

무선 ATM에서 CLP를 이용한 핸드오프 방식

김 준 배* 황 재 문** 강 경 식***

The Method of Handoff Using CLP on the WATM Network

Kim, Joon Bae* Hwang, Zai Moon** Kang, Kyung Sik***

요 약

일반적으로 ATM/WATM(Asynchronous Transfer Mode/Wireless ATM)에서는 서비스의 종류에 따라 추구하는 사용자의 서비스 품질은 다르며, 실시간 비디오 데이터 서비스는 셀의 손실보다는 셀 전송 지연에 더 민감한 서비스이다. 이러한 서비스를 하는데 있어서 셀 손실 방지를 위주로 한 기존의 핸드오프 방식으로는 전송 지연의 측면에서 사용자의 서비스 품질을 만족하는데 한계가 있었다.

본 논문에서는 실시간 VBR(Variable Bit Rate) 서비스에서 핸드오프 시 Forwarding해야 할 셀들 중 ATM 셀 헤더의 CLP(Cell Loss Priority)가 높은 셀은 폐기하고 낮은 셀만을 전송하는 방식을 제안하였다. 제안한 방식은 핸드오프 요구사항인 신속한 핸드오프에 부합하며, MPEG 프레임 중 중요하지 않은 프레임에 높은 CLP를 부여함으로써 QoS(Quality of Service)를 만족함을 시뮬레이션을 통하여 입증하였다.

Abstract

In general, requirements for QoS are different according to the type of services in wireline and wireless ATM, and real-time video service is more sensitive to cell transmission delay than to cell loss. Existing handoff schemes emphasizing prevention of cell loss had limitations in cell transmission delay to satisfy QoS. In this paper, a novel scheme to transmit ATM cells with low CLP (when CLP = 0) prior to others and discarding cells with high CLP (when CLP = 1) in ATM cell header among cells to be forwarded during handoffs in real-time VBR service is proposed. The proposed scheme is proven to be suitable for the satisfaction of QoS and appropriate for fast handoffs by giving high CLP value to less meaningful MPEG frames through simulations.

* 청주대학교 정보통신연구센터 기술연구원

** 극동정보대학 컴퓨터게임과 전임강사

*** 주성대학 전파통신전공 부교수

본 연구는 과학기술부·한국과학재단 지정 청주대학교 정보통신연구센터의 지원에 의한 것입니다.

I. 서론

무선 ATM은 무선 채널을 통해 이동 환경에서도 유선 ATM 망과 접속할 수 있으며, 유선 ATM 망에서 지원하는 다양한 형태의 광대역 서비스들을 지원할 수 있는 유선 ATM 망의 확장된 개념이다. 따라서, 무선 ATM은 신뢰성 높고 고속의 광전송로를 근간으로 하는 유선 ATM 망의 능력과 용량들을 가능한 투명하고 효과적인 방법으로 무선 영역까지 확장 적용할 수 있는 유무선 통합의 종합 정보통신망 서비스의 구현을 목표로 하고 있다. 즉, 유선 ATM 망에서 제공하는 다양한 서비스, 데이터 전송 속도 그리고 품질 등에 있어서 대등한 서비스를 추구한다. 그러나 광전송로의 신뢰성과 용량 측면에서 무선 전파 환경의 열악한 전송 특성을 고려할 때 무선 ATM에서 제공할 수 있는 서비스의 질과 양적인 측면에서 많은 차이가 예상되며, 이를 해결할 수 있는 기술적 발전에 따라 무선 ATM의 실현 가능성이 구체화 될 것이다.

앞으로의 멀티미디어 서비스는 실시간 비디오 서비스가 주류를 이룰 것으로 전망된다. 실시간 비디오 데이터 서비스는 셀의 손실보다는 셀 전송 지연에 더 민감한 서비스이다. 이러한 서비스를 하는데 있어서 셀 손실 방지를 위주로 한 기존의 핸드오프 방식으로는 전송 지연의 측면에서 사용자의 서비스 품질을 만족하는데 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 실시간 비디오 서비스에 적합한 핸드오프 방식을 제안하고, 이를 시뮬레이션을 통해 검증한다.

