

Mini-MAP에서의 MMS 구현에 관한 연구

김 학*, 강문식*, 박민용*, 이상배*, 공헌택**, 최명수**

* 연세대학교 전자공학과, ** 삼성항공

A Study on the Implementation of MMS in Mini-MAP

H. Kim*, M.S. Kang*, M. Park*, S.B. Lee*, H.T. Kong**, M.S. Choi**

* Yonsei University Dept. of Electronics, ** Samsung Aerospace

ABSTRACT

MMS (Manufacturing Message Specification) is a communications standard of MAP (Manufacturing Automation Protocol), which is a Network Protocol for Industrial Automation. In the environment of Mini-MAP, MMS is situated in the application layer and on the LLC (Logical Link Control) layer.

In this paper, MMS software is implemented on the basis of ISO DIS 9506. The implemented software was tested with Token Passing Bus Network Interface Unit, which was designed in our laboratory and performs the actions of layer 1 and 2.

1. 서 론

생산자동화가 발전하면서 컴퓨터 기술이 도입된 PLC (Programmable Logic Controller), 로봇, CNC(Computer Numeric Control) 등의 프로그래머블 디바이스들의 사용이 늘어나고, 생산환경에 컴퓨터 기술이 도입되었다. 그런데 공장자동화가 본격적으로 추진되면서 이들 프로그래머블 디바이스 사이의 정보 공유 및 자원 공유를 위한 통신이 큰 문제가 되었다. 이런 문제를 해결하기 위한 시도로 미국의 GM (General Motors)사에서 공장자동화 네트워킹 프로토콜인 MAP (Manufacturing Automation Protocol)

을 발표하여, 몇 번의 개정을 거친 끝에 현재는 MAP 3.0이 발표되어 있다.

MAP은 OSI의 7계층 구조를 갖고 있어서 폭 넓은 접속 호환성을 제공하고, 프로그래머블 디바이스간의 통신방식의 표준화를 가능하게 하였다. 그러나 실제로 공장환경에 적용되기 위해서는 실시간 처리의 문제가 우선적으로 대두되고, 그 설치비용 또한 무시할 수가 없게 되었다. 이런 이유로 MAP 2.2에서는 EPA (Enhanced Performance Architecture) 구조와 함께, 캐리어 밴드를 사용하는 Mini-MAP이 제안되었다. 7계층을 모두 가지며 브로드 밴드를 사용하는 Full-MAP에 비하여, 중간 계층과 그 기능의 일부를 생략하여 1, 2, 7 계층만으로 구성되는 Mini-MAP은 메시지의 길이에 제한을 받고, 메시지 전송의 완전한 보증을 받지 못하며, 완전한 흐름 제어를 지원하지 못하는 등의 단점이 있지만, 실시간 처리에 있어 유리하고 비용문제에 있어서도 잇점을 가지기 때문에 현재는 그 실용성이 더욱 부각되고 있다.

본 논문에서는 응용계층의 주요 기능을 담당하는 MMS (Manufacturing Message Specification) 의 Mini-MAP환경에서의 서비스를 분석하고, ISO DIS 9506 에 의거하여 기본적인 30개의 서비스를 구현하였다. 본 논문에서 구현된 MMS 서비스 모듈은 C 언어의 라이브러리 형태로 제공되며 사용자가 응용 프로그램을 함께 링크시켜 수행할 수 있게 하였다. 실험을 위한 1, 2 계층으로는 Motorola의 MC68824 TBC (Token Bus Controller) 를 사용하여 본 연구실에서 설계, 제작한 망접속기를 사용하였다.

2. Mini-MAP 환경에서의 MMS

2.1 Mini-MAP 환경

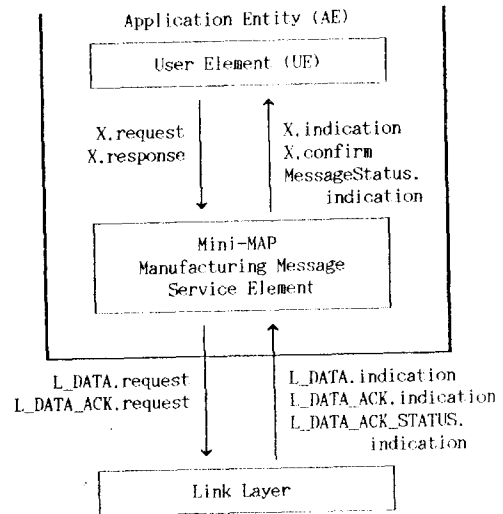
OSI의 7 계층을 모두 포함하는 Full-MAP과는 달리, 중간 계층을 생략한 Mini-MAP은 실시간 전송에 있어서는 유리하지만 그 서비스에 다음과 같은 제한을 받으며, MMS 를 구현함에 있어서는 이러한 환경을 충분히 고려하여야 한다.

