비용 효과적인 MIPv6의 위치 관리 방안

최 대 규[†] · 이 형 민[††] · 추 현 승[†††]

요 약

MIPv4의 지역적 등록 방식은 MN의 지역 등록을 지원한다. 이 방식에서는 MN이 HA에게 등록하는 경우, HA는 GFA 이동 에이전트의 주소를 등록한다. MN이 지역 망 내에서 FA 사이를 움직이는 경우에는 HA에게 등록하지 않고 GFA에게만 FA의 변경 사실을 알린다. MIPv6에서는 이와 유사한 방식으로 HMIPv6를 제안한다. HMIPv6에서는 GFA와 유사한 MAP가 존재한다. MN이 지역 내에서 핸드오프 하는 경우에는 MAP에게만 BU 메시지를 전달한다. 이로 인해 핸드오프 시 지연과 BU 메시지 비용을 줄인다. 하지만 HMIPv6에서 MN이 MAP 사이를 이동하는 경우, 자신과 통신하고 있는 모든 CN에게 위치 변경 사실을 알려야 하므로 시그널링 비용이 MN의 CN 수에 따라서 급격하게 증가한다. 본 논문에서는 MN이 MAP 간을 이동하는 경우에 MAP를 서로 연결 함으로써 HMIPv6에서 존재하는 문제를 해결한다. 이때 MAP 사이의 연결에 따라서 발생하는 부가적인 비용은 여러 가지 변수로 전체 시그널링 비용 계산시 고려된다. 이 값과 HMIPv6에서 전체 시그널링 비용을 비교하여 MN이 MAP 사이를 움직이는 경우에 몇 단계까지 BU 메시지를 HA와 CN에게 보내지 않을지 결정한다. 본 방식을 사용하면 기존의 방식에 비하여 MN의 위치 관리 비용을 효과적으로 사용할 수 있게 된다.

Cost Effective Location Management Scheme in MIPv6

Dae Kyu Choi[†] · Hyung-Min Lee[††] · Hyunseung Choo[†††]

ABSTRACT

Recently MIP becomes more important for the macro mobility support in the emergence of the global system such as IMT-2000. However this protocol suffers from many weaknesses on the location management. MIPv4 regional registration is presented for the local registration of MNs. MIPv6 can benefit from the reduced mobility signaling with external networks by employing a local MAP, that is called HMIPv6. The total signaling cost of HMIPv6 is rapidly increased by the number of CNs of an MN when the MN moves around between MAPs. In this paper, we propose a new location management scheme in MIPv6 that reduces the total signaling cost in the location update based on HMIPv6. Here the MN does not send the BU to CNs and HA when it moves around between MAPs. Instead it informs the current location by transferring the modified BU to the previous MAP. According to the results of the performance analysis, we determine the upper bound for the number of forwarding links allowed among adjacent MAPs without the BU information.

키워드 : HMIPv6, 핸드오프(Handoff), 위치관리(Location Management), 시그널링 비용(Signaling Cost)

1. 서 론

MIPv4(Mobile IPv4)의 지역적 등록 방식은 MN(Mobile Node)의 지역 등록을 지원한다[1]. 이 방식에서는 MN이 HA에게 등록하는 경우, MN은 GFA(Gateway Foreign Agent)라 불리는 이동 에이전트의 주소를 등록한다. MN이 지역 망 내에서 FA(Foreign Agent) 사이를 움직이는 경우에는 HA에게 등록하지 않고 GFA에게만 FA의 변경 사실을 알린다. 따라서 불필요한 HA로 가는 메시지를 줄이고, 이로 인해 발생하는 지연 문제를 해결한다. HMIPv6에서는 GFA와 유사한 MAP(Mobility Anchor Point)가 존재한다. MIPv4와 마찬가지로 MN이 지역 내에서 핸드오프 하는 경우에는 MAP에게만 BU(Binding Update) 메시지를 전달한다. 하지만 HMIPv6에서 MN이 MAP 사이를 이동하는 경우, 자신과 통신하고 있는 모든 CN(Correspondent Node)에게 위치 변경 사실을 알려야 하므로 시그널링 비용이 MN의 CN 수에 따라서 급격하게 증가한다. 따라서 MN이 MAP 사이를 이동하는 경우에 발생하는 시그널링 비용을 줄이는 새로운 방법이 필요하다.

