'90 韓國自動制御學術會議論文集 1990. 10.26~27

이형 부품 삽입 및 납땜 robot system을 위한 offline programming system

김 문상 류 정배 조 경래

한국과학기술연구원 로보트응용 및 유공압 연구실

Soldering and Insertion Offline Programming System

Mun-Sang Kim Jung-Bae Ryoo Kyung-Rae Cho

Robotics & Fluid Power Control Lab.

Korea Institute og Science & Technology

[ABSTRACT]

In the system of contemporary factory, the frequent generation of robot program reduces the efficiency of robot working. In this study, the SIOPS (Soldering and Insertion Offline Programming System) that automatically generates the robot program is presented.

The system can change the parameter about soldering and insertion interactively and generate the robot tool path

1. 서론

시장 변화에 따른 다품종 소량 생산 체계로 인한 로보트 작업 프로그램의 빈번한 생성은 로보트 작업의 효율을 저하 시키는 결과를 초래한다.

SIOPS [Soldering and Insertion Offline Programming System]시스템은 산업용 로보트를 이용하여, PCB 위에 이형 부품의 삽입(Insertion) 및 납땜(soldering) 작업을 수행할 때 로보트 작업 프로그램 생성을 자동화하기 위한, 작업 중심의 열외(offline) 프로그래밍 시스템이다.

일반적으로, 인쇄회로 기판(PCB:Printed Circuit Board) 설계에 널리 이용되고 있는 컴퓨터를 이용한 설계(Computer Aided Design) 시스템에는 E-CAD가 있는데, 인쇄 회로 기판 기술을 위한 데이타는 E-CAD 시스템의 출력 화일로부터 얻어진다.

본 시스템은 위의 목표에 합당한 Red-CAD 시스템으로부터 출력 화일을 읽어들여서 삽입과 납땜에 필요한 데이타들을 자동 생성하며, 한번 입력된 데이타는 데이타베이스(Data-bsae)에 저장되어 필요할때 수정하여 사용할 수 있다. 또한 이러한 작업이 사용자와 대화하는 방식(interactive model)으로 변화되어질 수 있도록 하여 로보트 작업의 효율성을 배가시켰다.

2. 시스템의 구성

SIOPS는 그림 1과 같은 구성을 가지고 있는데, 먼저 CAD 시스템의 출력 화일인 CDI 화일로부터 설계된 인쇄 회로 기판의 데이타정보를 읽어 들여 필요한 데이타만 추출하여 데이타베이스에 저장된 후, 이 데이타에 의해서 다시 화면

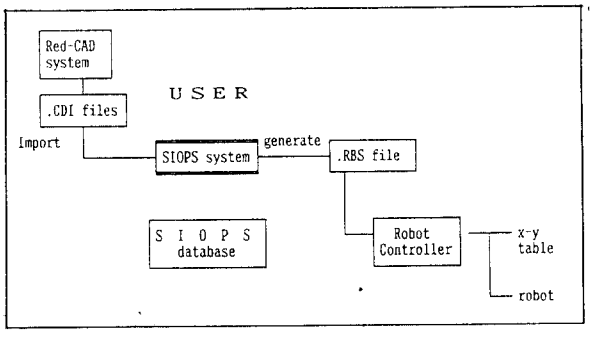

그림 1. SIOPS 의 구성 (Configuration)

에 그려진다.

사용자는 풀 다운(Pull down) 메뉴와 마우스(mouse)를 이용하여 삽입과 납땜에 관한 정보 및 그밖의 정보를 생성하게 되며, 생성된 데이타는 데이타베이스에 저장되거나 로보트 컨트롤러(controller)에 전송된다.

시스템의 하드웨어(Hardware)는 Intel 80286이나, 80386 프로세서(processor)를 탑재한 IBM PC(PS/2)를 사용하였고 OS 로는 OS/2 version 1.1 extended edition을 택하였다.

또한, 대화형 방식을 구현하기 위하여 Presentation Manager[1] 를 이용하여 접근하였고, 모든 정보는 관계형 데이타베이스(Relational Data Base)에 저장되어 지는데, SQL(Standard Query Language) [2,3] 을 통하여 데이타를 추출, 저장 등을 할 수 있도록 하였다.

