

# DCT를 이용한 자동차번호판 추출에 관한 연구

경보현\*, 손태주\*\*, 전호상\*, 이학찬\*, 남성기\*\*, 남궁재찬\*  
\*광운대학교 컴퓨터공학과  
\*\* 광운대학교 전산대학원  
e-mail : kyonggo@hanmail.net

## A Study For Vehicle License Plate Extraction Using DCT

Boo-Hyun Kyong\*, Tae-Ju Shon\*\*, Ho-Sang Jeon\*, Hac-Chan  
Lee\*, Seong-Gi Nam\*\*, Jae-Chan Nam Kung\*  
\*Dept of Computer Engineering, Kwang-Woon University

### 요약

본 논문에서는 디지털 카메라를 통해 얻어진 자동차 영상으로부터 이산코사인변환(Discrete Cosin Transform : DCT)를 이용한 자동차번호판 추출방법을 제안한다. 번호판은 문자와 배경으로 이루어져 있으며 번호판 내에는 문자들이 조밀하게 모여 있다는 특징과 번호판 영역이 직사각형으로 되어 있다는 것을 이용하여 DCT에 의해서 자동차영상에서 수직, 수평, 대각선 성분만을 추출한후 이 추출된 예지영상에서 코릴레이션(Correlation)을 이용하여 번호판영역을 검출하고 이검출된 번호판영역을 투영 히스토그램(Histogram)에 의해서 번호판영역에서의 문자들을 분리한다. 기존에 연구된 방법들은 번호판을 추출하는데 있어서 날씨가 흐리거나 아주 맑거나 밤에 적은 영상들에 대해서는 번호판추출이 힘들었다. 그러나 제안된 본논문은 날씨와 낮과 밤에 상관없이 일관된 번호판영상을 추출할수있었다.

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 동기와 목표

경제의 급격한 성장에 따른 차량의 증가는 사회의 여러방면에 영향을 주고 있다. 도로의 교통상황, 차량의 이동상황등은 이미 실생활에서 중요한 정보로 작용하고 있으며, 주차 시설 사용, 고속도로 및 유료 도로사용의 정보는 요금징수 자동화의 핵심적인 정보가 될 것이다. 뿐만 아니라, 차량 도난 사건 및 차량에 의한 범죄가 급격한 속도로 증가하고 있어 이에 대처하기 위한 기동력 향상과 정보관리 기술의 도입이 요구된다. 이러한 필요성을 충족시키기 위해서는 자동차 번호판 인식 시스템은 일정한 장소에 고정되어 사용,관리하므로 설치관리가 어려울 뿐 아니라 범죄수사에 직접적으로 사용하기 어렵다. 이러한 단점을 보완하여 시스템을 소형, 경량화할 경우 순찰 차량에 설치하거나, 순찰 요원이 휴대하여 사

용할수 있으므로 차량에 의한 범죄에 신속하게 대처할 수 있다. 또한 불법주차 단속, 주차차량 관리등의 부수적인 사회 파급효과를 기대할 수 있다.

### 2. 본론

#### 2.1 번호판 영역 추출

##### 2.1.1 번호판의 특징

번호판은 가로세로의 비가 2 : 1 이며 문자의 서체, 크기, 종류, 위치등이 규격화되어 있다. 그리고 차량 번호판의 가장 커다란 특징은 차량의 종류에 따라 색깔의 차이가 있다는 점이다. 가장 많이 사용되는 자가용의 경우 녹색 바탕에 백색의 문자로 구성되어 있고 영업용의 경우 노란색 바탕에 파란색 문자로 구성된다. 칼라 영상을 이용하는 경우 번호판의 바탕색을 검출하는 방법을 생각할 수 있지만, 번호판의 종류에 따라 다른 색깔을 검출해야 하고 번호판의 바탕색과 같은 색깔의 영역이 존재하는 경우 또

는 어두운 환경에서 색깔의 정보가 손상되는 경우와 조명에 의해 색깔이 변조되는 경우는 변호판 영역을 찾는데 실패할 가능성이 높다. 그리고 칼라 영상은 무엇보다도 처리해야 할 자료의 크기가 크고 각각의 기본 색상에 대한 처리 과정이 다를 수 있기 때문에 동일한 결과가 나타날 때, 명암값으로 이루어진 흑백 영상 자료를 처리하기 위해 소요되는 시간보다 더 많은 처리 시간이 필요하다.

