

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0027376
(43) 공개일자 2025년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06V 20/52 (2022.01) G06V 10/762 (2022.01)
G06V 10/764 (2022.01) G06V 20/40 (2022.01)
G06V 40/20 (2022.01)

(52) CPC특허분류

G06V 20/52 (2023.08)
G06V 10/762 (2023.08)

(21) 출원번호 10-2023-0107835

(22) 출원일자 2023년08월17일

심사청구일자 2023년08월17일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이성환

서울특별시 강남구 언주로30길 13, 비동 2902호
(도곡동, 대림아크로빌, 대림아크로텔)

김호중

서울특별시 종로구 명륜3길 49 - 11 (명륜3가)
102호

(74) 대리인

윤귀상

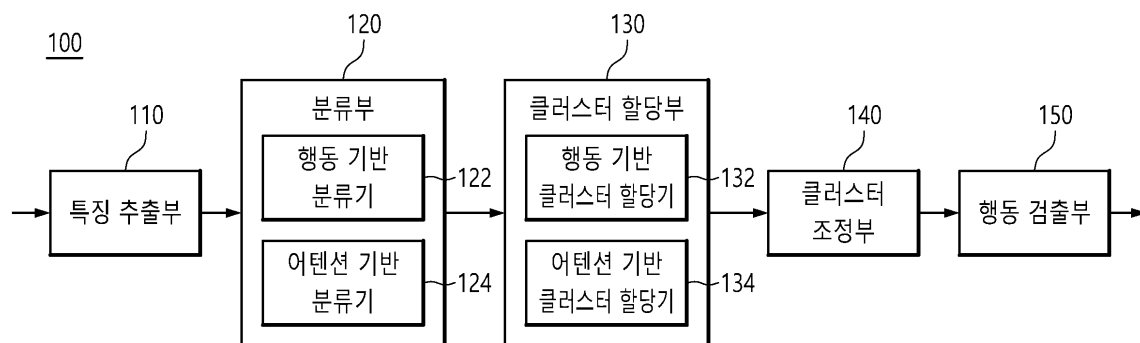
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치에 대한 것으로, 영상 데이터로부터 특징(feature) 정보를 추출하는 특징 추출부; 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 미리 정해진 방식에 따라 점수(score)를 계산하고, 상기 계산된 점수에 따라 상기 영상 데이터를 분류하는 분류부; 상기 계산된 점수를 기반으로 상기 분류된 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스터를 할당하는 클러스터 할당부; 상기 할당된 클러스터에 대응되는 특징 정보를 조정하는 클러스터 조정부; 및 상기 조정된 특징 정보를 기반으로 상기 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프 (time stamp)를 검출하여 상기 사용자의 행동을 검출하는 행동 검출부;를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06V 10/765 (2023.08)

G06V 20/46 (2022.01)

G06V 40/20 (2022.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193973
과제번호	2019-0-00079-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	인공지능대학원지원(고려대학교)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2110793000
과제번호	2110793000
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	연구용역
연구과제명	비지도 학습을 이용한 비디오 이벤트 검출 및 인식기술개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	포항공과대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2023.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

영상(video) 데이터로부터 특징(feature) 정보를 추출하는 특징 추출부;

상기 추출된 특징 정보를 이용하여 미리 정해진 방식에 따라 점수(score)를 계산하고, 상기 계산된 점수에 따라 상기 영상 데이터를 분류하는 분류부;

상기 계산된 점수를 기반으로 상기 분류된 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스터를 할당하는 클러스터 할당부;

상기 할당된 클러스터에 대응되는 특징 정보를 조정하는 클러스터 조정부; 및

상기 조정된 특징 정보를 기반으로 상기 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프(time stamp)를 검출하여 상기 사용자의 행동을 검출하는 행동 검출부;를 포함하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 영상 데이터는 복수개의 이미지 프레임들로 구성되는 적어도 하나 이상의 스니펫(Snippet)을 포함하고, 상기 특징 추출부는 각 스니펫의 특징 정보를 시간 순으로 추출함을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 분류부는,

상기 추출된 특징 정보를 이용하여 각 스니펫의 행동(action) 점수를 계산하고, 상기 계산된 행동 점수를 기반으로 상기 영상 데이터를 적어도 하나의 행동 클래스와 배경 클래스로 분류하는 행동 기반 분류기와,

