

프레임 릴레이 망에서 QoS를 고려한 그룹 핸드오버 알고리즘

손정호⁰, 박상욱*, 서주환*, 한기준*
⁰경북 대학교 정보통신학과, *경북 대학교 컴퓨터 공학과
aardwolf@netopia.knu.ac.kr

A Group Handover Algorithm Considering QoS in Frame Relay Networks

Jeong-ho Son⁰

Dept. of Information and Communication Kyungpook National University

요 약

최근 통신환경의 급속한 발전과 함께 점점 복잡 다양해지는 사회적 요구에 의해 유선망을 무선환경으로 옮겨 가기 위한 많은 연구들이 진행되고 있다. 본 논문에서는 Frame Relay 망과 WATM 백본 망과의 연동 환경을 제안하였고, 이 망에서 Frame Relay 망의 이동으로 인하여 발생하는 망의 이동성 지원 방안과 QoS를 보장하는 단말들의 멀티 핸드오버를 효율적으로 지원하기 위한 G-CAC알고리즘을 제안한다. 본 논문에서 제안한 G-CAC알고리즘은 망 단위의 이동환경에서 Frame Relay의 트래픽 특성, DE/CLP 맵핑, 트래픽 파라미터 변환 방식을 이용하여 핸드오버 블락킹율과 손실율을 감소시킨다. 또한 여러 Frame Relay 망과 통신하고 있는 백본의 WATM에서는 다른 Frame Relay망들의 할당된 자원 중에 CLP비트가 세트된 셀들을 드롭하여 그 자원을 새로운 핸드오버를 요청하는 Frame Relay망에 집합된 WATM에 제공하는 QoS를 고려한 핸드오버 CAC(connection admission control)알고리즘을 제안한다.

1. 서론

Frame Relay는 물리 계층과 데이터 링크 계층에서 운용되는 고정능의 WAN 프로토콜(protocol)이다. Frame Relay는 초기에 ISDN(Integrated Services Digital Network)를 경유하여 사용하도록 설계되었다.

본 논문에서는 기존의 유선환경 기반의 Frame Relay와 ATM연동부분을 무선환경에서 사용할 수 있도록 WATM망과 연동한 연동구조를 제안한다. Frame Relay망의 edge에 집합된 이동 스위치를 MSW라고 한다. 이 연동구조의 특징은 기존의 Frame Relay망에서 사용하던 IWF(InterWorking Function)를 그대로 사용하며 이동환경에서 요구되어지는 위치관리와 핸드오버를 수행할 수 있도록 WATM을 Frame Relay망에 집합하여 사용한다는 것이다.

본 논문에서는 이 망의 핸드오버를 수행할 때 Frame Relay 트래픽 특성, DE/CLP 맵핑, 트래픽 파라미터 변환방식 등을 이용하여 QoS를 보장하는 방안을 제안한다.

2. 제안된 Frame Relay와 WATM 백본간의 연동구조

최근 이동성에 대한 요구는 군사 망에서 뿐만 아니라 상용 망에서도 급격히 그 요구가 증가하고 있다. 무선환경에서 망의 이동으로 인하여 발생하는 노드들의 이동성 지원에는 많은 고려 사항이 있으며, 특히, 핸드오버와 위치 관리 그리고 무선 환경 특성상의 전송 오류 등이 그것이다.

제안된 Frame Relay와 WATM 백본 망의 구조는 Frame Relay와 MSW간은 유선으로 연결되고, MSW와 WATM 백본 간에는 무선으로 구성되어져 있다.

[그림 1]의 망의 구조를 살펴 보면 Frame Relay망에서 ATM으로의

연동에 사용되었던 IWF(Interworking Function)을 이용하고 Frame Relay 망의 edge부분에 MSW를 집합하여 핸드오버 수행과 위치 관리를 수행 하게 하였다.

그리고 망의 edge부분에는 Frame Relay와 ATM간에 다른 특성과 파라미터를 적절하게 변환시켜주는 IWF가 있다.

IWF가 수행하는 기능은 아래와 같다.

- ① 프레임 또는 셀 FORMATTING 과 DELIMITING 수행, Frame Relay의 DE bit와 ATM의 CLP bit 맵핑 수행
- ② Congestion indicator 맵핑 수행
- ③ DLCI를 VPI/VCI로 맵핑
- ④ Frame Relay와 ATM간의 트래픽 파라미터를 변환함으로써 트래픽 관리를 수행
- ⑤ 상태표시를 통해서 PVC관리 연동을 제공
- ⑥ 상위 사용자 프로토콜 인캡슐레이션을 제공함으로써 기존의 Frame Relay CPE의 수정 없이 사용

위 연동 망의 구조에서 큰 장점은 기존의 장비를 변경하지 않고 사용할 수 있다는 것이다.

