

고정-PTZ 카메라 연동기반 사람 검출 및 추적 지능형 CCTV 기술



[기술이전 문의]

한국전자통신연구원 기술이전팀

T. 042-860-1804

E. hominkim@etri.re.kr

Electronics and Telecommunications Research Institute

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

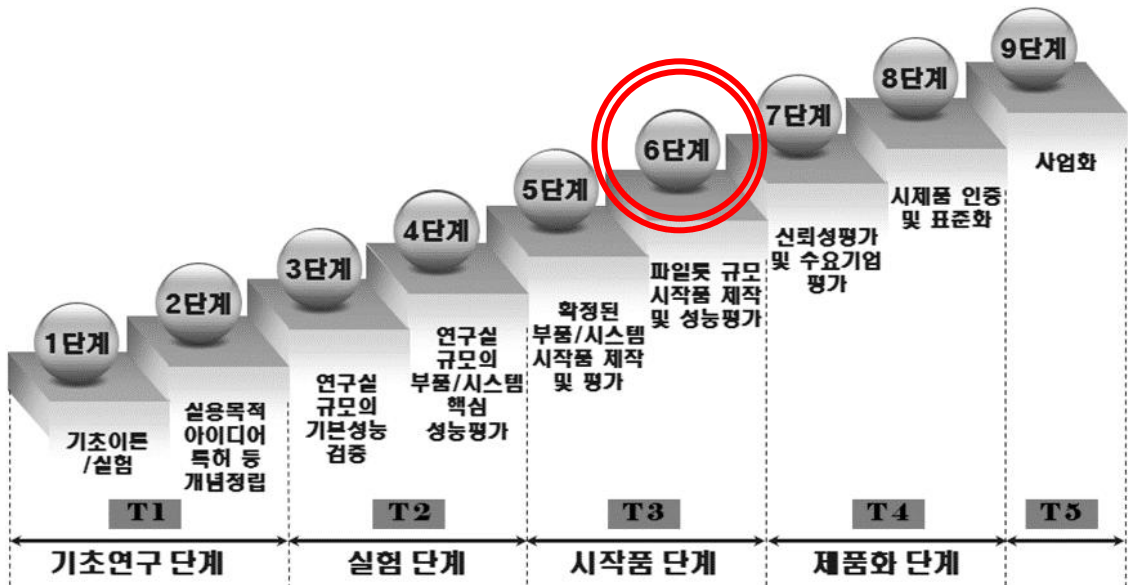
고정-PTZ 카메라 연동기반 사람 검출 및 추적 지능형 CCTV 기술

기술개요

광역 뷰 카메라를 통하여 사람 영역을 검출/추적하고, PTZ 카메라를 자동으로 연동 제어하여 원거리에서 사람의 상세정보(얼굴)를 추적하는 기술임



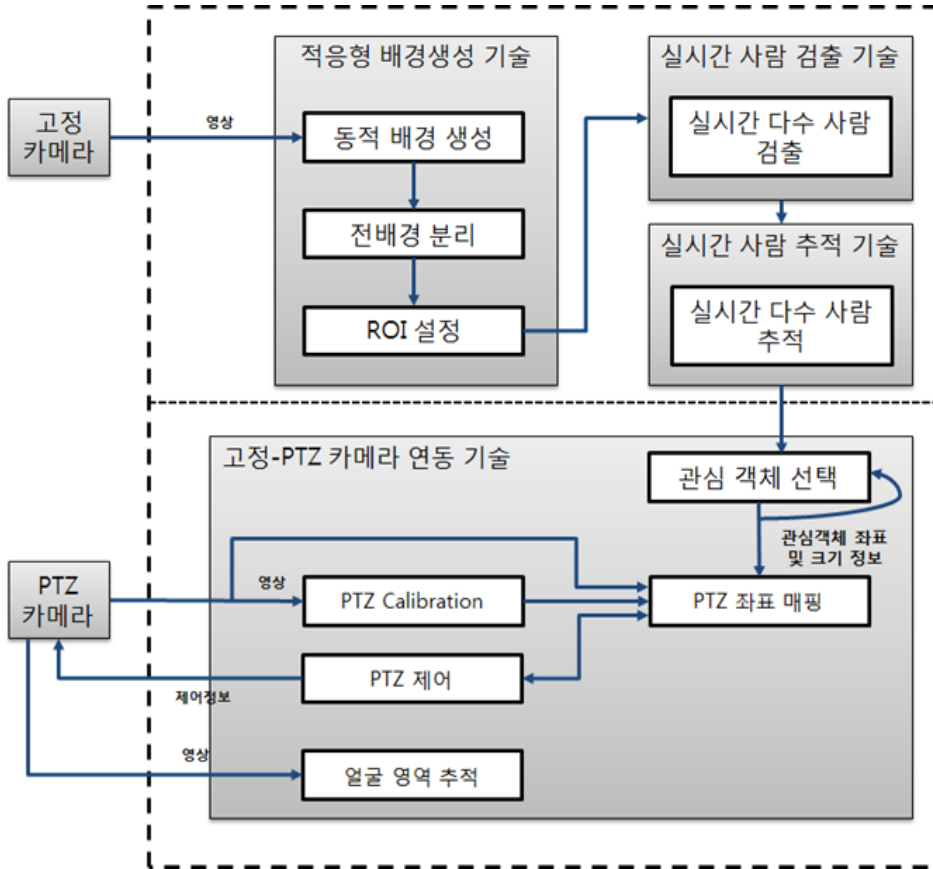
기술 개발 상태 : 6단계



TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

고정-PTZ 카메라 연동기반 사람 검출 및 추적 지능형 CCTV 기술

기술설명



▶ 적응형 배경생성 기술

- 실시간 적응형 배경생성
- 전/배경 분리를 통한 ROI 검출

▶ 실시간 사람 검출 기술

- 객체의 크기변화에 강인한 사람 검출
- 고정 카메라기반의 실시간 다수 사람 검출

▶ 실시간 사람 추적 기술

- 객체의 크기 변화에 강인한 사람 추적
- 고정/PTZ 카메라기반 실시간 다수 사람 추적

▶ 고정-PTZ 카메라 연동 통합 솔루션

- 고정-PTZ 카메라 동기화
