

GPRS에서 채널 de-allocation 이용시 자원관리 정책 평가 비교

송윤경, 박동선
전북대학교 정보통신공학과
전화 : 063-270-2465 / 핸드폰 : 017-658-3440

Performance and comparison resource management policies with channel De-Allocation in GPRS Network

Yun-kyung Song, Dong-sun Park
Dept. of Information Communication Engineering, Jeonbuk University
E-mail : orin22@hanmail.net

Abstract

GPRS is designed for transmitting packet data and supposed to take its radio resource from the pool of channels unused by GSM voice services. In this paper, The GPRS and GSM circuit switched services share the same radio resource. Whenever a channel is not used by circuit switched services, it may be utilized by GPRS.

In this paper, the main aim is performance and comparison resource management policies with channel de-allocation in GPRS network. Three resource management policies is voice priority, R-reservation, dynamic reservation .

I. 서론

GPRS(General Packet Radio Service)는 무선자원을 효율적으로 이용하기 위해 패킷 스위칭된 데이터를 전송한다. 이전의 GSM(Global System for Mobile Communications)망이 이동전화 서비스와 단문 메시지만을 제공했다면 GPRS는 이동전화 서비스 뿐만 아니라 인터넷에 무선접속을 위한 데이터 서비스까지 제공하고 있다. 그러나 GPRS가 이동전화 서비스에 사용되어지는 것과 같은 자원을 데이터 서비스 이용시에도

사용하기 때문에 자원을 어떻게 효율적으로 사용하는가가 중요한 요인이 된다. GPRS에서는 데이터의 전송율을 높이기 위해 사용자에게 다중 채널을 할당한다. 만약 이러한 경우에 이용할 수 있는 채널이 없다면, 몇 개의 채널을 해제(de-allocation)해서 우선 순위가 높은 것에 먼저 자원을 할당 하면 자원의 효율성을 좀 더 높일 수 있게 될 것이다.

본 논문은 GPRS내에서 채널 해제(de-allocation)정책을 사용했을 시에 기존에 제안되었던 자원관리 정책의 비교분석을 주 목적으로 하고 있다. 자원관리 정책 3가지란 첫 번째 채널할당시 음성에 우선순위를 두는 voice priority, 두 번째 데이터 서비스를 위해 고정된 채널 수를 예약하는 R-reservation, 그리고 필요할 때마다 데이터에 채널을 동적으로 할당하는 dynamic reservation, 이 세 가지를 간단히 살펴보고 본 논문에서는 voice priority와 R-reservation을 비교 분석하고자 한다.

II. GPRS의 구조와 채널

2.1 GPRS의 기본 구조

GPRS(General Packet Radio Service)는 유럽형 디

지텔 이동전화(GSM) 기반의 유럽에서 2000년부터 서비스하는 유럽형 2.5세대 이동전화 기술이다. GPRS는 빠른 속도를 바탕으로 데이터 전송에 적합하도록 설계된 기술로 GSM의 채널당 통신속도를 9600bps에서 1만4400bps까지 향상시킨다.

그림 1에서 볼 수 있듯이 기존의 GSM망에 packet service를 제공할 수 있도록 SGSN과 GGSN이 추가되었다. 간략하게 SGSN과 GGSN을 설명하자면 SGSN(Serving GPRS Support Node)은 기존의 GSM의 MSC의 역할로 MS와 GPRS 네트워크 통신의 패킷 데이터 전송의 핵심적인 역할을 수행한다. GGSN(Gateway GPRS Support Node)은 외부 데이터 네트워크와 다른 GPRS 네트워크를 연결해주는 게이트웨이의 역할을 수행한다. 이렇듯 GPRS 망은 GSM과 완전히 동떨어진 것이 아닌 기존의 circuit GSM망에 데이터 패킷망을 구축할 수 있도록 2개의 노드를 추가시킨 것을 그림1을 통해서도 확인할 수 있다.