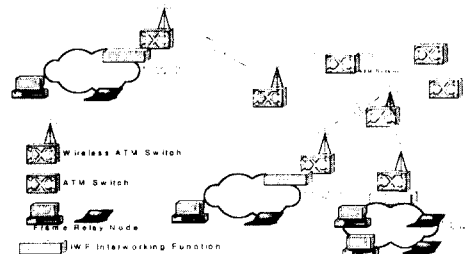


그림 1 Frame Relay/WATM 연동구조

3. 이용된 Frame Relay 관련 연구

3.1 Frame Relay 트래픽의 특성

Frame Relay는 ATM 처럼 연결 지향적이며 망 관리시스템에 의해서 PVC혹은 시그널링을 통해서 SVC를 설립할 수 있다.

Frame Relay의 연결은 CIR(committed information rate)와 EIR(excess information rate)로서 통신자원을 요구한다. [그림 2]는 Frame Relay의 트래픽에 대한 특성을 보여준다.

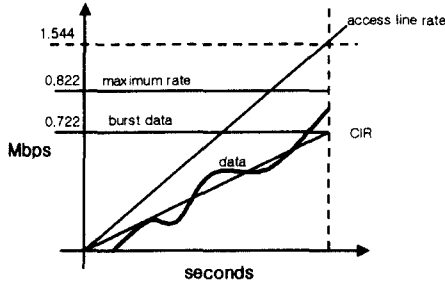


그림 2 Frame Relay 망의 트래픽 응용 특성

위 예는 access line rate가 1.544Mbps이고 사용자는 0.722(CIR : 0.722Mbps)만큼의 대역을 계약하고 사용한다. 하지만 이 access line의 가용대역이 남아 있는 경우에는 0.822(EIR : 0.1Mbps)범위 (maximum rate이내)까지 사용이 가능하다.

이 CIR을 초과하는 부분은 경합(congestion)이 발생할 경우 삭제 되도록 DE(Delete Eligible) bit을 셋팅해서 보내게 된다. 또한 maximum rate을 넘는 경우는 버려지게 된다.

Frame Relay망의 사용자는 계약된 자원 이상의 Maximum rate 까지 사용할 수 있으므로 자원의 활용 능력이 높다. 이러한 Frame Relay 망과 ATM의 연동에서 DE는 ATM의 CLP로 맵핑이 이루어진다.

본 논문에서 제안된 QoS를 고려하는 CAC는 트래픽을 CIR와 EIR로 구분하여 QoS를 제공받는가 아니면 받지 못하는가를 결정한다. 따라서 Frame Relay망의 통신상에서는 이러한 특성을 상호 수용하고 있다고 가정한다.

3.2 DE/CLP 맵핑

다음은 본 논문에서 이용될 DE/CLP 맵핑에 대해서 설명한다.

IWF은 다음 두 가지 방식의 셀/프레임에 대한 우선권 맵핑을 제공한다.

Mode 1: 만약 어떤 프레임에 속한 ATM 셀들 중 하나 이상이 CLP 필드가 1로 설정된 경우, 혹은 FR-SSCS PDU의 DE 필드가 1로 설정된 경우에는 IWF는 Q.922 코어 프레임의 DE 필드를 1로 설정해야 한다.

Mode 2: ATM 계층에서 Q.922 코어 계층으로 맵핑이 수행되지 않는다. FR-SSCS PDU DE 필드는 Q.922 코어 프레임 DE 필드로 바뀌지 않고 복사되고, ATM 계층에서 받은 CLP 값과는 독립적이다.

[표 1]은 Frame Relay에서 ATM 그리고 ATM에서 Frame Relay방향의 DE/CLP 맵핑 방식 두 가지를 나타내고 있다.

본 논문에서는 FR-ATM의 DE/CLP 맵핑이 QoS와 연관되므로 두 가지 방식 중 mode1의 방식을 사용하는 것을 가정하고 있다. CLP0에 대한 우선권을 확보하는 방법으로 사용된다.

