

무선망에서의 음성트래픽 측정

김지수⁰ 최대인 정진우 강현국
고려대학교
{jissung⁰, nbear, jjw, kahng}@korea.ac.kr

Performance of Voice Traffic over Wireless Network

Jisoo Kim⁰ Daein Choi, Jin-Woo Jung, Hyun-Kook Kahng

Dept. of Electronic and Information, Korea University

요 약

최근 멀티미디어 인터넷의 확산으로 인해 SIP를 비롯한 음성 및 화상 패킷 전송에 대한 관심이 증대되고 있으며, 이에 대해 인터넷을 통한 음성통신서비스가 전개되고 있다. 또한, 노트북, 핸드폰과 같은 무선 기기에 이러한 음성통신서비스를 제공함으로써 이를 효율적으로 연동하고 제어하기 위한 다양한 표준들이 나타나고 있다. 본 논문에서는 급속하게 발전되고 있는 VoIP 기술 중 세션 제어를 위한 기본 프로토콜 표준인 SIP를 살펴보고, 무선 환경에 이를 적용함으로써 SIP단말이 홈 망을 나간 후 다시 홈 망으로 들어왔을 때의 패킷 손실 및 중단 시간을 이동 단말의 속도에 따라 측정함으로써 무선 환경에서의 음성 트래픽 성능이 어느 정도의 결과를 산출할 수 있는지를 측정한다. 실험 결과 이동 단말이 좀 더 빠르게 움직일 때 더 적은 패킷 손실이 나왔음을 볼 수 있다.

1. 서 론

최근 인터넷 전화 서비스와 같은 VoIP(Voice over IP) 기술이 발달되고 핸드폰, 노트북과 같은 무선장치가 대중화됨에 따라 무선 환경에서의 VoIP(Voice over IP) 서비스에 대한 관심도는 급속도로 늘어나고 있다.

이러한 인터넷 전화 서비스와 같은 표준을 제정하는 대표적인 표준화 기관으로는 ITU-T와 IETF가 있는데 특히 IETF에서 제안한 Session Initiation Protocol(SIP)은 텍스트기반으로써 구현이 쉽고 인터넷 망을 기준으로 한 프로토콜이기 때문에 다양한 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다[1].

하지만 음성통신과 같은 실시간 트래픽은 대역폭이나 단대단 지연과 같은 QoS(Quality of Service)에 관련된 요소들에 아주 의존적이기 때문에 패킷 손실 및 전송 지연과 같은 문제점들이 나타난다.

본 논문에서는 이러한 무선 환경에서의 음성 트래픽 전송에 있어서 발생하는 여러 문제점을 고찰해 본 후 음성 통신을 하고 있는 단말이 홈 망을 빠져나갔다 돌아왔을 때 얼마나 많은 패킷 손실과 중단시간이 걸렸나를 측정함으로써 무선망에서의 음성품질에 대한 성능을 측정해 본다. 이때 적용한 인터넷 전화 및 프록시 서버는 NIST(National Institute of Standards and Technology)의 Sip-Communicator와 JAIN-SIP Proxy를 사용한다[2] 본 논문의 나머지 장은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 무선 환경에서의 음성통신을 이해하기 위한 기본 개념인 SIP를 이용한 세션 초기화 및 종료과정을 살펴본다. 3장에서는 음성 전송하는 RTP의 특징에 대해서 알아본다. 3장에서는 무선 환경에서 보다 나은 QoS를 제공하기 위한 고려사항을 알아본 후에 4장에서는 실제 실험한 환경 및 결과를 나타내고 5장에서 본 논문을 결말짓는다.

