

비동기식 IMT-2000에서 무선 인터넷 접속을 위한 통합 게이트웨이 시스템의 데이터베이스 구성

이훈기^o, 류원

한국전자통신연구원, 유무선인터넷융합팀

E-Mail:lhk@etri.re.kr

The Database Structure of Integrated Gateway System for Wireless-Internet Service in W-CDMA

Hoon-Ki Lee^o, Won Ryu

Wired and Wireless Internet Interworking Team, ETRI

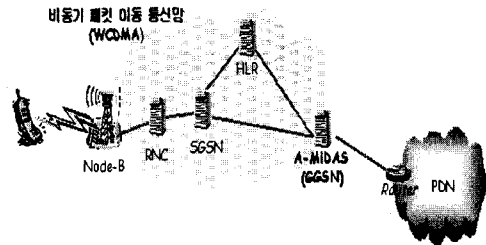
E-Mail:lhk@etri.re.kr

요 약

본 논문은 무선 인터넷 서비스를 제공하는 이동통신 망에서 동기식과 비동기식 IMT-2000서비스를 동시에 제공하는 통합 게이트웨이 시스템인 A-MiDAS(Advanced Mobile internet Data Access System)을 위한 데이터베이스 구성 방법에 관한 것이다. A-MiDAS시스템은 동기식 망의 PDSN 노드 역할과 비동기식 망에서의 GGSN 게이트웨이를 담당한다. 패킷에 대한 사용자 인스턴스로서의 세션 정보는 사용자가 패킷 통신을 하고자 할 때, 시작부터 종료 시까지의 모든 과정에서 발생하는 유지 정보를 관리하여 각각의 인스턴스 항목간의 오버헤드를 줄이고 세션 정보의 관리를 용이하고, 검색에 따른 지연시간을 줄일 수 있어야 한다. 또한 전체 시스템의 상태를 관리함으로써 운용상에서 실시간 모니터링을 통한 사용자의 인터넷 서비스를 안정적이고 지속적으로 제공할 수 있다. 이에 본 논문에서는 GPRS망에서의 GGSN을 담당하는 게이트웨이 시스템 관점에서의 A-MiDAS시스템을 구축하는데 필요한 데이터베이스 구성 방법을 제시한다.

1. 서론

현재 이동 망의 구성은 크게 동기식과 비동기 식으로 구성되어 있으나, 차츰 망의 구분이 없어 지고 있는 추세이고 보니, 한 개의 망만 지원하면 다른 망과의 연동이 되지 않아 가입자에게 다양한 서비스를 제공 할 수 없게 된다. 이를 해결하기 위해 새로운 망 장비를 따로 개발을 하던가 아니면 두 망을 동시에 지원하여 주는 장치를 개발 하던가 하여야 한다. 첫번째인 경우는 투자 비가 너무 들러 효율성이 떨어진다. 이런 이유로 기존에 개발된 동기식 지원 장치(MiDAS)를 리모델링(remodeling)하여 동기식과 비동기식 이동망도 지원 가능할 수 있도록 하였다. [그림 1]과 현재의 비동기식 이동통신망 구조를 간략화하여 나타낸 것으로A-MiDAS(Advanced Mobile internet Data Access System)는 그림에서 보는 바와 같이 비동기 이동통신망에서 GGSN(Gateway GPRS Support Node)[4]역할을 하는 시스템으로 이동통신망과 인터넷 망을 연결할 수 있는 통합 게이트웨이 역할을 하는 장치이다. 이러한 게이트웨이 시스템은 실시간으로 요청되는 사용자 세션을 관리하고, 대량으로 서비스되는 패킷을 처리하는 기능을 수행해야 한다.



