

차량 규격과 특징 패턴을 이용한 자동차번호판 추출

이종석^{*} · 남기환^{*} · 배철수^{*}

관동대학교

Extracting Of Car License Plate Using

Motor Vehicle Regulation And Character Pattern Recognition

Jong-suk Lee^{*} · Kee-hwan Nam^{*} · Cheol-soo Bae^{*}

Kwandong University

E-mail : jslee0628@hanmail.net

요 약

자동차의 번호판을 인식하는 것은 차량을 식별하는데 있어서 매우 중요하다. 어두운 조명에서나 날씨가 나쁠 경우 차량의 형상이 왜곡 될 수 있고, 번호판을 식별하는데 어려움이 있다. 본 논문은 차량의 규격을 이용하여 효율적으로 번호판을 추출하는 방법을 제안한다. 이 방법에서 색상이나 형태처럼 차량의 규격을 따르는 자동차 번호판의 특징들은 번호판의 후보영역으로 결정되고, 신경망에 의해 숫자나 문자의 패턴 갖는 영역이 번호판 영역으로 인식된다. 또한 특징패턴인식의 결과로서 번호판을 확정하였다. 70개 차량영상을 실험해 본 결과 번호판 추출률에서는 84.29 %, 인식률에서는 80.81 %의 결과를 나타내었다.

ABSTRACT

Extracting of car license plate is important for identifying the car. Since there are some problems such as poor ambient lighting problem, bad weather problem and so on, the car images are distorted and the car license plate is difficult to be extracted. This paper proposes a method of extracting car license plate using motor vehicle regulation. In this method, some features of car license plate according to motor vehicle regulation such as color information, shape are applied to determine the candidate of car license plates. For the result of recognition by neural network, the candidate which has characters and numbers patterns according to motor vehicle regulation is certified as license-plate region. The results of the experiments with 70 samples of real car images show the performance of car license-plate extraction by 84.29%, and the recognition rate is 80.81%.

키워드

번호판추출, 번호판인식, 특징패턴, 신경망

1. 서 론

주자요금, 고속도로요금, 교통데이터의 기록, 범죄예방 등의 이유로 차량을 확인하는 작업은 매우 중요한 일이다. 그러나 자동차의 수가 급증함에 따라 사람이 일일이 차량을 확인하는 작업이 어렵게 되었다. 따라서 각기 다른 번호판을 효율적으로 인식하기 위한 자동화 체계가 요구된다. 번호판을 효과적으로 포착하고 인식하는 연구방법으로 다음과 같은 방법들이 제안되었다. Lofuto, Morgan, Johnson[1]은 광학문자인식방법을 제안하였고, Johnson과 Bird는 자동화된 자동차 인식을 위해 템플릿매칭을 이용한 방법을 제

안했다. 그리고 Fahmy[2]는 숫자판 해독을 위해 BAM 신경망을 사용하여 번호판의 포착과 기호의 분류를 가능하게 했지만 이 방법은 적은 수의 차량을 인식하는데 적합하다. H.J.CHOI[3]와 H.S.KIM은 HT를 사용한 수직 예지에 기초한 방법을 제안하였다. 이방법은 번호판이 수직 예지가 있다고 가정된 방법인데 HT사용은 번호판의 변형에 민감하고, 처리시간에 많이 소요된다. H.J.KIM, D.W.KIM, S.K.KIM, J.V.KIM, J.K.LEE[4]은 색상 분할을 기반으로한 유전 알고리즘을 사용하여 번호판을 발체하는 방법을 제안하였다. 그

그러나 이 방법도 많은 시간이 요구되는 단점이 있다. 본 논문은 번호판 추출 방법으로 색상이나 모양 등의 차량의 규격을 이용하여 기호와 번호판의 색상과 직사각형 모양을 추출했다. 그리고 번호판을 인식하기 위한 방법으로 문자와 숫자의 패턴들은 4계층 backprogration 신경망에 의해 인식된다. 인식결과는 번호판의 위치를 결정할 뿐만 아니라 기호를 인식하여 차량을 검증 할 수 있었다.

