



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0166092
(43) 공개일자 2022년12월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/12 (2012.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06T 19/00 (2011.01) G06T 7/246 (2017.01)
G06T 7/292 (2017.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/12 (2013.01)
G06N 20/00 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2021-0074985

(22) 출원일자 2021년06월09일

심사청구일자 2021년06월09일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

이필규

서울특별시 동작구 상도로53길 8, 314동 601호(상도동, 래미안상도3차아파트)

(74) 대리인

양성보

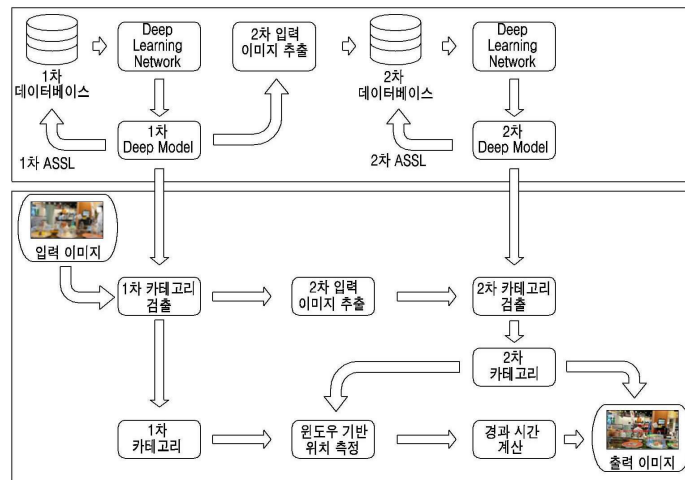
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 회전 컨베이어 위의 이동 물체 잔존 시간 추정 방법

(57) 요약

회전 컨베이어 위의 이동 물체 잔존 시간 추정 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 이동 물체 잔존 시간 추정 방법은, 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 회전 컨베이어에서 인공지능 윈도우를 정의하고, 움직이는 이동 물체를 포함하는 영상 정보를 수집하는 단계; 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 상기 수집된 영상 정보로부터 이동 물체 정보를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 이동 물체 정보의 추적과 기준 객체를 통해 상기 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06T 19/006 (2013.01)

G06T 7/246 (2017.01)

G06T 7/292 (2017.01)

G06T 2207/20081 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

이동 물체 잔존 시간 측정 방법에 있어서,

이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 회전 컨베이어의 일부 또는 전체에서 움직이는 이동 물체를 포함하는 영상 정보를 수집하는 단계;

객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 상기 수집된 영상 정보로부터 이동 물체 정보를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 이동 물체 정보의 추적과 기준 객체를 통해 상기 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출하는 단계

를 포함하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 검출하는 단계는,

능동적 준지도 학습 기술을 통해 학습된 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델 중 제1 학습 모델을 이용하여 상기 수집된 영상 정보로부터 회전 컨베이어 상에서 움직이는 음식 접시 및 음식 접시 내에 존재하는 음식 정보에 대한 1차 카테고리를 검출하는 단계

를 포함하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 검출하는 단계는,

상기 1차 카테고리를 검출함에 따라 상기 수집된 영상 정보에 대한 2차 이미지를 추출하고, 상기 추출된 2차 이미지로부터 상기 객체 검출을 위한 학습 모델 중 제2 학습 모델을 이용하여 상기 추출된 제2 이미지로부터 회전 컨베이어 상에서 움직이는 음식 접시 및 음식 접시 내에 존재하는 음식 정보에 대한 2차 카테고리를 검출하는 단계

를 포함하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수집하는 단계는,

비전 인공지능 윈도우에 기초하여 상기 이동 물체의 타이머를 위해 임의의 객체를 기준으로 이동 물체가 놓인 시간 데이터를 산출하는 단계

를 포함하고,

상기 임의의 객체는, 하나 또는 다수의 객체로 정의되고,

상기 비전 인공지능 윈도우는, 하나 또는 다수의 카메라로부터 촬영된 영상 정보에서 수집된 이동 물체를 포함하는 일부 영역 혹은 화면 전체를 의미하는

이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 산출하는 단계는,

상기 회전 컨베이어에 놓인 이동 물체의 시간 데이터가 기 설정된 시간을 초과할 경우, 알림 정보를 통보하는 단계

를 포함하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 산출하는 단계는,

상기 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 기준이 된 객체에 기초하여 상기 검출된 이동 물체 정보의 위치 데이터를 추적하여 상기 검출된 이동 물체 정보의 경과시간을 산출하는 단계

를 포함하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 검출된 이동 물체 정보는, 음식 정보이고,

상기 산출하는 단계는,

상기 음식 정보에 대하여 검출된 단일 구조 혹은 계층적 구조에 기초하여 상기 검출된 음식 정보의 위치 데이터를 추적하여 컨베이어 상에 놓인 음식 정보의 경과시간을 산출하는 단계

를 포함하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 객체 검출을 위한 학습 모델은,

포워드 학습(Forward Learning)과 롤백 학습(Rollback Learning)이 결합된 증강학습이 수행되도록 구성된, 것을 특징으로 하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 객체 검출을 위한 학습 모델은,

계층적 구조를 사용하여 동적으로 변화하는 환경에서 이동 물체의 검출 및 인식에 영향을 미치는 상황 정보가 수집되고, 상기 수집된 상황 정보가 증강학습됨에 따라 상기 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 복수 개의 학습 모델이 업데이트되는, 것을 특징으로 하는 이동 물체 잔존 시간 측정 방법.

