

22조

영상처리를 이용한 보행자 검출 시스템

지도 교수 : 이성원 교수님

학 과 : 컴퓨터 공학과

팀 원 : 박상혁 2012722048 (팀장)
유원선 2012722045

2017. 11. 03

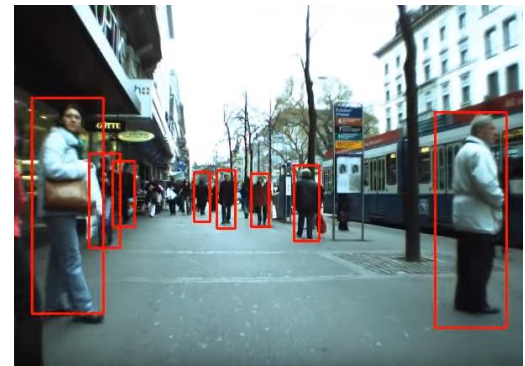
목차

- 개요
- 연구 내용
- 실험 및 결과
- 결론
- URL

개요

■ 연구 배경

- 보행자 검출 기술은 차량용 카메라와 방범용 CCTV, 인원 수 측정 등 안전, 보안, 모니터링을 포함한 **다양한 분야에서 활용**



<보행자 검출 기술의 활용 분야>

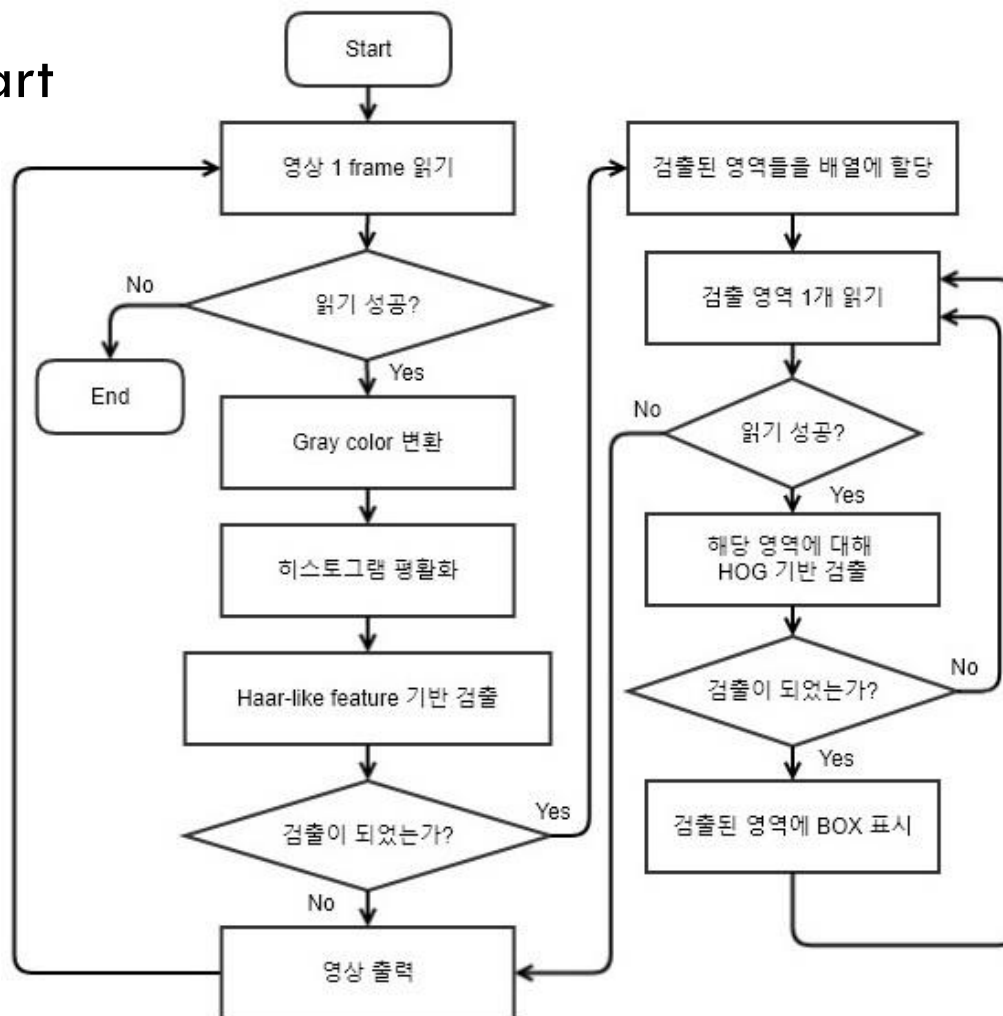
개요

■ 기술 동향

- 최근 물체 검출/인식 분야에서 활발한 연구가 진행되고 있는 ‘딥 러닝’
 - 좋은 성능을 내기 위해서는 **방대한 학습 데이터** 필요
 - **많은 메모리 자원** 필요
 - 저사양 / 소형 기기에는 적용하기 어려움
- 딥러닝 이전의 물체 검출 기술을 이용하여
저 복잡도 기반의 실시간 검출 시스템 구성

연구 내용

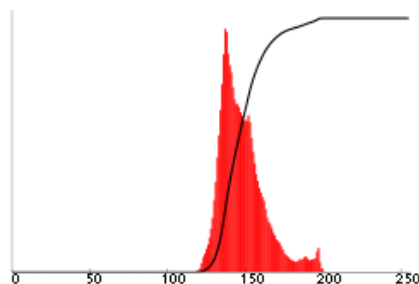
■ Flow chart



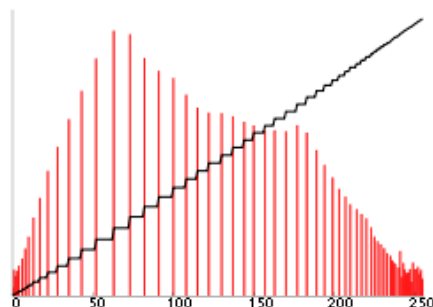
연구 내용

■ Histogram equalization