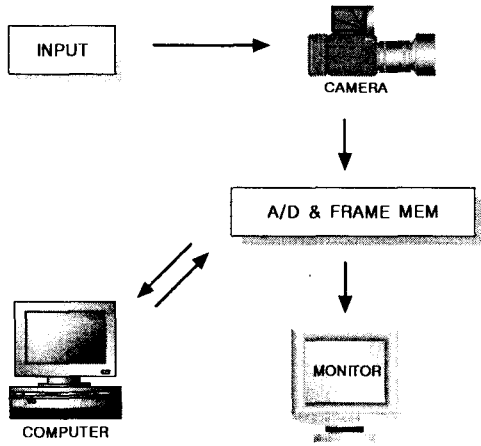


그림 1. 하드웨어 시스템
Fig. 1 Hardware System

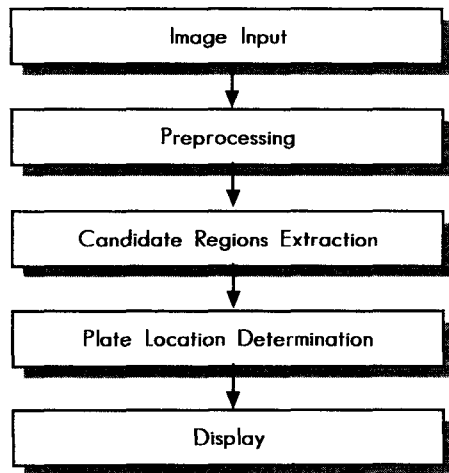


그림 2. 소프트웨어 시스템
Fig. 2 Software System

II. 시스템의 구조

그림[1]과 [2]에서 처럼 소프트웨어와 하드웨어로 구성되어 있다. 하드웨어 시스템에서 차의 앞면이나 뒷면이 카메라에 포착되면 A/D 변환기를 거쳐 아날로그 신호가 디지털 신호로 변환되어 컴퓨터에 저장되고 모니터로 출력된다. 소프트웨어의 처리과정은 다음과 같다. 카메라에 포착된 차량의 앞부분이나 뒷부분은 전처리과정을 거쳐 번호판의 색상이나 모양과 같은 규격에 의해 특징점을 추출하고, 추출된 번호판은 4계층의 backprogration 신경망을 사용하여 다시 특징들을 분류하여 번호판을 인식하고 확정시킨다.

III. 번호판추출 알고리즘

본 연구는 번호판 영역을 결정하기 위하여 차량의 색상이나 모양과 같은 인지결과를 사용하여 픽셀의 연결점으로 번호판영역을 분류하였다. 다음으로 숫자와 기호를 인식하기 위해 번호판을 수평, 수직 구도로 나눈다음, 최종적으로 4계층의 신경망을 사용하여 숫자와 기호를 분류하여 확정된 번호판이 모니터에 출력된다. 4계층 신경망의 구조를 그림[3]에 나타내었다.

신경망은 완전하게 연결되어 있어 식(1)의 시그모이드 함수에 따라 각 노드들이 학습하게 된다.

$$f(net) = O = \frac{1}{1 + e^{-(\sum WX + bias)}} \quad \text{식(1)}$$

$$f'(net) = O' = f(net)(1 - f(net)) \quad \text{식(2)}$$

식(2)에서 O는 비선형 출력함수의 출력값이고, W는 무게, X는 단위의 입력값이다. W와 bias는 처음의 상태에서 무작위로 선택되었고, 학습과정 동안 변경된다.

$$\Delta W_{ji}(t) = \eta \frac{\partial E}{\partial W_{ji}(t)} + \alpha \Delta W_{ji}(t-1) \quad \text{식(3)}$$

식(3)에서 $\Delta W_{ji}(t)$ 는 j계층과 i계층 사이의 수t 에서 변하는 증량이고, η 는 비율계수를 학습한다. 그리고 α 는 탄성계수이고, E는 중심점 i와 출력값의 중심점 j를 연결하는 출력값의 증량에서 유도된 오류이다.

$$\delta_j = f'(net_j)(d_j - o_j) \quad \text{식(5)}$$

$$\delta_j = f'(net_j) \sum_k (\delta_k W_{kj}) \quad \text{식(6)}$$

식(5)는 출력계층과 은닉층 사이의 증량변화를 나타낸 식이고, 식(6)은 은닉층과 입력계층 사이의 증량 변화를 나타낸 수식이다.

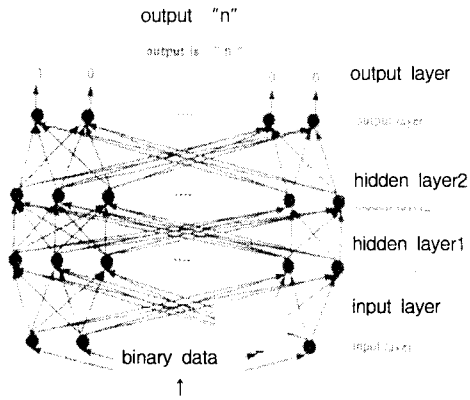


그림 3. 신경망의 구성
Fig. 3. Neural Network Configuration

IV. 실험 결과

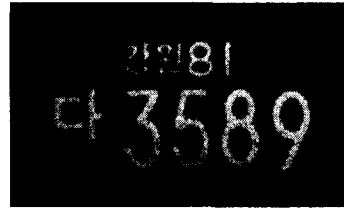
실험은 자가용, 트럭, 승합차를 포함한 70대의 차량을 이용했다. 실험결과 번호판 추출률에서는 84.29 %, 인식률에서는 80.81 %의 비교적 높은 결과를 나타내었다. 그림[4], [5]는 성공된 형태이고, 그림 [6]은 실패한 예를 보여준다. 실패한 이유는 범퍼 부분의 색상이 번호판의 색상과 유사해서 오류를 만들었기 때문이다.



