韓國 OA學會 論文誌
第4卷 第2號, 1999. 6.

99-4-2-2-1

하프변환과 유전자 알고리즘을 이용한 도로정보 표지판 인식에 관한 연구

정 진 용*, 정 채 영**

A Study on the Recognition of the Road Traffic Information Board using Hough Transform and Genetic Algorithm

Jin Yong Jung*, Chai Yeoung Jung**

요 약

자동차가 증가함에 따라 교통 안전화를 목적으로 한, 자동차 전반에 관한 연구들이 주요한 과제로 대두되고 있다. 무인화 주행을 위한 시각 시스템은 미리 알려져 있지 않은, 일반적인 도로에서 주행하기 위해서는 연속적으로 입력되는 도로정보로부터 도로정보의 모델을 생성하여 주행에 필요한 도로정보를 추출한다.

본 논문에서는 자동 항법 시스템 중에서 자동 조종에 필요한 도로정보 표지판의 추출 방법을 하프변환과 유전자 알고리즘을 이용하여 제안하고자 한다.

Abstract

With the increasing of cars, general studies of them for the traffic safety have been raised as important problems. Visual system to radio-controled driving is to sample road traffic information as reconstructing a model from lots of road traffic information which is successively input in order to drive on unknown road.

This paper proposes a sampling process of the road traffic information board needed in automatic driving under automatic drive system using Hough Transform and Genetic Alorithm.

* 순천청암대학 전산정보처리과 조교수
** 조선대학교 전산통계학과 부교수
논문접수 : 1999. 4. 9. 심사완료 : 1999. 5.12

I. 서 론

최근 컴퓨터를 이용한 화상처리 기법은 산업, 의학, 공학, 예술 등 여러 분야에서 유용하게 활용되고 있다. 특히, 로봇 비젼, 패턴인식, 자동검사, 계측 등 산업에의 응용에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 화상처리가 산업에 응용되는 관련된 연구로써 자동차와 도로정보에 관한 연구인 자동 항법 시스템의 한 분야인 영상인식 분야로 도로정보 안전 표지판의 인식에 대하여 새로운 인식 방법을 제안하여 자동운행이 가능하도록 하는데 그 목적이 있다.

현재 자율 운송 장치(Autonomous Guided Vehicles : AVG)는 다양한 분야에서 응용을 위해 연구가 진행되고 있는데, 특히 진전을 보이고 있는 영역으로는 산업 생산 분야를 들 수 있다. 자율시스템(Autonomous System)은 전기, 전자, 기계 등 다양한 분야에서 미지의 세계를 탐구하기 위한 일환으로 연구가 진행되고 있는데, 산업현장에서 작업이 요구될 때 인간의 위험성을 극소화하면서, 생산성을 향상시키기 위해 인간을 대신해서 작업을 수행할 수 있는 자율 이동로봇(Autonomous Mobile Robot : AMR), 무인 반송차(Flexible Manufacturing System : FMS), 자동 항법 시스템(Auto Drive System)등에 이용되고 있다.

본 연구에서 사용하는 영상인식에 목표는 도로안전 교통표지판 인식에 국한하여 실험되었으며, 연구된 내용은 다음과 같다.

도로교통안전 표지판의 일반적인 구성상에 특징을 보면 그 형식이 일정한 도형(원, 사각형, 삼각형..) 형태로 구성이 되어 있으며 내부에 도로 운행상의 정보를 내포하고 있다. 1962년 Hough에 의해 처음 제안된 하프변환은 직선, 원, 타원 등의 파라미터로 표현된 도형의 패턴의 특징을 추출하는데 좋은 결과를 나타내고 있으나 도로교통안전 표지판과 같은 내부의 정보를 판독하기에는 다소 문제가 따른다. 따라서 표지판 내부와 같이 많은 내용을 포함하는 영상에서는 에지 검출을 이용하여 인식하는 방법중 유전자 알고리즘을 사용하여 표지정보를 판독하게 하는 방법을 연구하였으며, 연구된 인식 방법의 절차를 보면 다음과 같다.

도로교통안전정보 표지판의 영상이 입력되면 표지판의 구성상의 특징을 이용하여 1차로 하프변환을 이용하여 그 표지판의 구성도형의 특징을 추출하게 되며, 1차 단계에서 구해진 정보를 기반으로 하여 내부의 정보를 인식하기 위하여 유전자 알고리즘을 이용하여 에지 검출 작업을 수행한다.

