

論文99-36S-7-1

유·무선 가입자로 구성된 대규모 회선 교환망에서 라우팅프로토콜에 대한 성능평가

(Performance Evaluation of the routing protocols in a Large Scale Circuit Switched Telecommunication Network Composed of Mobile and Fixed Subscribers)

高鍾河*, 申鎬干**, 李廷圭*

(Jong Ha Ko, Ho Gan Shin, and Jong Kyu Lee)

요 약

본 논문은 게이트웨이로 연결된 대규모 회선 교환망에서 유·무선 가입자에게 서비스를 제공하는 라우팅 프로토콜을 제안하고 성능을 평가하였다. 대규모 망은 다수의 서브네트워크로 구성되어 있으며, 서브네트워크는 $M \times N$ 노드들이 격자 구조로 연결되어 있다. 무선 수신 가입자에 대한 호가 발생할 경우, 기존 프로토콜에 의하면, 전체 망에 대하여 검색하여 수신 가입자를 찾는다. 그 결과, 많은 잉여 패킷이 발생되고, 호 처리가 지연된다. 따라서, 새롭게 제안된 라우팅 프로토콜은 우선, 자신의 서브네트워크에서 무선 수신 가입자를 찾고, 없는 경우에 전체 망에서 찾는다. 성능평가결과 제안된 프로토콜의 성능이 기존 프로토콜의 성능보다 우수한 것으로 나타났다.

Abstract

In this paper, we have proposed and evaluated the performance of the routing protocols servicing the mobile and fixed subscribers in a large scale circuit switched telecommunication network, connected by gateways. The large scale network consists of several subnetworks, and a subnetwork is composed of $M \times N$ nodes in grid topology. When a call for mobile subscriber occurs, the current routing protocols search the whole large scale network to find a mobile subscriber. Therefore, it causes many redundant packets and long call setup delay. So, we have proposed a new routing protocol, in which the destination subscriber is first searched at the subnetwork where the call is generated. if there is not, other subnetworks are searched. As results, the performance of the proposed protocol is better than that of the current protocol.

I. 서 론

본 논문에서는 유·무선 가입자로 구성된 대규모

회선 교환망에서 라우팅프로토콜에 대한 성능을 평가 하였다. 대규모 회선 교환망은 10 개의 서브네트워크(subnetwork)가 게이트웨이로 연결되어있는 회선 교환망으로서, 각 서브네트워크는 20 개 노드(4×5)가 격자 구조로 구성되어있으며, 각 노드에는 무한한 유·무선 가입자가 연결되어 있다. 이러한 서브네트워크는 최적의 위치에 있는 두 개의 게이트웨이를 통하여 다른 서브네트워크들과 연결되어 있다.

격자 구조 회선 교환망은 다른 구조를 사용하는 망

* 正會員, 漢陽大學校 電子計算學科

(Dept. of Computer Science, Hanyang University)

** 正會員, LG 情報通信研究室

(LG Information and Communication High Speed Switching Team)

接受日字:1998年7月24日, 수정완료일:1999年6月19日

들에 비하여 트래픽을 망전체에 분산시키므로서 처리율이 높고, 우회 경로가 존재하므로 신뢰성이 높으며, 기존 망에 대한 새로운 노드의 첨가 및 기존 노드의 삭제가 다른 구조의 망에 비하여 쉬운 장점을 가지고 있다. 따라서, 격자 구조망은 높은 신뢰성 및 효율성을 가져야 하는 군 통신망에 사용될 뿐만 아니라, PCN(Personal Communication Network)과 같은 향후 미래 통신망에 널리 사용될 통신망의 한 형태이다^[1, 2].

서브네트워크에서 최적의 게이트웨이 위치는 각 노드에서 평균 최단 거리에 있는 곳으로, 본 논문에서는 두 개의 게이트웨이를 사용할 경우의 최적의 위치를 설정하였다. 서브네트워크 내에 있는 두 개의 게이트웨이들은 각각 다른 서브네트워크로 호가 발생할 경우, 다른 서브네트워크와의 연결을 분담하여, 게이트웨이가 하나일 때보다 호의 처리량을 절반으로 감소한다.

