Mobile IP를 활용한 페이징 기법

유재필[0] 김기천
건국대학교 컴퓨터공학과
{willow, kckim}@kkucc.konkuk.ac.kr

Paging method utilizing Mobile Internet Protocol

Jae-Pil Yoo[0] Kee-Cheon Kim
Dept. of Computer Science & Engineering, Konkuk University

요 약

IP서브넷과 매체간의 이동성을 제공하기 위해서 IETF(Internet Engineering Task Force) Mobile IP WG(Working Group)에서 Mobile IP가 제안되었다. 현재 Mobile IP WG의 활동 방향은 그 동안의 Mobile IP가 특별히 지원을 하지 않던 무선 환경을 수용하는 쪽으로 초점이 맞추어 지고 있다. 특히 무선 환경에서는 무선 대역 및 전원 자원의 효율적인 활용이 커다란 이슈가 되며 이를 위해서는 이동 노드의 이동성 관리 상태의 지원이 하나의 해결책이 될 수 있다. 본 논문은 이동 호스트의 무선상에서의 대역 및 전원 자원의 효율적인 활용을 위한 이동성 관리 상태를 지원하기 위하여 Mobile IP를 활용한 페이징 기법을 제시한다. 제시하는 방법은 이동성 관리 상태를 정의 하여 이동 노드의 관리 상태를 차별화하며 제어에 따르는 비용을 감소시켜 자원을 낭비를 줄인다.특히 페이징 및 페이징 영역 관리를 위한 제어 메시지를 Mobile IP 메시지를 수정하여 제시하게 되는데 수정된 Mobile IP를 활용한 페이징 제어 메시지는 새로운 부가적인 제어 메시지의 활용을 줄여 복잡함을 막고 모든 제어를 IP로 하는 이점을 얻을 수 있다.

1. 서론

IP서브넷과 매체간의 이동성을 제공하기 위해서 IETF Mobile IP WG 에서 Mobile IP가 제안되었다[1]. 현재 Mobile IP WG 의 활동 방향은 그 동안 Mobile IP의 결점으로 인식되던 무선 환경에서의 IP 이동성의 지원으로 초점이 맞추어 지고 있다. 이는 제3세대 이동통신으로 불리 우는 IMT-2000망의 패킷 서비스 구현과 맞물리면서 셀룰라 기반의 패킷 교환 망, 즉 CDMA(Code Division Multiple Access)2000 패킷 망, UMTS(Universal Mobile Telecommunication System), GPRS(General Packet Radio System) 등의 구현에서 Mobile IP를 IP계층으로 도입하려 하고 있다. 특히 이러한 셀룰라 기반의 무선 환경상에서는 무선 대역 및 전원 자원의 효율적인 활용이 커다란 이슈가 되며 이를 위해서는 이동 노드의 이동성 관리 상태의 지원이 하나의 해결책이 될 수 있다.

본 논문은 이동 노드의 무선상에서의 대역 및 전원 자원의 효율적인 활용을 위한 이동성 관리 상태를 지원하기 위해 Mobile IP를 활용한 페이징 방법을 제시한다. 제시하는 방법은 이동성 관리 상태를 정의하고 이동 호스트의 관리 상태를 차별화하여 제어에 따르는 비용을 감소시켜 자원을 낭비를 막게 된다. 특히 페이징 및 페이징 영역 관리를 위한 모든 제어 메시지는 Mobile IP 메시지를 일부 변형하여 제시하게 되는데 Mobile IP를 활용한 페이징 제어 메시지는 새로운 부가적인 제어메시지의 활용을 줄여 복잡함을 막고 모든 제어를 IP로 하는 이점을 얻을 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 관련연구를 분석하고 3장에서는 제안하는 구조를 설명하고 4장에는 결론을 제시한다.

2. 관련연구

기본적으로 셀룰라 기반의 패킷 네트웍은 다양한 방법으로 페이징을 지원하는데 이를 위한 노력들은 여러 가지가 있다.

