

ATM망에서 P-NNI 라우팅을 이용한 개선된

NHRP의 성능평가

조성기 변태영^o

경주대학교 컴퓨터전자공학과

{dambako, tybyun}@kyongju.ac.kr

Performance Evaluation of Improved NHRP using

P-NNI Routing over ATM Network

Cho Sung-Gi Byun Tae-Young^o

Dept. of Computer and Electronic Engineering,

Kyongju University

요 약

본 논문에서는 다수의 LIS들로 구성된 ATM 망에서 특정 IP를 가진 ATM 호스트의 ATM 주소를 해석하는 NHRP의 주소 해석 시간을 줄이고자, P-NNI 라우팅에 의한 short-cut 경로를 이용한 개선된 NHRP를 제안하였다. 제안된 방식에서는 주소해석을 실제로 담당하는 NHS가 NHC에게 NHRP Reply 메시지를 전달할 경우 short-cut 경로를 설정하여 전달함으로써 기존의 NHRP에 비해 주소해석시간을 줄이고 주소해석의 신뢰성을 높일수 있음을 시뮬레이션을 통해 보였다.

1. 서 론

ATM망에서 기존 망과의 연동(interworking)을 통한 IP 서비스를 제공하기 위하여 다양한 연구가 진행되어져 왔으며 그 대표적인 기술로서 Classical IP over ATM, MPOA(Multiprotocol Over ATM) 및 MPLS(Multiprotocol Label Switching) 등은 이미 상용화 단계에 있다. 특히 NHRP(Next Hop Routing Protocol)는 IPOA에서의 ATMARP의 확장으로서 다수의 LIS 사이에서 주소 해석을 담당하므로 비교적 넓은 ATM 망 범위에서 효과적인 데이터 전송을 지원한다고 볼 수 있다. LIS의 개수가 많아질수록 주소해석에 따른 지연시간은 비례하여 커질 것으로 예상되므로 가능한 한 이를 줄이는 것이 필요하다.

관련연구로서 [1]은 기존의 NHRP의 동작을 보완하여 주소 해석 시간을 줄이고, 주소 해석 정보의 손실이 발생할 경우 주소 해석의 신뢰성을 높일 수 있는 개선된 NHRP 방안을 제안하였다. 기존의 NHRP에서의 요구 메시지와 응답 메시지가 NHS들 사이의 동일한 경로를 통하여 전달되지만, 제안된 방안에서는 응답 메시지의 전달 경로를 기존의 경로와 더불어 주소해석을 담당하는 NHS에서 NHC로 직접 ATM 연결을 통하여 전달함으로써 NHS들의 평균적인 캐쉬테이블 갱신시점을 앞당길 수 있다. 따라서 본 논문은 [1]의 연구의 확장으로써 [1]에서 제시한 short-cut 경로를 활용한 개선된 NHRP와 기존의 NHRP의 주소해석지연시간을 시뮬레이션을 통하여 상호 비교하였다.

본 논문의 구성을 살펴보면, 2장에서는 기존의 NHRP와 본 논문에서 제안한 변형된 NHRP 방안의 프로토콜 동작을 기술하였다. 3장에서는 본 논문에서 제안한 NHRP 방안의 주소해석지연시간을 측정하기 위한 시뮬레이션

환경 및 결과를 기술하였고 마지막으로 결론을 맺는다.

2. 기존의 NHRP기법과 새로운 NHRP기법의 분석

2.1 프로토콜의 동작

기존의 NHRP 기법에서는 NHC에 의하여 전송된 주소해석요청메시지(NHRP-Request)를 적절한 NHS가 해석한 후 전달 경로의 역순으로 주소해석결과(NHRP-Reply)를 NHC에게 전달한다. 그러나 본 논문에서는 적절한 NHS가 주소해석을 한 후 기존의 방법과 동일하게 NHRP-Request의 전송 경로의 역방향 뿐만 아니라 NHC와의 ATM 수준에서의 short-cut 경로를 새로 직접 설정하여 주소해석 정보를 동시에 두 가지 경로로 전달함으로써 주소해석지연시간을 줄일 뿐만 아니라 NHRP-Reply가 전송 중 손실될 경우 나머지 하나의 경로를 통해서 NHRP-Reply 메시지를 NHC에게 전달함으로써 주소해석의 신뢰성을 높일 수 있다[1].