청구항 10

잔존 시간 측정 시스템에 있어서,

이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 회전 컨베이어의 일부 또는 전체에서 움직이는 이동 물체를 포함하는 영상 정보를 수집하는 물체 정보 수집부;

객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 상기 수집된 영상 정보로부터 이동 물체 정보를 검출하는 물체 검출부; 및

상기 검출된 이동 물체 정보의 추적과 기준 객체를 통해 상기 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출하

는 시간 산출부

를 포함하는 잔존 시간 측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 이동 물체의 잔존 시간을 추정하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 소비자는 식당의 음식 신선도에 따라 주변에 소개할지, 재방문할지 등 매장의 직접적인 매출에 주는 영향을 받는다. 오래된 초밥을 식별하고 폐기하기 위해 기존 회전 초밥집의 경우 육안으로 식별하거나 IC 칩이 장착된 회전 초밥 접시를 이용한다. IC 칩을 이용한 시스템은 일반 초밥 접시보다 비싸고, IC 칩이 장착된 특수 초밥 접시와 IC 인식기가 필요하기 때문에 총 600만원 이상의 비용이 들고 있음에도 불구하고, IC 칩 특성상 오래된 초밥을 선별하는 시간 정확도는 60% 정도로 매우 낮다. 회전 컨베이어 상의 객체를 추적하기 위하여 수 m에 달하는 컨베이어 영역 전부를 커버하기 위해서는 다수의 카메라와 이에 따른 높은 계산량으로 인하여 설치, 운용 비용이 증가해서 현실적 경제성을 상실한다. 또한, 음식의 특성상 불확실성이 매우 높아서 인식 정확성 확보가 어려운 현실이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 음식의 신선도 유지를 위해 회전 컨베이어 위에 음식 생산 후에 경과 시간을 체크하는 비전 인공지능(Vision AI) 기술을 이용하여 신선도를 보장하기 위한 회전 컨베이어 위의 이동 물체 잔존 시간 추정 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 이동 물체 잔존 시간 측정 방법은, 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 회전 컨베이어의 일부 또는 전체에서 움직이는 이동 물체를 포함하는 영상 정보를 수집하는 단계; 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 상기 수집된 영상 정보로부터 이동 물체 정보를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 이동 물체 정보의 추적과 기준 객체를 통해 상기 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 검출하는 단계는, 능동적 준지도 학습 기술을 통해 학습된 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델 중 제1 학습 모델을 이용하여 상기 수집된 영상 정보로부터 회전 컨베이어 상에서 움직이는 음식 접시 및 음식 접시 내에 존재하는 음식 정보에 대한 1차 카테고리를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 검출하는 단계는, 상기 1차 카테고리를 검출함에 따라 상기 수집된 영상 정보에 대한 2차 이미지를 추출하고, 상기 추출된 2차 이미지로부터 상기 객체 검출을 위한 학습 모델 중 제2 학습 모델을 이용하여 상기 추출된 제2 이미지로부터 회전 컨베이어 상에서 움직이는 음식 접시 및 음식 접시 내에 존재하는 음식 정보에 대한 2차 카테고리를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 수집하는 단계는, 비전 인공지능 윈도우에 기반하여 상기 이동 물체의 타이머를 위해 임의의 객체를 기준으로 이동 물체가 놓인 시간 데이터를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 여기서 임의의 객체는 하나 또는 다수의 객체로 정의되며, 기준으로 사용하는 객체는 회전 컨베이어 상의 다른 객체와 혼동이 되지 않아야 한다.

