

3GPP 기반의 패킷 정합 시스템에서의 세션 관리 기능 설계

이훈기^o 류원
한국전자통신연구원
{lhk^o, wlyu}@etri.re.kr

A Design of Session Management Function within Packet Interworking System based on 3GPP

HoonKi Lee^o Won Ryu
Wired and Wireless Internet Interworking Team, ETRI

요 약

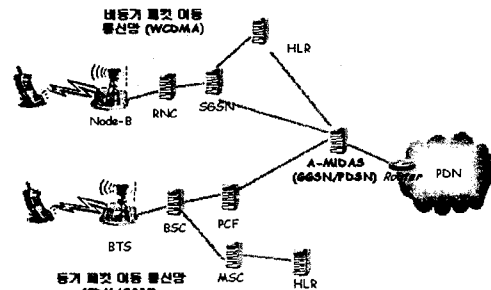
A-MIDAS(Advanced Mobile internet Data Access System)는 복직식 IMT-2000의 동기식 이동통신 시스템에서의 단말과 인터넷 망을 연결하는 PDSN(Packet Data Serving Node) 노드의 역할과 유럽식 WCDMA 비동기 GRPS 인터넷 환경에서의 이동통신망과 인터넷 망을 연결하는 GGSN 게이트웨이 역할을 수행하는 동기/비동기 통합 게이트웨이 시스템이다. 본 논문에서는 A-MIDAS의 여러 기능 중 비동기 시스템의 GGSN 역할의 관점에서 사용자 세션에 대한 효율적인 관리기능의 설계와 구현에 관하여 살펴본다. 실시간으로 인터넷 서비스를 제공하기 위해 이동 통신망과 외부 인터넷 망의 접속을 위해 사용자 세션 정보를 데이터베이스 시스템을 이용하여 A-MIDAS를 구성하는 각각의 MNAB 보드와 관련된 세션정보를 이용하여 실시간 사용자 인터넷 서비스 연결방법에 따른 세션 처리 기능을 제공한다.

1. 서론

현재의 3세대 이동통신 관련 기술은 W-CDMA와 CDMA-2000으로 양분하여 존재한다. 대부분 북미대륙과 아시아의 일부 지역을 제외한 거의 모든 지역에서는 W-CDMA 방식의 비동기 이동통신을 사용하고 있다. 3G이동 통신의 장점으로 언제든 망과 연결이 되어있으며, 서비스 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공할 수 있고, 정확한 위치 정보를 이용할 수 있다. 또한 실시간 및 Flexible 한 서비스 제공이 가능하며, 더 쉽고, 향상된 빠른 서비스를 제공할 수 있다. 비동기 망 Packet 기반의 Non-Voice 서비스를 제공하기 위해서는 이동통신망과 인터넷 망을 연동하기 위한 게이트웨이는 필수적이다. 현재 이동 망의 구성은 크게 동기식과 비동기 식으로 구성되어 있으나, 차츰 망의 구분이 없어지는 추세이고 보니, 한 개의 망만 지원하면 다른 망과의 연동이 되지 않아 가입자에게 다양한 서비스를 제공할 수 없게 된다. 이를 해결하기 위해 새로운 망 장비를 따로 개발하던가 아니면 두 망을 동시에 지원하여 주는 장치를 개발하던가 하여야 한다. 첫번째인 경우는 투자 비가 너무 들리 효율성이 떨어진다. 이런 이유로 기존에 개발된 동기식 지원 장치(MIDAS)를 리모델링(remodeling) 하여 비동기식도 지원할 수 있도록 한다. [그림 1]은 이동 통신망 구조로 동기식과 비동기식망을 모두 수용가능한 형태로써 A-MIDAS(Advanced Mobile internet Data Access System)는 그림에서 보는 바와 같이 동기식 방식에서의 PDSN 역할과 비동기 이동 통신망에서 GGSN(Gateway GPRS Support Node) 역할을 하는 동시에 수용하는 시스템으로 이동 통신망과 인터넷 망을 연결할 수 있는 통합 게이트웨이 역할을 하는 장치이다[4]

