

CDMA-2000 서비스를 위한 VoIP 기반 망에서 Mobile IP를 이용한 음성/데이터 통합 및 성능평가

*엄기복, **여 현, ***이윤주

*POSDATA, **순천대학교 정보통신공학과, ***한국전자통신연구소

Voice/Data Integration and Performance Analysis using Mobile IP on the VoIP Network for the service of CDMA-2000

*Ki-Bok Eom, **Hyun Yoe, ***Yoonju Lee

*POSDATA, **Dept. of Computer&Communication Eng. Suncheon National University,
***ETRI

요 약

Mobile IP 망에서 보다 좋은 품질의 서비스를 제공하기 위한 하나의 방법으로 RSVP 및 WFQ를 제안하였다. 성능평가를 위하여 Mobile IP와 VoIP 네트워크 Model를 구성하였고, 지연 및 QoS에 관한 성능평가를 실시하였다. 성능평가 결과 Mobile agent가 이동전에는 2ms, 이동후에는 3ms, QoS를 적용하기 전에는 30ms, QoS를 적용한 후에는 10ms가 분석되었다. 본 논문에서는 QoS를 적용하여 Mobile IP 망에서 지연 문제를 개선시켰다.

ABSTRACT

In this paper, it is proposed that RSVP and WFQ must be a good way of a better service for the better quality for Mobile IP Network. For the Performance Analysis of working it was composed of Mobile IP and VoIP Network model, and further more test of the postpone and QoS was implemented. The results of the test is as follows, Before the movement of mobile agent was 2ms, after that, 3ms, And before QoS was adapted the value was 30ms, after being adapted, analyzed as 10ms. This research that the problem of put off was improved by adapting QoS in the mobile IP Network.

I. 서 론

본 논문에서는 CDMA-2000 서비스를 위한 VoIP 기반 망에서 Mobile IP를 이용한 음성/데이터 통합 서비스 구현 및 성능평가를 하고자 한다. 현재 VoIP를 이용한 서비스는 WEB 기반하에서 고정된 서비스만을 제공하고 있으며 사무실내에서 다른 장소로 이동시 동일한 음성서비스를 받을 수 있는 서비스는 제공하고 있지 않다. 본 논문에서는 최근 VoIP와 관련된 연구내용을 기반으로 VoIP를 이용한 음성 서비스 기반망을 먼저 설계하고 이 망에서 Mobile IP를 적용 후 성능평가를 실시하였다. 본 논문위 구성은 다음과 같다. 2장에서는 Mobile ip 네트워크 망 구현과 관련된 기술 및 구현 내용을 기술하고, 3장에서는 Mobile IP를 이용한 데이터 및 음성 네트워크 모델을 설계하고 성능평가를 하였다. 4장에서는 결론을 기술한다.

II. 이동 VoIP Service를 위한 Mobile ip 네트워크 및 QoS 모델

가. Mobile IP 네트워크 구현

본 논문에서는 이동 VoIP Service를 위하여 Mobile ip를 이용한 네트워크 망을 구현하였다. Mobile ip를 이용하면 사용자가 어느 위치에 있든지 환경수정 없이 기존의 서비스를 제공받을 수 있어 매우 편리하다. Mobile-IP는 기존 IP상에서 호스트에게 이동성을 제공하기 위한 프로토콜이다. Mobile-IP를 사용하여 호스트는 자신의 IP 주소를 바꾸지 않고 이동할 수 있으며, 이동 중에도 상위계층의 연결을 유지할 수 있다. Mobile-IP는 크게 세 부분으로 나누어 볼 수 있다: 먼저 Mobile ip 망을 구축하기 위해서는 내부 에이전트(Home Agent), 외부 에이전트(Foreign Agent), MobileNode, Care-of-Address와 같은 구성요소가 필요하다

아래 내용은 본 논문에서 시뮬레이션 하기 위하여 설정한 Home-agent 라우터와 Foreign-agent 라우터 환경 설정이다.

