

ATM VC 교환기의 점대다중점 호 제어

김 응하^o, 오 문균

한국전자통신연구원, ATM호제어팀

Point-to-Multipoint Call Control of ATM VC Switching System

E.H. Kim^o, M.K. Oh

ATM Call Control Team, ETRI

Abstract

Modern telecommunications are increasingly demanding the addition of complex switching features to switching system software. These improvements also should satisfy customer demands for quick provisioning of new service features. But whenever we have developed the switching system in various types, we met problems that are lack of system engineers and short developments terms. We need new guidelines of software design to meet the demands and overcome our problems.

So we propose new software platform, scenario driven call control engine (SDCCE) for ATM switching system software and implement an effective call control software using scenarios for ATM Switching System. A scenario is a set of procedures and supplementary scenarios written in data structure and gives benefits to easy adapt new or modified function by adding a scenario. The goal of SDCCE is to increase reusability and readability of software. Especially, it gives a good software extensibility and maintainability. And when we developed ptmp call processing control software, we could get high productivity by reusing scenarios and procedures of ptcp call processing control software. We applied the scenario driven call control software to ATM switching system.

1. 서 론

ATM 교환 시스템은 실시간 처리, 시스템의 장시간 수명 유저, 다양한 서비스 요구의 처리와 시스템 관리의 복잡성과 같은 특성을 갖는 시스템이며, 교환 시스템 소프트웨어는 고품질 멀티미디어 통신 서비스에 대한 요구가 증대됨에 따라 고속 네트워크와 신호 프로토콜을 지원할 수 있고, 새로운 서비스를 위한 기능들을 사용자가 빠른 시간내에 사용할 수 있도록 신속하게 제공할 수 있는 요구사항을 수용해야 하는 소프트웨어이다. ATM 교환 시스템 소프트웨어 중 호 처리 소프트웨어는 멀티미디어 통신 서비스를 위해 다양한 시그널링을 처리하는 소프트웨어로서 소프트웨어 규모가 크고 개발 비용도 높으며, 호 처리 제어 흐름도 매우 복잡하다. 따라서 ATM 교환 호 처리 소프트웨어는 효율적이고 개발 비용도 저렴하

며, 관리가 손쉬운 새로운 개발 방법인 시나리오를 이용한 호 처리 제어 기술이 필요로하게 되었다[3]. 이 기술을 이용해 일반적인 호 연결 서비스 지원을 위해 점대점 호 처리 제어 기술을 제공하였고[4], 더불어 ITU-T나 ATM Forum에서 공중 통신망을 위한 멀티캐스팅 서비스를 지원하도록 함으로써 멀티캐스팅 서비스를 지원하는 점대다중점 호 처리 제어 기술이 제공되도록 하였다.

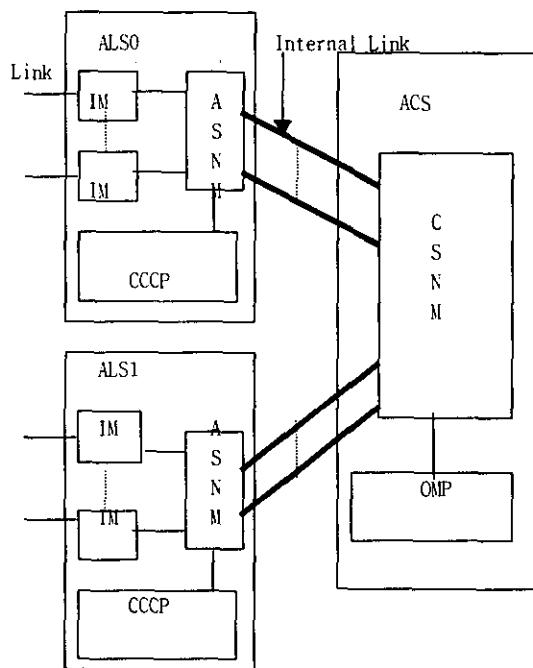
본 논문에서는 점대점 호 처리 제어하는데 사용되었던 시나리오와 프로시쥬어들을 최대한으로 이용함으로써 소프트웨어의 재사용성을 높이고, 소프트웨어 개발자가 바뀌더라도 신속하게 소프트웨어의 기능을 파악할 수 있도록 소프트웨어 관리의 간편함을 높인 시나리오 제어 알고리즘에 따라 동작하는 점대다중점 호 처리 제어 기술을 제안하고 이를 적용한 ATM VC(Virtual Channel) 교환기의 호 처리 소프트웨어 구현에 대해서 다루었다.