- 고정 카메라 기반 다수 사람 검출/추적
- PTZ 카메라 기반 사람 얼굴 영역 추적

기술적 경쟁력

다양한 환경에서 사용 가능한 핵심엔진으로 원거리 사람 검색/인증을 위한 고정-PTZ 카메라 연동 기반의 사람 검출 및 추적 기술을 포함하여 사용자 용이성이 큼

▶ 기술의 주요 특징

- 실시간 동작을 위하여 배경생성을 기반으로 관심영역을 추출한 후 사람을 검출하며, 검출된 사람을 실시간 지속적으로 추적을 유지함
- 고정 카메라와 PTZ 카메라를 상호 연동하여 사람크기 변화에 강인한 사람 및 얼굴 영역을 추적함
- 고해상도(HD 급) 영상에서 다수 사람 검출 및 추적이 가능하도록 고속 필터 개발하였으며, 사람 이외의 다양한 객체의 검출 및 추적에 적용할 수 있는 핵심기술

▶ 기술의 상세 사양

항목		내용
고정-PTZ 카메라 연동 사람 검출 및 추적 지능형 CCTV 기술		- 고정-PTZ 카메라 동기화 - 고정-PTZ 카메라 기반 사람 검출/추적 통합 - PTZ 카메라 기반 사람 얼굴 영역 추적 - 고정-PTZ 카메라 연동 및 원거리 얼굴 인식 기술과 통합 가능
요소기술	배경 생성 기술	- 조명/배경 모델링 기반 적응형 배경 생성 - 전배경 분리를 통한 ROI 검출
요소기술	실시간 사람 검출 기술	- 객체의 크기 변화에 강인한 사람 검출 - 고정카메라 기반 실시간 다수 사람 검출 - 고해상도 영상 기반 다수 사람 검출
요소기술	실시간 사람 추적 기술	- 객체의 크기 변화에 강인한 사람 추적 - 고정카메라 기반 실시간 다수 사람 추적 - 고해상도 영상 기반 다수 사람 추적