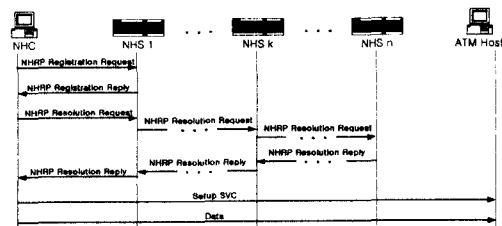


그림 1. NHRP에서 등록과 주소변환

그림 1과 같이 기존의 NHRP에서 NHS는 항상 최선 정보를 가지고 있어야 하며, NHC는 이 정보를 기반으로 NHC와 short-cut SVC 연결을 설정할 수 있다. 기존의

방법에서는 NHS가 NHRP-Request의 전달 방향의 역 순의 경로를 통하여 NHC에게 주소해석결과를 전달하였다. 이렇게 함으로써 역 방향 경로 상에 존재하는 NHS들은 주소해석 정보를 자신의 캐쉬 테이블에 추가 또는 갱신하고 새로운 정보를 유지할 수 있다. 그러나 이 방식은 NHC에게 주소해석결과를 전달하는데 비교적 긴 지연시간이 소요되며, 주소해석결과가 역 방향 진행 중망의 변화로 인하여 손실될 경우 올바른 주소 해석 정보를 전달할 수 없는 단점이 존재한다[2][3].

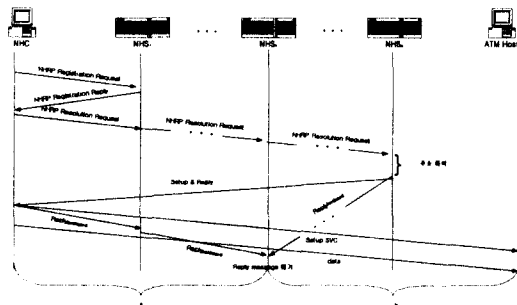


그림 2. 새로운 NHRP에서 등록과 주소 변환

따라서 본 논문에서는 이러한 단점들을 보완하여 NHS가 NHC에게 새로운 short-cut를 설정하여 주소해석 정보를 보내 수 있게 함으로써 좀더 빠른 주소 해석 응답시간을 얻을 수 있다. 그림 2에서 NHC는 NHS1에게 NHRP-Request 메시지를 보내고 각 NHS들은 주소해석 정보를 찾을 때까지 다음 NHS에게 이 메시지를 전달한다. 마침내 주소해석을 완료한 NHSn은 NHRP-Reply 메시지를 보낼 때 기존의 경로로 주소해석 결과를 보낼과 동시에 NHC와 새로운 ATM 연결을 설정한 후 동일한 NHRP-Reply 메시지를 NHC에게 보낸다. 이로써 NHC가 주소해석결과를 받는 시점이 빨라지고 망 전체의 주소해석정보의 테이블 갱신 시점이 앞당겨지는 효과를 얻을 수 있다. 주소 해석에 소요되는 시간에 대한 구체적인 수학적 분석은 [1]에서 소개되어 있다.

2.2 빠른 NHS 캐쉬 테이블의 갱신완료

그림 4에서 NHSn은 주소해석을 요청한 NHC에게 NHRP-Reply_{forward} 메시지를 보내고, 메시지를 받은 NHC는 NHRP-Reply_{backward} 메시지를 요청 경로로 보내어 NHS의 캐쉬 테이블을 갱신한다. 이렇게 함으로써 NHS의 캐쉬 테이블은 경로의 양쪽으로부터 갱신되어 진행하며 기존의 방법보다 빠르게 갱신을 완료한다.

2.3 NHRP Reply 메시지의 전달 신뢰성 향상

기존의 방법에서는 NHRP Reply 메시지가 손실된다면, 그림 4의 a구역에 있는 NHS는 테이블 갱신을 할 수 없다. 새로 제안된 방법에서는 이러한 손실에서도 NHRP-Reply_{forward}, NHRP-Reply_{backward}를 사용하여 양방향에서 갱신함으로써 한쪽이 손실되어도 테이블을 갱신할 수 있으며, 두 메시지를 비교하여 항상 최신 정보를 유지할

수 있다.

3. 시뮬레이션 및 결과

본 논문에서 제안한 방안의 성능을 평가하기 위하여 그림3과 같은 망 모델을 만들어 구성하였다.