2. ATM VC 교환 시스템 및 호 처리 S/W

2.1 ATM VC 교환 시스템의 구조

ATM VC 교환기는 <그림 1>과 같이 ALS(ATM Local Switching Subsystem)와 ACS(ATM Central Switching Subsystem)라는 2개의 서브 시스템으로 구성되어 있다.

ALS는 호와 연결 기능을 수행하는 CCP(Call and Connection Control Processor), 가입자 정합 기능을 수행하는 IM(Interface Module) 그리고 셀 라우팅 및 복제 기능을 수행하는 ASNM(Access Switch Network Module)으로 구성되며, CCP의 제어에 의해 광대역 가입자호와 중계호를 처리한다. IM은 UNI(User Network Interface) IM과 NNI(Network Network Interface) IM으로 나뉘는데 UNI IM은 가입자와 ATM 교환 시스템간의 정합을 시키는 IM이고, NNI IM은 ALS와 다른 교환 시스템 사이의 정합을 시키는 IM이다. ALS의 ASNM과 ACS의 ISNM(Interconnection Switch Network Module)은 셀을 셀프 라우팅(Self-Routing)하는 단방향 스위치 네트워크로서 점대다중점 호 처리 제어를 위해 셀을 복사하는 기능을 수행한다. 내부 링크는 ASNM과 ISNM을 연결시키는 링크이다. ACS는 운용, 보전 및 운용자 정합 기능을 수행하는 OMP(Operation and Maintenance Processor)와 ISNM으로 구성된다.

