

BM2를 이용한 차량번호판 정보추출

황정호*, 김민수, 오학준, 정찬수
 송실대학교 전기공학과

Extraction of Vehicle License Plate Information using BM2 Method

Jung-Ho Hwnag, Min-Soo Kim, Hak-Joon Oh, Chan-Soo Jung
 Dept. of Electrical Eng. Soongsil Univ.

Abstract - 본 논문은 BM1 (Background Marking 1)을 개선하여 차량의 번호판정보를 보다 신속히 추출하는 방법에 대한 연구이다. BM1은 입력된 영상에서 각각의 화소를 비교하여 특정색상을 최고치인 255로 지정하고, 그 이외의 화소는 최저치인 0으로 표시하는 방법이다. 하지만 이 방법은 모든 화소를 처리함으로써 검색시간이 많이 소요된다는 단점을 가지고 있다. BM2는 이러한 단점을 개선하여 빠른 차량 번호판 검색 및 추출을 가능하도록 하였다. 또한 기존에 제시된 히스토그램에 기초한 검색방법은 명암의 변화에 따른 추론방법으로 조명과 잡음에 약하다는 단점을 가진다. BM2는 기존 방법과 달리 특정색상을 추출함으로써 명암의 변화에 강한 특징을 가지도록 하였다. 제안된 방법을 여러 가지 차량 종류에 따른 영상에 적용하여 BM1보다 우수한 성능을 검증하였다.

1. 서 론

차량 수가 증가함에 따라 교통량 조사나 교통상황 파악이 점점 어렵게 되었으며, 더불어 도난차량으로 인한 범죄도 급속히 늘어가고 있다. 이에 따라서 차량통행관리, 주차관리 및 번호판 검색 시스템들이 개발되어 사용되고 있다. 이와 같은 시스템들의 기능은 교통량의 제어, 자동차를 이용한 범죄의 증거확보, 톨게이트 혹은 시내의 주차장에서 수배차량의 발견, 그리고 전자식 통행징수 시스템 등에서 중요한 용도로 사용되고 있다.

현재 연구되고 있는 방향은 교통량조사를 위한 도로상의 대기행렬을 구하는 교통상황 확인분야, 톨게이트나 주차장에서의 차량 번호판 인식분야, 그리고 속도위반 차량의 감지 분야등으로 나눌 수 있다. 속도위반 차량의 감지 분야는 도로상에 검지선을 설치하여 카메라등을 이용하여 차량의 번호를 인식하려 하고 있다.

국외에서는 국내에 비하여 인식 시스템에 대한 필요성을 절실히 느껴 비교적 빨리 연구되어져 왔으며 현재 실용화 단계에 접어 들었다. 그 예로 싱가포르의 "IMPS(Integrated Multi-Pass System State)"을 들 수 있다. 이 시스템은 CCTV 카메라, 검지선을 이용하여 자동차 번호를 인식하는 것으로 밤과 낮 그리고 날씨와 관계없는 높은 성능을 보인다고 한다. 일본에서는 차량의 대기행렬을 구하기 위해 도로상에 적외선을 이용하는데 이는 도로의 원활한 소통 및 도로의 효율을 높여줌으로써 경제적인 측면에서 상당한 이익을 주고 있다.

본 논문은 획득된 차량 영상에서 번호판을 추출하기 위하여 BM2(Background Marking 2)를 적용하였다. BM2는 기존의 제시된 방법과는 달리 특정색상을 검색함으로써 차량영상으로부터 명확하게 번호판을 구별하여 추출할 수 있도록 해준다. 추출된 차량의 번호판 영상에서 임계값처리를 함으로써 번호판 문자의 손상 및 잡

음을 제거할 수 있다. 처리 후 번호판의 균등한 비례조건을 이용하여 각각의 특성에 따라 문자영역을 분리한다.

2장에서는 BM2와 추출된 영상으로부터 문자영역 추출 방법을 살펴보고, 3장에서는 시뮬레이션을 통하여 여러 조건에서 수집된 영상데이터에 BM2를 적용하여 처리시간의 개선과 성능을 검증하였다. 4장에서는 결론 및 앞으로 연구방향에 대해 다루었다.

