

MAP - MMS 프로토콜의 구현에 관한 연구
(A Study on Implementation of MAP - MMS Protocol)

고 우근, 강 문식, 박 민용, 이 상배
(W.K. Koh, M.S. Kang, Mignon Park, S.B. Lee)

연세대학교 전자공학과 네트워크 및 시스템 연구실
(Yonsei University Dept. of Electronics NAS Lab.)

A B S T R A C T

MAP(Manufacturing Automation Protocol), Network Protocol for FA has 7 Layer Structure of OSI. Being an Application Layer Protocol for Communication Interfaced with the Actual Programmable Devices, MMS(Manufacturing Message Specification) Consists of Three Factors of Services, Interfaces, and Protocol. For Details, It Classifies with the Followings ; Connection/Context Management, Remote Variable Access, Semaphore Management, File transfer and Management, Program UP/DOWN Load, Remote Program Execution. In this Paper Designing MAP Network Station of Programmable Device, we Analyze the Protocol of MMS, and Realize the State Diagram of each Services and Propose the Model of MMS Function Call Instructions.

1. 서 론

프로그래머블 디바이스들의 데이터 교환과 호스트로 의 디바이스 상태 보고, 프로그램의 UP/DOWN LOAD 서비스를 실시간으로 처리할 수 있는 네트워크의 필요성이 부각되면서 시작된 공장 자동화 네트워크에 관한 연구는 1985년도에 미국의 GM사에 의해 MAP(Manufacturing Automation Protocol)이 발표 되기에 이르렀다. 생산환경에 사용되는 로봇, 수치 제어기 및 PLC와 같은 장비들은 일반적인 네트워크의 스테이션으로 사용되는 컴퓨터와는 달리 표준화된 통신 프로토콜이 없었기 때문에 데이터 교환, 작업전송을 수행하려 할 경우 많은 비용과 노력이 소모되었다. MAP의 제안 목적은 OSI 7계층 구조를 갖는 전용 네트워크의 표준 프로토콜을 제시함으로써 네트워크 설계자들에게 이 규격을 따르도록 하여 네트워킹을 용이하게 하는 데에 있다. MAP은 지역망(LAN) 형태의 네트워크로서 다음과 같은 특징을 갖고있다. 첫째, IEEE 802.4 토큰패싱버스 MAC(Media Access Control)방식을 채택하여 스테이션의 추가 갱신을 용이하게 함으로써 확장성을 제공한다. 둘째, 비교적 장거리 전송이 가능하고 주파수 분할에 의해 다중통신을 가능하게 하는 브로드밴드 방식을 채택하고 선택적으로 캐리어밴드 방식을 적용할 수 있다. 셋째, 거의 모든 통신 네트워크가 따르고 있는 OSI 7계층 구조를 갖고 있어서 타 네트워크와의 접속이 가능하며, 디바이스 생산자들에게 표준화의 근거를 제공할 수 있다.

스테이션의 계층 구현방식에 따라 MAP은 다시 세가지로 분류된다. 일곱개의 계층을 모두 포함하는 구조인 Full-MAP은 10 Mbps의 브로드밴드 전송방식을 채택하며 다양한 서비스를 제공할 수 있으나 각각의 계층에서 소요되는 처리시간으로 인하여 실시간 처리에는 적합하지 않고, 많은 비용 때문에 주로 Cell 관리

용으로만 사용이 된다. Mini-MAP은 네트워크, 트랜스포트, 세션 및 프레젠테이션 계층을 생략하여 각 계층에서 소요되는 시간을 극소화시킨 형태로써 실시간 처리에 적합하다. 5 Mbps의 캐리어밴드 전송방식을 채택하고 있는 이 형태는 비교적 적은 비용으로 구현이 가능하지만 단순화 시킨 구조로 인하여 서비스의 종류가 한정적이므로 Equipment 단위의 제어에만 주로 응용되고 대형화되는 구조에서는 Full-MAP 형태의 스테이션의 관리를 받아야 한다. 이상 두가지 구조의 기능적인 장점들만을 취하여 구성한 MAP/EPA(Enhanced Performance Architecture)는 Full-MAP과 Mini-MAP을 하나의 스테이션에 구성하여 스위칭에 의해 Cell과 Equipment 제어를 선택 수행한다.

