

모바일 이동 단말기에서 스트리밍 미디어서비스를 위한 버퍼 선인출

김종우, 김대호, 전수빈, 채명훈, 정인범*
강원대학교 컴퓨터정보통신공학과
e-mail : jw_kim@snslab.kangwon.ac.kr

Buffer Prefetching for The Streaming Multimedia Service in Mobile Devices

Jongwoo Kim, Daeho Kim, Soobin Jeon, Myunghoon Chae, Inbum Jung*
Dept. of Computer and Communications Engineering
Kangwon National University

요 약

최근 첨단 IT 분야 기반 기술들의 상용화가 시작되고 있다. 이들 기술들을 바탕으로 이동 단말에서 다양한 서비스를 즐길 수 있는 시대로 진입하고 있다. 이동 중인 사용자는 핸드오프가 빈번히 발생하는 환경에서 스트리밍 서비스를 받게 된다. 이러한 환경에서 스트리밍 미디어의 QoS를 만족시키기 위해서는 이동성이 고려된 미디어 데이터선인출이 사용되어야 한다. 본 논문에서는 미디어 서버에서 사용자 단말로 스트리밍 미디어가 서비스 될 때 빈번한 핸드오프에 의한 기지국(Base Station : BS) 스트리밍 서버의 자원낭비를 연구한다. 논문에서는 BS의 버퍼용량을 속도와 이동거리에 따라 변화하는 양을 조사하여 선인출 용량 변화가 버퍼 사용률에 영향을 미치는 지점을 지적한다.

1. 서론

최근 와이브로, 위성 DMB 등과 같은 첨단 IT 분야의 기반 기술들의 상용화가 시작되고 있고, 이들 기술들을 바탕으로 휴대용 이동 단말기에서 영상 미디어를 즐길 수 있는 시대로 진입하고 있다. 특히 고속으로 이동 중인 차량에서 단말기를 통하여 자신이 원하는 미디어 콘텐츠를 자유롭게 선택하여 쌍방향의 고품질 서비스를 요구하는 수준으로 발전하고 있다. 이동 중인 사용자 단말로 스트리밍 서비스가 진행되기 위해서는 요구 콘텐츠를 저장하고 있는 서버들로부터 미디어데이터를 인출해야 한다. 이 데이터는 사용자가 요청한 비트율로 트랜스코딩 된 후 릴레이 BS들을 거쳐 해당 BS의 서버로 전달된다. 그러나 BS의 스트리밍 서버는 수많은 사용자들로 부터의 자원요구 조건과 데이터릴레이 전송에 필요한 가용 자원들의 변화로 인하여 안정적인 스트리밍 서비스를 유지하기 어렵다. 이를 해결하기 위하여 이동 단말과 직접 연결된 BS의 서버는 사용자가 요청한 미디어 데이터를 선인출하여 임의의 시간동안 버퍼링한다. 이를 위해 미디어 서버는 미디어 데이터를 선인출 하고 트랜스코딩하여 해당 BS 서버로 전송해야 한다. 해당 BS는 미디어 서버로부터 전송받은 미디어 데이터를 흐름 제어를 통해 이동 단말에게 안정적인 QoS의 스트림을 제공한다. 그러나 스트리밍 서

스를 받는 이동 단말이 다른 BS의 범위로 이동하는 핸드오프가 발생하는 경우 기존 BS 서버에 이미 버퍼링된 미디어 데이터들은 이동 단말로 전송되지 않고 버려지거나, 해당 BS으로 재전송해야 하는 부담이 발생 한다.

본 연구에서는 미디어 서버에서 사용자 단말에 전달될 때까지 사용되는 BS의 버퍼용량을 시뮬레이션을 통해 알아보고자 한다.

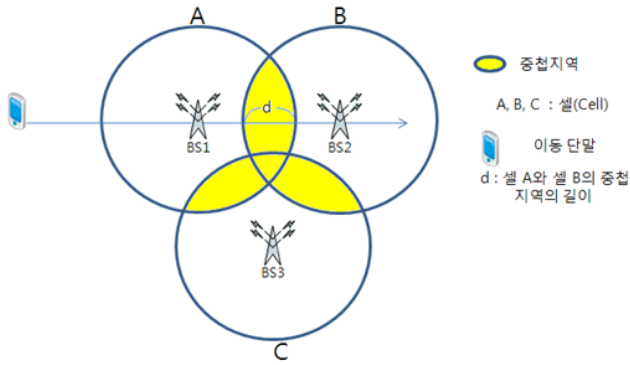
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문과 관련된 연구에 대해 알아보고 3장에서는 시뮬레이션을 통해서 얻어진 자료를 바탕으로 속도 변화에 따라 선인출 용량 변화 시 BS의 버퍼사용률에 대해 설명한다. 4장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구에 대하여 언급한다.

