

# Client-Server 모델에 의한 시각처리시스템

## (Visual Processing System based on Client-Server Model)

文庸善\*, 許炯八\*\*, 林承宇\*\*\*, 朴京淑\*\*\*\*

(Yong-Seon Moon, Hyung-Pal Her, Seung-Woo Lim, and Kyung-Sug Park)

### 요 약

본 논문은 시각정보를 공장자동화에 적용하기 위한 모델을 제안하였다. 제안된 모델에서 클라이언트-서버 모델과 RPC(Remote Procedure Calling)를 이용하여 시각정보를 획득하는 시스템, 공장자동화 전체를 총괄하는 메인서버, 그리고 시각정보만을 처리하는 처리서버로 분산처리 한다. 그 유효성을 지폐인식시스템으로 구현하였다.

### Abstract

This paper suggests a model of a visual information system for factory automation. The model is composed of a visual processing system with client-server model and RPC (Remote Procedure Calling); a main server for controlling the whole factory automation process; and a processing server which processes the visual information only. To verify its efficiency, the suggested model is realized on the bill recognition system.

### I. 서 론

정보의 디지털화, 네트워크화, 통합화가 21세기 국가경쟁력을 좌우할 것으로 예측하고 세계각국은 초고속통신망을 가정까지 연결하는 국가적인 인프라 구축에 전력을 다하고 있다. 이러한 정보의 디지털화, 네트워크화, 통합화를 이룬 환경의 진전이 국가, 기업에 어떠한 영향을 줄 것인가, 그리고 기업 조직 속의 엔지

니어는 이러한 환경에 어떻게 적응해 나갈 것인가에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

한 기업에 있어서 제품의 설계, 제작, 출하에 이르기까지 통합된 데이터 관리가 필요하게 되었는데 이것이 CIM<sup>[1]</sup> (Computer Integrated Manufacturing) 구축으로 나타난 것이다. 제조업체들이 CIM 구축에 노력을 기울여 기업체 내에서 정보의 유통이 보다 확대되었다. 그럼에도 불구하고 CIM은 여전히 지역 또는 부분적인 통합적 환경을 벗어나지 못하고 있다. 이는 CIM을 구축했던 각 기업들이 서로 배타적인 데이터 포맷을 가지고 있고, 자기 부서나 기업에서 원활히 교환하던 데이터도 외부환경에서는 다른 형태의 포맷으로 변형시켜 CIM의 DB(Database)에 입력해야 하는 어려움이 존재한다.

CIM(Computer Integrated Manufacturing)에서 이용하는 통신프로토콜 MAP (Manufacturing Automation Protocol)을 국가 초고속통신망에서 사용하고 있는 인터넷 프로토콜과의 일체화하기 위해서는 CIM에서도 TCP/IP<sup>[2]</sup> 프로토콜을 적용하는 것이 바

\* 正會員, 순천대학교 電子工學科

(Dept. of Elec. Eng., Suncheon Nat'l Univ.)

\*\* 正會員, 순천제일대학 電子情報科

(Dept. of Elec. & Telecom Eng., Suncheon First College)

\*\*\* 正會員, 동강대학 電子科

(Dept. of Elec. Eng., Dong Kang College)

\*\*\*\* 正會員, 여수공업대학 事務自動化科

(Dept. of Office Automation, Yosu Technical College)

接受日字:1999年4月15日, 수정완료일:1999年6月18日

람직하다. 또한 시각처리시스템은 CPU의 부하가 많이 걸리는 복잡한 화상처리합수를 수행하도록 요구한다. 이러한 작업으로 인해 전체적인 소프트웨어 수행능력이 감소하게 되는데 이에 대한 대책으로 작업을 분산 처리 하는 클라이언트-서버 모델이 유용하다. 클라이언트-서버의 두 부분으로 나누어 클라이언트는 사용자의 요구, 사용자의 인터페이스, 파일의 입출력 등 사용자와 관련된 부분을 맡게되며, 서버는 화상처리 작업을 수행하게 된다. 이렇게 작업을 분산시켜 처리하기 때문에 여러 대의 클라이언트를 동일 서버에 연결시켜 클라이언트의 코드 크기를 더욱 간결히 만들 수 있다. 클라이언트와 서버가 같은 하드웨어에서 수행될 필요가 없기 때문에 서버의 전용시스템에서 효율을 높일 수 있다. 만약 서버가 클라이언트보다 더 빠른 플랫폼에서 수행된다면 서버에 연결되어 있는 각각의 클라이언트는 서버로부터 거의 동일한 화상처리 속도를 얻을 수 있을 것이다.