첫번째, GPRS의 경우 휴지(idle), 대기(standby), 준비(ready)의 3가지 이동성 관리 상태를 정의하고 각기 다른 제어를 취한다[2][3]. 데이터 송수신 시는 준비상태로 전환되며 셀 단위의 이동성 관리의 제어를 받게 되고 데이터 송수신이 뜸할 경우 대기 상태로 전환되며 셀 단위 보다 큰 규모의 Routing Area 단위로 이동성 관리의 제어를 받게 된다. 대기 상태는 곧 바로 데이터의 송수신이 불가하고 반드시 페이징이 이루어져 GPRS망에 이동 호스트의 셀 단위의 위치를 등록한 후에 송신이 가능하다. 휴지 상태는 GPRS망이 이동 호스트의 위치를 알지 못하는 것으로 파악되며 이러한 GPRS 의 이동성 관리는 GTP(GPRS

tunneling Protocol)을 통해 데이터 패킷과 제어 패킷이 다중화 된다.

북미 기반의 CDMA2000을 위한 패킷 교환망인 3세대 패킷 데이터 시스템은 Packet Zone ID 라는 페이징 영역을 설정하고 CDMA2000에서의 이동성 관리 정책을 적용한다. 또한 이러한 특성으로 이동성 관리는 IP핵심 망의 프로토콜을 이용하지 않고 CDMA2000의 이동성 관리의 제어를 받게 된다[4].

이와는 또 다른 접근으로 IETF의 HAWAII(Handoff Aware Wireless Access Internet Infrastructure)를 들 수 있다[5][6]. HAWAII는 활성화(Active), 대기(Standby), 널(Null)상태의 이동성 관리 정책을 수행하게 되는데 이는 GPRS의 준비, 대기, 휴지 상태와 거의 비슷하다. 단 HWAII의 경우 마이크로 이동성을 지원하기 위해 HAWAII 메시지를, 이동성 관리 상태를 제어하기 위해 HWAII 페이징 메시지를 정의하여 활용하고 페이징 영역을 관리하기 위해 멀티캐스트 주소를 활용하게 된다.

3. Paging을 지원하는 Mobile IP

제시하는 구조인 페이징을 지원하는 Mobile IP는 저전력을 가지는 단말기 등을 활용한 이동 인터넷 서비스등에 활용이 가능하며 다음과 같은 특징을 갖는다.

1. 활성화(Active), 대기(Standby), 휴지(idle)의 3상태의 이동성 관리 상태를 갖는다.
2. 이동성 상태 관리를 위한 페이징을 위하여 별도의 제어가 아닌 수정된 Mobile IP를 활용한다.

3.1 페이징을 지원하는 패킷 망의 구조

다음 그림은 페이징을 지원하는 Mobile IP 패킷 망의 구조를 나타낸다.

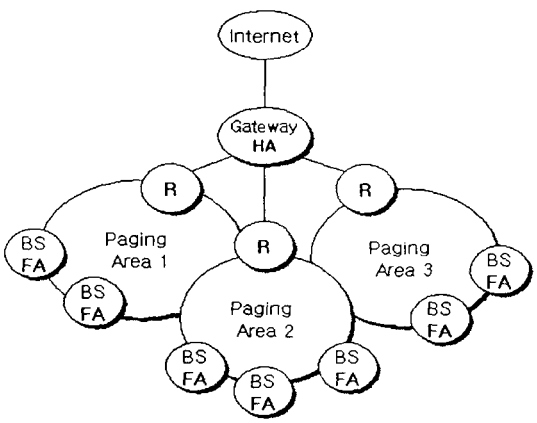

그림 1 : 페이징을 지원하는 패킷 망의 구조

홈 에이전트(Home Agent:HA)는 외부 인터넷 망과의 관문에 위치하며 기지국은 외부 에이전트(Foreign Agent:FA)의 기능을 수행한다. 기지국은 특히 외부 에이전트의 기능을 포함하게 되며 다수 개의 기지국은 하나의 페이징 영역에 포함됨과 동시에 페이징 ID라는 동일한 페이징 영역 확인자를 갖는다. 이동성 관리의 지원은 셀 단위 또는 페이징 영역단위로 다르게 지원이 되는데 이는 다음의 이동성 관리 상태에 따라 다르게 적용된다.

3.2 이동성 관리 상태

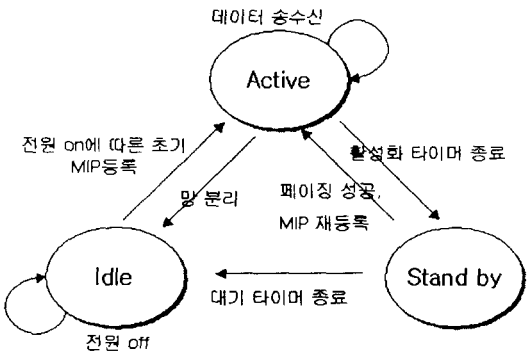

그림 4 : 이동성 관리 상태 전이 모델

위의 이동성 관리 상태는 이동 에이전트(Mobile Agent)와 이동 호스트(Mobile Host: MH) 간에 타이머로 유지되며 동기화가 이루어져야 한다.

