틱 시료들 - 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각은, 사전 지정된 n (n 은 2이상의 자연수임)가지 플라스틱 종류들 중 어느 하나의 플라스틱 종류에 속하는 플라스틱의 시료임 - 각각의 IR(InfraRed) 스펙트럼에 대한 데이터가 저장되어 있는 스펙트럼 데이터 저장부, 상기 n 가지 플라스틱 종류들 중에서, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 것으로 선정된 플라스틱 종류에 대한 정보가 저장되어 있는 정보 저장부 및 상기 스펙트럼 데이터 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙트럼을 입력으로, 상기 정보 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류를, 각 입력에 대응되는 정답 레이블(label)로 하는, 지도 학습(supervised learning)을 수행함으로써, 플라스틱 종류를 분류하기 위한 플라스틱 분류 모델을 생성하는 모델 생성부를 포함한다.

[0011] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치의 동작 방법은 사전 설정된 제1 과장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 사전 측정된, 복수의 플라스틱 시료들 - 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각은, 사전 지정된 n (n 은 2이상의 자연수임)가지 플라스틱 종류들 중 어느 하나의 플라스틱 종류에 속하는 플라스틱의 시료임 - 각각의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 저장되어 있는 스펙트럼 데이터 저장부를 유지하는 단계, 상기 n 가지 플라스틱 종류들 중에서, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 것으로 선정된 플라스틱 종류에 대한 정보가 저장되어 있는 정보 저장부를 유지하는 단계 및 상기 스펙트럼 데이터 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙트럼을 입력으로, 상기 정보 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류를, 각 입력에 대응되는 정답 레이블로 하는, 지도 학습을 수행함으로써, 플라스틱 종류를 분류하기 위한 플라스틱 분류 모델을 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 플라스틱의 재활용률을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치의 동작 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 이러한 설명은 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구

성요소에 대해 사용하였으며, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서 상에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 사람에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.

[0015] 본 문서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될 수 있고, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자회로, 집적회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0016] 한편, 첨부된 블록도의 블록들이나 흐름도의 단계들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 휴대용 노트북 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터 등 데이터 프로세싱이 가능한 장비의 프로세서나 메모리에 탑재되어 지정된 기능들을 수행하는 컴퓨터 프로그램 명령들(instructions)을 의미하는 것으로 해석될 수 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 명령들은 컴퓨터 장치에 구비된 메모리 또는 컴퓨터에서 판독 가능한 메모리에 저장될 수 있기 때문에, 블록도의 블록들 또는 흐름도의 단계들에서 설명된 기능들은 이를 수행하는 명령 수단을 내포하는 제조물로 생산될 수도 있다. 아울러, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 명령들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 가능한 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 정해진 순서와 달리 실행되는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 실질적으로 동시에 수행되거나, 역순으로 수행될 수 있으며, 경우에 따라 일부 블록들 또는 단계들이 생략된 채로 수행될 수도 있다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치의 구조를 도시한 도면이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치(110)는 스펙트럼 데이터 저장부(111), 정보 저장부(112) 및 모델 생성부(113)를 포함한다.

[0019] 스펙트럼 데이터 저장부(111)에는 사전 설정된 제1 파장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 사전 측정된, 복수의 플라스틱 시료들(상기 복수의 플라스틱 시료들 각각은, 사전 지정된 n(n은 2이상의 자연수임)가지 플라스틱 종류들 중 어느 하나의 플라스틱 종류에 속하는 플라스틱의 시료임) 각각의 IR(InfraRed) 스펙트럼에 대한 데이터가 저장되어 있다.

[0020] 예컨대, n을 '5'라고 하고, '5'가지 플라스틱 종류들을 'PE, PET, PP, PS, PVC'라고 하는 경우, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각은, 'PE, PET, PP, PS, PVC' 중 어느 하나의 플라스틱 종류에 속하는 플라스틱의 시료일 수 있으며, 스펙트럼 데이터 저장부(111)에는 상기 제1 파장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 사전 측정된, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 저장되어 있을 수 있다.

[0021] 여기서, IR 스펙트럼은, 적외선 분광기를 통해 소정의 시료에 적외선을 조사하였을 때, 물질이 투과, 반사 또는 흡수한 빛의 양을 파장 또는 파수에 따라 시각적으로 표현한 것으로써, 일반적으로 IR 스펙트럼은, 가로축은 파장 또는 파수로, 세로축은 투과율(%T), 반사율(%R) 또는 흡광도(Abs) 등으로 표시할 수 있다. 관련해서, 도 2에 도시된 그림은, 가로축이 파장, 세로축이 반사율로 구성되는 소정의 IR 스펙트럼의 예시를 도시한 도면이다.

[0022] 관련해서, 스펙트럼 데이터 저장부(111)에는 하기의 표 1과 같이 정보가 저장되어 있을 수 있다.