본 논문에서는 A-MIDAS의 통합 기능 중에서 비동기식 GGSN 역할의 관점에서 사용자 세션에 대한 설계 및 구현에 대하여 알아본다. 본 논문의 구성은 2장에서는 비동기식 A-MIDAS 시스템의 전반적인 소프트웨어 구조에 대하여 알아보고, 3장에서는 A-MIDAS의 세션관리 블록의 설계 및 구현에 대하여 논한다. 그리고 4장에서는 사용자 세션

시나리오를 통하여 세션 관리 기능과 연동된 타 기능 블록간의 상호작용에 대하여 알아보고 5장에서 결론을 맺는다

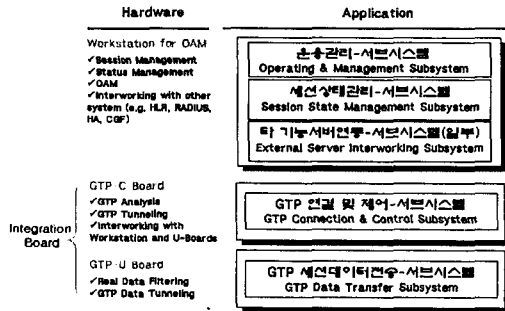


[그림 1] A-MIDAS 이동통신 망 구조도

2. A-MIDAS 시스템 S/W 구조

A-MIDAS의 소프트웨어 구조는 두 부분으로 구성되는 하드웨어 형상에 따라 분류된다. A-MIDAS를 이루는 하드웨어는 비동기 패킷 이동 통신망의 구성 시스템으로 SGSN(Serving GPRS Support Node)과 인터페이스를 가지며 GTP(GPRS Tunneling Protocol) 프로토콜[3]을 처리하는 MNAB(Mobile Network Access Board) 보드와 SUN 운용장비에 탑재되어 MNAB보드의 제어 및 사용자 세션에 관련된 일련의 처리과정을 수행하는 부분으로 구성된다. [그림 2]은 A-MIDAS의 소프트웨어 형상도이다. 크게 5부분으로 구성되는 소프트웨어 형상은 MNAB 보드에서 운용되는 서브시스템으로 GTP 프로토콜의 분석, 터널링, 그리고 GTP-

U를 처리하는 보드와의 인터페이스 역할을 담당하는 GTP 연결 및 제어 서브 시스템과 Real Data의 필터링, GTP 데이터의 터널링 역할을 담당하는 GTP 세션 데이터 전송 서브 시스템으로 구성된다.



[그림 2] A-MIDAS 소프트웨어 형상

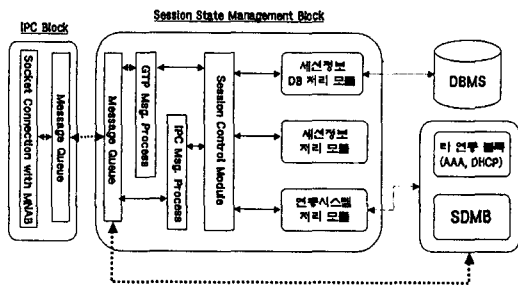
Sun워크스테이션에 탑재되어 운용되는 소프트웨어 형상은 MNAB보드의 형상 정보와 사용자 세션정보를 관리하는 시스템으로 A-MIDAS시스템의 시동 및 초기 형상 정보 관리와 장애처리를 관리하는 운용관리 서브시스템, 사용자 세션과 동적 주소관리 그리고 세션 데이터 관리를 담당하는 세션상태관리 서브시스템 그리고, 인증/권한검증/과금을 담당하는 AAA, 동적 IP 할당을 위한 DHCP, 모바일 IP 지원을 위한 MIP[2]와 같은 연동 서브시스템으로 구성된다.

3. 세션관리기능 설계 및 구현

A-MIDAS시스템의 세션관리 기능은 사용자의 세션을 설정하고, 연결 상태의 유지/관리를 수행하며, 통신을 마친 후에는 삭제하는 일련의 기능을 수행한다. 세션의 관리를 위하여 A-MIDAS는 SGSN과 통신을 필요로 하는데 이때 사용되는 중심 프로토콜로서 GTP를 이용한다. MNAB 보드에서 SGSN과의 통신을 담당하고 이 과정에서 수신된 GTP-C 메시지를 세션관리 블록에서 전송하여 처리한다.