여기서 모든 영상이 단순 에지 검출에 의하여 인식이 불가능함에 따라 검출된 에지 중 2개로부터 12개까지의 특징 점을 검출하게 되며, 검출된 특징 점을 기반으로 표지정보에 기록된 정보와의 크기 문제를 해결하기 위하여 벡터 값으로 환산하게 된다.

환산된 벡터 값을 기반으로 2차 단계에서 검출된 에지 정보와 표지정보 테이블에 기록된 정보의 검색 관계를 통하여 입력된 영상내의 도로교통안전 표지판의 종류와 내용을 판단하게 된다.

II. 관련연구

2.1. 영상 파일의 구조

특정 영상의 인식을 위해서 인식을 원하는 정지영상의 컬러이미지 또는 시각적인 모델을 제시하여야 하는데 이 제시모델을 본 논문에서는 BMP파일을 사용하였다. BMP파일은 어느 컴퓨터에서든지 윈도우 화면에 출력시킬 수 있는 장치로 독립적인 비트맵 파일이기 때문에 사용하기 편리하다.

〔표 1-1〕은 BMP파일의 구조를 요약한 것이다. BMP파일의 구조는 처음의 2 바이트는 BM이란 BMP파일이라는 것을 알리는 문자가 있으며 다음에 DWORD형으로 BMP 실질 이미지 데이터가 있는 파

일의 포인트를 가리킨다. 그 다음에는 BMP의 실질적인 헤더정보가 있는데 biSize는 현재 헤더의 크기를 말해주고, 다음으로 가로의 크기, 세로의 크기, 플랜의 값이 설정된다. BitCount는 한 픽셀의 정보가 들어있는 비트 수를 말한다. 예를 들면 16컬러라고 하면 4비트로 16까지의 수를 표현할 수 있으므로 4로 표시하고, 256컬러는 8비트로 8, 트루컬러는 24비트로 표현할 수 있으므로 24로 설정하고, 흑백인 경우 0,1 두 가지만 사용되므로 1바이트로 설정하는 값을 말한다. Compression은 압축해서 저장하면 1보다 크고 압축하지 않았으면 0으로 세팅된다.

〔표 1-1〕 BMP파일의 구조

Variable name	Contents
btType = "BM" OffsetBits	BMP 파일이라는 표시 BMP 데이터가 있는 포인터
biSize biWidth biHeight biPlanes = 1 biBitCount biCompers-sion	헤더의 크기 BMP 이미지의 가로크기 BMP 이미지의 세로크기 플랜번호 현재는 1 임 한 픽셀의 정보가 들어있는 비트수 압축유무 플래그
팔레트 테이블	만약 팔레트가 있다면 현재 이곳에는 팔레트 정보가 들어있음
데이터	이미지 데이터가 들어 있음

다음 블록에서는 팔레트테이블이 나타나는데 VGA 모니터에서는 R(적색), G(녹색), B(청색) 3원색을 가지고 화면에 색상을 출력하는데, 각각 색상의 정보는 8비트씩을 가지고 있기 때문에 전체 색상 값은 24비트, 즉 2의24승인 16777216가지의 색을 표시할 수 있다. 이러한 여러 가지의 흑백과 컬러의 값이 다르기 때문에 결국 팔레트 테이블과 데이터는 가변적이다. 데이터의 크기가 데이터 정보에 따라 변하니까 OffsetBits나 biSize가 그 변화정보를 나타낸다.

BMP 파일 형태의 두 번째 블럭에 있는 데이터들은 구조체라고 볼 수 있는데 이 구조체의 biXPels-PerMeter 와 biYPelsPerMeter 두개의 요소를 가지고 이미지의 크기를 결정한다. 다음 biCirImportant는 현재 이미지에서 가장 많이 사용하거나 중요하게 사용하는 색의 값을 지정하고, 팔레트가 다른 두개의 이미지를 교차하였을 경우 그림이 깨어지는 것을 방지하기 위해 정보로 가지고 있어야한다. BITMAPINFO의 구조체는 다음과 같다.

```
typedef struct tagBITMAPINFO
BITMAPINFOHEADER bmiHeader ;
 RGBQUAD      bmiColors[1] ; // 팔레트
                              테이블
  BITMAPINFO ;
```

결국 BITMAPINFO는 현재BMP의 모든 정보를 다 가지고있다. 여기에 이 정보를 가지고 동영상 검색을 하는데 이용하고자 한다.

