

유비쿼터스 네트워크를 위한 이동노드의 위치관리 기법

김혜영*

1. 서론

유비쿼터스 네트워크 환경은 언제, 어디서나, 누구든지 광대역마의 네트워크를 안전성이 보장된 가운데, 어떤 방식이나 수단을 통해서든지, 끈김없는 서비스를 간단하면서도 편리하게 사용할 수 있는 이용자 중심의 통신환경을 의미한다. 이를 위해서 유선망과 무선망 등 수 많은 종류의 망들이 하나로 연결되어 다양한 초소형의 장비 및 기기들을 이용하여 이용자들에게 적합하고 유용한 정보 및 서비스들을 제공하고 있다.

유비쿼터스 네트워크 기술은 병원 및 약국 등의 의료 기관, 군대, 자동화된 홈 네트워크, 사무실 및 공장, 오염되는 생태계나 이동하는 생물들의 추적 및 다양한 변화의 인지 등과 같은 다양한 응용분야에 활용되어질 수 있다. 따라서 가전, 자동차, 보험업, 건설업, 가구업, 완구나 게임업계 및 건강 관련한 업계에 긍정적인 많은 영향을 주게 될 것으로 보여 진다.

유비쿼터스 네트워크 안에서는 독립된 매우 작은 크기의 센서들을 건물, 도로, 의복, 인체 등의 물리적 공간에 배치하여 주위의 온도, 가속도 등의 정보를 무선으로 인지하고, 관리할 수 있다. 이동하는 이용자가 이러한 센서들을 소지하고 이동시에, 마찬가지로 위치, 온도, 가속도, 빛 등의 정보를 감지, 관리할 수 있다. 현재의 대부분의 무선 통신망에서의 이동노드들은 자유롭게 움직이며, 빈번한 이동성을 가지고 있다. 그러므로 이동성관리는 하나의 중요한 이슈가 되고 있다. 그

러나 현재의 유비쿼터스 네트워크는 이러한 사용자의 이동성을 지원하는데 많은 문제점을 가지고 있다.

따라서 본 논문에서는 유비쿼터스 네트워크 안에서 이동 노드들의 위치를 효율적으로 감지하여 관리하는 기법을 제안한다.

2. 유비쿼터스 네트워크에서의 위치관리

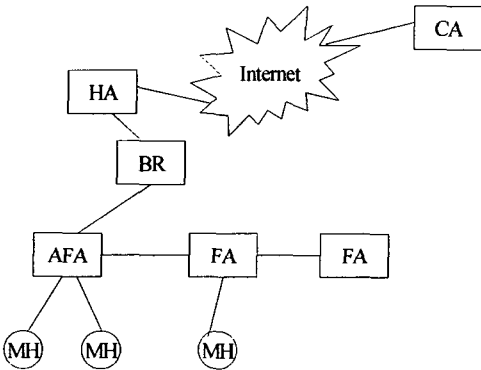
유비쿼터스 네트워크는 자신이 제어하고 지역의 위치정보를 통신하고 있는 상대방에게 보내 주어야하기 때문에, 이동노드의 위치를 찾기 위한 여러 가지 방법들이 연구, 제안되었다. [1][2][3] 그러나, 이러한 기법들은 여전히 빈번한 이동노드의 위치를 관리하는데는 비효율적인 면들을 가지고 있다. 따라서 본 논문에서는 빈번한 이동성을 갖는 이동 노드의 효율적인 위치감지, 관리를 위해 Anchor 기법을 도입한 새로운 위치관리를 위한 기법을 제안한다.

2.1 제안기법

전체의 유비쿼터스 네트워크에서 Mobile IP를 기반으로 하는 네트워크를 여러 개의 군집된 서브네트워크로 나누어서, 나누어진 네트워크간의 경계에 경계 라우터를 두어 가상 홈 에이전트를 둬으로써 등록 지연을 감소시킬 뿐 아니라, 핸드오프 동안에 버퍼링의 기능을 가짐으로써 통신하고자 하는 호스트에 캐쉬 없이도 데이터 지연을 없애는 장점을 갖는다. 또한 Anchor 외부 에이전트를 둬으로써 등록 후에 발생하는 홈 에이전트와 외부

* 성균관대학교 정보통신학부 BK21 연구교수

에이전트간의 터널링에서 오는 지연을 피할 수 있는 장점을 갖는다. 아래의 그림1는 제안하는 네트워크 구조를 간략하게 보여 주고 있다.