상기 추출된 특징 정보를 이용하여 각 스니펫의 어텐션(attention) 점수를 계산하고, 상기 계산된 어텐션 점수를 기반으로 상기 영상 데이터를 배경(background), 문맥정보(context), 전경(foreground) 중 적어도 어느 하나로 분류하는 어텐션 기반 분류기를 포함함을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 행동 기반 분류기는, 제1 손실 함수를 이용하여 분류 동작을 수행하며, 상기 제1 손실 함수는 상기 행동 점수와 상기 어텐션 점수의 곱 연산과 각 클래스 별 k개의 높은 값을 출력하는 Top-k 풀링 연산을 기반으로 도출됨을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 어텐션 기반 분류기는, 제2 손실 함수를 이용하여 분류 동작을 수행하며, 상기 제2 손실 함수는 상기 행동 점수와 상기 어텐션 점수의 차이를 기반으로 도출됨을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 클러스터 할당부는,

상기 계산된 행동 점수의 최대값에 상응하는 시간 구간을 기반으로 클러스터를 할당하는 행동 기반 클러스터 할당부와,

상기 계산된 어텐션 점수의 최대값에 상응하는 시간 구간을 기반으로 클러스터를 할당하는 어텐션 기반 클러스터 할당부를 포함함을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 클러스터 조정부는,

클러스터 내부의 특징 정보에 대해서는 각 클러스터의 중심점(centroid)에 가까운 방향으로 이동시켜 패턴을 강화하고,

클러스터 외부의 특징 정보에 대해서는 상기 중심점에서 멀어지는 방향으로 이동시켜 클러스터 간의 차이를 뚜렷하게 하며,

상기 중심점은 해당 클러스터에 대응되는 특징 정보들의 평균 벡터를 의미함을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치.

청구항 8

영상 데이터로부터 특징(feature) 정보를 추출하는 단계;

상기 추출된 특징 정보를 이용하여 미리 정해진 방식에 따라 점수(score)를 계산하고, 상기 계산된 점수에 따라 상기 영상 데이터를 분류하는 단계;

상기 계산된 점수를 기반으로 상기 분류된 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스터를 할당하는 단계;

상기 할당된 클러스터에 대응되는 특징 정보를 조정하는 단계; 및

상기 조정된 특징 정보를 기반으로 상기 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프(time stamp)를 검출하여 상기 사용자의 행동을 검출하는 단계;를 포함하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 영상 데이터는 복수개의 이미지 프레임들로 구성되는 적어도 하나 이상의 스니펫(Snippet)을 포함하고,

상기 추출하는 단계는, 각 스니펫의 특징 정보를 시간 순으로 추출하는 것인, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 분류하는 단계는,

상기 추출된 특징 정보를 이용하여 각 스니펫의 행동(action) 점수를 계산하고, 상기 계산된 행동 점수를 기반으로 상기 영상 데이터를 적어도 하나의 행동 클래스와 배경 클래스로 분류하는 단계; 및

상기 추출된 특징 정보를 이용하여 각 스니펫의 어텐션(attention) 점수를 계산하고, 상기 계산된 어텐션 점수를 기반으로 상기 영상 데이터를 배경(background), 문맥정보(context), 전경(foreground) 중 적어도 어느 하나로 분류하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 영상 데이터를 적어도 하나의 행동 클래스와 배경 클래스로 분류하는 단계는 제1 손실 함수를 이용하여 수행되며,

상기 제1 손실 함수는 상기 행동 점수와 상기 어텐션 점수의 곱 연산과 각 클래스 별 k개의 높은 값을 출력하는 Top-k 풀링 연산을 기반으로 도출됨을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 영상 데이터를 배경, 문맥정보, 전경 중 적어도 어느 하나로 분류하는 단계는 제2 손실 함수를 이용하여 수행되며,

상기 제2 손실 함수는 상기 행동 점수와 상기 어텐션 점수의 차이를 기반으로 도출됨을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 클러스터를 할당하는 단계는,

상기 계산된 행동 점수의 최대값에 상응하는 시간 구간을 기반으로 클러스터를 할당하는 단계; 및

상기 계산된 어텐션 점수의 최대값에 상응하는 시간 구간을 기반으로 클러스터를 할당하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 특징 정보를 조정하는 단계는,

클러스터 내부의 특징 정보에 대해서는 각 클러스터의 중심점(centroid)에 가까운 방향으로 이동시켜 패턴을 강화하고, 클러스터 외부의 특징 정보에 대해서는 상기 중심점에서 멀어지는 방향으로 이동시켜 클러스터 간의 차이를 뚜렷하게 하는 것이며,

