

화상처리 방법을 이용한 도면의 전산화에 관한 연구

A Study on The Create of CAD data using Image processing Method

이이선* 홍준희** 이동주***

충남대학교 대학원, 충남대학교 기계공학과, 충남대학교 기계공학과

Abstract

In this paper, We study on converting data transfer using Image processing method. In the program's code consist of outline trace, noise filtering methode, point data smoothing, algorithm. We use those Algorithm to create Vectorized data file format from image data. This result can be utilized as a base part for development of Automatic recognition for mechanical drawings

1. 서론

공학 도면이란 생산 현장에서 필요로 하는 technical document와 생산 공정으로 구성되어 있다. 전통적인 방법에서는 이러한 공학 도면들이 수 작업을 통하여 생성되어져 왔으나 1980 년대에 PC 및 CAD program의 급속한 보급으로 현재는 대부분의 기업이 전산화를 통한 도면을 생성의 단계에 와있다. 그러나 국내의 사정을 살펴보면 많은 기업들이 이제 CAD system을 도입하고 있으며 또한 급속한 전산화의 여파로 기존 수 작업 도면들에 대한 전산화를 이룩하지 못하고 있다. 따라서 이러한 기업들에 있어서 도면의 재작성은 필수적인 것이며 이에 따른 인력 및 예산의 낭비 또한 심각한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 사항에 중점을 두어서 종이 도면 위에 생성된 도면을 scanning하여 전산 file로 생성변환 시키고자 한다.

2. 본론

2.1 프로그램의 개관

본 연구에서는 먼저 일반 스캐너를 통해 읽혀진 화상을 입력받은 후 화상처리 작업을 수행한다. 이때 입력되는 화상은 아날로그 방식으로 AD 변환을 통하여 디지털 방식으로 변환시켜야 하며 화상처리에 사용된 각종 작업을 통하여 필요로 하는 정보로 변환시킨다.

본 연구에 사용된 그래픽 파일 포맷으로는 RAW를 사용하였다. 화상처리에 RAW 파일 포맷을 사용한 이유는 기존의 그래픽 파일(PCX, JPEG, GIF)등이 헤더 정보를 가지고 있어 프로그램 작업 시에 헤더 정보를 분석하는 작업이 필요하므로 프로그램이 길이가 커지게 되나 RAW 포맷은 헤더가 없어 부가적인 코드가 필요치 않기 때문이다.

프로그램은 VC++ 6.0에서 실시하였으며 Windows 9x에서 구동 할 수 있게 하였다.

2.2 화상처리 알고리즘

실생활에서 흔하게 접할 수 있는 화상처리로는 사진, 영상 등이 있다. 이는 모두 아날로그 방식인 광학계를 이용한 것이다. 아날로그 화상은 2차원 화상에서 x, y 좌표축의 농도 값을 연속적으로 표현한다. 디지털 화상처리라 함은 이러한 아날로그데이터를 각 축방향에 따라 격자형으로 이산화하여 농도 값을 이산적으로 표현하는 작업을 포함한다. 따라서 디지털 화상은 화소(PIXEL)라 부르는 작은 점의 단위로 이루어진다.

위와 같은 정의에 따라 수 작업 도면 역시 아날로그 데이터로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 수 작업 도면을 일반적인 스캐너를 사용하여 기초적인 디지털 화상을 만든다. 이때 초기 디지털 화상은 0-255까지의 계조도를 갖는 흑백 2진 화상으로 처리하였다.

Fig1.은 일반적인 화상처리 장치의 구성을 보여준다.

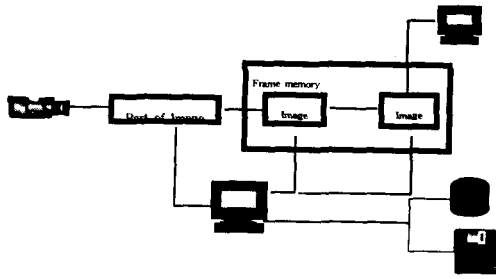


Fig1. Image processing Instrument

2.3 형상의 추출

일반적으로 기계 도면은 흑백의 2진화한 상이 대부분이다. 따라서 일반 color 이미지와는 다르게 그다지 많은 전처리 과정이 필요하지는 않다. 본 연구에서는 이러한 점을 감안하여 다음과 같은 방식으로 프로그램을 구성하였다.