CMyDib 클래스 생성 시에는 생성자에 파일을 주어서 생성과 동시에 이미지를 메모리에 저장하도록 다음과 같이 프로그램을 설정하였다[32].

```
CMyDib::CMyDib(LPSTR  fileStart_Position;
                //비교 시작점)
   lstrcpy ((LPSTR) m_strFileName,
            (LPSTR) filename) ;
   szDib = NULL ;
     lpDib = NULL ;
   m_palDIB = NULL ;
   szPal = NULL ;
   if ( !bLoadBmpFile( ) )
       AfxMessageBox(m_strMessageTemp);
```

여기에 사용되는 szDib, lpDib, m_palDIB, szPal은 헤더에 다음과 같이 정의하였다.

```
HANDLE szPal ;      // 팔레트 정보를
                       저장하는 메모리
LPLOGPALETTE lpPal ; // 팔레트 정보가
                 들어있는 메모리핸들 포인트
HANDLE szDib ;    //  비트맵 정보를 가
```

지고 있는 메모리

LPSTR lpDib ; // 비트맵 정보가 들어

Fig 2.1 Relations between line in x-y plane and point in a-b plane

CPalette* m_palDIB ; // 팔레트

이와 같이 정의된 각 파라메터의 정보들을 메모리에 저장하여 동영상의 각 프레임의 정보들과 비교, 검색 질의를 통하여 검색하고자 한다.

2.2. 일반 하프변환

컴퓨터를 이용하여 주어진 대상 화상에서 선 성분의 유무나 위치를 인식하는 방법은 함수를 이용하는 방법과 선도형 추적 방법으로 나눌 수 있다. 함수를 이용하는 방법 중에서 대표적인 것이 하프변환을 이용하는 방법이다. 하프변환은 직선, 원, 타원 등의 파라미터로 표현된 도형의 패턴의 특징을 추출하는 유력한 방법이다.

하프변환은 1962년 Hough에 의해 기울기-절편 (a-b) 좌표 계에서 직선을 추출하는 기본 방법이 처음 제안된 후, Rosenfeld에 의해 기울기-절편 좌표 계를 2차원 배역에 대응시키는 구체적인 적용 방법이 제안되었다. 이후 Duda와 Hart는 기울기-절편 좌표 계에서 기울기와 절편이 무한대가 되는 것을 방지하고 검출 정도를 개선시킨 변위-각($\rho-\theta$)파라미터를 이용하는 방법을 제안하였다.

2.3. 하프변환의 개념과 원리

1. 기울기 절편 좌표 계에서 하프변환

기울기-절편 좌표 계에서 하프변환은 Hough에 의해 처음 제안된 이론이다.

기울기-절편 좌표 계에서 일반적인 직선의 식은 (2.1)과 같이 나타내어진다.

$$y = ax+b \qquad (2.1)$$

a = 직선의 기울기 b = 직선의 y 절편

식(2.1)은 식 (2.2)로 변환될 수 있다.

$$b = -ax + y \qquad (2.2)$$

x-y 좌표 계와 기울기 절편(a-b) 좌표 계 사이에는 다음과 같은 관계가 성립된다

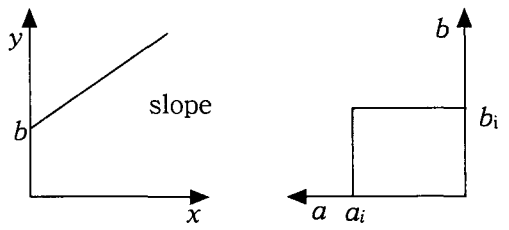


Fig 2.1 Relations between line in x-y plane and point in a-b plane

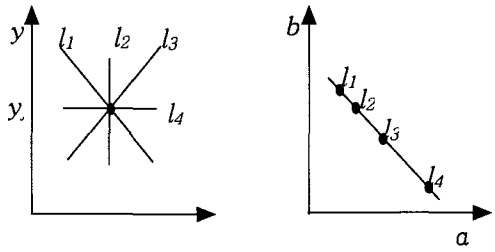


Fig 2.2 Relations between point in x-y plane and line in a-b plane

(1) x-y 좌표 계의 한 직선은 기울기-절편 좌표 계에서 한 점으로 대응된다.