2. BM2를 적용한 번호판 추출과 문자 영역 추출

2.1 기존 제시된 방법

차량 번호판은 획득되는 영상 중 극히 작은 부분을 차지하고 있기 때문에 번호판의 위치를 찾기위해 여러 가지 방법이 제시되고 있다. 그 대표적인 예가 히스토그램에 의한 방법인데, 이는 차량 번호판의 경계선과 색상분포의 연속성을 이용하여 찾는 방법이다. 하지만 차량 번호판에 부착된 장식물이 있거나 차량 번호판이 손상된 경우, 색상분포의 연속성이 없으므로 추출이 곤란하게 된다.

BM1은 특정한 색상을 검출하고 기억함으로써 추출 후에도 기존데이터를 복원할 수 있는데, 그림1과 같이 진행된다.

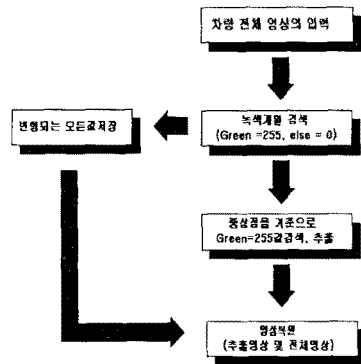


그림 1. BM법 순서도

하지만 이방법은 입력받은 차량전체영상에서 입력된 모든 화소를 처리해야 하기 때문에 처리시간과 시스템의 사양에 많은 영향을 받게되는 단점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 BM2를 제안한다.

2.2 BM2

BM1은 640×480×256으로 주어지는 차량전체영상

의 각 화소값을 인식하여 지정된 차량의 종류에 따른 특정색상을 구분한다. 조건을 만족하는 특정 색상은 255 값으로, 나머지 색상은 0 값으로 지정한다. 그러나 이러한 방법을 적용할 경우 각각의 모든 화소를 처리해야함으로 시간이 많이 소모되는 점을 감안하여 BM1을 개선하였다.

BM2는 특정색상의 화소를 255의 값으로 지정하고, 그 이외의 화소는 고려하지 않고 무시한다. 이러한 방법을 적용할 경우, 불필요한 많은 양의 화소를 처리하지 않아도 되기 때문에 BM1 보다 빠른 시간에 번호판을 추출 할 수 있게 된다. 식(1)은 BM1을, 식(2)는 BM2를 표현하였다.

$$f(x, y) = \begin{cases} 255 & \text{GreenRange} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

$$f'(x, y) = \begin{cases} 255 & \text{GreenRange} \\ \text{기존화소값} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{GreenRange} = \begin{cases} (\text{Red} < \text{Green} + 20), (\text{Green} > \text{Blue} + 20) \\ \text{OR} \\ (\text{Green} > \text{Blue} + \text{Red}) \end{cases}$$

식(2)는 비업무용 승용차를 적용한 경우로, 입력받은 차량전체영상의 화소 중 녹색범위의 특정 화소를 선택하여 가장 밝은 255값으로 지정하고, 나머지의 색상은 기존 화소값을 유지하도록 그대로 둔다. 영상 중 녹색의 255값으로 표현된 처음 좌표와 마지막 좌표를 이용하여 번호판을 추출한다. 또한 BM1의 검색시간을 단축하기 위해서 검색방법을 개선하였다. BM1은 획득된 영상의 처음 화소부터 적용하였지만, 차량 번호판의 위치는 차량영상의 2/3위치에 있는점을 착안하여 아래 부분의 화소부터 검색함으로써 보다 빨리 특정화소를 찾아낼 수 있었다. 특정 색상의 화소를 찾아내기 위한 적용방법 또한 변형하였다.

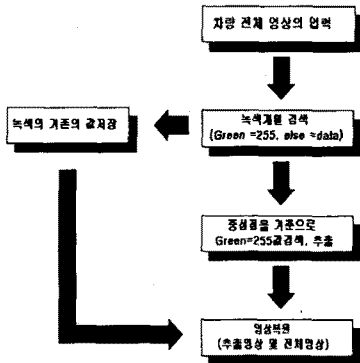


그림2. 개선된 BM법 순서도

그림2는 BM2를 비업무용 차량에 적용한 예로 특정색상을 녹색으로 적용하여 진행하였다.

