# 딥러닝 기반의 사람 상태 이해 기술





# 목 차

- 1. 기술의 개요
- 2. 기술이전 내용 및 범위
- 3. 경쟁기술과 비교
- 4. 기술의 사업성
- 활용분야 및 기대효과
- 5. 국내외 시장 동향

# 1. 기술의 개요



■ 딥러닝 기반의 사람 상태 이해 기술의 핵심인 객체탐지 및 분할, 사람 관절 추정 기술, 쓰러진 사람 탐지 기술로 구성됨

본 기술이전은 객체 탐지 및 객체 분할 기술, 사람 관절 추정 기술, 쓰러진 사람 탐지 기술로 구성되며, 기술을 활용하는 방법에 따라 지능형 감시 시스템 또는 객체 인식 기반 응용 서비스 등으로 활용 가능함

< 딥러닝 기반의 사람 상태 이해 기술 >









< 핵심기술을 활용한 응용 서비스 >

# 2. 기술이전 내용 및 범위



## ■ 기술이전 내용

- ❖ 객체 탐지 및 분할 기술
- ❖ 사람 관절 추정 기술
- ❖ 쓰러진 사람 탐지 기술

## ■ 기술이전 범위

- ❖ 특허 (실시권)
- ❖ 관련 소스 코드 및 샘플 프로그램
- ❖ 학습된 모델
- ❖ 기술문서
- ❖ 시험 절차서 및 결과서

# 2. 기술이전 내용 및 범위



## ■ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL: Technology Readiness Level) 단계: ( 6 )단계

1단계	기초 이론/실험	■ 기초이론 정립 단계
2단계	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념정립	■ 기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
3단계	실험실 규모의 기본성능 검증	■ 실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 ■ 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
4단계	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	<ul> <li>시험샘풀을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계</li> <li>3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계</li> <li>컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계</li> </ul>
5 <b>단계</b>	확정된 소재/부품/ 시스템시작품 제작 및 성능 평가	<ul> <li>확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계</li> <li>개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계</li> <li>경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계</li> </ul>
6단계	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	<ul> <li>파일롯 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계</li> <li>파일롯 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 불량률 등 제시</li> <li>파일롯 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계</li> <li>생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계</li> <li>성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보</li> </ul>
7단계	신뢰성평가 및 수요기업 평가	■ 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 ■ 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일롯 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) ■ 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
8단계	시제품 인증 및 표준화	■ 표준화 및 인허가 취득 단계
9 <b>단계</b>	사업화	■ 본격적인 양산 및 사업화 단계 ■ 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계
	2단계 3단계 4단계 5단계 6단계 7단계 8단계	2단계     실용 목적의 아이디어. 특허 등 개념정립       3단계     실험실 규모의 기본성능 검증       4단계     실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가       5단계     확정된 소재/부품/ 시스템시작품 제작 및 성능 평가       6단계     파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가       7단계     신뢰성평가 및 수요기업 평가       8단계     시제품 인증 및 표준화

# 3. 경쟁기술과 비교



## ■ 기술의 주요 특징

## ❖ 객체 탐지 및 분할 기술:

- 이미지/동영상에서 등장하는 사물의 위치와 종류(80종)를 빠르게 인식하는 기술
- 객체 탐지는 효율적인 백본 네트워크가 적용되어 실시간 처리가 가능
- 공간적인 주목 (attention) 기법을 이용한 분할 성능 개선 기술 적용

## ❖ 사람 관절 추정 기술:

- 객체 탐지 기술을 확장하여 사람의 자세를 인식하기 위해 활용되는 기술
- 사람 위치 탐지 후, 이를 기준으로 각 관절 위치와 신뢰도를 추정하는 기술

## ❖ 쓰러진 사람 탐지 기술:

- 객체 탐지된 사람과 분할 결과, 사람 관절 추정 결과를 종합적으로 활용하여 사람의 상태를 이해하는 기술
- 6가지의 사람 상태 (Lying, Crouch, Sitting, Walking, Standing, Running) 검출 가능
- 사람의 상태 이해 결과 이외에도 사람 관절 정보와 픽셀 단위로 분할된 세그멘테 이션 정보도 같이 제공하여 사람과 관련된 여러 종합적인 정보를 동시에 파악할 수 있음

# 4. 기술의 사업성



## ■ 활용 분야

예상 제품 / 서비스	예상 수요자			
지능형 영상 관제 시스템	- CCTV 업체 - 지자체 관제 센터 - 소규모 관제			
시각 데이터 분석 엔진	- 영상 분석 사업자			

## ■ 기대 효과

❖ 본 기술은 이미지/동영상에서 딥러닝 기반의 사람 상태 이해 기술은 다양한 응용 분야에서 활용이 가능한 기술로서 다음과 같은 시나리오를 고려할 수 있으며, 본 기술은 이미지와 동영상에서 사람을 검출하고 사람의 상태를 이해하는 기술에 최적화되어 있어 사업화에 필요한 추가적인 기술 개발이 필요함

## ❖기대 활용처

- 1. 고령자 상태 및 행동 분석: 사람의 관절 추정 기술을 활용하여 쓰러짐 등과 같은 위험 상태를 탐지하고 분석하는 기술 분야
- 2. 쓰러진 사람 탐지: 실세계 횡단 보도 또는 보행로에서 사람이 쓰러질 경우 이를 탐지하여 최대한 빨리 관제사에게 전달하는 지능형 감시 시스템으로 활용

# 5. 국내외 시장 동향



## ■ 시장전망

❖ 지능형 영상 분석 관련 세계 시장은 2018년 65.5억달러에서 2025년 144.4억 달러로 연평균 21.4% 성장세를 전망, 국내 시장은 2018년 1,210억원에서 2025년 3,212억원으로 연평균 20.9%의 성장세 전망

(단위: 억달러, 억원)

관련 제품 /서비스	시장	1차년도 (2021)	2차년도 (2022)	3차년도 (2023)	4차년도 (2024)	5차년도 (2025)	합계
지능형 영상 분석	해외	65.5	79.5	96.8	118.2	144.4	504.4
	국내	1,210	1,536	1,960	2,508	3,212	10,426

(출처: Allied Market Research, Global Video Analytics Market (2018-2025))

\* 국내 시장은 아시아 지역 시장의 합에서 20% 정도의 시장 규모로 산정. (환률 1\$ = 1.100원)



# 감사합니다.



www.etri.re.kr





## (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

**G06T 7/246** (2017.01) **G06Q 50/26** (2012.01) **G06T 7/194** (2017.01) **H04N 7/18** (2006.01)

(52) CPC특허분류 *G06T 7/251* (2017.01)

G06Q 50/26 (2013.01)(21) 출원번호10-2020-0041134

(22) 출원일자 **2020년04월03일** 심사청구일자 **2020년10월29일**  (11) 공개번호 10-2021-0123682

(43) 공개일자 2021년10월14일

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

배강민

대전광역시 유성구 대덕대로578번길 26-26

유기민

대전광역시 유성구 봉명로 93 도안6단지센트럴시 티 602동 2103호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인지명

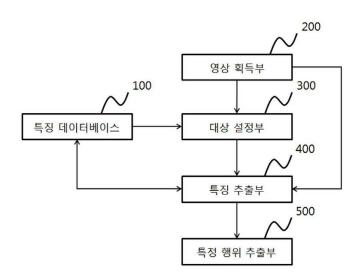
전체 청구항 수 : 총 20 항

## (54) 발명의 명칭 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템 및 방법

## (57) 요 약

본 발명은 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템 및 방법에 관한 것으로, 대상의 특징을 추출하기 위한 특징 데이터가 저장된 특징 데이터베이스; 기 설치된 카메라를 통해 촬영되는 영상을 획득하는 영상 획득부; 상기 영상 획득부를 통해 획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상으로 설정하는 대상 설정부; 설정된 특징 추출 대상에서 특정 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출하는 특징 추출부; 및 상기 특징 추출부를 통해 추출된 특징 정보를 이용하여 쓰레기 투기 행위를 탐지하는 특정 행위 탐지부를 포함한다.