2.1.2 기존의 변호판 영역 추출의 문제점 (표 2)

| 연구방법              | 주요 방법                             | 문제점  |
|-------------------|-----------------------------------|--|
| Edge 검출에 의한 하프변환법 | 차량 영상에서 수직 Edge 성분만 검출            | 변호판 이외의 방열판등 수평 수직 Edge 성분이 많음                                 |
| 원형성합법             | 차량 변호판의 원형을 이용                    | 기준 원형을 다수 생성 처리 시간이 김  |
| X-Y 투영법           | Edge를 검출 후 X-Y투영한 다음 가로 세로의 비를 구함 | X축 투영이 원만하여 편별이 곤란 잡음에 의한 Edge를 해결할 수 없다                       |
| 명암도               | 변호판영역에서 명암도가 급격히 변화하는 것을 이용       | 차량 영상에서 변호판 이외의 영역에서 명암도가 급격히 변화하는 곳이 많음 (EX)방열판 헤드라이드등 차량의 구조 |
| 칼라의 차이를 이용한 것     | 변호판영역의 색과 다른 색의 차이를 이용하여 추출       | 영상에서 변호판과 비슷한 색란차를 구분하지 못한 배경색에 의한 오인식율이 높음                    |

$f(x,y)$ 는 입력영상

$F(u,v)$ 는 변환결과(변환영상)

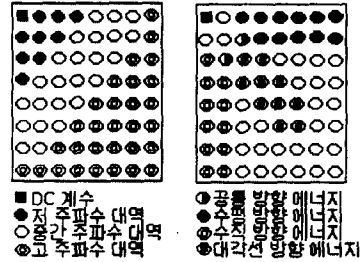
계수  $C$ 는  $u,v=0$ 인 경우  $C(u)=1/\sqrt{2}$

$C(v)=1/\sqrt{2}$ 그 이외는 1이다.

3.2 DCT를

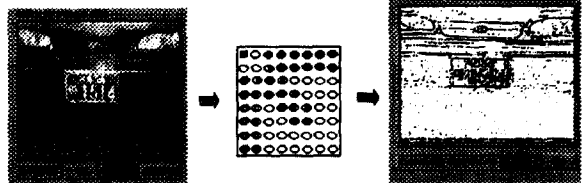
이용한 에지 추출

정지화상을 8\*8의 화소 블록으로 나누어 DCT변환을 하면 그림1)과 같이 원 공간 영역의 화소 블록에 대하여 64개의 변환 계수가 발생한다.



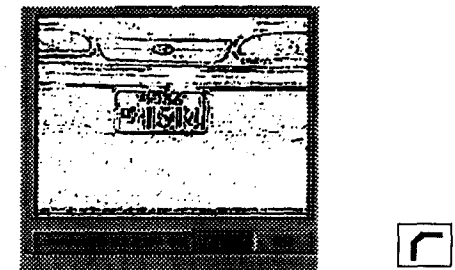
(그림 1) DCT계수의 주파수별 분포도

그림1)을 보고 정지화상을 DCT로 변환 했을 때 DC계수와 수직, 수평, 대각선 방향의 에너지 만을 이용하여 Edge를 추출한다.그리고 그과정을 그림2)와 같이 보인다.



(그림 2) 수직,수평,대각선 성분만추출

3.3 코릴레이션(Correlation)에 의한 변호판 추출



$F_m$

원영상

$F_n$

기준영상

(그림 3) 코릴레이션(Correlation) 추출과정 식(3)은 코릴레이션(Correlation)[2] 연산 식이다.

3. DCT를 이용한 변호판 추출

3.1 DCT 개요

DCT는 직교변환[3]을 이용하여 데이터(Data)를 특정한 성분으로 집중하여 데이터(Data)를 압축하며,DCT는 직교변환은 하나로써 이산푸리에변환(Discrete Fourier Transform : DFT)[3]와 같은 종류의 주파수 변환방법이다.그리고 DCT의 수행과정은 영상데이터를 8\*8의 블록으로 나누고 이 블록내의 화소에 대해서 DCT연산을 행하여 원영상을 2차원 주파수 평면에 나타낸다.