▶ 경쟁기술 대비 우수성

* 경쟁기술/대체기술 현황

- ioimage(이스라엘)는 지능형 영상보안을 위하여 위험상황에 대해 실시간 감시/경보/추적이 가능하도록 하는 비디오 분석 엔진 및 유지관리 소프트웨어가 내장된 비디오 인코더와 카메라를 제공하고 있음
- ObjectVideo(미국)는 영상보안 분야의 가장 대표적인 기업으로 토털 솔루션에 서부터 비디오 분석 칩, 지능형 엔진에 이르기까지 다양한 솔루션을 갖추고 있음

* 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
ioimage	- 높은 정확도의 얼굴 검출 및 추적 . 경쟁사에 비해 얼굴검출 및 인식 등 영상 보안의 신뢰도를 높일 수 있음 - 고정-PTZ 연동 및 원거리 얼굴인식 기술과 통합이 가능
ObjectVideo	- 높은 정확도의 얼굴 검출 및 추적 . 경쟁사에 비해 얼굴검출 및 인식 등 영상 보안의 신뢰도를 높일 수 있음 - 고정-PTZ 연동 및 원거리 얼굴인식 기술과 통합이 가능

적용분야

▶ 지능형 CCTV 영상보안 서비스 분야

- 배경생성, 사람검출, 객체추적 등 개별 기술들을 필요에 따라 조합하여 지능형 카메라 및 영상인식 전처리 모듈로 활용할 수 있을 것으로 기대됨
- 고정-PTZ 카메라 연동기술을 이용하여 원거리의 객체 검출/추적 및 얼굴 추적을 통한 지능형 영상 분석을 수행함으로써, 효율적인 통합관제 서비스 제공 기대됨
- 사람 식별/검색 시스템과 연동하여 사용자 친화형 출입통제, 미아식별, 위험인물 색출 등의 응용 서비스를 제공하기 위한 핵심 기술로 활용이 기대됨
- CCTV 카메라 및 DVR/NVR 등 영상보안 장비의 지능화를 통한 지능형 CCTV 영상보안 시장 활성화가 기대됨
- 이동궤적 추적 및 비정상 행동패턴인식 기술과 연동하여 산업시설보호, 안전위협 및 대응 등의 응용 서비스를 제공하기 위한 원천기술로 활용이 기대됨

▶ 지능형 자동차/보안 서비스로봇/무인비행체/HCI 응용 분야

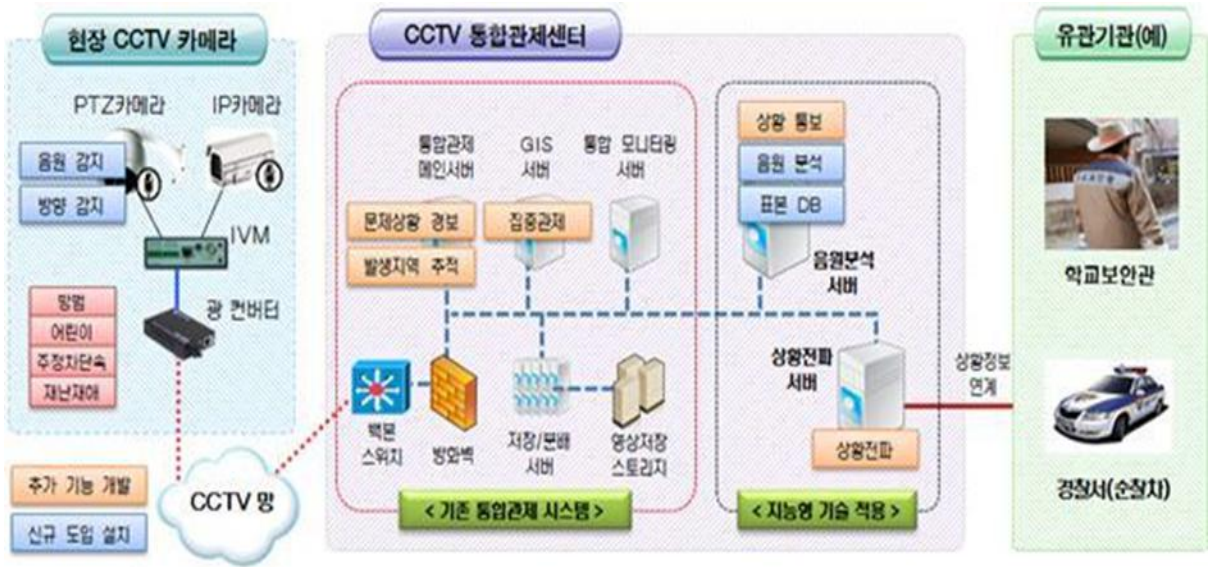
- 고정-PTZ 카메라 연동기반 사람/얼굴 추적 기술은 안전운전지원을 위한 지능형 자동차, 보안 서비스 로봇 등 다양한 제품을 실현하기 위한 원천핵심 기술임