그러므로 본 연구에서는 시각정보를 공장자동화에 적용하기 위한 방법으로 시각정보 획득 시스템, 공장자동화 전체를 총괄하는 메인서버 시스템, 그리고 시각처리서버로 분산시키는 시각처리시스템을 제안하였다. 제안된 모델에서는 이종 시스템 사이에는TCP/IP 프로토콜에 의해 화상정보를 메인서버에 전달하고 시각정보 처리를 메인서버에서 행할 때는 시각처리서버와 메인서버사이에는 RPC<sup>[3]</sup>(Remote Procedure Calling)을 이용한 클라이언트 서버모델을 적용하였다. 그리고 그 유효성을 나타내기 위해서 지폐인식시스템에 적용한 프로그램을 개발하였다.

## II. TCP/IP 프로토콜

OSI(Open System Interconnection)는 서로 다른 이종 시스템간에 통신하기 위해서 만들어진 표준안이며, ISO(International Standards Organization)는 시스템간의 연결을 위해서 컴퓨터 네트워크 프로토콜의 국제적 표준화를 목표로 OSI라는 네트워크를 계층화하여 연결되는 컴퓨터가 동일한 기종일 필요가 없고 운영체제도 동일할 필요가 없도록 하는 규약이다. ISO 프로토콜의 스택구조는 7계층으로 구성되어 있으며, 트랜스포트계층을 기준으로 아래쪽은 직접자료를 보내고 오류를 검사하고 시스템간에 차이를 해결하는 등 하드웨어에 가까운 일을 하고, 위쪽은 통신보다는 코

드변환, 암호화, 사용자서비스 등 사용자에게 가까운 응용프로그램으로 구성된다. 그러나 ISO 모델은 국제 표준기구에서 추진하는 것이므로 표준안을 실행에 옮긴다는 것은 오랜 시간이 요구하게 되고, 성격상 여러 상황을 대처할 수 있는 의견을 수렴해야 하는 어려움 때문에 ISO와 유사하고 간결한 프로토콜 TCP/IP가 개발되었으며 이 프로토콜은 그림 1과 같다.

애플리케이션 계층은 ftp, pinger, telnet 등 응용프로그램에 해당하며, 트랜스포트 계층은 패킷이 에러 없고 중복됨이 없이 보내주는 순서대로 상대방이 받을 수 있도록 데이터 전송을 보장하는 계층이다. 인터넷 계층은 보낸 호스트의 주소, 받을 주소, 그리고 보내는 데이터 등의 정보를 취급하는 계층으로 IP가 데이터 프로그램을 얻어서 주소를 얻어내고 컴퓨터와 컴퓨터를 이동하는 역할을 한다면 TCP에서는 도착해야할 컴퓨터로 데이터를 전송하는 역할을 한다. 그리고, 물리적 계층은 IEEE가 정해놓은 기존의 표준을 따르고 있다.

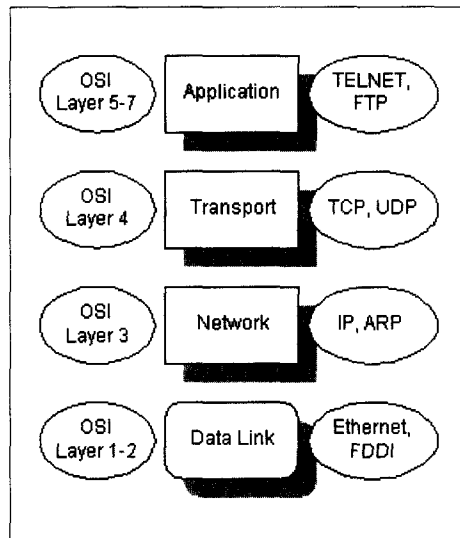


그림 1. TCP/IP 프로토콜 계층  
Fig. 1. TCP/IP protocol layer.

이러한 TCP/IP는 프로그램을 개발하는 목적으로 인터페이스 하나의 소켓을 제공한다.

소켓은 유닉스에서 개발되었고 PC의 윈도우환경으로 옮겨 놓은 것이 윈도우소켓(윈속)이다. TCP/IP와 소켓을 이용한 응용프로그램을 개발 할 경우 연결형(Connection Oriented) 및 동시처리(Concurrent Server)가 많이 이용된다.

