

# 근사화된 HOG 를 이용한 사람 검출

김봉모\*, 김용민\*, 박찬우\*, 박기태\*\*, 문영식\*<sup>1</sup>

\*한양대학교 컴퓨터공학과

\*\*한양대학교 BK21

e-mail : ysmoon@cse.hanyang.ac.kr

## Pedestrian detection using approximated HOG

Bong Mo Kim\*, Yong Min Kim\*, Chan Woo Park\*, Ki Tae Park\*\*, Young Shik Moon \*

\*Dept. of Computer Science and Engineering, Hanyang University

\*\*Institute of BK21, Hanyang University

### 요 약

보행자 탐지를 위해 많은 알고리즘들이 제안되었고 그 중 HOG 알고리즘은 가장 좋은 성능을 보이는 알고리즘으로 알려져 있다. 하지만 HOG(Histogram of Oriented Gradients) 알고리즘은 연산량이 많아 계산 속도가 느려 실시간 시스템에 적용하기는 힘들다. 본 논문은 HOG 알고리즘으로 얻어진 특징 벡터를 이용해 보행자를 인식하는 방법의 속도 개선에 대하여 연구하였다. 기존 HOG 알고리즘에서 계산량이 많은 곳이 어느 부분인지 분석하고, 그 중 기울기와 방향을 계산하는 부분의 근사화를 통해 계산 속도를 높이는 방법을 제안한다.

### 1. 서론

물체 검출(Object Detection)은 입력 영상에서 우리가 찾고자 하는 물체의 크기와 위치를 얻기 위해 사용되는 알고리즘이다. 다양한 물체 검출 중 보행자는 컴퓨터 비전 분야에서 많이 연구되고 관심을 받는 주제이다.

기존의 보행자를 검출하기 위한 방법으로는 웨이블릿(Wavelet)을 이용한 방법, 하알 유사 특징(Haar-like feature)을 이용한 검출 방법, HOG(Histogram of Oriented Gradients) 알고리즘을 이용한 방법들이 있다. 그 중 보행자 검출에 가장 좋은 성능을 보여주는 알고리즘은 HOG 알고리즘이다[1-3].

본 논문에서는 검출률은 높지만 연산량이 많은 HOG 알고리즘을 검출률에 큰 영향을 미치지 않고 연산을 근사화하여 계산 속도를 향상하는 알고리즘을 제안한다.

### 2. 기존의 연구

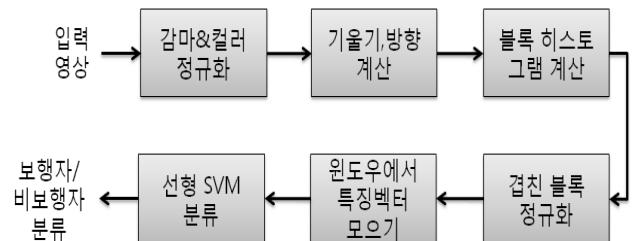
HOG 알고리즘은 입력 영상 전체에 대해서 윈도우 슬라이드(Window Slide) 하면서 단일 탐색 윈도우에서 얻어진 특징 벡터를 SVM(Support Vector Machine)으로 학습한 모델을 통해 보행자인지 비보행자인지 분류하는 방법이다. 이 방법은 기존의 웨이블릿이나 하알 유사 특징을 이용한 방법보다 검출률이 높은 장점이 있지만 속도가 느린 단점이 있다[1]. 그래서 Zhu 는 블록 크기를 다양하게 하고 개수를 늘려 Adaboost 학습기를 연속(Cascade) 사용하여 속도를 높이는 방법을

제안했다[4]. 본 논문에서는 HOG 알고리즘 중 기울기, 방향 계산 부분을 근사하여 알고리즘의 계산 속도를 향상시키는 방법을 제안한다.

### 3. 제안하는 방법

그림 1 은 HOG 알고리즘의 전체 과정을 보여준다. 기존 HOG 알고리즘에서 연산이 많은 부분은 크게 기울기, 방향, 블록 히스토그램 계산, SVM 분류 부분이 있다. 제안하는 방법은 위 부분 중 기울기, 방향 계산 부분을 근사화하여 계산량을 줄이는 방법이다.

그림 2 의 3x3 마스크를 이용해 기울기와 방향 계산을 근사화 한다. 마스크 중앙의 0 값을 기준으로 마주보는 값의 합을 통해 기울기 값을 근사할 수 있고, 마주보는 값이 가장 큰 방향을 통해 방향값을 얻을 수 있다.