상기 중심점은 해당 클러스터에 대응되는 특징 정보들의 평균 벡터를 의미함을 특징으로 하는, 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 비디오 분석은 보안, 헬스케어, 스포츠 분석 등 수많은 어플리케이션에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 특히, 행동 검출은 비디오 분석의 중요한 부분으로 다양한 분야에 활용되고 있다. 최근 행동 검출에 딥러닝(Deep Learning) 기법의 적용이 확산되면서 많은 양의 데이터를 수집하는 작업이 필요하게 되었다. 하지만 비디오 분석을 위한 데이터는 한 장의 이미지 데이터와 다르게 시간 축을 가지고 있어 사람이 타임스탬프를 할당하는 과정에서 많은 시간과 비용이 소요되는 단점이 있다.

[0004] 또한 행동의 시작과 끝은 명확하게 정의하기 어렵고, 사람마다 보는 관점이 달라 큰 비용을 들여 비디오 분석을 위한 데이터를 만들더라도 모호성이 존재하여 딥러닝 모델이 정확한 타임스탬프를 찾는 데 어려움을 겪는다는 문제점이 있다.

[0005] 이러한 문제점으로 인하여 최근 비디오 데이터의 정확한 타임스탬프 규정 없이 간단한 분류 학습을 통해 타임스탬프를 찾을 수 있는 약지도학습(Weakly-supervised learning) 방법의 개발에 대한 필요성이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2023-0100418호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 장치로서, 영상 데이터로부터 특징(feature) 정보를 추출하는 특징 추출부; 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 미리 정해진 방식에 따라 점수(score)를 계산하고, 상기 계산된 점수에 따라 상기 영상 데이터를 분류하는 분류부; 상기 계산된 점수를 기반으로 상기 분류된 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스터를 할당하는 클러스터 할당부; 상기 할당된 클러스터에 대응되는 특징 정보를 조정하는 클러스터 조정부; 및 상기 조정된 특징 정보를 기반으로 상기 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프(time stamp)를 검출하여 상기 사용자의 행동을 검출하는 행동 검출부;를 포함한다.

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 가이드 시맨틱 할당을 이용한 약지도학습 기반 행동 검출 방법으로서, 영상 데이터로부터 특징(feature) 정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 미리 정해진 방식에 따라 점수(score)를 계산하고, 상기 계산된 점수에 따라 상기 영상 데이터를 분류하는 단계; 상기 계산된 점수를 기반으로 상기 분류된 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스

터를 할당하는 단계; 상기 할당된 클러스터에 대응되는 특징 정보를 조정하는 단계; 및 상기 조정된 특징 정보를 기반으로 상기 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프(time stamp)를 검출하여 상기 사용자의 행동을 검출하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [0013] 상술한 본 발명의 일 측면에 따르면, 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스터를 할당하고 할당된 클러스터의 특징 정보를 조정함으로써, 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작과 종료를 정확하게 식별하고 분류할 수 있다.
- [0014] 뿐만 아니라 본 발명은 딥러닝 기반의 약지도학습 알고리즘을 통해 영상 데이터에 대한 정확한 타임스탬프 없이도 영상 데이터 내에서의 의미 있는 행동 패턴의 시간적 분석을 가능하게 함으로써, 레이블링에 필요한 노동력과 시간을 크게 줄여주며 특히 대규모 영상 데이터의 처리에 있어 효과적이다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 영상 데이터에서 사용자 행동을 검출하는 장치의 전체 프레임 워크를 나타낸 도면,
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 행동 검출 장치의 내부 블록을 도시한 장치도,
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 영상 데이터에서 사용자 행동을 검출하는 전체 시스템의 흐름을 나타낸 도면,
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 클러스터 할당 방법을 나타낸 도면,
- 그리고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 행동 검출 장치의 동작을 나타낸 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0018] 본 발명에 따른 구성요소들은 물리적인 구분이 아니라 기능적인 구분에 의해서 정의되는 구성요소들으로써 각각이 수행하는 기능들에 의해서 정의될 수 있다. 각각의 구성요소들은 하드웨어 또는 각각의 기능을 수행하는 프로그램 코드 및 프로세싱 유닛으로 구현될 수 있을 것이며, 두 개 이상의 구성요소의 기능이 하나의 구성요소에 포함되어 구현될 수도 있을 것이다. 따라서 이하의 실시예에서 구성요소에 부여되는 명칭은 각각의 구성요소를 물리적으로 구분하기 위한 것이 아니라 각각의 구성요소가 수행되는 대표적인 기능을 암시하기 위해서 부여된 것이며, 구성요소의 명칭에 의해서 본 발명의 기술적 사상이 한정되지 않는 것임에 유의하여야 한다.
- [0019] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 영상 데이터에서 사용자 행동을 검출하는 장치의 전체 프레임 워크를 나타낸 도면이다.
- [0021] 본 발명에서 제안하는 사용자 행동 검출 장치(100)는 영상(video) 데이터가 입력되면, 상기 입력된 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프(time stamp)를 검출하여 상기 사용자 행동을 검출한다. 여기서 상기 영상 데이터는 수많은 이미지 프레임들로 구성되며, 상기 이미지 프레임들 각각에는 특정 시간에 이루