2.3 문자 영역 추출

차량 번호판의 위치는 차량의 전방부분 범퍼에 위치하므로 기울어진 상태의 영상이거나, 또는 조명에 의해 손상된 영상을 가져올 수도 있게된다. 이러한 문제점을 해

결하기 위해서 식(3)과 같이 임계값처리를 할 경우, 영상이 조명에 의해서 발생하는 잡음 문제를 해결 할 수 있게 된다.

$$f'_m(x, y) = \begin{cases} 255 & (128 \leq f'(x, y) \leq 255) \\ 20 & (0 \leq f'(x, y) \leq 127) \end{cases} \quad (3)$$

$f'(x, y)$: 기존의 화소 $f'_m(x, y)$: 임계값 처리 후 화소

각각의 문자영역을 분리하기 위해서 번호판 영역을 크게 윗 번호판 영역과 아랫 번호판 영역으로 먼저 나눈다.

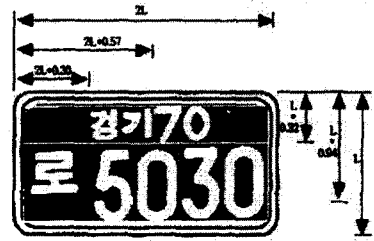


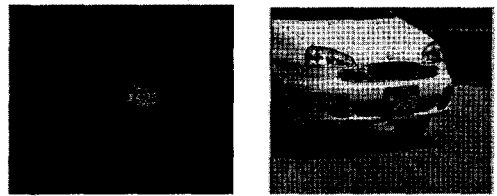
그림3. 차량번호판의 위치추정

차량번호판은 그림3과 같이 가로와 세로의 비가 2:1로 구성되어 있고, 각각의 문자의 위치 또한 위의 비율에 따라 각각 위치되어 있어 쉽게 분리할 수 있다.

3. 시뮬레이션 및 결과

실험을 위해 사용된 영상은 SONY mvc-FD95 디지털카메라를 이용하였다. 각 영상의 크기는 640×480×256인 칼라영상으로서 각 영상은 JPG 압축형식으로 저장된다. 컴퓨터 사양 펜티엄3 500Mhz 256MByte를 사용했다. 또한, 실험에 이용된 차량 번호판 영상은 60개의 표본 영상으로서 대부분의 조도값을 어렵게 처리하여 차량번호판을 추출하는데 이용하였다.

BM2는 기존의 방법보다 처리 시간을 단축 할 수 있었다. 그림4는 BM1과 BM2를 각각 나타내었다.



(a) BM1 (b) BM2

그림4. 차량번호판의 추출영상

시뮬레이션 결과를 표1과 표2에 각각 나타내었다. 각각의 번호판의 특정색상을 검색하고, 추출하는 시간은 (a)의 경우 약 30초 이었지만, (b)의 경우 약 1초 정도의 처리속도를 보였다.

실험에 사용된 60개의 영상 중에서 비업무용 승용차 혹은 업무용차량인 경우에는 거의 대부분의 차량 번호판을 인식 할 수가 있었다.

차량 전체영상의 밝기를 어렵게 조절함으로써 동일계열의 색상의 차량의 경우에도 추출이 가능했다.

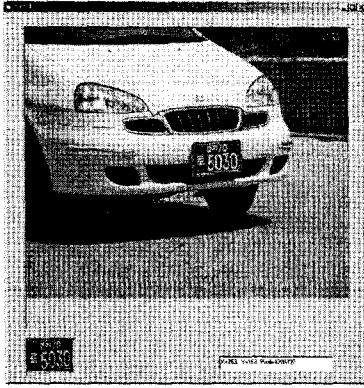


그림5. 추출 후에 복원된 영상

BM2를 사용하게 될 경우 BM1 보다 간편화된 처리 방법을 이용하여 처리하므로써 시간의 단축 및 검색율의 향상을 가져왔다. 그림5는 BM2를 이용하여 번호판을 추출한 후 원래의 값을 복원한 영상이다.