Home-agent 라우터에 다음과 같이 환경설정을 한다.

```
interface Ethernet0
ip address 10.37.4.2 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
ip mobile arp access-group 1
ip mobile foreign-service
no ip route-cache
no ip mroute-cache
media-type 10BaseT

interface Ethernet1
ip address 10.37.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
no ip route-cache
no ip mroute-cache
media-type 10BaseT
router mobile
ip mobile home-agent broadcast lifetime 3000
ip mobile host 10.37.1.4 interface Ethernet1
```

Mobile Agent default gateway는 10.37.1.1이고 IP address 10.37.1.2이다. Mobile Agent가 속해 있는 인터페이스에 mobile host의 ip address를 설정해 주어야 한다.

Foreign-agent 에는 다음과 같이 설정한다.

```
interface Ethernet0
ip address 10.37.4.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
ip mobile arp access-group 1
ip mobile foreign-service
router mobile
ip mobile foreign-agent care-of Ethernet0
```

나. Mobile IP 네트워크를 위한 QoS모델

IP 기반의 인터넷 망은 Best effort 데이터 전송 서비스를 제공하기 때문에 서비스의 고품질을 보장하지 못한다. 본 논문에서는 RSVP와 WFQ 기법을 사용하여 음성단말의 이동 전후 지연 분석 및 QoS 적용전후의 성능을 실시하였다. RSVP는 호스트가 데이터 전송을 위해 네트워크에 QoS를 요구할 때 쓰이는 프로토콜이다.

RSVP는 보장형 서비스를 기반으로 라우터가 QoS 요구를 데이터의 전송 경로를 따라 모든 노드에게 전달하고, 요구한 QoS를 설정하고 유지하기 위해서도 쓰인다. 보장형 서비스의 QoS 파라미터로는 망에서 충족시켜주기를 요구하는 종단간 지연 시간으로 아래와 같이 나타낼 수 있다.

$$Q = \frac{(b-M)(p-R)}{R(p-r)} + \frac{(M+C_{tot})}{C_{tot}}$$

$$(P > R \geq r \text{ 일 때}) \quad (1)$$

$$Q = \frac{(M+C_{tot})}{C_{tot}} + D_{tot} (R \geq P \geq r \text{ 일 때}) \quad (2)$$

P: 최대 패킷 전송율(bytes/sec)

b: 토큰 버킷 모델의 크기(bytes)

R: 토큰 생성율(bytes/sec)

m: 최소 검사 단위(bytes)

m보다 작은 크기의 IP 패킷은 m 바이트로서 취급된다.

M: 최대 전송 패킷의 크기(bytes)

여기서 $C_{tot} + D_{tot}$ 는 라우터에서 처리 시간을 고려한 에러항이며, Tspec에서 명시한 트래픽 파라미터를 준수하는 흐름에 대해서는 패킷의 손실이 없을 것을 요구한다.

Home-agent 라우터 환경 설정 예

```
interface Ethernet0
ip address 10.37.4.2 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
ip mobile arp access-group 1
ip mobile foreign-service
no ip route-cache
no ip mroute-cache
media-type 10BaseT
fair-queue 64 256 31
ip rsvp bandwidth 1000 1000
```

```
interface Ethernet1
ip address 10.37.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
no ip route-cache
no ip mroute-cache
media-type 10BaseT
fair-queue 64 256 31
ip rsvp bandwidth 1000 1000
```

Foreign-agent 라우터 환경설정

```
interface Ethernet0
ip address 10.37.4.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
ip rsvp bandwidth 1000 1000
ip mobile arp access-group 1
ip mobile foreign-service
fair-queue 64 256 31
```

III. 성능평가 및 분석

3 장에서는 2장에서 구현한 Mobil IP 망을 이용하여 성능평가를 하고자 한다.

1. 시뮬레이션 모델

1.1 시뮬레이션 Topology

시뮬레이션에 사용한 네트워크의 Topology는 아래 그림과 같다. 본 논문에서는 시뮬레이션을 위하여 몇가지 조건을 설정하였다.