2. 관련연구들

2.1 Session Initiation Protocol(SIP)

SIP는 사용자 사이에서의 세션을 설정, 변경, 종료할 수 있는 응용계층 제어 프로토콜이며 크게 UA(User Agent)와 서버로 구성될 수 있다. SIP는 세션을 설정하는데 여러 가지 메소드(e.g. INVITE, OK, ACK)를 사용함으로써 사용자 사이에 공존할 수 있는 미디어 타입을 협상하며, 프록시 서버를 사용함으로써 사용자의 현재 위치를 찾아가는데 필요한 경로들을 돕는다.

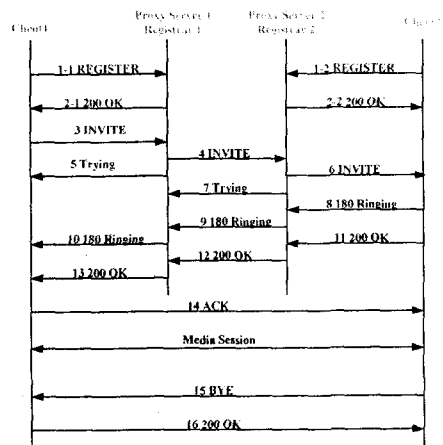


그림 2 SIP 세션 설정 및 종료 과정

그림 1은 SIP를 이용한 세션 설정 및 종료과정을 보여 주고 있다. 먼저 Client1(송신자)과 Client2(수신자)는 자

* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2002-000-00489-0)지원으로 수행되었음

신의 현재 위치를 등록하기 위해 자신의 홈 망에 있는 레지스트라로 REGISTER 메시지를 전송한다. REGISTER 메시지를 받은 각 레지스트라는 로케이션 서비스를 이용하여 자신의 데이터베이스를 구축한 후 등록이 완료되었다는 OK 메시지를 전송한다. 그 후, Client1(송신자)은 Client2(수신자)와 상호 공존할 수 있는 미디어 타입을 협상하기 위해서 세션 기술을 담고 있는 INVITE 메시지를 전송한다. 이 메시지는 수신자까지 도달하기 전에 몇몇 프록시 서버를 지나가게 된다. 프록시 서버는 요청 메시지를 UAS(User Agent Server)에게 전달하고 UAC(User Agent Client)로부터 응답 메시지를 받아서 경로설정을 할 수 있는 요소이다. 각 프록시 서버는 INVITE 메시지를 전송하면서 자신의 기능을 잘 수행하고 있다는 임시 응답 메시지인 100 응답 메시지를 전송하며 Client2가 Client1에게 자신이 INVITE 메시지를 받았다는 표시인 180 응답 메시지를 전송한다. Client2가 Client1과 통화하기를 원한다면 자신이 통신하기를 원하는 미디어 타입을 200 OK 메시지에 삽입함으로써 응답을 하게 되고 Client1은 Client2로부터 받은 미디어 타입에 대한 최종 협상을 나타내는 ACK를 송신함으로써 하나의 세션이 생성된다. 세션을 종료하기 위해서는 BYE 메시지를 사용한다.

2.2 Real-time Traffic Protocol(RTP)[2]

RTP는 실시간으로 전송되는 데이터 및 오디오, 비디오를 전송시키는 인터넷 표준 프로토콜이다. 이것은 인터넷 텔레포니와 같은 관련 서비스를 위해서 사용될 수 있으며 데이터와 제어 부분으로 구성될 수 있다. RTP의 데이터 부분은 연속된 미디어(예, 오디오와 비디오)와 같은 실시간 성질을 가지고 있는 응용프로그램들뿐만 아니라 타이밍 복원, 손실 측정 등을 제공한다.

3. 고려사항

무선 네트워크는 대역폭의 유효성의 변화나 높은 에러율로 인한 낮은 대역폭 효과로 인해 신뢰성이 낮고 다양한 형태의 인터페이스를 가지고 있다. 따라서 패킷 손실이나 단대단 지연에 특히 의존적인 음성 트래픽 같은 경우 QoS에 관련된 몇몇 메트릭이 고려되어야 한다. QoS를 고려하기 위해 우리는 QoS 관련 요소를 크게 3가지로 나눈다.

