

# 이동성 지원을 고려한 도메인내의 서비스 질 보장 방안<sup>1</sup>

김기일<sup>0</sup> 최영환 김상하  
충남대학교 컴퓨터학과 네트워크 연구실  
(kikim,yhchoi,shkim)@cclab.cnu.ac.kr

## Intra-Domain QoS Guarantee Approach to Support Mobility

Ki-Il Kim<sup>0</sup> Young-Hwan Choi and Sang-Ha Kim  
Department of Computer Science, ChungNam National University

### 요 약

이동 인터넷상에서 이동 호스트의 서비스 질 보장을 위한 많은 연구가 진행되고 있다[1-3]. 하지만, 대부분의 연구들은 인터넷 서비스 질 보장 구조를 고려하고 있지 않다. 현재 제안되는 구조는 도메인내의 서비스 질 보장과 도메인간의 서비스 질을 구분하는 것이다. 즉, 하나의 도메인내에서의 서비스 질 보장이 가능하다면 도메인간의 서비스 질 보장은 Bandwidth Broker(BB)[5]간의 협상에 따라 이루어지게 된다. 본 논문은 도메인 내에서의 이동성을 고려한 서비스 질 보장 방안을 제안한다. 제안된 메커니즘의 경우, 이동성 지원 프로토콜을 고려하여 도메인내의 서비스 질을 매크로 레벨과 마이크로 레벨로 구분한다. 매크로 레벨의 서비스 질 보장을 위하여 본 논문은 각 홈 게이트웨이 에이전트로부터 현재의 게이트웨이 외부 에이전트까지의 충분한 대역폭이 있는가와 함께 이동성을 고려하여 이웃 게이트웨이 에이전트까지의 충분한 대역폭이 있을 경우에만 이동 호스트의 서비스를 수락하게 된다.

### 1. 서론

이동 인터넷에서 이동 호스트의 서비스 질 보장을 위한 많은 연구가 진행중에 있다. 하지만, 대부분의 연구들은 홈 에이전트에서부터 외부 에이전트까지의 터널링 구간에서의 통합 서비스나 차별화 서비스를 적용하는데 초점이 맞추어져 있다. 두 서비스 질 보장 메커니즘의 경우 서비스 세션을 <송신자 IP주소, 포트 번호, 수신자 IP주소, 포트 번호>로써 구별하기 때문에 터널링 구간에서는 새로운 서비스 세션이 정의되어야 되어야만 한다.

하지만, 기존의 메커니즘들은 터널링 구간에서의 서비스 질 보장만을 고려할 뿐 현재 제안되고 있는 서비스 질 보장 방안을 고려하고 있지 않다. 현재 제안되고 있는 서비스 질 보장 방안의 경우, 도메인 내에서의 서비스 질 보장과 도메인간의 서비스 질 보장으로 구분한다. 만약 도메인내에서의 서비스 질 보장이 가능하다면 도메인간의 서비스 질은 BB를 통한 정책에 따라 보장되게 된다. 그러므로, 먼저 하나의 도메인내에서의 서비스 질 보장이 이루어진다면 도메인간의 서비스 질은

BB간의 협상에 따른 서비스 질 보장하는 점진적 접근 방법이 적합하다. 이러한 접근 방법은 Mobile IP(MIP)상의 서비스 질 보장을 위해서도 마찬가지로 적용되게 된다. 본 논문은 하나의 도메인내에서 서비스 질 보장을 이동성 지원 프로토콜을 고려하여 매크로 레벨과 마이크로 레벨 서비스 질 보장 메커니즘으로 구분한다. 매크로 레벨 서비스 질 보장은 다른 서브넷간의 핸드오프시 서비스 질 보장을 일괄으며 마이크로 레벨 서비스 질은 같은 서브넷안에서의 핸드오프시 서비스 질 보장을 일괄게 된다. 마이크로 레벨의 서비스 질 보장의 경우, 마이크로 이동성 지원 프로토콜에 영향을 많이 받기 때문에 본 논문에서는 언급하지 않는다. 대신에 매크로 레벨에서의 수락 제어를 통하여 서비스 질을 보장하는 방안에 대하여 제안한다.