- [0012] 비전 인공지능 윈도우란, 하나 또는 다수의 카메라로부터 촬영된 영상 정보에서 수집되는 이동 물체를 포함하는 일부 영역, 혹은 화면 전체를 의미한다.
- [0013] 상기 산출하는 단계는, 상기 회전 컨베이어에 놓인 이동 물체의 시간 데이터가 기 설정된 시간을 초과할 경우, 알람 정보를 통보하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 산출하는 단계는, 상기 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 기준이 된 객체에 기초하여 상기 검출된 이동 물체 정보의 위치 데이터를 추적하여 상기 검출된 이동 물체 정보의 경과시간을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 검출된 이동 물체 정보는 음식 정보이고, 상기 산출하는 단계는 산출된 상기 음식 정보에 대하여 검출된 단일 구조 혹은 계층적 구조(예로 제1차 카테고리과 제2 차 카테고리)에 기초하여 상기 검출된 객체 정보의 위치 데이터를 추적하여 컨베이어 상에 놓인 음식 정보의 경과시간을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 객체 검출을 위한 학습 모델은, 포워드 학습(Forward Learning)과 롤백 학습(Rollback Learning)이 결합된 증강학습이 수행되도록 구성된 것일 수 있다.
- [0017] 상기 객체 검출을 위한 학습 모델은, 계층적 구조를 사용하여 동적으로 변화하는 환경에서 이동 물체의 검출 및 인식에 영향을 미치는 상황 정보가 수집되고, 상기 수집된 상황 정보가 증강학습됨에 따라 상기 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 복수 개의 학습 모델이 업데이트될 수 있다.
- [0018] 잔존 시간 측정 시스템은, 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 회전 컨베이어의 일부 또는 전체에서 움직이는 이동 물체를 포함하는 영상 정보를 수집하는 물체 정보 수집부; 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 상기 수집된 영상 정보로부터 이동 물체 정보를 검출하는 물체 검출부; 및 상기 검출된 이동 물체 정보의 추적과 기준 객체를 통해 상기 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출하는 시간 산출부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 딥러닝 기반의 비전 인공지능(Vision AI) 기술 기반의 객체에 기초한 객체 검출 추적 기법을 이용하여 기존의 초밥 접시를 그대로 이용할 수 있고, 값비싼 IC 인식기가 아닌 상대적으로 저렴한 카메라 및 알람용 태블릿을 이용하며, 신뢰도 높은 생산 후 시간 정확도를 보장할 수 있다.
- [0021] 기존 회전 컨베이어 음식점에서 저렴하게 도입할 수 있고 정확한 초밥 시간 성능을 보장하여, 회전 초밥의 신선도와 식감을 항상 일정하게 유지함에 따라 고객들의 재방문율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일 실시예에 있어서, 회전 컨베이어 상에서 이동 물체를 인식하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 잔존 시간 측정 시스템의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 있어서, 계층적 딥러닝 구조와 증강학습 기반의 시각인지
- 도 4는 일 실시예에 있어서, 계층적 딥러닝 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 잔존 시간 측정 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 잔존 시간 측정 시스템에서 이동 물체의 잔존 시간을 측정하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0026] 실시예에서는 회전 컨베이어 음식 제공 매장의 음식 신선도를 위한 시간 경과 측정 동작에 대하여 설명하기로

한다. 하나 이상의 카메라로 회전 컨베이어를 전반을 촬영하지 아니하고, 컨베이어 상에서 순환하는 음식의 영상에 대하여 설정된 영상 관찰을 통하여 부분적으로 음식 영상을 수집하고, 수집된 음식 영상의 추적을 통해 제한된 영상 관찰을 기반으로 음식의 위치를 추정하여 음식이 컨베이어에 올려진 후 경과된 시간 데이터를 측정 제공함으로써, 컨베이어 전영상 입력 및 처리를 해야되는 시스템에 비교하여, 상대적으로 저렴한 비용의 영상 입력 및 처리 장치를 이용하여 회전 컨베이어 상에 음식의 신전도가 유지될 수 있도록 한다.

[0027] 도 1은 일 실시예에 있어서, 회전 컨베이어 상에서 이동 물체를 인식하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0028] 아래의 실시예에서는 이동 물체를 음식(예를 들면, 초밥)이라고 가정하여 설명하기로 한다. 다시 말해서, 회전 컨베이어 상에서 음식을 인식하는 동작에 대하여 설명하기로 한다. 예를 들면, 회전 초밥집에서 회전 컨베이어 상에서 움직이는 초밥 접시와 초밥 종류가 인식될 수 있다.

[0029] 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어 음식 인식기는 공간/시간/상황/이벤트 등 환경변화에서 빠르게 학습하는 특성을 지닌 능동적 준지도 학습(Active Semi-Supervised Learning; ASSL) 기술을 통해 학습한 복수 개(예를 들면, 2개)의 학습 모델을 계층적 구조로 적용함으로써 서로의 정보를 이용하게 하고, 최종적으로 회전 컨베이어 상에 이동하는 초밥의 종류를 구분할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템의 모르는 객체(초밥)를 발견했을 때, 사람이 스스로 빠르게 학습하고 인지하는 것처럼 제안하는 계층적 딥러닝 구조로 증강학습하여 사람과 같은 시각인지 능력을 보유할 수 있다.

[0030] 도 1을 참고하면, 영상 정보에서 계란초밥, 초밥접시, 레몬초밥새우 등이 인식될 수 있다.

