



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0062774  
(43) 공개일자 2019년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G06K 9/00335 (2013.01)  
G06K 9/4642 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0161303  
(22) 출원일자 2017년11월29일  
심사청구일자 2017년11월29일

(71) 출원인  
경희대학교 산학협력단  
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)  
(72) 발명자  
이영구  
대전광역시 서구 청사서로 11, 106동 302호 (월평동, 무지개아파트)  
앰디 아즈헬 우딘  
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 전자정보대학 349호 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스)  
상의정  
경기도 수원시 권선구 장다리로 14, 305호 (세류동)  
(74) 대리인  
특허법인도담

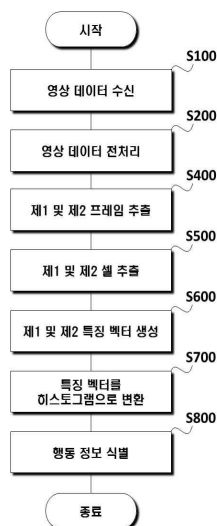
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 행동 인지 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 서버가 수행하는 행동 인지 방법 및 시스템에 대한 것으로, 영상 데이터를 수신하여 저장하는 단계, 상기 영상 데이터의 프레임을 추출하고 배경을 제거하는 전처리 단계, 상기 프레임에서 연속하는 제1 및 제2 프레임을 추출하는 단계, 상기 제1 및 제2 프레임에서 기 설정된 위치 및 크기에 대응되는 정방형의 제1 및 제2 셀을 각각 추출하는 단계, 상기 셀은 중심 픽셀 및 상기 중심 픽셀에 인접한 복수개의 이웃 픽셀을 포함하며, 상기 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값 각각이 제2 셀의 중심 픽셀 값과 갖는 차이를 이용하여 제1 및 제2 특징 벡터를 생성하는 단계, 상기 제1 특징 벡터를 제1 히스토그램으로, 상기 제2 특징 벡터를 제2 히스토그램으로 변환하는 단계, 상기 제1 및 제2 히스토그램에 대응하는 행동 정보를 식별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R7120-17-1007

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발사업

연구과제명 (기반SW-창조씨앗2단계) SIAT형 CCTV 클라우드 플랫폼 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서버가 수행하는 행동 인지 방법에 있어서,  
 영상 데이터를 수신하여 저장하는 단계;  
 상기 영상 데이터의 프레임을 추출하고 배경을 제거하는 전처리 단계;  
 상기 프레임에서 연속하는 제1 및 제2 프레임을 추출하는 단계;  
 상기 제1 및 제2 프레임에서 기 설정된 위치 및 크기에 대응되는 정방형의 제1 및 제2 셀을 각각 추출하는 단계;  
 상기 셀은 중심 픽셀 및 상기 중심 픽셀에 인접한 복수개의 이웃 픽셀을 포함하며, 상기 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값 각각이 제2 셀의 중심 픽셀 값과 갖는 차이를 이용하여 제1 및 제2 특징 벡터를 생성하는 단계;  
 상기 제1 특징 벡터를 제1 히스토그램으로, 상기 제2 특징 벡터를 제2 히스토그램으로 변환하는 단계;  
 상기 제1 및 제2 히스토그램에 대응하는 행동 정보를 식별하는 단계를 포함하는 행동 인지 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 영상 데이터를 수신하여 저장하는 단계는,  
 상기 수신한 영상 데이터를 분산 파일 시스템에 저장하는 단계;  
 상기 영상 데이터를 하나 이상의 파티션에서 병렬 처리하기 위한 형태로 클러스터에 불러오는 단계를 포함하는 행동 인지 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
 상기 분산 파일 시스템은 하둡 분산 파일 시스템인 것을 특징으로 하는 행동 인지 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 상기 전처리 단계는,  
 상기 영상 데이터에서 프레임을 추출하는 단계;  
 상기 프레임을 그레이 스케일로 변환하는 단계;  
 상기 프레임의 크기를 변경하는 단계;  
 상기 프레임의 배경을 제거하는 단계를 포함하는 행동 인지 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 프레임의 배경을 제거하는 단계는 가우시안 함수를 이용하는 것을 특징으로 하는 행동 인지 방법.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 특징 벡터를 생성하는 단계는,

상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀 값과 상기 제2 셀의 중심 픽셀 값의 차이를 상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀에 상응하는 위치의 픽셀 값으로 갖는 제1 및 제2 편차 셀을 생성하는 단계;

상기 제1 및 제2 셀 각각의 기준 값을 연산하는 단계;

상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값과 비교하여 제1 및 제2 상부 셀을 생성하고, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값의 음수 값과 비교하여 제1 및 제2 하부 셀을 생성하는 단계;

상기 제1 상부 셀과 상기 제2 상부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제3 셀을 생성하고, 상기 제1 하부 셀과 상기 제2 하부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제4 셀을 생성하는 단계;

상기 제3 셀 및 상기 제4 셀의 이웃 픽셀을 기 설정된 순서대로 이진수의 n비트 값에 대응시키고, 상기 n비트 값을 10진수로 변환하여 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 및 제2 상부 셀, 상기 제1 및 제2 하부 셀의 이웃 픽셀 값은 이진수인 행동 인지 방법.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 기준 값을 연산하는 단계는,

상기 제1 셀의 이웃 픽셀과 중심 픽셀의 차이 값을 연산하고, 상기 차이 값의 제1 중간 값을 연산하는 단계;

상기 제2 셀의 이웃 셀과 중심 셀의 차이 값을 연산하고, 상기 차이 값의 제2 중간 값을 연산하는 단계;

상기 제1 중간 값과 상기 제2 중간 값의 평균을 기준 값으로 설정하는 단계를 더 포함하는 행동 인지 방법.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

제1 및 제2 상부 셀을 생성하는 단계는,

상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값이 상기 기준 값보다 크면 1을, 그렇지 않으면 0을 각 이웃 픽셀에 맵핑하고,

제1 및 제2 하부 셀을 생성하는 단계는,

상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값이 상기 기준 값에 -1을 곱한 값보다 작으면 1을, 그렇지 않으면 0을 각 이웃 픽셀에 맵핑하는 것을 특징으로 하는 행동 인지 방법.