## 대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

**G06T 7/194** (2017.01) **H04N 7/18** (2013.01) **G06T 2207/20084** (2013.01)

(72) 발명자

### 권용진

대전광역시 유성구 가정로 65, 108동 801호( 신성동, 대림두레아파트)

### 김형일

대전광역시 유성구 문지로299번길 108, 302호(문지동)

## 문진영

대전광역시 유성구 지족로 343, 206동 604호 (지족 동, 반석마을아파트2단지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711103312 과제번호 2014-3-00123 부처명 과학기술정보통신부 과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원

연구사업명 2019년 RnD 재발견프로젝트

연구과제명 (딥뷰-1세부) 실시간 대규모 영상 데이터 이해 · 예측을 위한 고성능 비주얼 디스커

버리 플랫폼 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 한국전자통신연구원 연구기간 2019.01.01 ~ 2019.12.31

## 박종열

대전광역시 중구 서문로 96, 203동 1503호 ( 문화동, 센트럴파크2단지아파트)

#### 배유석

대전광역시 유성구 관평1로 12, 704동 1401호 (관평동, 대덕테크노밸리7단지아파트)

## 이영완

대전광역시 유성구 송림로54번길 55 302호

## 명 세 서

## 청구범위

#### 청구항 1

대상의 특징을 추출하기 위한 특징 데이터가 저장된 특징 데이터베이스;

기 설치된 카메라를 통해 촬영되는 영상을 획득하는 영상 획득부;

상기 영상 획득부를 통해 획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상으로 설정하는 대상 설정부;

설정된 특징 추출 대상에서 특정 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출하는 특징 추출부; 및

상기 특징 추출부를 통해 추출된 특징 정보를 이용하여 쓰레기 투기 행위를 탐지하는 특정 행위 탐지부를 포함 하는 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 영상 획득부는,

웹을 통해 접속하는 IP 카메라인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

## 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 특징 데이터베이스는,

대상의 특징을 추출하기 위해,

영상 획득부가 촬영하는 영상에서 추출되는 대상 주변의 이미지 데이터;

추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출하기 위한 관절 데이터;

추출된 대상의 특정 행동을 추출하기 위한 움직임 데이터; 및

상기 움직임 데이터를 통해 선정된 대상이 들고 있는 물체를 식별하기 위해 상기 영상 획득부가 촬영하는 영상에서의 주변 배경 데이터가 각각 저장된 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

## 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 대상이 들고 있는 물체는,

사람이 들 수 있는 물체만을 학습하는 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

## 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 특징 추출부는,

획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 추출하는 대상 주변 이미지 추출부;

추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출하는 대상 관절 영역 추정부;

추출된 대상의 쓰레기 투기 움직임 데이터를 추출하는 대상 주변 움직임 추출부; 및

상기 대상 주변 움직임 추출부를 통해 추출된 대상의 움직임이 행해진 대상의 주변 배경 데이터를 추출하는 대 상 주변 배경 추출부를 포함하는 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스 템.

### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 특징 추출부는.

DNN(Deep Neural network)을 이용하여 추출된 복수의 다중 특징 정보를 각각 학습하는 다중 특징 학습부를 더 포함하는 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

## 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 다중 특징 학습부는,

쓰레기 투기 영상과 일반적인 행동 인식 영상을 각각 학습하는 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

### 청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 특정 행위 탐지부는,

CCTV 데이터 분류기를 이용하는 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

## 청구항 9

제 8항에 있어서,

사람의 세부 상태 분류기, 사람 자세 예측기 및 사람의 상태 분류기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 특정행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행하는 투기 행동 검증부를 포함하는 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

## 청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 투기 행동 검증부는,

상기 특정 행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위의 검증여부에 따라, 관제사에게 이벤트 송부를 결정하는 것인

감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템.

## 청구항 11

영상 획득부에 의해, 기 설치된 카메라를 통해 촬영되는 영상을 획득하는 단계;

대상 설정부에 의해, 상기 획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상으로 설정하는 단계;

특징 추출부에 의해, 상기 설정된 특징 추출 대상에서 특정 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출 하는 단계; 및

특정 행위 탐지부에 의해, 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 쓰레기 투기 행위를 탐지하는 단계를 포함하는 감 시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법.

### 청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 영상 획득하는 단계는,

웹을 통해 접속하는 IP 카메라인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법.

## 청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 영상 획득하는 단계는,

IP, 아이디, 패스워드를 통해서 인증 받은 후 웹으로 인터넷을 접속할 수 있는 주소를 이용하여 접속하는 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법.

## 청구항 14

제 11항에 있어서.

상기 대상이 손으로 잡고 있는 물체는,

사람이 들 수 있는 물체만을 학습하는 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법.

## 청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 특징 추출하는 단계는,

대상 주변 이미지 추출부에 의해, 상기 획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 추출하는 단계;

대상 관절 영역 추정부에 의해, 상기 추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출하는 단계;

대상 주변 움직임 추출부에 의해, 상기 추출된 대상의 쓰레기 투기 움직임 데이터를 추출하는 단계; 및

대상 주변 배경 추출부에 의해, 상기 추출된 대상의 움직임이 행해진 대상의 주변 배경 데이터를 추출하는 단계를 포함하는 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법.

#### 청구항 16

제 11에 있어서,

CCTV 데이터 분류기를 이용하여 투기 행위를 검출하는 단계 및

상기 투기 행동 검증부에 의해, 상기 특정 행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위의 검증여부에 따라, 관제사에 게 이벤트 송부를 결정하는 단계;를 포함하는 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법.

### 청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행하는 단계는,

투기 행동 검증부에 의해, 사람의 세부 상태 분류기, 사람 자세 예측기 및 사람의 상태 분류기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 특정 행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행하는 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법.

## 청구항 18

영상 획득부에 의해, 획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 저장하는 단계;

대상의 관절 영역 데이터를 추출하기 위한 관절 데이터를 저장하는 단계;

특정 움직임을 판단하기 위해, 추출된 대상의 움직임 데이터를 저장하는 단계; 및

추출된 대상이 들고 있는 물체를 판단하기 위해, 상기 영상 획득부에 의해, 획득한 영상에서 대상의 주변 배경 데이터를 저장하는 단계를 포함하는 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 학습방법.

## 청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 각 데이터를 저장하는 단계는,

DNN(Deep Neural network)을 이용하여 추출된 복수의 다중 특징 정보를 각각 학습하는 단계를 더 포함하는 감시 카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 학습방법.

## 청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 각 데이터를 저장하는 단계는,

쓰레기 투기 영상과 일반적인 행동 인식 영상을 각각 학습하는 것인 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 학습방법.

### 발명의 설명

## 기술분야

[0001] 본 발명은 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템 및 방법에 관한 것으

로, 더욱 상세하게는 감시카메라를 통해 제공되는 촬영 영상으로부터 특정 행위인 쓰레기 투기 행위자를 탐지하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [0002] 환경과 공공을 위한 인공지능의 개발이 화두다. 플라스틱이나 쓰레기 등을 무분별한 사용과 버려짐으로 인해 많은 환경이 파괴되고 있다. 또한, 공공의 문제로서 무단으로 버려진 쓰레기 더미를 치우는데 많은 사회적 비용이 발생한다. 이를 해결하기 위해, 관제사가 CCTV를 돌려보거나 간단한 움직임 센서 등을 이용한 방법을 사용하고 있지만, 비효율성으로 인해서 사용 효과가 미비하다.
- [0003] 기존의 유사한 연구로서는 놓고 간 물체 탐지 방법이 있다. 한번 발생한 움직임이 오랫동안 지속되면, 특정 물체가 사람에 의해서 장면에 등장한 이후에 두고 갔다라는 가정을 이용한다.
- [0004] 그러나, 이 방식은 주차된 차량의 경우에도 놓고 간 물체라고 판단되는 문제가 있으며 또한 버려진 물체가 가려짐 없이 확연히 보여야만 동작하는 한계가 있다.
- [0005] 종래의 쓰레기 투기 탐지 방법의 기술들은 미리 정해진 가정을 많이 활용한다.
- [0006] 예를 들어, 쓰레기가 버려져 있는 영역에 사람이 나타나서 오래 머물러있는다든지, 투기 감시 카메라 아래에서 움직이는 물체가 1개에서 2개로 나타난다든지, 혹은 손 주변 움직임이 발생한다든지 하는 제약사항이 많다.