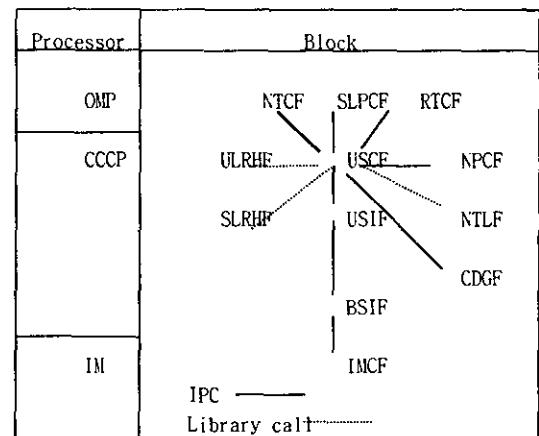


<그림 1> ATM VC 교환 시스템의 구조도

2.2 ATM VC 호 처리 소프트웨어의 구성

ATM VC 교환 시스템의 호 처리 소프트웨어의 구성은 <그림 2>와 같다. 호 처리는 여러 블록들 사이의 정합으로 수행되는데 각 블록들의 기능을 살펴보면 다음과 같다. IMCF(Interface Module Control Function)는 ATM 가입자 단말과 ATM 교환 시스템과의 링크를 정합하는 기능과 ATM 교환 시스템과 ATM 교환 시스템과의 링크를 정합하는 기능 그리고 셀 라우팅 정보를 부착하는 기능을 수행하며 절대점 호 처리 제어인 경우에는 셀 라우팅 정보에 한 호 연결에 대한 ASN과 CSNM 내의 스위치 포트 번호가 저장되고 절대다중점 호 처리 제어인 경우에는 셀 복사가 됨에 따라 다수의 연결을 대표하는 번호인 MCN(Multiple Channel Number)을 저장한다. 그리고 ASN과 CSNM 내의 스위치는 MSN을 키로하여 연관된 MRM(Multicasting Replication Map)을 찾아 MRM 내용대로 해당되는 스위치 포드 번호 모두에게 셀을 복사한다. BSIF(Broadband Signalling Interface Function)는 SAAL(Signalling ATM Adaptation Layer)의 기능을 수행하는 블록이다. USIF (User Signalling Interface Function)는 사용자 단말과 신호 프로토콜의 정합 기능과 수신된 절대점 신호 메시지인 Q.2931 메시지[1]와 절대다중점 신호 메시지인 Q.2971 메시지[2]를 호 처리 내부 메시지로 변환하여 USCF(User Signalling Control Function)에 전송하는 기능을 수행하는 블록이다. USCF는 USIF로부터 호 처리 내부 메시지를 수신하여 호와 연결 기능을 수행하는 실질적인 호 처리 블록으로 절대점과 절대다중점 호와 연결의 설정 및 해제 기능을 수행한다. ULRHF(UNI Link Resource Handling Function)는 사용자 단말과 교환기 사이의 UNI(User Network Interface) 링

크 자원을 관리하는 블록이고, SLRHF(Switch Link Resource Handling Function)과 SLPCEF(Switch Link Path Control Function)는 ATM 교환기에서 서비스 템간의 스위치 링크 자원을 관리하는 블록이다. NTLF(Number Translation ALS Function)와 NTCPF(Number Translation ACS Function)는 번호 번역의 기능을 수행하는 블록이며, 중계호 처리와 연관된 NPCF(Network Protocol Control Function)는 B-ISUP 절대점과 절대다중점 호/연결 제어 기능을 수행하는 블록이고, RTCF(Routing Control Function)는 중계선으로 사용되는 루트를 제어하는 블록이다. 끝으로 CDGF(Charging Data Gathering Function)는 USCF로부터 전송된 파급, 통계 정보를 관리하는 기능을 수행하는 블록이다.



<그림 2> ATM VC호처리 S/W의 구성

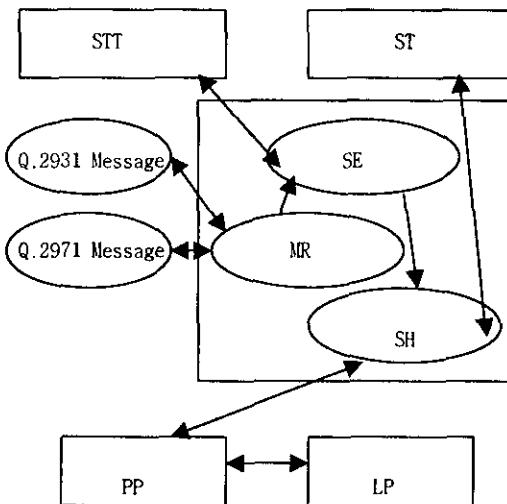
3. 시나리오 구동 호 처리 제어 소프트웨어

3.1 시나리오 구동 호 처리 제어의 구조

<그림 3>은 시나리오 구동 호 제어 엔진(Scenario Driven Call Control Engine : SDCCE)의 구조를 나타낸다.

SDCCE는 메시지 수신기(Message Receiver : MR), 시나리오 추출기(Scenario Extractor : SE) 그리고 시나리오 처리기(Scenario Handler : SH)로 구성된다. 메시지 수신기는 ITU-T에서 권고한 절대점 호 처리 서비스를 위한 Q.2931 신호 메시지와 절대다중점 호 처리 서비스를 위한 Q.2971 메시지를 수신하는 기능을 수행한다. 시나리오 추출기는 입력된 신호 메시지, 현재 호 상태 그리고 Q.2931 메시지와 Q.2971 메시지를 구별하는 프로토콜 구별자에 따라 대응되는 시나리오를 찾아 해당 시나리오 식별자를 시나리오 처리기에 제공하는 기능을 수행한다. 마지막으로 시나리오 처리기는 시나리오 추출기에서 제공한 시나리오 식별자에 해당하는 시나리오를 제어하는 기능으로서 시나리오를 구성하는 프로시저들과 부가 시나리오를 수행시키는 기능을 한다. 그리고 SDCCE는 호 제어를 위해 상태 천이 테이블(State Transition Table : STT), 시나리오 테이블(Scenario Table : ST), 호/연결 제어 프로시저 저장소(Procedure Pool : PP)

그리고 공유 라이브러리 저장소(Library Pool : LP)와 같은 구성 요소가 필요하다.