[그림 1] 제안된 유비쿼터스 네트워크 안에서의 Mobile IP

2-2. 위치등록 (Registration)

이동노드가 이동하거나 혹은 이동노드가 갖는 정보중의 유효기간이 만료되기 바로 직전이나 혹은 주어진 주기에 의해서 등록을 하게 되는데[4], 이동 호스트가 홈 에이전트에 있을 때 $m1$ 이고 이동 호스트의 현재 위치가 $m\ell$ 이라 하면 $dk=dist(mk, mk+1)$ 로 mk 와 $mk+1$ 사이의 k 번째 포인터의 크기를 갖는 지리적 거리를 의미한다. $k>1$ 이며 $dk \leq dk-1 / \beta$ 일 때 그 Anchor의 범위내에 있다고 한다[5]. 따라서 Anchor 외부 에이전트에서만 등록이 일어나고, 그렇지 않으면 새로운 Anchor 외부 에이전트를 계산하여 등록을 하게 된다. 이때 이동노드의 현재 zone과 이전의 zone을 비교하여 같지 않은 경우는 새로운 경계 라우터에 등록해 주어야 하며 또한 홈 에이전트에게도 등록을 해 주어야 한다.

다음은 등록을 위한 알고리즘을 나타낸다.

```

registration(h, mh) {
    ha_list; /* HLR에 등록된 내용 */
    mh_hip; /* 이동노드의 home agent */
    mh_coa; /* 이동노드의 care-of-address */
    afan, bn, hn; /* 등록할 수 있는 최대수 */
    br_list; /* boarder router에 등록된 내용 */
    alfa_list; /* afa에 등록된 내용 */
    m_hip; /* 이동노드의 홈 주소 */
    m_ccoa; /* 이동노드의 현재 coa */
    m_zone_id; /* zone의 식별자 */
    m_br; /* boarder router사용여부 */
    m_br_id; /* boarder router 식별자 */
    m_anchor; /* anchor 사용여부 */
    m_anchor_id; /* anchor 식별자 */
    m_pcoa; /* 이전의 coa */
    if (length(ha_list) < h ) ha_list = search_br(mh_mip,
ha_list, h);
    pending_ha = ha_list;
    while (registration_state != SUCCESS)
    { retries = 0;
      while (retries ++ < MAX_RETRY)
      {
        for (all ha in pending_ha)
          lifetime을 감소시킨다.
          if ( 정해진 lifetime내에 모든 pending_ha로부터
          acknowledgment를 받음)
            { registration_state = SUCCESS;
              return;
            }
          else if ( 정해진 lifetime내에 모든 ha로부터
          acknowledgment를 받음)
            { registration_state = PARTIAL_SUCCESS;
              pending_ha의 list를 update한다.;
            }
          }
        } /* end of while */
    pending_ha = search_br(mh_hp,ha_list, pending_ha, h);
    ha_list를 update한다;
  } /* end of registration */

```

2-3. 새로운 Anchor 외부 에이전트

다음은 새로운 Anchor 외부 에이전트에서 처리하는 과정을 알고리즘으로 나타낸다.

```

new_AnchorFA (u, l, {m1....m l})
{

```

```

u_flag = FALSE;
while ( k>1) and (dist(u, mk) > dist((mk, mk-1) / β) do
{ Anchor FA로부터 mk를 없앴;
  u_flag = TRUE;
  k = k - 1;
}
return(m_flag, u, {m1...mℓ})

```

2.4 핸드오프(handoff)시의 버퍼링(buffering)

이동노드가 주기적인 advertisement 메시지를 받음으로써 자신의 zone의 변화를 알게 되면, binding update extension으로 등록 요청을 하게 된다. 이 메시지는 Anchor 외부 에이전트나 경계 라우터, 혹은 홈 에이전트에 직접적으로 보내진다. 이때의 binding update extension 메시지는 경계 라우터 정보를 갖고 있게 되며, 경계 라우터가 binding update extension으로 등록 요청을 받으면, 이전의 zone에서의 경계 라우터와 홈 에이전트, 그리고 이동 호스트의 이동성을 알기 위한 정보를 추출해 낸다. 새로운 메시지가 새로운 경로를 통해 재경로 설정을 할 수 있도록 메시지를 이전 zone의 경계 라우터에게 보낸다. 이런 과정을 통해 잃어버릴 수 있는 메시지를 줄일 수 있게 된다.