현재 사용되는 라우팅 프로토콜에서, 유선가입자에 대한 호가 발생할 경우, DAR(Dynamic Adaptive Routing)으로 호 설정을 하고 있으며, 무선 가입자에 대한 호가 발생하면 호를 망 전체를 탐색하여 수신 가입자를 찾는다. 무선가입자 수가 증가함에 따라, 기존의 수신자 검색 방식인 망 전체에 대한 FS(Flood Search)방식을 사용하면 수신가입자를 찾기 위한 잉여 패킷이 많이 발생하여 통신망에서는 통화량이 급격히 증가한다^[3, 4].

따라서, 본 논문에서는 이런 문제들을 해결하기 위하여, 무선 가입자에 대한 호가 발생하면, 먼저 자신의 서브네트워크에서 FS방식으로 수신 가입자를 검색하고, 없을 경우에는, 망 전체를 검색하는 새로운 라우팅 프로토콜을 제안하여 성능을 평가한다.

본 논문의 구성은 II장에서는 시스템 모델링에 관하여 서술하고, III장에서는 망에서 호 설정을 위하여 사용되는 라우팅 프로토콜을 설명하고 IV장에서 기존의 라우팅 프로토콜과 새롭게 제안한 라우팅 프로토콜에 대한 성능을 비교·평가하며, V 장에서는 결론을 맺는다.

II. 시스템 모델링

1. 호 도착률

오늘날 통신망은 음성 서비스뿐만 아니라 비음성 서비스, 비회선 관련 서비스등 다양한 서비스 등을 제공할 수 있도록 발전해 나가고 있다. 또한 통신망내의

가입자는 유선가입자와 무선가입자로 구성되어있으며, 무선시스템의 발달로 무선가입자가 급격히 증가하는 추세이다.

본 절은 유·무선가입자로 구성된 대규모 회선 교환망에서 제안된 라우팅프로토콜의 성능을 평가하기 위한 호 도착률에 대한 설명이다. 경로 설정을 위하여 인접한 노드로 향하는 링크에 무한 크기의 큐가 존재하여, 호가 도착하면 큐에 저장된다. 각 그룹의 소스 노드에서 목적지 노드로 향하는 음성 트래픽의 평균 도착률은 (식 1)과 같이 계산한다. 수신 노드의 위치가 호 발생 노드로부터 1 링크만큼 떨어져 있을 때마다 패킷의 도착율은 1/2씩 감소한다고 가정한다^[5]. 즉 2 개의 링크만큼 떨어져 있는 노드의 호 도착률은 (식2)와 같다.

$$\lambda_i = (1/2)^{i-1} \lambda_1 \quad (1)$$

$$\lambda_2 = (1/2) \lambda_1, \quad i=2 \quad (2)$$

큐에서 호에 대한 검색은 라운드 로빈 방식에서 10 msec마다 호의 유무를 검사한다. 각 노드에 연결된 가입자는 무한 가입자이며, 이들로부터 발생하는 호들은 Poisson 입력을 따르며, 각 호들의 서비스 시간은 지수 분포를 따른다^[6].

2. 서브네트워크 모델링

본 논문에서 사용한 서브네트워크의 망은 그림 1과 같이 4 × 5의 격자 구조 회선 교환망으로 구성한다. 서브네트워크 내의 각 노드에는 무한 가입자가 연결되어 있고, 무선 가입자 비율과 장거리 호 발생 비율은 변한다.

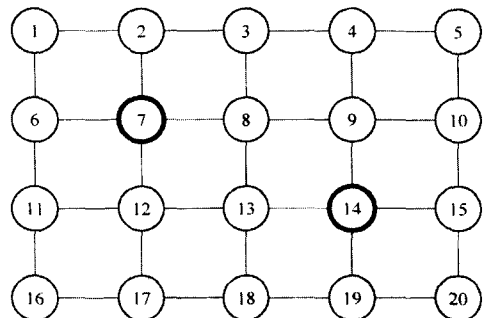


그림 1. 격자 구조 회선 교환망

Fig. 1. Grid Topology Circuit Switched Subnetwork.

서브네트워크는 공동선 신호 방식을 사용하므로, 각 링크 간의 다중 채널 중에서 호 설정을 위하여 사용되

는 채널의 수는 1개이며 각 노드에 들어오는 패킷을 저장하기 위한 버퍼가 존재한다^[7-9]. 모든 노드들은 동일하여 노드의 대칭성에 따라 몇 개의 그룹으로 나눌 수 있다. 각 그룹내의 노드들은 동일한 도착률 (arrival rate, λ)을 가지며, 같은 그룹 내의 가입자들은 통계적으로 동일한 지연 시간을 갖는다. 또한 망의 구조가 격자형이므로 임의의 한 노드로부터 다른 노드로의 경로는 여러 개가 존재한다.