(그림 1) HOG 전체 과정

<sup>1</sup> 교신저자(Corresponding author)

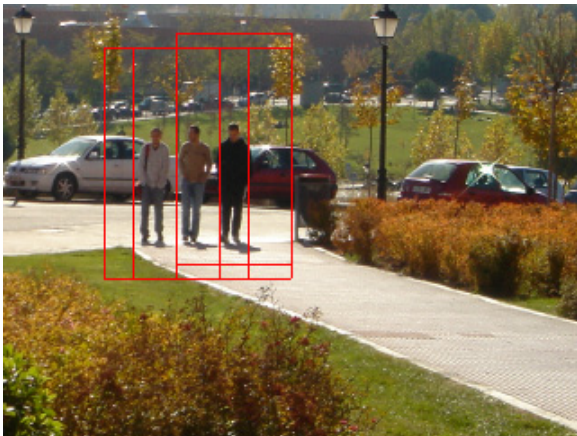
-1	1	1
-1	0	1
-1	-1	1

(그림 2) 기울기와 방향 계산시 사용하는 마스크

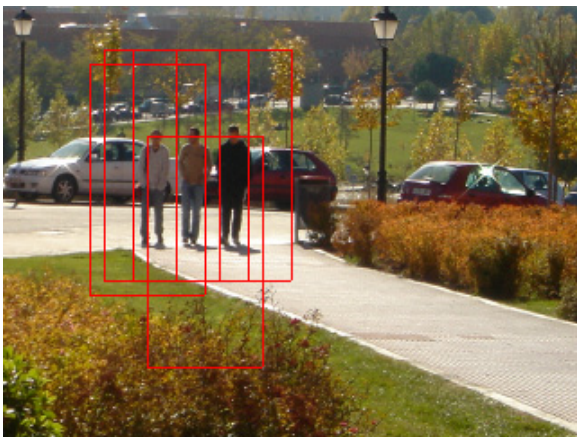
기존 HOG 알고리즘은 방향을 9 가지로 나눠 연산 하지만 제안한 알고리즘은 4 가지 방향에 대해 계산 하며, 더 많은 방향을 표현 할 때는 마스크 크기를 변경하여 표현 할 수 있다.

**4. 실험 및 결과**

제안한 방법의 성능 평가를 위해 기존의 HOG 알고리즘과 비교 실험하였다. 실험에 사용한 영상은 INRIA 에서 제공하는 보행자 테스트 영상이다[5]. 그림 3 은 제안한 방법과 기존의 HOG 알고리즘 방법으로 실험한 결과 영상이며, 기존의 HOG 알고리즘의 결과와 유사한 결과를 얻을 수 있다. 성능 비교시 검출률 5% 감소, 계산시간 40% 단축의 성능 향상을 보여 주었다.



(a) 기존 HOG 방법을 이용한 검출 결과



(b) 제안한 근사 HOG 방법을 이용한 검출 결과

(그림 3) 검출 결과 비교 영상

**5. 결론**

기존 HOG 알고리즘은 정확도가 높으나 연산량이 많은 편이다. 그래서 본 논문에서 제안한 방법을 통해 계산량이 많은 기울기와 방향성 구하는 부분을 근사하면 큰 검출률 저하 없이 빠른 속도로 결과를 얻을 수 있다. 향후 과제로는 블록 히스토그램을 계산하는 부분과 윈도우 슬라이딩 부분 등 계산량이 많은 부분을 개선해 속도를 높이는 방안에 대해서 연구를 진행할 예정이다.

**ACKNOWLEDGEMENT**

이 논문은 2009 년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호 2009-0077434)

**참고문헌**

- [1] N. Dalal and B. Triggs, "Histogram of oriented gradients for human detection," *IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 886-893, 2005.
- [2] M. Oren, C. Papageorgiou, P. Sinha, and E. Osuna. "Pedestrian detection using wavelet templates," *IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 193-199, 1997.
- [3] P. Viola, M. J. Jones, and D.Snow. "Detecting pedestrians using patterns of motion and appearance," *IEEE Conf. on Computer Vision*, pp. 734-741, 2003.
- [4] Q. Zhu, M.-C. Yeh, K.-T. Cheng, and S. Avidan. "Fast human detection using a cascade of histograms of oriented gradients," *IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 1491-1498, 2006.
- [5] <http://pascal.inrialpes.fr/data/human>