본 논문에서는 원활한 매크로 이동성 지원을 위해 새로운 위치 관리 방안을 제안한다. MN이 MAP 내부에서 AR을 변경하는 경우 HA, CN에게 위치 변경 사실을 알리지

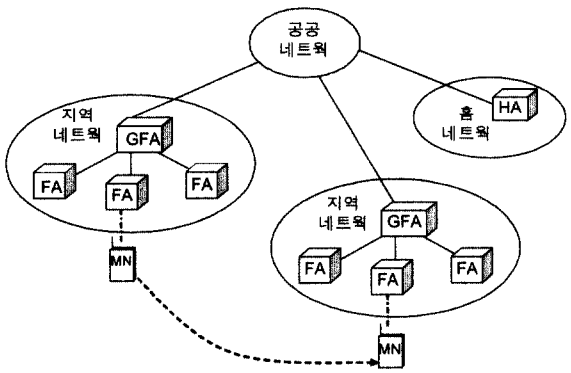
※ This paper was supported in part by Brain Korea 21 and University ITRC project. corresponding author is Dr. H. Choo.
† 준 회 원 : 성균관대학교 대학원 정보통신공학부
†† 정 회 원 : 동서울대학 교수
††† 종신회원 : 성균관대학교 정보통신공학부 교수
논문접수 : 2003년 7월 14일, 심사완료 : 2004년 2월 3일

않고, MAP에게만 전달한다. 만일 MN이 MAP를 변경하게 되면 자신의 이전 MAP에게 새로운 MAP의 주소 값을 이용하여 등록한다. 따라서 HMIPv6에서 HA와 CN으로 전송하던 불필요한 BU 메시지를 줄인다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 MIP와 위치 관리 기법에 있어서의 동향을, 3장에서는 MIPv6에 기반하여 제안하는 새로운 방식의 위치 관리 방안을 소개한다. 4장에서는 제시한 방식에 대한 성능평가를 실시하고, 5장에서는 결론을 내린다.

2. 기존 연구

지역 등록 방식은 (그림 1)과 같이 자신이 속한 지역 안에서 움직이는 경우에는 HA에게 등록하지 않는다. MN이 지역 네트워 안에서 FA를 변경하는 경우에는 HA에게 등록하지 않으므로 시그널링 지연, 시그널링 비용이 줄고, 핸드오프 성능이 향상된다.



(그림 1) MIPv4에서의 지역 등록 방식

HMIPv6 방식은 새로운 기능을 수행하는 MAP를 사용하며, MN과 HA는 약간의 기능을 변경하고 CN의 기능은 변경하지 않는다[2]. MN이 동일한 MAP 내에서 위치를 변경하는 경우에는 local BU를 사용한다. MAP는 MN에게 전달되는 모든 패킷을 받아서 인캡슐레이션한 뒤에 MN의 LCoA 값으로 직접 전달한다. 만일 MN이 local domain을 변경하는 경우에는, 변경된 주소 값을 MAP에게만 등록한다. 이때 CN과 HA에게 등록되어 있는 전역 CoA(RCoA) 값은 변경되지 않으므로 외부에서는 MN의 이동 사실을 알지 못한다. 따라서 MAP는 MN의 이동으로 인해 발생하는 시그널링을 줄이며, 빠른 핸드오프를 가능하게 한다.

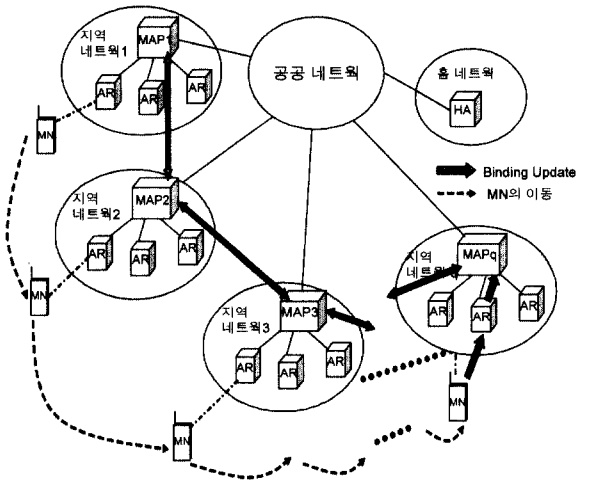
3. HMIPv6에 기반하여 제안하는 방법

본 논문에서는 편의상 등록한 순서에 따라서 MAP1, MAP_2, MAP_q와 같이 번호를 붙여 사용한다. 최초에 MAP1은 MN에 대한 관리 테이블을 생성하고 HA, MN과 통신하는 모든 CN에게 RCoA의 값을 이용하여 등록한다. 만일 MN이 지역 네트워을 벗어나게 되면 자신을 담당하는 MAP가 변경된다.