[0031] 도 2는 일 실시예에 따른 잔존 시간 측정 시스템의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0032] 잔존 시간 측정 시스템은 데이터 셋을 이용하여 딥러닝 네트워크 기반의 1차 학습 모델을 학습할 수 있다. 이때, 1차 데이터베이스에 객체 검출을 위한 데이터 셋이 저장되어 있을 수 있다. 예를 들면, 1차 데이터베이스는 카메라를 통해 촬영된 회전 컨베이어에 이동 중인 이동 물체가 포함된 영상을 저장할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 1차 데이터베이스에 저장된 데이터 셋을 통해 능동적 준지도 학습 기술을 이용한 1차 학습 모델을 학습시킬 수 있다.

[0033] 잔존 시간 측정 시스템은 학습된 1차 학습 모델을 이용하여 1차 데이터베이스에 저장된 데이터 셋으로부터 2차 입력 이미지를 추출할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 2차 입력 이미지를 2차 데이터베이스에 저장할 수 있다. 예를 들면, 2차 데이터베이스는 카메라를 통해 촬영된 회전 컨베이어에 이동 중인 이동 물체가 포함된 영상을 저장할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 2차 데이터베이스에 저장된 데이터 셋을 이용하여 딥러닝 네트워크 기반의 2차 학습 모델을 학습할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 2차 데이터베이스에 저장된 데이터 셋을 통해 능동적 준지도 학습 기술을 이용한 2차 학습 모델을 학습시킬 수 있다.

[0034] 잔존 시간 측정 시스템은 학습된 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델에 입력 이미지를 입력받을 수 있다. 이때, 계층적 구조 기반의 학습 모델은 복수 개의 학습 모델을 포함할 수 있다.

[0035] 잔존 시간 측정 시스템은 학습된 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 입력 이미지(1차 입력 이미지)에 대한 1차 카테고리를 검출할 수 있다. 다시 말해서, 잔존 시간 측정 시스템은 학습된 1차 학습 모델을 이용하여 입력 이미지에 대한 이동 객체를 검출하고, 검출된 이동 객체의 1차 카테고리를 획득할 수 있다. 잔존 시간 측정 입력 이미지로부터 검출된 이동 객체의 1차 카테고리를 획득할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 1차 카테고리가 검출됨에 따라 2차 입력 이미지를 추출할 수 있다.

[0036] 잔존 시간 측정 시스템은 추출된 2차 입력 이미지를 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델에 입력받을 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 학습된 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 2차 입력 이미지에 대한 2차 카테고리를 검출할 수 있다. 다시 말해서, 잔존 시간 측정 시스템은 학습된 2차 학습 모델을 이용하여 2차 입력 이미지에 대한 이동 객체를 검출하고, 검출된 이동 객체의 2차 카테고리를 획득할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 2차 입력 이미지에 대한 2차 카테고리를 획득할 수 있다. 이때, 예를 들면, 입력 이미지와 2차 입력 이미지는 동일한 이미지일 수 있으며, 2차 입력 이미지는 입력 이미지의 일 부분일 수 있다.

[0037] 일례로, 2차 카테고리는 1차 카테고리 보다 상세하게 분류된 것일 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 입력 이미지로부터 검출된 이동 객체가 초밥인지 아닌지의 여부를 판단할 수 있고, 초밥으로 판단됨에 따라 초밥의 상세 종류를 식별할 수 있다. 다른 예로는, 1차 카테고리와 2차 카테고리는 동일한 것일 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 입력 이미지로부터 검출된 이동 객체에 대한 상세 종류(초밥의 종류)를 식별한 후, 2차 입력 이미

지로부터 검출된 이동 객체에 대한 상세 종류(초밥의 종류)를 재식별함으로써 두 개의 이미지로부터 검출된 이동 객체의 상세 종류가 일치한 지 판단할 수 있다.

[0038] 잔존 시간 측정 시스템은 검출된 이동 물체 정보의 추적에 의해 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 입력 이미지에 대하여 검출된 1차 카테고리 및 2차 카테고리에 기초하여 입력 이미지의 위치 데이터를 추적하여 컨테이너 상에 놓인 이동 객체의 경과시간을 산출할 수 있다. 예를 들면, 잔존 시간 측정 시스템은 1차 카테고리에 대응하는 이동 물체와 2차 카테고리에 대응하는 이동 물체의 위치 데이터를 추적하여 컨테이너 상에 놓인 이동 객체의 경과시간을 산출할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 1차 카테고리에 대응하는 이동 물체와 2차 카테고리에 대응하는 이동 물체가 일치하지 않을 경우, 새로운 이동 물체로 변경된 것으로 판단할 수 있다.

[0039] 잔존 시간 측정 시스템은 검출된 이동 물체 정보의 추적과 기준 객체를 통해 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출할 수 있다. 이때, 기준 객체가 사전에 설정되어 있을 수 있거나, 또는 사용자에게 의하여 설정될 수 있다. 또는, 예를 들면, 기준 객체는 기 설정된 시간동안 영상 정보에 계속적으로 존재하는 객체에 대하여 기준 객체로 설정될 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 기준 객체 또는 기준 객체의 위치를 기준으로 검출된 이동 물체 정보를 추적할 수 있다.