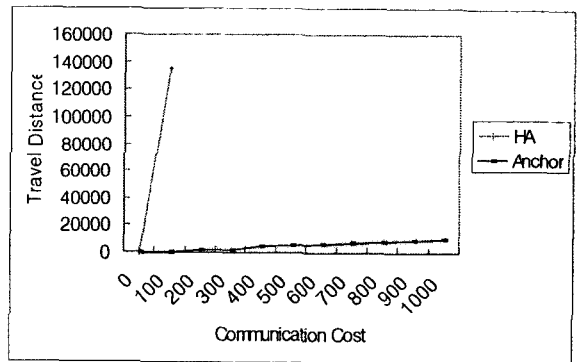
2.5 상호운용성

본 논문에서 제안한 구조를 갖는 Mobile IP 네트워크 상의 이동 호스트가 서로 다른 서브의 유비쿼터스 네트워크 구역으로 이동하거나, 혹은 그 반대 경우를 위한 상호운용성을 고려해야 한다. 이를 위해서 등록 시에 경계 라우터와 Anchor 외부 에이전트의 사용여부를 표시하는 부분을 등록 추가에 두고 있다. 따라서 이 부분에 대한 검사를 통해 상호운용성을 갖도록 하였다.

3. 결론

그림 2는 제안한 방법으로 Delivery operation의 평균 통신비용과 평균 접근 비용을 나타내고 있으며, 제안된 방법이 낮은 통신비용을 갖는다는 것을 보여 주고 있다.

본 논문에서는 유비쿼터스 네트워크 안의 특정 지역 안에서 잦은 이동성을 가지면서 통신해야 하는 이동노드들에 대한 등록에 따른 지연과 새로운 등록 시에 발생하게 되는 안전한 경로의 생성에 따른 오버헤드 등 비 효율성을 감소시키려는 목적으로 경계 라우터와 Anchor 외부 에이전트를 사용한 방법을 제안하였다. 따라서 특정지역 내에서의 움직임에 대해서는 경계 라우터와 Anchor 외부 에이전트의 사용으로 재 경로 설정의 오버헤드를 줄여 줄 뿐만아니라 효율적인 연결설정을 보여 주고 있다. 또한 홈 에이전트의 예기치 못한 오류 시에 경계 라우터에 의한 부분적인 서비스 제공이 가능한 효과를 얻을 수도 있다.



[그림 2] Delivery operation의 평균 통신비용

그러나 본 논문에서 제안한 방법은 특정지역내의 잦은 이동성이 아닌 경우에는 커다란 효율성을 갖지 못함을 알 수 있다. 따라서 향후의 연구과제로 이동 호스트의 이동성에 대한 분석을 통해 경계 라우터와 Anchor 외부 에이전트를 설정하는 방법을 둘 수 있을 것이다.

참고 문헌

[1] N. Bulusu, J. Heidemann, and D. Estrin, "GPS-less Low Cost Out Door Localization for Very Small Devices", in Tech April 2000
[2] A. Savvides, C.-C. Han, and M. Srivastava,

"Dynamic Fine-Grained Localization in Ad-hoc Networks of Sensors", in ACM MOBICOM, July 2001

[3] S. Capkun, M. Hamdi, and J. Hubaux, "GPS-free Positioning in Mobile Ad-hoc Networks", in 34th Annual Hawaii International Conference, 2001

[4] D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, "Mobility Support in IPv6", IETF Request for Comments 3775.

[5] Yigal Bejerano and Israel Cidon, "An Anchor Chain Scheme for IP Mobility Management", INFOCOM, 1999



김혜영

2005년 2월 고려대학교 컴퓨터학과 박사

관심분야 : 이동통신망, 유비쿼터스 네트워크, 라우팅
및 QoS 관리기반, 이동성관리, U-Healthcare 등

E-mail : disys17@naver.com