



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월10일
 (11) 등록번호 10-1349672
 (24) 등록일자 2014년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06T 7/00 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0154376
 (22) 출원일자 2012년12월27일
 심사청구일자 2012년12월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2001513923 A
 JP2003513538 A
 JP2003528538 A
 JP2007525100 A

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 최종찬
 경기도 용인시 수지구 만현로 125 (상현동, 만현
 마을8단지두산위브아파트) 808동 1403호
 민경원
 경기도 성남시 분당구 분당로 190 (분당동, 셋별
 마을라이프아파트) 108동 202호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 박중환

전체 청구항 수 : 총 8 항

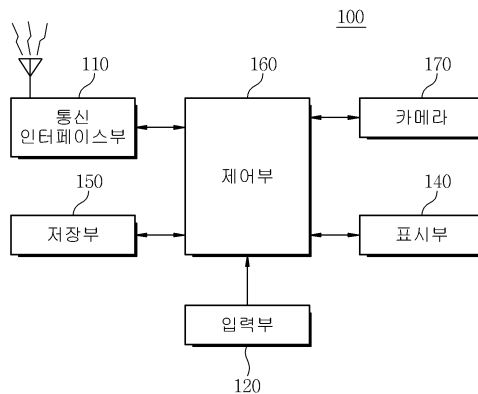
심사관 : 진민숙

(54) 발명의 명칭 영상 특징 고속 추출 방법 및 이를 지원하는 장치

(57) 요약

본 발명은 영상 특징 추출에 관한 것으로, 특히 슬라이딩 윈도우의 크기 및 스텝 거리 정보를 획득하는 단계, 상기 슬라이딩 윈도우 정보를 기반으로 영상 분석된 데이터에서 중복 영상을 검출하는 단계, 상기 검출된 중복 영상을 기반으로 슬라이딩 윈도우가 지정한 새로 분석된 영상 데이터 중 중복 영상 부분을 제외하고 새로 지정된 영역의 데이터만을 분석하는 분석 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출 방법 및 이를 지원하는 단말 장치를 개시한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

손행선

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53 (서현동, 시
범단지삼성.한신아파트) 103동 1204호

이선영

서울특별시 성동구 마장로37길 7, 103동 703호(마
장동, 대성유니드아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	KI002162
부처명	지식경제부
연구사업명	정보통신 산업원천기술개발 사업
연구과제명	다중카메라 기반 고속 영상인식 SoC 플랫폼
기여율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2009.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

영상 데이터를 라인별로 저장하는 라인 버퍼;
 라인 버퍼에 저장된 영상 데이터들의 그레이디언트 값을 산출하기 위한 그레이디언트 계산기;
 그레이디언트 계산기에 의해 계산된 그레이디언트 크기 값 및 각도 값을 저장하는 크기 및 빈 버퍼;
 크기 및 빈 버퍼에 저장된 그레이디언트 크기 값 및 각도 값들을 블록 단위로 구분하고 이의 가중치를 계산하는 가중치 계산기;
 영상 데이터의 셀 간 간섭 제거를 위해 인터폴레이션 수행을 지원하는 인터폴레이션 계산기;
 인터폴레이션 된 데이터를 이용하여 블록 단위 히스토그램을 산출하는 히스토그램 산출부;
 산출된 히스토그램을 정규화하여 HOG 특징을 추출하는 정규화 계산기;
 정규화 계산기의 출력으로부터 슬라이딩 윈도우 적용에 따른 중복 영역을 검출하는 중복 방지 특징 추출 회로;
 추출된 중복 방지 특징들을 이용하여 상술한 구성들의 중복 영역에 대한 연산을 방지하도록 제어하는 특징 추출 중복 방지 제어기;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 중복 방지 특징 추출 회로는
 슬라이딩 윈도우의 크기 및 슬라이딩 윈도우의 스텝 이동 거리를 기반으로 분석될 영상 데이터의 중복 영역을 검출하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 특징 추출 중복 방지 제어기는
 상기 검출된 중복 영역에 대한 정보를 기반으로 상기 라인 버퍼에 저장된 영상 데이터들 중 중복되는 데이터들에 대해 구분하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
 상기 특징 추출 중복 방지 제어기는
 상기 슬라이딩 윈도우에 의해 지정된 윈도우에서 중복 영역을 제외한 영역에 대하여 그레이디언트 계산을 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,
 상기 특징 추출 중복 방지 제어기는
 검출된 중복 영역과 슬라이딩 윈도우에 의해 새로 지정된 영역의 경계 값과 새로 지정된 영역의 가중치 계산, 인터폴레이션 계산, 히스토그램 계산을 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 크기 및 빈 버퍼는

상기 그래디언트 계산 값들을 라인 단위로 저장하고, 상기 가중치 계산기에 블록 단위로 제공하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치.