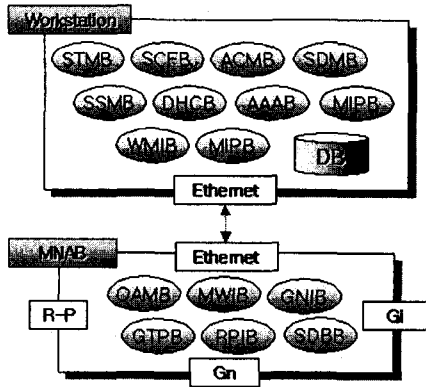
[그림 1] A-MiDAS 이동통신 망 구성도

본 논문에서는 무선 인터넷 서비스를 제공하는 이동통신 망에서 동기식과 비동기식 IMT-2000서비스를 동시에 제공하는 통합게이트웨이 시스템인 A-MiDAS의 여러 기능 중에서 비동기식 게이트웨이인 GGSN 역할의 관점에서 사용자 세션 정보 관리 방법에 대하여 알아본다. 사용자 세션정보를 관리하기 위한 방법으로 사용된 데이터베이스는 실시간으로 조회되고 처리되는 각각의 세션 데이터를 여러 관리 기능에서 서로의 메시지 처리 없이 데이터베이스 통하여 관리함으로써 메시지 전송 및 처리에 필요한 시간을 줄일 수 있고, 또한 운용 중 발생되는 여러 장애에 대하여 복구 및 백업에 능동적으로 대처할 수 있는 장점을 지니고 있다. 본 논문의 구성은 2장에서는 A-MiDAS의 시스템 구성에 대하여 알아보고, 3장에서는 운용관리 장치 블록에서 사용되

는 데이터베이스 구성에 대하여 언급하고, 4장에서는 실제 구성된 데이터 베이스들이 어떻게 처리되는지 동적IP할당 시나리오를 통하여 알아본다. 그리고 5장에서 결론을 맺는다.

2. A-MiDAS 시스템 구성

A-MiDAS는 동기식/비동기식 망을 동시에 지원하는 통합 게이트웨이 구조를 가지고 있다. 하드웨어 형상은 크게 두 부분으로 구성되는데 단말이나 인접 노드인 SGSN(Serving GPRS Support Node)으로부터 패킷을 수신하는 MNAB(Mobile Network Access Board) 정합 보드와 A-MiDAS 시스템을 운영하고 세션을 관리하는 SUN Workstation 운용 장비로 구성된다. [그림 2]는 각각의 하드웨어 형상과 독립적으로 수행되는 세부 블록 형상도이다. MNAB보드는 4개의 접속 망과의 인터페이스를 가지는 구조로 동기식 패킷 처리를 위한 R-P 인터페이스와 비동기 패킷 처리를 위한 Gn인터페이스, 그리고 PDN(Public Domain Network) 접속을 위한 Gi인터페이스를 가지며[5], 운용장비와의 통신 접속속도를 가지고 있다. 각 응용 블록들은 하나 이상의 프로세서로 동작하며, 응용 블록들 간에는 IPC를 통하여 데이터를 송수신한다. 특히 MNAB에서 동작하는 응용 블록은 MNAB의 동작 상태(동기식/비동기식, 제어 정보/데이터정보 전송)에 따라 구분되어 동작한다.



[그림 2] A-MiDAS 소프트웨어 형상

2.1 패킷 정합 장치 응용 블록

MNAB의 주요 응용 블록들의 기능을 살펴보면, 태스크(Task)와 장애 감지, 과금, 트래픽 관리를 위한 운용관리 블록(OAMB), Workstation 운용장비와의 인터페이스를 위한 장치 간 인터페이스 처리 블록(MWIB), GTP-C/U프로토콜[3]의 인입을 처리하고 Real-Data의 필터링, GTP 데이터 터널링을 처리하는 GTP처리 블록(GTPB), MNAB 보드에서 세션을 관리하는 Gn인터페이스 블록(GNIB), 그리고 동기식 패킷 처리를 위한 R-P 인터페이스와 GRE 프로토콜을 처리하는 RP인터페이스 블록(RPIB), 마지막으로 MNAB 보드에서 처리하는 서비스의 종류에 따라 PPP, MIP등의 서비스 처리를 담당하는 서비스 분배 블록(SDBB)으로 구성된다