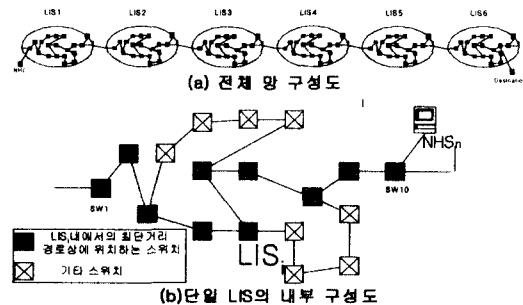


그림 3 NHRP 시뮬레이션 구조

시뮬레이션에 사용된 모델은 6개의 LIS로 구성되어 있으며, 각 LIS들의 내부 스위치의 구성은 그림 3(b)와 같으며, sw(a)는 LIS내부의 최단 경로상에 위치하고 있는 스위치이다.

3.2 시뮬레이션 방법

시뮬레이션은 NHS사이 연결방법에 따라 다음의 3가지 경우로 분류하여 기존의 NHRP동작과 제안된 NHRP기법의 성능을 비교하였다.

- 경우 1 : NHS사이 PVC로 연결되어 있는 경우(PVC)
- 경우 2 : NHS사이 SVC로 연결되어 있으며, NHS가 메시지를 전달할 때 연결 설정을 하고 NHRP-Reply 메시지를 받을 때까지 연결을 유지하는 경우(SVC1)
- 경우 3 : NHS사이 SVC로 연결되어 있으며, 메시지를 보낼 때 연결 설정을 하고, 보낸 후 연결 설정을 해제하는 경우(SVC2)

각 경우에서 NHC가 NHS에 NHRP-Request 메시지를 보낸후, NHRP-Reply를 받을 때까지 걸리는 시간을 측정하고, 제안된 기법에서 각 경우에서의 Short-cut경로의 비율 변화 시켜 측정하였다. 특히 실제 망환경을 모델링하기 위해서 각 LIS내에 Traffic 생성 노드를 배치 시켜서 전체 ATM망에 일정한 수준의 Traffic이 유입 되도록 하였다. 실제 시뮬레이션의 사용된 파라미터는 다음 표 1과 같다.

그림 4는 기존 NHRP 에서의 NHRP 제어 메시지 전달 지연 시간과 본 논문에서 제안한 수정된 NHRP의 NHRP 제어 메시지 전달 지연 시간을 상호 비교하였다. 전달 지연 시간은 NHC 또는 NHS에서 다른 NHS로의 setup 시간과 NHRP 제어 메시지의 전달 지연 시간의 합으로 구하였다 [1]. 그림4에서 기존의 방법보다는 제안된 기법이 보다 나은 성능을 보여 주고 있으며, SVC 경우 보다는 PVC경우가 더 향상된 결과를 보여 주고 있다.

표 1. 시뮬레이션 환경

구성요소	파라미터	
ATM LIS 개수	6	
LIS내의 최단거리 경로의 스위치수	10	
ATM Link 속성	최단거리 경로상의 link 수	11
	LIS내의 link 수	19
	Bandwidth	155 Mbps
	Propagation delay	5 μ s/km
SVC Setup 메시지	SVC setup 메시지	53 bytes
	confirm 메시지	53 bytes
NHRP 제어 메시지	메시지 길이	Exp(1000) byte
	메시지 발생 빈도	Poisson(5.0) sec
Traffic 생성 노드	메시지 길이	Exp(1000000.0) byte
	메시지 발생 빈도	Poisson(1.0) sec
	packetizatin 지연	Poisson(10.0) ms