표 1

복수의 플라스틱 시료들	IR 스펙트럼에 대한 데이터
플라스틱 시료 1	IR 스펙트럼 1에 대한 데이터
플라스틱 시료 2	IR 스펙트럼 2에 대한 데이터
플라스틱 시료 3	IR 스펙트럼 3에 대한 데이터
플라스틱 시료 4	IR 스펙트럼 4에 대한 데이터
플라스틱 시료 5	IR 스펙트럼 5에 대한 데이터
플라스틱 시료 6	IR 스펙트럼 6에 대한 데이터
플라스틱 시료 7	IR 스펙트럼 7에 대한 데이터
...	...

[0026] 정보 저장부(112)에는 상기 n가지 플라스틱 종류들 중에서, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 것으로 선정된 플라스틱 종류에 대한 정보가 저장되어 있다.

[0027] 관련해서, 전술한 예와 같이, n을 '5'라고 하고, '5'가지 플라스틱 종류들을 'PE, PET, PP, PS, PVC'라고 하는 경우, 정보 저장부(112)에는 하기의 표 2와 같이 정보가 저장되어 있을 수 있다.

표 2

[0029]

복수의 플라스틱 시료들	각 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류
플라스틱 시료 1	PS
플라스틱 시료 2	PET
플라스틱 시료 3	PE
플라스틱 시료 4	PE
플라스틱 시료 5	PS
플라스틱 시료 6	PVC
플라스틱 시료 7	PP
...	...

[0031] 모델 생성부(113)는 스펙트럼 데이터 저장부(111)에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙트럼을 입력으로, 정보 저장부(112)에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류를, 각 입력에 대응되는 정답 레이블(label)로 하는, 지도 학습(supervised learning)을 수행함으로써, 플라스틱 종류를 분류하기 위한 플라스틱 분류 모델을 생성한다.

[0032] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 모델 생성부(113)는 베르누이 나이브 베이즈 분류기(Bernoulli Naive Bayes Classifier), 가우시안 나이브 베이즈 분류기(Gaussian Naive Bayes Classifier), 의사결정트리 분류기(Decision Tree Classifier), k-최근접 이웃 분류기(k-Nearest Neighbor Classifier), 로지스틱 회귀 분류기(Logistic Regression Classifier), 선형 서포트 벡터 분류기(Linear Support Vector Classifier), 다층퍼셉트론 분류기(Multi-Layer Perceptron Classifier) 등에 기초한 분류 모델 생성을 위한 지도 학습을 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성할 수 있다.

[0033] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 모델 생성부(113)는 레이블링 값 저장부(114), 벡터 생성부(115) 및 모델 생성 처리부(116)를 포함할 수 있다.

[0034] 레이블링 값 저장부(114)에는 상기 n가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 것으로 사전 지정된 서로 다른 레이블링 값이 저장되어 있다.

[0035] 관련해서, 전술한 예와 같이, n을 '5'라고 하고, '5'가지 플라스틱 종류들을 'PE, PET, PP, PS, PVC'라고 하는 경우, 레이블링 값 저장부(114)에는 하기의 표 3과 같이 정보가 저장되어 있을 수 있다.

표 3

[0037]

'5'가지 플라스틱 종류들	레이블링 값
PE	1
PET	2
PP	3
PS	4
PVC	5

- [0039] 벡터 생성부(115)는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 임베딩 벡터를 생성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 생성한다.
- [0040] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 벡터 생성부(115)는 샘플링부(117) 및 벡터 생성 처리부(118)를 포함할 수 있다.
- [0041] 샘플링부(117)는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 k (k 는 2이상의 자연수임)개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 생성한다.
- [0042] 벡터 생성 처리부(118)는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들이 생성되면, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 k 차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 차원의 임베딩 벡터를 생성한다.
- [0043] 이하에서는, 샘플링부(117) 및 벡터 생성 처리부(118)의 동작을 예를 들어 상세히 설명하기로 한다.
- [0044] 먼저, 전술한 예와 같이, 상기 복수의 플라스틱 시료들을 '플라스틱 시료 1, 플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...'라고 하고, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 상기 표 1과 같이 저장되어 있다고 하자.
- [0045] 이때, k 를 '100'이라고 하는 경우, 샘플링부(117)는 '플라스틱 시료 1'의 'IR 스펙트럼 1'로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 '100'개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, '플라스틱 시료 1'에 대응되는 '100'개의 샘플링 측정 값들을 '0, 0, 0, 0, 0.017, 0.016, 0.01, ... , 0, 0, 0'과 같이 생성할 수 있다.
- [0046] 이러한 방식으로, 샘플링부(117)는 '플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...' 각각에 대해서도, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 '100'개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들인 '플라스틱 시료 1, 플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...' 각각에 대응되는 '100'개의 샘플링 측정 값들을 생성할 수 있다.
- [0047] 그러면, 벡터 생성 처리부(118)는 '플라스틱 시료 1'에 대응되는 '100'개의 샘플링 측정 값들인 '0, 0, 0, 0, 0.017, 0.016, 0.01, ... , 0, 0, 0'을 성분으로 갖는, '100'차원의 '임베딩 벡터 1'을 '[0 0 0 0 0.017 0.016 0.01 ... 0 0 0]'과 같이 생성할 수 있다.
- [0048] 이러한 방식으로, 벡터 생성 처리부(118)는 '플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...' 각각에 대해서도, 각 플라스틱 시료에 대응되는 '100'개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 '100'차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들인 '플라스틱 시료 1, 플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...' 각각에 대응되는 '100'차원의 임베딩 벡터를, 하기의 표 4와 같이 생성할 수 있다.