(1) noise의 제거

스캐너로 입력받은 data는 일반적으로 어느 정도의 잡음을 동반하게 된다. 따라서 이러한 잡음을 없애기 위한 전처리 단계로써 메디안 필터에 의한 잡음 제거를 실시한다.

메디안 필터는 어떤 화소 주변 영역 내에 대한 화소농도의 중앙값을 구하고, 그 것을 목적 화소 농도로 하는 처리이다. 메디안 필터는 예지의 보존 능력이 매우 우수하나 일반적으로 간단히 사용되는 이동 평균 방법보다 계산 시간이 오래 걸린다.

(2) 윤곽선의 검출

본 연구에선 윤곽선의 추출 방식에 있어서 사용자의 편의를 도모하고자 5종류의 마스크를 제공하였다. 를 제공하였다. 각각의 필터의 특성은 다음과 같다.

1. 소벨(Sobel) 마스크

연산속도가 비교적 느리며, 밝기 정도에 민감하여 잡음을 윤곽선으로 인식 할 수 있다. 따라서 임계값을 이용하여 잡음 제거를 실시하여야 한다.

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

Fig2. Sobel mask

2. 프리윗(Prewit) 마스크

연산 속도가 소벨 마스크에 비해 빠르지만 소벨 마스크에 비해 윤곽선이 덜 부각되어 나타난다.

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

Fig3. Prewit mask

3. 로버트(Robert)마스크

매우 빠른 계산 속도를 가지며 잡음에 매우 민감하며 매우 분명한 예지만 검출한다.

0	0	1
0	1	0
0	0	0

-1	0	0
0	1	0
0	0	0

Fig4. Robert mask

4. 라플라시안(Laplacian)마스크

연산 속도가 매우 빠르며, 2차 미분 연산자를 사용한다. 모든 방향의 윤곽선을 검출하며 다른 마스크와 비교하여 날카로운 윤곽선을 검출한다.

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

Fig4. Lplacian mask

5. 캐니(Canny) 마스크

이 방식은 먼저 가우시안 마스크를 사용하여 잡음을 제거하므로 잡음에 강하고 소벨 마스크를 사용하여 윤곽선을 검출한다. 이때 강한 윤곽선들만이 검출된다.

(3) 영상 골격 추출을 위한 세션화

마스크를 적용하여 검출된 윤곽선은 마스크의 특성에 따라 선의 굵기가 결정된다. 따라서 이러한 선들을 일정한 굵기로 재조정하여 원하는 골격을 생성해 내야한다. 따라서 세션화란

기본적으로 두꺼운 선을 최외각부터 한 겹씩 벗겨나가면서 마지막에 남는 선 성분을 추출하는 것이다. 윤곽선 추출과 비교하면 윤곽선 추출이 외각의 선 성분을 추출하는 반면에 세션화는 가운데 선을 추출한다. 즉 영상의 본질적인 구조를 보존하고 선 도형을 추출한다.

P9	P2	P3
P8	P1	P4
P7	P6	P5

Fig4. Mask of thinning

2.3 CAD 데이터 변형을 위한 윤곽선 추적

(1) 직선 성분 평활화

이미지 데이터는 각각의 화소로 구성되어 있기 때문에 윤곽점의 수가 너무 많아진다. 따라서 이를 vector data화하는 알고리즘이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 인접한 화소에 동일한 라벨은 붙이고 다른 성분과 구분하는 방법을 사용했다. 이 후 화소의 처음 라벨 번호와 끝 라벨 번호를 비교하여 중간 화소를 삭제

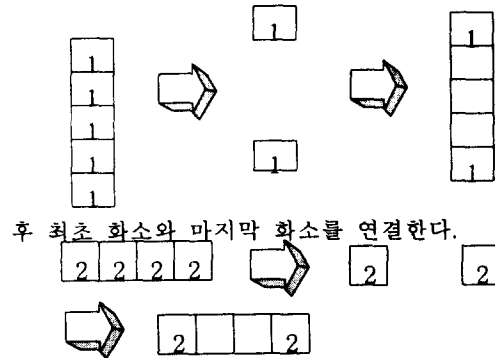


Fig5. Vertical line reconstruction

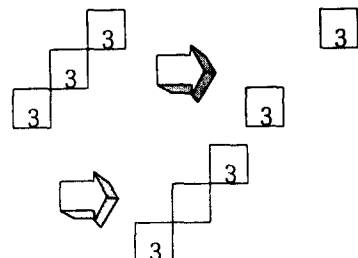


Fig6. Horizontal line reconstruction

Fig7. 45° direction line reconstruction
 윤곽선 추적 시 라벨링이 끊어 졌으나 방향성이 일치한다면 동일 라인으로 처리하도록 프로그램 하였다.

