

인공지능기법을 이용한 동적 이미지 도면 부품정보 인식에 관한 연구

A Study on the Dynamic Image Drawing Part Information Recognition using Artificial Intelligence

이주상* · 강성인** · 이상배*

Joo-Sang Lee and Sung-In Kang and Sang-Bae Lee

* 한국해양대학교 전자통신공학과

** 동명대학교 컴퓨터공학과

요 약

본 논문은 시설물의 효율적인 유지보수 관리를 위해 이미지 도면의 부품정보를 효율적으로 활용할 수 있는 방안을 제시한다. 시설물 설계 도면에는 시설물을 구성하는 부품에 대한 정보가 표현되어 있고, 각 부품을 구분하기 위해 레전드 문자가 표기되어 있다. 본 논문은 이미지 도면의 레전드 문자 인식을 위해 인공지능 기법을 적용한다. 마지막으로, 본 논문에서 제안한 방법의 효율성을 평가하기 위해 인공지능기법을 도면관리시스템에 적용한다.

키워드 : 도면관리시스템, 신경망 모델, 부품리스트, 레전드, 문자인식

Abstract

This paper wishes to present way that can take advantage of parts information of image drawing for efficient maintenance management of facilities efficiently. Information for parts that compose facilities to facilities design drawing has been expressed, and legend character has been written to divide each parts. This paper applies Artificial Intelligence techniques for legend character cognition of image drawing. Finally, apply artificial intelligence techniques to drawing management system to evaluate efficiency of method that propose in this paper that see.

Key Words : Drawing Management System, Neural Network Model, Part List, Legend, Text Recognition

1. 서 론

최근 정보통신 기술의 발전에 따라 연구소 및 산업체에서 양산되는 다양한 유형의 설계 도면을 효율적이고 체계적으로 관리하기 위한 웹 기반 시스템이 요구되고 있는 실정이다. 기존에는 설계도면 관리를 설계자의 PC에서 단순 파일형태로 관리하므로 도면정보의 재활용 및 이력관리 등이 어려웠다. 이를 위해 설계도면 작성, 승인, 등록, 검색, 활용, 관리 등 도면과 관련된 모든 제반 업무를 웹을 통하여 체계적이고 효율적으로 관리하기 위한 도면관리시스템이 요구된다. 본 논문은 설계도면내 시설물 부품정보와 부품리스트간의 유기적인 관계를 통해 시설물 유지보수 효율성을 극대화 할 수 있는 시스템 구축에 관해 연구하였다.

본 논문은 시설물의 이미지 도면을 대상으로 부품심볼을 지정하는 레전드 문자의 추출과 인식을 다루고자 한다. 일반적으로 시설물 설계도면에는 시설물을 구성하는 수많은 부품 요소에 대한 정보가 표현되어 있고, 다양한 부품 심볼을 구분하기 위해 각 심볼에는 레전드라는 문자가 표기되어 있다. 레전드는 부품정보시스템과의 연계를 위한 인터페이스 파라미터이므로, 이미지 도면에서의 레전드 인식은 도면활용에서

중요한 부분을 차지하고 있다. 이미지 도면내에 있는 수많은 부품심볼 중 원하는 심볼을 빠르게 찾아서 해당 부품의 상세 정보 및 상세도면을 확인할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 이미지 도면의 레전드 문자 인식을 위해 신경망을 이용하여 유형을 분류한 후 자소 성분을 추출하는 대신 자소의 영역을 나누어 신경망의 입력으로 사용하였다. 일단 한글의 유형이 주어지면 자소의 위치와 각 자소가 차지하는 대략의 영역을 알 수 있으므로 고정된 해당 자소 부분을 자소 인식 신경망의 입력 영역으로 사용할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 레전드 문자인식에 가장 적합한 입력 특성을 신경망 알고리즘에 적용하여 이미지 도면내 부품정보와 시설물부품리스트간의 연계기능을 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 도면관리시스템에 대한 전체 구조를 소개하였고, 3장에서는 문자인식을 위한 전처리과정에 대해 소개하였으며, 4장에서는 본 논문에서 활용하고자 하는 인공지능 기법인 신경회로망을 이용한 동적 이미지 도면 부품정보 인식에 관하여 소개하였으며, 5장에서는 이러한 부품정보 인식 알고리즘을 바탕으로 실제 실험을 통하여 실험 결과를 고찰하였다. 끝으로 6장에서는 결론으로 인공지능 기법을 이용한 전자도면관리시스템의 필요성 및 성능에 관한 검토와 향후 연구 방향에 대해서 제시하였다.