FS는 연결된 모든 경로로 호를 전송하고, DAR 방법은 여러 경로 중 다음과 같이 한 경로를 선택한다. 각 노드는 망내에 있는 타 노드에 대한 경로 정보를 가지고 있어서 경로의 결정은 각 노드에서 한다. 각 노드에서 호가 발생하였을 경우 타 노드로의 연결 가능한 경로 정보를 이용하여 통화 대상 노드로의 경로를 설정해 주며, 통화 경로는 하나 이상의 연결된 링크들로서 구성된다. 또한 각 노드에 연결된 가입자가 호를 발생시키면 수신 가입자를 찾기 위한 패킷이 통화 발생 노드의 큐에 들어가게 된다. 본 논문에서는 원거리 통화만을 고려하므로 각 노드는 자신의 가입자들을 인식할 수 있는 테이블을 소유한다. 격자 구조망에서 최적의 게이트웨이의 위치는 각 노드에서 평균 최단 거리에 있는 곳으로, 두 개의 게이트웨이를 사용할 경우, 그림 1과 같이 굵은 원으로 표시된 7번과 14번 노드이다. 또한, 격자 구조망에서 7, 14번 노드와 대칭을 이루고 있는 9번과 12번 노드도 게이트웨이가 될 수 있다.

3. 대규모 망 모델링

대규모 망은 10 개의 서브네트워크가 게이트웨이로 연결되어 있는 회선 교환망으로서 그림 2처럼 구성한다. 대규모 망을 구성하는 각 서브네트워크는 앞에서 설명한 20 개 노드(4 × 5)가 격자 구조인 그림 1과 같다. 이러한 서브네트워크들은 최적의 위치에 있는 두 개의 게이트웨이를 통하여 다른 서브네트워크들과 연결한다.

그림 2의 직사각형은 서브네트워크를 나타내고, 빗금치진 원이 게이트웨이를 나타내며 사선들이 서브네트워크간의 링크를 나타낸다. 서브네트워크 내에 있는 두 개의 게이트웨이들은 각각 자신을 통하여 다른 서브네트워크로 호가 발생할 경우 다른 서브네트워크와의 연결을 분담하여 호를 처리한다.

다른 서브네트워크에 있는 가입자에게 호가 발생하

였을 때, 발생한 가입자가 연결된 노드와 가장 가까운 게이트웨이가, 수신 서브네트워크의 게이트웨이와 직접 연결되어 있지 않은 경우에는 최단거리로 자신의 서브네트워크에 있는 다른 게이트웨이를 향하여 호를 전송하여 수신 서브네트워크로 호를 전송한다.

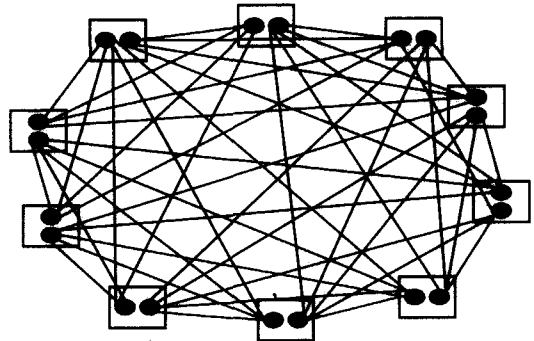


그림 2. 대규모 회선 교환망
Fig. 2. Large Scale Circuit Switched Telecom. Network.

게이트웨이를 통한 서브네트워크들간의 라우팅은 고정 라우팅방식을 사용하며, 모든 게이트웨이들은 자신의 서브네트워크로부터 다른 서브네트워크로 호를 전송하기 위한 테이블을 가지고 있어서, 전송하고자하는 호의 수신 서브네트워크가 직접 연결되어 있으면, 바로 해당 서브네트워크의 게이트웨이를 통하여 호를 전송한다. 수신 서브네트워크가 직접 연결되어 있지 않은 서브네트워크이면, 마찬가지로 테이블을 참조하여 자신의 서브네트워크 내에 있는 다른 게이트웨이로 호를 전송하여 수신 서브네트워크로 호를 전송한다.

