

Hopfield Network을 이용한 작업영역 분할

Division of Working Area using Hopfield Network

차영엽*, °최범식**

*원광대학교 기계공학부(Tel : 063-850-6693; Fax : 063-850-6691; E-mail : ggypcha@wonnms.wonkwang.ac.kr)

**원광대학교 대학원(Tel : 063-854-5665; Fax : 063-850-6691; E-mail : ggypcha@wonnms.wonkwang.ac.kr)

Abstract : An optimization approach is used to solve the division problem of working area, and a cost function is defined to represent the constraints on the solution, which is then mapped onto the Hopfield neural network for minimization. Each neuron in the network represents a possible combination among many components. Division is achieved by initializing each neuron that represents a possible combination and then allowing the network settle down into a stable state. The network uses the initialized inputs and the compatibility measures among components in order to divide working area.

Keywords : Division of working area, Hopfield model, Neural network.

1. 서론

PCB의 납땜 상태 검사를 위한 일반적인 비전 시스템의 구성은 Host PC부, 영상 처리부, 구동부로 이루어지며, Host PC부는 주변 장치를 통제하고 검사 알고리즘을 구현하는 부분이며, 영상 처리부는 화상처리 보드를 사용하여 CCD 카메라를 통해 들어오는 영상을 검사 알고리즘에 이용할 수 있도록 처리해주는 부분이다. 마지막으로 구동부는 검사 시스템이 자동으로 동작하기 위한 영역이동, 카메라 조정 등의 작업을 하는 부분으로서, 이러한 시스템을 이용한 간략한 검사 흐름도는 그림 1과 같이 나타낼 수 있다. 이와 같은 컴퓨터 비전 시스템에서 하드웨어(구동부, 영상 처리부)와 함께 가장 중요한 부분은 검사 알고리즘이라고 할 수가 있다. 따라서 시스템 구성과 검사 알고리즘에 관한 연구는 폭넓게 진행되어져 왔으며[1], 최근에는 신경 회로망을 이용한 PCB의 납땜 상태 검사 알고리즘도 발표되었다[2]. 하지만 그림 1에서 보듯이 검사 알고리즘 만큼 중요한 FOV(Field of View)에 관한 연구는 거의 전무하다.

FOV란 임의의 구동부 좌표에서 카메라가 볼 수 있는 최대 한의 범위를 나타낸다. FOV 생성과 이용을 위하여 선행되어야 할 사항으로는 FOV의 크기 결정과 생성된 FOV의 검사 순서 결정이 있다. FOV의 크기 결정을 위해서는 카메라의 해상도(Resolution)에 따른 실제 거리값과 영상 거리값에 대한 보정(Calibration)작업[3]으로 결정되며, 생성된 FOV의 검사 순서 결정은 최소 거리의 결정을 위해 신경 회로망의 Hopfield 모델을 이용한 알고리즘[4]을 사용하여 결정할 수 있다.

본 연구는 FOV의 중요성을 인식하여 위의 선행 조건들이 행해졌을 경우, CCD 카메라의 FOV를 최소 개수로 생성하는 알고리즘 개발에 목적을 두고 있다. 실제 검사 시스템에서는 특정 PCB의 FOV의 크기는 일정하게 정해진다. 그러므로, 그 PCB에서 FOV의 중첩을 최소화하고 FOV의 개수와 그 사이의 거리를 최적화 한다면, 총 부품 검사 시간이 줄어들 수 있을 것이며, 이러한 효과는 검사 시스템의 검사 시간을 단축시켜 생산성 향상을 가능하게 한다. 이러한 최적의 FOV

생성 알고리즘 개발을 위하여 신경 회로망 중에서 Hopfield model을 기본으로 한 네트워크를 제안한다. Hopfield 네트워크는 Processing 요소가 서로 완전히 연결된(Fully connected) 단 층(Single layer)의 형태를 가졌으며, 반복적 자기 결합형(Iterative autoassociative) 네트워크이다.

신경 회로망을 이용한 새로운 FOV 생성 알고리즘의 설명을 위하여, 먼저 2장에서는 기존의 시스템에 대부분 사용되고 있는 순차적인 FOV 생성 알고리즘을 설명하고[5], 3장에서는 제안되는 알고리즘의 이론적 기초가 되는 Hopfield model을 간단히 설명한다[6]. 4장에서는 본 연구에서 새로이 제안되는 FOV 생성 알고리즘에 대한 이론과 새로운 에너지 방정식을 기술한다.

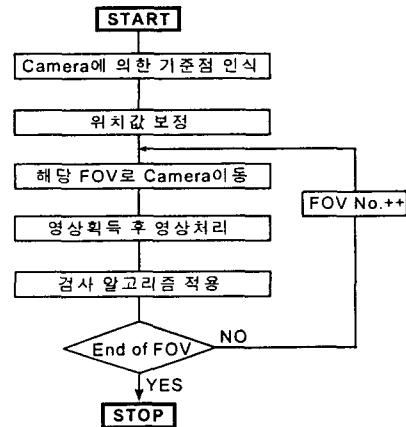


그림 1. 컴퓨터 비전 시스템의 흐름도

2. 순차적인 FOV 생성 알고리즘

기존의 FOV 생성 알고리즘의 대표적인 예는 순차적인 방법을 통한 FOV 생성이다[5]. 이 알고리즘은 이전에 생성된