### 발명의 내용

## 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 종래 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 실제 투기 행위에서 발생하는 사람의 자세 및 배경 정보의 형상을 학습 기반의 방식을 통해 쓰레기 투기 행위를 감지하고, 사용자에게 이벤트를 알려주는 장치 및 방법을 제시하고자 한다.
- [0008] 또한, 본 발명은 추가적인 일반 행동 분류기를 통해서, 쓰레기 투기 행위뿐만 아니라 일반적인 행동 분류를 지원하고, 이를 이용하여 오탐지가 적은 쓰레기 투기 감지 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0009] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로 부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

## 과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기투기 행위자 탐지 시스템은 대상의 특징을 추출하기 위한 특징 데이터가 저장된 특징 데이터베이스; 기 설치된카메라를 통해 촬영되는 영상을 획득하는 영상 획득부; 상기 영상 획득부를 통해 획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 상기 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상으로 설정하는 대상 설정부; 설정된 특징 추출 대상에서 특정 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출하는 특징 추출부; 및 상기 특징 추출부를 통해 추출된 특징 정보를 이용하여 쓰레기 투기 행위를 탐지하는 특정 행위 탐지부를 포함한다.
- [0011] 상기 영상 획득부는 웹을 통해 접속하는 IP 카메라이다.
- [0012] 상기 특징 데이터베이스는 대상의 특징을 추출하기 위해, 영상 획득부가 촬영하는 영상에서 추출되는 대상 주변의 이미지 데이터; 추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출하기 위한 관절 데이터; 추출된 대상의 특정 행동을 추출하기 위한 움직임 데이터; 및 상기 움직임 데이터를 통해 선정된 대상이 들고 있는 물체를 식별하기 위해 상기 영상 획득부가 촬영하는 영상에서의 주변 배경 데이터가 각각 저장되고, 학습된다.
- [0013] 상기 대상이 들고 있는 물체는, 사람이 들 수 있는 물체만을 학습한다.
- [0014] 상기 특징 추출부는, 획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 추출하는 대상 주변 이미지 추출부; 추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출하는 대상 관절 영역 추정부; 추출된 대상의 쓰레기 투기 움직임 데이터를 추출하는 대상 주변 움직임 추출부를 통해 추출된 대상의 움직임이 행해진 대상의 주변 배경 데이터를 추출하는 대상 주변 배경 추출부를 포함한다.
- [0015] 상기 특징 추출부는, DNN(Deep Neural network)을 이용하여 추출된 복수의 다중 특징 정보를 각각 학습하는 다 중 특징 학습부를 더 포함하고, 상기 다중 특징 학습부는 쓰레기 투기 영상과 일반적인 행동 인식 영상을 각각

학습한다.

- [0016] 상기 특정 행위 탐지부는 CCTV 데이터 분류기를 이용하고, 사람의 세부 상태 분류기, 사람 자세 예측기 및 사람의 상태 분류기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 특정 행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행하는 투기 행동 검증부를 포함한다.
- [0017] 그리고 상기 투기 행동 검증부는, 상기 특정 행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위의 검증여부에 따라, 관제사에게 이벤트 송부를 결정한다.
- [0019] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법은 영상 획득부에 의해, 기 설치된 카메라를 통해 촬영되는 영상을 획득하는 단계; 대상 설정부에 의해, 상기획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상으로 설정하는 단계; 특징 추출부에 의해, 상기 설정된 특징 추출 대상에서 특정 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출하는 단계; 및 특정 행위 탐지부에 의해, 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 쓰레기 투기 행위를 탐지하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 영상 획득하는 단계는, 웹을 통해 접속하는 IP 카메라이고, IP, 아이디, 패스워드를 통해서 인증 받은 후 웹으로 인터넷을 접속할 수 있는 주소를 이용하여 접속하는 것이 바람직하다.
- [0021] 상기 대상이 손으로 잡고 있는 물체는, 사람이 들 수 있는 물체만을 학습할 수 있다.
- [0022] 상기 특징 추출하는 단계는, 대상 주변 이미지 추출부에 의해, 상기 획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 추출하는 단계; 대상 관절 영역 추정부에 의해, 상기 추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출하는 단계; 대상 주변 움직임 추출부에 의해, 상기 추출된 대상의 쓰레기 투기 움직임 데이터를 추출하는 단계; 및 대상 주변 배경 추출부에 의해, 상기 추출된 대상의 움직임이 행해진 대상의 주변 배경 데이터를 추출하는 단계를 포함하다.
- [0023] 또한, CCTV 데이터 분류기를 이용하여 투기 행위를 검출하는 단계 및 상기 투기 행동 검증부에 의해, 상기 특정 행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위의 검증여부에 따라, 관제사에게 이벤트 송부를 결정하는 단계;를 포함한 다.
- [0025] 상기 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행하는 단계는, 투기 행동 검증부에 의해, 사람의 세부 상태 분류기, 사람 자세 예측기 및 사람의 상태 분류기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 특정 행위 탐지부를 통해 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0027] 본 발명의 다른 실시에에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 학습방법은 영상 획득부에 의해, 획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 저장하는 단계; 대상의 관절 영역 데이터를 추출하기 위한 관절 데이터를 저장하는 단계; 특정 움직임을 판단하기 위해, 추출된 대상의 움직임 데이터를 저장하는 단계; 및 추출된 대상이 들고 있는 물체를 판단하기 위해, 상기 영상 획득부에 의해, 획득한 영상에서 대상의 주변 배경 데이터를 저장하는 단계를 포함한다.
- [0028] 상기 각 데이터를 저장하는 단계는, DNN(Deep Neural network)을 이용하여 추출된 복수의 다중 특징 정보를 각 각 학습하는 단계를 더 포함한다.
- [0029] 상기 각 데이터를 저장하는 단계는, 쓰레기 투기 영상과 일반적인 행동 인식 영상을 각각 학습하는 것이 바람직하다.

## 발명의 효과

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실제 학습 데이터로 다양하게 수집한 영상을 통해서, 투기 행동과 그렇지 않은 행동을 잘 구별할 수 있는 분류기를 학습하여 기존의 규칙 기반의 방법보다 오탐지가 적고 개선된 결과를 얻을 수 있는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시 스템을 설명하기 위한 기능블럭도.

도 2는본 발명의 일 실시예에서 영상 획득부를 통해 촬영된 영상의 일 예를 설명한 도면.

도 3은 도 1의 특징 추출부를 상세히 설명하기 위한 기능블록도.

도 4 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시스템에서 특정 행위를 감지하기 위한 과정을 설명하기 위한 참고도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에서 획득한 영상에 복수개의 대상이 설정된 상태를 설명하기 위한 참고도.

도 9는 본 발명의 일 실시예에서 획득한 영상에 복수개의 대상이 들고 있는 물체를 설명하기 위한 참고도.

도 10은 본 발명의 일 실시예에서 특정 행위를 검증하기 위한 과정을 설명하기 위한 기능블록도.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 12는 도 11의 특징 데이터 추출 단계를 설명하기 위한 순서도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 탐지 시 스템을 설명하기 위한 기능블럭도이다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기투기 행위자 탐지 시스템은 특징 데이터베이스(100), 영상 획득부(200), 대상 설정부(300), 특징 추출부(400) 및 특정 행위 탐지부(500)를 포함한다.
- [0035] 특징 데이터베이스(100)는 대상의 특징을 추출하기 위한 특징 데이터가 저장된다.
- [0036] 영상 획득부(200)는 기 설치된 카메라를 통해 촬영되는 영상을 획득한다. 도 2는 영상 획득부(200)를 통해 촬영된 영상의 예이다. 이러한 영상 획득부(200)는 CCTV 카메라일 수 있고, 웹을 통해 접속하는 IP 카메라이며, IP, 아이디, 패스워드를 통해서 인증 받은 후 웹으로 인터넷을 접속할 수 있는 주소를 이용하여 접속한다.
- [0037] 대상 설정부(300)는 도 2에 도시된 바와 같이, 영상 획득부(200)를 통해 획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상으로 설정한다. 이러한 대상 설정부(300)는 영상 획득부(200)를 통해 촬영된 영상에서 사람을 탐지하고, 사람이 소유하고 있는 물체를 탐지할 수 있다.
- [0038] 특징 추출부(400)는 설정된 특징 추출 대상에서 특정 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출한다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에서의 특정 행위는 쓰레기를 투기하는 행위이다.
- [0039] 도 3은 도 1의 특징 추출부(400)를 설명하기 위한 구성블록도이다.
- [0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 특징 추출부(400)는 대상 주변 이미지 추출부(410), 대상 관절 영역 추정부(420), 대상 주변 움직임 추출부(430) 및 대상 주변 배경 추출부(440)를 포함한다.
- [0041] 대상 주변 이미지 추출부(410)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 추출한다.

