

국부려파패턴서술자를 리용한 보행자검출

림현수, 최일수

최근 화상의 국부적인 특성을 반영한 특징량들이 얼굴식별, 보행자검출 등 화상처리에 널리 리용되고있으나 그것들은 잡음이나 조명변화, 화상의 부분적인 이지러짐으로 하여 성능이 저하되는 결함을 가지고있다.

론문에서는 국부화상영역과 려파기군의 합성적에 기초하여 국부적인 정보를 표현함으로써 높은 식별능력과 안정성을 가진 화상특징량추출방법을 제기하고 그 효과성을 실험적으로 검증하였다.

특징추출은 화상처리에서 필수적이고 본질적인 단계의 하나이며 특징추출에서는 최근 국부패턴서술자에 대한 연구가 활발히 진행되고있다.[1-4]

선행연구[1]에서는 매 화소점을 그 주변의 화소점과 비교하여 특징량을 얻어내는 LBP(Local Binary pattern)를 제기하였다. 이 LBP는 계산이 간단하고 판별능력이 높은것으로 하여 널리 리용되고있다.

선행연구[2]에서는 이 LBP를 리용하여 조명과 회전에 불변인 연산자를 제기하였다.

선행연구[3]에서는 LBP를 3값부호로 확장한 국부3차원패턴 LTP(Local Ternary Pattern)를 제기하였다. 또한 선행연구[4]에서는 서로 다른 방향들에 대한 화소값들로부터 특징량을 계산하는 국부방향성패턴 LDP(Local Directional Pattern)를 제기하고 이 LDP특징량이 잡음에 대하여 보다 안정적이라는것을 보여주었다.

선행연구들에서 제기한 LBP와 그것의 일반적인 형태인 TLPD(Traditional Local Pattern Descriptor)[4]는 본질에 있어서 국부공간의 화소값들로부터 특징량을 추출하기 위한 방법들이다. 그러나 이러한 방법으로 진행된 많은 연구결과들은 특징량이 화상잡음, 조명변화, 이지러짐 등 여러 조건들에서 안정적이지 못하다는것을 보여주고있다.[1-4]

따라서 론문에서는 특징량의 성능을 높이기 위하여 여러개 효과적인 려파기들의 묶음인 려파기군을 리용하여 국부화상으로부터 새로운 특징량을 얻어내는 국부려파패턴서술자 FLPD(Filtered Local Pattern Descriptor)를 제기하고 그 특징량추출방법을 서술하였다. 국부려파패턴서술자에서는 국부화상을 려파기군과의 합성적들로 표본화하고 TLPD에서 리용되는 화소값대신에 이 합성적의 결과들을 리용하여 화상의 특징량을 얻어낸다. 이 FLPD와 TLPD의 본질적인 차이점은 다양한 척도에서 여러가지 려파기군을 리용한다는것이며 TLPD는 FLPD의 한가지 특수경우라고 말할수 있다.

론문에서 해결하려고 하는 문제는 다음과 같다.

- ① 려파기군을 리용하여 TLPD를 확장하는 FLPD와 그 특징량추출방법을 얻는것이다.
- ② 보행자자료기지를 리용하여 보행자식별에 대한 실험을 진행하고 그것의 효과성을 검증하는것이다.

소제목 1에서는 LBP를 리용하여 FLPD를 제기하고 소제목 2에서는 이 표현방법을 보행자식별에 적용하여 그 효과성을 검증하였다.

1. 국부러파패턴서술자

1) 국부2진패턴 LBP

단순한 LBP연산자는 중심화소값을 턱값으로 하여 그 주위의 3×3 근방의 값들을 2진 부호화하고 매개 화소에 해당하는 부호를 대응시키는 방법으로 얻어진다.

LBP코드를 수식화하면 아래와 같이 된다.

$$LBP = \sum_{i=0}^7 s(p_i - p_c) \times 2^i, \quad s(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad (1)$$

여기서 p_c 와 $p_i (i=0, 1, \dots, 7)$ 는 중심화소와 그 주변의 8개 화소의 흑백수준값을 나타낸다.