## 청구항 9

제1항에 있어서

상기 히스토그램을 기 설정된 행동 값으로 분류하는 단계는 Random Forest 기법을 사용하는 행동 인지 방법.

## 청구항 10

서버가 수행하는 행동 인지 시스템에 있어서,

영상 데이터를 수신하여 하둡 분산 파일 시스템에 저장하고, 상기 영상 데이터를 하나 이상의 파티션에서 병렬 처리하기 위한 형태로 클러스터에 불러오는 저장부;

상기 영상 데이터에서 프레임을 추출하고, 상기 프레임을 그레이 스케일로 변환하고, 상기 프레임의 크기를 변환하고, 상기 프레임의 배경을 제거하는 전처리부;

상기 프레임에서 연속하는 제1 및 제2 프레임을 추출하고, 상기 제1 및 제2 프레임에서 기 설정된 위치 및 크기에 대응되는 정방향의 제1 및 제2 셀을 각각 추출하고, 상기 셀은 중심 픽셀 및 상기 중심 픽셀에 인접한 복수개의 이웃 픽셀을 포함하며, 상기 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값 각각이 제2 셀의 중심 픽셀 값과 갖는 차이를 이용하여 제1 및 제2 특징 벡터를 생성하고, 상기 제1 특징 벡터를 제1 히스토그램으로, 상기 제2 특징 벡터를 제2 히스토그램으로 변환하는 특징추출부;

상기 제1 및 제2 히스토그램에 대응하는 행동 정보를 식별하는 식별부를 포함하는 행동 인지 시스템.

## 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 추출부는 상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀 값과 상기 제2 셀의 중심 픽셀 값의 차이를 상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀에 상응하는 위치의 픽셀 값으로 갖는 제1 및 제2 편차 셀을 생성하고, 상기 제1 및 제2 셀 각각의 기준 값을 연산하고, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값과 비교하여 제1 및 제2 상부 셀을 생성하고, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값의 음수 값과 비교하여 제1 및 제2 하부 셀을 생성하고, 상기 제1 상부 셀과 상기 제2 상부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제3 셀을 생성하고, 상기 제1 하부 셀과 상기 제2 하부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제4 셀을 생성하는 셀 생성부;

상기 제3 셀 및 상기 제4 셀의 이웃 픽셀을 기 설정된 순서대로 이진수의 n비트 값에 대응시키고, 상기 n비트 값을 10진수로 변환하여 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터를 생성하는 변환부를 포함하고, 상기 제1 및 제2 상부 셀, 상기 제1 및 제2 하부 셀의 이웃 픽셀 값은 이진수인 행동 인지 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 행동 인지 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 수집한 영상 데이터에서 행동을 인지하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 최근 비디오 감시 시스템을 위한 인터넷, 소셜 미디어 비디오 서비스 및 지능형 CCTV의 급속한 성장으로 인해 비디오 데이터를 포함하는 멀티미디어 데이터가 급격하게 증가하고 있다. 이에 따라 멀티미디어 데이터의 자동 분석이 새로운 연구 분야로 성장하고 있다. 특히, 사람의 행동을 자동으로 인지하는 문제는 군중 행동 예측, 비디오 감시, 인간-기계 상호작용 및 스포츠 게임 분석 등과 같은 다양한 분야에 적용할 수 있기 때문에 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 멀티미디어 데이터에서 사람의 행동을 인식하기 위해 특징 벡터를 이용하는데, 이러한 방법에서는 미리 데이터베이스를 구축하여 멀티미디어 데이터가 수신되면 그로부터 특징 벡터를 추출하여 매칭시킨다.

[0004] 이와 관련된 종래 기술에는 대한민국 등록특허공보 제10-1386513호 "공간적 피라미드 기반의 가중 비오에프 히스토그램 및 랜덤 포레스트를 이용한 사람 행동 인식 방법"이 있으며, 입력 이미지로부터 관심 영역을 지정하고, LBP 특징을 추출하고, Clustering하여 시각적 어휘를 생성하여 가중 BoF 히스토그램을 생성하고,

Random Forest에 의한 학습을 통해 행동을 분류하는 것을 특징으로 한다. 이 기술은 멀티미디어 데이터의 모든 특징 벡터를 한번에 추출하여 매칭해야 하기 때문에 수행속도가 떨어지는 문제점이 있다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해 멀티미디어 데이터를 분석하는 데에 분산 처리 프레임워크를 도입하는 추세이다. 그 예로, W.Zhang은 클라우드 기반 플랫폼인 Hadoop과 Storm을 도입하였고, M.Kim은 다양한 비디오 코덱을 MPEG-4 비디오 파일로 변환하기 위해 하둡을 이용한 분산 비디오 트랜스 코딩 시스템을 도입하였고, H.Tan과 L.Chen은 Hadoop 기반 클러스터를 이용한 병렬 비디오 처리 방법을 도입하였다.

[0006] 그러나 이와 같이 분산 처리 프레임워크에서 멀티미디어 데이터를 분석하기 위한 대부분의 방법은 Hadoop 플랫폼에 초점을 두고 있는데, Hadoop 플랫폼은 비순환 데이터 모델을 기반으로 하기 때문에 멀티미디어 데이터를 분석하는 데에 있어서 발생하는 반복적인 작업에 있어서 성능이 감소하는 문제점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1386513호(2014년 04월 11일)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위한 것으로, Spark Machine Learning 라이브러리를 사용하여 영상 데이터를 분산 처리하여 수행 속도를 향상시키는 것을 일 목적으로 한다.

[0010] 또한 본 발명은 복수 개의 프레임을 비교 및 분석하여 동적인 사물의 행동을 인지하는 것을 일 목적으로 한다.