그림 2.1에서 x-y 좌표 계의 한 직선은 기울기(ai)와 y절편 (bi)로 표현되고 기울기-절편 (a-b)좌표 계에서는 한 점 (ai, bi)로 표현된다.

(2) x-y 좌표상의 한 점은 기울기-절편 (a-b) 좌표 계에서 하나의 직선으로 대응된다.

그림 2.2에서 x-y 좌표 계의 한 점을 지나는 직선은 무수히 많다. 그리고 이 직선들은 각각 기울기-절편 (a-b) 좌표 계에서 점에 대응되므로 이 점들을 모아서 기울기-절편 (a-b) 좌표 계에서 하나의 직선을 이룬다

(3) x-y 좌표 계에서 동일한 직선 상에 위치하는 두 점에 의한 기울기-절편 (a-b)좌표 계의 두 직선들은 단 한번 만난다.

그림 2.3에서 x-y 좌표 계에서 동일한 직선에 위치하는 두 점이 있을 때 각각의 점을 지나는 직선은 무

수히 많다. 하지만 이 두 점을 동시에 지나는 직선은 단 하나만 존재하며 이 직선은 기울기-절편 (a-b) 좌표 계에서 한 점으로 표현된다. 이 점은 바로 x-y 좌표 계에서 각각의 점에 의한 기울기-절편(a-b) 좌표 계의 두 직선들의 교점이 되는 것이다. 즉, x-y 좌표 계에서 동일한 직선 상에서 위치한 점들에 의해 만들어지는 기울기-절편 (a-b) 좌표 계의 직선들은 하나의 점에서 만나게 된다.

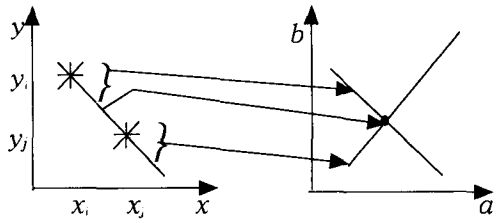


Fig 2.3 Relations between line including specified two points in x-y plane and point in a-b plane

2. 변위-각 ($\rho-\theta$) 좌표 계에서 하프변환

변위-각 ($\rho-\theta$) 좌표 계에서 하프변환은 기본 원리는 기울기-절편 (a-b) 좌표 계와 같으나 기울기와 절편이 무한대로 가는 것을 방지하고 검출 정도(수직선 검출)를 높이기 위해 제안되었다. x-y 좌표 계의 직선을 변위-각 ($\rho-\theta$) 파라미터를 이용하여 그림2.4와 같이 표현 할 수 있었다. 여기서는 x-y 좌표 계의 원점에서 직선에 그은 수선의 길이이며 θ는 이 수선과 x 축과 이루는 각을 나타낸다. 그러므로 x-y 좌표 계의 직선 y = ax + b 은 식(2.3)으로 표현 될 수 있고 다시 식은 식 (2.4)로 나타낼 수 있다.

$$y=\frac{\cos\theta}{\sin\theta}x+\frac{\rho}{\sin\theta} \qquad (2.3)$$

$$\rho = x\cos\theta + y\sin\theta \qquad (2.4)$$

$$\rho=\sqrt{x^2+y^2}\sin(\theta+\alpha) \qquad (2.5)$$

또 식(2.4)는 정현파 곡선인 식(2.5)로 변환 될 수 있다.

여기서 $\alpha = \tan^{-1}(\frac{y}{x})$ 이다

x-y 좌표 계와 변위-각($\rho-\theta$) 좌표 계 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

(1) x-y 좌표 계의 한 직선은 변위-각($\rho-\theta$) 좌표 계에서 한 점으로 대응된다.

그림 2.4에서 x-y 좌표 계의 한 직선은 변위 ρ와 θ로 표현되고 변위-각($\rho-\theta$)로 표현된다.

(2) x-y 좌표 계의 한 점은 변위-각($\rho-\theta$) 좌표 계에서 하나의 곡선에 대응된다.