어진 행동에 대한 정보가 포함된다.

- [0022] 이하에서는 도 2 내지 도 4를 통해 본 발명에서 제안하는 사용자 행동 검출 장치(100)의 동작을 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 행동 검출 장치의 내부 블록을 도시한 장치도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 영상 데이터에서 사용자 행동을 검출하는 전체 시스템의 흐름을 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 클러스터 할당 방법을 나타낸 도면이다.
- [0024] 도시된 사용자 행동 검출 장치(100)는 특징(feature) 추출부(110), 분류부(120), 클러스터 할당부(130), 클러스터 조정부(140) 및 행동 검출부(150)를 포함하고, 상기 분류부(120)는 행동 기반 분류기(Action-based classifier)(122) 및 어텐션 기반 분류기(Attention-based classifier)(124)로 구성되고, 상기 클러스터 할당부(130)는 행동 기반 클러스터 할당기(132) 및 어텐션 기반 클러스터 할당기(134)로 구성된다.
- [0025] 특징 추출부(110)는 영상 데이터, 일례로 16개의 이미지 프레임으로 구성된 적어도 하나 이상의 스니펫이 입력되면, 각 스니펫의 특징 정보를 시간 순으로 추출한다. 이때 특징 추출부(110)는 합성곱 신경망(CNN: Convolutional Neural Network), 순환 신경망(RNN: Recurrent Neural Network) 등과 같은 딥러닝 모델을 사용하여 상기 특징 정보를 추출한다.
- [0026] 상기 특징 추출부(110)를 통해 추출된 특징 정보는 도 3의 X_i^E 에 대응되며, 상기 X_i^E 는 이미지 프레임인 RGB(Red, Blue, Green) 프레임 및 옵티컬 플로우(Optical flow) 프레임 각각으로부터 추출한 특징 정보 X_i^{RGB} , X_i^{FLOW} 을 인공신경망을 통해 임베딩하여 태스크에 맞게 변환시킨 특징 정보를 의미한다.
- [0027] 분류부(120)는 상기 특징 추출부(110)를 통해 추출된 특징 정보를 이용하여 미리 정해진 방식에 따라 점수(score)를 계산하고, 상기 계산된 점수에 따라 상기 영상 데이터를 분류한다.
- [0028] 보다 상세하게, 행동 기반 분류기(122)는 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 각 스니펫의 행동 점수를 계산하고, 상기 계산된 행동 점수를 기반으로 상기 영상 데이터를 적어도 하나의 행동 클래스와 배경 클래스로 분류한다. 여기서 상기 행동 점수는 각 스니펫이 어떤 행동을 나타내는지를 확률적으로 평가한 점수를 의미한다.
- [0029] 어텐션 기반 분류기(124)는 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 각 스니펫의 어텐션 점수를 계산하고, 상기 계산된 어텐션 점수를 기반으로 상기 영상 데이터를 배경(background), 문맥정보(context), 전경(foreground) 중 적어도 어느 하나로 분류한다. 여기서 상기 어텐션 점수는 각 스니펫이 상기 영상 데이터 내에서 얼마나 중요한지를 측정한 점수를 의미한다.
- [0030] 상기 행동 기반 분류기(122)와 상기 어텐션 기반 분류기(124)는 각각 도 3의 f_{cls} , f_{attn} 에 대응되며, f_{cls} 는 특징 정보 X_i^E 를 이용하여 행동 점수 S_i 를 계산하고, 상기 S_i 를 기반으로 영상 데이터를 C+1개의 클래스, 즉 C개의 액션 클래스와 배경 클래스로 분류한다. 또한 f_{attn} 은 특징 정보 X_i^E 를 이용하여 어텐션 점수 A_i 를 계산하고, 상기 A_i 를 기반으로 영상 데이터를 배경, 문맥정보, 전경으로 분류한다.
- [0031] 이때 f_{cls} 는 제1 손실 함수 L_{cls} 를 이용하여 분류 동작을 수행한다. 여기서 상기 L_{cls} 는 S_i 와 A_i 의 곱 연산과 각 클래스 별 k개의 높은 값을 출력하는 Top-k 풀링 연산을 기반으로 도출되며, 각 스니펫의 분류 정확도를 높이기 위해 사용된다.
- [0032] 또한 f_{attn} 은 제2 손실 함수 L_{guide} 를 이용하여 분류 동작을 수행한다. 여기서 상기 L_{guide} 는 S_i 와 A_i 의 차이를 기반으로 도출되며, S_i 와 A_i 를 최적화하기 위해 사용된다.
- [0033] 클러스터 할당부(130)는 분류부(120)를 통해 계산된 점수를 기반으로 상기 분류된 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스터를 할당한다.
- [0034] 보다 상세하게, 행동 기반 클러스터 할당기(132)는 행동 기반 분류기(122)를 통해 계산된 행동 점수의 최대값에 상응하는 시간 구간을 기반으로 클러스터를 할당하고, 어텐션 기반 클러스터 할당기(134)는 어텐션 기반 분류기(124)를 통해 계산된 어텐션 점수의 최대값에 상응하는 시간 구간을 기반으로 클러스터를 할당한다. 여기서 클