2. 관련연구

셀 기반의 이동 단말 사용자는 셀과 셀 사이를 이동하면서 서비스를 제공받게 된다. 이러한 이동 단말의 셀과 셀 사이의 이동을 핸드오프라고 한다. 일반적으로 각 셀에는 하나의 BS이 존재하며, BS은 무선 네트워크를 통하여 사용자가 요청한 데이터를 송·수신하고, 셀 내의 사용자의 다양한 정보를 유지하며, 사용자의 이동성을 지원한다. 핸드오프에는 기존의 연결을 먼저 끊은 뒤 새로운 연결을 하는 하드 핸드오프와 기존의 연결을 유지한 상태에서 새로운 연결을 만드는 소프트 핸드오프방식이 있다[1].

- 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신 인력양성사업으로 수행된 연구결과임

*교신저자



(그림 1) 시뮬레이션 구성도

RSSI(Received Signal Strength Indication)[2]는 무선 환경에서 사용하는 RF 신호의 상대적인 크기를 나타내는 값이다. 이 상대적인 신호 크기는 dBm단위(-50dBm ~ -100dBm)로 측정할 수 있다. 또한 이 신호의 크기를 이용하여 두 지점 사이의 거리를 측정할 수 있다.

이동 방향을 예측하기 위한 인수로 차등 RSSI(DRSSI : Differential Received Signal Strength Indication)[3]를 사용할 수 있다. DRSSI는 BS에서 주기적으로 측정된 이동 단말(Mobile Host : MH)의 RSSI의 차이값이다. DRSSI는 MH의 속도가 빠르게 됨에 따라 그 값의 변화가 커지게 되고, MH가 방향을 바꾸게 되면, 극성(+, -)이 바뀌는 특성이 있다. 이러한 특성을 이용하면 이동 방향을 파악할 수 있다.

3. 중첩지역에서의 선인출 용량에 따른 효율

각 BS에서 사용되는 버퍼의 용량을 확인하기 위해 그림 1과 같은 실험 환경을 구성하였다. 셀 A, B, C는 각 BS의 전파 수신범위로 반지름 1.5Km의 원으로 가정하였다. MH는 방향의 전환 없이 일정한 속도로 이동한다고 가정하였다. 중첩지역의 길이 d는 1.5Km의 절반인 0.75Km로 가정하였다. 실제계에서는 하나의 BS에 많은 MH가 연결되어 통신이 이루어지겠지만 본 논문의 실험에서는 하나의 MH만 있다고 가정한다.

셀 A, B의 중첩지역을 MH가 이동하는 동안 BS1과 BS2의 버퍼 사용량은 속도에 따른 중첩지역 통과 시간과 MH가 요구하는 멀티미디어 콘텐츠의 비트율로 구할 수 있다.

표 1은 속도에 따른 중첩지역 통과시간을 나타낸다. 표 2는 중첩지역을 지나는 시간동안 버퍼에 쌓이는 데이터의 양을 Kbyte단위로 나타낸 표이다. 속도가 빠를수록 중첩지역을 통과하는 시간이 적기 때문에 상대적으로 적은양의 데이터의 전송이 요구됨을 볼 수 있다.

<표 1> 속도별 중첩지역 통과에 걸리는 시간

구분	60Km/h	70Km/h	80Km/h	90Km/h	100Km/h
시간	46.30	38.66	33.78	30.00	27.08

(단위 : 초)

<표 2> 중첩지역 통과시 요구 비트율 별로 필요한 버퍼크기

구분	400Kbps	700Kbps
60Km/h	18518.52	32407.41
70Km/h	15463.92	27061.86
80Km/h	13513.51	23648.65
90Km/h	12000.00	21000.00
100Km/h	10830.32	18953.07

(단위 : Kbyte)

<표 3> 기준속도 70Km/h일 때의 버퍼 사용량

구분	400Kbps	700Kbps
버퍼사용비율	38.66	67.65

(단위 : %)

<표 4> 속도에 따른 선인출 용량 변화 시 버퍼의 사용률

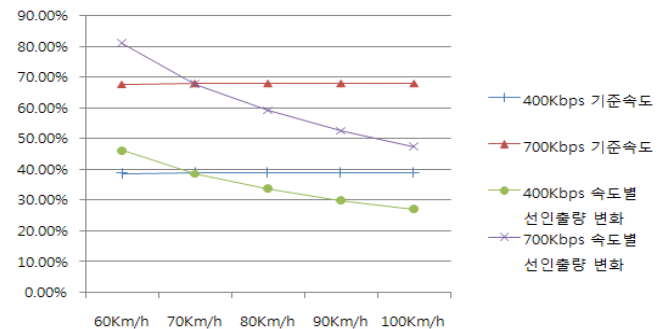
구분	400Kbps	700Kbps
60Km/h	46.30	81.02
70Km/h	38.66	67.65
80Km/h	33.78	59.12
90Km/h	30	52.50
100Km/h	27.08	47.38