그림 2.5에서 x-y 좌표 계의 한 점을 지나는 직선은 무수히 많다. 그리고 이 직선들은 각각 변위-각($\rho-\theta$) 좌표 계에서 점들에 대응되므로 이 점들이 모여서 변위-각($\rho-\theta$) 좌표에서 하나의 곡선을 이룬다

(3) x-y 좌표 계에서 동일한 직선 상에 위치하는 두 점에 의한 범위-각($\rho-\theta$) 좌표에서 두 곡선은 단 한번 만난다.

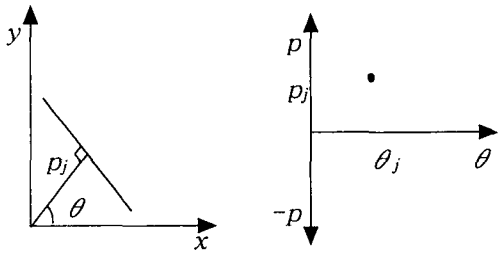


Fig 2.4 Relations between line in x-y plane and point in $\rho-\theta$ plane

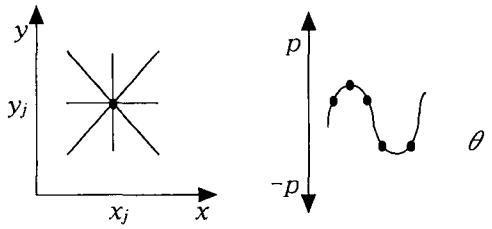


Fig 2.5 Relations between point in x-y plane and curve in $\rho-\theta$ plane

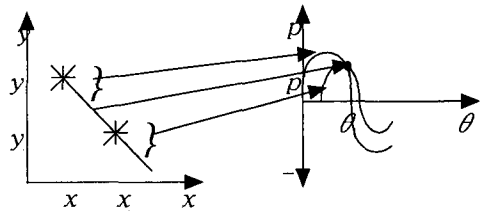


Fig 2.6 Relations between line including specified two point in x-y plane and point in $\rho-\theta$ plane

그림 2.6에서 x-y 좌표 계에서 동일한 직선 상에 위치하는 두 점이 있을 때 각각의 점을 지나는 직선들은 무수히 많다. 하지만 이 두 점을 동시에 지나는 직선은 단 하나만이 존재하며 이 직선은 변위-각($\rho-\theta$) 좌표 계에서 한 점으로 표현된다. 이 점이 바로 x-y 좌표 계에서 각각의 점에 의한 기울기-절편($\rho-\theta$) 좌표상의 두 직선들의 교점이 되는 것이다. 즉 x-y 좌표 계에서 동일한 직선에 위치한 점들에 의해 만들어지는 변위-각($\rho-\theta$) 좌표 계의 곡선들은 모두 하나의 교점에서 만나게 된다.

2.4. 유전자 알고리즘

1975년대 Holland[8]가 제한한 최적화(Optimization) 알고리즘의 하나인 유전자 알고리즘(GA, Genetic Algorithm)은 자연 생태계의 적자생존(survival of the fittest)의 원리를 모방한 이론으로서 정의된 함수 Y = f(x)에서 찾고자 하는 해 x를 병렬적이고 전역적인 탐색을 통해 찾는 알고리즘[9]이다. 유전자 알고리즘은 평가 함수(evaluation function), 유전 연산자, 그리고 문제의 해를 표현하는 염색체(chromosome)로 구성되며, 기본연산자는 선택(selection), 교배(crossover)와 돌연변이(mutation)등이 있다.

Selection은 다음세대를 구성하는 염색체들을 모집단에서 선택하는 연산자이다. 선택 방법으로는 부모의 적합도(fitness)에 비례하여 높은 적합도 값을 가진 염색체는 다음 세대의 구성에서 선택 될 확률을 높게 한 방법인 roulette wheel selection[9]과 각 적합도의 순위에 의해 선택된 ranking 선택 방법 등이 있다

crossover는 두 염색체의 장점을 취하여 더 좋은 염색체를 만들어주는 연산자로서 그 방법은 선택된 두 부모의 염색체에서 비트 위치를 1개 또는 2개를 임의로 선택하고 그 구간사이의 염색체 비트들을 서로 교환한다. 이는 새로운 자손을 생성해 주는 연산자로서 탐색 문제의 관점에서 보면 제한된 공간에서 탐색 공간을 넓혀주는 역할을 한다 다음의 (그림1)은 선택된 두 부모 염색체의 두 구간 a ,b 사이에 있는 비트들을 서로 교환함으로써 새로운 염색체를 생성해 주는 crossover의 실행 예를 나타낸 것이다.