러스터는 각 스니펫 레벨의 특징 정보가 비슷한 패턴을 가진 그룹을 나타낸다.

- [0035] 도 4는 어텐션 기반 클러스터 할당기(134)의 자가 가이드 시맨틱(Self-guided Sementic) 클러스터 할당 방법을 하나의 예로서 나타낸 도면이며, 도 4의 자가 가이드 시맨틱 클러스터 할당 방법은 행동 기반 클러스터 할당기(132)에도 동일하게 적용될 수 있음을 물론이다. 도 4에 나타낸 바와 같이 분류된 영상 데이터, 즉 배경, 문맥 정보 및 전경 각각에 대한 어텐션 점수의 최대값에 상응하는 시간 구간에서 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보에 대한 클러스터를 할당한다.
- [0036] 클러스터 조정부(140)는 클러스터 할당부(130)를 통해 할당된 클러스터에 대응되는 특징 정보를 세부적으로 조정한다.
- [0037] 즉 클러스터 조정부(140)는 도 3에 나타낸 바와 같이, 클러스터 내부의 특징 정보에 대해서는 각 클러스터의 중심점(centroid)에 가까운 방향으로 이동시켜 비슷한 패턴을 강화하고, 클러스터 외부의 특징 정보에 대해서는 상기 중심점에서 멀어지는 방향으로 이동시켜 클러스터 간의 차이를 뚜렷하게 하여 특정 행동의 검출을 돕는다. 여기서 중심점이라 함은 해당 클러스터에 대응되는 특징 정보들의 평균 벡터를 의미한다.
- [0038] 이와 같이 클러스터 조정부(140)는 특징 정보를 세부적으로 조정함으로써, 영상 데이터 내에서의 특정 행동의 시작과 종료를 보다 정확하게 탐지할 수 있도록 하며 이를 통해 해당 행동을 올바르게 분류하는 능력을 향상시킨다.
- [0039] 행동 검출부(150)는 클러스터 조정부(140)를 통해 조정된 특징 정보를 기반으로 상기 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프를 검출하여 상기 사용자의 행동을 검출한다.
- [0040] 즉 행동 검출부(150)는 행동 기반 분류기(122)를 통해 계산된 행동 점수와 어텐션 기반 분류기(124)를 통해 계산된 어텐션 점수의 곱 연산을 이용하여 특정 임계값을 넘는 시간 구간에 대하여 사용자 행동의 시작 및 종료 타임 스탬프를 정의하고, 어떠한 행동인지 함께 검출한 후 중복된 결과를 NMS(Non-Maximum Suppression)를 이용하여 제거한다.
- [0041] 이와 같이 본 발명에서 제안하는 사용자 행동 검출 장치(100)는 딥러닝 기반의 약지도학습 알고리즘을 통해 영상 데이터에 대한 정확한 타임스탬프 없이도 영상 데이터 내에서의 의미 있는 행동 패턴의 시간적 분석을 가능하게 하는 특징이 있다.
- [0042] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 행동 검출 장치의 동작을 나타낸 순서도이다.
- [0043] 사용자 행동 검출 장치는 영상 데이터로부터 특징 정보를 추출하고, (S502) 상기 추출된 특징 정보를 이용하여 미리 정해진 방식에 따라 점수를 계산한 다음, 계산된 점수에 따라 상기 영상 데이터를 분류한다. (S504)
- [0044] 사용자 행동 검출 장치는 S504에서 계산된 점수를 기반으로 상기 분류된 영상 데이터의 특징 정보에 대한 클러스터를 할당하고, (S506) 상기 할당된 클러스터에 대응되는 특징 정보를 조정한다. (S508)
- [0045] 이후 사용자 행동 검출 장치는 S508에서 조정된 특징 정보를 기반으로 상기 영상 데이터 내에서의 사용자 행동의 시작 및 종료 타임스탬프를 검출하여 상기 사용자의 행동을 검출한다. (S510)
- [0046] 위와 같은 본 발명의 영상 데이터에서 사용자 행동을 검출하는 방법은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0048] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [0049] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0050] 이상에서는 본 발명의 다양한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0052] 100: 사용자 행동 검출 장치