II. 관련연구

1. 마이크로 셀룰러 핸드오프 방식

ETSI(European Telecommunications Standards Institute)의 무선 인터페이스 지원을 위한 마이크로 셀룰러 핸드오프 방식은 셀 손실과 중복을 방지하고 순서를

보장하는 방식이다[1,2]. 그림 1에서와 같이 이 방식은 핸드오프할 때 핸드오프가 끝날 때까지 하향링크(Downlink)와 상향링크(Uplink)의 셀들을 각각 기지국과 단말에서 모두 버퍼링 함으로써 셀 손실을 방지하고 셀 순서를 유지시킨다. 그리고 단말이 이전 기지국(OldBS) 버퍼에 셀들을 모두 수신하지 못한 상태로 핸드오프를 한 경우, 셀 손실을 방지하기 위해 OldBS의 버퍼에 남아있는 셀들을 새 기지국(NewBS)으로 Forwarding 해야만 한다. 그림 2에서 보는 바와 같이 전송률이 증가할수록, 그리고 링크의 부하가 많을수록 Forwarding해야 할 셀들은 급격히 증가한다[3]. 즉,

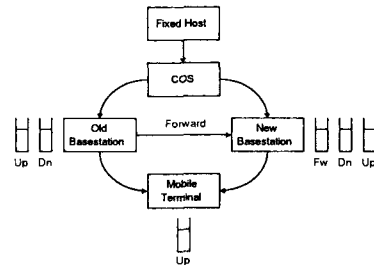


그림 1. 마이크로 셀룰러 핸드오프 방식
Fig.1 Micro-cellular handoff

과부하와 셀 전송률이 높으면 전체 셀들을 전송하는데 지연이 많이 발생하는 문제가 발생한다. 따라서 이 방식은 실시간을 요구하지 않는 UBR(Unspecified Bit Rate) 이나 ABR(Available Bit Rate) 서비스에서는 적합한 방식이나 실시간을 요구하는 CBR(Constant Bit Rate) 또는 rt-VBR(realtime-VBR) 서비스에서는 부적합한 방식이다[4,5].

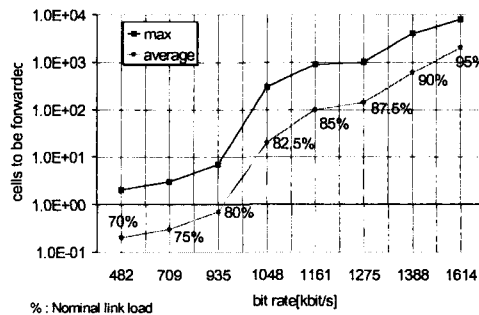


그림 2. 전송률과 부하에 따른 Forward해야 할 셀 수
Fig. 2 Number of forwarding cells for bit rate and nominal link load

2. MPEG 비디오 데이터의 특성

그림 3과 같이 MPEG 비디오 데이터는 프레임 내 압축과 프레임간의 압축을 통한 I, P, B 프레임의 세 종류의 프레임이 있다. 이 중 I 프레임은 프레임 내의 압축을 이용하고 P 프레임과 B 프레임은 프레임내와 프레임간의 압축을 이용하므로 I 프레임보다 상대적으로 적은 비트의 정보가 존재하게 된다. 특히 B 프레임은 이전의 I 또는 P 프레임과 이후의 I 또는 P 프레임을 가지고 압축을 하므로 가장 적은 데이터 량을 가지게 되고, 만약 초당 30 프레임이 전송되는 비디오 서비스에서 이러한 B 프레임이 한 두 개 손실된다 하더라도 QoS를 만족하게 되고 사용자는 그 손실의 정도를 느낄 수 없게 된다[6,7].

본 논문에서는 이러한 B프레임의 정보를 갖게 되는 ATM 셀에 CLP를 높게 하여, rt-VBR 서비스에서 ATM 셀헤더의 CLP를 이용하여 Forwarding 해야하는 셀들을 최소화시킴으로써 셀 전송 지연을 최소화시키는 방법을 제안한다.