표 1 DE/CLP 맵핑

FR-to-ATM			FR-to-ATM			ATM-to-FR			ATM-to-FR		
(Mode 1)			(Mode 2)			(Mode 1)			(Mode 2)		
from Q.922 Core	from FR-SSCS	from ATM Layer	from Q.922 Core	from FR-SSCS	from ATM Layer	from ATM Layer	from FR-SSCS	to Q.922 Core	from ATM Layer	from FR-SSCS	to Q.922 Core
DE	DE	CLP	DE	DE	CLP	CLP	DE	DE	CLP	DE	DE
0	0	0	0	0	Y	0	0	0	X	0	0
1	1	1	1	1	Y	1	X	1	X	1	1
(note 1)			(note 2)			(note 3)					

note 1: For all cells generated from the segmentation process of that frame.

note 2: Y can be 0 or 1.

note 3: for one or more cells of the frame. X indicates that the value does not matter (0 or 1).

3.3 Frame Relay와 ATM간의 변환 방식

Frame Relay PVC(Permanent Virtual Connection)와 ATM(Asynchronous Transfer Mode)PVC를 연동하는 방식에서는 서비스 연동(Service Interworking)과 망 연동(Network Interworking)으로 구분된다. 서비스 연동은 사용자 payload의 Multi-protocol Encapsulation헤더 정보 변환 여부에 따라 Transparent Mode와 Translation Mode로 구분하고 망 연동은 다중화 방식에 따라 1-to-1과 N-to-1 방식이 있다.

Frame Relay와 ATM 연동에서는 FR과 ATM이 서로 다른 트래픽 파라미터를 사용하기 때문에 사용자 트래픽에 대한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해 상이한 트래픽 파라미터를 변환하는 기능이 필요하다. 그리고 상호 운용성을 위해서 동일한 방식을 따라야 한다.

ATMF에서는 1993년 B-ICI(Broadband-Inter Carrier Interface)에 관련 수칙을 제안했고, ITU-T(Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunication Union)에서는 1997년 초에 서비스 연동에 관한 수칙을 제안하였다.

본 논문에서 ATM Forum에서 제안한 변환 방식을 따른다.

4. 제안된 핸드오버 Call에 대한 G-CAC알고리즘

Frame Relay망의 핸드오버는 일반적인 단일 node의 핸드오버와는 다른 고려사항이 있다. 망의 단위로 요구되는 자원의 양이 많다는 것과 핸드오버call에 대한 CONNECT/REJECT결정을 신속히 수행하지 않으면 핸드오버 지연으로 인한 셀의 손실이 크다는 점이다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 CAC 알고리즘을 수정할 필요가 있다.

앞에서 제안된 망에서는 핸드오버 과정에서 많은 자원 할당을 일시에 요구를 하게 되는데, 이때 발생할 수 있는 문제점은 핸드오버 QoS를 제대로 제공해 주지 못하며, 자원할당요구가 많을 경우 반복되는 많은 협상절차를 거치게 되어 핸드오버 지연 시간이 크게 된다는 것이다. 이러한 핸드오버 지연은 결국 많은 셀 손실을 가져오게 된다. 이런 문제를 해결하기 위해서 Frame Relay에서 계약한 CIR에 해당하는 부분은CLP0로 맵핑을 한다. 파라미터 변환 방식에서는 Frame Relay 트래픽 파라미터를 ATM의 트래픽 파라미터인 PCR, SCR 그리고 MBR으로 변환 한다. 변환된 트래픽 파라미터는 핸드오버 요청시에 CAC를 수행하는데 사용된다. 처리 과정 중 핸드오버를 할 지점의 WATM에서 할당할 수 있는 자원이 SCRO 보다 적을 경우에는 핸드오버를 요청한 MSW 뿐 아니라 핸드오버 할 위치의 WATM에 접합된 다른 여러 MSW에게 사용중인 자원에서 CLP1인 자원을 반환 받아서 핸드오버 call에 제공하도록 한다.

아래 [그림 3]은 핸드오버 call에 대한 제안된 CAC알고리즘이다.