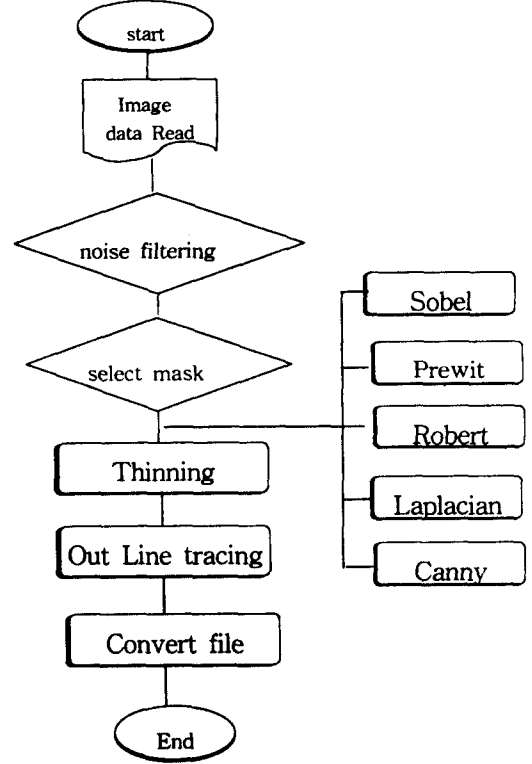


Fig8. Flow chart of main program

(2) 원 및 곡선의 평활화

원 및 곡선의 평활화는 그 특성이 직선 성분과는 다르므로 새로운 방법을 적용해야한다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 방식을 제안한다.

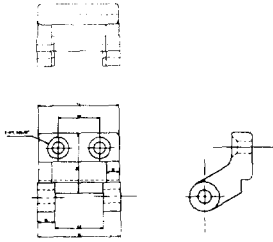
1. 마스크 적용 후 세션화를 거친 화소 중 사용자의 선택에 의한 샘플링 화소를 결정한다.
2. 샘플링 된 화소사이를 직선으로 연결한다.
3. 연결된 직선의 수직 이동분선을 무한히 연장한다.
4. 수직 이동분선이 모이는 곳을 중심으로 삼고 다시 화소까지 직선으로 연결한다.
5. 각 화소까지의 거리를 더한 후 평균하여 반지름을 정의한다.
6. 새로운 원을 구성한다.
7. 만일 무한 선들이 한 점에 모이지 않는

다면 화소들 사이를 3차 스플라인 곡선으로 연결한다.

4. 결과 및 고찰

4.1 모델의 설정

본 연구에서는 다음 도면의 일부를 이용하여 검증을 실시한다.



(1) 마스크의 적용

우측면도에 각 마스크를 적용하여 Fig.9에 나타내었다.

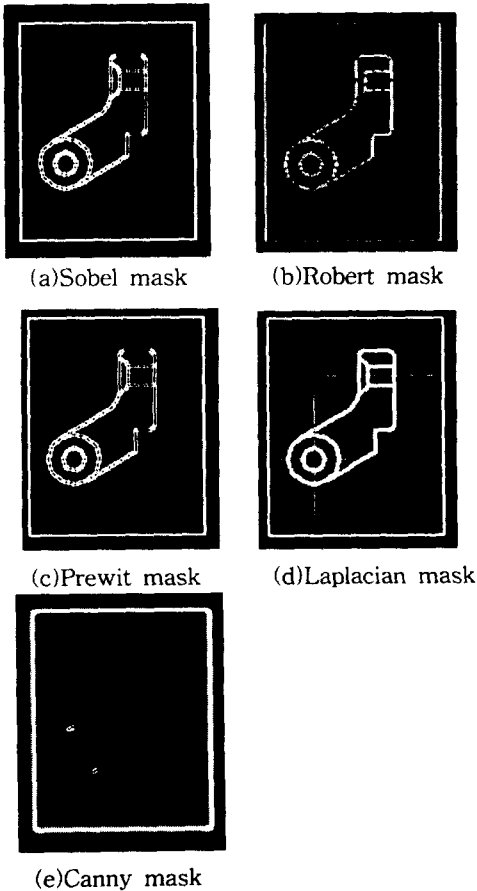


Fig.9 Applied mask

마스크의 적용 결과 Sobe, Prewit, Robert mask를 적용 시에는 윤곽선이 2중으로 검출됨을 알 수 있었다. 또한 Canny mask는 전혀 원하는 결과를 검출해 내지 못하였다.

