

# m-Commerce를 지원하기 위한 이동 패턴기반의 대역폭 예약 시스템

박춘식\*, 한상용\*\*

\*중앙대학교 컴퓨터공학과

\*\*중앙대학교 컴퓨터공학과

e-mail: \*winpcs@archi.cse.cau.ac.kr, \*\* hansy@cau.ac.kr

## Bandwidth reservation based on moving pattern for m-Commerce

Chun-Sik Park\*, Sang-Yong Han\*\*

\* \*\*Dept of Computer Engineering, Chung-Ang University

### 요 약

인터넷의 보급이 급속히 확대됨과 동시에 전자상거래가 급속도로 증가하고 있다. 지금까지는 컴퓨터를 통한 전자상거래가 대부분을 차지하였으나 무선이동 통신의 보급이 급속도로 빨라지면서 무선통신을 통한 전자상거래인 m-Commerce가 부각되어지고 있다. m-Commerce를 원활히 하기 위해서는 필요한 대역폭과 단말기의 프로세싱 파워와 자원이 확보하여야 한다. 그러나 무선이동 통신에서는 일반 유선 통신과는 다르게 많은 제한 사항들이 있다. 이동 통신에서 고려해야 할 사항들 중 가장 크게 고려해야 할 사항들은 계속해서 이동을 하는 handoff와 그리고 무선이동 단말기의 부족한 자원을 들 수 있다. 본 논문에서는 m-Commerce을 위해 필요한 이동 통신의 부족한 자원중 하나인 대역폭을 예약함으로써 이동통신에서도 더욱더 높은 QoS를 지원하여 원활한 m-Commerce을 하고자 한다. QoS를 지원하기 위한 기존의 대역폭 예약 시스템에서 여러 가지 인자를 사용하였으나 본 논문에서는 기존의 대역폭 예약 시스템에서 제안하지 않은 시간인자와 가장 최근의 사용자 패턴인자를 적용하여 더욱더 좋은 QoS를 지원하여 대역폭을 낭비하지 않고 최대한 활용하고자 한다.

### 1. 서론

최근 들어 인터넷 보급이 급속도로 확대됨으로 인해 전자상거래의 이용률이 크게 증가하고 있다. 인터넷의 보급으로 인해 전자상거래가 급속도로 증가함과 동시에 더욱 최근에는 노트북과 무선통신 단말기의 보급이 급격히 증가하고 있다. 그로 인해 기존의 유선 통신만 사용하던 사용자들이 무선이동 통신을 같이 사용하는 경우가 급격히 증가하고 있는 추세이다. 무선통신을 사용하는 사용자는 유선통신을 사용하는 사용자들과 마찬가지로 유선통신에서 인터넷을 통해 할 수 있는 일들의 대부분 하고자 하길 원한다. 그 중 하나가 전자상거래인데 무선통신에서의 전자상거래인 m-Commerce이다. 유선 통신의 전자상거래에 비해 무선통신의 m-Commerce의 장점은 이동성을 지원한다는 것이고 언제 어디서 때와

장소에 구애 받지 않고 사용 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 그런 장점이 있는 반면에 이동통신의 m-Commerce을 원활하기 위해서는 대역폭과 단말기의 프로세싱 파워와 자원 등이 확보되어야 한다. 무선 이동 통신에서는 유선통신에서는 다르게 대역폭이 제한되어 있다. 현재의 무선이동 통신의 대역폭은 유선통신에 비해서 크게 작다. 그리고 이동통신의 또 다른 한계점은 무선이동 통신의 단말기는 유선통신 단말기에 비해 사용 할 수 있는 자원이 크게 작다. 그러므로 무선이동 통신에서는 이와 같은 이동통신에서의 제약사항인 대역폭과 단말기의 제한된 자원을 어떻게 활용할 것인가가 큰 문제로 떠오르고 있다. 무선이동 통신에서 부족한 자원을 효과적으로 활용하는 것은 현재에 와서 더욱더 문제가 제기되고 있다. 대역폭을 효과적으로 사용하기 위한

제한중 한가지가 대역폭을 예약함으로써 무선이동통신에서의 제한된 대역폭을 좀더 효과적으로 사용하고자 하는 것이다. 본 논문에서는 기존의 대역폭 예약 시스템과 다르게 사용자가 특정 셀에 머물러 있는 시간을 적용시켰고 또한 사용자가 최근에 이동하는 패턴을 인식하여 과거의 패턴보다는 최근의 패턴에 더욱더 가중치를 두어 사용자의 이동패턴을 미리 파악하여 그 사용자의 이동패턴에 맞게 미리 대역폭을 예약함으로써 대역폭을 낭비하고 않고 더욱더 효과적으로 대역폭을 사용하고자 한다. 본 논문의 2장에서는 기존에 제시된 대역폭 예약 시스템에 대해서 알아보고 3장에서는 시간인자와 최근 사용자 패턴인자를 적용한 새로운 대역폭 예약 시스템을 제시하고 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시하고 한다.