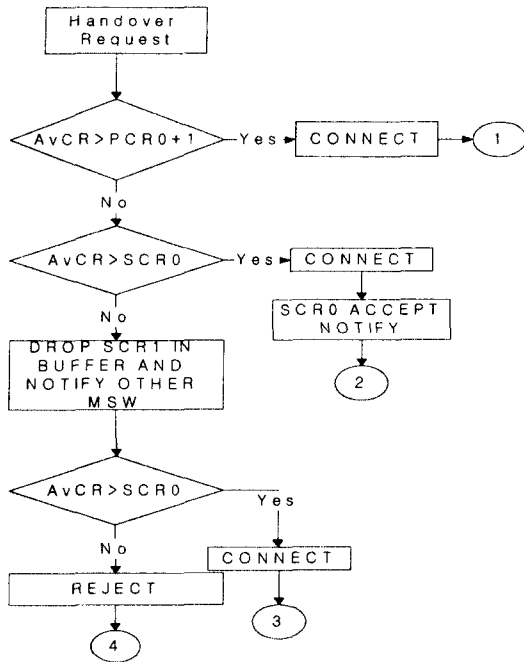


그림 3 제안된 CAC 알고리즘

어떤 Frame Relay망의 MSW가 핸드오버를 요청하였을 때 edge 스위치는 핸드오버를 위한 대역이 있는지를 확인한다. 만약 PCR0+1에 대한 대역이 남아 있는 경우에는 CONNECT 메시지를 통해서 핸드오버가 가능하다(1의 경우). 그러나 PCR만큼의 대역이 남아 있지 않은 경우에는 SCR0만큼의 대역만을 가지고 남은 대역과 비교를 한다. 이 때 남은 대역인 SCR0만큼 제공될 수 있다면 CONNECT 메시지와 SCR0_ACCESS_NOTIFY 메시지를 같이 보낸다. 이 메시지를 받은 핸드오버를 요청한 MSW가 이 메시지를 받으면 IWF의 맵핑 과정에서 DE bit가 설정된 부분을 제거한다(2의 경우). 위 두 과정에 해당하지 않는 대역이 SCR0미만일 경우에는 edge 스위치의 버퍼 내에 이미 통신하고 있던 CLP1으로 설정된 부분을 제거하고 자신과 통신을 하고 있는 다른 스위치들에게 SCR_DROP_NOTIFY 메시지를 통해서 각 Frame Relay망의 MSW에서 DE bit가 설정된 것들을 제거한다. 이러한 과정 후에 SCR0이상 자원이 확보 된 경우에는 CONNECT 메시지를 통해서 CONNECT한다(3의 경우). 만약 이 과정 후에도 남은 대역이 SCR0만큼 되지 않을 경우에는 REJECT 메시지를 통해서 핸드오버를 거절한다(4의 경우). 이러한 과정으로 핸드오버 call에 대한 자원 할당이 완료된 후에는 다시 프레임 릴레이 트래픽 특성에 의해서 가용 대역을 이용할 수 있다.

이 제안된 알고리즘을 수행하기 위해서 추가되어야 할 시그널은 SCR_DROP_NOTIFY 이다. 이 시그널을 받은 Frame Relay 망의 IWF에서는 자신의 망에서 나오는 DE bit가 설정된 모든 프레임들은 트래픽 파라미터 변환 과정에서 제거된다.

5. 결론 및 향후 과제

지금 까지 본 논문에서는 유선 환경에서 이용되었던 Frame Relay와 ATM의 연동구조를 무선 환경인 WATM 백본 환경에서 MSW를 Frame Relay망에 집합시켜 고속의 통신과 QoS를 제공하면서 이동성을 갖도록 하였다.

그리고 망 단위의 핸드오버로 인해 발생하는 문제점을 지적하고 이를 해결하기 위해서 핸드오버를 할 지점의 WATM과 통신을 하고 있는 다른 망들의 EIR에 해당하는 자원을 회수하여 핸드오버를 수행하기 위해서 이용하는 QoS를 고려한 G-CAC 알고리즘을 소개하였다.

핸드오버 call에 대한 G-CAC 수행을 백본의 WATM에서 단순히 처리하게 함으로써 핸드오버 지연을 짧게 하고 다른 MSW의 사용중인 자원 중 우선권이 낮은 자원을 반환토록 하여 핸드오버를 위해 사용하여 핸드오버 블락킹율과 손실율을 감소시켰다.

덧붙여 시뮬레이션을 통한 Frame Relay망의 핸드오버에 대한 성능 평가를 향후 연구과제로 남긴다.

[참고문헌]

- [1]. Frame Relay Forum, The basic Guide to Frame Relay Networking, 1998.
- [2]. Natalie Giroux, Sudhakar Ganti, "Quality of Service in ATM networks", Prentice Hall PTR, 1999.
- [3]. Frame Relay Forum, Frame Relay/ATM PVC Network Interworking Implementation Agreement, Frame Relay Documents FRF.5. Dec.20, 1994.
- [4]. Frame Relay Forum, Frame Relay/ATM PVC Service Interworking Implementation Agreement, Frame Relay Documents FRF.8, Apr.14, 1994.
- [5]. ATM Forum, Traffic Management Specification Version 4.0, af-tm-0056.000, Apr.1996.
- [6]. ATM Forum, Private Network-Network Interface Specification Version 1.0 (PNNI 1.0) af-pnni-0055.000, March, 1996
- [7]. C-K Toh, Wireless ATM and AD-HOC NETWORKS Protocols and Architectures, Kluwer Academic Publishers, 1997.