수락제어는 DiffServ네트워크의 BB를 통하여 이루어진다. BB는 네트워크에서 지원되는 자원을 관리하고 또한 사용자에게 자원을 할당하는 역할을 수행한다. 하지만, 현재의 BB알고리즘의 경우, 우선순위를 고려하고 있기 때문에 이동 호스트가 이 알고리즘에 의해 수락제어가 이루어진다면 이동성 지원의 부족 현상으로 인하여 상대방과의 연결이 불가능한 경우가 발생할 수 있다. 이는 서비스 질 보장 측면에서 매우 나쁜 영향을 미치게 된다. 따라서, 이동성을 고려한 수락 제어 알고리즘을 개발하는 것이 필요하다. 이동성을 고려한 수락제어 알고리즘의 경우, 이동 호스트의 연결이 수락되기

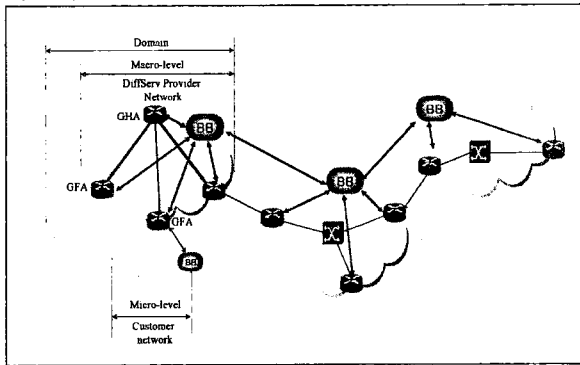
<sup>1</sup> 이 연구는 BK21 충남대학교 정보통신인력양성사업단의 지원을 받았음

위해서는 홈 게이트웨이 에이전트(GHA)에서부터 현재 이동 호스트가 위치하고 있는 외부 게이트웨이 에이전트(GFA)까지의 대역폭 뿐만 아니라 이동 호스트가 추후 이동하게 될 이웃 외부 에이전트까지의 충분한 대역폭이 있는 경우에 이동 호스트는 수락 되게 된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 서론에 이어 2장에서는 MIP 서비스 질 보장을 위한 네트워크 구조를 살펴본다. 3장에서는 이동성을 고려한 새로운 수락 제어 알고리즘을 살펴 보고 수학적 접근 방법을 제시한다. 4장에서는 결론을 맺는다.

2. 네트워크 구조

도메인 내에서의 서비스 질 보장은 매크로 레벨 서비스 질 보장과 마이크로 레벨 서비스 질 보장을 통해 이루어진다. 매크로 레벨 서비스 질 보장을 위한 네트워크 구조는 계층적인 외부 에이전트를 통하여 서비스 질을 보장하는 [6]에 기반한다. [그림 1]은 이러한 네트워크 구조를 보여준다.



[그림 1] 서비스 질 보장을 위한 네트워크 구조

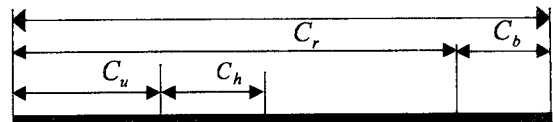
[그림 1]에서 알 수 있듯이 매크로 레벨의 이동성은 게이트웨이 에이전트에 의해 지원되게 된다. 수락 제어를 통하여 받아들여진 이동 호스트는 매크로 레벨에서 RSVP 플로우 군집 메커니즘에 의하여 제공된다. RSVP 플로우 군집 메커니즘은 RSVP의 확장성 문제를 해결하는 동시에 DiffServ의 정량적 서비스 질 보장 문제를 해결할 수 있는 메커니즘이다. 또한, 이동성을 고려하여 각 게이트웨이 에이전트간에는 일정량의 대역폭을 미리 예약하게 된다. 따라서, 각 에이전트간에는 하나 이상의 군집 예약이 설정된다.

3. 서비스 질 보장 메커니즘

하나의 이동 호스트가 서비스를 요청하게 되면 홈 게이트웨이 에이전트에서 현재 외부 게이트웨이 에이전트까지의 대역폭이 충분한가와 함께 이웃하고 있는 외부 게이트웨이 에이전트까지의 대역폭이 충분하가를 검사하게 된다. 이를 위하여 [표 1]과 [그림 2]에서 하나의 GHA에서 GFA까지의 대역폭에 대한 개념과 할당을 나타낸다.