도표 1.은 SIOPS의 주(main) 메뉴와 종속(subordinary) 메뉴를 보여 주고 있다.

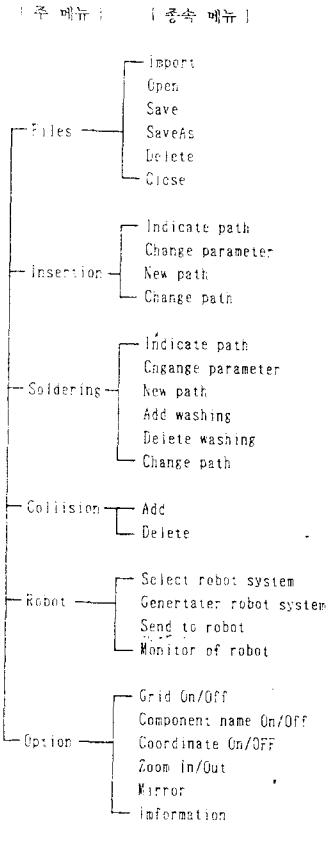

도표 1. SIOPS 메뉴의 구성

3. 시스템의 기능 설계

1] 데이타베이스

가] CDI 화일 입력과 데이타베이스로의 데이타 저장

Import 명령으로 CDI 화일로부터 인쇄회로 기판의 필요한 데이타만을 추출하여 데이타베이스에 저장한다. 도표 2.는 이때 데이타베이스에 저장되는 데이타 정보들을 보여주며, 그림 2.는 Import 대화 화면(dialogue window)를 보여준다. 화일의 이름이 데이타베이스에서 인쇄 회로 기판의 고유 이름이 되어 저장되어 지는데, 입력되어지는 화일 이름이 데이타베이스에 존재할 경우, 새로운이름으로 바뀌어 저장되도록 하여 사용자의 혼돈을 피하게 하였다.

또한 모든 라이브러리(library)들에 대해서 사용자로 하여금 사용 여부의 결정과 삽입과 납땜에 관련된 모든 매개변수(Parameter)들의 입력을 강제적으로 하도록 하여 데이타베이스에 저장되어진다.

도표 3 은 각 경우에 필요한 매개변수들 이다.

인쇄 회로 기판에 관한 정보	기판의 모서리(corner)의 갯수 layer의 갯수 라이브러리의 갯수 1 인치당 DSU 의 갯수 부품의 갯수
라이브러리에 관한 정보	국부 고유인식자(Local Identifier) 총괄 고유인식자(Global Identifier) 라이브러리의 길이 라이브러리의 넓이
동박(Pad)에 관한 정보	고유 인식자 구멍(hole)의 직경 형태(Shape)
부품에 관한 정보	부품의 이름 국부 고유 인식자 삽입 위치 회전 각도 삽입하는 layer
핀에 관한 정보	국부 고유 인식자 고유 인식자 핀의 위치 동박 고유 인식자

도표 2. CDI 화일로부터 데이타베이스에 저장되는 데이타

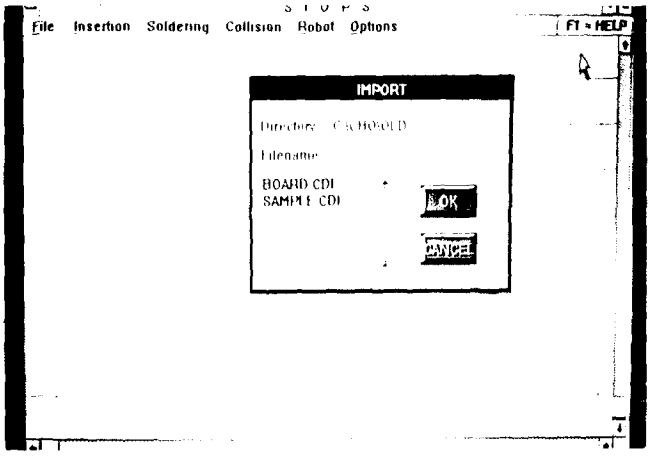

그림 2. Import의 대화 화면

삽입	- 사용하는 공구 - 삽입할 때의 부품의 높이
납땜	- 공구의 이송속도(Feedrate) - 납(Wire)의 이송속도 - 가열 온도 - 예열 시간 - 후열 시간 - 수직 압력 - 수평 압력 - 종료 이송 시간

도표 3. 삽입 및 납땜에 관한 매개변수들

나) 데이타의 추출

Open 명령으로 데이타베이스로부터 인쇄 회로 기판의 고유 이름을 부품으로서 데이타베이스에 저장되어 있는 각 인쇄 회로 기판의 데이타와 공구 경로(tool path)에 관련된 데이타를 SIOPS 시스템이 사용할 수 있도록 한다.