관련 지재권 현황

No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	KR	2011-0130611 (2010.12.07)	공개	이동 객체 추출 영상 처리 방법
2	KR	2012-0095790 (2012.08.30)	공개	다양한 크기를 가지는 검출 대상에 대한 고속 검출 장치 및 방법
3	KR	2012-0006393 (2012.01.19)	공개	컬러 히스토그램을 이용한 사람 추적 방법
4	KR	2012-0101718 (2012.09.13)	공개	적응적 다중 특징 가중치를 반영한 객체 추적 장치 및 방법
5	KR	2011-0006392 (2012.01.19)	공개	원거리 사람 식별을 위한 다중 카메라 기반의 얼굴 영상 획득 장치

기술동향

CCTV 환경에서 사람의 검출 및 추적 기술은 배경 모델링, 사람검출, 객체추적, 카메라 연동기술 등의 요소기술들로 구성되며, 각 요소기술별로 세계 각국에서 활발한 연구 개발이 진행 중에 있음



국내 기술

▶ 삼성테크윈

- 삼성테크윈은 축적된 광학 및 영상처리 기술을 바탕으로 감시 카메라, DVR 등 첨단 영상보안 장비를 개발하여 출시하고 있으며, 움직임 검출, 객체 추적 등의 지능형 영상보안 기술을 카메라에 탑재하고 있음

▶ 일리시스, UDP

- 일리시스, UDP 등에서는 고정 카메라와 PTZ 카메라를 이용한 객체 검출/추적 기술 및 제품을 보유하고 있으나, 취득된 영상을 얼굴인식 등 원거리 바이오인식에 적용하기는 어려운 수준임

해외 기술

▶ 이스라엘의 ioimage

- 이스라엘의 ioimage는 집중형, 분산형, 휴대 가능한 지능형 인코더에서부터 PTZ 제어, 동시 분석적 시각화를 위한 PIP (Picture in Picture) 기반 추적 기능 등 독창적인 분석 도구들을 보유하고 있음

▶ 독일의 Bosch Security

- 독일의 Bosch Security는 CCTV 사업 분야의 필드장비에서부터 센터 솔루션까지 거의 모든 부분을 제공하고 있는 업체이며, 높은 수준의 영상분석 기술을 보유하고 있어 핵심제품 대부분을 자체 생산하고 있음

▶ 미국의 ObjectVideo

- ObjectVideo는 지능형 영상보안의 가장 대표적인 기업으로 토털 솔루션에서부터 비디오 분석 칩, 지능형 엔진에 이르기까지 다양한 솔루션을 갖추고 있으며, 영상분석 알고리즘에 대한 특허를 다량 보유하고 있음

- ▶ ioimage, ObjectVideo, 3VR, IBM, Bosch, VOSCOM 등이 원거리 사람 검출 및 추적의 최고수준 기술을 보유하고 있으며, 원거리 얼굴인식 기술과 결합하려는 시도를 진행 하고 있음

시장동향

2010년 국내 지능형 영상보안 시장 규모는 100 ~ 200억원 규모이나, 향후 세계적 고성장에 맞추어 성장할 것으로 예측됨

▶ 전 세계 영상보안 시장의 연평균 성장률은 11.8%로 예측됨

- 전 세계 영상보안 시장의 연평균 성장률은 11.8%로 예측되며, 그 중 지능형 영상 보안 소프트웨어 및 솔루션은 연간 30% 이상의 고성장이 예측됨 (출처: 영상보안 시장전망, J. P. Freeman, 2007, 지능형 영상보안 시장 전망, J. P. Freeman, 2006)