청구항 7

슬라이딩 윈도우의 크기 및 스텝 거리 정보를 획득하는 단계;

상기 슬라이딩 윈도우 정보를 기반으로 영상 분석된 데이터에서 중복 영상을 검출하는 단계;

상기 검출된 중복 영상을 기반으로 슬라이딩 윈도우가 지정한 새로 분석된 영상 데이터 중 중복 영상 부분을 제외하고 새로 지정된 영역의 데이터만을 분석하는 분석 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 분석 단계는

상기 새로 지정된 영역의 라인 단위 영상 데이터들에 대한 그래디언트 값들을 버퍼에 저장하는 단계;

상기 버퍼에 저장된 그래디언트 값들을 블록 단위로 연산 처리 하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 특징 추출에 관한 것으로, 특히 슬라이딩 윈도우 기반으로 특징을 추출하되 중복성 제외를 지원하여 고속의 영상 특징 추출이 가능한 영상 특징 고속 추출 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 머신 비전(machine vision) 및 객체인식(object recognition)에서 패턴인식을 위해 사용되는 방법은 패턴에 대한 특징을 설정하고 이 특징에 관계된 정보만을 추출하는 것이다. 이렇게 추출된 특징들은 패턴인식 및 분류를 위해 Adaboost, SVM(support vector machine) 등의 분류기에 인가되어 학습된 기준 값(threshold value)에 따라 분류된다.

[0003] 영상으로부터 객체 인식은 일반적으로 machine learning 기술을 이용한다. 영상 내에는 다양한 특징(feature)들이 존재하는데 이를 이용하여 찾고자 하는 객체를 구분할 수 있다. 이때 사용되는 특징은 객체의 윤곽, 색깔, 자세, 위치 등 다양 요소들을 포함한다. 한편 특정 영상에 상술한 특징들이 많을수록 객체 인식을 수행하는데 많은 어려움이 따른다. 예컨대 보행자 인식의 경우를 예로 들면, 보행자들의 이동에 따라 다양하게 바뀌는 옷, 조명의 조건, 보는 사람의 관점, 그리고 사람의 다양하고 광범위한 자세와 크기 등은 객체 인식을 어렵게 만드는 요소들이 될 수 있다. 이러한 어려움을 극복하고 더 좋은 성능을 얻기 위해 슬라이딩 윈도우(sliding window) 기반의 방법들이 제안되었다.