변수	설명
$C_t$	GHA에서 GFA까지의 총 대역폭
$C_r$	GHA와 GFA사이의 미리 예약되는 대역폭
$C_h$	핸드오프를 위하여 GHA와 GFA사이에 예약되는 대역폭
$C_u$	GHA와 GFA사이에서 사용되는 실제 대역폭
$C_b$	최선형 서비스를 위한 대역폭
$T_h$	임계치 값
$R$	이동 호스트에서 요구하는 대역폭 양

[표 1] 대역폭 할당을 위한 개념

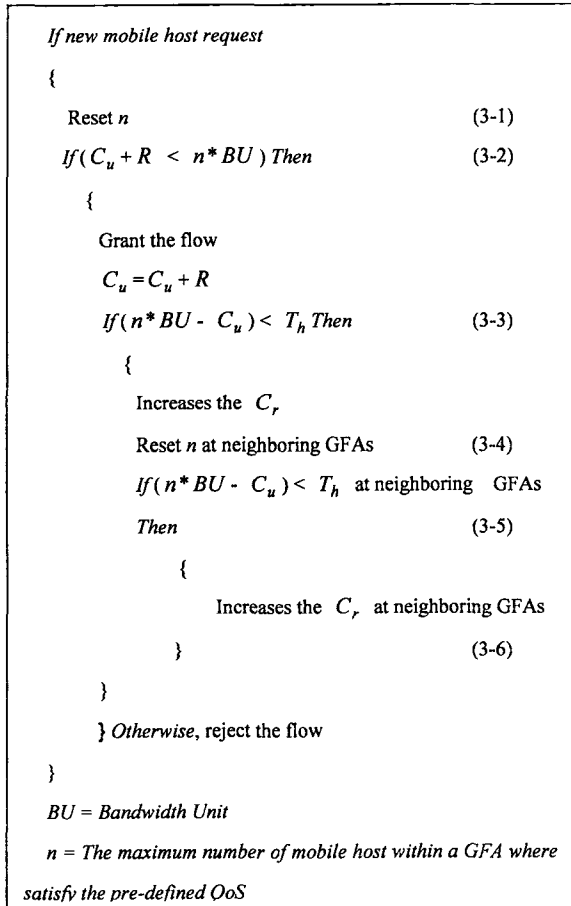


[그림 2] 대역폭 할당

[그림 3]은 제안된 수락 제어 알고리즘을 보여준다. 이 알고리즘의 최종적인 목적은 각 GFA에 존재하는 이동 호스트의 수를 적당하게 분포시킴으로써 매크로 레벨 이동시 이동 호스트의 핸드오프 중단 확률을 정해져 있는 서비스 질에 맞추고자 하는 것이다. 즉, 핸드오프시 중단 될 확률이 높다면 이 호스트를 수락하는 것보다 수락을 하지 않는 것이 서비스 질 측면에서 훨씬 좋게 된다. 이 알고리즘에서는 기본적으로 상대방 노드에서부터 GHA까지의 서비스 질은 보장된다고 가정하며 이동 호스트들은 통합 서비스 모델의 서비스 클래스 중의 하나인 보장형 서비스를 요구한다고 가정한다. 또한, 모든 보장형 서비스는 같은 서비스 질을 요구한다고 가정한다.

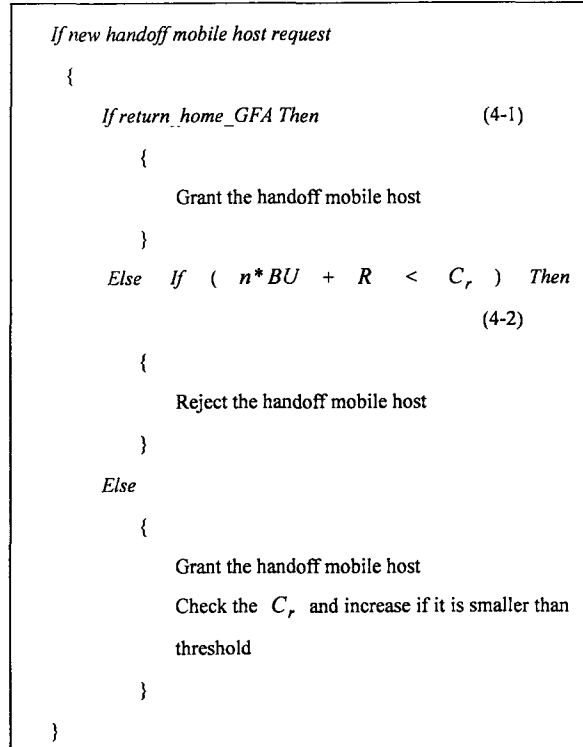
먼저 새로운 이동 호스트가 서비스를 요청하게 되면 BB는 이동 호스트의 GHA에서부터 해당 GFA사이에서 존재할 수 있는 최대 이동 호스트의 수인  $n$ 을 재설정하게 된다(3-1). 존재할 수 있는 최대 이동 호스트의 수는 자신의 GFA에서 이웃하고 있는 GFA로 핸드오프되는 이동 호스트와 또한 반대로 이웃 GFA에서 자신의 GFA로 이동할 확률을 계산함으로써 구해질 수 있다. 이렇게 구해진  $n$ 의 값에 따라 수락제어가 수행된다. 수락제어는 (3-2)에 의해 결정되게 된다. 즉, 현재 GHA에서부터 GFA로 사용되고 있는 실제 대역폭과 자신이 요구하는 있는 대역폭의 합이 최대 허용할 수 있는 이동 호스트가 요구하는 양보다 작아야 한다. 만약 이 조건이 만족하게 되면 해당 이동 호스트는 받아들여지게 된다. 해당 호스트가 받아들여졌으므로 현재 미리 예약되어 있는 자원의 양이 줄어들게 된다. 즉, 이 값이 임계치 밑으로 내려가게 되면 미리 예약되어할 자원의 양을 늘리게 된다(3-3). 해당 GFA에 새로운 이동 호스트가 수락되어기 때문에 이웃 GFA에서 수용할 수 있는 이동 호스트의 수에 영향을 받게 된다. 따라서, 이웃 GFA의  $n$ 의 값을 다시 설정하게 된다(3-4). 따라서,