- Mini-MAP 환경에서는 Application PDU의 길이에 엄격한 제한이 가해진다.
- 모든 통신은 같은 세그먼트위의 스테이션들 사이에서만 취해진다.
- explicit application association 을 설정하지 않고, associationless communication을 하는 것이 가능하다.
- 8개의 응용계층 우선순위를 지원할 수 있다.
- broadcast 혹은 multicast 메시지를 전송할 수 있다.

2.2 스테이션 모델

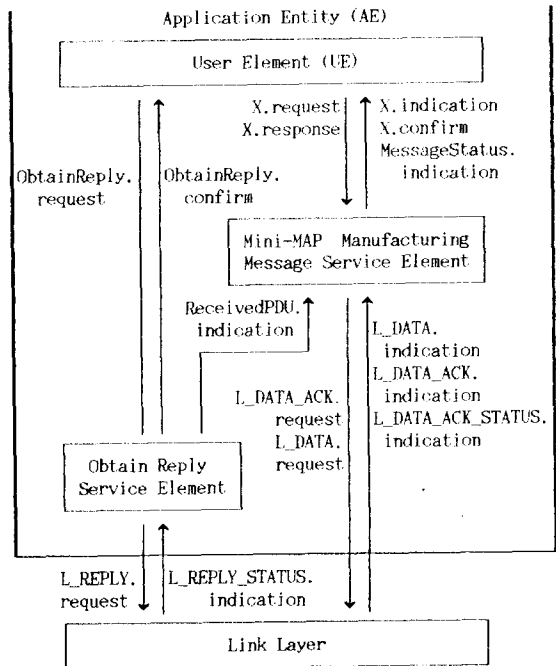
Mini-MAP 환경에서 MMS는 링크 계층의 바로 위에 놓이게 되므로, LLC 서비스의 기능을 완전히 사용하기 위해서는 Mini-MAP MMS service element와 함께 부가적인 SASE(Specific Application Service Element)로서 Obtain Reply service element가 있어야 한다. Obtain Reply service element는 Mini-MAP MMS 사용자가 non-token passing member station (논리 링위의 스테이션)에게 MMS RequestPDU나 ResponsePDU를 poll하는 request를 수행한다.

그림 1은 token-passing station 하고만 통신하는 token-passing station의 모델을 보인 것이며, 그림 2는 non-token passing member station과도 통신할 수 있는 token passing station의 모델을 보인 것이다. 또 그림 3은 non-token passing station의 모델을 보인 것이다. 그



X = Any Mini-MAP MMS service

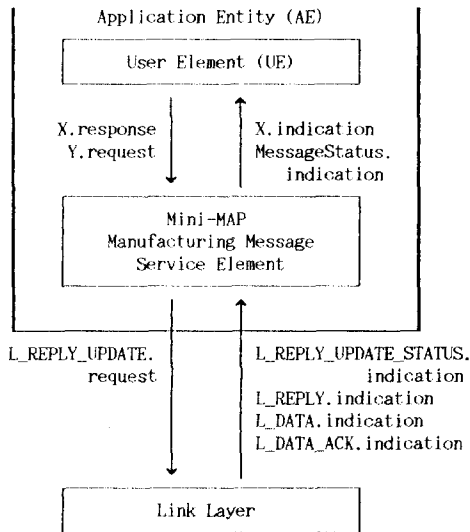
그림 1. 다른 token passing station하고만 통신하는 token-passing station



X = Any Mini-MAP MMS service

그림 2. non-token passing station과 통신할 수 있는 token passing station

리고, 이들 스테이션의 조합으로 이루어지는 스테이션도 존재할 수 있으며, 따라서 MMS는 이들 각 스테이션에서 원활한 서비스가 이루어 지도록 모든 상황을 고려하여야 한다.



X = Any Mini-MAP MMS service
 Y = InformationReport or UnsolicitedStatus service

그림 3. Non-Token passing station

2.3 통신 방법

Mini-MAP 스테이션이 다른 스테이션과 통신을 행할 때는 explicit application association을 설정하는 경우와 associationless communication을 행하는 경우가 있다.

explicit application association은, OSI의 7계층이 모두 사용될 때의 ACSE(Association Control Service Element)에 의해 생성 되는 것과 유사한 환경에서 MMPM (Manufacturing Message Protocol Machine)이 작동할 수 있게 한다. explicit application association은 context를 제공하는데, 그 context 내에서 peer application entity들의 인식, 그리고 response PDU의 적절한 인식을 위해 필요한 상태 정보등의 통신에 속하는 파라미터를 설정한다.

explicit application association이 설정되지 않는 경우에, 제한된 수의 Mini-MAP MMS service를 사용하여 associationless communication을 하게된다. 그런 통신방식은 모든 Mini-MAP MMS application entity사이 에 항상 허용된다. explicit application association 대신에 associationless communication을 사용하면, 사용자가 통

신을 위하여 요청하여야만 하는 동작의 복잡성이 감소한다. 많은 수의 사용자와 통신을 할 필요가 있을 때, associationless communication은 explicit application association보다 자원과 오버헤드를 적게 사용한다. 하지만, 이 구조에서는 Mini-MAP MMS 서비스의 일부만이 사용될 수 있다.