표 4

[0050]

복수의 플라스틱 시료들	각 플라스틱 시료에 대응되는 임베딩 벡터
플라스틱 시료 1	임베딩 벡터 1
플라스틱 시료 2	임베딩 벡터 2
플라스틱 시료 3	임베딩 벡터 3
플라스틱 시료 4	임베딩 벡터 4
플라스틱 시료 5	임베딩 벡터 5
플라스틱 시료 6	임베딩 벡터 6
플라스틱 시료 7	임베딩 벡터 7
...	...

[0052] 모델 생성 처리부(116)는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터가 생성되면, 레이블링 값 저장부(114)를 참조하여 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을 확인한 후, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 지정하고, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을, 각 플라스틱 시료에 대한 임베딩 벡터에 대응되는 타겟변수로 지정하여, 분류 모델 생성을 위한 지도 학습을 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성한다.

[0053] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 모델 생성 처리부(116)는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 하여 상기 플라스틱 분류 모델에 입력으로 인가하였을 때 산출되는 예측 값과, 입력으로 인가된 입력변수에 대응되는 타겟변수로 지정된 레이블링 값 간의 오차가, 최소가 되도록 지도 학습을 수행할 수 있다.

[0054] 관련해서, 전술한 예와 같이, 상기 복수의 플라스틱 시료들을 '플라스틱 시료 1, 플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...'라고 하고, 레이블링 값 저장부(114)에 상기 표 3과 같은 정보가 저장되어 있다고 하고, 벡터 생성부(115)에 의해 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터가 상기 표 4와 같이 생성되었다고 가정하자.

[0055] 이때, 상기 복수의 플라스틱 시료들인 '플라스틱 시료 1, 플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...' 각각에 대응되는 플라스틱 종류가 상기 표 2와 같다고 하는 경우, 모델 생성 처리부(116)는, 레이블링 값 저장부(114)를 참조하여 상기 복수의 플라스틱 시료들인 '플라스틱 시료 1, 플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...' 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을, 하기의 표 5와 같이 확인할 수 있다.

표 5

복수의 플라스틱 시료들	각 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값
플라스틱 시료 1	4
플라스틱 시료 2	2
플라스틱 시료 3	1
플라스틱 시료 4	1
플라스틱 시료 5	4
플라스틱 시료 6	5
플라스틱 시료 7	3
...	...

[0059] 그리고 나서, 모델 생성 처리부(116)는, 하기의 표 6과 같이, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터인 '임베딩 벡터 1, 임베딩 벡터 2, 임베딩 벡터 3, 임베딩 벡터 4, ...'를 입력변수로 지정하고, 상기 표 5와 같은 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을, 각 플라스틱 시료에 대한 임베딩 벡터에 대응되는 타겟변수로 지정할 수 있다.

표 6

복수의 플라스틱 시료들	입력변수	타겟변수
	각 플라스틱 시료에 대응되는 임베딩 벡터	각 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값
플라스틱 시료 1	임베딩 벡터 1	4
플라스틱 시료 2	임베딩 벡터 2	2
플라스틱 시료 3	임베딩 벡터 3	1

플라스틱 시료 4	임베딩 벡터 4	1
플라스틱 시료 5	임베딩 벡터 5	4
플라스틱 시료 6	임베딩 벡터 6	5
플라스틱 시료 7	임베딩 벡터 7	3
...	...	...