[0011] 또한 본 발명은 가우시안 함수를 이용하여 기존 프레임의 배경을 제거함으로써 행동을 인지하는 데 효율성을 향상시키는 것을 일 목적으로 한다.

[0012] 또한 본 발명은 프레임에서 추출한 셀의 기준 값을 설정하여 조명의 변화 또는 노이즈와 같은 실시간 환경 문제에 유연하게 대응하는 것을 일 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0014] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 서버가 수행하는 행동 인지 방법에 있어서, 영상 데이터를 수신하여 저장하는 단계, 상기 영상 데이터의 프레임을 추출하고 배경을 제거하는 전처리 단계, 상기 프레임에서 연속하는 제1 및 제2 프레임을 추출하는 단계, 상기 제1 및 제2 프레임에서 기 설정된 위치 및 크기에 대응되는 정방형의 제1 및 제2 셀을 각각 추출하는 단계, 상기 셀은 중심 픽셀 및 상기 중심 픽셀에 인접한 복수개의 이웃 픽셀을 포함하며, 상기 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값 각각이 제2 셀의 중심 픽셀 값과 갖는 차이를 이용하여 제1 및 제2 특징 벡터를 생성하는 단계, 상기 제1 특징 벡터를 제1 히스토그램으로, 상기 제2 특징 벡터를 제2 히스토그램으로 변환하는 단계, 상기 제1 및 제2 히스토그램에 대응하는 행동 정보를 식별하는 단계를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

[0015] 또한 상기 영상 데이터를 수신하여 저장하는 단계는, 상기 수신한 영상 데이터를 분산 파일 시스템에 저장하는 단계, 상기 영상 데이터를 하나 이상의 파티션에서 병렬 처리하기 위한 형태로 클러스터에 불러오는 단계를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

[0016] 나아가 상기 분산 파일 시스템은 하둡 분산 파일 시스템인 것을 일 특징으로 한다.

[0017] 또한 상기 전처리 단계는, 상기 영상 데이터에서 프레임을 추출하는 단계, 상기 프레임을 그레이 스케일로 변환하는 단계, 상기 프레임의 크기를 변경하는 단계, 상기 프레임의 배경을 제거하는 단계를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