<그림 3> SDCCE 의 구조도

상태 천이 테이블은 시나리오 추출기에 의해서 사용되는 구성 요소로서 호 상태 관점에서 입력된 신호 메시지에 해당되는 시나리오 식별자를 대응시키도록 구성된 테이블이다. 시나리오 테이블은 시나리오 처리기에 의해 사용되며 해당 입력된 신호 메시지에 대한 기능을 처리하는 프로시쥬어들의 집합들로서 이들의 처리 흐름을 대이터화하여 놓은 테이블이다. 호/연결 제어 프로시쥬어 저장소는 호 처리를 위해 호/연결 기능을 제어하는 프로시쥬어들의 집합 장소이다. 공유 라이브러리 저장소는 UNI 와 NNI 링크 자원과 스위치 링크 자원을 제어하는 라이브러리들의 집합 장소이다. SDCPCE는 기존의 기능에 새로운 기능이나 변경된 기능 추가시에 쉽게 적용할 수 있는 구조로서 새로운 기능을 추가하거나 변경된 기능을 만들 때 단지 시나리오 테이블만을 변경하고, 재사용할 수 있는 소프트웨어는 호/연결 제어 프로시쥬어 저장소에서 찾고, 없으면 새로운 프로시쥬어를 만들어 호/연결 제어 프로시쥬어 저장소에 추가시키면 된다.

3.2 상태 천이 테이블

상태 천이 테이블은 각 호 상태별로 허용할 수 있는 신호 메시지를 구별하여 허용되는 신호 메시지에는 해당 시나리오가 수행될 수 있도록 시나리오 식별자를 대응시켜 주고, 허용되지 않는 신호 메시지인 경우 오류 처리를 위한 시나리오 식별자가 대응되도록 데이터를 초기화 시켜놓은 테이블이다. 상태 천이 테이블의 한 예가 <그림 4>와 같다.

3.3 시나리오

시나리오는 신호 메시지별로 제작되었으며 신호 메시지를 처리하는데 있어 필요한 프로시쥬어들과 부가 시나리오(Supplementary Scenario)들로 구성된 일종의 테이

터 구조체이다. 시나리오는 구성 요소 처리 모드, 구성 요소 기능 그리고 구성 요소 이름으로 이루어진다. 구성 요소 이름은 프로시쥬어 이름 또는 부가 시나리오 이름이다.

```

TR_NO := 
/* Setup_ind */
[[TRUE, ->sc_PtpSetup(0), ->sc_PtmpSetup(0)],
/* Alert_ind */
[FALSE, ->sc_ScEnd(0), ->sc_ScEnd(0)],
/* Connect_ind */
[FALSE, ->sc_ScEnd(0), ->sc_ScEnd(0)],
/* Release_ind */
[FALSE, ->sc_ScEnd(0), ->sc_ScEnd(0)]];
  
```

<그림 4> 상태 천이 테이블

```

sc_PtpSetup := 
[[N, com, pd_CgNoChk],
[N, ptp, pd_Setup_ind],
[N, ptp, pd_SetupUS_int],
[N, ptp, br_intra_inter_trunk_call],
[N, com, pd_CallProc_req],
[EOS, com, pd_EndSc]]
ss_SubCall := 
[[N, ptmp, pd_PtmpSetupUS_int],
[N, com, pd_CallProc_req],
[EOS, com, pd_EndSc]]
  