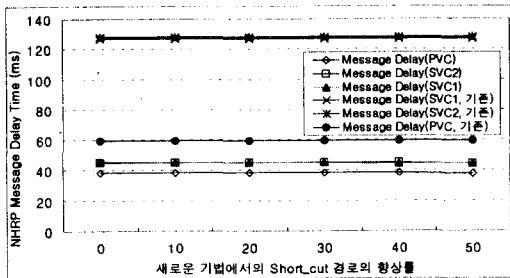


그림 4 기존의 NHRP와 제안한 NHRP의 메시지 전달 지연 비교

또한 그림 5, 6, 7은 NHS사이의 연결 설정 방법에 따른 3가지 경우(PVC, SVC1, SVC2)의 NHRP 메시지 전달지연을 나타내고 있다. 각 경우에서 기존의 방법에 비해 제안된 기법에서는 절반 수준의 NHRP 메시지 전달 지연을 나타내고 있다. 기존의 방법에서는 NHRP-Request 메시지의 전달 경로의 역 방향으로 NHRP Reply 메시지를 전달함으로써 Storer & forward 전달 지연 요소와 NHRP-Reply 메시지 전송 지연 요소를 가진다. 그러나 제안된 기법에서는 주소해석을 마친 NHS에서 NHC에게 short-cut 경로를 설정하여 전달함으로써 NHRP-Reply 메시지를 전달하는데 거리는 시간과 각 LIS의 내부의 NHS에서 전달받은 NHRP-Reply 메시지를 처리하는 시간을 제거하여 상당한 지연시간을 줄일 수 있다.

4. 결론

NHRP는 NHS를 통해 목적지 IP에 해당하는 노드의 ATM 주소를 알아내어 두 노드사이의 ATM 수주의 연결을 설정할 수 있도록 한다. 제안된 기법에서는 NHC가 NHS에게 NHRP-Request 메시지를 전송할 때 자신의 ATM 주소를 추가하여 보냄으로써 주소해석을 담당하는 NHS에서 NHC에게 직접 ATM 연결을 통하여 NHRP-Reply를 전달함으로써 주소해석지연을 줄일 수 있음을 시뮬레이션을 통하여 보였다. 또한 NHC가 수신한 주소해

석정보를 기타 NHS에게 전달함으로써 망 차원에서 모든 NHS의 테이블 갱신시점을 앞당길 수 있다.

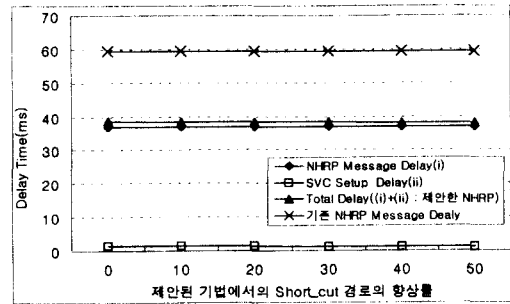


그림 5 NHRP 메시지 전달지연(PVC 연결)

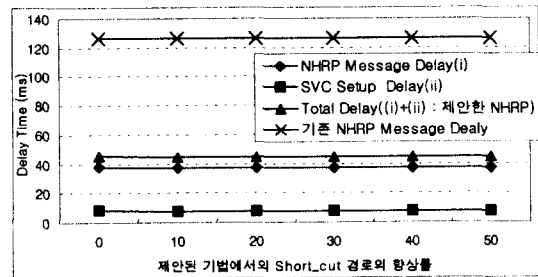


그림 6 NHRP 메시지 전달지연(SVC1 연결)

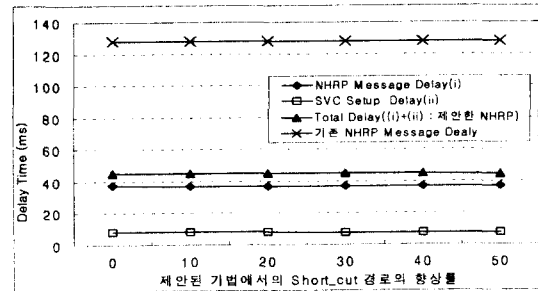


그림 7 NHRP 메시지 전달지연(SVC2 연결)

참조논문

- [1] 조성기, 이성탄, 변태영 "ATM망에서 Short-cut 경로를 이용한 개선된 NHRP의 설계", 한국정보처리학회 춘계학술 발표집, vol. 8, no. 1, 2001
- [2] J. Luciani, D. Katz etc., "NBMA Next Hop Resolution Protocol(NHRP)", RFC 2332, Apr. 1998
- [3] Joel Mambretti, Andrew Schmidt "Next Generation internet : Creating Advanced Networks and Services" p.169, Wiley, 1999
- [4] Steven Lin, Nick Mckown' "Simulation Study of IP Switching" Technical Report CSL-TR-97-720, 1997
- [5] Raif O. Onvural, "ASYNCHRONOUS TRANSFER NETWORK : Performance Issues, 2nd Edition", p.185, Artech House