mutation은 임의로 선택된 위치의 비트 값이 0이면 1로, 1이면 0으로 대립되는 비트로 바꿔주는 연산자로서 집단에 존재하지 않는 새로운 해의 요소를 만들어 영역을 효과적으로 탐색하고 국부적인 최소화 상태부터 벗어나게 해주는 연산자이다. 다음 (그림2)는 mutation의 실행의 예를 나타낸 것으로 임의로 선택된 5번째 비트에서 1이0으로 바뀌게 된다.

Ⅱ. 영상 인식

본 연구에서는 하프변환 방법을 통하여 일차 검출 후 내부의 내용은 유전자 알고리즘을 통하여 인식하는 방법을 사용하였다.

3.1 영상 인식을 위한 하프변환

하프변화의 원리 중 변위-각($\rho-\theta$) 좌표 계를 이용한 기법을 실제에 적용하기 위해서는 x-y 좌표 계에 존재하는 모든 점들에 대해 하프변환을 적용시킨 결과값인 정현 곡선(sinusoidal curve)을 저장할 누적 배열(accumulator array)이 필요하다. 그림 2.9에서 이 배열은 2차원 배열이며 수평축은 각도(θ) 성분을 나타내고 수직 축은 변위(ρ)성분을 나타낸다. 이 누적 배열에 저장되는 값은 해당되는 ρ와 θ로 결정되는 x-y 좌표 계의 직선에 있는 점들의 개수이고 이 값이 크다는 것은 이 누적 배열 성분의 직선들이 많이 존재한다는 것을 의미한다. 이 누적 배열을 이용하여 영상 내에 존재하는 직선을 검출하게 된다. 일반적으로 하프변환은 일치 화된 화상에 적용되고 다음과 같은 단계를 거친다.

(1) 누적 배열의 크기를 결정한다.

변위(ρ)의 최대 크기는 처리하고자 하는 이미지의

크기에 의해 결정되고 식(1.29)으로 나타내어진다. 또한 각도(θ)는 0부터 180가지로 정한다.

$$\rho_{MAX} = \sqrt{x_{MAX}^2 + y_{MAX}^2}$$

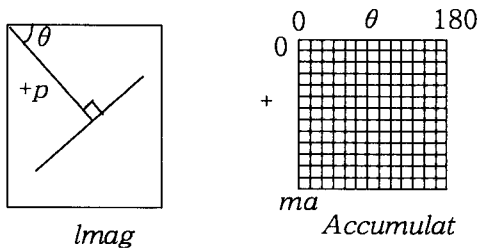
여기서 XMAX는 화상의 x축 방향의 최대 크기이고, YMAX는 y축 방향의 최대 크기이다. 실제로 누적 배열은 ρ값에 따라 2가지가 필요하게 되는데, 즉, 양의 ρ값을 가지는 직선이 저장될 기억 장소와 음의 ρ값을 가지는 직선들이 저장될 기억 장소이다.(그림 2.9) 이 두 가지 누적 배열을 만들어 놓고 ρ값의 부호에 따라 적당 누적 배열을 선택할 수 있게 한다.

(2) 직선 성분은 검출하고자 하는 대상 화상의 모든 흑화소에 대해 식(2.4)에 의해 계산한다.

그림 2.10과 같이 대상 화상내의 흑화소에 의해 계산된 정현 곡선의 좌표 값들에 해당되는 누적 배열 값들을 1씩 증가시킨다. 이 단계는 처리 대상 화상내의 모든 흑화소에 대해 행해진다. 즉, 동일 x-y 좌표 계의 직선에 존재하는 점들의 개수만큼 누적 배열의 값이 증가한다.

(3) 누적 배열을 조사하여 적당한 임계치를 정하고 이 값을 넘는 누적 배열 성분만을 구해낸다. 임계치는 처리하고자 하는 화상에서 의미를 가지는 최소 직선의 길이로 결정한다.