- [0018] 나아가 상기 프레임의 배경을 제거하는 단계는 가우시안 함수를 이용하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0019] 또한 상기 제1 및 제2 특징 벡터를 생성하는 단계는, 상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀 값과 상기 제2 셀의 중심 픽셀 값의 차이를 상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀에 상응하는 위치의 픽셀 값으로 갖는 제1 및 제2 편차 셀을 생성하는 단계, 상기 제1 및 제2 셀 각각의 기준 값을 연산하는 단계, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값과 비교하여 제1 및 제2 상부 셀을 생성하고, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값의 음수 값과 비교하여 제1 및 제2 하부 셀을 생성하는 단계, 상기 제1 상부 셀과 상기 제2 상부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제3 셀을 생성하고, 상기 제1 하부 셀과 상기 제2 하부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제4 셀을 생성하는 단계, 상기 제3 셀 및 상기 제4 셀의 이웃 픽셀을 기 설정된 순서대로 이진수의 n비트 값에 대응시키고, 상기 n비트 값을 10진수로 변환하여 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터를 생성하는 단계를 포함하고, 상기 제1 및 제2 상부 셀, 상기 제1 및 제2 하부 셀의 이웃 픽셀 값은 이진수인 것을 일 특징으로 한다.
- [0020] 나아가 상기 기준 값을 연산하는 단계는, 상기 제1 셀의 이웃 픽셀과 중심 픽셀의 차이 값을 연산하고, 상기 차이 값의 제1 중간 값을 연산하는 단계, 상기 제2 셀의 이웃 셀과 중심 셀의 차이 값을 연산하고, 상기 차이 값의 제2 중간 값을 연산하는 단계, 상기 제1 중간 값과 상기 제2 중간 값의 평균을 기준 값으로 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0021] 또한 제1 및 제2 상부 셀을 생성하는 단계는, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값이 상기 기준 값보다 크면 1을, 그렇지 않으면 0을 각 이웃 픽셀에 맵핑하고, 제1 및 제2 하부 셀을 생성하는 단계는, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값이 상기 기준 값에 -1을 곱한 값보다 작으면 1을, 그렇지 않으면 0을 각 이웃 픽셀에 맵핑하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0022] 나아가 상기 히스토그램을 기 설정된 행동 값으로 분류하는 단계는 Random Forest 기법을 사용하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0023] 또한 본 발명은 서버가 수행하는 행동 인지 시스템에 있어서, 영상 데이터를 수신하여 하둡 분산 파일 시스템에 저장하고, 상기 영상 데이터를 하나 이상의 파티션에서 병렬 처리하기 위한 형태로 클러스터에 불러오는 저장부, 상기 영상 데이터에서 프레임을 추출하고, 상기 프레임을 그레이 스케일로 변환하고, 상기 프레임의 크기를 변환하고, 상기 프레임의 배경을 제거하는 전처리부, 상기 프레임에서 연속하는 제1 및 제2 프레임을 추출하고, 상기 제1 및 제2 프레임에서 기 설정된 위치 및 크기에 대응되는 정방형의 제1 및 제2 셀을 각각 추출하고, 상기 셀은 중심 픽셀 및 상기 중심 픽셀에 인접한 복수개의 이웃 픽셀을 포함하며, 상기 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값 각각이 제2 셀의 중심 픽셀 값과 갖는 차이를 이용하여 제1 및 제2 특징 벡터를 생성하고, 상기 제1 특징 벡터를 제1 히스토그램으로, 상기 제2 특징 벡터를 제2 히스토그램으로 변환하는 특징추출부, 상기 제1 및 제2 히스토그램에 대응하는 행동 정보를 식별하는 식별부를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0024] 나아가 상기 추출부는 상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀 값과 상기 제2 셀의 중심 픽셀 값의 차이를 상기 제1 및 제2 셀의 이웃 픽셀에 상응하는 위치의 픽셀 값으로 갖는 제1 및 제2 편차 셀을 생성하고, 상기 제1 및 제2 셀 각각의 기준 값을 연산하고, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값과 비교하여 제1 및 제2 상부 셀을 생성하고, 상기 제1 및 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 상기 기준 값의 음수 값과 비교하여 제1 및 제2 하부 셀을 생성하고, 상기 제1 상부 셀과 상기 제2 상부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제3 셀을 생성하고, 상기 제1 하부 셀과 상기 제2 하부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제4 셀을 생성하는 셀 생성부, 상기 제3 셀 및 상기 제4 셀의 이웃 픽셀을 기 설정된 순서대로 이진수의 n비트 값에 대응시키고, 상기 n비트 값을 10진수로 변환하여 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터를 생성하는 변환부를 포함하고, 상기 제1 및 제2 상부 셀, 상기 제1 및 제2 하부 셀의 이웃 픽셀 값은 이진수인 것을 일 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0026] 진술한 바와 같은 본 발명에 의하면, Spark Machine Learning 라이브러리를 사용하여 영상 데이터를 분산 처리하여 수행 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0027] 또한 본 발명은 복수 개의 프레임을 비교 및 분석하여 동적인 사물의 행동을 인지할 수 있다.
- [0028] 또한 본 발명은 가우시안 함수를 이용하여 기존 프레임의 배경을 제거함으로써 행동을 인지하는 데 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0029] 또한 본 발명은 프레임에서 추출한 셀의 기준 값을 설정하여 조명의 변화 또는 노이즈와 같은 실시간 환경 문제에 유연하게 대응할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0031] 도1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 행동 인지 시스템의 구성을 도시한 도면이다.  
 도2는 본 발명의 일 실시 예에 의한 행동 인지 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도3은 본 발명의 일 실시 예에 의한 영상 데이터 저장 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 영상 데이터 전처리 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도5는 본 발명의 일 실시 예에 의한 제1 및 제2 특징 벡터 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도6은 본 발명의 일 실시 예에 의한 영상 데이터 저장 방법의 예시를 나타낸 도면이다.  
 도7은 본 발명의 일 실시 예에 의한 행동 인지 시스템의 정확도를 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다.
- [0033] 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용되며, 명세서 및 특허청구의 범위 기재된 모든 조합은 임의의 방식으로 조합될 수 있다. 그리고 다른 식으로 규정하지 않는 한, 단수에 대한 언급은 하나 이상을 포함할 수 있고, 단수 표현에 대한 언급은 또한 복수 표현을 포함할 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0034] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정 예시적 실시 예들을 설명할 목적을 가지고 있으며 한정할 의도로 사용되는 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 단수적 표현들은 또한, 해당 문장에서 명확하게 달리 표시하지 않는 한, 복수의 의미를 포함하도록 의도될 수 있다. 용어 "및/또는," "그리고/또는"은 그 관련되어 나열되는 항목들의 모든 조합들 및 어느 하나를 포함한다. 용어 "포함한다", "포함하는", "포함하고 있는", "구비하는", "갖는", "가지고 있는" 등은 내포적 의미를 갖는 바, 이에 따라 이러한 용어들은 그 기재된 특징, 정수, 단계, 동작, 요소, 및/또는 컴포넌트를 특정하며, 하나 이상의 다른 특징, 정수, 단계, 동작, 요소, 컴포넌트, 및/또는 이들의 그룹의 존재 혹은 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 설명되는 방법의 단계들, 프로세스들, 동작들은, 구체적으로 그 수행 순서가 확정되는 경우가 아니라면, 이들의 수행을 논의된 혹은 예시된 그러한 특정 순서로 반드시 해야 하는 것으로 해석해서는 안 된다. 추가적인 혹은 대안적인 단계들이 사용될 수 있음을 또한 이해해야 한다.
- [0035] 또한, 각각의 구성요소는 각각 하드웨어 프로세서로 구현될 수 있고, 위 구성요소들이 통합되어 하나의 하드웨어 프로세서로 구현될 수 있으며, 또는 위 구성요소들이 서로 조합되어 복수 개의 하드웨어 프로세서로 구현될 수도 있다.
- [0036] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 도1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 행동 인지 시스템의 구성을 도시한 도면이다. 도1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 의한 행동 인지 시스템은 저장부(110), 전처리부(130), 특징추출부(160), 그리고 식별부(190)를 포함할 수 있다.
- [0039] 저장부(110)는 영상 데이터를 수신하여 저장할 수 있다. 보다 구체적으로 저장부(110)는 수신한 영상 데이터를 분산 파일 시스템에 저장할 수 있다.
- [0040] 분산 파일 시스템으로 하둡 분산 파일 시스템이 사용될 수 있는데, 하둡은 대용량 데이터를 분산 처리할 수 있는 자바 기반의 오픈 소스 프레임워크로, 저사양의 서버를 이용하여 저장소를 구성하여 대용량 파일을 분산된

서버에 저장하고 빠른 속도로 처리할 수 있는 분산 파일 시스템이다.