접수일자 : 2006년 7월 5일

완료일자 : 2006년 8월 10일

본 논문에서는 설계도면과 부품리스트간의 연계를 위해 그림 4와 같은 구조의 DB를 설계하였다. 시설물과 도면의 관계를 정의하고, 각 도면내의 물품과 물품리스트간의 관계를 정의하였다. 시스템에서 설계 도면을 뷰잉할 때, 도면과 관계된 부품에 대한 리스트도 함께 조회하여 목록으로 보여 주도록 구성하였다.

3. 전처리 과정

문자인식 과정에서 전처리는 필수적이다. 전처리의 목적은 256레벨의 그레이 영상을 이진 영상으로 변환할 때 가장 좋은 이진 영상을 만들기 위한 것이다. 이미지 도면에서 영역화된 개별 문자들은 몇 단계의 인식 과정을 거친다. 그 과정은 이미지 도면에 대한 전처리와 이를 통한 특징 추출, 추출된 특징에 대한 신경망 인식, 그리고 결과 즉, 해독된 이미지 도면의 레전드 문자의 인식 등으로 이루어진다.

본 논문에서는 특징추출 과정의 일반성과 특징추출 시간의 효율성을 높이기 위하여 평활화, 세선화, 잡음 제거등의 특별한 전처리 과정은 수행하지 않고 비교적 이진화 성능이 우수한 Otsu의 이진화[2]와 먼저 읽혀진 문자를 축소해서 본래 문자로부터 잡음을 줄이고 보다 정확하게 특징을 추출하기 위해 크기 정규화를 하였다.

4. 레전드 문자 인식

문자인식 이미지 도면의 레전드는 대부분 원형의 숫자기호로 표기되어 있다. 숫자의 경우 12X15로 정규화 한 후 다음의 여러 가지 특징방법을 조합적으로 적용하여 추출한다. 또한 특징 추출을 위해 Mesh Feature와 Binarization Linear Transform을 사용하였다.

4.1 Mesh Feature 방법

정규화된 영상을 가로, 세로 등간격으로 분할하여 영역화한다. 각 영역 내에 포함된 숫자 정보의 수를 계산하여 이 값을 0에서 1사이의 값으로 정규화한다. 이를 입력특징소로 사용한다.[3][4]

그림 5에서 (a)는 6X12영상을 2X3인 그물망 크기로 분할한 것이고, (b)는 분할된 영역에서 '1'의 수를 계산한 것이다.

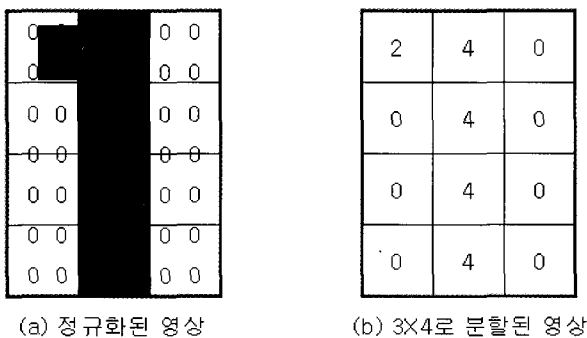


그림 5. Mesh Feature
Fig 5. Mesh Feature

Mesh 윈도우의 크기에 따라 성능이 많이 차이날 수 있는데 일반적으로 패턴이 단순할 경우에는 Mesh 윈도우의 크기를 크게 하는 것이 신경망의 크기를 줄이면서도 특징 정보에 대한 손실이 없어 좋다. 하지만 패턴이 복잡하고 조밀한 경우에는 Mesh 윈도우의 크기를 작게 하여야만 필요한 특징 정보를 모두 표현할 수 있다.

4.2 Binarization Linear Transform(BLT)

이치화된 입력 픽셀값을 각각의 픽셀 위치에 따른 2의 역으로 계산하고 이들을 합산함으로써 여러 픽셀값을 하나의 값으로 바꾸는 변화이 BLT이다. 이치화 입력 영상의 각 행마다 BLT 변환을 적용하면 입력 이진화 영상은 숫자열로 나타낼 수 있다. 이는 서로 다른 글자영상에 대한 구별된 정보를 얻을 수 있도록 한다.[5]

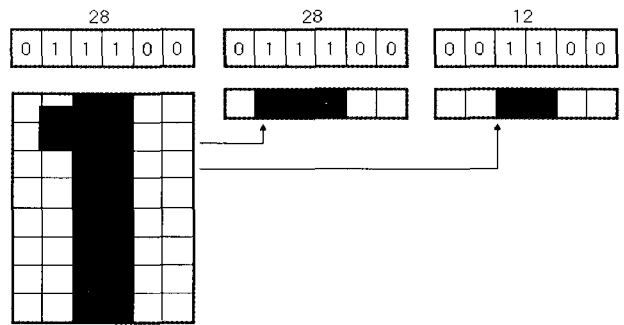


그림 6. 6X12 영상의 BLT 예
Fig 6. Example BLT of 6X12 image

만일 입력 픽셀값이 {000110}이라면 이 픽셀은 각 픽셀 위치에 따른 2의 역을 가중치로 계산하여 수치화함으로써 '6'이라는 단일한 수치로 나타내진다. 그림 6에서 문자 '1'의 영상은 {28, 28, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 12}이라는 수열로 표현된다.