[0004] 그러나 슬라이딩 윈도우 기법의 경우 영상의 중첩되는 부분이 많아 많은 양의 중복 연산이 발생하게 된다. 이에 따라 슬라이딩 윈도우 기법을 기반으로 영상 분석 및 인식을 수행하게 되면 데이터 처리 용량이 기하급수적으로 증가하기 때문에 실시간 영상 등에 사용할 수 없을 뿐만 아니라 영상 처리의 부하 및 그에 따른 높은 전력 소모 등의 문제를 안고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 따라서 본 발명의 목적은 슬라이딩 윈도우 마다 반복 계산을 통해 특징을 추출하지 않고 이전에 계산한 특징 값을 재활용하여 보다 빠른 계산을 수행하며, 슬라이딩 윈도우 기반의 가로 또는 세로 방향의 특징 추출 연산에 적용 가능한 영상 특징 고속 추출 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공함에 있다.
- [0006] 본 발명은 슬라이딩 윈도우 기반의 특징 추출에서 슬라이딩 윈도우 사이의 중복 연산을 제거하여 실시간 고속 처리가 가능하고 저전력 동작을 요구하는 어플리케이션에 적용 가능한 영상 특징 고속 추출 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 영상 데이터를 라인별로 저장하는 라인 버퍼, 라인 버퍼에 저장된 영상 데이터들의 그레이디언트 값을 산출하기 위한 그레이디언트 계산기, 그레이디언트 계산기에 의해 계산된 그레이디언트 크기 값 및 각도 값을 저장하는 크기 및 빈 버퍼, 크기 및 빈 버퍼에 저장된 그레이디언트 크기 값 및 각도 값들을 블록 단위로 구분하고 이의 가중치를 계산하는 가중치 계산기, 영상 데이터의 셀 간 간섭 제거를 위해 인터폴레이션 수행을 지원하는 인터폴레이션 계산기, 인터폴레이션 된 데이터를 이용하여 블록 단위 히스토그램을 산출하는 히스토그램 산출부, 산출된 히스토그램을 정규화하여 HOG 특징을 추출하는 정규화 계산기, 정규화 계산기의 출력으로부터 슬라이딩 윈도우 적용에 따른 중복 영역을 검출하는 중복 방지 특징 추출 회로, 추출된 중복 방지 특징들을 이용하여 상술한 구성들의 중복 영역에 대한 연산을 방지하도록 제어하는 특징 추출 중복 방지 제어기를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치의 구성을 개시한다.
- [0008] 상기 중복 방지 특징 추출 회로는 슬라이딩 윈도우의 크기 및 슬라이딩 윈도우의 스텝 이동 거리를 기반으로 분석될 영상 데이터의 중복 영역을 검출한다.
- [0009] 상기 특징 추출 중복 방지 제어기는 상기 검출된 중복 영역에 대한 정보를 기반으로 상기 라인 버퍼에 저장된 영상 데이터들 중 중복되는 데이터들에 대해 구분하도록 제어하며, 상기 슬라이딩 윈도우에 의해 지정된 윈도우에서 중복 영역을 제외한 영역에 대하여 그레이디언트 계산을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0010] 또한 상기 특징 추출 중복 방지 제어기는 검출된 중복 영역과 슬라이딩 윈도우에 의해 새로 지정된 영역의 경계 값과 새로 지정된 영역의 가중치 계산, 인터폴레이션 계산, 히스토그램 계산을 수행하도록 제어한다.
- [0011] 상기 크기 및 빈 버퍼는 상기 그레이디언트 계산 값들을 라인 단위로 저장하고, 상기 가중치 계산기에 블록 단위로 제공한다.
- [0012] 본 발명은 또한, 슬라이딩 윈도우의 크기 및 스텝 거리 정보를 획득하는 단계, 상기 슬라이딩 윈도우 정보를 기반으로 영상 분석된 데이터에서 중복 영상을 검출하는 단계, 상기 검출된 중복 영상을 기반으로 슬라이딩 윈도우가 지정한 새로 분석된 영상 데이터 중 중복 영상 부분을 제외하고 새로 지정된 영역의 데이터만을 분석하는 분석 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 특징 고속 추출 방법의 구성을 개시한다.
- [0013] 상기 분석 단계는 상기 새로 지정된 영역의 라인 단위 영상 데이터들에 대한 그레이디언트 값들을 버퍼에 저장하는 단계, 상기 버퍼에 저장된 그레이디언트 값들을 블록 단위로 연산 처리 하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시 예에 따른 슬라이딩 윈도우 기반의 특징 추출 방법 및 이를 지원하는 장치에 따르면, 본 발명은 패턴 인식에서 연산량이 많은 슬라이딩 윈도우 기반 특징 추출에서 고속, 실시간 처리가 가능하도록 지원하며, 슬라이딩 윈도우 기반의 특징 추출 연산에서 가로 방향과 세로 방향 모두에 적용 가능하도록 지원하고 배터리를 기반으로 하는 어플리케이션에서 저전력 구조에 적용 가능하도록 지원한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치의 구성을 나타낸 도면.
- 도 2는 본 발명의 영상 특징 고속 추출에 적용되는 영상 데이터 분할을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 단말 장치 구성 중 제어부 구성을 보다 상세히 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 영상 분석에서 중복 방지 영역 검출을 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 영상 특징 고속 추출 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- [0017] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0018] 이하에서 설명하는 본 발명은 패턴 인식에서 특징 추출을 위해 사용 가능한 슬라이딩 윈도우 기반 특징 추출 방법으로 고속 및 저전력 특징 추출이 가능한 방법 및 장치에 대한 것이다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치(100)의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치(100)는 입력부(120), 통신 인터페이스부(110), 카메라(170), 표시부(140), 저장부(150) 및 제어부(160)의 구성을 포함할 수 있다.
- [0021] 이와 같은 구성의 단말 장치(100)는 통신 인터페이스부(110) 또는 카메라(170)를 통하여 전달된 영상에 대한 영상 분석을 수행하되 슬라이딩 윈도우 기법을 이용하여 영상 특징을 추출한다. 이때 본 발명의 단말 장치(100)는 슬라이딩 윈도우가 적용되는 각 블록들의 중첩 영역을 확인하고, 중첩 영역들의 중복 계산을 제외시키도록 함으로써 슬라이딩 윈도우 기법 적용 시 실제 영상들에 대한 특징 분석만을 수행하도록 지원한다. 이에 따라 본 발명의 단말 장치(100)는 중복 계산이 제거된 영상 특징 분석을 수행하게 됨으로 보다 신속한 영상 특징 추출이 가능하며, 그에 따른 연산 부하량을 극적으로 저감할 수 있다. 이러한 특징은 결과적으로 단말 장치(100)의 전원 절약 기능도 획득할 수 있도록 지원한다.
- [0022] 통신 인터페이스부(110)는 외부 타 단말 장치로가 수집한 영상을 유무선 통신 방식 중 적어도 하나의 통신 방식을 기반으로 수신하는 구성이다. 이를 위하여 통신 인터페이스부(110)는 유선 통신 방식 지원의 커넥터와 무선 통신 방식 지원의 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 통신 인터페이스부(110)는 수신된 영상을 프레임 단위로 제어부(160)에 전달하거나 제어부(160)에 인접 배치된 프레임 버퍼에 영상을 저장하도록 전달한다.
- [0023] 카메라(170)는 영상을 촬상하고, 촬상된 영상을 제어부(160)에 제공하는 장치이다. 이러한 카메라(170)는 입력부(120)에서 생성되는 입력 신호에 따라 영상 촬상을 수행하며, 입력 신호의 종류에 따라 촬상 조건을 조정할 수 있다. 카메라(170)가 수집하는 영상은 정지 영상과 동영상 중 어느 하나를 포함한다. 그리고 카메라(170)가 영상 고속 특징 추출을 위해 제공되는 영상은 프리뷰 영상 및 촬영 요청된 저장 영상 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 입력부(120)는 영상 특징 고속 추출을 지원하는 단말 장치(100)의 다양한 입력 신호 생성을 지원하는 구성이다. 이러한 입력부(120)는 키 버튼이나 표시부(140)에 출력되는 가상 키패드 등 다양한 형태로 구현될 수 있다. 입력부(120)는 카메라(170) 제어를 위한 입력 신호를 생성한다. 예컨대 입력부(120)는 카메라(170) 활성화를 위한 입력 신호, 활성화된 카메라(170)를 이용하여 특정 피사체에 대한 영상을 획득하도록 요청하는 입력 신호, 획득된 영상을 저장하도록 요청하는 입력 신호 등을 사용자 제어에 따라 생성할 수 있다. 생성된 입력 신호는 제어부(160)에 전달되어 해당 입력 신호에 따른 기능 수행을 지원한다. 한편 입력부(120)는 통신 인터페이스부(110)를 통하여 특정 영상을 수신하도록 요청하는 입력 신호를 생성할 수도 있다.
- [0025] 표시부(140)는 단말 장치(100) 운용에 필요한 다양한 화면을 출력하는 구성이다. 예컨대 표시부(140)는 단말 장치(100) 운용 과정에서 기능 수행 전 대기 화면, 통신 인터페이스부(110)나 카메라(170) 기능과 관련된 메뉴를 제공하는 메뉴 화면, 특정 메뉴 항목 선택 시 선택된 해당 메뉴 실행과 관련된 화면 등을 출력한다. 특히 표시

부(140)는 카메라(170)가 피사체에 대한 영상을 획득하는 경우 프리뷰 영상을 표시할 수 있으며, 영상 저장을 위한 셔터 입력에 따라 프리뷰 영상 중 특정 정지 영상 또는 동영상 촬영을 지원하는 화면을 제공할 수 있다. 그리고 표시부(140)는 영상 특징이 추출된 화면을 제공할 수 있다.