- [0063] 그 이후, 모델 생성 처리부(116)는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 하여 상기 플라스틱 분류 모델에 입력으로 인가하였을 때 산출되는 예측 값과, 입력으로 인가된 입력변수에 대응되는 타겟변수로 지정된 레이블링 값 간의 오차가, 최소가 되도록 지도 학습을 수행할 수 있다.
- [0064] 관련해서, 상기 복수의 플라스틱 시료들인 '플라스틱 시료 1, 플라스틱 시료 2, 플라스틱 시료 3, 플라스틱 시료 4, ...' 중, '플라스틱 시료 1'에 대응되는 '임베딩 벡터 1'을 상기 플라스틱 분류 모델에 입력으로 인가하였을 때 '예측 값 1'이 산출되었다고 하는 경우, 모델 생성 처리부(116)는 '예측 값 1'과 '임베딩 벡터 1'에 대응되는 타겟변수로 지정된 레이블링 값인 '4' 간의 오차가 최소가 되도록 지도 학습을 수행할 수 있다.
- [0065] 이러한 방식으로, 모델 생성 처리부(116)는 분류 모델 생성을 위한 지도 학습을 반복 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성할 수 있다.
- [0066] 본 발명의 일실시예에 따르면, 전자 장치(110)는 분류 이벤트 발생부(119), 확인부(120) 및 분류 정보 전송부(121)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 분류 이벤트 발생부(119)는 상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 관리자 단말(10)로부터, 상기 제1 과장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 측정된 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대한 플라스틱 종류를 분류하기 위한 분류 이벤트를 발생시킨다.
- [0068] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 분류 이벤트 발생부(119)는 행렬 저장부(122), 인증 이벤트 발생부(123), 산출부(124), 검증 값 생성부(125), 인증 값 요청부(126), 인증 확인부(127) 및 이벤트 발생 처리부(128)를 포함할 수 있다.
- [0069] 행렬 저장부(122)에는 서로 다른 암호화키를 성분으로 갖는 $p \times q$ (p 와 q 는 2이상의 자연수임) 크기의 사전 설정된 암호화키 행렬(상기 암호화키 행렬은, 관리자 단말(10)에도 사전 저장되어 있음)이 저장되어 있다.
- [0070] 예컨대, p 를 '3', q 를 '4'라고 하는 경우, 행렬 저장부(122)에는 3×4 크기의 상기 암호화키 행렬이 $\begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} & E_{13} & E_{14} \\ E_{21} & E_{22} & E_{23} & E_{24} \\ E_{31} & E_{32} & E_{33} & E_{34} \end{bmatrix}$ 와 같이 저장되어 있을 수 있다.
- [0071] 인증 이벤트 발생부(123)는 상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 관리자 단말(10)로부터, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 상기 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 분류 이벤트를 발생시키기 전에, 관리자 단말(10)이 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인지 여부를 인증하기 위한 인증 이벤트를 발생시킨다.
- [0072] 산출부(124)는 상기 인증 이벤트가 발생되면, 일회용 인증번호를 랜덤하게 생성한 후, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로(modulo)- p 연산을 수행함으로써 제1 연산 값 x 를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로- q 연산을 수행함으로써 제2 연산 값 y 를 산출한다.
- [0073] 검증 값 생성부(125)는 상기 제1 연산 값 x 와 상기 제2 연산 값 y 가 산출되면, 상기 암호화키 행렬에서 $x+1$ 번째 행과 $y+1$ 번째 열에 위치하는 제1 암호화키를 추출한 후, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써, 관리자 단말(10)에 대한 인증을 위한 검증 값을 생성한다.
- [0074] 인증 값 요청부(126)는 상기 검증 값이 생성되면, 관리자 단말(10)로, 상기 일회용 인증번호를 전송함과 동시에, 상기 일회용 인증번호와 상기 암호화키 행렬에 기반한 단말 인증 값을 생성하여 회신할 것을 요청하는 회신 요청 명령을 전송한다.