## 2. 기존의 대역폭 예약 시스템

인터넷과 통신환경이 발전함에 따라 사용자들은 멀티미디어 서비스를 원하게 되었다. 그러나 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는 많은 대역폭이 필요하게 되었고 그로 인해 유선망에서 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해 QoS(Quality of service)제어가 필요하게 되었으며 이러한 QoS를 지원하기 위한 연구가 활발히 진행되었다. QoS를 지원하기 위한 연구에는 대역폭과 캐쉬등의 자원을 예약하는 연구와 호 수락을 제어하는 연구등이 있다.[1] 본장에서는 기존의 대역폭 예약 시스템들을 설명하고 그 대역폭 예약 시스템들의 문제점을 설명하고자 한다.

### 2.1 적응적 대역폭 예약을 이용한 호 수락 제어

이동 컴퓨팅 환경에서 사용자 이동성과 무선망의 특성으로 인해 실제로 각 호의 핸드-오프 종료율(hand-off dropping probability)을 완전히 0으로 하는 것은 불가능하다. 따라서, 핸드-오프 종료율을 임의의 임계치로 설정, 이 임계치 이하인 핸드-오프 종료율을 지원하기 위한 대역폭 예약 및 호 수락 제어 메커니즘이 제시되었다.[2][3]

특정 시간 간격동안 발생하는 핸드-오프 종료율이 임의의 임계치 보다 높을 경우에는 현재 예약된 대역폭을 증가시킨다. 핸드-오프 종료율이 0이고 예약 대역폭의 이용률이 낮은 경우에는 예약된 대역폭을 감소시키지만, 이용률이 높은 경우에는 증가시킨다. 이 기법은 네트워크 상태에 따라 일정한 값의 증가

나 감소를 통해 대역폭을 조정하므로 클라이언트 수의 급격한 변화나 클라이언트가 특정 셀에 집중될 때 적응적으로 대역폭을 예약할 수 없다는 문제점이 있다.

### 2.2 각 호마다 대역폭 예약(per-call reservation)을 이용한 호 수락 제어

각 호가 BS에게 신규호를 요청할 경우, BS는 이 호가 사용할 대역폭이 현재 자신의 셀에서 이용 가능할 뿐만 아니라 이 호가 미래에 핸드-오프될 이웃 셀에 대해 대역폭을 예약할 수 있으면 이 호를 수락한다. 각 호마다 대역폭을 예약하는 시스템은 클라이언트가 이동할 셀들의 정보를 미리 알고 있어야 한다. 클라이언트가 미래에 이동할 전체 셀들에 대해 이 클라이언트가 사용할 대역폭을 예약할 경우에만 신규 호를 수락하기 때문에 핸드-오프 종료율이 0이다. 그러나 클라이언트가 이동할 셀들을 정확히 예측하는 것은 불가능하다. 또한, 각 클라이언트가 이동할 셀들에게 대역폭을 예약하므로, 클라이언트가 특정 셀에 장기간 상주하거나 또는 예약한 셀을 모두 방문하지 않고 서비스를 종료할 경우, 대역폭 낭비를 초래한다. [4][5]

### 2.3 고정된 대역폭 예약을 이용한 호 수락 제어

고정된 대역폭 예약은 한 셀의 총 대역폭을 동일한 크기의 두 부분으로 나누어, 한 부분은 기존 호들을 위해 사용되는 반면 다른 부분은 핸드-오프 호들을 지원하는데 사용된다.[6] 음성(voice)과 같은 하나의 트래픽 형태만을 고려하는 이 메커니즘은 핸드-오프 호들을 위해 전체 대역폭 크기의 절반을 예약하므로, 이들이 필요로 하는 대역폭이 예약된 대역폭에 비해 적다면 대역폭이 낭비된다.

## 3. 시간과 최근 사용자의 이동 패턴을 적용한 대역폭 예약

### 3.1 사용자 패턴을 이용한 대역폭 예약

대역폭을 예약할 때 본 논문에서는 사용자의 패턴을 파악하여 사용자 패턴을 미리 예측하여 미리 대역폭을 예약하는 것이다. 기존의 대역폭을 예약 시스템중 사용자의 패턴을 인식하는 시스템에는 사용자의 전체적인 패턴만을 인식하고 있어서 보다 정확한 사용자 패턴을 인식하는데 한계를 가지고 있다. 기존의 사용자 패턴은 사용자의 패턴을 인식할 때

그 사용자의 전체적인 패턴 즉 클라이언트가 현재의 셀에 있을 때 다음 셀들로 이동할 확률을 기록하여 그 확률 중에 가장 높게 나온 셀에 예약을 하는 것이었다.