▶ 2011년 영상보안 세계 시장 규모는 116,73억불로 추정됨

- 2011년 영상보안 세계 시장 규모는 116.73억불, 지능형 영상보안 세계 시장규모는 23.79억불로 추정되고 있음 (출처: 영상보안 시장전망, J. P. Freeman, 2007, 지능형 영상보안 시장 전망, J. P. Freeman, 2006)

▶ 국내 영상보안 시장의 연평균 성장률은 13.0%임

- 국내 영상보안 시장의 연평균 성장률은 13.0%이며, 지능형 영상보안 시장 비중은 전체 영상감시 시장의 3%정도임 (출처: 2011 국내 보안시장 전망 보고서, 시큐리티월드, 2010.12., 지능형 영상분석 시장현황 진단, 시큐리티월드, 2010.09)

▶ 영상보안 시장규모는 2013년에 14,763억원대에 이를 것으로 전망됨

- 2012년 국내 영상보안 시장규모는 2013년에 14,769억 원대에 이를 것으로 전망되며, 2010년 국내 지능형 영상보안 시장 규모는 100 ~ 200억원 규모이나, 향후 세계적 고성장에 맞추어 성장할 것으로 예측됨 (출처: 시큐리티월드: 2012 국내외 보안시장 전망 보고서, 2011.12., 지능형 영상분석 시장현황 진단, 시큐리티월드, 2010.09)

▶ 관련 제품/서비스 시장 규모

(단위 : 백만불, 억원)

관련 제품/서비스	시장	1차년도 (2013)	2차년도 (2014)	3차년도 (2015)	4차년도 (2016)	5차년도 (2017)
영상보안 시스템	해외	13,050.4	14,747.0	16,664.1	18,830.4	21,278.4
	국내	14,769.0	16,689.0	18,858.5	21,310.2	24,080.5

※ 해외 시장규모: 연도별 영상보안 세계 시장규모 = 전년도 영상보안 세계 시장규모 * 연평균 성장률로 추정 (시장전망 참조: 2011년 영상보안 세계 시장규모 116.73 억불, 연평균 성장률 11.8% 기준)

※ 국내 시장규모: 연도별 영상보안 국내 시장규모 = 연도별 영상보안 국내 시장규모 * 연평균 성장률로 추정 (시장전망 참조: 2013년 영상보안 국내 시장규모 14,769 억, 영상보안 시장 국내 연평균 성장률 13.0% 기준)

▶ 예상 제품/서비스의 국내외 시장 점유율

(단위 : %)

예상 제품/서비스	시장	1차년도 (2013)	2차년도 (2014)	3차년도 (2015)	4차년도 (2016)	5차년도 (2017)
영상보안 시스템	해외	3.08	3.54	4.08	4.72	5.40
	국내	3	3	4	5	5

※ 국내외 시장 점유율: 연도별 영상보안 시장 점유율은 2010년 기준 1 ~ 3% 로 추정되고 있으며, 국내외 기술수준의 발전에 따라 최고 5%까지 성장하는 것으로 가정함

▶ 예상 제품/서비스의 예상 매출액

(단위 : 백만불, 억원)

예상 제품/서비스	시장	1차년도 (2013)	2차년도 (2014)	3차년도 (2015)	4차년도 (2016)	5차년도 (2017)
영상보안 시스템	해외	402.1	522.7	679.5	888.3	1,148.3
	국내	443.1	500.7	754.3	1,065.5	1,204.0

※ 예상매출액 = (나)관련 제품/서비스의 국내외 시장규모 × (다)예상 제품/서비스의 국내외 시장점유율

국내시장

▶ 삼성테크윈

- 삼성테크윈은 객체 움직임 탐지, 객체 검출, 객체 추적, PTZ 제어 기술 등 지능형 영상분석 기술을 이용하여, 군사지역 감시, 산업시설 감시 및 에버랜드 지능형 영상 감시 관제 시스템에 적용한 사례가 있음