3.1 블록 설계

세션관리블럭(이하 SSMB)은 A-MIDAS시스템에서 SUN 운용장비에 탑재되어 동작하는 프로세서로서 하나의 단위 프로세서로 동작한다. SSMB 프로세서의 내부는 [그림 3]와 같이 각 기능을 담당하는 여러 개의 단위 모듈로 구성된다.



[그림 3] 세션관리 블록 구성도

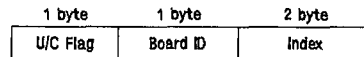
타 블록간의 연동은 메시지 큐(Message Queue)를 이용하며, 연동 시스템 혹은 MNAB 보드와 소켓(Socket) 통신을 하는 IPC 블록으로부터 수신한 메시지를 메시지 큐 처리 모듈에서 분석하여 단순 IPC 메시지와 GTP-C 제어 메시지를 구분하여 세부 처리 모듈을 호출하게 되며 각각의 메시지를 메시지 타입에 정의된 형식으로 처리한 후 세션 제어

모듈로 전송하게 된다. 세션 제어 모듈은 세션을 처리하는 메인 모듈의 역할을 담당하며 현재의 세션정보와 상태정보, MNAB 보드 정보를 종합 분석하여 세션 처리를 절차로 수행한다. 이러한 세션 처리를 위하여 세션 정보의 데이터베이스 처리와의 인터페이스를 담당하는 모듈, 세션 정보의 단순 데이터관리를 위한 모듈, 그리고 요구된 메시지가 연동 시스템과의 인터페이스를 가질 경우 처리를 담당하는 모듈들과 상호 작용을 통하여 사용자의 세션을 효율적으로 처리하게 된다.

□ Session Control Module

세션 제어 모듈에서 관리하는 세션 정보의 효율적인 처리와 관리를 위하여 두 가지 키 값에 의해 운용된다. 첫번째 키 값은 MNAB-C 보드에서 SGSN으로부터 GTP 메시지를 수신하면 초기 세션정보를 위한 TEIDgc(Tunnel Endpoint Identifier Control Plane for GGSN) 값을 생성한다. TEIDgc 구성요소 중, 인덱스 항목은 SUN시스템의 운용 블록간에 메시지 송수신 시 키 값으로 사용된다. 두 번째 키 값은 세션관리 블록에서 생성하는 TEIDgd(Tunnel Endpoint Identifier Data 1 for GGSN)로 이 값은 SGSN과 A-MIDAS간의 GTP-U 데이터에 대하여 MNAB-U 보드에서 세션정보를 보다 효율적으로 관리하기 위한 정보로 사용된다. TEIDgc 구성 항목에서 인덱스 값은 MNAB-U 보드의 세션 관리 테이블의 인덱스와 같이 사용된다. 이러한 키 값은 세션테이블의 조회에 따른 시간을 줄일 수 있어 보다 신속한 데이터 전송이 이루어 질 수 있다.

[그림 4]은 앞서 언급한 두개의 키 값인 TEIDgc, TEIDgd를 구성하는 구조이다. 첫번째 바이트는 Control Plane과 User Date를 구분하기 위한 필드이고 두 번째 필드는 여러 MNAB-U와 MNAB-C를 구분하기 위한 필드이다. 세 번째 필드는 각각의 보드에서 관리하게 되는 세션에 대한 테이블 구성 인덱스 값을 사용된다.



[그림 4] TEID 구조

□ Message Queue Control Module

A-MIDAS는 MNAB 보드와 SUN 운용 장치간에 IPC를 통한 소켓 통신을 한다. 개별 MNAB 보드에는 IPC 소켓 통신을 위한 데몬이 수행되고 SUN 운용장치에는 실질된 MNAB보드 개수에 따라 IPC 소켓데몬(이하 IPC 블럭)이 수행된다. MNAB보드가 실장되고, OS가 초기화 되면 IPC블럭과 통신 선로를 연결하게 된다. 이후 MNAB 보드의 형상정보를 운용관리 서브 시스템으로부터 수신하고 메시지를 받기 위한 대기상태로 된다. 이후 GTP메시지나 외부 망에서 오는 데이터를 수신하면 세션관련 데이터를 IPC 블럭을 통하여 전송하게 된다. IPC 블럭은 MNAB 보드에서 수신된 데이터를 해당 블록으로 메시지 큐를 통하여 전송하거나 각 블록으로부터 수신한 메시지를 IPC 소켓을 통하여 해당 MNAB 보드로 전송하게 된다.