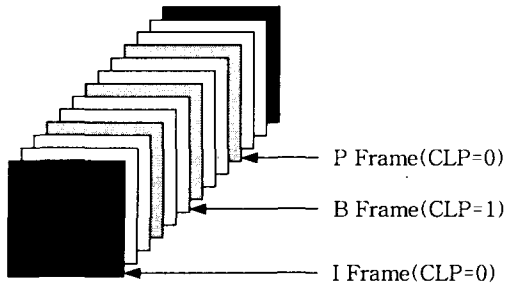


그림 3. MPEG 비디오 데이터 구조
Fig. 3 Structure of MPEG video data

Ⅲ. 제안한 방식

본 장에서는 실시간 VBR 서비스에 적합한 핸드오프 방식을 제안한다.

ETSI의 마이크로 셀룰러 핸드오프 방식은 모든 셀들을 이전 기지국에서 새 기지국으로 Forwarding하기 때문에 전송 지연이 길어져 실시간 서비스에 부적합하다.

이러한 이유로 본 장에서는 ETSI의 마이크로 셀룰러 핸드오프 방식을 개선하여 실시간 서비스에 적합한 방식을 제안한다.

ATM 셀 헤더 가운데 CLP라는 비트가 있다. 이 CLP가 높은 값을 갖는 셀들은 낮은 값을 갖는 셀들보다 상대적으로 중요하지 않은 데이터를 의미하며 체증이 발생할 때 우선 폐기하여 체증을 해소할 수 있도록 한 비트다. 즉, 몇몇 중요하지 않은 ATM 셀들을 폐기하더라도 QoS에 영향을 미치지 않는다.

표 1. 시그널링 메시지
Table. 1 Signaling message

From~To	Message	Parameters
MT to OldBS	HO_REQUEST	MTID, OldBS List of APs
MT to NewBS	CONN_ACTIVATE	MTID, Conn id, MACINFO, DR flag
COS to MT	HO_RESPONSE	NewBS, Ack/Nack, Cause, VCack/Nack
NewBS to COS	RR_STATUS	MTID, NewBS, Conn id, VCack/Nack
OldBS to MT	HO_ACCEPT	NewBS, Ack/Nack, Cause, VCack/Nack
NewBS to MT	CONN_ACTIVE	Conn id
COS to OldBS	FORWARD	MTID, NewBS, Conn id
OldBS to NewBS	RR_DEALLOC	MTID
COS to NewBS	RR_STATUS_ENQUIRY	MTID, OldBS, Conn id, VCINFO, Traf_desc, QoS
	CONN_SWITCHED	MTID, Conn id

따라서 본 논문에서는 ATM 셀 헤더의 CLP를 이용하여 핸드오프 시에 CLP 값이 낮은 셀들만을 OldBS에서 NewBS로 Forwarding 하여 실시간 VBR 서비스에 적합하도록 하는 방식을 제안한다. 제안한 방식은 경로 재라우팅, 동적 COS(Cross of Switch)선택, 핸드오프 과정동안 새로운 연결 구간을 설정하는 방식이다.

표 1은 핸드오프 과정동안의 시그널링 메시지를 나타낸 것이고, 그림 4는 핸드오프 과정 및 시그널링 메시지의 흐름도를 나타낸 것이다.

IV. 시뮬레이션 및 결과

비교 대상은 일반적으로 널리 알려져 있는 ETSI 마이크로 셀룰러 핸드오프 방식으로 하였다. 첫 번째는 Forward 되는 셀 수에 따른 평균전송시간을 비교하였고, 두 번째는 Forward 되는 셀 수에 따른 단말에서의 버퍼링 되는 셀 수를 비교하였다. 그리고, 세 번째로 forward되는 셀이 2000 셀일 때 단말의 크기에 따른 셀 손실률을 비교하였다.

시뮬레이션을 위해 "007 James bonds" VBR MPEG-1 데이터(25 frame/sec)를 이용하였고, 각각 COS에서 OldBS로의 평균전송률 250ms, COS에서 NewBS로의 평균전송률 250ms를 갖는 지수분포로 가정하였다. 또한, I(Intra-coded) Frame과 P(Predictive) Frame은 CLP를 low로 설정하였고, B(Bidirectional) Frame은 CLP를 high로 설정하였다.

그림 5는 forwarding되는 셀 수에 따른 평균전송시간을 비교한 것이다. ETSI 방식은 모든 셀들을 전송함으로써 핸드오프시에 발생하게 되는 Forward될 셀들을 모두 전송하게 되고, 본 논문에서 제안한 방식은 핸드오프시에 발생하게 되는 Forward 셀들 중 CLP가 낮은 셀들만을 전송함으로써 핸드오프시간이 짧게 되어 평균 전송 지연시간 측면에서 우수함을 알 수 있다.