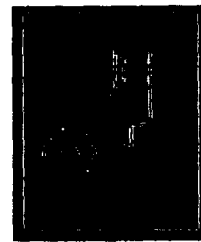
(2) 세선화의 적용

같은 도면에 세선화를 적용하여 Fig.10에 나타내었다.

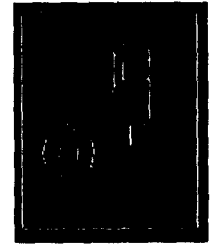


(a)Sobel

(b) Robert



(c) Prewit



(e) Laplacian



(f) Canny

세선화의 적용 결과에서도 마스크 특성으로 인하여 Sobe, Prewit, Robert mask가 적용된 경우에는 세선화가 이루어진 후에도 여전히 2중 윤곽선을 가지고 있다. Canny의 경우에는 역시 전혀 원하는 결과를 얻을 수 없었으며 Laplacian이 가장 좋은 원하는 상태에 근접되어 나타내어지고 있다. Laplacian이 적용된 세선화를 살펴보면 원형부의 위쪽에서 약간의 돌출부 및 원의 형상이 사라져 있는 것을 발견할 수 있다. 이는 원 화상에 있었던 중심선이 세선화 과정에서 탈락되어 영향을 끼친 것이라 판

단된다. 이상의 결과로 볼 때 일반적으로 공학 도면의 화상데이터 처리는 Laplacian 마스크를 기본으로 전처리 작업으로 화상에서 불필요한 정보를 삭제하고 작업해야 좋은 결과가 나올 것으로 판단된다.

(3) 데이터 변형을 위한 윤곽선 추적

세션화가 진행된 후 직선 성분의 평활화 및 원형 성분 평활화는 무리 없이 진행되었다. 그러나 자유곡선의 형상에 대하여 위 알고리즘을 적용한 결과 화소의 샘플링 개수에 따른 편차가 심하게 나타났다. 따라서 자유곡선에 대해서는 보다 새로운 알고리즘을 적용해야한다고 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 화상처리 방법을 통하여 이미지 데이터의 vector 데이터화를 시도하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 윤곽선의 검출 시에는 라플라시안 마스크를 사용하는 것이 타 마스크에 비하여 좋은 결과를 나타내었다.
- (2) 성분의 라벨링에 의한 윤곽선의 재구성 실시로 도면성분의 관계를 정확하게 구성 할 수 있었다.
- (3) 직선과 원으로 이루어진 도면에 대해서는 만족 할 만한 결과를 나타내었으나 자유 곡선을 처리하는데 있어서 만족스럽지 않은 결과를 나타내었다. 이는 사용자의 선택에 따른 편차가 심하게 나타나므로 이를 고려한 프로그래밍이 이루어 져야 한다고 생각된다.
- (4) 본 연구는 실제 치수가 아닌 화상 데이터의 화소 수를 기반으로 연구를 진행함으로써 실제 사용에는 큰 무리가 있다고 판단되며 이러한 문제를 해결하기 위하여 향후 연구과제로 도면의 수치를 이용한 파라미터 모델링 작업이 병행되어야하며, 이를 토대로 3차원 자동 모델링에 대한 연구가 필요하다고 판단된다.

참고문헌

1. Atish K. Das and Noshir A. langrana, "Recognition and Integration of Dimension set in vectorized Engineering drawings" computer vision and image understanding Vol. 68, No.

1, pp90-107

2. Yan Chen, Noshir A. langrana, and Atish K. Das., "Perfect Vectorized Mechanical Drawings.", computer vision and image understanding., Vol. 63, No. 2, pp273-286.

3. 구 본권, 노 우준, "화상처리를 위한 CAD 데이터 생성에 관한 연구", 한국공작기계학회지 제 7 권 제 6 호 1998. 12. pp.72-78