```

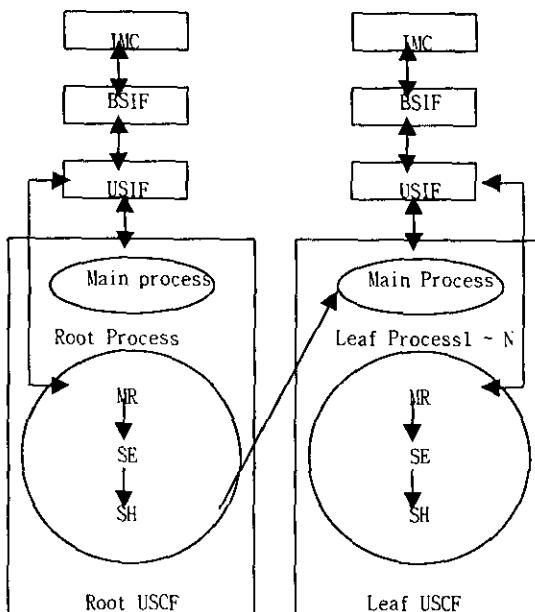
<그림 5> 시나리오 및 부가 시나리오의 예

본 논문에서는 두가지의 시나리오와 세가지의 프로시쥬어를 제안하였다. 먼저 일반 시나리오(Normal Scenario)는 입력된 메시지와 내부 오류에 대한 처리를 위해 일반 프로시쥬어, 분기 프로시쥬어 그리고 테스트 프로시쥬어로 구성되어 있고, 부가 시나리오는 일반 프로시쥬어와 테스트 프로시쥬어로만 구성되어 있으며, 분기 프로시쥬어에 의해 선택되어 수행된다. 이 부가 시나리오는 프로시쥬어의 재사용 뿐만아니라 특정한 일을 수행하는 프로시쥬어 그룹의 재사용을 위해 필요하다. 다음으로 일반 프로시쥬어(Normal Procedure)는 호 연결을 위한 일을 수행하며, 분기 프로시쥬어(Branch Procedure)는 부가 시나리오를 수행시키며, 테스트 프로시쥬어는 오류가 발생했을 때 오류 내용을 출력하는 일을 수행한다. 구성 요소 기능은 절대점 호 처리를 위한 기능인 경우는 ptp, 절대다중점 호 처리를 위한 기능인 경우는 ptmp, 두 기능에 공통으로 사용되는 경우는 com으로 구분하였다. 그리고 구성 요소 처리 모드는 N, C, P, ST, ET, T, EOS로 구분된다. N은 Normal 모드로서 프로시쥬어를 수행하고, C는 Call State 모드로서 링크의 호 상태를 저장하고, P는 절대다중점 호 연결에 의해 생성된 파티의 상태를 저장한다. 또한 ST는 호 설정 및 해

제시에 타이머를 구동하는 모드이고, ET는 구동된 타이머를 종료시키는 모드이고, T는 오류가 발생했을 때 필요한 정보를 출력시키는 모드이며 끝으로 EOS는 시나리오를 끝내는 모드이다. 시나리오의 한 예가 <그림 5>와 같다.

4. ATM VC 교환 시스템에서의 점대다중점호 처리 절차

시나리오를 이용한 점대다중점호 처리 제어 기술의 구현 예로 점대다중점호 신호 메시지를 처리하는 호 처리 절차는 <그림 6>과 같이 수행된다.



<그림 6> 점대다중점호 처리 흐름도

ATM 사용자 단말로부터 호 설정 신호 메시지인 SETUP이 들어오면 IMC와 BSIF를 거쳐 USIF에 오게되는데 USIF는 호 내부 메시지인 Setup_int로 변환하여 Root USCF로 메시지를 전송하게 된다. Root USCF의 main 프로세스가 Setup_int를 수신하면 Root 프로세스를 생성하게 된다. Root 프로세스에 있는 시나리오 추출기는 입력된 Setup_int 메시지, 현재 호 상태 그리고 Setup_int 메시지내에 점대점호 설정 혹은 점대다중점호 설정의 내용을 갖고 있는 프로토콜 구별자를 갖고 상태 천이 테이블에서 해당 시나리오 식별자를 추출하여 시나리오 처리기에 전달하면 시나리오 처리기는 시나리오 테이블로부터 해당 시나리오를 가져와 시나리오 제어 흐름에 따라 호/연결 제어 프로시쥬어 저장소에 있는 프로시쥬어들과 공유 라이브러리에 있는 라이브러리를 수행한다. 이 과정이 끝나면 Root 프로세스는 Leaf USCF의 main 프로세스로 Setup_int라는 내부 메시지 신호를 전송한다. Setup_int 메시지를 수신한 Leaf USCF의 main 프로세스