- [0041] 저장부(110)는 영상 데이터를 하나 이상의 파티션에서 병렬 처리하기 위한 형태로 Spark 클러스터에 불러올 수 있다. Spark는 데이터의 반복 계산을 지원하는 분산 프레임 워크이다. Spark는 메모리에 저장된 RDD를 사용하여 효율적으로 데이터를 관리할 수 있다. RDD는 분산되어 있는 노드에 저장된 데이터의 집합으로 각 RDD는 복수 개의 파티션으로 분리될 수 있다. Spark의 RDD를 사용함으로써 본 발명은 영상 데이터를 분산하여 처리할 수 있어 수행 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0042] 전처리부(130)는 영상 데이터에서 프레임을 추출하고 배경을 제거할 수 있다. 보다 구체적으로 전처리부(130)는 영상 데이터에서 프레임을 추출하고, 추출된 프레임을 그레이 스케일로 변환할 수 있고, 프레임의 크기를 변경할 수 있으며, 가우시안 함수를 이용하여 상기 프레임의 배경을 제거할 수 있다.
- [0043] 전처리부(130)는 영상 데이터에서 연속하는 복수 개의 프레임을 추출하여 복수 개의 프레임을 비교 및 분석하여 행동을 인지할 수 있다.
- [0044] 전처리부(130)는 프레임의 크기를 KTH 데이터일 경우 854 by 480의 크기로, UCF 스포츠 액션 데이터일 경우 720 by 404의 크기로, UT 상호작용 데이터일 경우 720 by 480의 크기로, 그리고 UCF-50 데이터일 경우 320 by 240의 크기로 변환할 수 있다.
- [0045] 전처리부(130)는 가우시안 함수를 이용하여 프레임의 배경을 제거할 수 있다. 식1을 참조하면,  $C(x,y)$ 는 프레임의  $(x,y)$  위치에 있는 픽셀이 배경일 확률을,  $N$ 은 배경 프레임의 수,  $B_i(x,y)$ 는  $i$ 번째 배경 프레임과 현재 프레임의  $(x,y)$ 의 위치에 있는 픽셀의 밝기를 의미한다.

### 수학식 1

$$P(C(x,y)) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(C(x,y) - B_i(x,y))^2}{2\sigma^2}\right)$$

- [0046]
- [0047] 특징추출부(160)는 추출된 프레임에서 특징 벡터를 추출할 수 있다. 보다 구체적으로 특징추출부(160)는 셀 생성부(170)와 변환부(180)을 포함할 수 있다.
- [0048] 셀 생성부(170)는 추출된 프레임에서 연속하는 제1 프레임 및 제2 프레임을 추출할 수 있다. 셀 생성부(170)는 추출된 제1 프레임 및 제2 프레임에서 기 설정된 위치 및 크기에 대응되는 정방형의 제1 셀 및 제2 셀을 추출할 수 있다. 제1 셀 및 제2 셀은 중심 픽셀 및 중심 픽셀에 인접한 복수 개의 이웃 픽셀을 포함할 수 있다. 예를 들어, 셀 생성부(170)는 제1 프레임과 제2 프레임의 (0,0) 위치의 픽셀부터 (2,2) 위치의 픽셀까지 3 by 3 크기의 셀을 추출할 수 있다.
- [0049] 보다 구체적으로 셀 생성부(170)는 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값과 제2 셀의 중심 픽셀 값의 차이를 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀에 상응하는 위치의 픽셀 값으로 갖는 제1 셀과 제2 편차 셀을 생성할 수 있다. 예를 들어, 제1 셀과 제2 셀의 중심 픽셀은 (1,1) 위치의 픽셀일 수 있고, 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀은 (1,1) 위치의 픽셀을 제외한 모든 픽셀일 수 있다. 도6의 예시를 참고하면, 제2 셀의 중심 픽셀의 값이 35일 경우, 셀 생성부(170)는 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀의 값과 제2 셀의 중심 픽셀의 값인 35의 차이를 계산하여, 각 픽셀에 상응하는 위치의 픽셀 값으로 하는 제1 편차 셀과 제2 편차 셀을 생성할 수 있다. 제1 셀의 (1,2) 위치의 픽셀의 값이 20일 경우, 제1 편차 셀의 (1,2) 위치의 픽셀의 값은 20과 35의 차이인 -15의 값을 가질 수 있다.
- [0050] 제1 편차 셀과 제2 편차 셀을 생성하면, 셀 생성부(170)는 제1 셀과 제2 셀 각각의 기준 값을 연산할 수 있다. 보다 구체적으로 셀 생성부(170)는 제1 셀의 이웃 픽셀과 제1 셀의 중심 픽셀의 차이를 연산한 값 절대 값에 대한 제1 중간 값을 연산할 수 있다. 도6의 예시를 참고하면, 제1 셀의 이웃 픽셀의 값을 (0,0)=10, (0,1)=25, (0,2)=85, (1,0)=75, (1,2)=20, (2,0)=80, (2,1)=5, (2,2)=35으로, 제1 셀의 중심 픽셀의 값을 30으로 가정하면, 제1 셀의 이웃 셀과 제1 셀의 중심 픽셀의 차이를 연산하여 절대 값으로 나타내면 (0,0)=20, (0,1)=5, (0,2)=50, (1,0)=45, (1,2)=10, (2,0)=50, (2,1)=25, (2,2)=5가 될 수 있다. 이와 같이 차이를 연산하면, 셀 생성부(170)는 20, 5, 50, 45, 10, 50, 25, 5의 중간 값인 20을 연산하여 제1 중간 값으로 설정할 수 있다. 셀 생성부(170)가 제1 셀에 대한 제1 중간 값을 연산하는 과정은 제2 셀에 대한 제2 중간 값을 연산하는 과정에도

동일하게 적용될 수 있다.