[0026] 한편 HOG(Histogram of Orientation Gradient) 특징 추출은 도 2에 도시된 바와 같은 슬라이딩 윈도우 단위로 처리된다. 보행자의 경우, 32x64, 48x96, 64x128 화소 등의 직사각형 크기의 윈도우로 처리한다. 차량의 경우는 일반적으로 32x32, 48x48, 64x64 화소 등의 정사각형 크기의 윈도우 단위로 처리한다. 슬라이딩 윈도우는 셀과 블록 단위로 구성되는데, 하나의 블록은 2x2 또는 3x3개 셀로 구성된다. 셀은 슬라이딩 윈도우 크기에 따라 4x4, 6x6, 8x8 화소 단위로 구성된다. 슬라이딩 윈도우 기반의 객체 인식은 윈도우가 셀 크기 또는 지정한 화소 크기로 가로 또는 세로 방향으로 이동하여 검출하고자 하는 객체를 빠뜨리지 않고 인식할 수 있도록 한다.

[0027] 저장부(150)는 단말 장치(100) 운용에 필요한 다양한 프로그램과 프로그램 수행에 따른 데이터를 저장하는 구성이다. 예컨대 저장부(150)는 카메라(170) 운용을 위한 카메라 운용 프로그램을 저장할 수 있으며, 카메라(170) 운용에 따라 수집되는 영상들을 저장할 수 있다. 특히 저장부(150)는 카메라(170)가 수집하는 프리뷰 영상의 버퍼링을 지원하는 버퍼 역할을 수행할 수 있으며, 저장 요청 발생 시 획득된 영상을 제어부(160)의 인코딩 수행 후 저장할 수 있다. 또한 저장부(150)는 본 발명의 영상 특징 고속 추출 과정에서 중복 계산을 제외시키기 위해 제어부(160) 요청에 따라 검출된 중복 값을 일시적으로 저장할 수 있다.

[0028] 제어부(160)는 본 발명의 단말 장치(100) 운용에 필요한 다양한 제어 신호의 생성과 전달, 데이터의 처리와 전달 및 저장 제어를 지원하는 구성이다. 이러한 제어부(160)는 도 3에 도시된 바와 같은 구성을 기반으로 본 발명의 영상 특징 고속 추출을 지원한다.

[0029] 도 3은 본 발명의 단말 장치(100) 구성 중 영상 특징 고속 추출을 지원하는 제어부(160) 구성을 보다 상세히 나타낸 도면이다.

[0030] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제어부(160)는 라인 버퍼(161), 그래디언트 계산기(162), 크기 및 빈 버퍼(163), 가중치 계산기(164), 인터플레이션 계산기(165), 히스토그램 계산기(166), 정규화 계산기(167), 중복 방지 특징 추출 회로(168) 및 특징 추출 중복 방지 제어기(169)를 포함한다.

[0031] 상술한 구성을 가지는 본 발명의 영상 특징 고속 추출을 지원하는 제어부(160)는 HOG 특징을 추출하는 과정에서 중복 계산을 방지하도록 지원함에 따라 보다 신속한 영상 특징 추출을 지원할 수 있다. 특히 본 발명의 제어부(160)는 정규화된 영상으로부터 중복 계산될 영상 특징들을 추출하고, 이를 영상 특징 전 구간에 적용함으로써 슬라이딩 윈도우 이동에 따라 중첩되는 구간의 영상 특징을 위한 계산을 방지한다. 결국 본 발명의 제어부(160)는 슬라이딩 윈도우 이동 시 이전에 계산되지 않은 새로운 영상 영역에 대한 특징 값 추출만을 수행하게 됨으로 비약적으로 빠른 연산 처리 결과를 제공할 수 있다.

[0032] 라인 버퍼(161)는 영상 데이터를 라인 단위로 저장하는 구성이다. 이러한 라인 버퍼(161)에 저장되는 영상 데이터는 카메라(170)로부터 직접 받거나 프레임 버퍼로부터 수신한다. 이때 영상 데이터는 데이터 전송의 효율을 위해 라인 단위로 가져다가 라인 버퍼(161)에 저장된다.