- [0075] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 관리자 단말(10)은, 전자 장치(110)로부터 상기 일회용 인증번호와 함께 상기 회신 요청 명령이 수신되면, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로-p 연산을 수행함으로써 상기 제1 연산 값 x 를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로-q 연산을 수행함으로써 상기 제2 연산 값 y 를 산출한 후, 관리자 단말(10)에 저장되어 있는 상기 암호화키 행렬에서 $x+1$ 번째 행과 $y+1$ 번째 열에 위치하는 상기 제1 암호화키를 추출한 다음, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써 제1 단말 인증 값을 생성하여, 본 발명의 전자 장치(110)로 전송할 수 있다.
- [0076] 인증 확인부(127)는 관리자 단말(10)로부터, 상기 회신 요청 명령에 대한 응답으로, 상기 제1 단말 인증 값이 회신되면, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는지 여부를 확인한다.
- [0077] 이벤트 발생 처리부(128)는 인증 확인부(127)의 확인 결과, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는 것으로 확인되면, 관리자 단말(10)이, 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인 것으로 인증 완료 처리한 후, 상기 분류 이벤트를 발생시킨다.
- [0078] 이하에서는, 인증 이벤트 발생부(123), 산출부(124), 검증 값 생성부(125), 인증 값 요청부(126), 인증 확인부(127), 이벤트 발생 처리부(128) 및 관리자 단말(10)의 동작을 예를 들어 상세히 설명하기로 한다.
- [0079] 먼저, 전술한 예와 같이, p 를 '3', q 를 '4'라고 하고, 행렬 저장부(122)에 상기 암호화키 행렬이 저장되어 있다고 하며, 모델 생성부(113)에 의해 상기 플라스틱 분류 모델이 생성되었다고 하자.
- [0080] 그 이후, 관리자 단말(10)로부터 전자 장치(110)에, 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 상기 분류 요청 명령이 수신되었다고 하는 경우, 인증 이벤트 발생부(123)는 상기 분류 이벤트를 발생시키기 전에, 관리자 단말(10)이 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인지 여부를 인증하기 위한 인증 이벤트를 발생시킬 수 있다.
- [0081] 그러면, 산출부(124)는 일회용 인증번호를 '1289'와 같이 랜덤하게 생성한 후, 상기 일회용 인증번호인 '1289'에 대해 모듈로-'3' 연산을 수행함으로써 제1 연산 값을 '2'와 같이 산출하고, 상기 일회용 인증번호인 '1289'에 대해 모듈로-'4' 연산을 수행함으로써 제2 연산 값을 '1'과 같이 산출할 수 있다.
- [0082] 그 이후, 검증 값 생성부(125)는 상기 암호화키 행렬인 $\begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} & E_{13} & E_{14} \\ E_{21} & E_{22} & E_{23} & E_{24} \\ E_{31} & E_{32} & E_{33} & E_{34} \end{bmatrix}$ 에서, '3'번째 행과 '2'번째 열에 위치하는 제1 암호화키를 ' E_{32} '와 같이 추출한 후, 상기 일회용 인증번호인 '1289'를 상기 제1 암호화키인 ' E_{32} '로 암호화함으로써, 관리자 단말(10)에 대한 인증을 위한 검증 값을 생성할 수 있다.
- [0083] 그러면, 인증 값 요청부(126)는 관리자 단말(10)로, 상기 일회용 인증번호인 '1289'를 전송함과 동시에, 상기 일회용 인증번호와 상기 암호화키 행렬에 기반한 단말 인증 값을 생성하여 회신할 것을 요청하는 회신 요청 명령을 전송할 수 있다.
- [0084] 이렇게, 전자 장치(110)로부터 상기 일회용 인증번호인 '1289'와 함께 상기 회신 요청 명령이 관리자 단말(10)에 수신되면, 관리자 단말(10)은, 상기 일회용 인증번호인 '1289'에 대해 모듈로-'3' 연산을 수행함으로써 상기 제1 연산 값을 '2'와 같이 산출하고, 상기 일회용 인증번호인 '1289'에 대해 모듈로-'4' 연산을 수행함으로써 상기 제2 연산 값을 '1'과 같이 산출할 수 있다.
- [0085] 그리고 나서, 관리자 단말(10)은, 관리자 단말(10)에 저장되어 있는 상기 암호화키 행렬인 $\begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} & E_{13} & E_{14} \\ E_{21} & E_{22} & E_{23} & E_{24} \\ E_{31} & E_{32} & E_{33} & E_{34} \end{bmatrix}$ 에서, '3'번째 행과 '2'번째 열에 위치하는 상기 제1 암호화키를 ' E_{32} '와 같이 추출할 수 있다.
- [0086] 그 이후, 관리자 단말(10)은 상기 일회용 인증번호인 '1289'를 상기 제1 암호화키인 ' E_{32} '로 암호화함으로써 제1 단말 인증 값을 생성하여, 본 발명의 전자 장치(110)로 전송할 수 있다.
- [0087] 이렇게, 관리자 단말(10)로부터, 상기 회신 요청 명령에 대한 응답으로, 상기 제1 단말 인증 값이 전자 장치(110)에 회신되면, 인증 확인부(127)는 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는지 여부를 확인할 수

있다.