이동성 관리 상태는 GPRS의 경우와 유사하다. 이동 호스트가 전원을 켜면 MIP 에이전트 광고 메시지와 등록 메시지에 따라 등록을 수행하게 되고 이동성 관리 상태는 활성화 상태로 전이 된다. 활성화 상태의 유지는 데이터의 송수신에 의한 타이머의 재가동에 의해 유지되며 타이머의 재가동은 외부 에이전트의 방문자 리스트(visitor list)의 참조와 동시에 이루어 진다. 데이터 송수신이 뜸하게 되면 활성화 타이머가 종료되며 대기 상태로 전이된다. 대기 상태는 MIP 등록 라이프타임이 만기 될 때까지 페이징 영역 내에서는 셀 단위의 이동성의 관리를 받지 않는다. 단 페이징 영역 변경 및 페이징은 이동성 관리 상태를 활성화 상태로 전이 시킨다.

기본적으로 대기 타이머의 값은 MIP 라이프 타임보다 크게 되어 대기 타이머의 만기 이전에 MIP 재 등록을 수행하게 되어 망의 위치 관리를 유지시키게 된다. 따라서 대기 타이머의 만기는 MIP 재등록의 실패를 의미하고 이는 망의 이동성 관리를 받지 않는 휴지상태로의 전이를 의미한다.

3.3 동작 구조 및 페이징을 위한 Mobile IP의 수정

본 절은 위의 구조를 유지하게 하는 제어 메시지로서 수정된 Mobile IP패킷 형식을 제시한다. 수정된 형식은 페이징을 위한 ' 페이징 메시지' 와 페이징 영역을 알리기 위해 사용되는 ' 페이징 영역을 포함한 에이전트 광고 메시지' 를 포함한다.

외부 에이전트는 페이징 ID를 포함한 에이전트 광고 메시지를 방송하게 된다. 아래 그림 4는 페이징을 위해 본 논문에서 제시한 수정된 MIP 에이전트 광고 메시지이다.

외부 에이전트로 작동하는 기지국은 자신이 포함된

페이징 ID를 의탁주소의 마지막에 포함하여 자신의 영역에 방송한다. 이때 특별히 등록 라이프 타임은 대기 상태 타이머의 값보다 약간 작게 한다. 페이징이 가능한 구조를 위하여 이동 호스트는 Mobile IP 메시지에서 페이징 ID를 확인할 수 있는 기능이 포함되어야 한다.

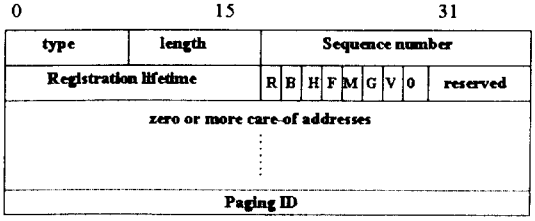

그림 2 : 페이징이 가능한 에이전트 광고 메시지

에이전트 광고 메시지를 수신한 이동 호스트는 MIP등록을 수행하게 된다. MIP등록 이후 이동 호스트는 활성화 상태로 전이되며 홈 에이전트에 의해 이동 호스트의 위치가 파악됨과 동시에 데이터의 송수신이 가능해진다. 활성화 상태에서 외부 에이전트간의 이동은 기본적인 Mobile IP의 등록을 요구하게 되며 기지국 단위의 패킷 이동성이 유지된다.

만약 데이터의 송수신이 뜸하여 대기 상태로 전이될 경우 페이징 ID가 같은 지역내의 외부 에이전트간의 이동은 MIP등록을 요구하지 않는다. 페이징 ID가 서로 다른 외부 에이전트간의 이동은 MIP등록을 요구하게 되고 MIP등록 절차를 거쳐 활성화 상태에 이르게 된다. 이동 호스트는 주기적으로 외부 에이전트의 에이전트 광고 메시지를 수신하여 페이징 영역간의 이동여부를 확인하게 된다.