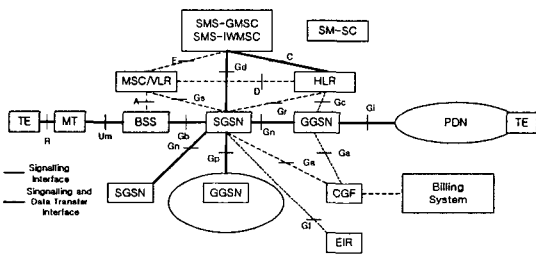


그림1. GPRS 시스템 구조

2.2 GPRS의 채널

Coding scheme	Code rate	Payload	Data rate (K bits/s)
CS-1	1/2	181	9.05
CS-2	~2/3	268	13.4
CS-3	~3/4	312	15.6
CS-4	1	428	21.4

표 1. GPRS coding schemes

GPRS는 물리적 채널을 형성하기 위해 GSM과 같은 TDMA/FDMA 구조를 사용한다. 따라서 같은 물리적 채널이 GPRS나 GSM 서비스에 할당될 수 있다. 패킷 데이터 즉 GPRS에 할당되는 물리적 채널은 PDCH(packet data channel)이라 불려진다. PDCH를 통해 RLC라는 radio block 단위로 전송되어지는데, radio block은 4개의 연속적인 TDMA 프레임으로 구성되어진다. GPRS에 정의된 코딩 정책에 따라서 (CS-1 ~ CS-4) radio block의 수가 정의되어 있고

그것에 대한 것은 위의 표 1에 나타나 있다.

2.3 de-allocation 정책

GSM과 GPRS는 같은 물리적 채널을 공유하고 있다. 아래 그림 2에서처럼 m 개의 물리적 채널을 가진 시스템이 있을 때 m_v 채널은 GSM의 음성과 GPRS 서비스에 공유되어지는 채널이고, m_d 채널은 GPRS에만 할당되어지는 채널이라 할 수 있다. m_v 채널중에 음성서비스에 사용되어지지 않는 채널은 GPRS 전송을 위해 사용된다. 여기서 음성 서비스는 GPRS와 비교해서 우선순위가 높다. 따라서 GPRS에서 사용되어 지던 채널이라도 음성 서비스를 위해 채널이 필요하다면 GPRS 전송은 우선순위가 높은 GSM 음성 서비스를 위해 잠시 데이터 전송을 중단하고 다시 채널을 할당받을 때까지 기다리게 된다. 이러한 정책을 de-allocation 정책이라고 한다.

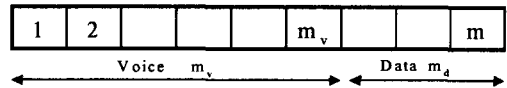


그림 2. GSM과 GPRS에 할당되는 무선 자원구조

III. 자원관리 정책 소개

위 그림 2에서 볼 수 있듯이 GSM과 GPRS는 같은 무선 자원을 공유하면서 사용하고 있다. 이렇게 한 셀에서 무선 자원이 GPRS와 GSM 음성서비스에 의해 공유되어지기 때문에 어떻게 하면 이러한 두 서비스 사이에 무선자원을 효율적으로 할당할 수 있는지가 중요한 문제가 된다. 본 절에서는 기존에 제안된 3가지 다른 채널 할당 정책을 살펴본다.

3.1 voice priority 정책

기본적으로 모든 채널에 음성에 우선순위를 둔다. 한 셀 내에서 이용할 수 있는 채널이 하나라도 있다면 음성서비스를 위해 풀이 설정된다. 따라서 데이터 패킷은 음성 서비스에 사용되지 않는 채널에만 전송될 수 있다. 이러한 정책을 voice priority라 한다.

3.2 R-reservation 정책

이 정책은 데이터 서비스에 최소한의 QoS 서비스

질을 보장하기 위해 제안된 정책이다. 이 경우에 R이라는 고정 채널을 데이터 전송에만 이용할 수 있도록 할당하고 다른 채널은 음성과 데이터 서비스를 위해 공유될 수 있도록 한다. 그림 2를 참고하면 쉽게 이해가 갈 것이다. 이 정책은 데이터에 제공되는 서비스의 질은 향상되지만 음성서비스를 위한 자원이 줄어들기 때문에 음성서비스의 성능은 저하된다.