[0040] 잔존 시간 측정 시스템은 회전초밥 음식 타이머를 위한 카메라를 설치하여 카메라로부터 촬영되는 영상 정보에 비전 인공지능 윈도우를 정의하고, 정의된 비전 인공지능 윈도우를 기반으로 이동 물체의 위치 측정을 수행할 수 있다. 이때, 비전 인공지능 윈도우란, 하나 또는 다수의 카메라로부터 촬영된 영상 정보에서 수집되는 이동 물체를 포함하는 일부 영역, 혹은 화면 전체를 의미할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어 상에 초밥이 놓은 시간 데이터를 기억할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 감지된 회전 컨베이어 상에 초밥이 놓인 시간 데이터가 특정 시간(초밥이 마르는데 걸리는 시간인 40분)이 넘으면 관리자에게 알람을 할 수 있다. 이때, 각각의 음식들을 종류별로 판독하여 바로 구분이 가능하기 때문에 별도의 식별수단 없이도 음식들의 시간 카운트가 가능하다.

[0041] 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어에 이동 중인 이동 물체의 타이머를 카운트할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어에 이동 물체가 놓인 경과 시간이 기 설정된 시간(예를 들면, 40분)을 초과할 경우, 알람 정보를 통보할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 알람 정보를 텍스트 데이터, 음성 데이터 등으로 통보할 수 있다.

[0042] 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어에 놓인 이동 물체의 경과 시간이 기 설정된 시간을 초과할 경우, 이동 물체를 회수하도록 제어할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어에 놓인 이동 물체의 경과 시간이 기 설정된 시간을 초과하지 않을 경우, 이동 물체가 회전 컨베이어를 이동하도록 제어할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 기 설정된 시간을 초과함에도 불구하고 이동 물체가 회수되지 않을 경우, 알람 정보의 종류, 세기 등을 다르게 발생시킬 수 있다. 예를 들면, 잔존 시간 측정 시스템은 이동 물체가 놓인 경과 시간이 기 설정된 시간을 초과할 경우, 기 설정된 시간을 기준으로 특정 시간 단위(예를 들면, 10분 단위)로 알람 정보를 발생시킬 수 있다. 또는, 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어에 이동 물체가 놓인 경과 시간이 기 설정된 시간에 다가올수록, 이동 물체에 대한 가격을 할인하여 판매할 수 있다.

[0043] 상세하게는, 회전 컨베이어 상에 서로 다른 종류의 음식들이 순환하고 있을 수 있다. 예를 들면, 회전 컨베이어 상에 계란초밥, 연어초밥, 새우초밥 등의 순서로 순환될 수 있고, 순서에 상관없이 서로 다른 종류의 초밥들(음식)이 순환될 수 있다.

[0044] 잔존 시간 측정 시스템은 이동 물체의 타이머를 위한 카메라를 통해 회전 컨베이어 상에서 움직이는 초밥을 포함하는 영상 정보를 수집할 수 있다. 예를 들면, 카메라는 적어도 하나 이상의 카메라로 구성될 수 있으며, 회전 컨베이어 상에서 움직이는 초밥의 일부 또는 초밥의 전부를 촬영할 수 있다.

[0045] 잔존 시간 측정 시스템은 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 수집된 영상 정보로부터 초밥을 검출할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 수집된 영상 정보로부터 초밥이 검출된 시간 데이터를 기록 및 카운트할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 검출된 초밥에 대하여 식별 정보(예를 들면, 초밥 1, 초밥 2 등)를 부여할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 검출된 초밥과 식별 정보를 매칭할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 매칭된 초밥과 초밥의 식별 정보에 기초하여 검출된 초밥의 위치 데이터를 추적할 수 있다.

[0046] 잔존 시간 측정 시스템은 검출된 초밥에 대한 위치 추적을 통해 검출된 초밥에 대한 경과시간을 산출할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 기준이 된 초밥에

기초하여 검출된 초밥의 위치 데이터를 추적하여 검출된 초밥에 대한 경과시간을 산출할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 회전 컨베이어에 놓인 이동 물체의 회수 또는 이동을 제어할 수 있다. 예를 들면, 잔존 시간 측정 시스템은 사용자(예를 들면, 주방에 있는 요리사 또는 관리자)에게 음식을 회수하도록 알림 정보를 발생시킬 수 있다. 이때, 사용자는 전자 기기를 이용한 어플리케이션을 통하여 기 설정된 시간을 초과한 음식이 회수되도록 회수를 요청할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 사용자의 회수 요청에 기초하여 회전 컨베이어에 이동하고 음식이 퇴출구로 이동되도록 회전 컨베이어를 제어할 수 있다. 또는, 사용자는 어플리케이션을 통하여 사전에 기 설정된 시간을 초과하는 음식에 대한 자동 회수를 설정해놓을 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 설정된 자동 회수에 따라 회전 컨베이어에서 기 설정된 시간이 초과된 음식이 퇴출구로 이동되도록 회전 컨베이어를 제어할 수 있다. 이에, 회전 컨베이어에서 기 설정된 시간이 초과된 음식이 퇴출구로 이동될 수 있다.