대기 상태의 경우 페이징 영역 단위로 이동성 관리를 받게 되므로 외부 패킷 망에서 이동 호스트로 패킷을 전송하려 할 경우 홈 에이전트는 이동 호스트의 페이징 ID를 정확히 알 뿐 의탁주소(Care of Address:COA)의 정확성은 보장되지 않는다. 따라서 페이징 절차를 통해 이동 호스트의 MIP등록을 유도하여 이동 호스트의 정확한 의탁 주소를 알게 된다.

본 논문에서 제시하는 페이징 메시지의 형식은 다음과 같다.

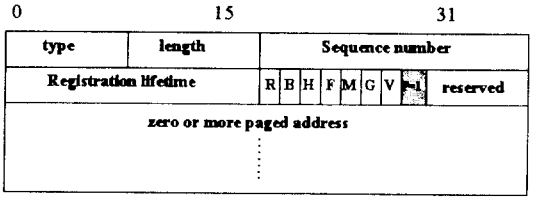

그림 3 : MIP 페이징 메시지

위의 페이징 요구 메시지는 에이전트 광고 메시지 필드를 일부 변경한 것으로 MIP기본 메시지의 예약된 비트 중 첫번째 비트를 페이징(P) 비트로 하여 페이징 메시지와 에이전트 광고 메시지의 유무를 구분하게 한다. 페이징 메시지의 경우 P비트는 1로 세팅된다. 페이징 주소를 포함하게 되어있는 필드는 페이징 될 호스트 주소의 연속적 나열이 가능한데 이는 제어 메시지 전송의 반복을 줄이는 특징을 가진다. 이동 호스트는 대기 상태의 경우 페이징 요구 메시지를 확인하여 페이징이 될 경우 MIP등록을 수행하게 되며 이외의 절차는 기본적인 Mobile IP[1]의 절차를 그대로 따르게 된다.

다음은 제시되는 구조를 가능하게 하는 데이터 레코드를 나타낸다. 홈 에이전트의 바인딩 리스트와 외부 에이전트의 방문객 리스트, 그리고 이동 호스트는 페이징이 가능한 구조를 위해 아래 그림의 진한 부분의 데이터 레코드를 추가적으로 포함하여야 한다. 특히 이동성 관리 상태가 활성화일 경우 의탁 주소를 참조, 대기 상태일 경우 페이징 ID를 참조하게 된다.

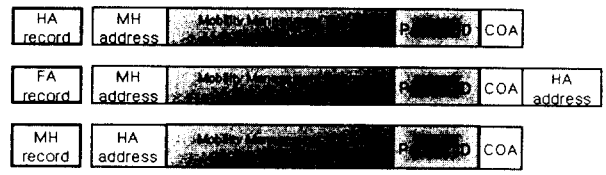

그림 5 : 추가로 필요한 데이터 레코드

4. 결론

최근의 Mobile IP 의 연구는 무선 환경에서의 최적화로 초점을 맞추고 있다. 무선 환경은 저 대역과 저전력을 특성을 가지며 이의 특성을 활용하기 위해 이동성 관리 정책을 적용하고 있다. 본 연구는 차세대 이동 망에서 패킷 교환의 프로토콜로 적용이 확실한 Mobile IP 을 이용하여 이동성 관리 정책을 적용하기 위한 페이징 방법을 제시하고 이를 위해서 Mobile IP를 일부 수정하였다.

제시한 방법은 구조에 큰 변화를 가하지 않고 일부 패킷 형식과 에이전트의 데이터 레코드를 추가한 것으로 이는 새로운 프로토콜 적용에 따른 비용을 줄이고 망의 진화에 유리한 방향을 제시하고 있다.

5. 참고문헌

[1] C. Perkins, " Mobile IP support ", Internet RFC 2002, Oct 1996

[2] ETSI, " GPRS Tunneling Protocol across the Gn and Gp Interface" , ETSI draft GSM 09.60 version 7.1.1, Feb 2000

[3] ETSI, " GPRS Service description Stage 2" , ETSI draft GSM 03.60 version 7.3.0, Feb 2000

[4] 3GPP2, " Wireless IP Network Standard based on IETF protocol" , 3GPP2 Document, Dec 1999

[5] R. Ramjee / T. La Porta/S. Thuel / K. Varadhan / L. Salgarelli, " IP micro-mobility support using HAWAII" , Internet Draft, Jun 1999

[6] R. Ramjee / T. La Porta/L. Li, " Paging support for IP mobility using HAWAII" , Internet Draft, Jun 1999