3.2 세션 관리 기능

세션관리 블록은 운영을 위하여 내부적으로 "PDP Context" 라는 자료구조를 운영하고 사용자가 세션을 설정 할 때마다 생성되는 사용자 인스턴스 정보로서 IMSI, PDP Address, APN(Access Point Name)등 세션 정보의 관리에 필요한 내용을 포함하고 있다. 또한 세션의 상태관리를 위한 상태 플래그, 과금에 필요한 정보를 관리하며, A-MIDAS시스템의 망 관리를 위한 세션 통계 정보를 관리한다. 세션관리를 위한 대부분의 데이터는 데이터베이스로 유지 관리되면 세션관리기능의 장애 발생시 현재의 세션상태를 유지하여 지속적인 서비스가 가능한 구조로 구성된다.

3.3 동적 주소 관리 기능

세션관리 블록은 동적 주소를 관리한다. 사용자 세션의 설정 시에 APN정보에 따라 동적주소를 요구하는 경우에는 세션관리 블록은 DHCP를 이용하거나 내부 주소 풀(IP

Address Pool)을 이용 할지를 결정하여 동적주소를 할당한다. 내부 주소 풀의 관리는 데이터베이스에 APN별(PPP, MIP, Dynamic 서비스 등), MNAB 보드별로 상세 구분되어 관리하며 동적 주소의 할당(Allocation), 재할당(Re-allocation), 회수(De-allocation)의 기능으로 구성된다.

3.4 데이터베이스 관리 기능

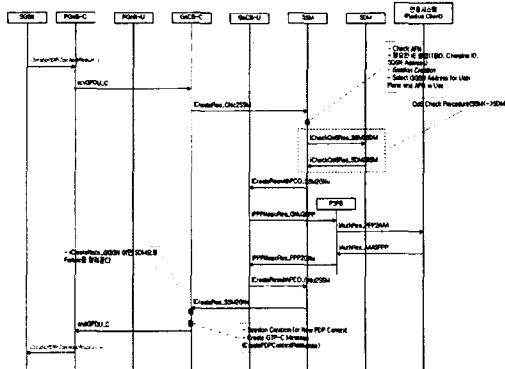
세션관리 블록에서 관리하는 사용자 세션 정보는 효율적인 세션관리와 장애 발생시 신속한 복구, 또한 필요 시 저장하거나 조회하는 기능을 위한 탐색시간을 최소화 하기 위해 세션 테이블을 구성하여 데이터 베이스로 관리한다. 각 MNAB-U/C 별로 현재의 세션상태와 인덱스 할당을 위하여 MNAB 보드 테이블을 구성하여 관리한다. 데이터베이스를 이용한 세션 관리는 현재 서비스 중인 세션의 모든 인스턴스 정보를 관리하며, 타 블록에서 세션에 대한 상태 및 통계를 위하여 세션관리 블록과의 인터페이스로 인한 지연을 효과적으로 관리할 수 있으며 실시간으로 상태의 변화를 알 수 있는 장점이 있다. MNAB 상태 테이블은 초기 세션관리 블록이 수행될 때, 형상 정보로부터 현재 실장 된 MNAB보드별로 테이블을 분리하여 관리하며, 각 테이블은 MNAB 보드에서 관리하는 세션 관리 테이블과 동일하게 관리한다. 주소 관리 테이블은 앞서 언급하였다.

4. 세션 시나리오

본 장에서는 PPP(with PCO)서비스를 위한 사용자 세션의 설정 과정과 일반적인 세션 종료 과정을 알아본다.

4.1 세션 활성화(Session Activation)

[그림 5]에 나타난 세션 연결 시나리오는 PLMN내의 MS(Mobile Station) 혹은 SGSN에서 세션연결을 요구할 때 처리하는 과정이다 [5].