(4) 구한 ρ와 θ를 가지고 대상 화상에 존재하는 직선을 알아낸다.



(a) (b)

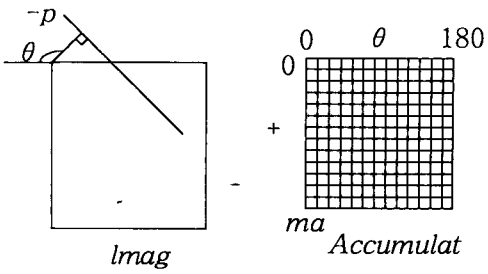


Fig 2.9 (a) positive ρ in ρ-θ plane, and (b) the Negative ρ in ρ-θ plane

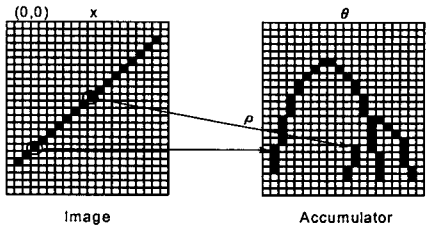


Fig 2.10 Counting up accumulator value with line in x-y plane

3.2 내부 인식을 위한 유전자 알고리즘

도로교통안전 표지판의 내부 인식을 위하여 유전자 알고리즘의 이용 방법 중 비용함수의 최대화 기법을 통한 에지 추출 과정을 통하여 내부 정보를 인식하게 된다.

유전자 알고리즘은 John Holland(43-46)에 의해 창시된 것으로 "적자 생존(Survival of the fittest)"의 법칙과 같은 자연 생태계에서 일어나는 현상에 근거한 알고리즘 이다. 이와 같은 유전자 알고리즘에 의한 탐색은 Points중심 탐색이 아니 세대 중심 즉, population중심 탐색을 한다.

유전자 알고리즘의 가장 큰 장점은 어떤 주어진 상황에 적합하게(Adaptive) 대처해 탐색을 한다는 것이다. 또한 이 알고리즘은 어떤 특정 문제에만 적용되기 보다는 여러 가지 문제에 대해 일반적으로 적용될 수 있다는 것이다. 어떠한 문제를 해결하기 위한 유전자 알고리즘은 다음의 다섯 가지(45,46)가 필요하다.

(1). 문제의 해를 표현할 Individuals (Strings)의 표현
(2). 초기 population의 생성
(3). 각 population의 Fitness를 결정할 평가 함수.
(4). Reproduction과정에서 적용할 여러가지 유전연산자(Selection, Crossover, Mutation)
(5). 유전자 알고리즘사용하는 Parameter 값 (Parameter : Population size, Crossover probability. Mutation probability등)

본 연구에서 적용한 유전자알고리즘은 local maxima에 조기 수렴하는 것을 방지하고 탐색성능을 개선할 수 있는 한 방법으로 다음과 같은 Crossover연산의 3요소를 중심으로 구성하였다.

첫째, One cut point Crossovers operator 대신 Multiple cut point Crossover operator 사용.
둘째, 효율적인 Crossover연산의 구현을 위해 Crossover연산에 제한조건 부가.
셋째, 탐색효율 증진을 위하여 동적인 Crossover연산 rate적용.
다음은 본 연구에서 구현한 유전자 알고리즘이다.

```
Procedure GA;
Begin
  initialize population P(0);
  Evaluation P(0);
  t= 1;
  do
    select P(t) from P(t-1);
    crossover P(t);
    mutation P(t);
    evaluate P(t);
  while (termination condition);
end
```

Ⅳ. 실험 및 결과

본 논문의 도로교통안전 표지판은 주의표지(39종), 규제표지(34종), 지시표지(18종), 노면표시(19종), 보조표지(17종)으로 이루어 졌고 1표지판 당 50개의 서로 상이한 데이터를 DB로 구축하였다.

본 시스템의 실험은 IBM-PC(P-233MHz) Windows98환경에서 Microsoft Visual C++(version 5.0)[6,7,8,9,10,11]를 사용하여 구현하고 비디오 보드는 DVD용 멀티미디어 통합 VGA보드 Winx perfect Ⅳ를 사용하여 실험되었다.