- [0051] 셀 생성부(170)가 제1 중간 값과 제2 중간 값을 연산하면, 제1 중간 값과 제2 중간 값의 평균을 연산하여 기준 값으로 설정할 수 있다.
- [0052] 셀 생성부(170)가 기준 값을 생성하면, 제1 편차 셀과 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 기준 값과 비교하여 제1 상부 셀(upper pattern)과 제2 상부 셀을 생성할 수 있다. 보다 구체적으로 셀 생성부(170)는 제1 편차 셀과 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값이 기준 값보다 크거나 같으면 1을, 그렇지 않으면 0을 각 픽셀에 상응하는 이웃 픽셀에 맵핑할 수 있다. 도6의 예시를 참고하면, 기준 값이 25일 때, 제1 편차 셀의 이웃 픽셀 중 (1,2) 위치의 값이 -15이면 기준 값인 25보다 작기 때문에 제1 상부 셀의 (1,2) 위치의 픽셀의 값은 0의 값을 가질 수 있다. 셀 생성부(170)가 제1 상부 셀을 연산하는 과정은 제2 상부 셀을 연산하는 과정에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0053] 또한, 셀 생성부(170)는 제1 편차 셀과 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 기준 값에 -1을 곱한 값과 비교하여 제1 하부 셀(lower pattern)과 제2 하부 셀을 생성할 수 있다. 보다 구체적으로 셀 생성부(170)는 제1 편차 셀과 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값이 기준 값에 -1을 곱한 값보다 작거나 같으면 1을, 그렇지 않으면 0을 각 픽셀에 상응하는 이웃 픽셀에 맵핑할 수 있다. 도6의 예시를 참고하면, 기준 값이 25일 때, 제1 편차 셀의 이웃 픽셀 중 (1,2) 위치의 값이 -15이면, 기준 값에 -1을 곱한 값인 -25보다 작기 때문에 제1 하부 셀의 (1,2) 위치의 픽셀의 값은 0의 값을 가질 수 있다. 셀 생성부(170)가 제1 하부 셀을 연산하는 과정은 제2 하부 셀을 연산하는 과정에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0054] 제1 상부 셀, 제2 상부 셀, 제1 하부 셀, 그리고 제2 하부 셀은 1과 0의 값을 갖기 때문에 이진수인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0055] 셀 생성부(170)가 제1 상부 셀, 제2 상부 셀, 제1 하부 셀, 및 제2 하부 셀을 생성하면, 제1 상부 셀과 제2 상부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제3 셀을 생성할 수 있으며, 제1 하부 셀과 제2 하부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제4 셀을 생성할 수 있다. XOR 연산을 수행함으로써 본 발명은 픽셀 값의 변화를 보다 효율적으로 파악할 수 있다.
- [0056] 셀 생성부(170)는 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값 각각이 제2 셀의 중심 픽셀 값과 갖는 차이를 이용하여 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터를 생성할 수 있다.
- [0057] 보다 구체적으로, 셀 생성부(170)가 제3 셀과 제4 셀을 생성하면, 제3 셀과 제4 셀의 이웃 픽셀을 기 설정된 순서대로 이진수의 n비트 값에 대응시키고, 상기 n비트 값을 10진수로 변환하여 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터를 생성할 수 있다. 도6의 예시를 참고하면, 이웃 픽셀의 순서를 (0,0)을 1번, (0,1)을 2번, (0,2)를 3번, (1,2)을 4번, (2,2)를 5번, (2,1)을 6번, (2,0)을 7번, (1,0)를 8번으로 설정하고, 제3 셀의 (0,0)=0, (0,1)=1, (0,2)=1, (1,0)=1, (1,2)=0, (2,0)=1, (2,1)=1, (2,2)=1이라고 가정하면, 셀 생성부(170)는 제3 셀을 이진수의 8비트 값에 대응시킬 수 있다. 그 값은 01101111이 될 수 있다.
- [0058] 셀 생성부(170)가 제3 셀의 이웃 픽셀에 대한 8비트 값을 생성하면, 해당 8비트 값을 10진수로 변환할 수 있다. 도6의 예시를 참고하면, 제3 셀의 이웃 픽셀에 대한 8비트 값이 01101111일 경우, 01101111의 10진수 값은 246이 될 수 있다. 이 때, 셀 생성부(170)는 246을 제1 특징 벡터로 설정할 수 있다.
- [0059] 셀 생성부(170)가 제1 특징 벡터를 연산하는 과정은 제2 특징 벡터를 연산하는 과정에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0060] 셀 생성부(170)가 수행하는 연산의 수식은 식2와 식3과 같다. 식2의  $ALMD_{n,r}(x_c, y_c)$ 는 제1 특징 벡터를 연산하는 식으로,  $g_{pl}$ 은 제1 셀의 이웃 픽셀이고,  $g_{nl}$ 은 제2 셀의 이웃 픽셀이고,  $g_{nc}$ 는 제2 셀의 중심 픽셀이다.  $U_q$ 는 상부 셀을 연산하는 함수로, 식4를 통해 연산될 수 있다.  $L_q$ 는 하부 셀을 연산하는 함수로 식5를 통해 연산될 수 있다. 식4와 식5에 표기된  $\bar{x}$ 는 기준 값을 나타낼 수 있다.

## 수학식 2

$$ALMD_{n,r}(x_c, y_c) = \sum_{l=0}^{n-1} U_q(g_{pl} - g_{nc}) \oplus U_q(g_{nl} - g_{nc}) 2^l$$

## 수학식 3

$$ALMD_{n,r}(x_c, y_c) = \sum_{l=0}^{n-1} L_q(g_{pl} - g_{nc}) \oplus L_q(g_{nl} - g_{nc}) 2^l$$

## 수학식 4

$$U_q = \begin{cases} 1 & \text{if } a \geq \bar{x} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

## 수학식 5

$$L_q = \begin{cases} 1 & \text{if } a \leq -\bar{x} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

변환부(180)는 제1 특징 벡터를 제1 히스토그램으로, 제2 특징 벡터를 제2 히스토그램으로 변환할 수 있다. 변환부(180)는 제1 프레임과 제2 프레임에 대한 특징 벡터를 모두 추출하면, 모든 상부 셀을 이용하여 제1 히스토그램을 생성하고, 모든 하부 셀을 이용하여 제2 히스토그램을 생성할 수 있다. 변환부(180)는 제1 히스토그램과 제2 히스토그램을 결합할 수 있다.

식별부(190)는 제1 히스토그램 및 제2 히스토그램에 대응하는 행동 정보를 식별할 수 있다. 식별부(190)는 히스토그램을 기 설정된 행동 값으로 분류하기 위해 Random Forest 기법을 사용할 수 있다.