2) 국부러파2진패턴(FLBP)서술자

FLBP특징량을 얻기 위하여 K 개의 러파기 $FB_k (k=0, \dots, K-1)$ 로 러파기군을 구성한다. 매개 러파기 FB_k 에 대하여 국부러파2진패턴 $FLBP_k$ 를 얻어 K 차원벡터로 된 총체적인 특징량 $FLBP = (FLBP_1, \dots, FLBP_{K-1})$ 을 얻는다. 러파기 FB_k 에 대하여 3×3 모양의 러파기행렬을 만든다.

러파기핵의 크기가 $h_k \times w_k$ 일 때 러파기행렬의 크기는 $(3 \times h_k) \times (3 \times w_k)$ 로 된다.

러파기행렬의 매 구획과 분석하려는 국부화상구역과의 합성적을 계산하면 3×3 크기의 행렬이 얻어지며 이 3×3 행렬로부터 LBP를 리용하여 길이가 8인 2진특징량벡터(FLBP)를 얻는다.

화상전반에 대하여 얻어지는 2진특징량벡터들의 히스토그램을 구하여 이것을 최종 특징량으로 하여 화상을 분석한다.

수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$FLBP = \sum_{i=0}^7 s(\text{sum}(\text{conv2}(\text{Block}_c, FB_k)) - \text{sum}(\text{conv2}(\text{Block}_i, FB_k))) \times 2^i \quad (2)$$

여기서 $\text{conv2}(\cdot)$ 는 2차원합성적이며 Block_c 와 $\text{Block}_i (i=0, 1, \dots, 7)$ 는 합성적을 계산하는데 리용되는 중심화상구역과 그 주위의 8개의 화상구역이다.

FLPD를 만드는데 리용되는 러파기군으로는 격자모양, 회전모양과 같은 러파기군들이 있다.

2. 실험 결과

여기서는 앞에서 제기한 FLPD방법의 효과성을 보행자검출실험을 통하여 보여준다.

실험에 리용한 보행자자료기지는 13개의 서로 다른 장소와 조명조건에서 촬영하였다. 화상크기는 640×480 이다. 훈련에 리용한 화상개수는 6 159개이며 식별에 리용한 화상개수는 9 065개이다.

실험에서는 소제목 1에서 제기한 FLPD방법과 보행자검출에서 많이 쓰이는 HOG, LBP방법을 리용하여 보행자검출에서의 오류률을 밝히고 서로 비교하였다.

아래의 표에 실험에서의 오유률을 보여주었다.

표. 보행자검출에서의 오유률 비교표

No.	방법	오유률(%)
1	FLPD방법	8.4
2	HOG	21.8
3	LBP	31.75

표에서 보여주는바와 같이 FLPD방법이 보행자검출에 리용되는 대표적인 방법들보다 더 높은 성능을 가진다는것을 알수 있다.

론문에서 제기한 국부러파패턴서술자(FLPD)는 다척도 및 여러가지 형태의 러파기군을 리용하여 국부패턴서술자(TLPD)를 확장함으로써 자세변화, 조명변화, 국부적인 이지러짐과 같은 변동에 의한 오유를 줄이고 안정성을 높일수 있게 한다. 론문에서 제기한 FLPD는 실지 보행자검출실험을 통하여 그 효과성이 확인되었다.

결론은 FLPD가 TLPD에 러파기군을 추가하여 그것의 성능을 안정적으로 높일수 있는 유용하고 효과적인 방법이라는것을 말해준다.

참 고 문 헌

- [1] T. Ojala et al.; Pattern Recognition, 29, 1, 51, 1996.
- [2] T. Ojala et al.; IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 24, 7, 971, 2002.
- [3] Xiaoyang Tan et al.; IEEE Transactions on Image Processing, 19, 6, 168, 2010.
- [4] J. Taskeed et al.; International J. Innovative Computing Information & Control Ijicic 8, 4, 329, 2010.

주체107(2018)년 6월 5일 원고접수

Filtered Local Pattern Descriptor for Pedestrian Detection

Rim Hyon Su, Choe Il Su

In this paper, we present a filtered local pattern descriptor by adding filter banks to the traditional local pattern descriptor and show its effectiveness and performance by applying it to pedestrian detection.

Key words: filtered local pattern descriptor, pedestrian detection