### III. RPC와 클라이언트/서버 모델

RPC은 네트워크를 통한 기본적인 프로시저의 기능을 확장시키고 분산시스템 개발에 있어서 필수적이다. 분산파일과 다중프로세서의 능력을 최대한 이용하는데 이용된다. RPC호출 메커니즘은 그림 2와 같이 LPC(Local Procedure Call)와 매우 유사하지만 Caller와 Callee의 관계가 네트워크 상의 다른 호스트 사이에 클라이언트-서버관계가 이루어지고 있는 반면에, LPC는 하나의 호스트에서 메인 프로그램과 라이브러리에 대응된다. RPC호출 메커니즘은 그림 3과 같다.

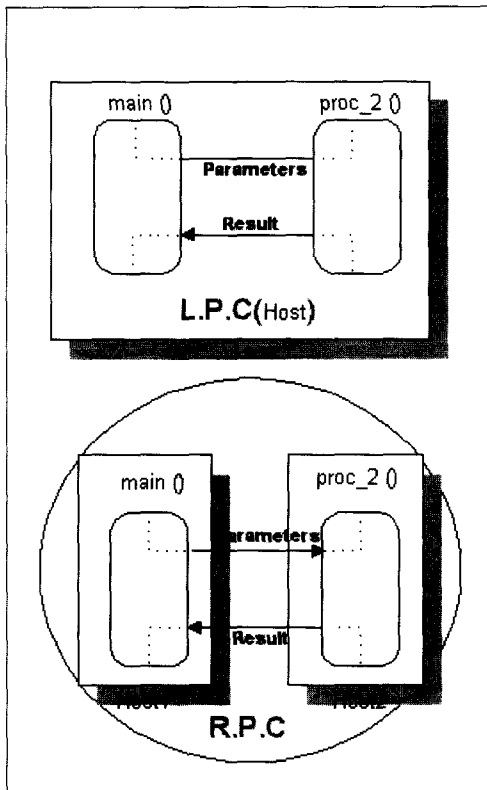


그림 2. LPC 와 RPC의 구조  
Fig. 2. LPC and RPC scheme.

그림 3에서와 같이 분산 프로그램환경에서 RPC는 Caller/Callee 사이에 통신 기능이 있어야하고, 네트워크 프로그램과 호출 프로그램사이에는 인터페이스가 필요한데 이러한 부분을 스텝(Stub)이라 하며, Caller 호스트의 스텝은 호출한 프로시저가 다른 호스트에 존재할 경우 RPC 수행 라이브러리를 호출하고, RPC

수행 라이브러리는 네트워크 소프트웨어 기능을 이용하여 전송프로토콜이 TCP인지 UDP인지를 검사하여 네트워크를 설정하여 원격 호스트에 위치한 서버와 연결한다. 그 다음 Caller 스텝은 클라이언트 프로그램이 전달한 인자와 호출될 원격 프로시저의 이름을 이용하여 메시지를 생성하여 원하는 프로시저가 있는 Callee 호스트의 해당 프로시저에게 인자를 전달하고 그 결과를 받아서 호출프로그램에게 넘겨준다. 즉 클라이언트 스텝은 호출프로그램에게는 프로시저로 인식된다. 또한 Callee 스텝은 Caller 스텝으로부터 인자를 전달받아서 그 인자를 이용하여 프로시저를 호출한 후에 그 프로시저로부터 결과를 하부의 네트워크 소프트웨어를 사용하여 Caller 스텝에게 전달한다. 또한 클라이언트-서버모델에 기반한 분산응용 프로그램 서버의 위치는 TCP/IP 프로토콜과 같이 서버의 IP와 포트번호, 그리고 서버내의 RPC 프로그램 번호를 가지고 클라이언트는 서버를 접근한다.

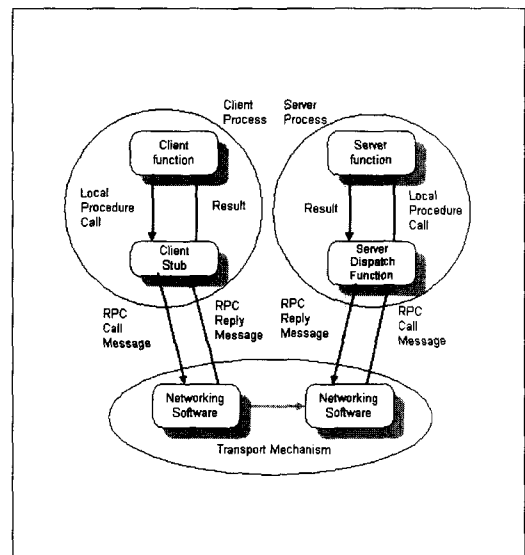


그림 3. RPC 호출 메커니즘  
Fig. 3. RPC calling mechanism.