- 유효한 대역폭
- 손실 제약들
- 단대단 지연

음성이나 비디오와 같은 실시간 트래픽들은 높은 대역폭을 요구하며 핸드오프시 끊김으로 인한 패킷 손실이 발생할 수 있다. 또한 전송 지연이나 노드의 대기시간으로 인한 단대단 지연이 발생할 수 있다. 따라서 우리는 아래의 그림2와 같이 이동 단말이 자신의 홈망을 벗어나서 다시 돌아왔을 때의 패킷 손실량과 중단 시간을 측정함으로써 무선 환경에서의 음성 품질을

측정한다.

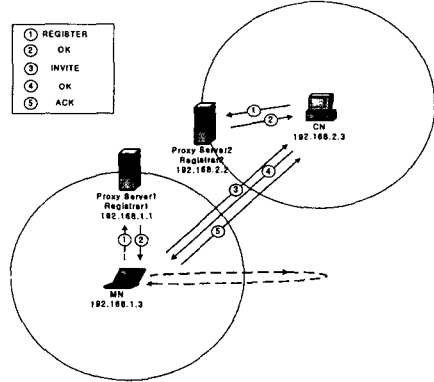


그림 3 측정된 실험 환경

4. 성능측정

이번 절에서는 본 실험에 사용된 환경을 나타내고 있다.

4.1 분석적 모델

실험 모델은 SIP 및 RTP의 최근문서에 기반을 둔다.[1][2]

본 실험에 사용된 인터넷 폰은 NIST에서 개발된 Sip-Communicator를 사용하였으며 서버로는 JAIN-SIP Proxy Server를 사용하였다.[3]

다음은 본 실험에서 사용된 하드웨어 사양이다.

	CPU	RAM
MN (Mobile Node)	CPU III 800 MHz	256M
CN (Correspondent Node)	CPU III 866 MHz	256M
Proxy Server1 (Registrar1)	CPU III 700 MHz	256M
Proxy Server2 (Registrar2)	CPU III 866 MHz	256M

표 1 실험에 쓰인 하드웨어 사양

그림 3는 실험환경에 대한 시나리오를 보여주고 있다.

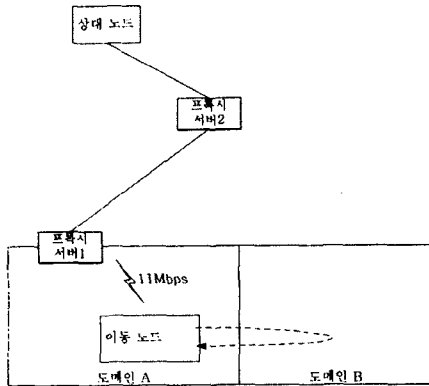


그림 4 실제 측정된 네트워크 토폴로지

각 노드는 520 바이트(480 바이트의 페이로드 + 40 바이트 헤더 (RTP+UDP+IP))의 음성패킷을 전송하며 PCM(Pulse Code Modulation)방식을 사용하고 있다. 유선링크의 대역폭은 100Mbps이며 무선링크의 대역폭은 11Mbps이다.

4.2 실험 결과

시간에 따른 음성 트래픽의 변화측정은 네트워크 패킷 캡처 프로그램인 Ethereal을 사용하였다.

그림 4와 5는 무선 환경에서 SIP를 이용한 세션 설정 후 RTP를 이용하여 패킷전송을 하였을 때, 이동노드가 홈 망에서 외부 망으로 갔다 왔을 때의 패킷흐름을 보여 주고 있다.

그림4에서 본 것과 같이 이동노드가 약 0.6 meter/sec. 로 이동을 하였을 때 시간 t=1.5에서 7.5초 사이에서는 이동노드가 홈망을 벗어나므로써 초래되는 패킷 손실량이 약 77개정도 됨을 볼 수 있으며 그림5에서 본 것과 같이 이동노드가 좀더 빠른 속도(약 1.3 meter/sec.)로 이동하였을 때의 패킷 손실량이 약 41개로 감소됨을 볼 수 있다.