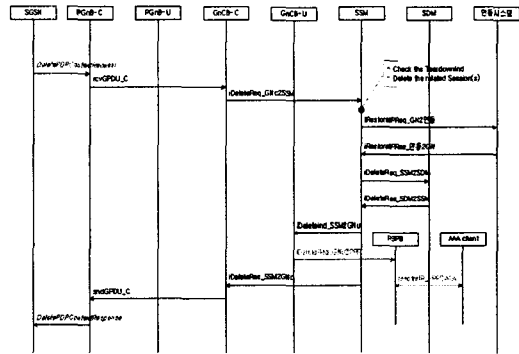
[그림 5] 세션 생성 시나리오(PPP with PCO)

MNAB-C 보드에서 Create PDP Context Request메시지를 수신하고 세션관리 블록으로 전송한다. 세션관리 블록은 세션테이블을 구성하고 GTP메시지의 APN정보를 분석하여 PCO(Protocol Configuration Options)에 PPP정보를 담고있는 서비스요청 메시지로 분석하고 서비스 분배 관리 블록(SDMB)과의 인터페이스를 통하여 QoS를 분석하여 특정 MNAB-U보드를 할당한다. 세션 관리 블록에서는 할당된 MNAB-U 보드에 세션 설정을 위한 iCreateReqwithPCO 메시지를 전송한다. MNAB-U 보드에서는 세션관리 블록에서 송신한 메시지로부터 세션 설정을 위하여 PCO에 있는 PPP정보를 분석하고, PPP 협상과정을 수행한다. 이때 AAA서버로부터 인증절차를 수행한다[1]. AAA 서버는 인증이 정상적으로 수행되었으면, 해당 세션에 대한 IP를 할당하고 처리 결과를 전송한다. MNAB-U 보드에서는 PPP 과정이 정상적으로 종료되었으면 설정완료 메시지를 세션관리

블록으로 전송한다. 세션 관리 블록은 현재의 세션 상태를 "정상연결"로 설정되고 Create PDP Context Response 메시지를 응답함으로써 세션 설정과정이 끝난다. 여기서 나타난 세션 설정 과정은 일반적인 처리과정만 도식화 된 것이며 장애 처리 및 예외처리는 언급하지 않았다.

4.2 세션 비활성화(Session Deactivation)

세션 종료과정은 Delete PDP Context Request메시지를 수신함으로써 세션 종료 절차가 수행된다. [그림 6]은 PLMN내의 MS혹은 SGSN에서 세션의 종료를 요구할 때 이를 처리하는 과정이다. 이를 처리하는 과정은 Delete메시지 내의 Teardown Ind 값에 따라 세션의 종료과정이 결정된다. Teardown Ind 값이 '1'로 설정되었을 경우 현재 세션과 관련된 모든 세션(Primary/Secondary)을 종료하게 되며 '0'으로 설정되었을 경우 현재 세션만 종료하게 된다. Primary와 Secondary세션의 구분은 동일한 PDP Address와 IMSI에 대하여 서로 다른 NSAPI를 가지므로 세션의 구분이 용이하고 또한 종료 시에도 동일 PDP Address와 IMSI를 통하여 세션을 종료할 수가 있다. 만약 세션 설정 시 동적주소를 할당 받았을 경우에는 주소를 할당한 연동 시스템이나 세션관리 블록으로 지시하여 주소를 반환하는 절차를 수행한다. 이러한 처리절차가 성공적으로 수행되면 Delete PDP Context Response메시지를 전송함으로써 세션 종료절차가 완료된다.



[그림 6] 세션 종료 시나리오

5. 결론

본 논문에서는 현재 대두되고 있는 3세대 이동통신 시스템으로 IMT-2000 동기식 방식과 WCDMA 비동기식 방식을 모두 지원하는 통합 게이트웨이 장치인A-MiDAS의 세부 기능 중 비동기식 GGSN장비로써 세부적인 세션관리 기능에 대하여 논하였다. 보다 효율적인 세션관리를 위해 데이터베이스를 이용하고 공동된 인덱싱 기법을 이용하여 세션을 관리하는 방법에 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)