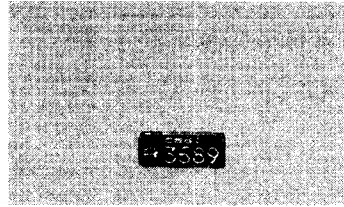
(a)



(b)



(c)

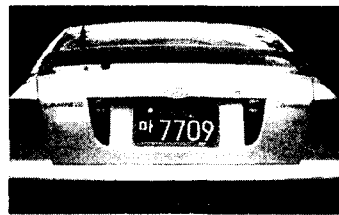


(d)

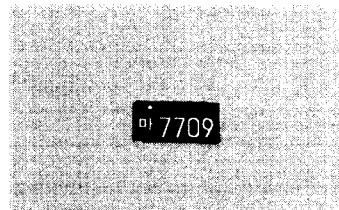
그림 4. 테스트된 영상 (앞부분)
(a)원 영상(512*512) (b)전처리 영상
(c) 후보역역에서 추출된문자 (d)번호판 인식

Fig. 4 Tested image

(a) original image (b)preprocessing image
(c)characters image extracted from candidate region
(d)detected license plate region



(a)



(b)

그림 5. 테스트된 영상 (뒷부분)
(a)원 영상(512*512) (b)번호판 인식

Fig. 5 Tested image

(a) original image (b)detected license plate region

V. 결론

본 논문은 차량의 색상, 모양, 기호형식과 같은 차량의 규격을 이용하여 자동차번호판을 추출하는 방법을 제안하였다. 그 결과 84.49%의 추출율, 80.81%의 인식률을 나타내었다. 향후 연구과제로서 불트모양이 특이한 경우나 번호판이 손상된 경우의 번호판 추출방법에 대하여 많은 연구와 실험이 요구된다.

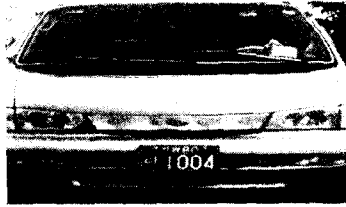
참고문헌

[1] R.A. Lotufo, A.D. Morgan, and A.S. Johnson, 1990, "Automatic Number-Plate Recognition," *Proceedings of the IEE Colloquium on Image analysis for Transport Applications*, Vol.035, pp.6/1-6/6, February 16, 1990.

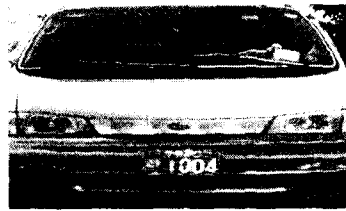
[2] M.M.M. Fahmy, 1994, "Automatic Number-plate Recognition : Neural Network Approach," *Proceedings of VNIS'94 Vehicle Navigation and Information System Conference*, 31 Aug-2 Sept, 1994.

[3] H.J. Choi, 1987, "A Study on the Extraction and Recognition of a Car Number Plate by Image Processing," *Journal of the Korea Institute of Telematics and Electronics*, Vol.24, pp. 309-315, 1987.

[4] H.J. Kim, K.W. Kim, S.K. Kim, J. V. Lee, J.K. Lee, 1997, "Automatic Recognition of Car License Plates Using Color Image Processing," *Engineering Design&Automation*, 3(2), pp.215-225, 1997.

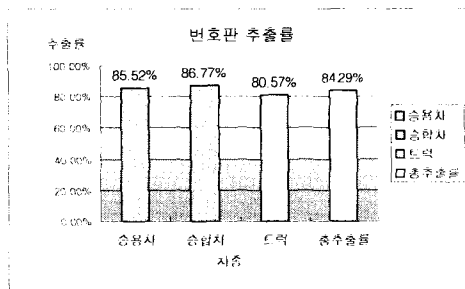


(a)

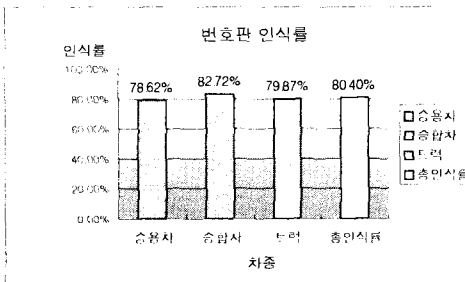


(b)

그림 6. 실패한 영상
 (a)원 영상(512*512) (d)전처리 영상
 Fig. 6 Failed image
 (a)original image (b)preprocessing image



(a)



(b)

그림 7. 실험결과
 (a)번호판 추출률 (b)번호판 인식률
 Fig. 7 The result of the experiment
 (a)License_plate extraction(b)License_plate recognition