2.2 운용 관리 장치 응용 블록

운용 관리 장치에서 동작하는 응용 블록으로, 독립적으로 동작하는 응용 블록들의 시동관리와 초기화 정보를 위

한 시동관리 블록(STMB), 시스템 전체 형상정보와 장애처리를 위한 형상관리 블록(SCFB), 사용자 세션의 추가/변경/삭제등과 내부 동적IP할당 및 회수, 세션 및 과금에 대한 식별자를 할당하고 전체적인 세션흐름을 제어하는 세션관리 블록(SSMB), 공평한 자원 할당 및 QoS검사와 MNAB-U보드 할당을 관리하는 서비스분배관리 블록(SDMB)이 주요 응용 블록이며 그 외, MNAB보드와의 인터페이스와 메시지 분배기능을 담당하는 보드 간 인터페이스 처리블록(WMIB), 과금 수집 담당 블록(ACMB), AAA(인증/권한검증/과금)서버 [1]와 인터페이스를 위한 RADIUS 클라이언트 블록(AAAB), DHCP서버와 연동하기 위한 DHCP연동블록(DHCB), 이동성을 지원하기 위한 FA(Foreign Agent)기능을 담당하는 모바일 IP처리 블록(MIPB) [2]등 여러 응용 블록들이 존재한다. 여기서 언급한 응용 블록들은 비동기식 망을 지원하는 블록뿐만 아니라 통합 망을 지원하는 응용 블록들도 있다.

3. A-MiDAS 데이터베이스 구성

이번 장에서는 A-MiDAS의 데이터 관리를 위해 구성되는 각각의 데이터베이스 구성 방법에 대하여 언급한다. A-MiDAS 시스템의 특징은 통합망을 지원하는 것이다. 서로 다른 망을 동시에 지원하기 위해서는 시스템이 가지는 형상 정보가 다르고, 각각의 블록들도 시스템의 동작모드에 따라 상이하게 운용된다. 또한 동시에 많은 사용자를 서비스하기 위해서는 사용자 세션 처리 속도를 최소화하고 고속의 응답 결과를 보장해 주어야 한다. 시스템 형상과 관련하여 발생하는 현재의 형상정보, 장애 정보, 통계 정보들이 실시간으로 보장이 되고, 사용자의 지속적인 서비스 제공을 위하여 세션의 생성부터 종료 시까지의 모든 데이터를 유지/관리할 필요가 있다. 이런 요구를 만족하기 위하여 A-MiDAS는 형상 정보 뿐만 아니라 사용자 세션정보를 데이터베이스를 통하여 관리한다. 데이터베이스와 관련된 응용 블록들은 대부분 운용관리 장치에서 동작하는 블록으로 앞선 장에서 설명한 STMB, SSMB, SDMB, SCFB, ACMB, OAMB등과 인터페이스를 가진다.

3.1 세션 관리 데이터베이스 구성

세션관리를 위한 데이터베이스 구성은 두개의 테이블로 구성된다. 하나는 세션 설정을 위한 상대 노드인 SGSN과 Gn 인터페이스를 갖을 때 사용되는 GTP-C 제어 프로토콜 메시지의 파라미터 정보를 관리하는 PDP (Packet Data Protocol) Context 정보 테이블이다. 이는 사용자가 세션을 설정할 때마다 생성되는 사용자 인스턴스 정보로서 IMSI, PDP Type, PDP Address, APN(Access Point Name) 등 여러 IE(Information Elements)를 포함한다. 일반적인 스펙에 정의된 자료구조를 담고 있으며 본 논문에서는 자세히 언급 하지 않는다. 또 다른 테이블은 A-MiDAS에서 관리하는 세션의 상태 테이블이다. 이 테이블은 현재의 상태, 이전상태, A-MiDAS 시스템은 다중 보드를 지원하므로 어떤 MNAB-C로부터 세션 제어 메시지(GTP-C)를 받아 할당된 MNAB-U 보드에서 사용자의 데이터(GTP-U)를 처리하므로 각 MNAB보드 ID, 현재 세션의 Primary/Secondary 식별 값, 사용자 주소 및 동적 주소 할당 시 할당 받은 연동블록ID, 이 값은 후에 세션 종결 시 주소를 반환하기 위하여 회수 처리를 수행하는 블록으로 지시 메시지를 전달하기 위함이다. [표 1]은 세션 상태관리 테이블의 예로서 SESSION_IDX는 하나의 인덱스 값으로 MNAB_U 보드와 SUN 운용장치에서 작동하는 연동 블록간의 메시지 교환 시 세션 정보를 구분