III. 라우팅 프로토콜

1. 유선 가입자에 대한 라우팅 프로토콜

본 논문의 대상모델인 대규모회선 교환망은 유선 가입자와 이동이 가능한 무선 가입자로 구성되어 있으며, 무선 가입자 비율과 장거리 호 발생 비율이 다양하게 변화한다. 이런 망에서 수신 가입자가 유선 가입자일 경우에는 DAR(Dynamic Adaptive Routing) 라우팅 프로토콜을 사용하고, 무선 수신 가입자일 경우는 FS(Flood Search) 프로토콜을 사용한다^[10-14].

이런 대규모회선 교환망 내에서 유선가입자에 대한 호설정을 위해서 기존의 G 라우팅 프로토콜과 새롭게 제안한 S 라우팅 프로토콜은 DAR 방법을 사용한다.

이 두 방식은 유선 가입자에 대한 호를 설정하기 위하여, 각 노드에 있는 라우팅 테이블을 참조하여 수신 가입자를 검색하고, 수신 가입자가 다른 서브네트워크에 있으면 게이트웨이로 먼저 호를 전송한 다음 연결된 다른 서브네트워크의 게이트웨이를 통하여 수신가입자를 찾는다.

2. 무선 가입자에 대한 라우팅 프로토콜

대규모회선 교환망에서 수신 가입자가 무선 가입자인 경우에는 기존 프로토콜인 G 프로토콜과 새롭게 제안한 S 프로토콜은 다르게 동작한다. 즉 기존 프로토콜인 G 프로토콜은 무선 가입자에 대한 호가 발생하면 자신의 서브네트워크 및 연결된 다른 모든 서브네트워크의 게이트웨이로 호를 전송한 다음 각 서브네트워크에서 FS 방식으로 수신 가입자를 찾는 반면에, S 프로토콜은 무선 가입자에 대한 호가 발생하면 먼저 자신의 서브네트워크에서 수신 가입자를 FS 방식으로 찾고 없으면 게이트웨이를 통하여 다른 모든 서브네트워크로 호를 전송하여 FS 방식으로 수신 가입자를 찾는다. 다음 두 절에서 호처리 과정을 상세하게 기술한다.

가) G 라우팅 프로토콜

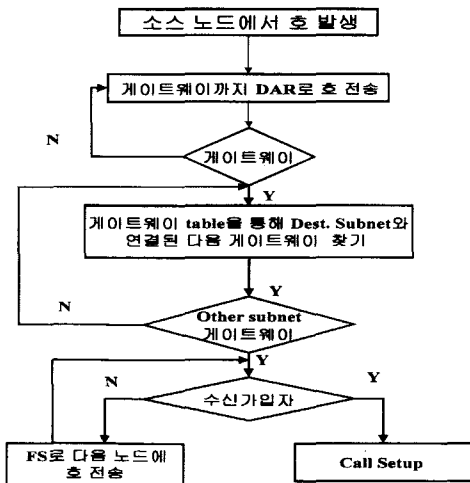


그림 3. G 프로토콜의 호 처리 과정
Fig. 3. Call processing of G protocol.

G 라우팅 프로토콜은 무선 가입자들을 위하여 제공하는 이동단말서비스 중 하나인 셀룰러 전화기 (cellular phone)에 사용되는 라우팅 프로토콜이다. 이 프로토콜은 무선 가입자가 이동가능한 것을 고려하여 호가 발생하면 게이트웨이가 연결된 모든 지역을 검색

하여 수신 가입자를 찾는다. 그림 3은 G 프로토콜에 대한 순서도이다.

G 플로토콜에 대한 호처리과정을 요약 정리하면 다음과 같다.