▶ 일리시스

- 일리시스는 비디오 영상을 실시간으로 분석하여 이동물체의 감지/추적/분류 및 이벤트 기반의 영상정보 저장 기능을 제공하는 지능형 영상보안 시스템인 IntelliVIX를 출시한 상태임

▶ 영국전자

- 영국전자에서는 지능형 자동추적 기능을 제공하는 광역감시가 가능한 Panoramic 카메라와 광학 줌 카메라 일체형으로 설계된 스피드 돔 카메라를 출시하였음

해외시장

▶ ioimage

- ioimage는 객체 검출, 객체 추적, 방치/도난 물체감지 등의 기능을 제공하는 지능형 영상 분석기를 내장하고 있는 인코더 박스인 ioibox를 제품으로 출시한 상태임

▶ ObjectVideo

- ObjectVideo는 OnBoard 제품을 출시 기존 비디오 장치에 장착하여 쉽게 사용 가능하도록 하고 있으며, 지능형 영상보안 시스템 적용을 위한 OnBoard COMPLETE 솔루션을 제공하고 있음

- ▶ 지능형 CCTV 영상보안을 위한 사람 검출 및 추적 기술의 경우 단일 고해상도 카메라를 이용하는 방법과 다중 카메라(고정-PTZ 카메라 조합 또는 PTZ-PTZ 카메라 조합)를 이용하는 두 가지 방법으로 구분되어 연구가 진행되고 있음

- ▶ 객체정보 획득/분류 기술은 HCI, 지능형 로봇, 지능형 자동차 등 비교적 다양한 분야에서 영상인식 응용을 위한 전처리 기술로 배경 모델링 기반의 객체 검출 및 추적에 관한 연구가 진행되고 있음

관련기업

- ▶ 삼성테크윈, 일리시스, 영국전자, ioimage, ObjectVideo, UDP, Bosch Security, 3VR, IBM, VOSCOM

수요처

기술 수요

얼굴 인식, CCTV, PTZ 카메라 관련 기업

적용처

CCTV, 지능형 로봇, 지능형 자동차, 추적 및 검출 카메라

기술이전 내용 및 범위

▶ 적응형 배경생성 기술

- 실시간 배경 생성 및 전배경 분리 SW
- 배경 모델링 기술 설계서

▶ 실시간 사람 검출 기술

- 사람 검출 SW
- 고정 카메라 환경 하에서 객체/사람 검출 모듈 설계서

▶ 실시간 사람 추적 기술

- 사람 추적 SW
- 원거리 객체/사람/얼굴 추적 및 카운팅 모듈 설계서

▶ 고정-PTZ 카메라 통합 연동 솔루션

- 고정-PTZ 연동 통합 운용 SW
- 다중 카메라 연동 원거리 객체검출 시스템 설계서
- 다중 카메라 연동 원거리 객체검출 시스템 시험계획서 및 결과서

기술사업화 및 사후관리

▶ 예상 응용 제품 및 서비스

- 스마트카메라 : 지능형 카메라, 영상인식 전처리 모듈
- 사용자 친화형 사람 식별/검색 : 출입통제, 미아식별, 위험인물색출
- 산업시설보호 : 출입자 검색, 이동궤적 추적, 비정상 행동패턴 인식
- 어린이보호구역 : 등/하교 자녀안심 서비스, 안전위험 예측 및 대응
- 무인 방법 시스템 및 서비스 : 무인정찰, 안전위험 검색, Video Forensic
- 통합 보안관제: 전자신분증 연동 검색, 객체 검출/추적, 안전구역 구축
- 지능형자동차/보안서비스로봇/모바일기기/무인비행체/HCI 응용

▶ 기대 효과

- 세계 영상보안 및 바이오인식 시장은 2014년 약 30조원 시장으로 성장이 예상되며, 이중 원거리 사람인식과 직접 관련된 지능형 영상보안 및 얼굴 인식 등의 세계 시장규모는 9.4조원 규모로 추 정됨
- 따라서, 본 기술로 2014년 세계 시장의 1%만 추가 확보되어도 1,081억원의 시장 확대가 기대되 며, 기술 개발 후 6년간(최소 기술수명주기) 수입대체 효과는 1조2천5백억 원, 수출은 7천6백억 원 규모로 추정됨