4.3 신경회로망을 이용한 숫자 인식

이미지 도면에서 영역화하여 얻은 문자의 경우 스캔하여 얻은 문자이므로 잡음으로 인한 훼손이 있는 경우가 있다. 특히 8과 0, 3등이 유사하게 되어 오인식되는 경우가 많다. 이를 해결하기 위하여 전역적 특징에, 비슷한 숫자간의 구별이 되는 부분의 특징을 추가하여 입력특징소를 재구성한다. 이 방법에 의하여 인식 성능을 향상시킬 수 있다.

숫자 인식을 위한 특징 추출에 있어서 전역적인 특징을 표현하기 위해서 Mesh 특징을 이용하고, 부분적인 특징을 표현하기 위해서 BLT 방법을 사용한다. 실험에서 정규화된 10X15 크기 영상을 2X3 크기의 그물망으로 분할하여 25개의 특징값을 추출하여 신경망의 입력값으로 사용하였다.

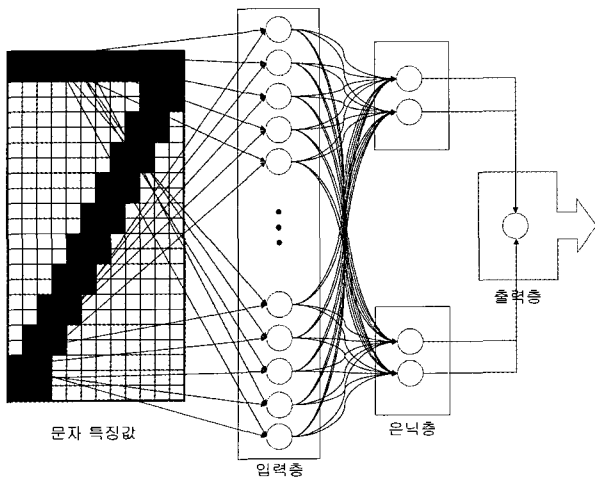


그림 7. 숫자인식을 위한 신경회로망의 구조

Fig 7. Structure of neural network for number cognition

5. 실험 및 결과

5.1 실험 환경

종이도면을 스캔한 이미지 도면 파일로부터 레전드 영역을 추출하여 정형화 및 문자 추출 과정 후 신경회로망 입력값으로 사용하여 3000번 학습에 전체 오차가 0.002이하로 수렴되었다. 100개의 이미지 도면에서 추출된 레전드는 총 853자로 전체에서 948자를 인식하였다. 실험에 사용된 도면관리시스템은 표 1과 같은 환경으로 구축하였다.

표 1. 실험 환경

Table 1. Experiment environment

개발 환경	Windows XP
개발 툴	eclipse4.0, Boland C++
개발언어	JSP, JAVA, Boland C++
웹서버	Apache Tomcat5.5
DB서버	Oracle10g
도면 개수	100매
도면 해상도	500dpi(Dot Per Inch)이상

5.2 실험 및 결과

신경망 알고리즘에 의한 숫자인식에 대한 실험결과에 이 이미지 도면내 레전드 정보와 부품리스트간의 연계화면의 동작 테스트에 의해 확인할 수 있었다. 그림 8은 부품리스트에서 4라는 물품을 클릭했을 때, 뷰잉된 이미지 도면에 4번 레전드의 위치를 찾아서 CROSSLINE으로 표기해 주는 것을 확인할 수 있었다.