[0047] 더 나아가, 잔존 시간 측정 시스템은 회수되는 초밥의 횟수, 종류 등을 기록하여 초밥 정보를 분석할 수 있다. 예를 들면, 잔존 시간 측정 시스템은 사용자의 초밥 선호도, 시간 단위/계절 단위에 따른 초밥 선호도 등을 분석함으로써 재료 관리를 용이하게 할 수 있다.

[0048] 도 3은 일 실시예에 있어서, 계층적 딥러닝 구조와 증강학습 기반의 시각인지

[0049] 잔존 시간 측정 시스템은 능동적 준지도 학습(Active Semi-Supervised Learning; ASSL)을 수행할 수 있다. 잔존 시간 측정 시스템은 객체 분류 문제의 불확실성 해결을 위해서 일반적으로 사용하는 Forward Batch Learning에서 탈피하여 Forward Learning과 Rollback Learning을 결합하는 증강학습 방법을 제공할 수 있다. 이때, 레이블이 지정되지 않은 데이터 세트의 실제 레이블을 사전에 알 수가 없기 때문에, 손실 측정 함수를 정의하여 새로운 레이블을 추정할 수 있다. 최악의 경우, 또는 최상의 경우를 모두 고려하여 현재 모델의 적정 바운더리(boundary)를 선택하는 방법을 개발할 수 있다. 이를 바탕으로 예상되는 오류를 측정하고 학습 효율을 최적화하기 위한 목적 함수를 정의하여, 이 목적 함수를 최소화하는 데이터를 선택한다. 상기 방법을 바탕으로 능동적 준지도 학습 알고리즘에서는 목적 함수를 계산할 때 레이블이 지정되지 않은 모든 데이터를 고려하여 확장될 수 있다. 기존의 딥러닝 모델의 재학습 방법은 레이블이 지정되지 않은 모든 데이터와 가능한 모든 레이블을 검토하기 때문에 많은 계산이 필요하며, 이를 최소화하기 위해 소규모 Bin 단위의 빠른 증강학습을 수행할 수 있다.

[0050] 도 4는 일 실시예에 있어서, 계층적 딥러닝 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0051] 계층적 딥러닝 구조를 사용하여 새로운 활동공간의 지식을 현장에서 습득하고 전이하는 방법이 제공될 수 있다. 동적으로 변화하는 환경에서, 객체의 검출/인식에 영향을 미치는 상황정보를 수집하고 증강학습하여 환경에 적합하도록 딥러닝 모델을 업데이트할 수 있다. 계층적 딥러닝 구조는 Super class 레벨, Object class 레벨 및 Sub class 레벨을 포함한다. Object class는 Super class레벨의 클래스 간 특성과 연관된 일반 객체 클래스보다 더 가까운 Inter class와 특성을 공유한다. Object class는 필요한 경우 복수 개의 Sub class로 나누어진다. 활동공간에서 시각인지 기능을 수행하는 동안, 인지하지 못하는 객체를 판별하고 구분하는 방법을 적용할 수 있다.

[0052] 도 5는 일 실시예에 따른 잔존 시간 측정 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도 6은 일 실시예에 따른 잔존 시간 측정 시스템에서 이동 물체의 잔존 시간을 측정하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0053] 잔존 시간 측정 시스템(100)의 프로세서는 영상 정보 수집부(510), 물체 검출부(520) 및 시간 산출부(530)를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서의 구성요소들은 잔존 시간 측정 시스템에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다. 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 도 6의 이동 물체의 잔존 시간을 측정하는 방법이 포함하는 단계들(610 내지 630)을 수행하도록 잔존 시간 측정 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 메모리가 포함하는 운영체제의 코드와 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령(instruction)을 실행하도록 구현될 수 있다.

[0054] 프로세서는 이동 물체의 잔존 시간을 측정하는 방법을 위한 프로그램의 파일에 저장된 프로그램 코드를 메모리에 로딩할 수 있다. 예를 들면, 잔존 시간 측정 시스템에서 프로그램이 실행되면, 프로세서는 운영체제의 제어에 따라 프로그램의 파일로부터 프로그램 코드를 메모리에 로딩하도록 잔존 시간 측정 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서 및 프로세서가 포함하는 영상 정보 수집부(510), 물체 검출부(520) 및 시간 산출부(530) 각각은 메모리에 로딩된 프로그램 코드 중 대응하는 부분의 명령을 실행하여 이후 단계들(610 내지 630)을 실행하기 위한 프로세서의 서로 다른 기능적 표현들일 수 있다.