- 영상의 밝기 값 분포를 균일하게 변환
- Haar-like feature 기반 검출의 성능을 높이기 위해 사용



← H.E 이전의 영상과 Histogram 분포



← H.E 이후의 영상과 Histogram 분포

Red : Histogram

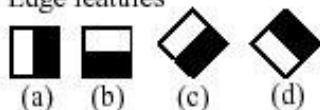
Black : 누적 Histogram

연구 내용

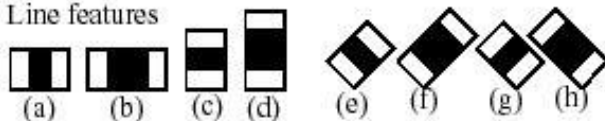
■ Haar-like feature

- 마스크 영역 내의 밝기 차를 이용하여 특징 검출
- 적분 영상을 이용한 고속 연산
- 밝기 값에 민감하고 오검출율(false positive rate)이 높음

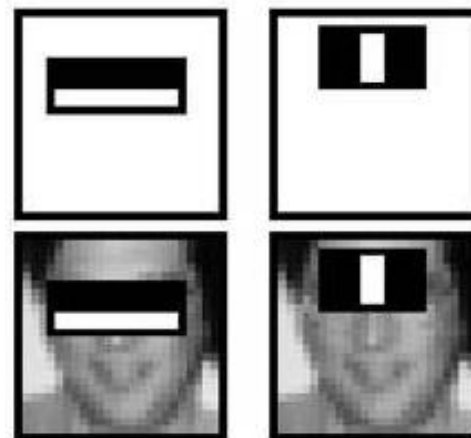
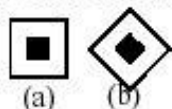
1. Edge features



2. Line features



3. Center-surround features



P. Viola and M. J. Jones, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features" CVPR 2001.

연구 내용

■ Histogram of Oriented Gradient (HOG)