- [0088] 이때, 인증 확인부(127)의 확인 결과, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는 것으로 확인되었다고 하는 경우, 이벤트 발생 처리부(128)는 관리자 단말(10)이, 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인 것으로 인증 완료 처리한 후, 상기 분류 이벤트를 발생시킬 수 있다.
- [0089] 이렇게, 분류 이벤트 발생부(119)를 통해, 상기 제1 플라스틱 시료에 대한 플라스틱 종류를 분류하기 위한 분류 이벤트가 발생되면, 확인부(120)는 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 제1 임베딩 벡터를 생성하고, 상기 플라스틱 분류 모델에 상기 제1 임베딩 벡터를 입력으로 인가하여 출력 값을 산출한 후, 레이블링 값 저장부(114)에 저장되어 있는 상기 n가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 레이블링 값 중, 상기 출력 값과의 오차가 최소인 레이블링 값을 갖는 플라스틱 종류를, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류로 확인한다.
- [0090] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 확인부(120)는 상기 분류 이벤트가 발생되면, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 k개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 k개의 샘플링 측정 값들을 생성한 후, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 k개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 k차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 상기 제1 임베딩 벡터를 생성할 수 있다.
- [0091] 분류 정보 전송부(121)는 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 확인이 완료되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 정보를 관리자 단말(10)로 전송한다.
- [0092] 이하에서는, 확인부(120) 및 분류 정보 전송부(121)의 동작을 예를 들어 상세히 설명하기로 한다.
- [0093] 먼저, 전술한 예와 같이, n을 '5', k를 '100', 레이블링 값 저장부(114)에 상기 표 3과 같은 정보가 저장되어 있다고 하고, 분류 이벤트 발생부(119)에 의해, 상기 제1 플라스틱 시료에 대한 플라스틱 종류를 분류하기 위한 상기 분류 이벤트가 발생되었다고 하자.
- [0094] 그러면, 확인부(120)는 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 '100'개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 '100'개의 샘플링 측정 값들을 생성한 후, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 '100'개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 '100'차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 소정의 제1 임베딩 벡터를 생성할 수 있다.
- [0095] 그러고 나서, 확인부(120)는 상기 플라스틱 분류 모델에 상기 제1 임베딩 벡터를 입력으로 인가하여 출력 값을 산출한 후, 레이블링 값 저장부(114)에 저장되어 있는 '5'가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 레이블링 값 중, 상기 출력 값과의 오차가 최소인 레이블링 값을 갖는 플라스틱 종류를, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류로 확인할 수 있다.
- [0096] 관련해서, 상기 플라스틱 분류 모델에 상기 제1 임베딩 벡터를 입력으로 인가하여 산출되는 출력 값이 '1.8'이라고 하는 경우, 레이블링 값 저장부(114)에 저장되어 있는 '5'가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 레이블링 값 중, 상기 출력 값인 '1.8'과의 오차가 최소인 레이블링 값은 '2'이므로, 확인부(120)는 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류를 'PET'와 같이 확인할 수 있다.
- [0097] 그러면, 분류 정보 전송부(121)는 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 정보를 관리자 단말(10)로 전송할 수 있다.
- [0098] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 인공지능 기반의 플라스틱 분류 모델의 생성을 통해 플라스틱의 종류별 분류를 가능하게 하는 전자 장치의 동작 방법을 도시한 순서도이다.
- [0099] 단계(S310)에서는 사전 설정된 제1 과장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 사전 측정된, 복수의 플라스틱 시료들(상기 복수의 플라스틱 시료들 각각은, 사전 지정된 n (n 은 2이상의 자연수임)가지 플라스틱 종류들 중 어느 하나의 플라스틱 종류에 속하는 플라스틱의 시료임)각각의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 저장되어 있는 스펙트럼 데이터 저장부를 유지한다.
- [0100] 단계(S320)에서는 상기 n가지 플라스틱 종류들 중에서, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 것으로 선정된 플라스틱 종류에 대한 정보가 저장되어 있는 정보 저장부를 유지한다.
- [0101] 단계(S330)에서는 상기 스펙트럼 데이터 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각의 IR 스펙

트럼을 입력으로, 상기 정보 저장부에 저장되어 있는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류를, 각 입력에 대응되는 정답 레이블로 하는, 지도 학습을 수행함으로써, 플라스틱 종류를 분류하기 위한 플라스틱 분류 모델을 생성한다.

[0102] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계(S330)에서는 상기 n 가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 것으로 사전 지정된 서로 다른 레이블링 값이 저장되어 있는 레이블링 값 저장부를 유지하는 단계, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 임베딩 벡터를 생성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 생성하는 단계 및 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터가 생성되면, 상기 레이블링 값 저장부를 참조하여 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을 확인한 후, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 지정하고, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 레이블링 값을, 각 플라스틱 시료에 대한 임베딩 벡터에 대응되는 타겟변수로 지정하여, 분류 모델 생성을 위한 지도 학습을 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0103] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 임베딩 벡터를 생성하는 단계는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 k (k 는 2이상의 자연수임)개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 생성하는 단계 및 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들이 생성되면, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대해, 각 플라스틱 시료에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 k 차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 k 차원의 임베딩 벡터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0104] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 지도 학습을 수행함으로써, 상기 플라스틱 분류 모델을 생성하는 단계는 상기 복수의 플라스틱 시료들 각각에 대응되는 임베딩 벡터를 입력변수로 하여 상기 플라스틱 분류 모델에 입력으로 인가하였을 때 산출되는 예측 값과, 입력으로 인가된 입력변수에 대응되는 타겟변수로 지정된 레이블링 값 간의 오차가, 최소가 되도록 지도 학습을 수행할 수 있다.