다) 데이타의 삭제

Delete 명령으로 데이타베이스의 특정 인쇄 회로 기판의 정보를 지운다. 이것은 데이타베이스가 포화상태로 되는 것을 방지하기 위함이다.

2) 인쇄 회로 기판의 도시(display)

CDI 화일로부터 입력된 인쇄 회로 기판의 데이타 정보를 이용하여 다시 SIOPS 의 화면에 도시되어진다. 이때 Import 시에 사용하지 않겠다고 결정된 부품들은 도시되지 않는다. 또한 삽입하지 않은 부품이나, 납땜을 하지 않는 핀(pin)은 색깔을 다르게 함으로서 확인할 수 있도록 하였다.

3) 공구 경로(tool path)의 자동 생성

Import 명령이 있을 때만 자동으로 생성된다.

가) 삽입

각 부품의 삽입 높이가 높은 순위에 따라 결정되어진다. 같은 라이브러리를 가지는 부품(component)일 경우는 삽입 순서가 같으므로, 부품들 사이에 임의의 삽입 순서를 가지도록 하였다.

나) 납땜

온도가 낮은 순위에 따라 결정되어진다. 같은 라이브러리에 해당하는 모든 핀은 같은 온도를 가지고 있으므로, 부품들 사이와 부품의 각 핀들 사이 각각에 임의의 납땜 순서를 가지도록 하였다.

4) 공구 경로의 도시

시스템은 생성된 삽입 경로와 납땜 경로를 그려진 인쇄 회로 기판 위에 도시함으로서 시각적으로 확인할 수 있도록 한다. 그림 3.은 삽입 경로를 보여준다.

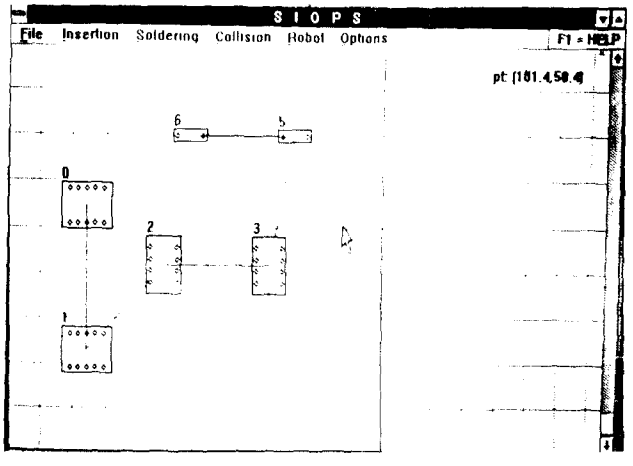

그림 3. 삽입 경로의 도시

5) 공구의 세척

납땜 작업에서 더럽혀진 인두의 세척 작업은 필수적이다. 시스템은 임의의 부품을 선택하면 그 다음 부품의 납땜 작업이 시작하기 전에 공구 세척을 할 수 있도록 하였다.

그림 4 는 대화 화면을 보여준다.

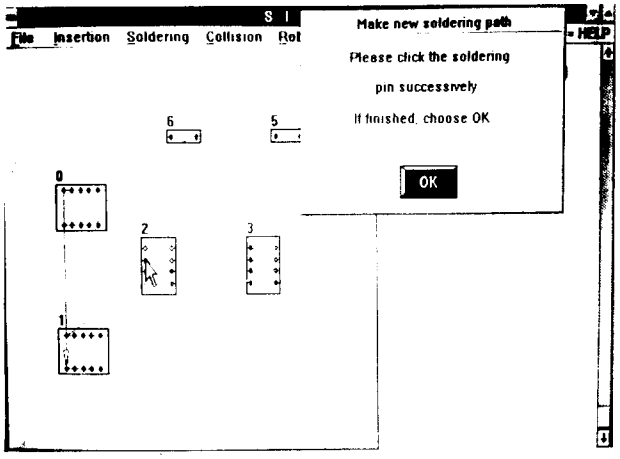

그림 4. 공구의 세척 대화 화면

6) 공구 경로의 수동 생성

자동으로 생성된 삽입 경로, 혹은 납땜 경로가 부적합한 경우 사용자가 마음대로 수정할 수 있도록 한다. 그림 5.는 선택한 라이브러리에 대하여 새로운 경로를 생성하는 과정을 나타내고 있다.