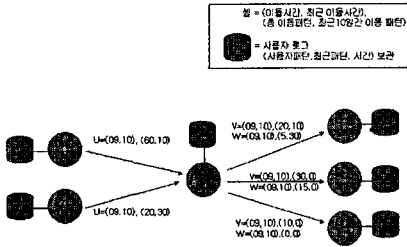


그림 1 시간과 최근이동패턴 적용

그 문제점 중 하나는 최근의 사용자 패턴을 인식하지 않기 때문에 예전의 패턴에 맞게 대역폭을 예약하는 것이다. 예를 들면, [그림 1]에서와 같이 클라이언트가 A라는 셀 지역에서 B라는 셀 지역으로 이사를 했을 경우 그 클라이언트가 예전에는 A라는 셀로 많이 이동했지만 최근에 와서는 B라는 셀로 더 많이 이동할 경우 전체적인 통계만을 가지고 사용자의 패턴을 예측하여 대역폭을 예약할 경우 그 사용자는 예전에 자주 가는 셀로 대역폭을 예약하게 되는 것이다. 그렇게 되면 A라는 지역에 대역폭만을 예약하고 B셀 지역으로 이동하기 때문에 대역폭을 낭비하고 비효율적으로 사용하게 되는 경우가 된다. 그래서 이런 것을 해결하기 위해서 최근의 사용자 패턴에 더 많은 가중치를 두어 보다 더 정확한 사용자 패턴을 예측하고자 하는 것이다.

두 번째 문제는 그 사용자가 이동하는 시간을 파악하는 것이다. 사용자가 이동하는 시간을 파악하지 않고 어느 특정 셀에 도착했을 때 다음 이동할 셀로 미리 대역폭을 예약할 경우 그 사용자가 한 셀에 오랫동안 머물러 있는 경우 그 사용자가 다음에 정확하게 그 셀로 이동할지라도 이동하기 전까지는 대역폭을 낭비하게 되는 것이다. 사용자가 한곳에 오래 머물러 있는 경우는 현재 셀에서 미리 다음 셀로 대역폭을 예약하지 말고 그 사용자가 현재 셀에 어느 정도 머물고 있는지의 시간을 분석하여 그 분석된 시간동안은 다음 셀에 대역폭을 예약하지 않고 이동하기 몇 분전에 대역폭을 예약함으로써 다음 이동할 셀의 대역폭을 낭비하지 않게 되는 것이다.

### 3.2 사용자 패턴을 이용한 대역폭 예약 시스템

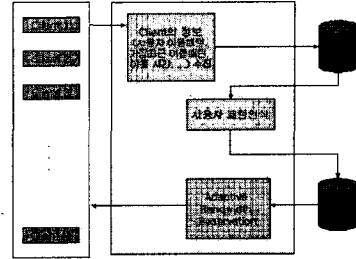


그림 2 대역폭 예약시스템 구조

[그림 2]에서와 같이 각각의 클라이언트는 BaseStation에 접속을 하게 되고 BaseStation에서는 각각의 클라이언트 정보를 수집하고 계속적으로 보관하게 된다. 클라이언트의 정보들은 DB에 로그형식으로 저장된 후 사용자 패턴인식 시스템에 의해서 사용자의 로그가 분석된다. 사용자 패턴인식에서는 각각의 사용자 패턴의 정보를 분석하여 그 사용자의 패턴을 예측하게 된다. 사용자의 패턴을 파악하는 데는 여러 가지 요소가 필요하지만 여기서는 클라이언트가 이동되어지는 시간과 전체적인 이동패턴과 최근 이동 패턴을 인식한 후 통계를 내어서 사용자의 이동패턴을 예측하게 된다. 사용자의 이동패턴을 예측하는 패턴인식시스템에서는 사용자의 정확한 이동패턴을 위해서는 여러 가지 요소와 지속적인 데이터를 기반으로 클라이언트의 로그를 분석하는 것이 가장 정확한 경우이나 이는 너무 많은 오버헤드를 초래하게 된다. 그러므로 어느 일정기간만의 로그를 저장하고 분석하게 된다. 로그를 분석하여 클라이언트의 이동패턴을 파악한 자료는 다시 다른 DB에 저장하게 된다. 그 DB는 사용자의 정보를 분석하여 최적화시킨 자료만을 DB에 저장하게 된다. 그 DB에 저장된 정보를 기반으로 하여 다음 이동하는 곳을 미리 예측하여 다음 이동지역에 대역폭을 미리 예약하게 되는데 그 분석된 로그가 저장된 DB의 자료를 바탕으로 적응적 대역폭 예약 시스템에서 다음 이동 지역에 미리 대역폭을 예약하게 된다.