그림 6은 Forwarding 되는 셀 수에 따른 이동 단말에서 uplink 채널이 새 기지국으로 할당될 때까지의 버퍼링되는 셀 수를 비교한 것이다. 본 논문에서 제안한 방식은 ETSI 방식에 비해 핸드오프 시간이 짧게 되어 단말에서 버퍼링되는 셀 수가 더 적게 됨을 알 수 있다.

그림 7은 이동 단말에서 버퍼의 크기에 따른 셀 손실률을 비교한 것이다. 본 논문에서 제안한 방식은 버퍼링되어야 할 셀 수가 ETSI 방식보다 적기 때문에 작은 버퍼의 크기를 가지고도 셀 손실 측면에서 ETSI 방식에 비해 우수함을 확인할 수 있다.

V. 결론

앞으로의 멀티미디어 서비스는 실시간 비디오 서비스가 주류를 이룰 것으로 전망된다. 실시간 비디오 데이터 서비스는 셀의 손실보다는 셀 전송 지연에 더 민감한 서비스이다. 이러한 서비스를 하는데 있어서 셀 손실 방지를 위주로 한 기존의 핸드오프 방식으로는 전송 지연의 측면에서 사용자의 서비스 품질을 만족하는데 한계가 있었다. 본 논문에서는 VBR 서비스에서 핸드오프 시 Forwarding 해야할 셀들 중 ATM 셀 헤더의 CLP가 높은 셀은 폐기하고, 낮은 셀만을 전송하는 방식을 제안함으로써 핸드오프 시 셀 전송지연을 최소화하여 실시간 VBR 서비스에 적합하도록 하였다. 그리고, VBR MPEG-1 데이터(25frame/sec)를 이용한 시뮬레이션을 통해 이를 검증하였다. 시뮬레이션을 통해 제안한 방식은 핸드오프 요구사항인 신속한 핸드오프에도 부합하며, MPEG 프레임 중 중요하지 않은 프레임에 높은 CLP를 부여함으로써 QoS를 만족함을 보였다. 시뮬레이션 결과에서 볼 수 있듯이, ETSI 마이크로 셀룰러 핸드오프 방

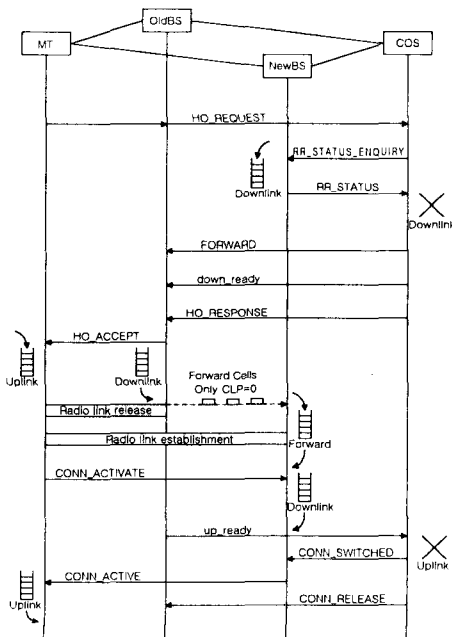


그림 4. 핸드오프 과정의 시그널링 메시지 흐름도
Fig. 4 The signaling message flow chart of handoff process

식에 비해 핸드오프 시간이 짧게 되어 평균 전송 지연 시간을 줄임으로써 셀의 전송지연을 최소화 할 수 있었다. 뿐만 아니라 핸드오프 시간을 줄임으로써 버퍼링 되는 셀 수를 감소시켜 단말에서도 작은 크기의 버퍼만을 가지고도 셀 손실을 줄일 수 있었다. 앞으로 실시간 멀티미디어 서비스가 많이 등장할 것으로 보인다. 따라서 제한한 방식을 이용하면 셀 전송지연을 줄이고 단말에서는 작은 크기의 버퍼만을 요구하게 되므로 실시간 멀티미디어 서비스에 적합할 것으로 기대된다.