**고정-PTZ 카메라 연동기반 사람/얼굴 추적 기술은 통합 보안관제, 지능형 자동차, 산업시설보호 등 다양한 제품 및 서비스를 실현하기 위한
원천 핵심기술임**

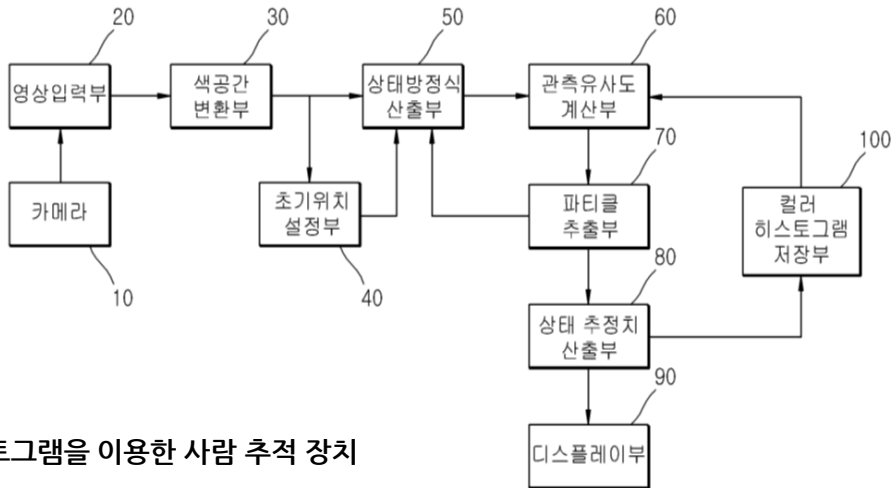
관련 특허 요약

발명의 명칭

컬러 히스토그램을 이용한 사람 추적 방법

기술 개요

파티클 필터를 기반으로 사람을 추적할 때 사람의 포즈에 따라 서로 다른 타겟 컬러 히스토그램을 통해 사람을 추적할 수 있도록 하는 컬러 히스토그램을 이용한 사람 추적 방법에 관한 기술임



▶ 컬러 히스토그램을 이용한 사람 추적 장치

- 색공간 변환부(30)는 영상입력부(10)로부터 입력된 RGB 기반의 영상신호를 HSV(색도, 채도, 명도)기반의 영상신호로 색공간을 변환함
- 초기위치 설정부(40)는 객체검출 모듈의 사람 검출 데이터를 이용하여 HSV기반의 영상신호로부터 추적하고자 하는 사람의 초기 위치를 설정함
- 상태방정식 산출부(50)는 매 프레임마다 프레임에서의 파티클 상태, 상태 천이 행렬과 파티클의 운동 모델을 이용하여 상태 방정식을 계산함
- 관측유사도 계산부(60)는 상태방정식 산출부(50)에서 산출된 각 파티클의 포즈정보에 따라 각기 다른 타겟 컬러히스토그램을 이용하여 매 프레임마다 관측유사도를 산출함
- 파티클 추출부(70)는 관측유사도 계산부(60)에서 계산된 관측유사도를 기반으로 상태값이 참값에 가까울 확률이 높은 파티클을 재추출함
- 상태추정치 산출부(80)는 파티클 추출부(70)에서 재추출된 파티클의 평균값을 통해 현재 프레임에서 사람의 상태 추정치를 산출함

기술 특장점

▶ 파티클 필터를 기반으로 사람 추적

- 사람의 정면, 후면, 좌측면, 우측면 포즈에 따라 적응적으로 서로 다른 타겟 컬러 히스토그램을 통해 사람을 추적할 수 있음
- 사람의 포즈 변화에도 향상된 추적 성능으로 안정적으로 제공함

대표 청구항 전체 청구항 수 : 총 4항

입력되는 영상데이터에 대해 색공간 변환을 수행하는 단계;

파티클에 대한 상태방정식을 산출하는 단계;

사람의 포즈에 따른 적응적 관측유사도를 계산하는 단계;

사람의 상태 추정치를 산출하는 단계; 및

타겟 컬러 히스토그램을 업데이트하는 단계를 포함