본 논문에서는 MAP 네트워크 스테이션에서 공통적으로 요구되는 응용계층 프로토콜인 MMS(Manufacturing Message Specification)을 분석하고, 프로토콜이 제공하는 각 서비스 모듈들의 상태전이도를 작성하고 프로그래머블 디바이스를 MAP네트워크에 인터페이스 시켜 원격 제어하는 시스템을 설계한다.

2. M M S

7 계층 구조에서 최상위에 구현되는 응용(application) 계층은 네트워크 스테이션의 외부 사용자와의 인터페이스를 관리하는 기능을 갖고 총괄적인 네트워크 운영을 담당한다. 응용계층의 프로토콜은 작업의 다양성과 사용자 소프트웨어에 많은 의존성으로 인하여 일반적인 표준화는 불가능하며 기능, 서비스의 내용과 시퀀스만 정의된다. 이 계층의 프로토콜은 사용간의 회선(association)을 설정, 해제하는 기능을 갖는 CASE(Common Application Service element)와 화일전송, 작업전송, 터미널지원, 데이터 베이스 액세스와 같은 특수 기능을 수행하는 SASE(Specialized Application Service Element)로 구분된다.

MAP에 탑재되는 응용계층 프로토콜은 CASE와 FTAM (File Transfer Access & Management), NM&DS(Network Management & Directory Service), MMS가 있다. MMS는 로보트, 수치제어기 및 PLC(Programmable Logic Controller)와 같은 프로그래머블 디바이스간의 데이터, 작업의 전송을 관장하는 SASE로서 통신 사용자인 VMD (Virtual Manufacturing Device)의 변수처리, 프로그램 수행, 이벤트, Domain 처리, 네트워크 사용권 할당 등의 서비스 모듈들로 구성된다.

(1) VMD

MMS 서버의 응용 프로세스 내부에 존재하는 통신 기능만을 갖는 가상 디바이스를 VMD라 칭한다. VMD는 하나의 Executive 함수와 가상 파일 및 유한개의 Domain으로 구성된다.

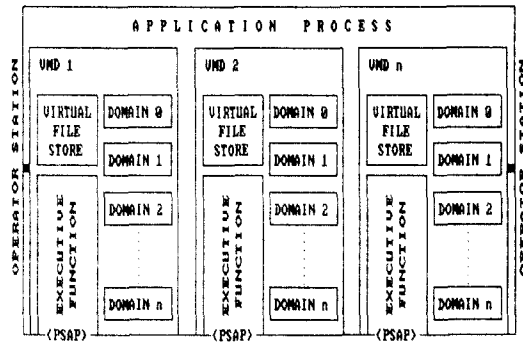
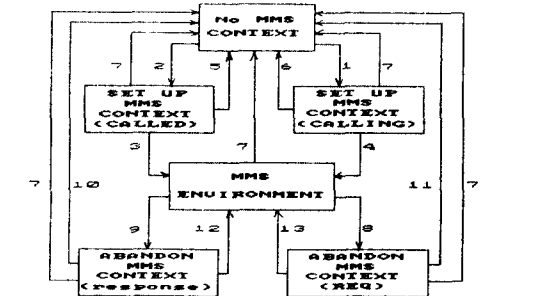


그림 2-1 VMD 모델

VMD는 Executive 함수를 통하여 PSAP(Presentation Service Access Point)와 접속되고, 로컬 매핑 함수를 통하여 실제의 디바이스(RMD: Real Manufacturing Device)의 오퍼레이터 스테이션과 인터페이스 된다.

(2) Context Management 서비스

CASE 서비스에 의해 통신을 원하는 양단 스테이션의 회선이 설정된 상태에서, 각 스테이션들을 MMS 환경으로 등록시키거나, 통신을 종료한 스테이션을 MMS 환경으로 부터 탈퇴 시키는 서비스를 제공하는 모듈이다. INITIATE, CONCLUDE 상태와 돌발상황에 의한 ABORT 상태로 구성된다.