본 논문에서 사용한 네트워크 모델은 다음과 같다.

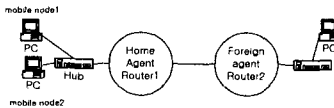


그림 1 Mobile host 이동전 구성도

위그림에서 Home-agent/Foreign-agent는 Layer 2/3를 지원하는 router이며 Mobile host용 PC는 pentium CPU 333MHz이며 10Mbps 지원한다.

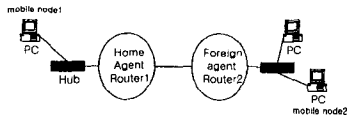


그림 2 Mobile host 이동후 구성도

위 그림은 Mobile host가 Home-agent에서 Foreign-agent로 이동한 상태의 구성도이다. 이때 Mobile host는 전혀 다른 네트워크 망에 접속되어 있는 상태이다.

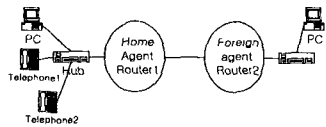


그림 3 Mobile Phone 이동전 구성도

위그림에서 Home-agent/Foreign-agent는 Layer 2/3를 지원하는 router이며 Mobile host용 phone은 H.323을 지원하는 IP Phone이다. 자체적으로 IP address를 내장하고 있으며 G.711등등 음성 압축 기능을 가지고 있다.

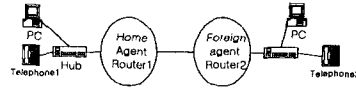


그림 4 Mobile Phone 이동후 구성도

위 그림은 Mobile Phone 사용자가 현재 위치한 Home-agent에서 Foreign-agent로 이동한 상태의 구성도이다. 이때 Mobile host는 전혀 다른 네트워크 망에 접속되어 있는 상태이다.

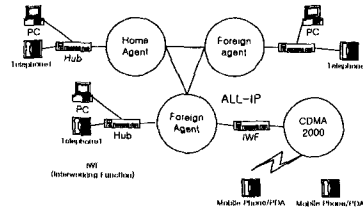


그림5 CDMA-2000 & Mobile Computer Network 연계

위그림은 CDMA-2000 & Mobile Computer Network로서 본 연구에서 시뮬레이션을 하지는 않았지만 향후 연구계획에 있는 네트워크 이다.

1.2 성능평가 요소

시뮬레이션을 통한 성능평가지 중점을 둔 요소들은 다음과 같다.

- . Mobile Home-agent Router
- . Mobile Foreign-agent Router
- . Agent Discovery, Mobile Node,
- . COA(Care-of-Address), Mobile phone
- . Registration , Tunneling

그리고 다음과 같은 성능평가 방법들이 고려되어야 한다.

- . round-trip-delay
- 모빌 노드(Mobile Node)에서 패킷을 발생할 경우 성능평가
- . Mobile Home/Foreign 라우터 인터페이스 대역폭 및 cpu 사용을
- . Mobile Home/Foreign 라우터의 버퍼상태

나. 시뮬레이션 결과

본 논문에서는 음성/데이터 통합 서비스를 제공할 수 있는 Mobile IP망에서 Mobile agent가 이동 전 후 어떠한 성능을 나타내는지 에 관심을 가지고 성능평가를 실시하였다. 그리고 Mobile agent의 성능을 개선하기 위하여 QoS를 적용하였다. 먼저 mobile ip 망 구현 후 mobile agent 이동후 traceroute를 실시한 결과는 다음과 같다. 아래 그림은 Mobile node에서 Home Agent에있는

Mobile 단말까지 Trace를 한 결과, 10.37.1.4 -> 10.37.4.2(2ms), 10.37.4.1 -> 10.37.1.2(2ms)가 평가되었다.