[0033] 그래디언트 계산기(162)는 라인 버퍼(161)에 저장된 영상 데이터에 대한 그래디언트 값들을 계산하는 구성이다. 이를 위하여 그래디언트 계산기(162)는 차분 값 계산기(61), 그래디언트 크기 계산기(63), 그래디언트 각도 계산기(65)를 포함할 수 있다. 차분 값 계산기(61)는 영상 데이터의 차분 값을 계산하고, 계산된 차분 값을 그래디언트 크기 계산기(63) 및 그래디언트 각도 계산기(65)에 제공한다. 그러면 그래디언트 크기 계산기(63)는 차분 값 계산기(61)가 제공한 결과 값을 기반으로 그래디언트 크기 값 산출을 수행한다. 그래디언트 각도 계산기(65)는 차분 값 계산기(61)가 제공한 결과 값을 기반으로 그래디언트 각도 값 산출을 수행한다. 그래디언트 크기 계산기(63) 및 그래디언트 각도 계산기(65)가 산출한 그래디언트 크기 값과 그래디언트 각도 값은 크기 및 빈 버퍼(163)에 저장된다. 이때 그래디언트 크기 값과 그래디언트 각도 값은 각 영상 데이터의 블록 단위로 크기 및 빈 버퍼(163)에 저장될 수 있다. 차분 값 계산기(61)가 계산한 특정 픽셀들의 차분 값 dx, dy는 다음 수학식 1과 같이 산출될 수 있으며, 그래디언트 크기(gradient magnitude) 및 그래디언트 각도(gradient angle) 값은 다음 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

[0034] [수학식 1]

$$dx = p(x+1, y) - p(x-1, y)$$

$$dy = p(x, y+1) - p(x, y-1)$$

[0035]

[0036] [수학식 2]

$$m(x,y) = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

$$\theta(x,y) = \tan^{-1} \frac{dy}{dx}$$

[0037]

[0038] 크기 및 빈 버퍼(163)는 그래디언트 계산기(162)에서 계산된 그래디언트 크기 값 및 각도 값을 저장한다. 이때 크기 빈 버퍼()에 저장하는 데이터는 검색 영역에 대해 라인 단위로 저장한다.

[0039] 가중치 계산기(164)는 각도별 히스토그램 계산을 위해 한 블록 내의 영역별 가중치를 계산하는 구성이다. 이때 각도별 히스토그램 계산은 블록 단위 연산을 수행하기 때문에 가중치 계산기(164)는 크기 및 빈 버퍼(163)에 저장된 데이터를 블록 단위로 가져오고, 블록 단위 가중치 계산을 수행할 수 있다. 가중치 계산기(164)가 계산한 블록 단위 각도별 히스토그램은 인터폴레이션 계산기(165)에 전달된다.

[0040] 인터폴레이션 계산기(165)는 가중치 계산기(164)에 의해 데이터의 셀 간의 간섭을 줄이기 위해 인터폴레이션을 수행하는 구성이다. 인터폴레이션 계산기(165)가 계산한 결과 값은 히스토그램 계산기(166)에 제공된다.

[0041] 히스토그램 계산기(166)는 인터폴레이션 계산기(165)로부터 전달받은 인터폴레이션 된 데이터들을 이용하여 사전 정의된 일정 개수의 블록들로 구분된 전체 영상 중 특정 블록에 대한 히스토그램을 생성한다. 히스토그램 계산기(166)가 계산한 히스토그램은 정규화 계산기(167)에 제공된다.

[0042] 정규화 계산기(167)는 히스토그램 값들이 강건한(robust) 특성을 갖도록 하기 위해 정규화 과정을 수행한다. 정규화 계산기(167)를 통하여 산출된 결과는 HOG 특징 값들을 가진다.

[0043] 중복 방지 특징 추출 회로(168)는 정규화 계산기(167)를 통해 출력된 특징들로부터 중복 방지 특징을 추출한다. 이를 위하여 중복 방지 특징 추출 회로(168)는 사전 정의된 슬라이딩 윈도우의 크기 정보와 이동 거리 정보를 획득하고, 이를 기반으로 현재 정규화 계산기(167)를 통해 출력된 영상 데이터의 중복 영역 정보를 검출한다. 중복 방지 특징 추출 회로(168)가 검출한 중복 영역 정보는 특징 추출 중복 방지 제어기(169)에 제공된다.

[0044] 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 HOG 특징 검출에 소요되는 모든 구성들 중 적어도 하나에 대하여 중복 영역에 대한 연산을 수행하지 않도록 지원한다. 이를 위하여 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 중복 방지 특징 추출 회로(168)에 의해 검출된 중복 영역에 대한 정보를 기반으로 각 구성들 중 적어도 하나에 중복 영역 마킹과, 연산 방지를 제어할 수 있다. 예컨대 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 영상이 라인 단위로 저장된 라인 버퍼(161)의 영상 데이터들에 대하여 중복 영역을 확인하고, 중복 영역들에 대한 색인 값 부여를 지원한다. 그리고 그래디언트 계산기(162)가 라인 버퍼(161)에 저장된 영상 데이터들에 대한 연산을 수행하는 과정에서 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 특정 영상 데이터들의 중복 연산을 수행하지 않도록 방지할 수 있다. 즉 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 사전 정의된 색인 값이 포함된 영상 데이터들에 대하여 차분 값, 그래디언트 크기 값, 그래디언트 각도 값 산출을 수행하지 않도록 그래디언트 계산기(162)를 제어할 수 있다.

[0045] 그래디언트 계산기(162)를 통해 출력된 정보는 크기 및 빈 버퍼(163)에 저장되는데, 이때 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 검출된 중복 방지 영역을 크기 및 빈 버퍼(163)에 기입하여 가중치 계산기(164)가 크기 및 빈 버퍼(163)에 라인별로 저장된 데이터를 블록별로 가져갈 수 있도록 지원한다. 이때 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 가중치 계산기(164)의 블록별 가중치 계산 과정에서 이전 영상 데이터에서 검출된 중복 영역들 중 사전 정의된 일정 크기의 경계 값을 제외한 중복 영역들에 대한 가중치 계산을 방지하도록 제어할 수 있다. 가중치 계산기(164)가 가중치 계산된 영상 데이터를 인터폴레이션 계산기(165)에 제공되면 특징 추출 중복 방지 제어기(169) 제어에 따라 인터폴레이션 계산기(165)는 이전 영상 데이터와 현재 영상 데이터 간의 경계 영역에 대한 인터폴레이션 및 새로 그래디언트 값이 산출된 영역에 대한 인터폴레이션만을 수행하고, 이를 히스토그램 계산기(166)에 제공하도록 제어한다.