- ① 소스노드에서 호가 발생한다.
- ② 자신의 게이트웨이까지 DAR로 호를 전송한다.
- ③ 소스 게이트웨이는 라우팅 테이블을 통해 다른 모든 서브네트워크의 게이트웨이와 연결된 다음 게이트웨이로 호를 전송한다.
 - ㉠ 게이트웨이에서 전송된 호를 받으면, 라우팅 테이블을 참조하여 목적지 게이트웨이와 연결된, 다음 게이트웨이를 찾고, 이 게이트웨이가 직접 연결되어 있으면, 바로 전송한다.
 - ㉡ 그렇지 않으면, 같은 서브네트워크에서 다음 게이트웨이와 연결되어 있는 게이트웨이까지 호를 전송한 다음, 다음 게이트웨이로 호를 전송한다.
- ④ 각 서브네트워크의 게이트웨이에 호가 전송되었으면, FS로 수신 가입자를 찾는다.
 - ㉠ 0.01초마다 큐를 검사하여, 호를 제거한다.
 - ㉡ 큐에서 나온 호가 이 노드에서 처리되었는지 검사한다.
 - ㉢ 홉(hop)이 0보다 작으면, 제거하고 그렇지 않으면 홉수가 0보다 작은지 검사한다.
 - ㉣ 홉이 0보다 작으면, 제거하고, 그렇지않으면 수신 가입자가 있는지 검색한다.
 - ㉤ 수신 가입자를 찾으면, 호 설정한다.

이 프로토콜은 무선 가입자가 어디에 있는지 거리에 상관없이 비슷한 호설정시간에 가입자간 호가 설정되지만, 많은 잉여패킷을 발생시키고 이로 인하여 자신의 호 설정시간 뿐만 아니라 다른 호의 호설정시간을 지연시킨다.

나) S 라우팅 프로토콜

S 라우팅 프로토콜은 기존의 무선 가입자 라우팅 프로토콜인 G 프로토콜의 잉여패킷문제로 야기되는 호 설정시간의 지연을 줄이고자 본 논문에서 제안하는 라우팅프로토콜이다.

S 프로토콜은 무선 가입자에 대한 호가 발생하면 먼저 자신의 서브네트워크에서 FS 방식으로 수신 가입자를 찾고 호를 발생시킨 노드로 ACK를 전송하여 호를 설정한다. 자신의 서브네트워크에 수신 가입자가 없을 경우, 호를 발생시킨 노드는 호를 발생시킨 후

타입아웃시간 동안 ACK가 수신되지 않으면 G프로토콜과 마찬가지로 게이트웨이를 통하여 자신이외의 다른 서브네트워크로 호를 전송하여 FS로 수신 가입자를 찾는다. 그림 4는 S프로토콜에서 호처리과정에 대한 순서도이다. 다음은 S프로토콜에서 호 처리과정을 요약 정리한 것으로 ②번처리과정은 G프로토콜의 경우와 크게 다른 점이다.

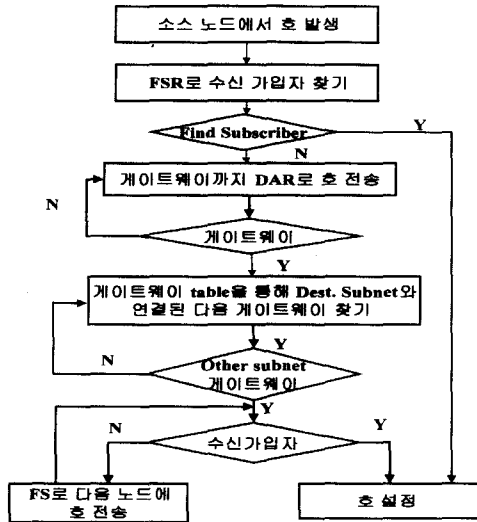


그림 4. S 프로토콜의 호 처리 과정
Fig. 4. Call processing of S protocol.

- ① 소스노드에서 호가 발생한다.
- ② FS로 자신의 서브네트워크에서 수신 가입자를 찾는다.
 - ⓐ 찾으면, ACK를 소스노드로 전송한다.
 - ⓑ 소스노드에서 ACK를 받으면, 호설정한다.
- ③ 자신의 서브네트워크에 없으면, 소스게이트웨이는 라우팅 테이블을 통하여 다른 모든 서브네트워크의 게이트웨이와 연결된, 다음 게이트웨이로 호를 전송한다.
 - ⓐ 게이트웨이에서 전송된 호를 받으면, 라우팅 테이블을 참조하여 목적지 게이트웨이와 연결된, 다음 게이트웨이를 찾고, 이 게이트웨이가 직접 연결되어 있으면, 바로 전송한다.
 - ⓑ 그렇지 않으면, 같은 서브네트워크에서 다음 게이트웨이와 연결되어 있는 게이트웨이까지 호를 전송한 다음, 다음 게이트웨이로 호를 전송한다.
- ④ 도착되는 호들은 무한 큐(Queue, FIFO)에 저

장된다.