MAP1은 이 메시지를 이용하여 MN의 항목에 MAP2의 RCoA 값을 기록한다. 이 과정은 MAP1과 MAP2를 링크를 통하여 연결하는 과정으로 CN이나 HA가 MN에게 데이터를 보내는 경우 이 경로를 따라서 데이터가 전달된다. 이는 기존의 방식과는 달리 HA와 CN에게는 MN의 위치 변경 사실을 알리지 않으므로 시그널링 비용이 절약된다.

마찬가지로, MN이 MAP2에서 MAP3으로 이동하는 경우를 가정한다. MN은 먼저 MAP3에게 등록 메시지를 전송하며, MAP3는 이 메시지를 이용하여 자신의 MN 리스트를 생성한다. 이 후 MAP3는 MAP2에게 자신의 RCoA 값을 전달한다. MAP2는 이 메시지를 이용하여 MN의 리스트에 MAP3의 RCoA 값을 기록한다. 이를 통하여 MAP2와 MAP3가 링크를 통하여 연결된다. 따라서 이 단계에서도 HA와 CN는 MN의 위치를 변경하지 않고 동일하게 사용한다. 이러한 링크 연결 과정은 다음 장에서 구하게 될 q값까지 계속된다.

(그림 2)와 같이 MN이 이동한다고 가정하면, 이 패킷은 처음으로 MAP1에게 전달된다. MAP1은 자신의 MAP 리스트에서 MN을 찾아 가기 위한 다음 링크의 주소 값인 RCoA2 값을 찾고, 이 값을 이용하여 패킷을 인캡슐레이션해서 다음 단계의 MAP2에게 전달한다.



(그림 2) 제안된 방식에서의 위치 갱신

MAP2는 이 패킷을 받아서 디캡슐레이션을 실시한 후, MN 리스트에서 해당 MN의 다음 링크의 주소 값을 알아낸다. 그 주소 값을 이용하여 인캡슐레이션해서 다음 단계

의 MAP에게 전달하는 방식으로 최종 단계의 MAPq까지 전달한다. 이러한 일련의 과정은 패킷 전달 시터널링 비용을 증가시킨다.

MIPv6 환경에서는 CN의 수가 증가하면 위치 변경에 대한 정보를 모든 CN에게 전달하여야 하므로 시그널링 비용이 CN의 개수에 따라 급속하게 증가한다. 따라서 MN이 가지고 있는 CN의 개수가 얼마나 되는지는 시그널링 비용에 중요한 영향을 미친다. 이에 비해서 본 논문에서 제안하는 방식의 경우 q단계까지는 CN의 개수에 상관없이 위치 갱신이 수행됨으로 CN의 개수에 영향을 받지 않는다. 다음 장에서 실시하는 성능 평가에서는 CN의 수와 기타 고려사항을 통하여 최적의 링크 연결 횟수를 결정한다.

4. 성능평가

[3-5]와 유사한 방식으로 위치 갱신 비용을 계산하기 위한 변수를 다음과 같이 정의 한다. $C_{rm}/C_{pr}/C_{be}/C_{hp}/C_{cp}$: AR과 MN/MAP와 AR/MAP들/MAP와 HA/CN과 MAP/ 사이에 위치 갱신 메시지 전송 비용, $C_{Uh}/C_{Ur}/C_{Uc}/C_{Uq}$: 홈/지역등록/CN/MAP간 링크 연결/등록 비용, C_{Up} : 기존 링크를 제거하고 새로 MAP간 링크를 만드는 경우 비용, $a_r/a_p/a_h/a_c$: AR/MAP/HA/CN에서 위치 갱신 처리 비용, γ : CN의 수.

