

인공신경회로망을 이용한 실시간 차량번호판 인식에 관한 연구

김성훈, 이영진, 장용훈, 이권순
동아대학교 전기공학과

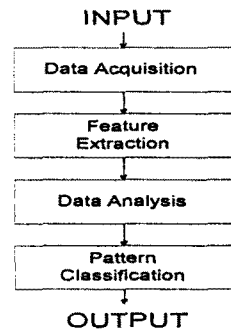
A Study on Real-Time Recognition of Car license Plate Using Neural

Seong H. Kim, Young J. Lee, Yong H. Chang and Kwon S. Lee
Dept. of Electrical Eng., Dong-A University, Pusan, Korea

Abstract - One of the most difficult tasks in the process of car license plate is the extraction of each character from within license plate region.

This paper presents a real-time recognition of car licence number using neural network in parking lot. The feature parameters of letters and numbers of license plate are extracted by thinning algorithm. Both feature parameters are used to train neural networks for the image recognition.

지금까지의 차량번호판에 대한 연구 방법은 정지해 있는 차량에 대한 인식에 주안점을 두어 실제적으로 움직이고 있는 차량에 대해서는 인식율이 낮은 문제점이 있다[3].



1. 서 론

그림 1. 패턴인식 시스템의 순서도

최근 산업 기술의 발달로 필수품화 된 자동차와 관련한 범죄나 사건이 급격히 늘고 있으며, 주차관리 및 단속 등 자동차 관리와 관련된 사업도 늘어가고 있다. 이에 따라 차량의 번호판 인식에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 차량 번호판 인식 기술의 응용분야도 상당히 다양해져 불법주차차량 체크, 고속도로의 속도위반 감지, 도난차량의 발견 등의 차량범죄 수사에의 응용, 두지점간의 소요시간 계산에 의한 지체상황 조사, 유료도로나 주차장의 출입관리 및 도로상의 차량조사 등이 있다[1].

본 논문에서는 차량번호판 인식의 응용 분야 중 저속으로 출입하는 주차장의 차량 출입 관리를 위해 차량번호판에서 추출된 문자와 숫자를 최근 많이 이용되고 있는 신경회로망의 백 프로퍼게이션 알고리즘을 이용하여 인식하고자 한다.

영상인식은 시각적인 외부의 영상입력을 인공지능 기법을 사용하여 영상을 판단하고 비교하는 분야로서 영상을 입력받아 영상패턴을 만드는 영상처리부와 이를 인식하고 분류하는 인공지능부로 구성된다[2].

2. 본 론

차량의 번호판을 인식하기 위해서는 다음의 3가지 과정을 거쳐야 한다.

2.1 차량 번호판의 인식

차량의 번호판은 지역코드, 차종, 차량 문자 및 일련번호로 구성되어 있다. 제작된 번호판마다 약간의 차이는 있지만 일정한 규격을 가진다. 번호판의 일반적인 특징은 다음과 같다[1].

- 1) 입력된 화상에서 차량 추출
- 2) 번호판 영역 추출
- 3) 각각의 문자(한글, 숫자) 인식

- ① 자동차 번호판의 가로 : 세로는 약 2 : 1이다.
- ② 번호판 영역에서 문자부분과 배경부분의 농도차가 뚜렷하다.
- ③ 번호판은 주변영역과 뚜렷하게 구별되는 테두리를 갖는다.

또, 1)과 2)는 전처리 단계로 이치화, 윤곽선 검출, 세선화 등을 들 수 있다. 이에 대한 전체적인 순서도는 그림 1과 같다.

④ 번호판은 일정한 숫자폭과 명암값을 가진다.

는 특정 파라미터로 재구성하였다.

2.1.1 차량의 감지

일반적으로 실제 주행중인 차량의 번호판을 인식하는 경우 차량 감지를 위한 센서나 차량이 기울어진 영상 등에 대한 고려를 해야겠지만[1], 여기서는 주차장 출입구의 경우를 실험대상으로 하고 있으므로 항상 일정한 거리에서 센서가 동작하며 기울기에 관계없이 영상을 입력받는다고 가정한다.