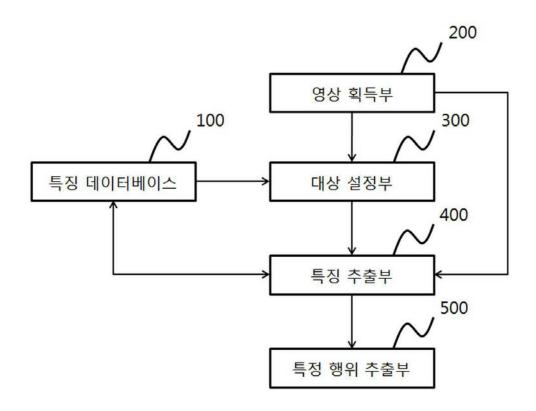
- [0042] 대상 관절 영역 추정부(420)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 획득한 영상에서 도 5에 도시된 바와 같이, 추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출한다.
- [0043] 대상 주변 움직임 추출부(430)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 획득한 영상에서 도 7에 도시된 바와 같이, 추출된 대상의 쓰레기 투기 움직임 데이터를 추출한다.
- [0044] 대상 주변 배경 추출부(440)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 도 8에 도시된 바와 같이, 대상 주변 움직임 추출부(430)를 통해 추출된 대상의 움직임이 행해진 대상의 주변 배경 데이터를 추출한다.
- [0045] 이후, 특정 행위 탐지부(500)는 특징 추출부(400)를 통해 추출된 특징 정보를 이용하여 특정 행위인 쓰레기 투기 행위를 탐지한다.
- [0046] 일 예로, 도 2에 도시된 바와 같이, 영상 획득부(200)로부터 촬영된 영상 정보가 수집되면, 대상 설정부(300)는 영상 획득부(200)를 통해 획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상과 대상이 들고 있는 물체(T1)을 설정한다. 한편, 특징 추출 대상은 도 8에 도시된 바와 같이, 복수의 사람(01 내지 03)이 특징 추출 대상으로 설정되거나 해당 대상이 들고 있는 물체(T1)이 될 수 있다.
- [0047] 이를 위해, 특징 추출부(400)는 설정된 특징 추출 대상에서 특정 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출한다.
- [0048] 먼저, 대상 주변 이미지 추출부(410)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 상기 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 추출한다.
- [0049] 대상 관절 영역 추정부(420)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 획득한 영상에서 추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출한다.
- [0050] 대상 주변 움직임 추출부(430)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 획득한 영상에서 추출된 대상의 쓰레기 투기 움직임 데이터를 추출한다.
- [0051] 대상 주변 배경 추출부(440)는 특징 데이터베이스(100)에 저장된 특정 정보를 이용하여 상기 대상 주변 움직임 추출부(430)를 통해 추출된 대상의 움직임이 행해진 대상의 주변 배경 데이터를 추출한다.
- [0052] 이후, 특정 행위 탐지부(500)는 특징 추출부(400)를 통해 추출된 특징 정보를 이용하여 특정 행위인 쓰레기 투기 행위를 탐지한다.
- [0053] 특정 행위 탐지부(500)는 특징 추출부(400)에 의해, 추출된 특징 데이터를 이용하여 추출된 특징 추출 대상의 특징 행위를 탐지할 수 있다.
- [0054] 즉, 특정 행위 탐지부(500)는 추출된 특징 추출 대상에 대하여 추출한 대상 주변의 이미지 데이터를 비교하여 사람이 들고 있는 물체 즉, 쓰레기를 검출한다. 이와 같이, 사람이 들고 있는 물체가 검출되면 해당 물체를 들고 있는 대상만을 선택하여 정밀 분석할 수 있다.
- [0055] 그리고 특징 행위 탐지부(500)는 추출된 특징 추출 대상에 대하여 관절 영역 데이터를 비교하여 쓰레기의 투기 행동을 탐지한다. 즉, 쓰레기 투기시의 관절 영역 데이터를 비교함으로써, 쓰레기 투기 행동을 수행하고자 하는 대상인지를 탐지할 수 있다.
- [0056] 또한, 특징 행위 탐지부(500)는 추출된 특징 추출 대상에 대하여 대상 쓰레기 투기 움직임 데이터와 비교하여 검출된 대상이 쓰레기를 투기 하는 움직임을 수행함을 탐지할 수 있다.
- [0057] 그리고 특징 행위 탐지부(500)는 추출된 특징 추출 대상에 대하여 대상의 주변 배경 데이터와 비교하여 대상이 특징 물체를 들고 있는지를 판단하거나 대상이 들고 있는 물체를 투기하는지를 탐지하여 쓰레기 투기 대상 탐지를 보다 정확하게 할 수 있다.
- [0058] 한편 특징 추출부(400)는 DNN(Deep Neural network)을 이용하여 추출된 복수의 다중 특징 정보를 각각 학습하는 다중 특징 학습부를 더 포함할 수 있다. 여기서, 본 실시예에서의 대상이 손으로 잡고 있는 물체는 사람이 들수 있는 물체만을 학습하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 학습 대상을 한정함으로써 보다 정확하게 물체를 학습할 수 있다.
- [0059] 한편, 다중 특징 학습부는 쓰레기 투기 영상과 일반적인 행동 인식 영상을 각각 학습할 수 있다. 이와 같이, 쓰

레기 투기 영상과 일반적인 행동 인식 영상을 각각 학습함으로써, 그 학습 대상 영상 데이터를 학습하여 그 정확도를 높일 수 있다.

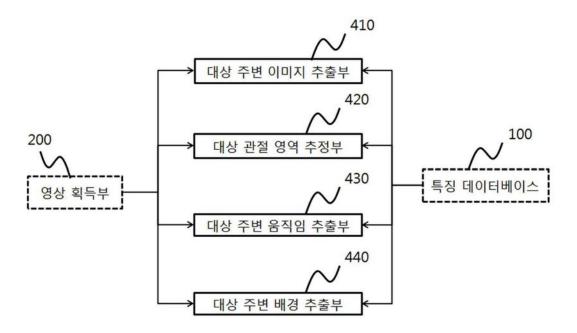
- [0060] 도 10은 본 발명의 일 실시예에서 특정 행위를 검증하기 위한 과정을 설명하기 위한 기능블록도이다.
- [0061] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는, 특정 행위 추출부(500)를 통해 추출된 특정 행위를 검증하여 검출의 정확성을 높일 수 있다.
- [0062] 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에서는, CCTV 데이터 분류기를 이용하여 쓰레기를 투기하는 대상을 탐지하고, 사람의 세부 상태 분류기, 사람 자세 예측기 및 사람의 상태 분류기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 특정 행위 탐지부(500)를 통해 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행하는 투기 행동 검증부(600)를 포함할 수 있다. 여기서, 사람의 세부 상태 분류기는 사람의 포괄적 행동 특징(예시; 서있다, 누워있다, 앉아있다 등)을 분류할 수 있는 MPHB 분류기이고, 사람의 상태 분류기는 사람의 세부적 행동 특징(예시; 자전거를 타다, 카트를 밀다 등)을 분류할 수 있는 Standford40 분류기이다.
- [0063] 그리고, 투기 행동 검증부(600)는 상기 특정 행위 탐지부(500)를 통해 탐지한 투기 행위의 검증여부에 따라, 관제사에게 이벤트 송부를 결정할 수 있다.
- [0065] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위 자 탐지 방법에 대하여 도 11을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0066] 먼저, 영상 획득부(200)에 의해, 기 설치된 카메라를 통해 촬영되는 영상을 획득한다(S100). 상기 영상 획득하는 단계(S100)는 웹을 통해 접속하는 IP 카메라인 것이 바람직하고, IP, 아이디, 패스워드를 통해서 인증 받은 후 웹으로 인터넷을 접속할 수 있는 주소를 이용하여 접속할 수 있다.
- [0067] 이후, 대상 설정부(300)에 의해, 상기 획득한 영상에서 기 학습된 딥러닝 모델을 이용하여 물체를 들고 있는 사람을 특징 추출 대상으로 설정한다(S200).
- [0068] 이어서, 특징 추출부(400)에 의해, 상기 설정된 특징 추출 대상에서 쓰레기를 투기하는 행위를 하는지를 판단하기 위한 특징 데이터를 추출한다(S300).
- [0069] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 특징 추출하는 단계(S300)에 대하여 도 12를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0070] 먼저, 대상 주변 이미지 추출부(410)에 의해, 상기 획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 추출한다 (S310).
- [0071] 그리고 대상 관절 영역 추정부(420)에 의해, 상기 추출된 대상의 관절 영역 데이터를 추출한다(S320).
- [0072] 또한, 대상 주변 움직임 추출부(430)에 의해, 상기 추출된 대상의 쓰레기 투기 움직임 데이터를 추출한다 (S330).
- [0073] 대상 주변 배경 추출부(440)에 의해, 상기 추출된 대상의 움직임이 행해진 대상의 주변 배경 데이터를 추출한다 (S340).
- [0074] 이후, 특정 행위 탐지부(500)에 의해, 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 쓰레기 투기 행위를 탐지한다(S400).
- [0075] 이후, 탐지된 쓰레기 투기 행위를 검증한다(S500). 즉, 특정 행위 추출부(500)를 통해 추출된 특정 행위를 검증 하여 검출의 정확성을 높일 수 있다.
- [0076] 상기 검증 단계는, 투기 행동 검증부(600)에 의해, 상기 CCTV 데이터 분류기를 이용하여 쓰레기를 투기하는 대상을 탐지할 수 있다. 그리고, 상기 검증 단계는, 사람의 세부 상태 분류기, 사람 자세 예측기 및 사람의 상태분류기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 특정 행위 탐지부(500)를 통해 탐지한 투기 행위에 대한 검증을 수행할수 있다. 여기서, 사람의 세부 상태분류기는 사람의 포괄적 행동 특징(예시; 서있다, 누워있다, 앉아있다 등)을 분류할수 있는 MPHB 분류기이고, 사람의 상태분류기는 사람의 세부적 행동 특징(예시; 자전거를 타다, 카트를 밀다 등)을 분류할수 있는 Standford40분류기이다.
- [0077] 그리고, 투기 행동 검증부(600)에 의해, 탐지한 투기 행위의 검증여부에 따라, 관제사에게 이벤트 송부를 결정할 수 있다.