새로운  $n$ 의 값이 설정되었기 때문에 위의 과정과 마찬가지로 미리 예약되어 있는 자원의 양을 검사하고 만약 임계치 값보다 작게 되면 이 대역폭을 증가시키게 된다.



[그림 3] 핸드오프를 고려한 수락 제어 알고리즘

핸드오프를 수행하는 이동 호스트에 대한 수락 제어 알고리즘은 [그림 4]에 나타나 있다. [그림 4]에서 알 수 있듯이 이동 호스트가 홈 네트워크로 이동한 경우에는 핸드오프 이동 호스트는 아무런 조건 없이 받아들여지게 된다(4-1). 외부 네트워크로 이동시에는 조건(4-2)를 만족하여야 한다. 조건(4-2)는 현재 이동 호스트가 이동하고자 하는 GFA의 최대 허용할 수 있는 이동 호스트가 사용하는 대역폭의 합과 이동 호스트가 요구하는 대역폭의 합이 미리 예약되어 있는 대역폭보다 작다면 핸드오프중인 이동 호스트는 받아들여지지 않게 된다. 따라서, 미리 예약되어 있는 대역폭의 양이 더 큰 경우에만 핸드오프중인 이동 호스트는 받아들여지게 된다. 핸드오프를 받아들인 이후는 수락 제어 알고리즘과 마찬가지로 새로운  $n$ 의 값을 구하게 되고 미리 예약되는 자원의 양을 검사하고 이 값을 조절하는 과정을 거치게 된다.



[그림 4] 핸드오프시 수락 제어 알고리즘

#### 4. 결론 및 향후 연구 방향

현재 제안되고 있는 이동 호스트에 서비스 질 보장 메커니즘은 인터넷 서비스 질 구조를 고려하고 있다. 본 논문은 하나의 도메인내에서의 서비스 질 보장 방법을 제안하였다. 제안된 메커니즘의 경우 이동성 지원 프로토콜을 고려하여 매크로 레벨과 마이크로 레벨의 계층적 구조를 통하여 서비스 질을 보장하게 된다. 본 연구와 관련하여 메커니즘에 대한 시뮬레이션과 수학적 분석이 추후 연구되어야 할 것이다.

#### [참고 문헌]

- [1] B.K. Moon et al., "RSVP Extensions for Real-Time Services in Wireless Mobile Networks," IEEE Communication Magazine, December 2001, pp. 52 - 59.
- [2] M.S. Terzis et al., "A Simple QoS Signaling Protocol for Mobile Hosts in the Integrated Service Internet," INFOCOM 2000.
- [3] W.T. Chen et al., "RSVP Mobility Support : A Signaling Protocol for Integrated Services Internet with Mobile Hosts," INFOCOM 2000.
- [4] IETF Mobile IP Working Group: <http://www.ietf.org/html.charters/mobileip-charter.html>
- [5] QBone Bandwidth Broker Architecture: <http://qbone.internet2.edu/bb/bboutline2.html>
- [6] E. Gustafsson et al., "Mobile IPv4 Regional Registration," IETF-draft, draft-ietf-mobileip-reg-tunnel-05.txt, September 2001.