- ⑤ 게이트웨이에 호가 전송되었으면, FS로 수신 가입자를 찾는다.
 - ⓐ 0.01 초마다 큐를 검사하여, 호를 제거한다.
 - ⓑ 큐에서 나온 호가 이 노드에서 처리되었는지 검사한다.
 - ⓒ 처리된 호이면, 이 호를 제거하고, 그렇지 않으면 흡수가 0보다 작은지 검사한다.
 - ⓓ 흡수가 0보다 작으면, 제거하고, 그렇지 않으면 수신 가입자가 있는지 검색한다.
 - ⓔ 수신 가입자를 찾으면, 호 설정한다.

IV. 호 설정시간 비교 평가

본 논문에서는 G 라우팅 프로토콜과 S 라우팅 프로토콜의 성능을 비교하기 위한 지표로서 호 설정시간을 구하였다. 호 설정시간은 호가 발생하여 목적 노드의 수신 가입자에 도달하여 경로가 설정될 때까지의 시간이다. 성능 평가를 위하여 패킷의 길이는 고정하였으며, 각 음성 트랙픽의 서비스 시간은 시스템의 상태와는 무관한 것으로 가정한다. 사용되는 파라미터로서 호 발생은 지수분포, 큐 크기는 무한하며, 신호방식은 공통선 신호방식을 사용하며 호 처리시간은 3msec, 호 전송시간은 10msec, 큐의 검사주기는 10msec를 사용하였다. 또한 각 소스노드에서 발생하는 음성 트랙픽의 평균 도착률(λ_s)은 한국통신 통계자료를 이용하여 Kalman-filter 방법으로 예측된 93년도 값 0.3033(call/sec)을 사용한다^[15].

트랙픽량의 변화에 대한 두 프로토콜의 성능을 비교하기 위하여, 호간 도착률에 multiplication factor (1~5)를 곱하여 트랙픽량을 증가시켜 성능을 비교하였다^[3]. 더불어 무선 가입자의 비율과 장거리 호 발생 비율을 변화시키고 그에 따른 성능도 비교하였다.

그림 5는 장거리 호의 발생 비율이 10%이고 무선 가입자 비율이 10%인 경우에 multiplication factor 만큼 트랙픽이 증가하였을 때의 S프로토콜과 G프로토콜의 프로토콜의 호 설정시간을 보여준다. 트랙픽 양이 증가함에 따라 S 프로토콜과 G프로토콜의 호 설정시간은 증가하며, S 프로토콜은 G프로토콜보다 근소하게 우수한 성능을 보인다. 그림 6에서는 무선 가입자 비율이 30%일 경우의 호 설정시간을 그래프로 나타낸 것이다. 이 경우, 다른 서브네트워크로 향하는 장

거리 호의 비율은 전체 호의 10%인 경우이다. 성능평가결과 무선가입자수가 증가함에 따라 S프로토콜은 G 프로토콜보다 우수한 성능을 보인다.

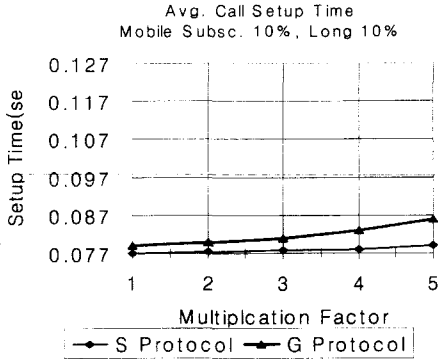


그림 5. 무선 가입자가 10%인 경우의 평균 호 설정시간

Fig. 5. Avg. call setup time of mobile subscriber 10%.

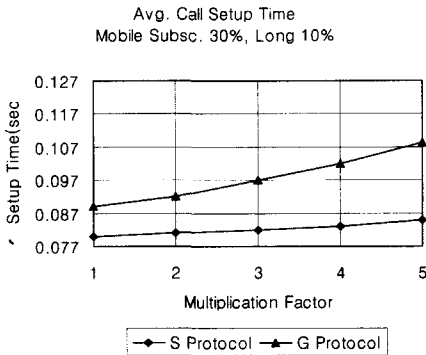


그림 6. 무선 가입자가 30%인 경우의 평균 호 설정시간

Fig. 6. Avg. call setup time of mobile subscriber 30%.