하는 주요 키 값으로 사용되는 애트리뷰트(Attribute)이다.

Attribute Name	Null	Type
SESSION_IDX	Not NULL	Number
IMSI	Not Null	Varchar(8)
NSAPI	Not Null	Varchar(1)
USER_ADDRESS	Not Null	Address
MNAB_U_ID	Not Null	Number
MNAB_C_ID	Not Null	Number
ORDER_FLAG	Null	Number
DYNAMIC_BLOCK_ID	Null	Number
RESULT_CODE	Null	Number
CUR_STATUS_CODE	Null	Number
PRE_STATUS_CODE	Null	Number
PDP_TABLE_INDEX	Not Null	Number

[표 1] 세션상태관리 데이터베이스 테이블

세션관리를 위한 테이블은 "PDP Context 정보 테이블"과 "세션 상태 테이블"이 서로 관계 데이터베이스(Relational Database)를 가지며, 시스템 운용 중 검색, 변경 등이 다수 발생하는 테이블은 후자의 테이블로서 따로 구분하여 관리하는 것이 타 블록에서의 정보 사용과 이로 인한 오버헤드를 줄일 수 있다. 또한 애트리뷰트들 중 MNAB보드 ID값들은 형상 정보 테이블에 등록된 기본 키 값들로 세션 상태 테이블의 외래 키(foreign Key)로 사용되어 반드시 형상 정보 테이블의 키 값과 일치해야 한다.

3.2 형상 정보 관리 데이터베이스 구성

A-MiDAS 시스템은 동기식/비동기식 패킷 접속 노드로서의 역할을 동시에 수행할 수 있는 구조를 가지며, 이러한 구성 환경을 위한 정보가 관리되어야 한다. 시스템 형상 정보는 시스템 전체를 구성하는 형상 정보와 [표 2]과 같은 MNAB 형상 정보로 나뉜다. 본 논문에서는 MNAB 형상정보에 관해서만 언급한다. MNAB 형상 정보는 각 보드에 할당된 ID, 인터페이스 주소(Gn, 동기식I/F, 관리장치, Gi), 그리고 Internet Gateway IP 주소 정보, DNS정보, 동기/비동기 구분 모드(동기식/비동기식/Dual), 비동기 설정모드(GTP-C/GTP-U/Dual), 통계 및 장애관리를 위한 보고 주기, 링크 제어 주기, 수용 가능한 동시 세션 개수 등의 정보를 담고 있다. 마지막으로 MNAB 보드마다 처리 가능한 APN 정보의 서비스 가용 플래그를 두어, QoS와 APN의 정보를 통하여 MNAB-U 보드를 선택하는 기준이 된다.

Attribute Name	Null	Type
BOARD_INDEX	Not NULL	Number
SUN_IPADDR	Not Null	Number
SVC_TYPE	Not Null	Number
OP_MODE	Not Null	Number
AUTH_MODE	Not Null	Number
DNS_PRIMARY	NULL	Address
DNS_SECONDARY	Null	Address
GN_IPADDR	Not Null	Address
GN_GATEWAY	Not Null	Address
GN_NETMASK	Not Null	Address
RP_IPADDR	Not Null	Address
RP_GATEWAY	Not Null	Address
RP_NETMASK	Not Null	Address
GI_IPADDR	Not Null	Address

GI_GATEWAY	Not Null	Address
GI_NETMASK	Not Null	Address
APN_SVC_MODE	Not Null	Number