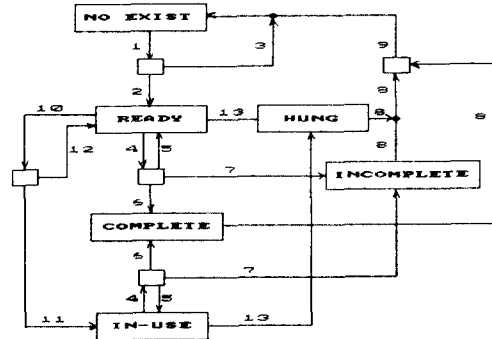


1. Initiate.request
2. Initiate.indication
3. Initiate.response(+)
4. Initiate.confirm(+)
5. Initiate.confirm(-)
6. Initiate.response(-)
7. Abort.request or Abort.indication
8. Conclude.request
9. Conclude.indication
10. Conclude.response(+)
11. Conclude.confirm(+)
12. Conclude.response(-)
13. Conclude.confirm(-)

그림 2-2 Context Management의 상태 천이도

(3) Domain 관리 서비스

작업 수행이 가능한 실제의 네트워크 자원을 Domain으로 정의하며, 이는 호스트 컴퓨터, 프로그램 블럭, 데이터 베이스, 디바이스 모두가 될 수 있다. 이 모듈은 호스트와 Domain과의 UP/DOWN 로드, 저장의 기능이 포함되고 사용할 Domain의 로컬/리모트 여부에 따라 IMMEDIATE USE의 TRUE/FALSE를 선택한다.



IMMEDIATE USE = TRUE (LOCAL)

1. InitDownloadSeq.indication
2. InitDownloadSeq.response(+)
3. InitDownloadSeq.response(-)
4. DL_Segment.request
5. DL_Segment.confirm(+), MoreFollows=TRUE
6. DL_Segment.confirm(+), MoreFollows=FALSE
7. DL_Segment.confirm(-)
8. Termi_DL_Sequence.request
9. Termi_DL_Sequence.confirm (+) or (-)
10. Create_PL.indication
11. Create_PL.response(+)
12. Create_PL.response(-)
13. Association Lost

그림 2-3 Domain 관리의 상태 천이도

(4) 프로그램 호출 서비스

Domain 관리 서비스에 의해 로딩된 프로그램을 호출하여 수행시키는 서비스로서 시작, 종료, 재개, RESET 및 KILL 상태로 구성된다.

(5) 기타 서비스 모듈

앞의 절에서 설명된 서비스 모듈을 지원하는 다음과 같은 부수적인 서비스 모듈들이 요구된다.

- 이벤트 관리 : 네트워크의 이벤트의 감지, 조작
- 변수관리 : 변수 형태의 지정, Read/Write
- Semaphore 관리 : VMD와 RMD의 일대일 할당
- 파일 관리 : 파일의 조작 (Write 기능 없음)

3. 시스템 구성

사용자가 입출력하는 MMS 문법은 ASN(Abstract Syntax Notation)-1의 규칙을 따른다. 따라서 CCITT 권고안 X.409에서 규정하고 있는 BNF(Backus Nauer Form) 언어인 ASN-1으로 작성된 MMS 명령들을 컴파일하여 디바이스들이 인식할 수 있는 형태변수 테이블 혹은 디지털 부호를 출력하는 컴파일러를 구성하여야 한다. 이 컴파일러는 테이블을 ASN-1으로, 또 ASN-1을 테이블로 인코딩 혹은 디코딩하는 역할을 한다. 컴

관리에 대한 연구가 수행 되어 구현되어야 할 것이다.

논문에서 고려되지 않은 실시간 처리 문제도 다중 처리형의 운영체제 (OS :Operating System)와 통합하여 고려되어야 할 것이다. 하위 계층을 구현하는 토 큰버스 네트워크 인터페이스 유니트와의 통합 성능 테스트는 과제로 남겨둔다.

5. 참고 문헌

- [1] General Motors, MAP Version 3.0, General Motors, 1987
- [2] SISCO, MMS-EASE Revision 8, SISCO, 1988
- [3] CCITT, CCITT Red Book Abstract Syntax Notation - 1 X.409, CCITT, 1985
- [4] Victor A. Rizzardi, Understanding MAP, SME, 1987
- [5] Stanley G. Frogd, Connecting NC Machines to MAP, ENE 88i Proceedings, 2-1 53 ~ 2-156, 1988
- [6] 한국전자통신연구소, FA용Network System 개발에 관한 연구, 최종보고서, 과학기술처, 1988