3.3 dynamic reservation 정책

이 정책은 R-reservation 정책을 사용하긴 하되 실제 데이터 양을 바탕으로 데이터 서비스를 위해 고정 채널의 수를 정하는 정책이다. 위 R-reservation 정책에서 고정채널을 통해 오랜 시간동안 데이터 전송이 이루어지지 않으면 자원의 낭비가 발생하게 된다. 그럴 때 이 정책을 이용해 동적으로 데이터 서비스를 위한 채널을 할당하면 좀 더 효율적으로 자원을 이용할 수 있다. 이 정책을 사용하기 위해서는 실제 데이터 양을 측정해야하기 때문에 GPRS 패킷을 저장하는 전송 버퍼의 패킷의 점유시간을 측정하는 장치가 필요하다.

IV. 평가 및 결과분석

4.1 환경설정

하나의 셀은 4개의 carrier로 총 32개의 채널이 있음을 가정한다. R-reservation 정책을 사용할 시에는 R=1, R=2로 설정하고 나머지 30개의 채널은 GSM과 GPRS가 공유한다. 음성 서비스의 평균 서비스 시간은 180s, 새로운 음성 도착율은 0.20 call/sec와 0.15call/sec을 사용해 비교한다.

GPRS의 전송율은 표1에의 4개의 coding schem중에 주로 데이터를 전송하는 C2 coding schem을 가정해 표1에서 볼 수 있듯이 전송율은 13.4kbps이다. 그리고 하나의 PDCH 채널당 GPRS 서비스 시간은 2s로 가정한다.

[3]의 steady-state 확률 식을 이용해 음성 blocking 확률과 handoff시 blocking 확률 값을 산출하고 비교 분석한다.

4.2 결과

그림3은 voice priority에 de-allocation 정책을 적용한 그림이다. 그림에서 볼 수 있듯이 콜의수가 일정하게 증가하다가 9에서 갑자기 증가함을 볼 수 있다. 이것은 31채널에 대한 2% 차단율에 해당하는

22.83Erlang 값과 연관지어 생각할 수 있다. 음성신호는 잡음에 민감하기 때문에 최소 2%차단율을 고려하기 때문에 본논문에서는 8개의 콜까지의 값의 그래프를 살펴본다.

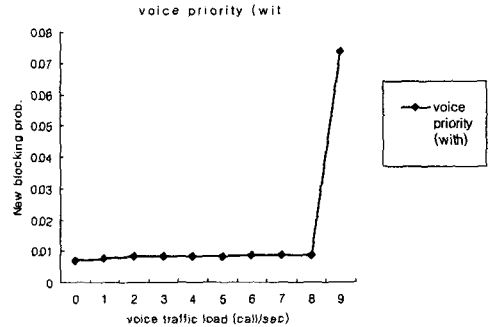
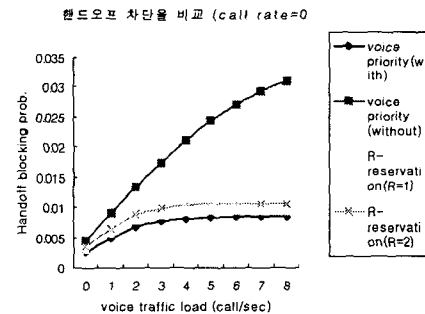
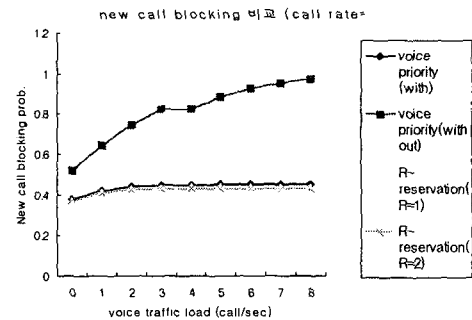


그림 3. voice blocking 확률에 따른 채널수 결정



(a) Voice rate= 0.15 일 때 Blocking probability



(b) Voice rate= 0.2 일 때 blocking probability

그림 4. Blocking probability 비교

그림 4는 차단율을 voice rate를 달리해서 그래프를 비교해본다. 비슷한 그림의 양상을 보이고 있지만,

voice rate가 클수록 차단율이 조금 더 큰 수치를 보이고 있다. 그리고 그래프의 변화율이 더 큼을 볼 수 있다.