- 영상 픽셀의 기울기를 이용하여 특징 검출
- Haar-like feature 기반 검출에 비해 낮은 오검출율
- 많은 연산량으로 인해 검출 속도가 느림



<HOG 특징을 시각화한 모습>

연구 내용

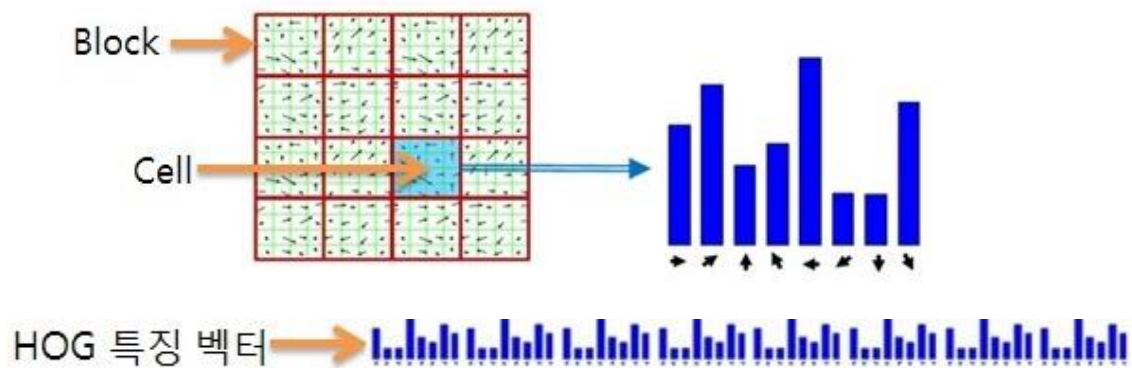
■ Histogram of Oriented Gradient (HOG)

- 영상의 edge를 강조하기 위해 Sobel 필터 적용

$$Gy = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * A, \quad Gx = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} * A$$

- 기울기의 크기와 방향 계산

$$G = \sqrt{Gx^2 + Gy^2}, \quad \theta = \tan^{-1} \frac{Gy}{Gx}$$



연구 내용

■ 실시간 처리를 위한 고속화 방법

- ROI (region of interest)를 이용한 계층적 탐색

- 속도가 빠른 Haar-like feature 기반 검출을 통해 ROI 설정 후,
해당 영역에 대해서만 HOG 기반 검출을 적용

➤ 두 검출 방법을 상호보완적으로 사용함으로써 각 검출기의 장점 획득



(좌) 1차 Haar 검출 예시

(우) 2차 HOG 검출 예시

Wenfeng Xing, Yong Zhao, Ruzhong Cheng, Jiaoyao Xu, Shaoting Lv, and Xinan Wang,
“Fast Pedestrian Detection Based on Haar Pre-Detection” IJCCE 2012.

실험 및 결과

■ 실험 환경

- 개발 Tool : C++ / OpenCV
- Intel quad-core 3.3 GHz CPU

■ 실험 data

- 정확도 측정 : INRIA Person Dataset / 속도 측정 : 768 x 576 해상도 동영상



< INRIA Person Dataset >

실험 및 결과

■ 실험 결과

- 768 x 576 해상도 동영상에 대해
 - Haar-like feature 기반 검출 : 40 fps
 - HOG 기반 검출 : 15 fps
 - 제안 방법 : **35 fps**
- INRIA person dataset 보행자 80장, 비 보행자 40장 실험 결과

	검출	오검출	TP rate	FP rate
Haar	74/80	16/40	92.5%	40%
HOG	64/80	4/40	80.0%	10%
제안 방법	61/80	6/40	76.3%	15%



<검출 성공 예시>



<검출 실패 예시>



<오검출 예시>

결론

■ 두 검출기의 특징 결합

- False-positive rate이 낮은 HOG 고속화
- True-positive rate의 한계

■ 향후 계획

- Haar-like feature 기반 검출의 FP rate 감소 방안 연구
 - ROI의 수를 줄여 속도 개선
- HOG 기반 검출의 TP rate 개선 방안 연구