[0046] 히스토그램 계산기(166)는 인터폴레이션 계산기(165)가 전달한 값들에 대한 전체 히스토그램을 계산하거나 또는 중복 영역을 제외한 영역에 대한 히스토그램과 앞서 설명한 중복 영역과 새로 지정된 영역의 히스토그램 값만을 산출하고 이를 정규화 계산기(167)에 제공할 수 있다. 정규화 계산기(167)는 히스토그램 계산기(166)가 제공한 히스토그램에 대한 정규화 과정을 수행하되, 앞서 설명한 바와 같이 특징 추출 중복 방지 제어기(169) 제어에 따라 중복 영역에 해당하는 영역의 정규화 과정은 생략하고, 슬라이딩 윈도우에 의하여 새로 지정된 영역의 영상 데이터에 대한 정규화 과정만을 수행할 수 있다. 이러한 정규화된 영상 데이터는 중복 방지 특징 추출 회로(168)에 제공된다. 중복 방지 특징 추출 회로(168)는 정규화된 영상 데이터 전체에 대하여 슬라이딩 윈도우의 크기와 이동 거리를 기반으로 새로운 중복 영역을 산출하고, 산출된 중복 영역을 특징 추출 중복 방지 제어기

(169)에 제공할 수 있다. 특징 추출 중복 방지 제어기(169)는 전달된 중복 영역을 기반으로 앞서 설명한 과정에 대하여 새로 전달된 영상 데이터에 적용하여 중복 영역에 대한 연산을 수행하지 않도록 제어할 수 있다.

- [0047] HOG 특징 추출 방법은 인식 성능을 높여 주지만 연산량이 매우 많기 때문에 처리 속도가 낮아지는 문제점을 가지고 있다. 영상에서 객체를 인식하기 위해 슬라이딩 윈도우 기반의 방법을 사용하므로 한 장의 영상에 수 만개의 윈도우가 존재한다. 또한 각 슬라이딩 윈도우는 수 천 차원의 특징들을 가지고 있다. 슬라이딩 윈도우 기반의 특징 추출은 연산량이 매우 높은 문제 때문에 소프트웨어에서 뿐만 아니라 하드웨어로 구현하는 경우에도 실시간 처리가 어려운 문제가 발생한다. 특히 객체 인식을 적용하는 어플리케이션에서 요구하는 영상의 해상도는 계속해서 커지고 있기 때문에 실시간 처리는 갈수록 어려워지고 있다. 또한 연산량이 많으므로 전력소모가 많아져 배터리를 사용하는 포터블 기기에서 장시간 사용이 어려운 문제점이 있다. 이 문제는 처리해야 하는 영상 크기가 커지고 영상의 개수(프레임 레이트, frame rate)가 많을수록 더욱 심해진다.
- [0048] 본 발명의 영상 특징 고속 추출 방법 및 이를 지원하는 장치는 HOG 특징 추출 방법에서 모든 슬라이딩 윈도우가 인접한 윈도우끼리 서로 중복되도록 이동하는 특징을 기반으로 중복 영역에 대한 연산을 방지하도록 제어함으로써 특징 추출을 위한 연산량을 비약적으로 감소시킬 수 있도록 지원한다. 이에 따라 본 발명은 특징 추출에 필요한 시간과 계산 복잡도를 줄여 저전력 동작이 가능하도록 지원할 수 있다.
- [0049] 도 4는 본 발명에서 제안한 특징 추출 중복 방지를 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위하여 전체 윈도우들 중 두 개의 윈도우를 대표로 하여 나타내었으며, 두 개의 윈도우는 서로 인접되도록 배치되어 슬라이딩 윈도우(200)가 인접된 윈도우로 이동되면서 영상 데이터 분석을 수행함을 나타낸 것이다.
- [0050] 도 4를 참조하면, 한 장의 영상 또는 객체 검색 영역들에서 슬라이딩 윈도우(200)는 가로 또는 세로 방향으로 이동한다. 그림에서 인접한 윈도우 W_N 과 W_{N+1} 의 추출된 특징은 서로 중복된 영역을 포함한다. 이 중복 영역의 데이터들은 2x2 또는 3x3개의 셀로 구성된 블록의 히스토그램 값이므로 동일한 값을 갖는다. 본 발명에서는 객체 판별을 위해 필요한 특징 추출을 매 윈도우 마다 생성하지 않고 도 4에서와 같이 중복되는 영역에 대해 특징을 추출하지 않고 새로 특징 추출이 필요한 영역에 대해서만 특징을 추출하여 중복 부분에 대한 연산을 방지할 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 특징 추출 중복 방지를 위한 제어부 운용을 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 본 발명의 특징 추출 중복 방지를 지원하는 단말 장치의 제어부(160)는 먼저 S101 단계에서 슬라이딩 윈도우(200) 크기 및 슬라이딩 윈도우(200) 이동 거리 정보를 확인한다. 제어부(160)는 영상 데이터 분석 알고리즘이 해당 값이 제공하지 않도록 설계된 경우 슬라이딩 윈도우(200)가 최초 영상 데이터에 대해 정의한 분석의 크기 값과 다음 윈도우 영상 데이터에 대한 분석의 크기 값 비교를 수행하여 슬라이딩 윈도우(200)의 크기와 스텝 이동 거리 정보를 산출할 수 있다. 또는 슬라이딩 윈도우(200)의 크기 및 슬라이딩 윈도우(200)의 스텝 이동 거리의 정보는 해당 알고리즘에 의해 사전 정의된다. 이에 따라 제어부(160)는 해당 정보를 영상 데이터 분석 알고리즘으로부터 획득할 수 있다. 이에 따라 영상 데이터 분석 알고리즘이 슬라이딩 윈도우(200)에 대한 정보를 제공하는 경우 별도의 슬라이딩 윈도우(200) 정보 획득 과정은 생략될 수 있다.
- [0053] 다음으로 제어부(160)는 S103 단계에서 영상 데이터에 대한 영상 분석을 수행한다. 즉 제어부(160)는 슬라이딩 윈도우(200)가 지정한 윈도우에서의 영상 데이터를 라인 버퍼(161)에 저장하고, 그래디언트 계산, 가중치 계산, 인터플레이션 계산, 히스토그램 계산 및 정규화 과정을 수행하여 HOG 특징을 추출한다.
- [0054] 그리고 제어부(160)는 S105 단계에서 슬라이딩 윈도우(200) 크기 및 슬라이딩 윈도우(200) 이동 거리 정보를 기반으로 분석된 영상 데이터의 중복 방지 영역을 검출한다. 즉 제어부(160)는 슬라이딩 윈도우(200)의 이동에 따라 현재 HOG 특징 추출이 완료된 영상 중 어느 정도의 데이터들이 다음 영상 데이터 분석에서 중복 사용되는지 확인하고, 중복 사용될 중복 영역에 대한 정보를 검출한다.
- [0055] 다음으로 제어부(160)는 S107 단계에서 검출된 중복 방지 영역을 기반으로 다음 영상 데이터 분석 시 중복 영역 이외의 영역에서의 영상 특징 추출만을 수행하도록 지원한다.
- [0056] 이후 제어부(160)는 S109 단계에서 현재 영상 분석되는 영상 데이터가 전체 프레임의 마지막 영상 데이터인지 확인한다. 마지막 영상 데이터인 경우 그리고 추가적인 영상 데이터 제공이 없는 경우 제어부(160)는 영상 분석 및 HOG 특징 추출 작업을 종료하도록 제어할 수 있다. 한편 제어부(160)는 현재 영상 데이터가 마지막 영상 데이터가 아닌 경우 S103 단계로 분기하여 이하 과정을 재수행하도록 지원할 수 있다.
- [0057] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 영상 특징 고속 추출 방법 및 이를 지원하는 방법은 슬라