[표 2] 형상 정보 관리 데이터베이스 테이블

3.3 동적 주소 관리 데이터베이스 구성

동적 주소는 사용자 세션의 설정 시에 동적 주소를 요청하였을 경우 세션 관리 블록에서 제어하는 동적주소 테이블(IP Address Pool)로부터 주소를 할당하여 사용한다. [표 3]은 동적 주소 관리 테이블로서 TEID_NO는 동적 주소를 사용하는 세션 정보를 위한 인덱스 값이고 SERVICE_PART_NO는 사용자 세션 정보 항목의 APN별(PPP, MIP, Dynamic등), MNAB 보드별로 상세 구분되어 관리하며 항목이다. USED_FLAG는 동적 주소의 할당(Allocation), 재할당(Re-allocation), 회수(De-allocation)의 정보를 저장하기 위한 애트리뷰트이다.

Attribute Name	Null	Type
INDEX	Not NULL	Number
TEID_NO	Null	Number
IP_ADDRESS	Not Null	Address
SERVICE_PART_NO	Not Null	Number
USED_FLAG	Not Null	Varchar(1)

[표 3] 동적 주소 관리 데이터베이스 테이블

3.4 통계 및 장애 관리 데이터베이스 구성

통계 관리는 일반적으로 시스템 구동 시 통계 주기를 설정하여 각 주기별로 통계 정보를 갱신하도록 한다. 통계 관리 항목은 설정된 주기에 따라 세션 통계, A-MiDAS시스템의 MNAB 보드에서의 전송 통계, 그리고 장애처리에 의한 시간별 통계 관리 테이블을 유지한다. 세션 통계는 시간별 세션 처리량, 서비스별 세션 개수 등, 전송 통계 카운터는 각 보드별로 송수신 프레임 수, 에러 패킷 수, 장애 통계는 시간별 장애 처리 개수등에 관련된 정보를 관리한다. 일반적인 통계 정보는 통계 주기에 의해 상위 관리자에게 보고된다. [표 4]는 세션관련 통계 정보를 관리하는 테이블의 예를 나타낸 것이다.

Attribute Name	Null	Type
START_TIME	Not NULL	Date
END_TIME	Not NULL	Date
SESSION_ACCEPT_CNT	NULL	Number
SESSION_REJECT_CNT	NULL	Number
IN_SERVICE_CNT	NULL	Varchar(256)

[표 4] 세션 통계 관리 데이터베이스 테이블

A-MiDAS의 시스템 장애 관리는 소프트웨어 장치와 하드웨어 장치로부터 장애 정보를 수신한다. 각각의 장치로부터 수신된 장애 정보를 분석하여 장애가 발생한 장치번호, 장애 종류, 장애 등급, 장애 장치 내 세부 위치, 그리고 장애 원인 등의 세부 항목으로 관리된다. [표 5]과 같이 장애 관리를 위한 데이터베이스 구성이다. 통계 관리 항목과 연관하여 주기적으로 장애 관리 항목의 각 항목별 통계 정보를 통계관리 데이터 베이스에 갱신한다.

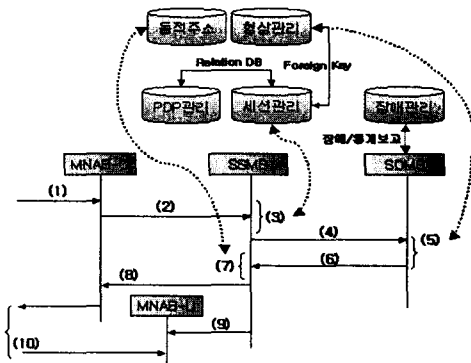
Attribute Name	Null	Type
DEVICE_NO	Not NULL	Number

FAULT_ITEM	Not NULL	Number
FAULT_GRADE	Not NULL	Number
FAULT_DETAIL_PART_NO	Not NULL	Number
FAULT_REASON	NULL	Varchar(256)

[표 5] 장애 관리 데이터베이스 테이블

4. 데이터베이스 처리 절차

이번 장에서는 앞서 언급한 각 테이블과 관련하여 세션 연결과정과 처리 단계별 데이터베이스 테이블 처리 및 접근 시나리오를 예시로 알아본다. [그림 3]은 데이터베이스 처리 절차를 세션 연결 시나리오와 관련하여 도식화한 것이다.