- [0078] 한편, 상기 대상이 손으로 잡고 있는 물체는 사람이 들 수 있는 물체만을 학습할 수 있다.
- [0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 감시카메라 환경에서 다중 특징 정보를 이용한 쓰레기 투기 행위자 학습 방법은 획득한 영상에서 대상 주변의 이미지 데이터를 특징 데이터베이스(100)에 저장한다. 이러한 이미지 데이터는 검출된 대상이 손으로 들고 있는 물건 또는 쓰레기 더미에 쌓여 있는 물건을 검출하는데 이용된다.
- [0081] 이어서, 대상의 관절 영역 데이터를 추출하기 위한 관절 데이터를 특징 데이터베이스(100)에 저장한다. 여기서, 관절 데이터는 대상이 특정 행위를 수행하는지를 검출하는데 이용된다.
- [0082] 그리고 특정 움직임을 판단하기 위해, 추출된 대상의 움직임 데이터를 특징 데이터베이스(100)에 저장한다. 여기서, 움직임 데이터는 대상이 특정 행위를 수행하는지를 검출하는데 이용된다. 이를 위해, 관절 데이터와 움직임 데이터의 경우 특정 행위와 일반적인 행동 인식 영상을 데이터로 이용하여 학습함으로써, 실제 CCTV를 통해촬영된 영상뿐만 아니라, 특정 동작을 검출하기 위해 다른 영상 매체를 통해 촬영된 영상 또한 이용될 수 있다.
- [0083] 또한 추출된 대상이 들고 있는 물체를 판단하기 위해, 상기 획득한 영상에서 대상의 주변 배경 데이터를 특징 데이터베이스(100)에 저장한다.
- [0084] 여기서, 주변 배경 데이터는 CCTV를 통해 촬영된 영상내에 복수의 대상이 검출되는 경우, 실제 쓰레기를 투기하는 대상 즉, 특정 행동을 수행하는 대상을 검출하기 위한 데이터로 이용된다. 따라서, 실제 CCTV를 통해 촬영된 영상으로부터 획득한 데이터가 저장되고 학습되는 것이 바람직하다.
- [0085] 여기서, 상기 각 데이터를 저장하는 단계는 DNN(Deep Neural network)을 이용하여 추출된 복수의 다중 특징 정보를 각각 학습하는 것이 바람직하다.
- [0086] 또한 상기 각 데이터를 저장하는 단계는 쓰레기 투기 영상과 일반적인 행동 인식 영상을 각각 학습할 수 있다.
- [0087] 이상, 본 발명의 구성에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 보호 범위는 전술한 실시예에 국한되어서는 아니되며 이하의 특허청구범위의 기재에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 도면1









도면5



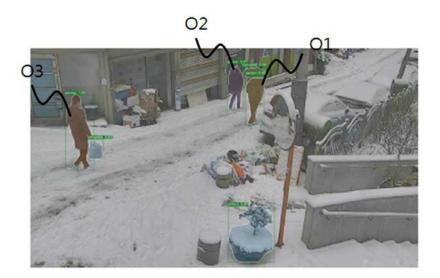
도면6



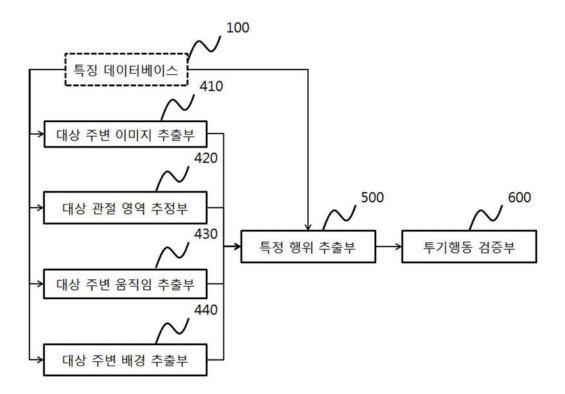
도면7

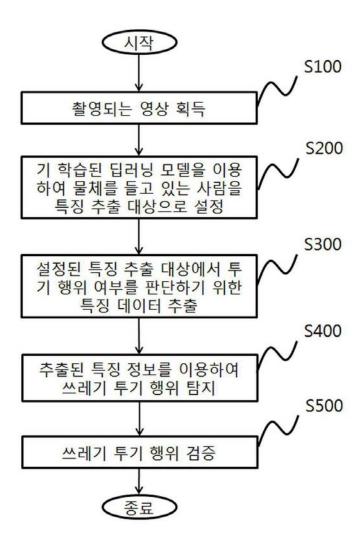


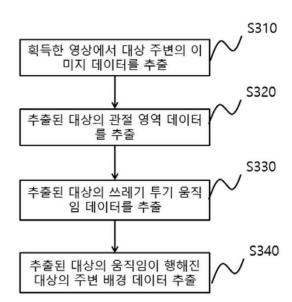
도면8











10-2020-0119425

2020년10월20일





## (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

GO6K 9/00 (2006.01) GO6N 20/00 (2019.01)

(52) CPC특허분류

**G06K 9/00228** (2013.01) **G06K 9/00268** (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0038049

(22) 출원일자 **2019년04월01일** 심사청구일자 **2019년12월05일**  (71) 출원인

(11) 공개번호

(43) 공개일자

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

김형일

대전광역시 유성구 문지로299번길 108, 302호(문 지동)

권용진

대전광역시 유성구 가정로 65, 108동 801호(신성 동, 대림두레아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 17 항

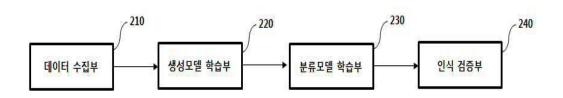
## (54) 발명의 명칭 도메인 적응 기반 객체 인식 장치 및 그 방법

### (57) 요 약

본 발명은 도메인 적응 기반의 객체 인식 장치 및 그 방법에 관한 것이다

본 발명에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치는 도메인 적응 기반 객체 인식 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하되, 프로세서는 입력 프로브 영상에 대해 도메인 적응 기반으로 갤러리 영상과 유사한 영상 또는 특징으로 생성시키기 위한 생성모델을 학습하고, 갤러리 영상과 프로브 영상의 학습 데 이터베이스를 이용하여 객체인식 분류 모델을 학습하여, 입력 프로브 영상을 이용한 객체 인식을 수행하는 것을 특징으로 한다.