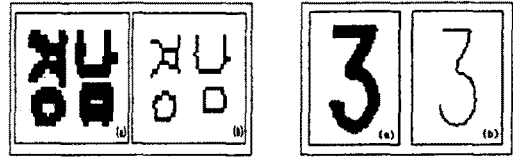


그림 4. 세션화 결과

2.1.2 영상의 이치화

카메라를 통해 얻어진 영상정보는 256계조의 농도치(Gray Level)를 가진다. 먼저, 차량의 전체적인 특징과 번호판의 문자 및 숫자를 추출하기 위하여 영상 데이터를 이치화한다. 이 경우에 번호판의 배경은 어두운 색을 지니는 반면, 번호는 번호판보다 밝은 색으로 되어 있기 때문에, 번호판의 영상 정보는 농도치를 반전시킨 후 이치화 과정을 수행한다. 그림 2는 이치화를 위한 농도히스토그램이다.

2.2 신경회로망

신경회로망은 인간의 뇌가 대량의 복잡한 데이터를 효율적으로 병렬 처리할 수 있을 뿐만 아니라 학습 능력이 있다는 사실에 근거하여 제안되었으며 여러 분야에 성공적으로 응용되고 있다.

상호 연결된 뉴런들에 의하여 임의의 입력과 출력 사이에 비선형 사상(Mapping)을 하는 것으로 생각할 수 있으며, 이러한 사상 특성에 따라 연상 기억(Associative), 필터(Filter), 인식(Recognition), 변환(Transformation), 최적화(Optimization) 등의 기능을 수행할 수 있다.

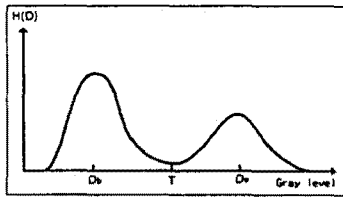


그림 2. 농도치 히스토그램

신경회로망의 분류방법 중 지도학습(Supervised Learning)에 백 프로퍼게이션 알고리즘이 있으며, 이 학습 방법은 구성하기가 용의하며, 학습 계수의 선정에 따른 수렴성도 우수하기 때문에 군사적인 목적의 패턴 인식에서부터 의학적인 진단, 음식 인식, 자동제어 등의 다양한 분야에 널리 이용되고 있다 [5].

2.1.2 인식을 위한 윤곽선 검출과 세션화

영상은 처리하고자 하는 정보량이 많기 때문에 이러한 영상인식을 편리하게 하기 위하여 사물의 윤곽선 정보가 많이 사용된다. 이 때문에 여러가지 윤곽선 검출을 위한 알고리즘이 개발되고 있다[4].

2.2.1 백 프로퍼게이션 알고리즘

경계선을 추출하는데 있어 크게 주파수 영역(Frequency Domain)으로 변환하는 방법과 공간 영역(Spatial Domain)에서 마스크(Mask)를 적용하는 방법으로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 공간 영역 방법을 도입하여 3×3 마스크로 경계선 검출을 하였다.

본 논문에서는 차량의 번호판에서 추출된 문자를 인식하기 위해 백 프로퍼게이션(Back Propagation) 알고리즘을 이용했다. 백 프로퍼게이션 알고리즘은 퍼셉트론 학습이 불가능한 다층 신경회로망의 중간층(Hidden Layer) 학습을 출력층에서의 오차를 이용하여 중간층의 뉴런 특성을 바꾸는 방법이다. 지도 학습 알고리즘 중의 하나인 백 프로퍼게이션 학습은 학습시켜야 할 모든 패턴들에 대해서 각각에 대한 기대되는 출력과의 차이를 최소화하기 위하여 회로망 가중치를 구해내는 알고리즘으로서 일반화된 델타 규칙을 사용하며 중간층을 포함하는 전 방향 다층 구조를 갖는다.



그림 3. 번호판 영상

델타법이란 신경회로망의 초기 가중치를 임의로 설정한 후, 학습시키기 위한 데이터와 가중치의 결합으로 출력치를 산출하고, 이것과 교사신호와의 오차가 제한 오차율 이상일 때 각 뉴런에 따른 출력치와 교사 신호 차이를 가중치에 반영하여 수정해 가는 학습 방법으로 수학적으로 볼 때 Gradient-Descent 방법의 근사적 적용이라 볼 수 있다.