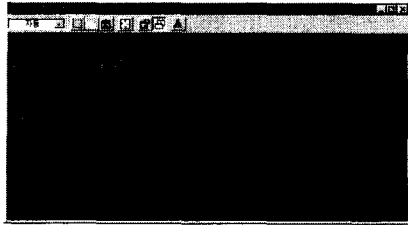


그림 6 Mobile Node 이동 후 Trace

mobile node 이동전 성능평가를 위하여 시뮬레이션 모델을 기반으로 10초간 32bytes data를 단말 상호간 전송하였을 때 성능은 최대 2ms, 최소 1ms, 평균 1ms의 전송지연을 나타내었다. 하지만 mobile node 이동후 성능평가에서는 이동전과 동일하게 10초간 32bytes data를 단말 상호간 전송하였을 경우 성능(round trip time)은 최대 3ms, 최소 2ms, 평균 2ms의 전송지연을 나타내었다.

아래 그림은 mobile node 이동 전 패킷사이즈 별로 1500bytes, 3000bytes, 4500bytes, 6000bytes, 7500bytes, 9000bytes, 15000bytes 씩 증가 할 경우 성능평가 결과이다.

1500bytes 전송 maximum 4ms, average 3ms, 15000 bytes 전송시 maximum 39ms, average 27ms로 분석되었다.

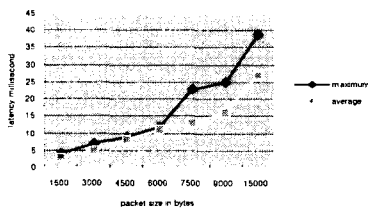


그림 7 mobile node 이동전 성능

아래 그림은 mobile node 이동 후 Mobile IP 망 성능평가에 대한 내용이다. 패킷사이즈를 각각 1500, 3000, 4500, 6000, 7500, 9000, 15000bytes 씩 증가 할 경우, 1500bytes 전송시 maximum 27ms, average 8ms, 15000 bytes 전송시 maximum 56ms로 분석되었다.

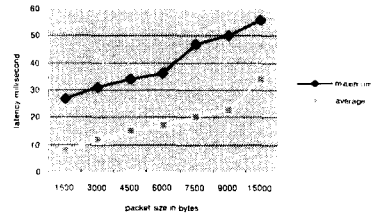


그림 8 Mobile Node 이동 후 성능

아래 그림은 3장 시뮬레이션 모델에 기반한 QoS 적용 전 후 성능에 관한 내용이다. 본 논문에서는 RSVP Weighted fair queuing를 적용하였다.

성능평가 결과 QoS를 적용할 경우 네트워크 상에 지연현상은 발생하지 않음을 알 수 있다.

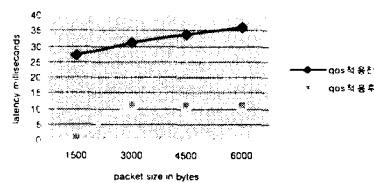


그림 9 Mobile IP망에서 QoS 성능평가

V. 결론

지금까지 본 논문에서는 Mobile IP 망에서 보다 좋은 품질의 음성/데이터 서비스를 제공하기 위하여 RSVP 및 WFQ를 사용하였다. 성능평가를 위하여 Mobile IP와 VoIP 네트워크 Model을 구성하였고, 지연 및 QoS에 관한 성능평가를 실시하였다. 그 결과 Mobile IP 망에서 QoS를 적용하여 지연문제를 크게 개선시킬 수 있다. 향후에는 CDMA-2000망에서 음성/데이터 통합 서비스를 위한 라우팅 알고리즘에 관련된 연구를 수행하고자 한다.

참고문헌

- [1] C. Perkins, "IP Mobility Support," RFC 2002, Oct 1996.
- [2] C. Perkins, "IP Encapsulation within IP," RFC 2003, Oct 1996.
- [3] L. Zhang, S. Deering, D. Estrin, S. Shenker and D. Zappala, "RSVP: A New Resource ReSerVation Protocol," IEEE Network Magazine, Sep 1993