[0105] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 동작 방법은 상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 관리자 단말로부터, 상기 제1 포장대의 적외선을 조사하는 적외선 분광기를 통해 측정된 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대한 플라스틱 종류를 분류하기 위한 분류 이벤트를 발생시키는 단계, 상기 분류 이벤트가 발생되면, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼을 구성하는 세로축의 측정 값들을 성분으로 갖는 제1 임베딩 벡터를 생성하고, 상기 플라스틱 분류 모델에 상기 제1 임베딩 벡터를 입력으로 인가하여 출력 값을 산출한 후, 상기 레이블링 값 저장부에 저장되어 있는 상기 n 가지 플라스틱 종류들 각각에 대응되는 레이블링 값 중, 상기 출력 값과의 오차가 최소인 레이블링 값을 갖는 플라스틱 종류를, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류로 확인하는 단계 및 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 확인이 완료되면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류에 대한 정보를 상기 관리자 단말로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0106] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 플라스틱 종류로 확인하는 단계는 상기 분류 이벤트가 발생되면, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼으로부터, 가로축을 기준으로 동일한 간격 단위로, 세로축의 측정 값들을 k 개만큼 순차적으로 샘플링함으로써, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 생성한 후, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 k 개의 샘플링 측정 값들을 성분으로 갖는 k 차원의 임베딩 벡터를 구성함으로써, 상기 제1 플라스틱 시료에 대응되는 상기 제1 임베딩 벡터를 생성할 수 있다.

[0107] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 분류 이벤트를 발생시키는 단계는 서로 다른 암호화키를 성분으로 갖는 $p \times q$ (p 와 q 는 2이상의 자연수임) 크기의 사전 설정된 암호화키 행렬(상기 암호화키 행렬은, 상기 관리자 단말에도 사전 저장되어 있음)이 저장되어 있는 행렬 저장부를 유지하는 단계, 상기 플라스틱 분류 모델이 생성된 이후, 상기 관리자 단말로부터, 상기 제1 플라스틱 시료의 IR 스펙트럼에 대한 데이터가 수신되면서, 플라스틱 종류를 분류할 것을 요청하는 상기 분류 요청 명령이 수신되면, 상기 분류 이벤트를 발생시키기 전에, 상기 관리자 단말이 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인지 여부를 인증하기 위한 인증 이벤트를 발생시키는 단계, 상기 인증 이벤트가 발생되면, 일회용 인증번호를 랜덤하게 생성한 후, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로- p 연산을 수행함으로써 제1 연산 값 x 를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대

해 모듈로-q 연산을 수행함으로써 제2 연산 값 y를 산출하는 단계, 상기 제1 연산 값 x와 상기 제2 연산 값 y가 산출되면, 상기 암호화키 행렬에서 x+1번째 행과 y+1번째 열에 위치하는 제1 암호화키를 추출한 후, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써, 상기 관리자 단말에 대한 인증을 위한 검증 값을 생성하는 단계, 상기 검증 값이 생성되면, 상기 관리자 단말로, 상기 일회용 인증번호를 전송함과 동시에, 상기 일회용 인증번호와 상기 암호화키 행렬에 기반한 단말 인증 값을 생성하여 회신할 것을 요청하는 회신 요청 명령을 전송하는 단계, 상기 관리자 단말로부터, 상기 회신 요청 명령에 대한 응답으로, 제1 단말 인증 값(상기 제1 단말 인증 값은, 상기 관리자 단말에 상기 일회용 인증번호가 수신되면, 상기 관리자 단말이, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로-p 연산을 수행함으로써 상기 제1 연산 값 x를 산출하고, 상기 일회용 인증번호에 대해 모듈로-q 연산을 수행함으로써 상기 제2 연산 값 y를 산출한 후, 상기 관리자 단말에 저장되어 있는 상기 암호화키 행렬에서 x+1번째 행과 y+1번째 열에 위치하는 상기 제1 암호화키를 추출하여, 상기 일회용 인증번호를 상기 제1 암호화키로 암호화함으로써 생성한 값임)이 회신되면, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는지 여부를 확인하는 단계 및 상기 일치하는지 여부를 확인하는 단계의 확인 결과, 상기 검증 값과 상기 제1 단말 인증 값이 일치하는 것으로 확인되면, 상기 관리자 단말이, 상기 플라스틱 분류 모델을 이용하기 위한 허가된 관리자의 관리자 단말인 것으로 인증 완료 처리한 후, 상기 분류 이벤트를 발생시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0108] 이상, 도 3을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법에 대해 설명하였다. 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 도 1 및 도 2를 이용하여 설명한 전자 장치(110)의 동작에 대한 구성과 대응될 수 있으므로, 이에 대한 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0109] 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

[0110] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법은 컴퓨터와의 결합을 통해 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0111] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0112] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