### IV. TCP/IP 와 MAP의 비교

MAP(Manufacturing Automation Protocol)은 General Motors가 개발하였으며 현재 공장자동화 통신프로토콜로서 산업표준화가 되었다. MAP은 IOS 7 Layer에 기초를 두고 있으며 각각의 계층에서 IOS, TCP/IP, MAP을 비교하면 그림 4와 같다.

IOS	MAP		TCP / IP
Application	Application		Application
	FTAM	MMS	
Presentation	Presentation Kernel		
Session	Session kernel		
Transport	Transport class		Transport
Network	Connectionless Network service		Network
Data Link	MAC		
Physical	IEEE 802 PSK modulation		Hardware Interface

그림 4. IOS, TCP/IP, MAP의 계층  
Fig. 4. Layer in IOS, TCP/IP, MAP.

V. 시각처리시스템 구조

인터넷상에서 TCP/IP와 RPC를 이용한 시각처리시스템 개발을 위한 블록선도는 다음과 같다. 즉 그림 5와 같이 화상정보를 이용하여 공장자동화를 실현하는 경우 이미지 그래픽에서 시각정보를 획득하고 이를 TCP/IP에 의해서 메인서버에 시각정보를 전송하고 메인서버는 RPC를 이용하여 시각정보처리서버를 이용하여 필요한 정보를 추출한 후에 이 정보를 네트워크에 연결한 모터제어기 또는 다른 자동화 요소에 전송하는 과정으로 이를 수 있다.

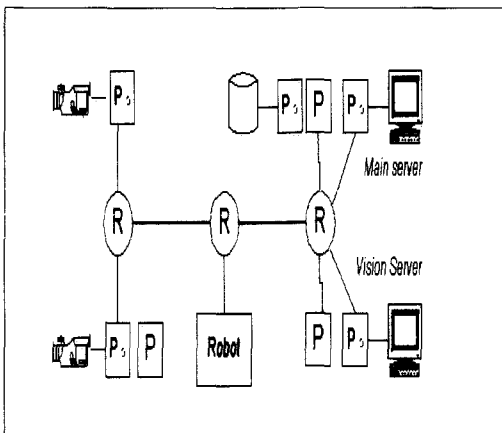


그림 5. TCP/IP와 RPC를 이용한 시각처리시스템  
Fig. 5. Visual processing system using TCP/IP and RPC.

VI. 구현

제안된 시각처리시스템의 구현을 지폐 식별에 적용하였다. 지폐의 영상은 천원, 오천원, 일만원의 지폐에서 위·진폐인지를 검출하고 위폐가 아닌 경우 일천원, 오천원 일만원을 식별하는 시스템이다. 지폐 식별을 위해서 현재 사용되고 있는 지폐의 특징을 살펴보면 표 1과 같고 이러한 특징 중에서 지폐의 종류를 인식하기 위한 화상처리 알고리즘은 이진화, 평활화, Hough 변환, Chain 코드 등을 이용할 수 있고 이러한 지폐 인식을 위한 시스템 구성은 그림 6과 같다.<sup>[4-9]</sup>

표 1. 지폐에서 특징량  
Table 1. Features value of money.

특징	천원	오천원	만원
크기	14.7×7.5	15.4×7.5	16×7.5
숫자	1000	5000	10000
한글	천	오	만
점자 코드	●	●●	●●●
뒷면그림	도산서원	오죽헌	경희루
지폐모델	이황	이윤곡	세종대왕

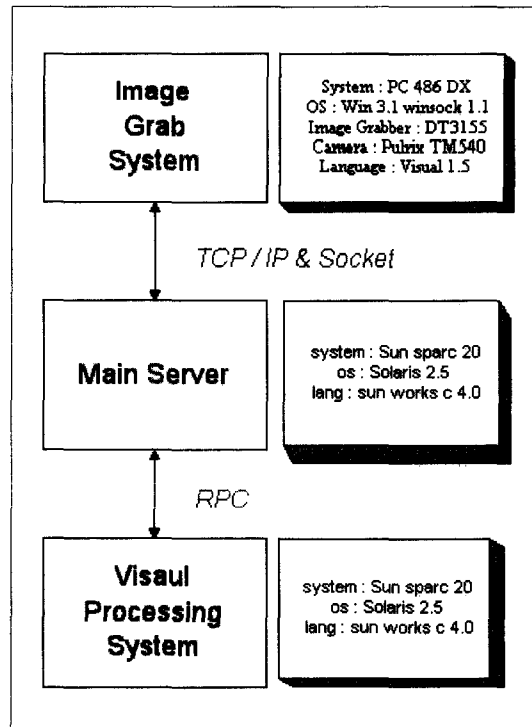


그림 6. 지폐인식시스템의 수행  
Fig. 6. Implementation of money recognition system.