그림 5와 6에서 나타난 결과들을 종합하면 S프로토콜이 G프로토콜보다 우수한 결과를 나타내고 있다. 이 결과들은 수신 가입자가 호를 발생한 가입자와 같은 네트워크에 있을 경우, 다른 서브네트워크에 호를 전송하지 않고 자신의 서브네트워크에서만 호를 전송하므로 많은 잉여 패킷의 감소로 인하여 각 노드의 큐에 쌓이는 호가 줄어든다. 따라서, 큐에 도착하는 호들은 신속하게 노드 프로세서에서 처리하여 호 설정시간이 줄어들었음을 확인 할 수 있다. 하지만, 다른 서브네트워크로 발생하는 호의 비율이 더 크다면, 많은 잉여 패킷과 자신의 서브네트워크를 검색하는 만큼의 호 지

연이 생기므로 호 설정 시간이 G 라우팅 프로토콜보다 길어질 수 있다

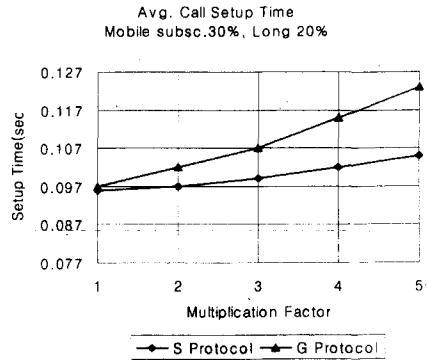


그림 7. 무선 가입자 30%, 장거리 호가 20%일 때의 평균 호 설정시간

Fig. 7. Avg. call setup time of mobile subscriber 30%, long subscriber 20%.

따라서, 무선 가입자 비율과 장거리 호 발생 비율을 증가시켰을 때, 두 프로토콜의 호 설정시간을 비교하여 보았다. 그림 7은 무선 가입자 비율이 30%, 장거리 호 발생비율이 20%일 경우, 두 프로토콜의 호 설정시간을 비교한 것이다.

그림 7에서, 무선 가입자 비율이 30%, 장거리 호 발생 비율이 20%로 증가하였을 경우, 두 프로토콜의 호 설정시간은 증가하였고, S 프로토콜의 호 설정시간이 G 프로토콜의 호 설정시간보다 짧은 것으로 나타났다.

V. 결론

본 논문에서는 유·무선 가입자를 포함한 게이트웨이로 연결된 대규모 회선 교환망에 대한 성능을 평가하였다.

현재 회선 교환망에서 사용되는 라우팅 프로토콜인 G 프로토콜과 본 논문에서 제안하는 S프로토콜을 시뮬레이션하여 얻어진 평균 호 설정시간을 비교하여 성능을 평가하였다. 무선 수신 가입자에 대한 호가 발생한 경우, G 프로토콜을 사용하면, 전체 망에 대하여 검색하여 수신 가입자를 찾는다. 그 결과, 많은 잉여 패킷이 발생되고 호 처리가 지연된다. S 프로토콜은 먼저 호가 발생한 서브네트워크를 검색하여 수신 가입자를 찾고, 없는 경우에 한하여 전체 망에서 찾는다.

성능 평가를 위하여, 유·무선 가입자를 고려한 회

선 교환망에서, 무선 가입자 비율 및 장거리 호 발생 비율을 변화시키고, 트래픽 양을 1~5배까지 증가시켰을 때의 호 설정시간을 구분하여 구하고 비교하였다.

G라우팅 프로토콜은 호를 망 전체에 분산시켜서 수신 가입자를 찾아, 호를 설정하므로 많은 잉여 패킷을 생성하여 다른 호의 처리에 지연을 일으키게 된다. 하지만, S 프로토콜은 자신의 망을 먼저 검색하고 없으면 망 전체에서 검색을 하므로 잉여 패킷을 줄이게 되어 호 설정시간을 감소시킨다. 따라서, 무선 가입자 비율이 작고 트래픽 양이 많은 특수한 경우를 제외하고, 모든 경우에 대하여 S 프로토콜의 호 설정시간이 G프로토콜의 호 설정시간보다 짧게 나타났다. 즉, 무선 가입자 비율이 높고 트래픽 양이 많은 경우, S 프로토콜을 사용하면 호 설정 시간이 기존의 프로토콜을 사용했을 경우보다 짧아서 좋은 성능을 보인다.