이당 윈도우를 적용하여 영상 분석을 수행하는 과정에서 중복 영역에 대한 연산을 수행하지 않도록 함으로서 보다 빠른 연산 속도를 제공할 수 있다.

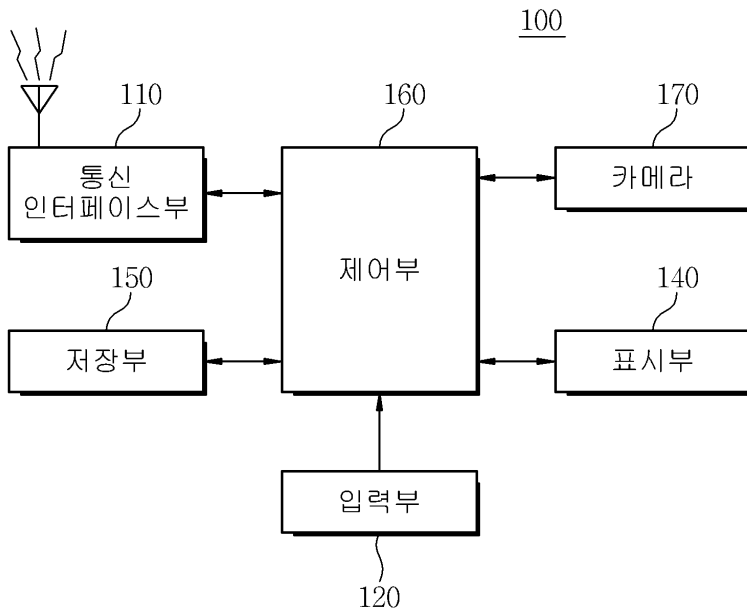
[0058] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시 예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시 예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 균등론에 따라 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