홈 네트웍에서 위치 등록, 지역 네트웍 내에서의 지역 위치 갱신, MAP 사이에서 위치 갱신, CN들과의 위치 갱신 시 시그널링에 따라서 비용을 구한다. 홈 등록 비용, 지역 등록 비용, MAP 사이의 등록 비용, CN들과의 위치 갱신 비용은 각각 다음과 같이 구할 수 있다.

$$C_{Uh} = 2a_r + 2a_p + a_h + 2C_{hp} + 2C_{pr} + 2C_{rm} \quad (1)$$

$$C_{Ur} = 2a_r + a_p + 2C_{pr} + 2C_{rm} \quad (2)$$

$$C_{Uc} = 2a_r + 2a_p + a_c + 2C_{cp} + 2C_{pr} + 2C_{rm} \quad (3)$$

$$C_{Uq} = 2a_r + 2C_{rm} + 3a_p + 2C_{be} \quad (4)$$

$$C_{Up} = 2a_r + 2a_p + a_h + 2C_{hp} + 2C_{pr} + 2C_{rm} + 2(q-1)(a_p + C_{be}) \quad (5)$$

l_{hp}를 HA와 MAP 사이의 평균 홉 수, l_{pr}를 MAP와 AR 사이의 평균 홉 수, l_{cp}를 MAP와 CN 사이의 평균 홉 수, l_{be}를 MAP간의 평균 홉 수라 한다. 전송 비용은 전송자와 수신자 간의 홉 수에 비례하고, 이때의 값을 δ_U이라 가정한다. 이를 이용하여 C_{hp}, C_{pr}, C_{cp}, C_{be}를 다시 표현하면, $C_{hp} = l_{hp}\delta_U$, $C_{pr} = l_{pr}\delta_U$, $C_{cp} = l_{cp}\delta_U$, $C_{be} = l_{be}\delta_U$와 같다.

일반적으로 무선 링크 상에서 전송 비용은 유선상의 전송에 비해 더 높은 값을 갖는다. 무선 상의 전송을 유선 전송에 비해 ρ배 만큼 더 높다고 가정한다. AR과 MN 사이의 전송 비용을 다시 표현하면 $C_{rm} = \rho\delta_U$이다. 위의 식들을 이용하면 식 (1)에서 식 (5)는 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$C_{Uh} = 2a_r + 2a_p + a_h + 2(l_{hp} + l_{pr} + \rho)\delta_U \quad (6)$$

$$C_{Ur} = 2a_r + a_p + 2(l_{pr} + \rho)\delta_U \quad (7)$$

$$C_{Uc} = 2a_r + 2a_p + a_c + 2(l_{cp} + l_{pr} + \rho)\delta_U \quad (8)$$

$$C_{Uq} = 2a_r + 3a_p + 2(l_{be+}\rho)\delta_U \quad (9)$$

$$C_{Up} = 2a_r + 2a_p + a_h + 2(l_{hp} + l_{pr} + \rho)\delta_U + 2(q-1)(a_p + l_{be}\delta_U) \quad (10)$$

각각의 MN은 전체 N개의 서브넷과 k개의 서브넷으로 구성된 지역 네트웍을 랜덤하게 움직인다고 가정한다. MN이 M번 만에 지역 네트웍을 벗어나는 경우 이를 랜덤 변수 M이라 정의한다. MN은 초기에 1, 2, N중 어느 서브넷에나 머무를 수 있으며, 2번째 movement에서는 N개의 서브넷중 어디든지 움직일 수 있다. MN이 m번 만에 지역 네트웍을 이동하여 홈 등록과 모든 CN에게 등록을 실시할 확률은 다음과 같다.

$$P_h^m = \frac{N-k}{N-1} \cdot \left(\frac{k-1}{N-1}\right)^{m-2} \text{ where } 2 \le m < \infty \quad (11)$$

이 식을 이용하여 M의 기대 값을 구하면,

$$E[M] = \sum_{m=0}^{\infty} mP_h^m = 1 + \frac{N-1}{N-k} \quad (12)$$

각각의 MN이 다른 지역 네트웍으로 이동하기 전에 하나의 서브넷에 머무르는 시간을 T_f이라 가정한다. HMIPv6에서 위치 갱신 비용은 MN이 지역 네트웍을 변경할 때마다 CN의 수에 영향을 받으므로 평균적인 비용은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$C^{HMIPv6}{}_{LU} = \frac{E[M] \cdot C_{Ur} + C_{Uh} + C_{Uc} \cdot \gamma}{E[M] \cdot T_f} \quad (13)$$