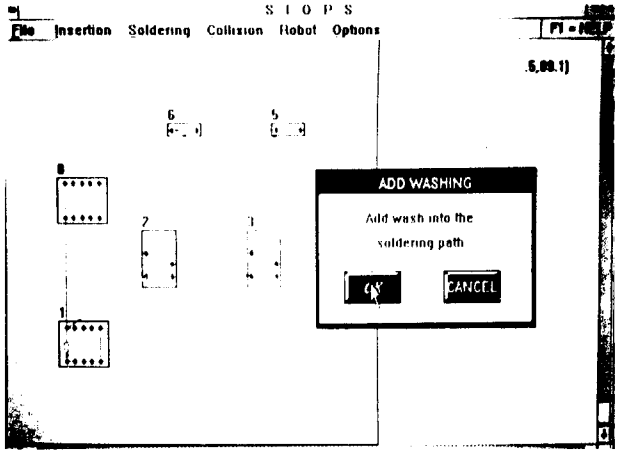

그림 5. 새로운 납땜 경로의 생성 과정

7) 그 밖의 기능

시스템은 부품이름의 도시 기능을 두어 도시된 각 부품들 위에 부품의 이름이 도시되며, 각 부품의 크기(size) 및 좌표값(coordinate)을 확인할 수 있도록 하였다. 또한 유연한시스템의 운용을 위하여 메세지 박스(Message Box)를 시스템의 상황을 쉽게 알 수 있도록 하였다.

4. 데이타베이스의 구조

각 테이블(table)과 각 컬럼(column)은 OS/2 에서 제공하는 database query manager로 구축되어진다.

PCB, PAD, BOARD, LIBRARY, COMPONENT 테이블은 CDI 화일로부터 PCB 에 대한 정보와 삽입 및 납땜에 관한 순서 정보를 저장하고 ROBOT, COLLISION, DEFCOMP, NOTUSEDCOMP, SOLDPARAM, TOOL 테이블은 SIOPS가 생성하는 데이타를 저장하게 된다. 도표 4.는 각 테이블 사이의 구조를 설명하여 주고 있다.

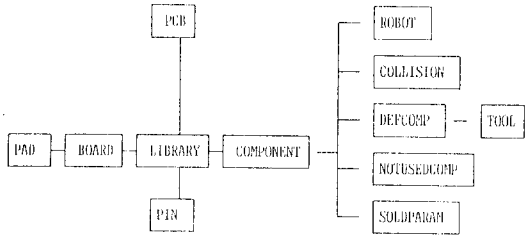

도표 4. 데이타베이스의 구조

5. 결론

IBM PC 에서 이형 부품 삽입 및 납땜에 관한 로보트 열외 프로그램 시스템을 개발하였다. 시스템은 Red-CAD 로부터의 출력 화일을 읽어 들여 로보트 공구 경로가 자동으로 생성되도록 하고 모든 데이타의 입력이 대화형이 되어 편리하게 사용할 수 있다. 이러한 방법은 언어 형태(language type)의 입출력 프로그램으로 로보트 작업 프로그램을 작성하는 방법보다 훨씬 작업의 효율을 증가시킨다.

앞으로, 로보트 컨트롤러와의 인결 (interface) 모듈(module)의 개발이 필요하겠다.

6. 참고문헌

1. Charles Petzold, " Programming the OS/2 Presentation Manager ", Microsoft, 1989.

2. "Database Manager programming Guide and Reference", IBM Operation System/2 Extended Edition Vertion 1.1, 1988.

3. "SQL Reference", IBM Operating System/2 Extended Edition Vertion 1.1, 1988.