PC에 장착된 DT3155의 이미지 그래픽은 지폐의 화상을 획득하고 획득한 정보는 TCP/IP 프로토콜을 이용하여 메인 서버인 sun Sparc 20에 전송되고 전송된 화상으로부터 지폐 진위 및 지폐인식 알고리즘 실행은 RPC를 통하여 화상처리 서버로 역할을 하는 Sun Sparc 20에서 수행하였다.

## VII. 결 론

시각정보를 공장자동화에서 적용하기 위하여 시각정보를 획득하는 시스템, 공장자동화 전체를 총괄하는 메인서버 시스템, 그리고 시각정보만을 처리하는 시각처리서버를 분산시켜서 시각정보를 처리할 수 있는 시각처리시스템 모델을 제안하였다. 이중 시스템 사이에는 TCP/IP 프로토콜에 의한 화상정보를 메인서버에 전달하고 시각정보처리를 메인서버에서 행할 때는 시각처리서버와 메인서버사이에는 RPC를 이용한 클라이언트 서버모델을 적용하였다. 그리고 유효성을 나타내기 위해서 지폐 인식시스템에 적용한 프로그램을 개발하였다.

앞으로 제안한 모델의 실시간 처리를 위한 처리속도 측면과 지폐인식시스템에서 인식을 향상을 위한 연구를 계속하고자 한다.

## Reference

- [1] Pimenttal, Communication Networks for Manufacturing, Prentice Hall, England Cliffs, NJ, 1990.
- [2] Stevens, W.R., TCP/IP Illustrated, vol.1, Addison-Wesley, Reading, 1994.
- [3] John, Power Programming with RPC, O'Reilly Associates, 1991.
- [4] K.S.Fu, and Rosenfeld, "Pattern Recognition and Computer Vision", IEEE Trans., computer vision, pp.274-282, oct., 1984.
- [5] A. Rosenfeld and M. Thurston, "Edge and Curve detection for visual scene analysis", IEEE trans, Computer, vol.20, pp.562-569.
- [6] Pietikainen. M. and Rosenfeld. A.; "Image Segmentation by Texture using Pyramid node Linking", IEEE Trans syst., Man.,

Cybern., SMC-11. pp.274-282, Otc., 1981.

- [7] Coleman. G .B. and Andrews. H. C. : "Image segmentation by Clustering", proc. IEEE. 67, pp.755-785, 1979.
- [8] A. Rosenfeld and A.C. Kak "Digital Picture Processing", vol.1, 2nd ed., Academic Press., 1982.
- [9] Roberto Brunelli and Tomaaso Poggio, "Face Recognition : Feature versus Templates", PAMI, vol.8, no.2, pp.99-111, 1992.

저 자 소 개



文 庸 善(正會員)

1983년 2월 조선대학교 전자공학과 (공학사). 1985년 2월 조선대학교 전자공학과(공학석사). 1989년 2월 조선대학교 전자공학과(공학박사). 1992년 3월 ~ 현재 순천대학교 전자공학과 부교수. 주관심 분야는

Vision-based Robot Control, FA Intranet



林 承 宇(正會員)

1988년 2월 조선대학교 전자공학과 (공학사). 1990년 2월 조선대학교 전자공학과(공학석사). 1996년 2월 조선대학교 전자공학과(공학박사). 1991년 9월 ~ 현재 동강대학 전자과 조교수. 주관심 분야는 DSP,

Robotics, Microprocessor



許 炯 八(正會員)

1982년 2월 조선대학교 전자공학과 (공학사). 1984년 2월 조선대학교 전자공학과(공학석사). 1998년 2월 조선대학교 전자공학과(공학박사). 1984년 3월 ~ 현재 순천세일대학 전자정보과 교수. 주관심 분야는 화

상처리, 로보틱스



朴 京 淑(正會員)

1982년 2월 조선대학교 전자계산과 (이학사). 1985년 8월 조선대학교 산업대학원(이학석사). 1999년 3월 순천대학교 대학원 박사과정. 1993년 3월 ~ 현재 여수공업대학 사무자동화과 조교수. 주관심 분야는 소

프트웨어 엔지니어링, 데이터베이스