3. MMS의 구현

본 논문에서는 MAP 3.0에 주어진 상태변이표를 이용하여 transaction state machine을 구성하였다. 구현된 MMS 소프트웨어는 MMPM의 관리를 담당하며, request와 그에 해당하는 confirmation을 짝지어 줌으로써 사용자의 서비스 이용에 편의를 제공한다.

transaction state machine은 일시적인 context를 제공하여, 그 속에서 peer application entities의 인식과, response PDU를 적절히 해석하는데 필요한 상태 정보와 같은, 통신에 속하는 파라미터를 설정할 수 있게 한다. associationless communication을 사용하는 경우에는 local 과 remote Mini-MAP MMS application entities를 인식하는 데 필요한 실제 주소 정보가 transaction state machine에 제공되어야 하고, 또 그것에 의해 유지된다.

MMPM은 Explicit Application Association의 설정, PDU의 처리, transaction state machine의 설정과 종료, 에러상황의 처리 등을 담당하는, Mini-MAP MMS 서비스의 핵심적인 부분이다. 또한 그림 2.에 보인 것과 같이 Obtain Reply Service Element의 도움을 얻어 non-token passing member station과도 통신할 수 있게 한다. 그리고 전송순서에 대한 보증을 받지 못하는 Acknowledged Connectionless (Type 3) LLC service에서, request의 순서가 바르게 되도록 LLC 로의 RequestPDU의 전달을 관리하는 역할도 한다.

MMPM과 Obtain Reply Service Element의 동작은 MAP 3.0에 기술되어 있으며, transaction state machine의 상태변이표도 주어져 있다.

구현된 MMS 서비스는 Context Management, VMD support, Program Invocation, Remote Variable Access 의 기본적인 30개의 서비스이다.

MMS 모듈과 LLC와의 인터페이스 부분이 표 1.에 주어져 있다. 공유 메모리의 크기는 망접속기의 설계시에 Full-MAP의 지원가능성을 고려하여 8K Byte로 설정되었다.

표 1. Application/LLC interface

(1) Application ⇒ LLC

명칭	의 미	크기(word)	주소(hex)
HACT	HOST IS ACTIVE	1	D8000
ADLS	COMMAND/DONE	1	D8002
ADLDT	DATA TYPE	1	D8004
ADLRT	REQUEST TYPE	1	D8006
HCO	SSAP	1	D8008
HC1	DSAP	1	D800A
HC2	DA LOW	1	D800C
HC3	DA MEDIUM	1	D800E
HC4	DA HIGH	1	D8010
HC5	PRIORITY	1	D8012
HC6	SERVICE CLASS	1	D8014
HC7	LENGTH	1	D8016
HC8	STATUS	1	D8018
HC9	REASON	1	D8020
DATA		MAX 8K Byte	D8022

(2) LLC ⇒ Application

명칭	의 미	크기(word)	주소(hex)
BACT	BOARD IS ACTIVE	1	DB000
DALS	RESPONSE/INDICATION	1	DB002
DALDT	DATA TYPE	1	DB004
DARLT	INDICATION TYPE	1	DB006
HR0	LSAP	1	DB008
HR1	RSAP	1	DB00A
HR2	SA LOW	1	DB00C
HR3	SA MEDIUM	1	DB00E
HR4	SA HIGH	1	DB010
HR5	PRIORITY	1	DB012
HR6	SERVICE CLASS	1	DB014
HR7	LENGTH	1	DB016
DATA		MAX 8K Byte	DB018

4. 결 론

본 논문에서는 Mini-MAP 환경에서의 MMS 서비스를

석하고, 기본적인 30개의 서비스를 구현하였다. C 언어의 라이브러리 형태로 구현한 이 소프트웨어는, ISO DIS 9506 에서 정의한 사항외에도, 프리미티브의 관리등에 있어서 사용자의 편의를 고려하였다.

앞으로 MMS의 나머지 서비스를 구현하고, 무엇보다도 실시간 처리에 대한 많은 연구가 요망된다. 그리고 multiple file segment를 읽을 때와 같이 사용자가 같은 프리미티브를 반복해서 전송해야하는 등의 경우에는 프리미티브의 전송, 수신등을 자동적으로 처리해주는 더욱 높은 수준의 인터페이스를 구현해야할 것이다.

참고 문헌

- [1] Manufacturing Automation Protocol Specification, version 3.0, General Motors
- [2] Manufacturing Message Specification, ISO DIS 9506 Part 1: Service Definition
- [3] Manufacturing Message Specification, ISO DIS 9506 Part 2: Protocol Specification
- [4] Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1), ISO 8824, 1987
- [5] Specification of Basic Encoding Rules for Abstract Syntax Notation One (ASN.1), ISO 8825, 1987
- [6] 조병선, Mini-MAP을 위한 망접속기의 구현에 관한 연구, 하계종합학술대회 논문집, 전자공학회, 1990.7
- [7] Vincent C. Jones, MAP/TOP Networking, McGraw-Hill Book Company, 1988
- [8] MMS-EASE User's Manual, SISCO, 1988.7