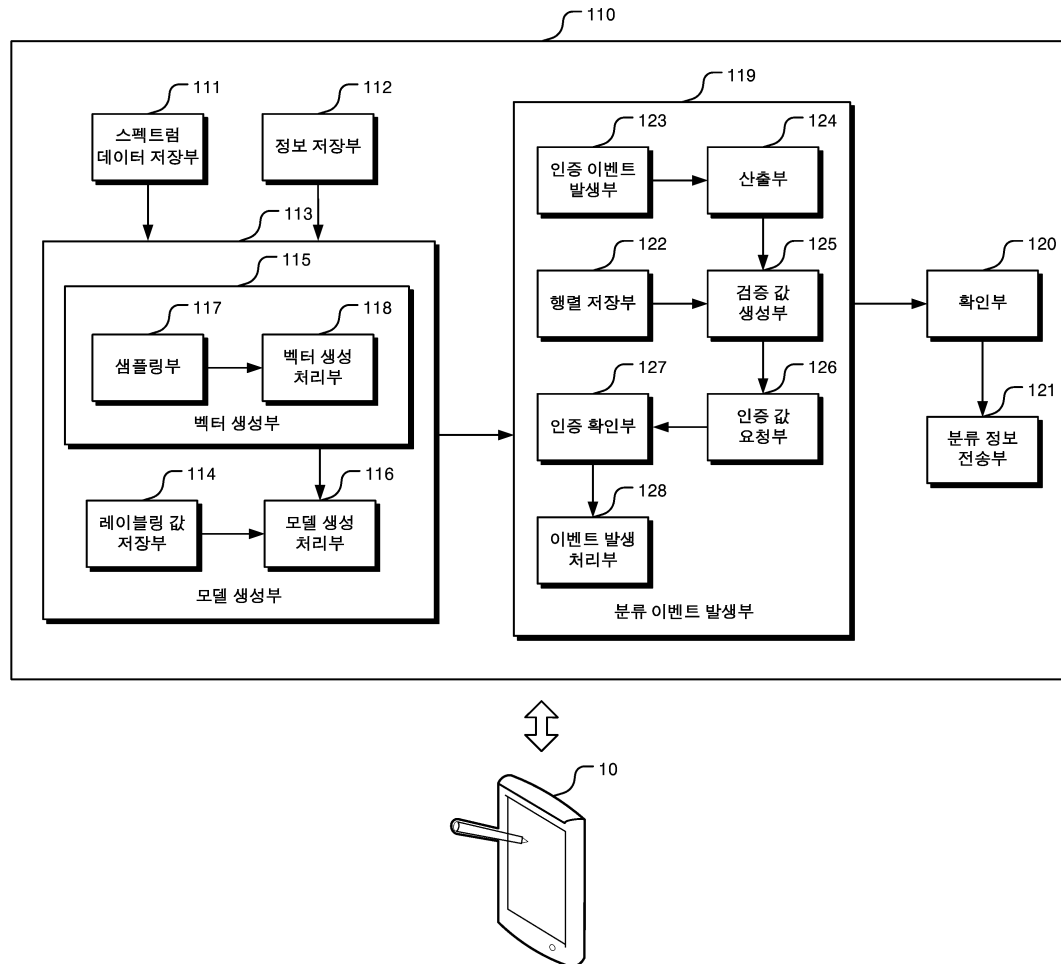
부호의 설명

[0113] 110: 전자 장치
111: 스펙트럼 데이터 저장부 112: 정보 저장부
113: 모델 생성부 114: 레이블링 값 저장부
115: 벡터 생성부 116: 모델 생성 처리부
117: 샘플링부 118: 벡터 생성 처리부
119: 분류 이벤트 발생부 120: 확인부
121: 분류 정보 전송부 122: 행렬 저장부
123: 인증 이벤트 발생부 124: 산출부

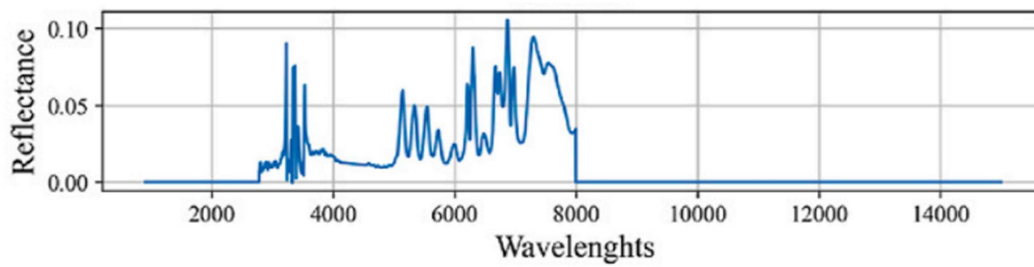
125: 검증 값 생성부 126: 인증 값 요청부
 127: 인증 확인부 128: 이벤트 발생 처리부
 10: 관리자 단말

도면

도면1



도면2



도면3