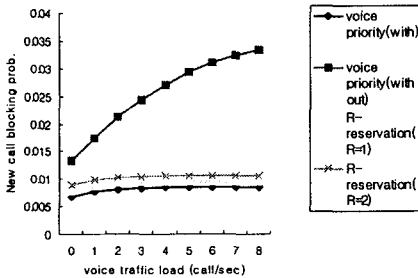
그림 4와 5에서 볼 수 있듯이 de-allocation 정책을 사용 했을시에 음성 차단율과 핸드오프시의 차단율에서 좋은 성능을 보이고 있다. 그리고 voice priority와 R-reservation에서의 성능 차이는 크게 보이지 않는데, 그 이유는 아마도 R에 대한 값이 1과2로 voice priority와 별 차이가 없기 때문인 것으로 보인다. 그리고 R-reservation 정책이 좀더 음성 차단율이 크게 나타났는데 그것은 앞서서도 잠깐 설명했듯이 R값의 설정으로 음성서비스가 이용할 수 있는 확률이 적어졌기 때문이다.

으로써 나온 결과를 voice blocking probability와 handoff blocking probability를 통해 비교해 보았다. 또 voice rate의 값을 달리 주면서 그 값들을 비교해보았다. 이 과정을 통해 de-allocation을 사용했을 시 차단율이 적게 나옴을 볼 수 있었다.

향후 과제는 소개된 3가지 정책 중 나머지 하나인 dynamic allocation 정책에 de-allocation 정책을 적용해 3가지 정책을 모두 비교 분석하는 것이다. 그리고 차단율 뿐만 아니라 GPRS의 전송시간과 queue time에 대한 결과 분석이 있을 수 있겠다.

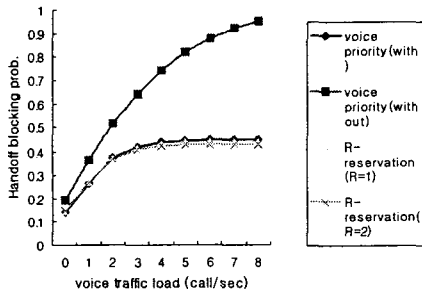
본 논문은 GPRS내에서 기존에 제안된 정책들을 비교 함으로써 무선 자원 할당 시 방법상의 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

new call blocking 비교 (call rate=)



(a) Voice rate= 0.15 일 때 handoff blocking prob.

핸드오프 콜 차단율 비교 (call rate=)



(b) Voice rate= 0.2 일 때 handoff blocking prob.

그림 5. Handoff blocking probability 비교

V. 결론

본 논문에서는 채널을 효율적으로 사용하기 위한 정책들을 알아보고 그것에 채널 de-allocation을 적용함

참고문헌(또는 Reference)

- [1] "GSM 03.60 General Packet Radio Service (GPRS): Service Description, Stage 2," ETSI 7.4.1 Release 1998
- [2] International Conference on Dependable Systems and Networks (DSN'02) June 23 - 26, 2002 Washington, DC, USA, p. 707 "Resource Management Policies in GPRS Wireless Internet Access Systems"
- [3] S. Ni and S. G. Haggman, "GPRS performance estimation in GSM circuit switched services and GPRS shared resource systems," in Proc. IEEE WCNC'99, vol.3, New Orleans, LA, Sept.1999, pp. 1417-1421
- [4] J.-L. C. Wu, W. Y. Chen, and H. H. Liu, "Radio resource allocation in GSM/GPRS networks," in Proc. ICOIN-16, vol. 1, Cheju Island, Korea, Jan. 2002, pp. 2D.1-2D.12.
- [5] Wei-Yeh Chen, Student Member, IEEE Jean-Lien C. Wu, "Performance Comparisons of Dynamic Resource Allocation With/Without Channel De-Allocation in GSM/GPRS Networks" IEEE Communication Letters January 2003