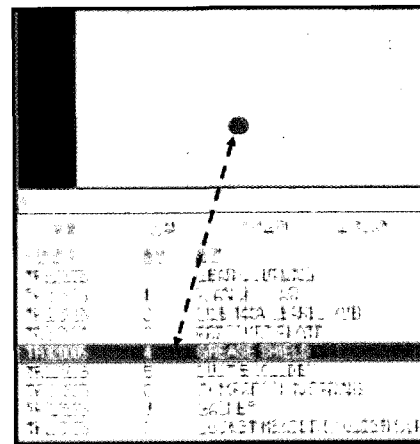
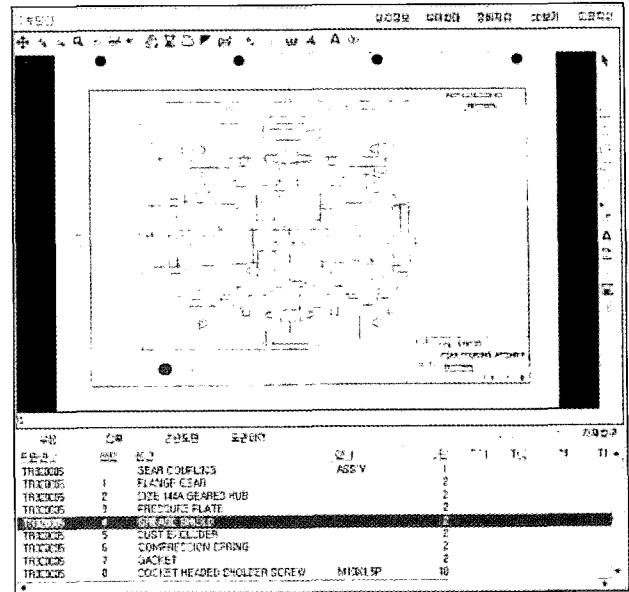


그림 8. 신경망을 적용한 숫자인식 결과

Fig 8. Number cognition result that apply neural network

6. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 시설물의 부품정보와 도면간의 원활한 연계를 위해 이미지 도면에서 추출된 레전드 문자를 크기 정규화를 거쳐 적절한 특징을 추출하고 이를 신경망에 적용하여 문자를 인식하였다.

이는 도면관리시스템에서 단순히 이미지도면을 보는 형태가 아닌, 도면이 가지고 있는 정보를 활용할 수 있는 방법으로 시설물 부품정보와 좀 더 유기적인 관계로 활용될 수 있음을 알 수 있었다.

향후에는 더 많은 영상에서 다양한 특징추출 방법과 신경망 알고리즘에 대한 연구와 도면내 심볼 인식을 위한 연구로 도면관리시스템에서의 도면 활용성을 높일 수 있는 방안에 대해 진행되어야 할 것이다.

참고 문헌

[1] 한국철도시설공단, “철도건설사업 전자도면작성기준

(안)(v1.0),” 2006.

[2] L. De Vena, "Number Plate Recognition By Hierarchical Neural Networks", Proc. IJCNN, Vol3, pp. 2105-2108, 1993.

[3] Hyun-Sook Lee, Hee-Sung Kim "Character Recognition of Vehicle Number Plate Using Feature Based Neural Network" 한국정보과학회지, Vol27. 2000.

[4] 권재욱, 조성배, 김진형 "계층적 신경망을 이용한 다중 크기의 다중활자체 한글문서 인식", 한국정보과학회지, 제19권, 제1호, pp 69-79, 1992.

[5] C. Coetzee, "PC Based Number Plate Recognition System", Proc. ISIE, Vol2. pp.605-610, 1998.

[6] Rafaedl C. Gonzalez, Richard E. Woods "Digital Image Processing" 도서출판 그린, 1998.

[7] Randy Crane "A Simplified Approach to Image Processing Classical and Modern techniques in C" 흥릉과학출판사, 2000.

[8] Jae Hyun Lee "A Study on the Biometric Recognition Algorithm and System Implementation using Artificial Intelligence" 한국해양대학교 박사학위 논문, 2002.

[9] 권선영, 박성은 "건축설계회사 자료실 도면 관리 현황에 관한 연구", 한국정보관리학회, 제10회, 2000.

[10] 한국 CALS 협회(<http://www.cals.or.kr>)



강성인(Sung-In Kang)

1997년 : 한국해양대학교 전자통신공학과 졸업.(공학사)
 1999년 : 한국해양대학교 전자통신공학과 졸업.(공학석사)
 2004년 : 한국해양대학교 전자통신공학과 졸업.(공학박사)
 현재 : 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사

관심분야 : 음성인식, 신경회로망, 영상처리
 Phone : 017-554-0213
 Fax : 051-404-3986
 E-mail : greensory@empal.com



이상배(Sang-Bae Lee)

제 8권 제 7호 참조
 현재 : 한국해양대학교 전자통신공학과 교수

관심분야 : 퍼지이론, 신경회로망, 유전알고리즘
 Phone : 016-401-4317
 Fax : 051-404-3986
 E-mail : leesb@mail.kmaritime.ac.kr

저 자 소 개



이주상(Joo-Sang Lee)

1999년 : 경상대학교 정보통신공학과 졸업.(공학사)
 2001년 : 한국해양대학교 전자통신공학과 졸업.(공학석사)
 2001년~현재 : 한국해양대학교 대학원 전자통신공학과 박사과정

관심분야 : 도면관리, 신경회로망, 영상처리

Phone : 019-572-0009
 Fax : 051-404-3986
 E-mail : greensory@empal.com