Fig 4.1 도로교통안전 표지판 원래 파일

Fig 4.2 하프변환을 이용한 윤곽선 추출

Fig 4.3 유전자알고리즘을 이용한 내부 추출

Fig 4.4 합성된 표지판

합성된 표지판 영상과 DB에 저장된 표지판을 비교 분석하여 "도로공사중"을 인식하였다.

V. 결론

본 논문에서 사용하는 영상인식에 목표는 도로교통 안전 표지판 인식에 국한하여 실험하였으며, 도로교통 안전 표지판의 일정한 도형(원, 사각형, 삼각형..) 형태로 구성된 것은 하프변환을 이용하여 도형의 패턴 특징 점을 추출하였고, 내부에 포함된 도로 운행상의 많은 내부 정보를 포함하는 영상은 에지 검출을 이용하여 인식하는 방법중 유전자 알고리즘을 사용하여 표지판정보를 판독하게 하는 방법을 수행하였다.

본 논문에서는 도로교통안전 표지판의 내용을 크게 2가지로 나누어 첫 번째는 도로교통안전 표지판의 각 표지판마다 다른 장소, 시간, 위치에서 50개의 내용을 미리 학습하여 데이터베이스 테이블에 저장하고, 무인 자동차가 운행시 입력되는 영상 데이터를 표지판의 일정한 도형(원, 사각형, 삼각형...)은 하프변환 알고리즘을 이용하여 특징점을 검출하고, 내부의 Image는 유전자 알고리즘을 이용 비교 판단하여 DB에 존재하는 영상과 비교 판단하여 원하는 데이터를 검색할 수 있도록 하였다.

본 논문에서는 자동차 자동 항법 운행의 "Sensor Processor" 일부분으로 도로교통안전 표지판을 인식하였으며, 향후 도로 교통 일반 표지판의 인식을 위하여 표지판내의 문자인식 부분과 자동차의 속도에 따라 도로정보 표지판을 빠르게 인식하는 것이 커다란 관건이므로 자동차 교통 안전화를 목적으로 영상인식을 빠르고 정확하게 인식할 수 있는 알고리즘을 만드는 것이 보다 중요한 의미를 가지게 되리라 사료된다.

참고문헌

[1] Gonzales, Rafael C., Woods, Richard E. : Digital Image Processing, Wesley, : 27-29, 1992.

[2] Gonzales, Rafael C., Woods, Richard E. : Digital Image Processing, Wesley, : 101-103, 1992.

[3] Pratt, William K. : Digital Image Processing, Wiley Press, Second Edition, 1991.

[4] Carme, Torras. : Computer Vision, Ed., springer, 1991.

[5] Carme, Torras. : Computer Vision Theory and Industrial Applications, springer_Verlag : 85, 1992.

[6] Leavers, V. F. : Shape detection inomputer vision using the Hough transform, springer, 1992.

[7] Y.Saab and V.Rao, "Stochastic Evolution: A Fast Heuristic for Some Genetic Layout Problems," Proc.27th Design Automation Conference, pp. 26-31, 1990.

[8] K.Shahookar and P.Mazumder, "A Genetic Approch to Standard Cell Placement Using Meta-Genetic Parameter Optimiztion,"IEEE Trans. Computer-Aided Disign, Vo.9, No.5, pp.500-511, 1990.

[9] M.J.Brooks, "Rationalizing edge detectors,"Computer Graphics and Image Processing, Vo.8, pp.277-285, 1978.

[10] Marge, M.I. and Aggarwal, J.K.:"Robot Vision for Location Determination and Obstacle Avoidance", IEEE CONPCON, pp.201-210.

[11] S.Dickinson and L.Davis, A Flexible Tool for Prototyping ALV Road Following Algorithms, IEEE Trans. Robotics and Automation, Vol.3, No.2, Apr 1987.

[12] 김수겸 "에지의 구조적 특성과 유전자 알고리즘을 이용한 에지추출" 조선대학교 대학원 전기공학과 1996.

[13] 최종주 "역전파알고리즘과 개선된 표준하프변환을 이용한 영상 인식 알고리즘의 구현" 조선대학교 대학원 전산통계학과 1997.

저자 소개

정진용
현재 순천청암대학 전산정보처리과 조교수
정채영
한국OA학회 논문지 제2권 제1호 참조
현재 조선대학교 전산통계학과 부교수