표1. 비업무용 승용차 차량의 추출결과
(a) BM1을 적용한 경우

차량색상	흰색	검정	녹색	빨강	남색
번호판색상	녹색	녹색	녹색	녹색	녹색
수량(T)	20	10	6	2	2
검출대수(V)	18	9	0	2	2
검출율(V/T)×100	90	90	0	100	100
검색시간	약30sec				

(b) BM2를 적용한 경우

차량색상	흰색	검정	녹색	빨강	남색
번호판색상	녹색	녹색	녹색	녹색	녹색
수량(T)	20	10	6	2	2
검출대수(V)	18	9	3	2	2
검출율(V/T)×100	90	90	50	100	100
검색시간	약 1sec				

표2. 업무용 승용차 차량의 추출결과

(a) BM1을 적용한 경우

차량색상	회색	노랑	자주	남색	녹색
번호판색상	노랑	노랑	자주	노랑	노랑
수량(T)	8	4	4	1	3
검출대수(V)	8	0	0	1	3
검출율(V/T)×100	100	0	0	100	100
검색시간	약 30sec				

(b) BM2를 적용한 경우

차량색상	회색	노랑	자주	남색	녹색
번호판색상	노랑	노랑	자주	노랑	노랑
수량(T)	8	4	4	1	3
검출대수(V)	8	1	2	1	3
검출율(V/T)×100	100	25	50	100	100
검색시간	약 1sec				

표1과 표2는 각종 차량의 영상으로부터 추출한 결과이다. 표1(a)와 표2(a)는 BM1의 번호판검색율과 처리시간을 나타내었고, 표1(b)와 표2(b)는 BM2를 적용한 검색율과 처리시간을 나타내었다. 차량 전체영상을 검색하여 특정색상과 그 외의 색상에 대해서 처리한

BM1에 비해 BM2로 처리할 경우 처리시간이 단축되었다.



(a) 임계값처리 전 (b) 임계값처리 후
그림6. 차량번호판 문자분리를 위한 임계값처리 전후의영상



그림7. 기준에 의해서 분리된 영상

추출된 번호판으로부터 그림6(b)와 같이 임계값을 처리한후 균일화된 특징을 이용하여 그림7과 같이 분리하였다.

그림7과 같이 분리된 영상을 이용하여 각종 문자인식 방법을 적용하면 차량번호를 인식 할 수 있게 된다.

4. 결론

본 논문에서는 기존의 차량번호판의 추출방법을 개선하여 처리시간을 단축 할 수 있는 BM2를 제시하였다. 이 방법은 데이터의 보존 처리과정과 특정색상에 따른 처리를 사용하여 처리시간을 단축시켰으며, 또한 추출된 번호판을 임계값처리 함으로써 영상의 기울어짐으로 인한 조명과 잡음을 개선 할 수 있었다. 임계값처리 된 영상에서 기준에 따라 분리되어 인식된다.

앞으로 연구방향은 특성에 따른 분리된 영상을 적용하여 문자를 ART신경망을 적용하여 차량번호판을 인식하고 각종 관리에 필요한 정보에 사용 할 수 있도록 하는 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 황정호, "Background Marking법을 이용한 차량번호판의 자동추출", 대한전기학회 하계학술대회논문집, D권호, pp2771~2773, 2001.7.
- [2] 박진우, "자동차 번호판 자동 인식 시스템의 개발," 대한전기학회 하계학술대회논문집, pp. 1002~1005, 1995.
- [3] 이운석, "HSI 컬러모델에 기반한 자동차 번호판 영역추출", 서울시립대학교 산업기술연구소논문집, vol6, pp57~63, 1998.
- [4] Rafael C.Gonzalez, "Digital Image Processing," Addison Wesley Publishing Company, 1992
- [5] Laurene Fausett, "FUNDAMENTALS OF NEURAL NETWORKS", Prentice Hall International, pp218~246, 1994.
- [6] 장동혁, "디지털영상처리의 구현," PC 어드밴스, 1999
- [7] 조보호, "특징기반의 자동차 번호판 인식시스템", 한국정보과학회, vol 6, pp1686~1692, 1999.6.
- [8] "자동차 번호판 등의 제식에 관한고시," 건설교통부, 제 98-375호, 1998.