- [0055] 단계(610)에서 영상 정보 수집부(510)는 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 회전 컨베이어의 일부 또는 전체에서 움직이는 이동 물체를 포함하는 영상 정보를 수집할 수 있다. 영상 정보 수집부(510)는 이동 물체의 타이머를 위한 카메라를 통해 회전 컨베이어에 이동 물체가 놓인 시간 데이터를 기억할 수 있다. 영상 정보 수집부(510)는 비전 인공지능 윈도우에 기초하여 이동 물체의 타이머를 위해 임의의 객체를 기준으로 이동 물체가 놓인 시간 데이터를 산출할 수 있다. 이때, 임의의 객체는 하나 또는 다수의 객체로 정의될 수 있다. 비전 인공지능 윈도우는, 하나 또는 다수의 카메라로부터 촬영된 영상 정보에서 수집된 이동 물체를 포함하는 일부 영역 혹은 화면 전체를 의미할 수 있다.
- [0056] 단계(620)에서 물체 검출부(520)는 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델을 이용하여 수집된 영상 정보로부터 이동 물체 정보를 검출할 수 있다. 물체 검출부(520)는 능동적 준지도 학습 기술을 통해 학습된 객체 검출을 위한 계층적 구조 기반의 학습 모델 중 제1 학습 모델을 이용하여 수집된 영상 정보로부터 회전 컨베이어 상에서 움직이는 음식 접시 및 음식 접시 내에 존재하는 음식 정보에 대한 1차 카테고리를 검출할 수 있다. 물체 검출부(520)는 1차 카테고리를 검출함에 따라 수집된 영상 정보에 대한 2차 이미지를 추출하고, 추출된 2차 이미지로부터 객체 검출을 위한 학습 모델 중 제2 학습 모델을 이용하여 추출된 제2 이미지로부터 회전 컨베이어 상에서 움직이는 음식 접시 및 음식 접시 내에 존재하는 음식 정보에 대한 2차 카테고리를 검출할 수 있다.
- [0057] 단계(630)에서 시간 산출부(530)는 검출된 이동 물체 정보의 추적과 기준 객체를 통해 검출된 이동 물체 정보에 대한 경과시간을 산출할 수 있다. 시간 산출부(530)는 회전 컨베이어에 놓인 이동 물체의 시간 데이터가 기 설정된 시간을 초과할 경우, 알림 정보를 통보할 수 있다. 시간 산출부(530)는 이동 물체의 타이머를 위한 하나 혹은 다수의 카메라를 통해 기준이 된 객체(기준 객체)에 기초하여 검출된 이동 물체 정보의 위치 데이터를 추적하여 검출된 이동 물체 정보의 경과시간을 산출할 수 있다. 시간 산출부(530)는 음식 정보에 대하여 검출된 단일 구조 혹은 계층적 구조(예를 들면, 제1차 카테고리 및 제2 차 카테고리)에 기초하여 검출된 음식 정보의 위치 데이터를 추적하여 컨베이어 상에 놓인 음식 정보의 경과시간을 산출할 수 있다.
- [0058] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0059] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0060] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 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 실시예를 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.

[0061] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

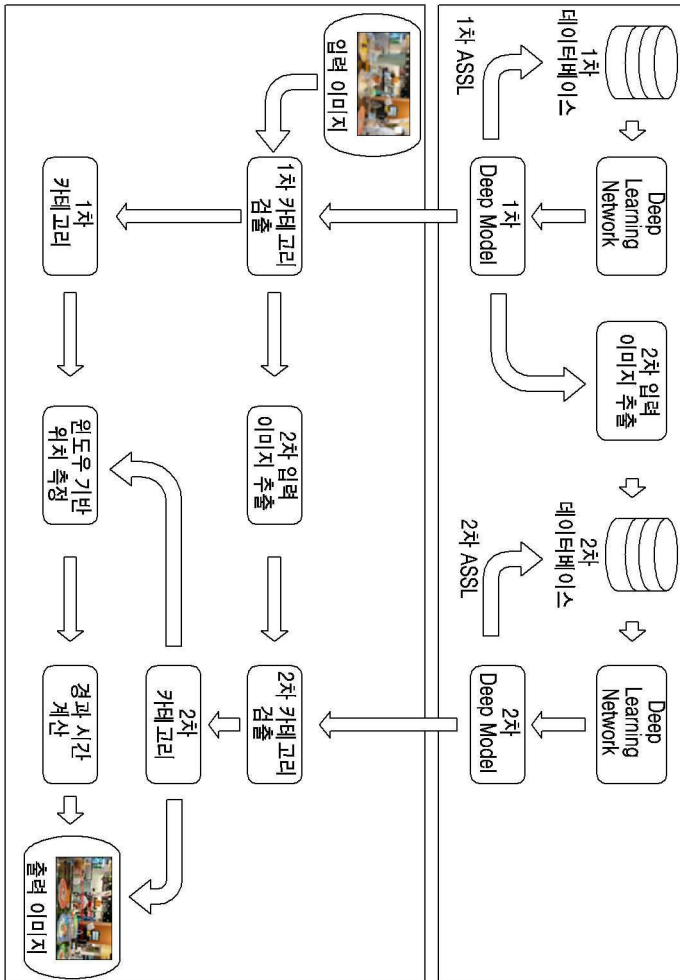
[0062] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