### 3.3 사용자 이동패턴 인식 알고리즘

사용자 이동패턴 인식은 그 사용자의 패턴에 의해 미리 대역폭을 예약하는 것이다. 사용자의 패턴을

파악하는 방법에는 여러 가지가 있으나 본 논문에서는 사용자의 이동 패턴을 인식할 때 그 사용자의 총 이동패턴과 함께 최근 사용자 패턴을 따로 분석하여 그 가중치를 다르게 두고자 한다. 사용자의 총 이동 패턴보다는 사용자의 최근이동 패턴이 그 사용자가 이동할 확률이 더 크므로 최근 사용자 패턴에 가중치를 더 주는 것과 다른 하나는 그 사용자가 특정 이동시간에 따라 계속 이동하는 경우와 오래 머물러 있는 경우가 있는데 그 이동되어지는 시간을 파악하여 이동되기 몇 분전에 다음 이동할 셀로 대역폭을 예약하고자 한다.

```

if (Client(i) = location(B))
  while(Next(i) {
    pro=Next(i)*총이동/100*30%+Next(i)*최근이동/100*70%
    if (time >= 17:50) {
      if(Client(i).pro > 특정확률값(P))
        bandwidth.reservation = Client(i)
      else
        return 0
    }
    else (time < 17:50)
      while(time=17:50)
        wait
    end if
  }
end if
    
```

표 1 패턴인식 알고리즘

[표 1]에서 사용자패턴(pro)을 파악한 후 그 사용자가 다음 셀로 이동 할 확률이 특정확률값(P) 이상이면 그 셀에는 대역폭을 예약하는 것이다. 이 특정확률값은 각 사용자마다 사용자 패턴에 맞게 조금씩 다르게 적용 되어져야 하는 값이고 약 40%정도에서 ±10%정도의 편차를 두면 가장 적당하다. 사용자패턴(pro)을 구할 때 총 이동패턴에는 30%의 가중치를 두고 최근 이동패턴에 70%의 가중치를 둬으로써 최근의 사용자 패턴에 더 많은 가중치를 두었다.

4. 결론 및 향후 발전과제

본 논문에서는 무선통신에서 m-Commerce를 원활하게 사용하기 위해서는 적당한 대역폭을 확보해야 하는데 그 방안으로 시간과 최근사용자 이동패턴을 적용한 대역폭 예약시스템을 제안하였다. 본 논문에서 제시한 대역폭 예약은 사용자 패턴의 정확성을 더 높이기 위해서 기존의 사용자 패턴 시스템에 두 가지의 새로운 파라미터를 더 첨가하여 보다 더 정확한 사용자 패턴을 인식하고자 하였다. 두 가지 파라미터는 사용자의 패턴 중 최근의 사용자 이동

패턴에 더욱더 가중치를 둬으로써 최근에 사용자의 이동을 파악하여 보다더 정확하게 다음 이동할 셀을 예측하였고, 다른 한가지 파라미터는 사용자가 이동되어지는 시간을 두어 한 셀에 이동했을 경우 바로 다음 셀로 예약하지 않고 이동되는 시간을 분석하여 그 사용자가 이동하고자 하는 시간을 미리 예측하여 이동하기 전 몇 분전에 예약을 함으로써 대역폭의 사용을 최대한 효과적으로 사용하여 대역폭 낭비를 줄여 m-Commerce를 원활하게 할 수 있게 하였다.

향후 연구과제는 본 논문에서는 사용자의 이동패턴을 보다 더 정확하게 파악하기 위해서 사용자 로그가 켜지게 되므로 인해 그 로그를 분석하는데 소요되는 오버헤드를 줄이는 방안을 제시하고자 한다.

5. 참고문헌

[1] 최창호, 김성조 “이동 컴퓨팅 환경에서 멀티미디어 서비스의 효율적 지원을 위한 대역폭 예약 및 호수락 제어 메커니즘”, 중앙대학교 제69회 박사학위논문, 2001

[2] S.Lu, K. W. Lee, and V. Bharghavan, "Adaptive Service in Mobile Computing Environments," In Proc. IWQoS'97, 1997

[3] V. Bharghavan and J. Mysore, "Profile-Based Next-Cell Prediction in Indoor Wireless LANs," IEEE Singapore International Conference on Networking, 1997.

[4] A. K. Talukdar, B. R. Badrinath, and A. Acharya, "MRSVP: A Resource Reservation Protocol for an integrated Services Network with Mobile Hosts," Dept. of Computer Science Technical Report, DCS-TR-337, Rutgers University, USA. July, 1997

[5] S.Lu and V.Bharghavan, "Adaptive Resource Management Algorithms for Indoor Mobile Computing Environments," In Proc. ACM SIGCOMM'96, August 1996

[6] Yi-Bing Lin, A. Noerpel, and D. Harasty, "A Non-Blocking Channel Assignment Strategy for Hand-Offs," IEEE ICUPC'94, 1994.