우리가 제안하는 방식의 평균 위치 갱신 비용은 MN이 MAP1에서 MAPq까지 이동한 경우 다음과 같다.

$$C^{proposed}{}_{LU} = \frac{E[M] \cdot C_{Ur} + \sum_{i=1}^{q}(i-1) \cdot C_{Uq} + C_{Up} + C_{Uc} \cdot \gamma}{E[M] \cdot T_f} \quad (14)$$

HMIPv6와 본 논문에서 제안하는 방식에서는 기존의 MIPv6에 비해 별도의 패킷 전달 비용이 필요하다. 제안하는 방식

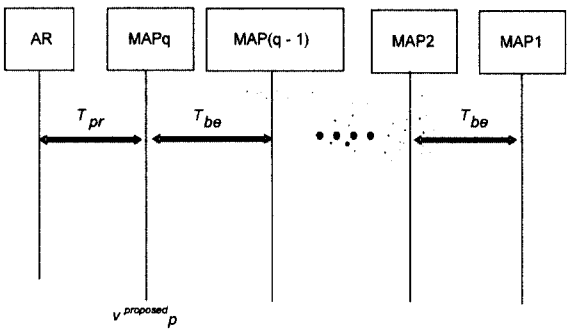
에서 패킷 전달 비용은 MAP1에서부터 MAPq까지 전달하는 전송 비용과 처리 비용으로 구성된다. 이와 달리 HMIPv6에서는 MAP에서 MN까지만 별도의 작업이 필요하다. 이를 표현하기 위해 아래와 같은 변수를 정의한다.

$T_{pr}/T_{be}/T_{cp}$: MAP와 AR/MAP들/MAP와 CN/사이의 패킷 전송 비용.

$v^{proposed}{}_p$: 제안하는 방식에서 패킷 전달시 처리 비용.

$v^{HMIPv6}{}_p$: HMIPv6에서 패킷 전달시 처리 비용.

(그림 3)은 제안하는 방식의 패킷 전달 비용을 표현한 것이다. 패킷 전달시 전송 비용은 전송자와 수신자 사이의 거리와 δ_D에 비례한다고 가정한다.



(그림 3) 제안하는 방식에서 패킷 전달 비용

이를 이용하여 각 패킷 전달 단계의 비용을 나타내면 아래와 같다.

$$C^{HMIPv6}{}_{PD} = u^{HMIPv6}{}_p + T_{pr} = u^{HMIPv6}{}_p + l_{pr}\delta_D \quad (15)$$

$$C^{proposed}_{PD} = \delta_D \cdot ((q-1)l_{be} + l_{pr}) + u^{proposed}_p \quad (16)$$

MAP에서 걸리는 부하($u^{proposed}{}_p$)에 영향을 미치는 요소는 하나의 MAP 아래 있는 AR의 개수 k, MAP 사이의 링크 수 (q)이다. 이때 패킷 처리 비용은 다음과 같다.

$$\zeta k \cdot \lambda_a(\alpha\omega k + \beta\log(k)) \quad (17)$$

HMIPv6의 경우 $v^{HMIPv6}{}_p$의 값은 식 (16)과 같이 표현할 수 있다.

위의 함수에서 λ_a는 각각의 MN에게 오는 평균 패킷 도착율, α&β는 방문자 리스트와 routing table lookup의 가중치 값, ζ는 MAP에서의 대역폭 할당 비용이다. 다음으로, MAP 사이의 링크 개수가 2 이상인 경우 즉 q인 경우로 가정한다. u를 하나의 MAP 주위에 있는 평균 MAP의 수라 가정하고, 이를 표현하면 다음과 같다.

$$(q-1)\{u \cdot \zeta \cdot \lambda_a(\alpha\omega k u + \beta\log(u))\} \quad (18)$$

따라서 제안하는 방식의 $v^{HMIPv6}{}_p$의 값은 식 (17)과 식(18)을 더한 값이다. 우리는 지금까지 분석한 식을 이용하여 HMIPv6의 전체 시그널링 비용과 제안하는 방식의 전체 시그널링 비용을 구할 수 있다. 결과적으로 MN이 MAP1에서 MAPq까지 이동하는 경우로 가정하면 HMIPv6의 전체 시그널링 비용은 아래와 같다.

$$C^{HMIPv6}{}_{TOT}(k, \lambda_a, T_f, q) = q \cdot (C^{HMIPv6}{}_{LU} + C^{HMIPv6}{}_{PD}) \quad (19)$$

반면, 제안하는 방식에서의 시그널링 비용은 아래와 같이 구한다.