## 대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

**G06K 9/00288** (2013.01) **G06N 20/00** (2019.01)

(72) 발명자

## 문진영

대전광역시 유성구 지족로 343, 206동 604호 (지족 동, 반석마을아파트2단지)

#### 박종열

대전광역시 중구 서문로 96, 203동 1503호 ( 문화동, 센트럴파크2단지아파트)

## 오성찬

서울특별시 송파구 백제고분로18길 30, 107동 303 호(잠실동, 우성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-3-00123

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원(IITP) 연구사업명 ICT융합산업원천기술개발사업

연구과제명 (딥뷰-1세부) 실시간 대규모 영상 데이터 이해 · 예측을 위한 고성능 비주얼 디스커

버리 플랫폼 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 한국전자통신연구원 연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

## 윤기민

대전광역시 유성구 전민로26번길 14, 102호( 전민동, 그레이스빌)

### 이전우

충청남도 계룡시 두마면 사계로 51, 103동 502호 (계룡대림e편한세상아파트)

## 명 세 서

## 청구범위

## 청구항 1

도메인 적응 기반 객체 인식 프로그램이 저장된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 입력 프로브 영상에 대해 도메인 적응 기반으로 갤러리 영상과 유사한 영상 또는 특징으로 생성시키기 위한 생성모델을 학습하고, 갤러리 영상과 프로브 영상의 학습 데이터베이스를 이용하여 객체인식 분류 모델을 학습하여, 상기 입력 프로브 영상을 이용한 객체 인식을 수행하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 객체의 특징 정보를 이용한 전처리를 수행하여 상기 학습 데이터베이스를 구축하는 것 인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 학습 데이터베이스와 갤러리에 등록되지 않은 외부 영상 데이터베이스를 활용하여 전처리를 수행하여 상기 생성모델을 학습하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프로세서는 영상 소스를 분류하고, 도메인 적응 기반의 새로운 영상을 생성하고, 객체 ID를 판별하여 갤러리 영상의 스타일을 학습하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

## 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 학습 데이터베이스에 대해 전처리 수행, 특징 추출 수행에 따라 객체 ID 분류기를 학습시켜, 상기 객체인식 분류 모델을 학습하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 수신된 입력 영상으로부터 객체 영역을 검출하고, 상기 생성모델을 이용하여 입력 영상을 갤러리 영상과 유사한 새로운 영상 또는 특징으로 생성하고, 생성된 새로운 영상에 대해 상기 객체인식 분류 모델을 이용한 특징 추출을 수행하여, 객체의 ID 정보를 획득하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

### 청구항 7

얼굴 영상을 수집하는 데이터 수집부;

갤러리 얼굴 영상의 스타일을 학습하는 생성모델 학습부;

얼굴 인식 및 매칭을 수행하기 위해 사전에 등록이 필요한 인물 정보를 이용하여 분류모델을 학습하는 분류모델 학습부; 및

생성모델 및 분류모델을 이용하여 실제 입력 얼굴 영상에 대한 인식을 수행하는 인식 검증부

를 포함하는 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 데이터 수집부는 상기 얼굴 영상에 대해 특징점 정보를 이용하여 전처리를 수행하고, 갤러리 얼굴 영상 데 이터베이스를 구축하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

## 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 생성모델 학습부는 상기 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스와 외부 얼굴 영상 데이터베이스를 이용하여 얼굴 영상 생성모델을 학습하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

## 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 생성모델 학습부는 입력된 영상이 상기 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스에 포함되는지 여부를 판별하고, 학습된 갤러리 얼굴 영상의 스타일과 유사하게 새로운 얼굴 영상을 생성하고, 입력된 영상의 ID를 판별하여 상기 얼굴 영상 생성모델을 학습하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

## 청구항 11

제8항에 있어서,

상기 분류모델 학습부는 상기 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스를 이용한 전처리 및 특징 추출에 따른 얼굴 ID 분류 결과에 따라 오류 계산을 수행하여, 얼굴 ID 분류기를 학습시키는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

### 청구항 12

제7항에 있어서,

상기 인식 검증부는 비디오 입력으로부터 얻은 각 프레임으로부터 얼굴 영역을 검출하고, 상기 생성모델을 이용하여 입력된 얼굴 영상이 갤러리 얼굴 영상과 유사하도록 새로운 얼굴 영상을 생성하고, 상기 분류모델을 이용하여 특징 추출 및 매칭을 수행하여, ID 정보를 획득하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 장치.

## 청구항 13

- (a) 객체 영상을 수집하는 단계;
- (b) 갤러리 영상의 스타일을 학습하여 생성모델을 학습하는 단계;
- (c) 객체 인식을 위해 사전에 등록이 필요한 정보를 이용하여 분류모델을 학습하는 단계; 및
- (d) 상기 생성모델 및 분류모델을 이용하여 영상 내 객체를 인식하는 단계

를 포함하는 도메인 적응 기반 객체 인식 방법.

## 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 (a) 단계는 특징점 정보를 이용하여 상기 객체 영상에 대한 전처리를 수행하고, 갤러리 영상 데이터베이스를 구축하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 방법.

### 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 (b) 단계는 갤러리 영상 데이터베이스와 외부 영상 데이터베이스를 이용하여, 입력 영상을 상기 갤러리 영상의 스타일에 부합되는 새로운 영상 또는 특징으로 생성하기 위한 상기 생성모델을 학습하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 방법.

#### 청구항 16

제13항에 있어서,

상기 (c) 단계는 갤러리 영상 데이터베이스를 이용하여 전처리 및 특징 추출을 수행하고, ID 분류 결과에 따른 오류 계산을 수행하여 ID 분류기를 학습시키는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 방법.

## 청구항 17

제13항에 있어서,

상기 (d) 단계는 비디오 입력으로부터 얻은 각 프레임으로부터 객체 영역을 검출하고, 상기 생성모델을 이용하여 객체가 상기 갤러리 영상과 유사하도록 새로운 영상 또는 특징을 생성하고, 상기 분류모델을 이용하여 특징을 추출하고 매칭을 수행하여, 객체의 ID 정보를 획득하는 것

인 도메인 적응 기반 객체 인식 방법.

## 발명의 설명

## 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 도메인 적응 기반의 객체 인식 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

## 배경기술

- [0003] 종래의 객체 인식 기술은 객체 검출, 전처리, 특징 추출, 인식/매칭의 과정을 통해 수행된다.
- [0004] 객체 인식 기술은 사전에 등록된 정보를 기반으로 현재 입력되는 정보를 인식하게 되는데, 다양한 환경 변화를 보상시키기 위한 전처리 또는 환경 변화에 강인한 특징 추출 기법이 제안되었으나, 실제 발생되는 모든 변화를 다룰 수 없는 한계점이 있고, 강인한 특징 추출 학습을 위해 대량의 데이터가 요구되는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

## 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 제한된 집합의 갤러리 영상과 프로브 영상을 이용하여 갤러리 영상 또는 특징의 스타일을 학습하고, 프로프 영상을 도메인 적응을 통해 갤러리 영상의 스타일과 유사한 새로운 영상 또는 특징을 생성함으로써, 외부 환경 변화로부터 강인한 객체 인식이 가능한 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

## 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치는 도메인 적응 기반 객체 인식 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하되, 프로세서는 입력 프로브 영상에 대해 도메인 적응 기반으로 갤러리 영상과 유사한 영상 또는 특징으로 생성시키기 위한 생성모델을 학습하고, 갤러리 영상과 프로브 영상의 학습 데이터베이스를 이용하여 객체인식 분류 모델을 학습하여, 입력 프로브 영상을 이용한 객체 인식을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 본 발명에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치는 얼굴 영상을 수집하는 데이터 수집부와, 갤러리 얼굴 영상의 스타일을 학습하는 생성모델 학습부와, 얼굴 인식 및 매칭을 수행하기 위해 사전에 등록이 필요한 인물 정보를 이용하여 분류모델을 학습하는 분류모델 학습부 및 생성모델 및 분류모델을 이용하여 실제 입력 얼굴 영상에 대한 인식을 수행하는 인식 검증부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법은 객체 영상을 수집하는 단계와, 갤러리 영상의 스타일을 학습하여 생성모델을 학습하는 단계와, 객체 인식을 위해 사전에 등록이 필요한 정보를 이용하여 분류모델을 학습하는 단계 및 생성모델과 분류모델을 이용하여 영상 내 객체를 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 발명의 효과

[0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 갤러리 얼굴 영상과 프로브 얼굴 영상 사이의 차이가 큰 신분증(주민등록증, 여권 등) 인식, 출입통제 시스템 등에 적용되어, 제약된 환경에서 촬영된 갤러리 얼굴 영상과 다양한 변화를 갖는 얼굴 영상을 이용하여 갤러리 얼굴 영상의 스타일을 학습하고, 프로브 얼굴 영상 입력을 학습 모델에 의해 새로운 영상(갤러리 영상의 스타일과 유사한 영상) 또는 특징으로 생성함으로써, 갤러리 및 프로브 얼굴 영상 사이의

불일치를 줄이고 외부 환경 변화로부터 강인한 얼굴인식 수행이 가능한 효과가 있다.