Random Forest 기법은 다수의 결정 트리로부터 분류 또는 평균 예측치를 출력할 수 있다. 본 발명에서는 다수의 결정 트리에 포함된 노드마다 분산 처리를 하여 행동 정보를 식별하는 수행 속도를 빠르게 할 수 있다.

이하에서는 도2 내지 도5를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 의한 행동인지 방법을 설명한다. 행동 인지 방법에 관한 설명에서 전술한 행동 인지 시스템과 중복되는 세부 실시 예는 생략될 수 있다.

도2는 본 발명의 일 실시 예에 의한 행동 인지 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도2를 참조하면, 서버는 영상 데이터를 수신할 수 있다(S100).

서버가 영상 데이터를 수신하면, 서버는 영상 데이터의 전처리 과정을 수행할 수 있다(S200).

서버가 영상 데이터의 전처리 과정을 수행하면, 연속하는 복수 개의 프레임을 추출할 수 있다(S400).

서버가 프레임을 추출하면, 복수 개의 프레임에서 동일한 위치와 크기를 갖는 복수 개의 셀을 추출할 수 있다(S500).

서버가 셀을 추출하면, 복수 개의 셀에서 복수 개의 특징 벡터를 추출할 수 있다(S600).

서버가 특징 벡터를 추출하면, 복수 개의 특징 벡터를 복수 개의 히스토그램으로 변환하여 결합할 수 있다(S700).

- [0077] 서버는 변환된 히스토그램을 통해 행동 정보를 식별할 수 있다(S800).
- [0079] 도3은 본 발명의 일 실시 예에 의한 영상 데이터 저장 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도3을 참조하면 서버는 수신한 영상 데이터를 하둡 분산 파일 시스템에 저장할 수 있다(S120).
- [0080] 서버는 영상 데이터를 분석하기 이전에 하둡 분산 파일 시스템에 저장된 영상 데이터를 클러스터에 로드할 수 있다(S140).
- [0082] 도4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 영상 데이터 전처리 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도4를 참조하면, 서버는 영상 데이터에서 복수 개의 프레임을 추출할 수 있다(S220).
- [0083] 서버가 프레임을 추출하면, 추출된 프레임을 그레이 스케일로 변환할 수 있다(S240).
- [0084] 프레임이 그레이 스케일로 변환되면, 서버는 프레임의 크기를 변환할 수 있다(S260).
- [0085] 프레임의 크기가 변환되면, 서버는 프레임에 가우시안 함수를 적용하여 배경을 제거할 수 있다(S280).
- [0087] 도5는 본 발명의 일 실시 예에 의한 제1 및 제2 특징 벡터 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0088] 서버가 추출한 프레임에서 연속하는 제1 프레임과 제2 프레임을 추출하고, 제1 프레임과 제2 프레임에서 기 설정된 위치 및 크기에 대응되는 정방형의 제1 셀과 제2 셀을 각각 추출하면, 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀 값과 제2 셀의 중심 픽셀 값의 차이를 제1 셀과 제2 셀의 이웃 픽셀에 상응하는 위치의 픽셀 값으로 갖는 제1 편차 셀과 제2 편차 셀을 생성할 수 있다(S610).
- [0089] 제1 편차 셀과 제2 편차 셀이 생성되면, 서버는 제1 편차 셀과 제2 편차 셀의 모든 픽셀을 이진수로 변환하기 위한 기준 값을 연산할 수 있다(S620).
- [0090] 서버는 제1 편차 셀과 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 연산한 기준 값과 비교하여 제1 상부 셀과 제2 상부 셀을 생성할 수 있고(S630), 제1 편차 셀과 제2 편차 셀의 이웃 픽셀 값을 기준 값과 비교하여 제1 하부 셀과 제2 하부 셀을 생성할 수 있다(S640).
- [0091] 서버는 제1 상부 셀과 제2 상부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제3 셀을 생성할 수 있고, 제1 하부 셀과 제2 하부 셀 간 XOR 연산을 수행하여 제4 셀을 생성할 수 있다(S650).
- [0092] 서버는 제3 셀과 제4 셀의 이웃 픽셀에 대한 8비트 값을 생성하여, 해당 8비트 값을 10진수로 변환할 수 있다. 서버는 제3 셀과 제4 셀에 대해 변환된 각 10진수를 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터로 설정할 수 있다(S660).
- [0093] 서버는 생성된 제1 특징 벡터와 제2 특징 벡터를 제1 히스토그램과 제2 히스토그램으로 변환하여 Random Forest 기법을 사용해 행동 정보를 식별할 수 있다.
- [0095] 본 발명에 대한 일 실시 예에 의하면, 4개의 노드를 포함하는 클러스터를 포함하고, 각 노드는 32GB 메모리와 하둡 2.7.1.과 Spark 1.6.2.와 그리고 Spark 분산 처리 라이브러리 1.3.0.의 환경을 가질 수 있다. 또한 영상 데이터는 사람의 행동을 인지하기 위해 KTH 데이터, UCF 스포츠 행동 데이터, UT-상호작용 데이터, UCF-50 데이터를 포함할 수 있다.
- [0096] KTH 데이터, UCF 스포츠 행동 데이터, UT-상호작용 데이터, UCF-50 데이터에 대한 특징 벡터 추출, 테스트에 소요되는 시간은 표1과 같다. 표1을 참조하면, 노드 수가 증가할수록 수행 속도가 감소하여 성능이 향상될 수 있다.