● 2차원 DCT변환식

$$f(x,y) = \frac{1}{4} \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C(u)C(v)F(u,v) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{16}$$

-----식(1)

$$F(x,u) = \frac{1}{4} C(m)C(u) \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x,y) \cos \frac{(2x+1)m\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)u\pi}{16}$$

-----식(2)

$$e(m, n) = \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N |Fm(j, k) - Fn(j, k)|$$

-----식(3)

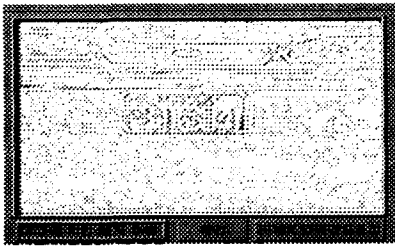
3.4 번호판 추출 알고리즘

Step 1. 원영상의 잡음제거를 위하여 미이언필터 (Median Filter)[3]를 적용.



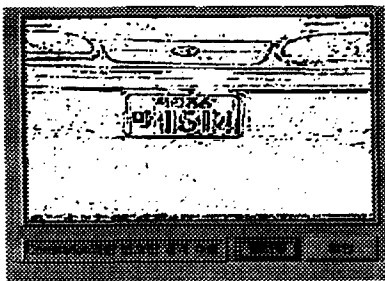
(그림 4) 원영상 필터링후

Step 2. 2차원 DCT를 사용하여 Edge검출.



(그림 5) 에지추출

Step 3. 에지(Edge)를 이치화.



(그림 6) 에지추출의 이치화

Step 4. 코릴레이션(Correlation)[2]에 의한 번호판 영역 추출.



(그림 7) 추출된 번호판영역

5. 실험환경 및 결과

본 논문은 실험환경 Pentium II 333Mhz프로세스와 비주얼 C++6.0으로 시뮬레이션 프로그램을 작성하고 320\*240 칼라영상을 사용하여 실험하였다.

먼저 320\*240 크기의 칼라영상을 그레이 영상으로 변환을 하고 이변환된 영상을 가지고 2차원 DCT를 수행한다.그리하여 2차원 DCT에 의해서 변환된 주파수 평면에서 수직, 수평, 대각선 성분만을 추출하여 다시 2차원 역 DCT를 수행한다.그러면 자동차그레이 영상이 에지성분만 가진 영상으로 변환된다. 이변환된 에지영상에서 코릴레이션(Correlation)[2]연산을 이용하여 번호판의 각모서리부분을 찾는다. 이러한방법으로 오전,오후, 밤, 훼손된 번호판의 자동차영상 50장을 가지고 실험을 하여 47장의 정확한 번호판영역이 추출되었다.

6. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 DCT를 이용한 자동차 번호판추출에 대해 연구를 하였다. 번호판이 먼지나 오물에 의해 심하게 훼손되었을 경우에도 코릴레이션에 의해 번호판 모서리 2개의 정보만으로도 전체 번호판영역 추출이 가능함을 보였다. 그리고 DCT를 이용하였기 때문에 앞으로 하드웨어로 구현하여 자동차번호판추출을 실시간적으로 추출하는 것이 가능하다고 본다.

참고문헌

[1] Oppenheim. Schaffer "Discrete time signal processing" , 1994  
 [2] Keinosuke Fukunaga "Introduction to Statistical Pattern Recognition" Second Edition  
 [3] 이상길저 "C언어에 의한 디지털 영상처리" 성안당  
 [4] J. R. Parker "Algorithms For Image Processing And Computer Vision" Wiley, 1997  
 [5] 정해용 "공간 명암값 분포를 이용한 번호판 영역 추출에 관한 연구" 한양대학교 석사학위논문, 1995  
 [6] Gilbert Strang, Truong Ngyen "Wavelets and Filter Banks" , 1995  
 [7] Craig Marven, Gillian Ewers "A Simple Approach To Digital Signal Processing" A Witey-Interscience Publication , 1996  
 [8] 박종필, "색 비교법을 이용한 자동차 번호판 인식에 관한 연구" 광운대학교 석사학위논문, 1998