부호의 설명

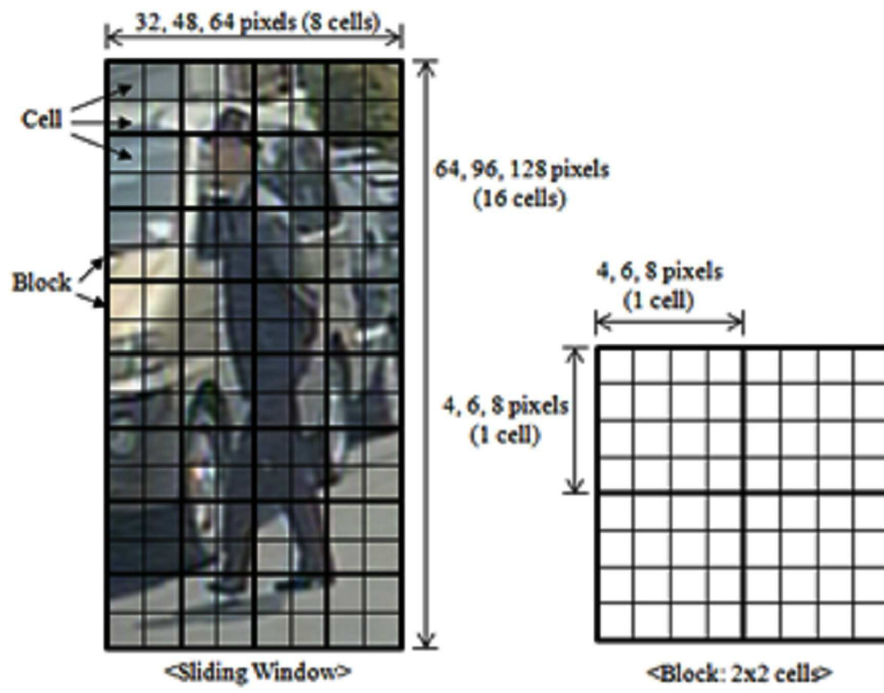
- | | | |
|--------|-----------------------|------------------|
| [0059] | 100 : 단말 장치 | 110 : 통신 인터페이스부 |
| | 120 : 입력부 | 140 : 표시부 |
| | 150 : 저장부 | 160 : 제어부 |
| | 170 : 카메라 | 161 : 라인 버퍼 |
| | 162 : 그래디언트 계산기 | 163 : 크기 및 빈 버퍼 |
| | 164 : 가중치 계산기 | 165 : 인터폴레이션 계산기 |
| | 166 : 히스토그램 계산기 | 167 : 정규화 계산기 |
| | 168 : 중복 방지 특징 추출 회로 | |
| | 169 : 특징 추출 중복 방지 제어기 | |

도면

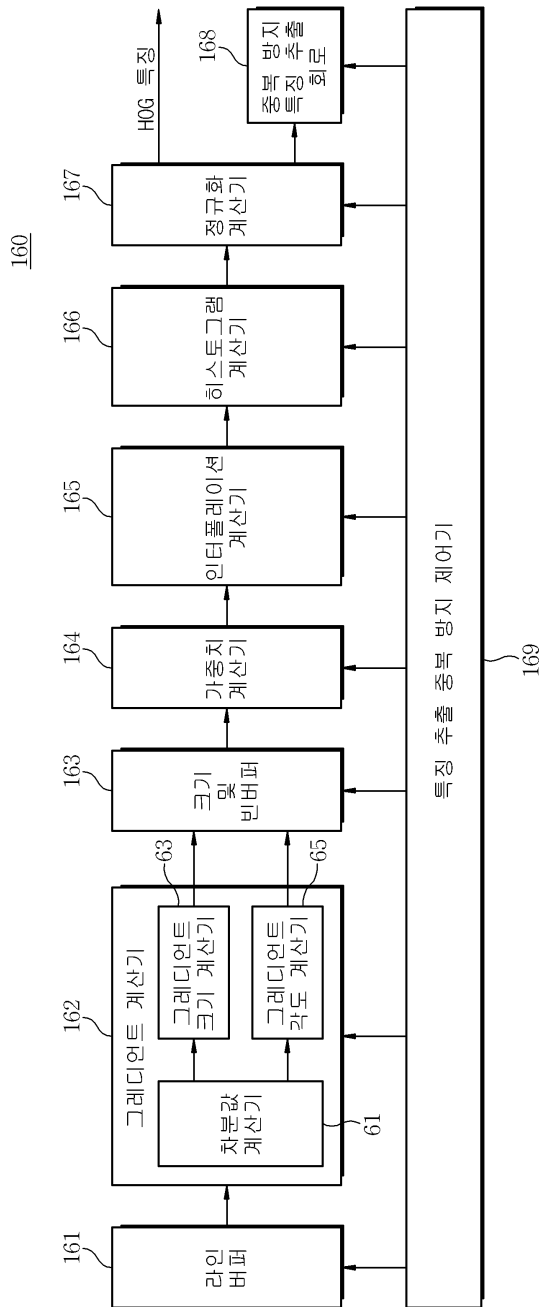
도면1



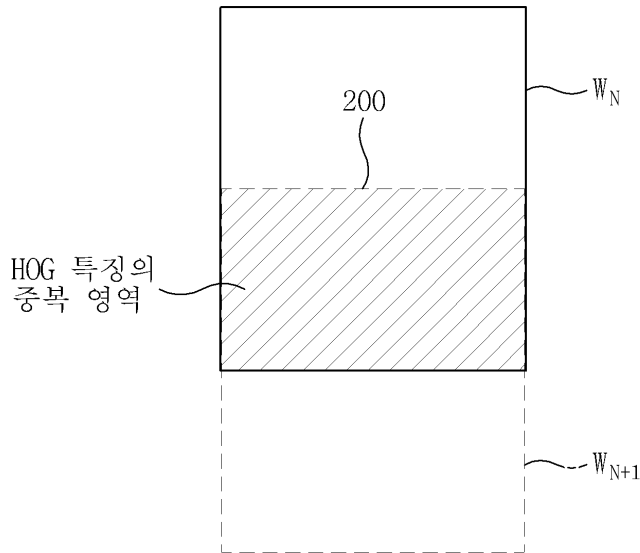
도면2



도면3



도면4



도면5