- [0013] 본 발명에 따르면 얼굴영상 생성모델 학습과 얼굴인식 분류모델 학습을 동시에 사용함으로써, 외부 환경 변화로 부터 강인한 얼굴 인식 수행의 신뢰성을 높이는 것이 가능한 효과가 있다.
- [0014] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1 및 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치를 나타내는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 수집부를 나타내는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 생성모델 학습부를 나타내는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 분류모델 학습부를 나타내는 블록도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인식 검증부를 나타내는 블록도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법을 나타내는 순서도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명의 전술한 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0018] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 목적, 구성 및 효과를 용이하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리범위는 청구항의 기재에 의해 정의된다.
- [0019] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자가 하나 이상의다른 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가됨을 배제하지 않는다.
- [0021] 이하에서는, 당업자의 이해를 돕기 위하여 본 발명이 제안된 배경에 대하여 먼저 서술하고, 본 발명의 실시예에 대하여 서술하기로 한다.
- [0022] 종래 기술에 따른 얼굴인식 기술은 얼굴검출, 전처리(preprocessing), 특징추출, 인식 또는 매칭의 과정을 통해 수행된다.
- [0023] 이러한 얼굴인식 기술은 사전에 등록된 갤러리 얼굴 영상과 실제 입력으로 들어오는 프로브 얼굴 영상을 비교하여 인물 정보를 인식하는 기술과, 입력으로 두 장의 영상이 들어왔을 때 동일 인물인지 여부를 판단하는 얼굴검 중 기술로 분류된다.
- [0024] 이러한 환경에서 사전에 등록된 갤러리 얼굴 영상 정보들은 상대적으로 제약된 환경(고정된 조도, 촬영위치 등)에서 촬영된 반면, 입력으로 들어오는 프로브 얼굴 영상의 경우에는 조도변화, 포즈변화, 저해상도 등 다양한 환경에서 취득되어 열화된(degraded) 영상이 입력된다.
- [0025] 종래 기술에 따르면, 이러한 환경에서 효과적인 얼굴인식을 수행하기 위해 다양한 환경 변화를 보상 시키기 위한 전처리 기술(조명보정 및 필터링, 포즈보정, 초 해상화 등), 환경 변화에 강인한 특징 추출 기법 등이 주로 개발되어 왔다.
- [0026] 하지만, 전처리 기술을 통해서는 실제 발생하는 모든 변화를 다룰 수 없고, 전처리 알고리즘은 실험적으로 (heuristically) 고안된 것으로 모든 문제를 자동적으로 탐지하여 보정하는데 한계가 있다.
- [0027] 또한, 환경 변화에 강인한 특징을 추출하기 위해 심층 학습(deep learning) 기반 방법이 개발되고 있으나, 학습

에 사용되는 얼굴 영상들을 갤러리 영상과 비교할 때, 스타일의 차이가 존재하며, 강인한 특징 추출기를 학습시키기 위해서는 다양한 변화를 포함하는 대량의 데이터가 요구되는 문제점이 있다.

- [0029] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 스마트 관제 또는 출입통제 시스템에서 얼굴인식수행 시에 사전에 등록된 갤러리(gallery) 얼굴 영상들을 이용한 학습을 통해, 실세계에서 취득된 다양한 변화를 갖게 되는 프로브(probe) 얼굴 영상의 도메인 적응(domain adaptation)을 통해 갤러리 얼굴 영상 스타일과유사한 새로운 영상 또는 특징을 생성시킴으로써, 갤러리 영상과 프로브 영상 사이의 불일치(mismatch) 문제를줄이고, 효과적인 인식/매칭(matching)을 수행하는 것이 가능한 도메인 적응 기반 객체 인식 장치 및 그 방법을 제안한다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 따르면, 제한된 집합의 갤러리 얼굴 영상과 프로브 얼굴 영상을 이용하여 갤러리 얼굴 영상의 의 스타일을 학습하고, 학습된 모델을 이용하여 프로브 얼굴 영상의 도메인 적응을 통해, 갤러리 얼굴 영상들의 스타일과 유사한 새로운 영상 또는 특징을 생성한다.
- [0031] 도메인 적응은 복수의 도메인이 존재할 때 서로 다른 도메인과 유사한 데이터를 생성하거나, 특정 도메인에서 학습된 모델이 다른 도메인에서 사용될 때 효과적으로 작동하게 하는 기술이다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따르면, 생성된 프로브 얼굴 영상과 갤러리 얼굴 영상의 특징 추출에 따라 얼굴인식을 수행하게 되며, 갤러리 얼굴 영상 및 프로브 얼굴 영상 사이의 불일치를 줄임으로써 효과적인 얼굴인식이 가능하다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치는 도메인 적응 기반 객체 인식 프로그램이 저장된 메모리(100) 및 프로그램을 실행시키는 프로세서(200)를 포함하되, 프로세서(200)는 입력 프로브 영상에 대해 도메인 적응 기반으로 갤러리 영상과 유사한 영상 또는 특징으로 생성시키기 위한 생성모델을 학습하고, 갤러리 영상과 프로브 영상의 학습 데이터베이스를 이용하여 객체인식 분류 모델을 학습하여, 입력 프로브 영상을 이용한 객체 인식을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 프로세서(200)는 객체의 특징 정보를 이용한 전처리를 수행하여 학습 데이터베이스를 구축하고, 갤러리 영상 데이터베이스와 갤러리에 등록되지 않은 외부 영상 데이터베이스를 활용하여 전처리를 수행한 결과에 따라 생성모델을 학습한다.
- [0037] 프로세서(200)는 입력되는 영상이 학습 데이터베이스에 포함되었는지 여부를 판별하여 영상 소스를 분류하고, 도메인 적응 기반의 새로운 영상 또는 특징을 생성하며, 객체 ID를 판별하여 갤러리 영상의 스타일을 학습한다.
- [0038] 프로세서(200)는 학습 데이터베이스에 대해 전처리 수행, 특징 추출 수행에 따라 객체 ID 분류기를 학습시켜, 객체인식 분류 모델을 학습한다.
- [0039] 이 때, 객체 ID 분류기를 통해 출력된 결과에 대해 오류 계산을 수행하여, 객체 ID 분류기를 학습시키게 된다.
- [0040] 프로세서(200)는 수신된 입력 영상으로부터 객체 영역을 검출하고, 생성모델을 이용하여 입력 영상을 갤러리 영상과 유사한 새로운 영상 또는 특징으로 생성하고, 객체인식 분류 모델을 이용한 특징 추출을 수행하여, 객체의 ID 정보를 획득한다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 장치는 모델 학습과 분류 및 매칭에 필요한 얼굴 영상들을 수집하는 데이터 수집부(210)와, 갤러리 얼굴 영상의 스타일을 학습하여 입력 프로브 영상에 대해 도메인 적응을 통해 갤러리 얼굴 영상과 유사한 새로운 얼굴 영상을 생성시키기 위한 생성모델 학습부(220)와, 얼굴 인식및 매칭을 수행하기 위해 사전에 등록이 필요한 인물 정보를 이용하여 분류모델을 학습하는 분류모델 학습부(230)및 생성모델과 분류모델을 이용하여 실제 입력 얼굴 영상에 대한 인식을 수행하는 인식 검증부(240)를 포함한다.