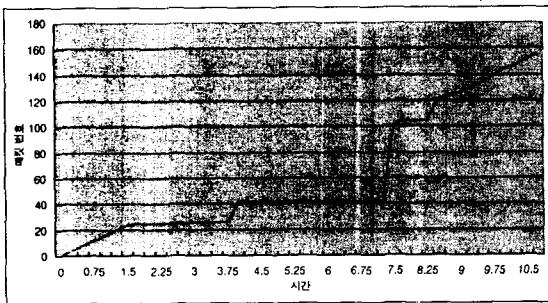


그림 5 무선망에서의 음성 패킷 수(속도 = 0.6 m/s)

노드의 평균 수신량은 초당 약 16 패킷이며 이동노드가 홈망을 빠져나갔을 때 첫 번째로 받는 시간이 각각 4초와 5.5초이므로 중단시간은 약 2.5초이다.

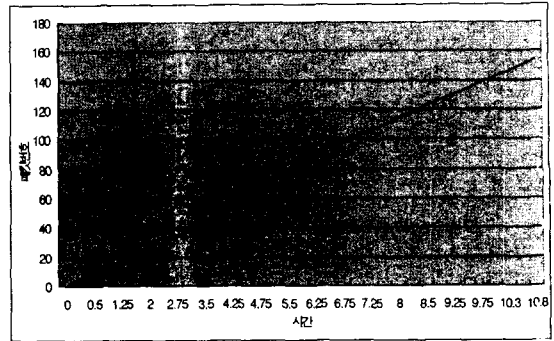


그림 6 무선망에서의 음성 패킷 수(속도 = 1.3 m/s)

이동 노드의 처리율은 다음과 같은 식으로부터 7.16 Kbyte/sec라는 것을 알 수 있다.

$$\text{처리율} = (\text{받은 패킷 수} * \text{페이로드길이}) / 1000$$

망을 벗어났을 때의 패킷 손실률은 약 3.57%이며 다음과 같은 식으로부터 얻어질 수 있다.

$$\text{패킷손실률}(\%) = (\text{잃어버린 패킷 수} * 100) / \text{받은 전체 패킷}$$

5. 결론

무선망에서의 음성트래픽 분석은 좀더 나은 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 매우 중요하다. 본 논문에서는 SIP와 RTP의 기본 개념을 익힘으로써 무선 환경에서의 음성 트래픽이 어떻게 전송되었나를 알아보았으며 여기에서 초래될 수 있는 QoS에 관련된 몇가지 문제점들을 살펴보았다. 우리는 특히 이동 단말이 자신의 홈망을 나갔다 다시 들어왔을 때 SIP를 이용한 세션이 여전히 끊기지 않았음을 보았으며 이동 단말의 속도에 따라 패킷 손실량이 달라졌음을 보았다.

현재 무선망에서의 음성 트래픽에 관한 이동성은 매우 중요시 되고 있다. 하지만 현재 표준화된 SIP는 기본적으로 이동성을 지원하고 있지 않기 때문에 SIP를 이용한 무선 환경에서의 VoIP서비스에 대해 여러 이슈들이 계속 제안되고 있다. 따라서 우리는 이후에 응용 계층에서만 동작되고 있는 SIP를 이용한 이동성을 구현함으로써 본 논문에서 제시된 패킷 손실률 및 중단 시간을 좀더 발전시킬 수 있을 것이다.

6.참고문헌

[1] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler "Session Initiation Protocol" RFC3261 in IETF, June 2002
 [2] H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, V. Jacobson "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications RFC3550 in IETF, July 2003
 [3] <http://www-x.antd.nist.gov/proj/iptel>