이 후 세션화 알고리즘을 사용하여 각각의 문자 및 숫자들을 일정한 구간으로 나누고, 그 영역 내의 화소들의 수를 사용하여 신경회로망을 학습시키

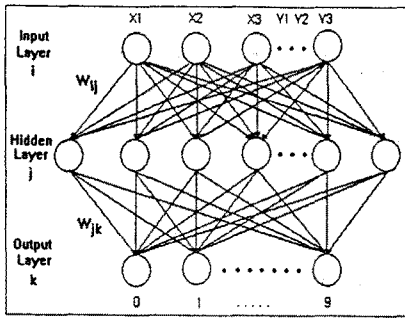


그림 5. 다층 신경회로망의 구조

2.2.1 수정 모멘트법

처음에는 여러 방향에서의 수정을 행하고 학습이 진행된 후는 전회의 수정방향에 가까운 방향으로 수정을 하는 것으로 학습을 빠르게 하기 위해 식 1 과 같이 학습이 진행함에 따라서 모멘트 계수 m 의 값을 증가시키는 방법이다[6].

$$\Delta W(t) = d + m(t) \cdot \Delta W(t-1)$$

$$m(t) = m(t+1) + \Delta m \quad (1)$$

여기서, d : 오차에서의 수정량

Δm : 모멘트 계수의 변화량

$m(t)$: 이번회의 모멘트 계수

$m(t+1)$: 전회의 모멘트 계수

$\Delta W(t-1)$: 전회($t-1$)의 수정량

$\Delta W(t)$: 이번회(t)의 수정량

이다.

그러나, 모멘트항이 너무 크면 오차에 의한 수정이 행하여지지 않게 된다. 그 때문에 모멘트 계수에는 상한선을 정해 둘 필요가 있다. 모멘트 계수를 증가시키는 방법에는 직선적 증가 방법, 지수함수적 증가 방법 등이 있으며, 본 논문에서는 직선적 증가 방법을 이용하였다.

2.3 실험

본 논문에서는 그림 6과 같이 주차장 입구에서 일정거리가 떨어진 곳에 감지기가 있다고 가정하고, 차량출입시 CCD 카메라로 얻은 영상을 DT-3852 영상취득기(Frame Grabber)와 펜티엄 586PC로 전처리하였다. 감지된 차량과 주차장 입구 사이의 거리는 5m, 걸린 시간은 3초로 가정했다. 차량번호판의 특징 성분을 구하기 위해 경계선 검출(Edge Detection) 및 세션화 알고리즘을 적용하여 특징 패턴을 추출하였으며, 다층 신경회로망의 백 프로퍼게이션 알고리즘을 이용하여 차량 번호판의 문자와 숫자를 인식하였다.

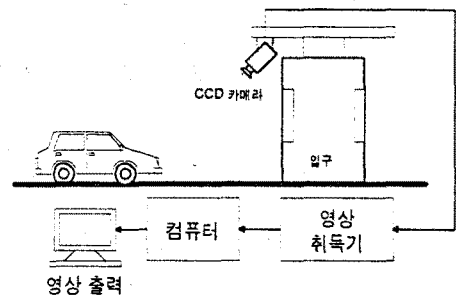


그림 6. 시스템 구성도

3. 결 론

본 논문은 인공 신경회로망을 이용하여 주차장을 출입하는 차량들의 번호판을 실시간으로 인식하는 연구를 수행했다. 주차장 출입시 저속(10-20km/h)으로 움직이는 차량의 전면부 영상을 입력받아 이치화한 후 윤곽선 검출과 세션화로 특징 파라미터를 얻을 수 있었다. 실제 학습된 신경회로망에 적용해본 결과 차량이 출입하는 동안 번호판을 인식할 수 있었다.

향후 실제 주차장에 적용하여, 주차장을 출입하는 차량의 감지 시스템을 추가하고, 차량 출입 시간 계산이나 주차 장소 지정 등을 전산화하여 무인 주차장 시스템을 만들고자 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 이진배, 오해석, "조명과 경사를 보정한 차량 번호판 포착", 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, Vol. 22, No. 1, pp. 233-236, 1995.
- [2] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing", Addison Wiley Inc., 1994.
- [3] A. Mokrane, "A New Image Contrast Enhancement Technique Based on a contrast Discrimination Model", CVGIP, Vol. 54, No. 2, pp. 171-180, 1992.
- [4] W. Frei and C. Chen, "Fast boundary detection: a generalization and a new algorithm", IEEE Trans. of Computer, Vol. c-26, No. 2, pp. 988-998, 1977
- [5] R. Hecht-nielsen, "Neurocomputing: Picking the human brain", IEEE Spectrum, pp. 36-41, 1988.
- [6] 中野聲, 飯沼一元, 뉴론넷그룹, 桐谷滋, "NEURO COMPUTER", 大英社, 1991.