참 고 문 헌

- [1] N. F. Maxemchuk, "Routing in the Manhattan Street Network," IEEE Trans. on Comm. Vol. com-35, No.5, pp.503-512, May 1987.
- [2] N. F. Maxemchuk, "Regular Mesh Topologies in Local and Metropolitan Area Networks," AT&T Technical Journal, Vol. 64, No.7, Sept. 1985.
- [3] 김재현, 이정규, "공통선 신호방식에서의 DAR (Dynamic Adaptive Routing) 방식과 FSR (Flood Search Routing) 방식의 성능평가," 대한전자공학회, 31권, 12호, Dec. 1994
- [4] 김성빈, 이정규, "공통선 신호 방식하의 격자 구조 회선 교환망에서 Flooding Search Time 성분 분석," 대한 전자 공학회 논문지 -A, Vol. 29-A, No.9, pp. 1-7, Sep. 1992
- [5] "Performance Analysis of Large Scale SPIDER Networks Interconnected by Gateways," 1995.
- [6] M. Schwartz, "Telecommunication Networks Protocol, Modeling and Analysis," Addison-Wesley, pp. 355-393.
- [7] A. R. Modarressi and R. A. Skoog, "Signaling System No.7 : A Tutorial," IEEE Comm. Magazine, pp. 19-35, July 1990.
- [8] R. A. Skoog, "Engineering Common Channel Signaling Networks for ISDN," Proc. of ITC-12, Torino, Italy, June 1988.
- [9] H. R. Appenzeller, "Signalling System No. 7 ISDN User part," IEEE Journal on Selected Areas in Comm. vol. SAC-4, No.3, pp.336-371, May 1986.
- [10] B. R. Hurley, C. J. R. Seidl and W. F. Sewell, "A Survey of Dynamic Methods for Circuit-Switched Traffic," IEEE Comm. Mag., Vol. 25, No. 9, pp.13-21, Sept. 1987.
- [11] P. B. Key and G. A. Cope, "Distributed Dynamic Routing Schemes," IEEE Comm. Mag., Vol. 28, No. 10, pp.54-56, Oct. 1990.
- [12] G. R. Ash, "Design and Control of Networks with Dynamic Nonhierarchical Routing," IEEE Comm. Mag., Vol. 28, No. 10, pp.34-40, OCT. 1990.
- [13] Y. Watanabe and T. Oda, "Dyanamic Routing Schemes for International Networks," IEEE Comm. Mag., Vol. 28, No. 10, pp. 70-75, Oct. 1990.
- [14] D. J. Nelson, K. Saywood and H. Chang, "An Extended Least-Hop Distributed Routing Algorithm," IEEE Trans. on Comm., Vol. 38, No. 4, pp. 550-528, Apr. 1990.
- [15] K. D. Moon and J. K. Lee, "Voice traffics Estimation using a Kalman-filter method and Performance Evaluation of a Grid Topology Circuit Switched Network," SITA'91, pp. 755-758, Dec. 1991.

저 자 소 개



高 鍾 河(正會員)

1992년 2월 아주대학교 물리과 학사. 1995년 8월 한양대학교 전자계산학과 석사. 1995년 10월 ~ 1997년 2월 보험개발원 근무. 1997년 3월 ~ 현재 한양대학교 전산학과 박사과정. 주관심분야는 이동통신, 위성통신에

관련한 통신프로토콜 성능분석



李 廷 圭(正會員)

1979년 2월 한양대학교 전자공학과 학사. 1986년 UCLA 전자공학과 석사. 1989년 UCLA 전자공학과 박사학위 취득(컴퓨터네트워크 전공). 1979년 3월 ~ 1984년 5월 국방과학연구소 연구원. 1989년 3월 ~

1990년 2월 삼성전자 종합기술연구원 정보통신부문 수석연구원. 1990년 3월 ~ 현재 한양대학교 전산과 부교수. 1997년 3월 ~ 현재 한양대학교 공학기술연구소 부소장. 주관심분야는 무선 데이터통신, 이동통신, 위성통신, Queueing theory 등



申 鎬 干(正會員)

1992년 2월 한양대학교 전자계산학과 학사. 1995년 2월 한양대학교 전자계산학과 석사. 현재 LG정보통신 연구실 고속교환실. 주관심분야는 네트워크 시뮬레이션, 네트워크성능 분석