는 Root USCF와 동일한 절차를 수행한다. Setup_int에 대한 처리 완료후 USIF에 Setup_req라는 호 내부 메시지를 전송하면 USIF는 SETUP 신호 메시지로 변환하여 BISF와 IMC를 거쳐 착신 ATM 사용자 단말에 SETUP 신호 메시지가 전송된다. 메시지 수신기가 CALL PROCEEDING, ALERTING, CONNECT, RELEASE 및 새로운 파티 추가와 삭제를 위한 ADDPTY, DROPPTY와 같은 신호 메시지를 수신하였을 때 절차는 위와 절차와 동일하게 수행된다.

5. 결 론

본 논문에서는 점대다중점호 신호 메시지를 처리하기 위해서 부가 시나리오와 프로시쥬어들의 집합으로 구성된 시나리오를 이용한 효율적인 호 처리 제어 엔진 및 시나리오 처리에 필요한 정보 관리 테이블의 구조를 제안하였고, ATM VC 교환기에서 점대다중점호 처리 제어 소프트웨어를 구현하였다. 점대점호 제어 소프트웨어를 위한 일반 시나리오와 부가 시나리오는 각각 52와 4개이고 일반 프로시쥬어와 분기 프로시쥬어는 76과 5개였다. 반면에 점대다중점호 제어 소프트웨어를 위한 일반 시나리오와 분기 시나리오는 각각 46과 34개이고, 일반 프로시쥬어와 분기 프로시쥬어는 142와 8개였다. 여기서 점대다중점호 제어를 위해 점대점호 제어의 일반 시나리오가 18개 재사용되었으며, 8개의 시나리오를 변경하였다. 또한 점대점호 제어의 일반 프로시쥬어가 34개 사용되었으며, 20개의 일반 프로시쥬어를 변경하였다. 따라서 이러한 결과를 통해 점대점호 제어 소프트웨어의 개발 기간에 비해 점대다중점호 제어 소프트웨어의 개발 기간을 40%정도 줄일 수 있었다. 따라서 점대다중점호 처리 제어 구조는 새로운 소프트웨어 개발의 프랫폼을 제공했고, 특히 소프트웨어의 재사용성을 증가시키어 소프트웨어의 생산성을 높일 수 있었다. 앞으로는 시나리오를 이용한 호 제어 기술로 구현된 호 처리 소프트웨어의 성능 측정 및 성능 향상에 대한 연구와 리트에서도 파티의 생성 요구를 할 수 있는 LIJ(Leaf Initiated Join)를 지원할 수 있는 점대다중점호 제어에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] ITU-T, "B-ISDN DSS2 UNI Layer 3 Specification for Basic Call/Connection Control," ITU-T SG11 Draft Recommendation Q.2931, Sep. 1994.
- [2] ITU-T, "B-ISDN DSS2 UNI Layer 3 Specification for Point-To-MultiPoint Call/Connection Control," ITU-T SG11 Draft Recommendation Q.2971, Sep. 1994.
- [3] 송호영 외 3인, "ATM 교환기 소프트웨어를 위한 선택적 동작제어 알고리즘," 정보과학회논문지 제 2권, 제 2 호, pp.218-224, 1996. 6.
- [4] 김웅하 외 3인, "ATM VC 교환기에서의 시나리오를 이용한 호처리," 정보과학회 충청지부 학술논문집 제 7 권, 제 1 호, pp.25-30, 1995. 11.