[그림 3] 데이터베이스 처리 절차(동적주소 할당 예)

[그림 3]을 설명하기 앞서 각 보드와 연동 블록들은 A-MiDAS시스템 초기 운용 시 형상관리 DB로부터 시동 데이터를 받아 수행하고 처리를 위한 대기상태를 유지한다. 처리번호(1)은 단말이나 혹은 상대 노드인SGSN으로부터 사용자 세션 생성 메시지(createPDPContext Request)를 GTP-C를 처리하는 MNAB-C 보드가 수신하고, 이를 IPC 소켓 통신을 통해 SUN 운용장치에서 운용되는 세션 관리 블록(SSMB)으로 전송한다. SSMB에서는 GTP-C 생성 메시지를 수신하고 세션 초기화를 위한 PDP테이블과 세션상태 테이블을 유지한다(3). MNAB-U보드를 할당하기 위해 세션정보 중 QoS와 APN정보를 서비스 분배 블록(SDMB)으로 전송하여(4), SDMB는 전송된 세션 정보와 형상 테이블의 각 MNAB-U보드의 상태를 분석하여, 서비스 수용가능 한 MNAB-U보드를 할당한다(5). SSMB블록은 정상적으로 보드할당을 받으면(6), 사용자가 동적 주소를 요구하였을 경우 동적 주소 테이블로부터 APN, MNAB-U보드 정보를 토대로 가용한 주소를 할당 받음으로서 기본적인 세션 설정 과정이 완료된다(7). SSMB는 세션 설정 허용(Accept)메시지를 MNAB-C로 전송하고(8), MNAB-U보드로 사용자 데이터를 받기 위한 세션설정을 지시한다(9). 단말이나 SGSN은 A-MiDAS로부터 세션 설정 완료 통보메시지를 수신하고, 사용자 데이터를 송신함으로써 무선인터넷 서비스를 개시할 수 있다(10).

각 보드와 연동 블록의 시동과 동시에 개시되어 처리되는 장애 및 통계 데이터는 SDM블록으로 통합 수신되어 장애/통계 관리 테이블로 보고된다.

5. 결론

본 논문에서는 비동기식 IMT-2000 인터넷 서비스를 지

원하기 위한 게이트웨이 시스템인 A-MiDAS의 데이터베이스 설정방법에 대하여 기술하였다. 사용자 세션에 대한 정보와 시스템 형상정보등과 같이 실시간으로 유지되는 데이터는 보다 안정적이고 효과적으로 관리할 필요가 있으며 이때 사용되는 관리 방법으로 데이터베이스를 이용하는 시스템의 보급이 확산되고 있다. 데이터베이스를 통한 관리는 시스템을 이중화하거나 장애 발생시 복구 등의 많은 장점과 정보의 검색, 저장, 갱신 등의 이점을 포함하고 있다. 이런 관점에서 본 고에서는 여러 관리 항목에 대한 데이터베이스 구성방법에 대하여 알아보았다.

참고 문헌

- [1] C. Metz, "AAA Protocols: Authentication, Authorization, and Accounting for the Internet", IEEE Internet Computing, Nov-Dec, pp.75-79, 1999
- [2] 23.923 : Combined GSM and Mobile IP mobility handling in UMTS IP CN
- [3] 29.060 : General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Tunnelling Protocol (GTP) across the Gn and Gp interface
- [4] 23.060 : General Packet Radio Service(GPRS) Service description; Stage 2
- [5] 29.061 : Interworking between the Public Land Mobile Network (PLMN) supporting Packet Based Services and Packet Data Networks (PDN)