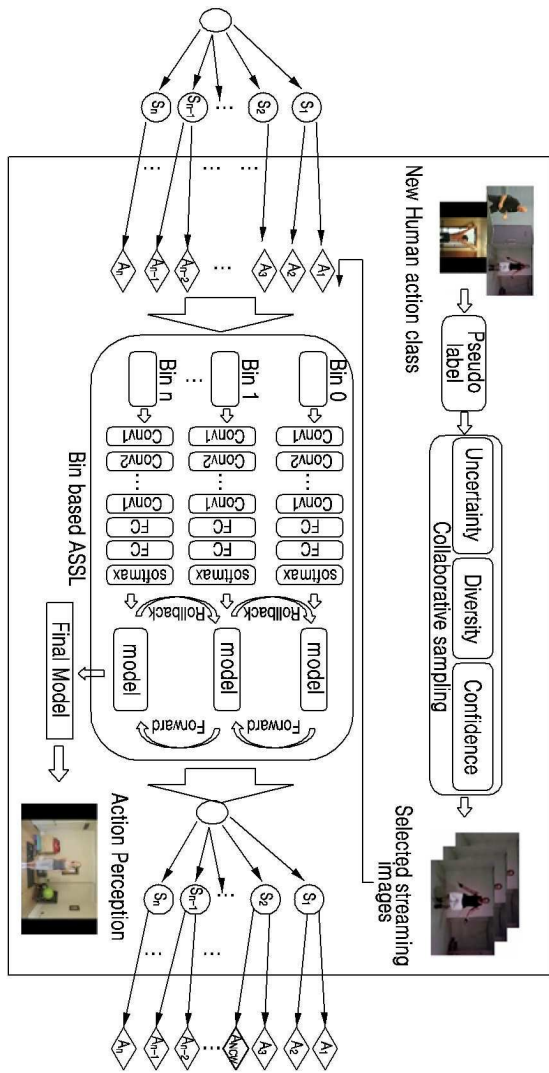
도면1



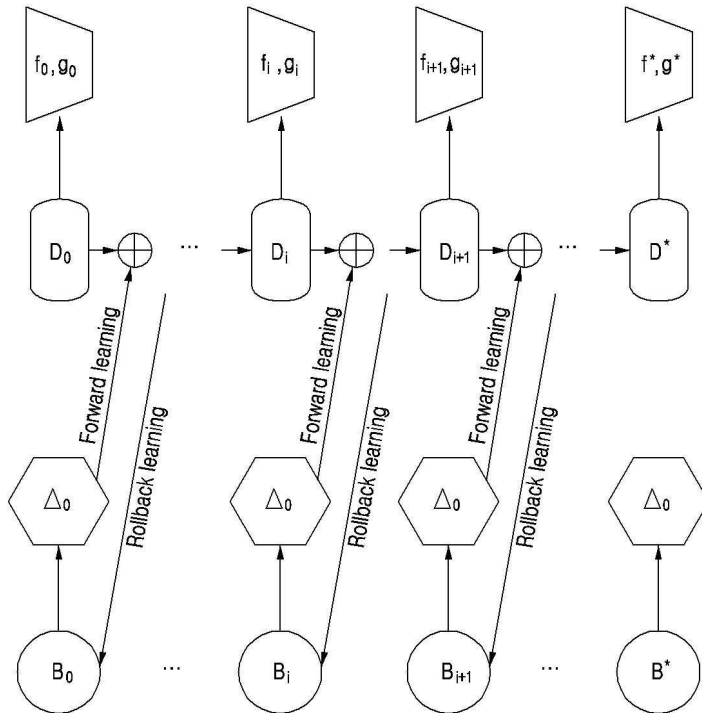
도면2



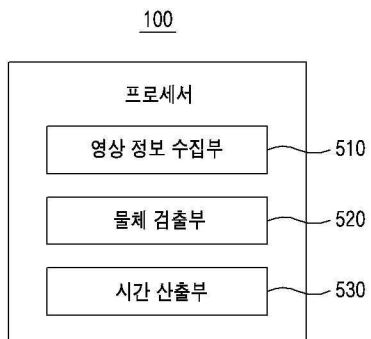
도면3



도면4



도면5



도면6