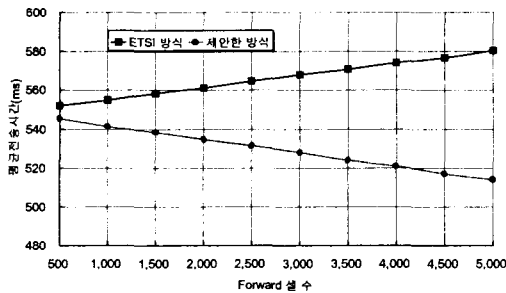


그림 5. Forwarding 되는 셀 수에 따른 평균전송시간
Fig. 5 The transmission average time for number of forwarding cells

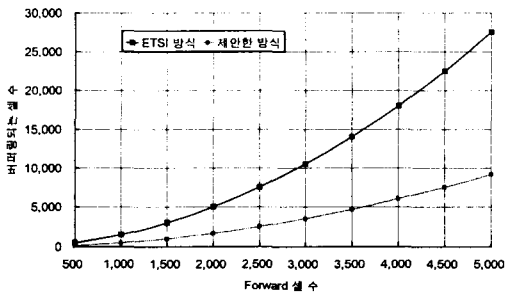


그림 6. Forward 셀 수에 따른 단말에서의 버퍼링 되는 셀 수
Fig. 6 The number of buffered cells in MT for number of forwarding cells

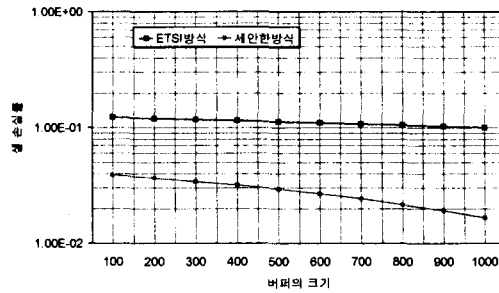


그림 7. 단말의 버퍼 크기에 따른 셀 손실률
(Forwarding 되는 셀이 2000셀)
Fig 7. The cell loss rate for buffer size of MT
(The number of forwarding cells is 2000)

참고문헌

- (1) H. Mitts et al., "Micro-cellular handover for WATM Release 1.0: Proposal for scope and terms of reference," ATM Forum/97-0226, Apr. 1997.
- (2) H. Mitts, "Micro cellular handover scheme supporting ETSI radio interface", ATM Forum/97-0445, Apr. 1997.
- (3) H. Mitts, Harri Hansen, Jukka Immonen and Simo Veikkolainen, "Lossless handover for wireless ATM", Mobile Networks and Applications 1, 1996
- (4) H. Mitts et al., "Micro-cellular handover for WATM Release 1.0: Proposal for scope and terms of reference," ATM Forum/97-0226, Apr. 1997.
- (5) H. Mitts, "Micro cellular handover scheme supporting ETSI radio interface", ATM Forum/97-0445, Apr. 1997.
- (6) 이승윤, 유황빈, "MPEG 비디오 기반의 대화형 비디오 서비스를 위한 동적 대역폭 할당 방법", 97 한국 정보처리학회 춘계 학술 발표 논문집, Vol 4, No. 1, pp 752-757, 1997
- (7) 장동혁, 이재홍, 이선숙, 전병호, 김태균, "GOP

특성을 고려한 VBR MPEG 비디오 전송 스케줄링”, 한국통신학회 96 추계종합학술발표논문집, Vol 15, No. 2, pp. 856-859, 1996

저자 소개



김준배
1995~1999 청주대학교 전자공학과(공학사)
1999~2001 청주대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
2001~현재 청주대학교 대학원 전자공학과(박사과정)
2001~현재 청주대학교 정보통신연구센터 기술연구원
관심분야 : WATM, Network



황재문
1990~1994 청주대학교 전자공학과(공학사)
1994~1996 청주대학교 전자공학과(공학석사)
1996~현재 청주대학교 전자공학과(박사과정수료)
2001~현재 극동정보대학 컴퓨터게임과 전임강사
관심분야 : 정보통신, 이동통신, 부호이론, 컴퓨터게임



강경식
1979~1983 청주대학교 전자공학과(공학사)
1983~1988 한양대학교 대학원 전자통신공학과(공학석사)
1994~1998 청주대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
1993~현재 주성대학 전파통신전공 부교수
관심분야 : 부호이론, 정보보호