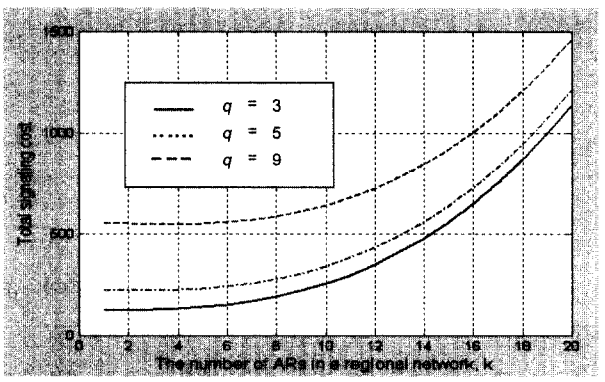
$$C^{proposed}{}_{TOT}(k, \lambda_a, T_f, q) = C^{proposed}{}_{LU} + \sum_{i=1}^{q} C^{proposed}{}_{PD} \quad (20)$$

<표 1>은 성능 분석을 위해서 주어지는 파라미터 값을 제시한다. MN이 무선 채널을 통해서 접근할 수 있는 총 서브넷 수는 $N = 30$이라 가정한다. 또한 $l_{hp}, l_{pr}, l_{cp}, l_{be}$의 값은 고정되어 있으며 각각 $l_{hp} = 20, l_{pr} = 3, l_{cp} = 10, l_{be} = 10$이라 가정한다.

〈표 1〉 성능 분석 파라미터

패킷처리비용				거리비용		무선 배수	서브넷 MN수
a_h	a_p	a_r	a_c	δ_U	δ_D	ρ	ω
30	29	15	10	0.2	0.05	5	15
가 중 치				전달 변수		주변 MAP	
α		β		ζ	η	u	
0.3		0.7		0.07	10	5	

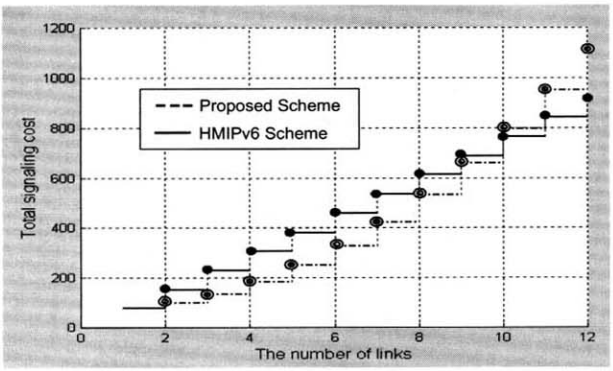
평균 residence time이 고정되어 있고, MAP간의 링크수에 따른 전체 시그널링 비용의 변화를 측정해 보자.



(그림 4) MAP간의 링크 수에 따른 시그널링 비용

(그림 4)는 하나의 지역 내에 있는 AR의 수 k를 변화하면서 평균 MAP간의 연결 수 q를 변화시킨 그래프이다. 이

때 평균 residence time $T_f = 4$의 값을 갖는다고 가정한다. MAP간의 연결 회수는 그래프에서 알 수 있듯이 전체 시그널링 비용에 상당한 영향을 미친다. MAP간의 링크 수가 증가하게 되면 전체적으로 터널링 비용과 MAP에서의 처리 비용 증가로 인하여 전체적인 시그널링 비용이 급속하게 증가한다. 따라서 이러한 비용과 HMIPv6의 비용을 비교하여 적절한 MAP간의 연결 수를 결정하도록 한다. 다음으로 기존에 존재하는 방식(HMIPv6)과 본 논문에서 제시하는 방식의 비용을 비교하여 MAP간의 링크 수를 구한다.



(그림 5) MAP간의 연결 수에 따른 시그널링 비용

(그림 5)에서 $T_f = 4$, $\lambda_a = 0.3$, CN의 개수 $\gamma = 5$로 가정한다. 제안하는 방식에서 MAP간의 링크 수가 증가하면 전체 시그널링 비용이 점점 증가한다. 두 방식간의 시그널링 비용을 비교하여 제안하는 방식의 값이 작을 경우에는 계속해서 링크를 연장하며, 만일 기존의 방식보다 전체 시그널링 비용이 커지면 링크를 끊고 새로운 등록을 실시한다.