(단위 : %)

중첩지역에서의 선인출 효과를 알아보기 위해 BS1, BS2에 각각 40Mbyte 크기의 버퍼가 있고, 이동속도에 상관없이 70Km/h를 기준으로 버퍼 사용량을 구한다. 이때의 BS1, BS2의 총 버퍼 사용율을 구하면 표 3과 같다.

표 4는 MH의 이동속도별로 선인출량을 다르게 했을 경우의 BS1, BS2의 총 버퍼 사용율을 나타낸다. 이동 속도에 따라 버퍼의 사용율이 다른 것을 확인할 수 있다.

표 3과 표 4를 비교하여 버퍼의 사용량을 비교한 그림 2를 보면 MH의 이동 속도에 따라 선인출량을 조절함으로써 BS의 버퍼를 좀 더 효율적으로 사용할 수 있음을 확인할 수 있다.

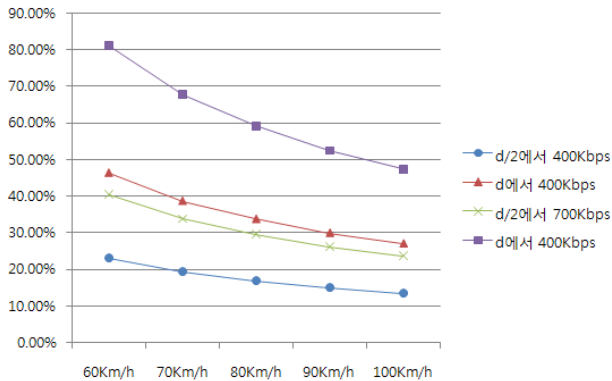


(그림 2) 속도와 요구 비트율에 따른 버퍼 사용률

<표 5> d/2거리를 통과할 때 속도에 따른
선인출 용량 변화 시 버퍼의 사용률

구분	400Kbps	700Kbps
60Km/h	23.10	40.43
70Km/h	19.30	33.78
80Km/h	16.90	29.58
90Km/h	15.00	26.25
100Km/h	13.50	23.63

(단위 : %)



(그림 3) 표 4와 표 5의 비교 그래프

그림 1의 BS1과 BS2가 각각 d 구간에서 필요한 전체 양의 데이터를 선인출 한다고 가정하여 실험한 결과이다. 이 경우에는 핸드오프 이후에 BS1과 BS2에서 버려지는 데이터가 많이 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위해 BS1에서 BS2로 MH의 통신제어권이 넘어가는 d의 중간 위치를 구하여 BS1과 BS2의 버퍼에 다른 데이터를 선인출 한다면 버퍼의 사용율을 낮출 수 있다. <표 5>는 이동 속도에 따라 BS1과 BS2에 선인출을 나누어 한 경우의 버퍼 사용률을 나타낸다. 각 BS의 버퍼의 크기는 40Mbyte이다.

표 4와 표 5를 비교한 결과는 그림 3과 같다. 각각의 BS들의 버퍼사용률이 절반으로 줄어 든 것을 확인 할 수 있다.

4. 결론 및 향후연구

3장의 실험 결과를 통해서 BS에의 버퍼 사용률이 선인출량을 어떻게 정하는지에 따라서 차이가 발생함을 확인 할 수 있었다. 선택한 알고리즘에 따라서 사용률이 절반으로 떨어지는 경우도 확인 할 수 있었다.

본 논문의 실험을 통해 선인출 용량에 따라 버퍼의 사용률이 변화됨을 알 수 있었다. 향후에는 시뮬레이션의 규모를 확장하여 여러 BS에서 다수의 MH가 이동 할 때 버퍼의 사용률을 낮출 수 있는 알고리즘에 대해 연구를 진행할 계획이다.

참고문헌

- [1] Suresh Sin, "Quality of service guarantees in mobile computing," J. Computer Communications, Vol 19, pp. 359-371, 1996
- [2] K Srinivasan, P Levis, "Rssi is under Base Stationpreciated," Proceedings of the Third Workshop on Embedded Networked, 2006
- [3] YounHwan Kwon, Seong Gon Choi, Jun Kyun Choi, "Efficient Handoff Decision Algorithm Using Differential RSSI in MPLS-based Mobile IP Network," Proceedings of the 2005 Systems Communications, 2005