표 1

| 데이터 | 노드      | 1     | 2     | 3     | 4    |
|-----|---------|-------|-------|-------|------|
| KTH | 특징벡터 추출 | 2278s | 1978s | 1319s | 812s |
|     | 트레이닝    | 76s   | 52s   | 34s   | 21s  |
|     | 테스트     | 62s   | 48s   | 31s   | 17s  |

|         |        |        |        |        |       |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
| UCF 스포츠 | 특징벡터추출 | 672s   | 502s   | 368s   | 211s  |
|         | 트레이닝   | 20s    | 17s    | 14s    | 11s   |
|         | 테스트    | 19s    | 15s    | 13s    | 9s    |
| UT-상호작용 | 특징벡터추출 | 642s   | 486s   | 329s   | 195s  |
|         | 트레이닝   | 19s    | 16s    | 13s    | 10s   |
|         | 테스트    | 18s    | 13s    | 12s    | 8s    |
| UCF-50  | 특징벡터추출 | 26724s | 17916s | 11619s | 7635s |
|         | 트레이닝   | 615s   | 418s   | 246s   | 171s  |
|         | 테스트    | 240s   | 173s   | 112s   | 68s   |

[0098] 각 데이터마다 특징 벡터를 추출하여 Random Forest 기법을 사용하여 행동 정보를 분류할 수 있다. 행동 정보를 분류한 후 그에 대한 정확도는 KTH 데이터는 92.3%, UCF 스포츠 행동 데이터는 92.8%, UT-상호작용 데이터는 91.67%, UCF-50 데이터는 90.1%로 측정되었다. 도7을 참조하면, 각 데이터에 따라 본 발명을 기존의 알고리즘과 비교하였을 때 더 높은 정확도를 나타낼 수 있다.

[0099] 예를 들어, KTH 데이터의 행동 정보 분류 결과는 표2와 같다. 표2를 참조하면, 걷고 있는 사람에 대한 영상 데이터를 수신하면, 서버는 해당 영상 데이터로부터 사람이 걷고 있다고 판단할 확률이 93%가 될 수 있다.

표 2

[0100]

|    |     | 입력데이터 |      |      |      |      |      |
|----|-----|-------|------|------|------|------|------|
|    |     | 걷기    | 달리기  | 조깅   | 흔들기  | 박수   | 권투   |
| 결과 | 걷기  | 0.93  | 0.05 | 0.02 | 0    | 0    | 0    |
|    | 달리기 | 0.04  | 0.90 | 0.06 | 0    | 0    | 0    |
|    | 조깅  | 0.02  | 0.07 | 0.91 | 0    | 0    | 0    |
|    | 흔들기 | 0     | 0    | 0    | 0.92 | 0.05 | 0.03 |
|    | 박수  | 0     | 0    | 0    | 0.05 | 0.91 | 0.04 |
|    | 권투  | 0     | 0    | 0    | 0    | 0.03 | 0.97 |

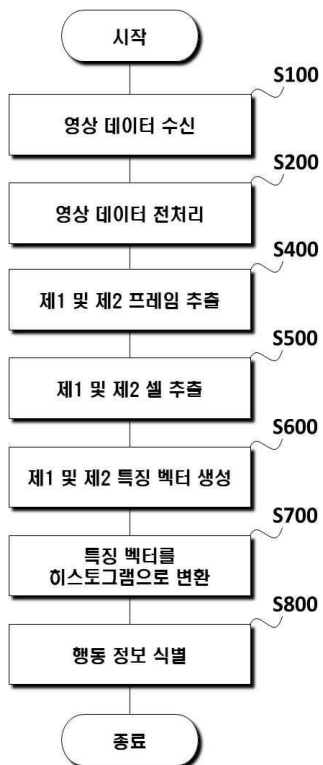
[0102] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

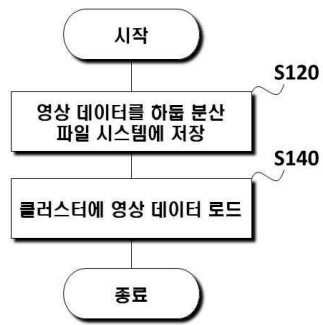
도면1



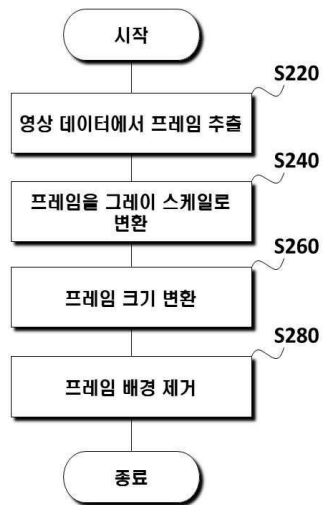
도면2



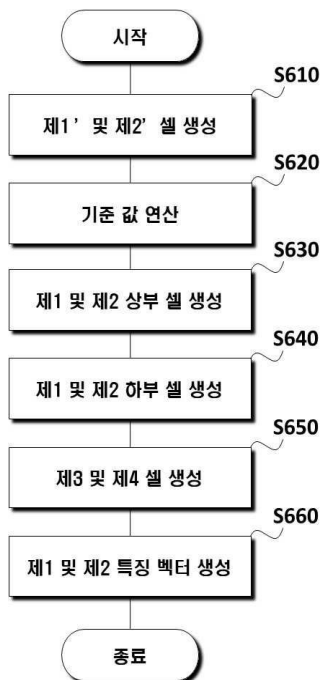
도면3



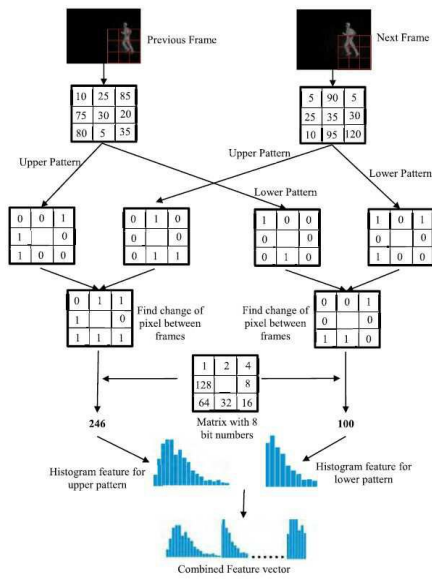
도면4



도면5



도면6



도면7