110: 특징 추출부

120: 분류부

130: 클러스터 할당부

140: 클러스터 조정부

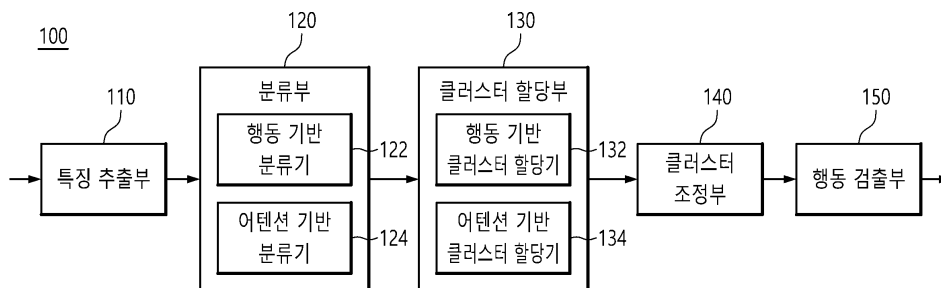
150: 행동 검출부

도면

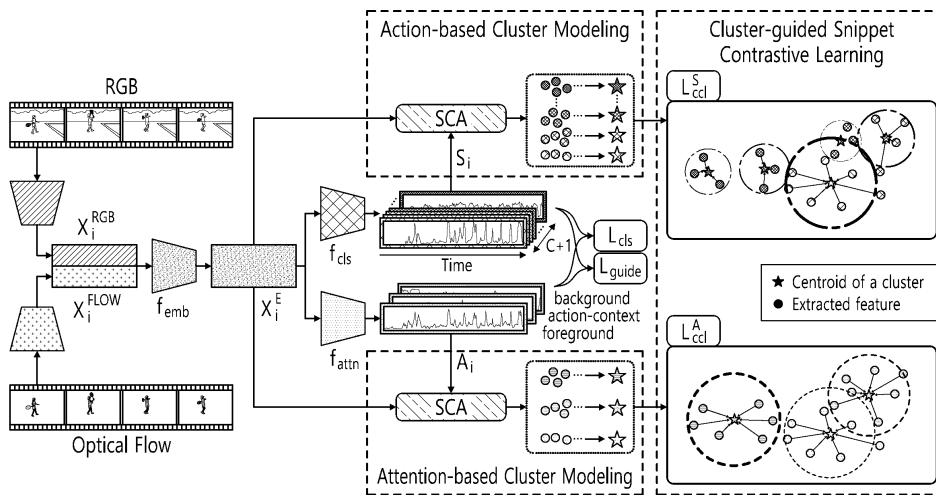
도면1



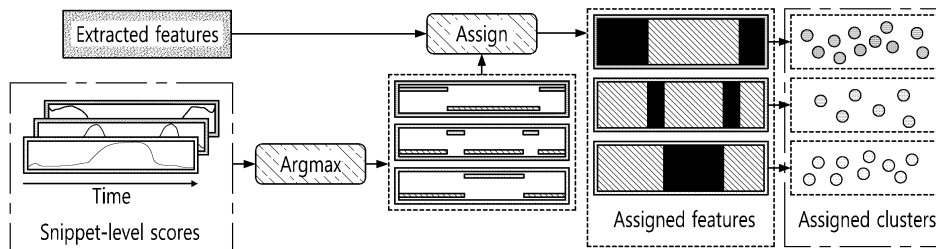
도면2



도면3



도면4



도면5