- [0045] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 수집부를 나타내는 블록도이다.
- [0046] 본 발명의 실시예에 따른 데이터 수집부는 얼굴 영상에 대해 특징점 정보를 이용하여 전처리를 수행하고, 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스를 구축한다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 데이터 수집부는 얼굴 검출기(211), 전처리기(212)를 포함한다.
- [0048] 얼굴 검출기(211)는 입력 영상(I)에 대해 얼굴이 존재하는 영역을 검출하고, 전처리기(212)는 검출된 얼굴 영상에 대해 얼굴의 특징점(feature point) 정보를 이용한 얼굴 정렬 또는 밝기 값 정규화와 같은 전처리를 수행하여 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스(213)를 구축한다.
- [0049] 데이터 수집부는 얼굴인식을 위해 사전에 등록시킬 인물에 대해 오프라인으로 촬영을 통해 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스를 구축하거나, 추가적으로 휴련에 필요한 영상을 웹으로부터 확보하는 것이 가능하다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 생성모델 학습부를 나타내는 블록도이다.
- [0052] 생성모델 학습부는 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스(213)와 외부 얼굴 영상 데이터베이스(214)를 이용하여 얼굴 영상 생성모델을 학습하며, 전처리기(221), 영상소스 분류기(222), 얼굴영상 생성기(223), 얼굴 ID 분류기(224), 오류 계산 및 학습기(225)를 포함한다.
- [0053] 생성모델 학습부는 입력된 영상이 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스에 포함되는지 여부를 판별하고, 학습된 갤러리 얼굴 영상의 스타일과 유사하게 새로운 얼굴 영상을 생성하고, 입력된 영상의 ID를 판별하여 얼굴 영상 생성모델을 학습한다.
- [0054] 전처리기(221)는 사전에 구축된 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스(213)와 갤러리에 등록된 얼굴이 아닌 외부 얼굴 영상 데이터베이스(214)를 활용하여 전처리(픽셀 값 정규화, 영상 크기 정규화 등)를 수행한다.
- [0055] 본 발명의 실시예에 따르면, 얼굴영상 생성모델(226)은 generative adversarial network 학습 방식으로 학습되는데, 이 모델을 학습하기 위해 영상소스 분류기(222), 얼굴영상 생성기(223), 얼굴 ID 분류기(224)의 3가지 모델이 동시에 학습된다.
- [0056] 영상소스 분류기(222)는 입력으로 들어오는 영상이 갤러리 영상 데이터베이스에 포함되는지 여부를 판별하고, 얼굴영상 생성기(223)는 새로운 영상 또는 특징을 생성하는 모델이 되며, 얼굴 ID 분류기(224)는 입력 얼굴 영 상의 ID를 판별한다.
- [0057] 얼굴 ID 분류기(224)는 입력 얼굴 영상의 ID를 판별함으로써, 얼굴영상 생성 시 ID를 유지하면서도 스타일이 비슷한 영상으로 생성하도록 만드는 것이다.
- [0058] 오류 계산 및 학습기(225)는 전술한 3가지의 모델을 통해 출력되는 결과로부터 오류를 계산하고, 반복적으로 학습을 수행하여, 영상소스 분류기(222) 학습을 통해 갤러리 얼굴 영상의 스타일을 학습하는 것과 동시에, 자신의 ID 정보는 잃지 않는 얼굴영상 생성모델(226)을 학습한다.
- [0060] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 분류모델 학습부를 나타내는 블록도이다.
- [0061] 본 발명의 실시예에 따른 분류모델 학습부는 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스(213)를 이용한 전처리 및 특징 추출에 따른 얼굴 ID 분류 결과에 따라 오류 계산을 수행하여, 얼굴 ID 분류기(233)를 학습시키고, 사전에 등록이 필요한 인물 정보를 이용하여 얼굴인식 분류모델(235)을 학습한다.
- [0062] 전처리기(231)는 사전에 수집된 갤러리 얼굴 영상 데이터베이스(213)에 대해 전처리를 수행하고, 특징 추출기 (232)의 특징추출 후에 얼굴 ID 분류기(233)를 통해 나온 출력을 이용하여, 오류 계산을 통해 얼굴 ID 분류기 (233)를 학습시키게 된다.
- [0063] 이 때, 딥 네트워크(deep network)의 경우에는 특징 추출기(232) 및 얼굴 ID 분류기(233) 모두 신경망으로 구성되며, 초기 값은 대용량의 얼굴 데이터로 학습된 백본 네트워크(예: VGG Face)를 이용하여 세팅된다.
- [0065] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인식 검증부를 나타내는 블록도이다.

- [0066] 인식 검증부의 얼굴 검출기는 비디오 입력으로부터 얻은 각 프레임으로부터 얼굴 영역을 검출하고, 얼굴영상 생성기(243)는 얼굴영상 생성모델(226)을 이용하여 입력된 얼굴 영상이 갤러리 얼굴 영상과 유사하도록 새로운 얼굴 영상을 생성하고, 특징추출 및 매칭기(244)는 얼굴인식 분류모델(235)을 이용하여 특징 추출 및 매칭을 수행하여, ID 정보(245)를 획득한다.
- [0068] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0069] 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법은 객체 영상을 수집하는 단계(S710)와, 갤러리 영상의 스타일을 학습하여 생성모델을 학습하는 단계(S720)와, 객체 인식을 위해 사전에 등록이 필요한 정보를 이용하여 분류모델을 학습하는 단계(S730) 및 생성모델과 분류모델을 이용하여 영상 내 객체를 인식하는 단계(S740)를 포함한다
- [0070] S710 단계는 특징점 정보를 이용하여 객체 영상에 대한 전처리를 수행하고, 갤러리 영상 데이터베이스를 구축한 다
- [0071] S720 단계는 갤러리 영상 데이터베이스와 외부 영상 데이터베이스를 이용하여, 입력 영상을 갤러리 영상의 스타일에 부합되는 새로운 영상 또는 특징으로 생성하기 위한 생성모델을 학습한다
- [0072] S730 단계는 갤러리 영상 데이터베이스를 이용하여 전처리 및 특징 추출을 수행하고, ID 분류 결과에 따른 오류 계산을 수행하여 ID 분류기를 학습시킨다.
- [0073] S740단계는 비디오 입력으로부터 얻은 각 프레임으로부터 객체 영역을 검출하고, 생성모델을 이용하여 객체가 갤러리 영상과 유사하도록 새로운 영상 또는 특징을 생성하고, 분류모델을 이용하여 특징을 추출하고 매칭을 수 행하여, 객체의 ID 정보를 획득한다.
- [0075] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법은 컴퓨터 시스템에서 구현되거나, 또는 기록 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 시스템은 적어도 하나 이상의 프로세서와, 메모리와, 사용자 입력 장치와, 데이터 통신 버스와, 사용자 출력 장치와, 저장소를 포함할 수 있다. 전술한 각각의 구성 요소는 데이터 통신 버스를 통해 데이터 통신을 한다.
- [0076] 컴퓨터 시스템은 네트워크에 커플링된 네트워크 인터페이스를 더 포함할 수 있다. 프로세서는 중앙처리 장치 (central processing unit (CPU))이거나, 혹은 메모리 및/또는 저장소에 저장된 명령어를 처리하는 반도체 장치일 수 있다.
- [0077] 메모리 및 저장소는 다양한 형태의 휘발성 혹은 비휘발성 저장매체를 포함할 수 있다. 예컨대, 메모리는 ROM 및 RAM을 포함할 수 있다.
- [0078] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법은 컴퓨터에서 실행 가능한 방법으로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법이 컴퓨터 장치에서 수행될 때, 컴퓨터로 판독 가능한 명령어들이 본 발명에 따른 객체 인식 방법을 수행할 수 있다.
- [0079] 한편, 상술한 본 발명에 따른 도메인 적응 기반 객체 인식 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로는 컴퓨터 시스템에 의하여 해독될 수 있는 데이터가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래시 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다. 또한, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.
- [0081] 이제까지 본 발명의 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

[0083] 100: 메모리 200: 프로세서

210: 데이터 수집부 211: 얼굴 검출기

212: 전처리기 213: 갤러리 얼굴 영상 DB

214: 외부 얼굴 영상 DB 220: 생성모델 학습부

221: 전처리기 222: 영상소스 분류기

223: 얼굴영상 생성기 224: 얼굴 ID 분류기

225: 오류 계산 및 학습기 226: 얼굴영상 생성모델

230: 분류모델 학습부 231: 전처리기

232: 특징 추출기 233: 얼굴 ID 분류기

234: 오류 계산 및 학습기 235: 얼굴인식 분류모델

240: 인식 검증부 241: 얼굴 검출기

242: 전처리기 243: 얼굴영상 생성기

244: 특징추출 및 매칭기 245: ID 정보

## 도면

## 도면1