(그림 5)에서 링크 수가 10보다 작은 경우에는 HMIPv6의 값이 제안하는 값보다 높음을 알 수 있다. 따라서 링크의 수가 9까지는 링크를 계속 연결한다. 그러나 링크 수가 10이 되면 제안하는 방식의 전체 시그널링 비용이 HMIPv6의 전체 시그널링 비용보다 높아진다. 따라서 이때 기존의 연결을 끊고 HA와 CN에 등록을 실시한다. 이러한 절차는 기존의 방식에 비해서 적은 비용을 들이면서 효과적으로 MN의 위치를 관리할 수 있는 방식이다.

5. 결 론

MIPv4의 삼각 라우팅 문제를 해결하기 위하여 MIPv6에서는 경로 최적화 방식을 제안한다. 이 경우 MN의 위치 정보 갱신을 위하여 소비되는 전체 시그널링 비용이 MN이 통신하고 있는 CN의 수에 비례하여 급격히 증가한다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 MN이 MAP간을 이동하는 경우에 링크 연결을 통하여 매번 HA와 CN에 등록을 실시하지 않는 새로운 방식을 제안한다. 우리가 제안한 방식에서는 MAP간의 링크를 언제까지 유지하는지를 결정하는 것이 가장 중요하다. 이는 제안하는 방식과 HMIPv6의 전체 시그널링 비용 비교를 통하여 결정하였다. 본 방식을 사용하게 되면 MN의 이동에 따른 위치 변경 비용을 줄임으로써 이동 환경에서 위치관리에 필요한 비용을 최소할 수 있다. 앞으로는 이러한 방식을 더욱 발전시켜 2단계, 3단계 등 단계 별로 위치 관리를 수행하는 방식을 제안할 것이다.

참 고 문 헌

[1] E. Gustafsson, A. Jonsson and C. E. Perkins, "Mobile IPv4 regional registration(work in progress)," Internet Draft, Internet Engineering Task Force, draft-ietf-mobileip-reg-tunnel-06.txt, March, 2000.

[2] H. Soliman, C. Castelluccia, K. El-Malki, and L. Bellier, "Hierarchical MIPv6 mobility management(HMIPv6)," Internet Draft, Internet Engineering Task Force, draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt, July, 2000.

[3] J. Xie, I. F. Akyildiz, "An optimal location management scheme for minimizing signaling cost in Mobile IP," Communications, ICC 2002. IEEE International Conference on, Vol.5, pp.3313-3317, 2002.

[4] J. Xie, I. F. Akyildiz, "A distributed dynamic regional location management scheme for mobile IP," INFOCOM 2002. Twenty-First Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Proceedings. IEEE, Vol.2, pp.1069-1078.

[5] H. Soliman, C. Castelluccia, K. El-Malki, and L. Bellier, "Hierarchical MIPv6 mobility management(HMIPv6)," Internet Draft, Internet Engineering Task Force, draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt, July, 2002.

최 대 규

e-mail : eunpiri@ece.skku.ac.kr
2002년 성균관대학교 정보공학과 학사
2004년 성균관대학교 정보통신공학부 석사
관심분야 : Mobile IP, QoS, IMT-2000

이 형 민

e-mail : hmlee@dooyang.co.kr

1991년 성균관대학교 수학과 학사

1994년 성균관대학교 정보처리 석사

2003년 성균관대학교 정보통신공학부 박사 수료

1990년~현재 두양상선주식회사 전산실장

1998년~현재 동서울대학 겸임교수

관심분야 : Mobile communication, Mobile IP, Network

추 현 승

e-mail : choo@ece.skku.ac.kr

1988년 성균관대학교 수학과 학사

1990년 Univ. of Texas at Dallas, 컴퓨터 공학 석사

1996년 Univ. of Texas at Arlington, 컴퓨터공학 박사

1997년 특허청 심사4국 컴퓨터 분야 심사관

1998년~현재 성균관대학교 정보통신공학부 부교수

관심분야 : 스토리지 시스템, 모바일 컴퓨팅, 네트워킹