

Pervasive 컴퓨팅 환경에서 popup 사용자를 위한 BURP 시나리오 설계

송창렬, 조기환
전북대학교 컴퓨터 정보학과

The Design of BURP Scenario for Popup Users in Pervasive Computing Environment

Chang-Ryeol Song, Gi-Hwan Cho
Dept. of Computer Science, Chonbuk Nat'l University
E-mail : crsong@dcs.chonbuk.ac.kr, ghcho@dcs.chonbuk.ac.kr

요약

지난 1월말 cdma2000 1x EvDo의 상용서비스 개시와, 비슷한 시기인 2월초 주요 Hot-Spot 지역을 중심으로 무선 LAN 서비스의 상용화에 들어서면서 본격적인 패킷 서비스가 시작되었다. 이와 같은 널리 퍼진 인프라를 중심으로 사용자들은 머지 않아 언제 어디서든지 근접한 컴퓨팅 장비를 이용해서 주변 환경을 이용하고 제어하는 pervasive 컴퓨팅 환경에 이르게 될 것이다. 본 논문에서는 이와 같은 컴퓨팅 환경을 위한 lightweight 프로토콜인 BURP(Basic User Registration Protocol)를 통해 멀티미디어 서비스, 고화질 QoS 서비스, 네비게이션 서비스, 파일 출력/인쇄 서비스 등 사용자의 위치에서 사용자에 특정한 서비스 시나리오를 구성하였다.

1. 서론

시장 조사 기관인 IDC에 따르면 2000년 약 11억 달러에 달했던 무선 LAN 장비 시장은 2000년부터 2005년까지 24.1%의 연평균 복합성장을(CAGR)로 성장하여 2005년에는 32억 달러 규모까지 성장할 것이라고 전망하고 있다. 기술별로 살펴보면 2000년 기준으로 802.11b를 중심으로 하는 2.4GHz 장비가 전체 무선 LAN 시장의 대부분을 차지하고 있으나, 2005년에는 5GHz 장비가 51.1%까지 비중을 확대할 것으로 전망되고 있다[1].

이처럼 IEEE 802.11 무선 LAN 표준 기술은 기존의 IEEE 802.3 이더넷에 익숙해진 사용자를 중심으로 전 세계적으로 보급되고 있는데, 제 3세대 이동 통신망(IMT2000)의 상용화가 늦어지고 전송률의 한계, 그리고 통신비용의 문제로 인하여 Hot-Spot 영역에서 이동 데이터 통신의 수단으로써 무선 LAN의 인식이 확산되고 있다. 무선 LAN이 이동 통신 수단의 주요 수단이 됨에 따라 정보통신 사업자들은 무선 LAN의 유선 네트워크와의 완전한 통합을 지향하게 되었다[2].

이와 같은 무선 LAN 장비 수요의 급속한 증가 현상과 성장 전망을 볼 때, 또한 무선 LAN 기술 수준의 향상, 그리고 PDA, 웹탑과 같은 기타 무선 통신

장비의 급속한 배치로 인해, 머지 않아 이동 사용자들은 언제 어디서든지 pervasive 컴퓨팅이 가능하게 될 것이다.

Pervasive 컴퓨팅 환경이란 사용자가 어느 곳에서든지 유/무선 네트워크와 컴퓨팅 장비를 이용하여 주위 환경을 자유롭게 제어하고 원하는 정보를 교환하는 것을 의미한다. 그러나 이와 같은 pervasive 컴퓨팅을 지원하기 위해서 기존의 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol), PPP(Point-to-Point Protocol), Mobile IP 같은 프로토콜들은 확장을 필요로 한다[3].

예를 들면, Serial Line이나 PPP와 같은 Dial-up 연결 프로토콜은 RADIUS 기반의 사용자 인증을 사용하는데, 이는 서비스를 모두 제공하거나 모두 거부하는 all-or-nothing 방식의 서비스를 지원한다. DHCP를 사용하는 LAN기반의 설정 프로토콜은 사용자 동록을 지원하지 않고 단지 네트워크에 접근할 수 있는 유효 주소만을 제공할 뿐이다. 또한 Mobile IP와 같은 이동성 프로토콜은 바인딩(binding)을 통해 통합하여 서비스를 운용하기 때문에 이를 위한 시스템 관리 오버헤드가 존재하게 된다. 이처럼 이들 프로토콜들은 일반 인프라 구조에서 사용자 고유의 서비스를 제공

하는 것이 불가능하다.

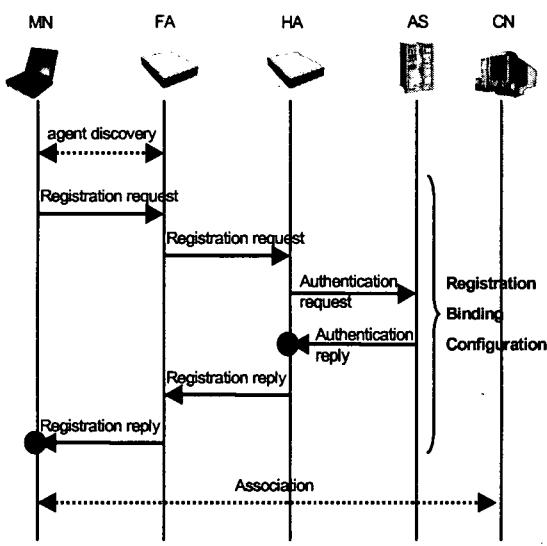
따라서 이를 위해 Telcordia Technologies[4]의 A. Misra는 이동성(mobility)과 환경설정(configuration)에 독립적인 프로토콜인 BURP를 제안하였다[3].

본 논문에서는 네트워크 관리 부하가 적으면서도 보다 효율적인 BURP를 이용하여, 머지 않아 도래할 pervasive 컴퓨팅 환경에서 적용할 수 있는 유용한 시나리오를 구성해 보았다.

2. 관련연구

2.1 Mobile IP[5]

현재 무선 LAN 장비를 장착한 휴대용 노트북 사용자는 대부분 DHCP 환경인 공공 장소에서 사용자 중심의(user specific) 서비스를 제공받지 못하고 기본적인(complimentary basic) 서비스만을 제공받을 수 있다. 이에 반해, 앞으로 무선 LAN의 이동성 지원에 사용될 IETF(Internet Engineering Task Force)의 Mobile IP는 단말 이동에 따른 바인딩 업데이트를 통해 설정, 등록의 기능을 포함한다. [그림 1]은 Mobile IP의 바인딩을 통한 등록, 설정 과정을 설명한다.



MN : Mobile Node
 FA : Foreign Agent
 HA : Home Agent
 AS : Authentication Server
 CN : Correspondent Node

[그림 1] Mobile IP 바인딩 과정

이동 단말과 FA 사이의 agent discovery 과정 후,

단말은 획득한 CoA(Care-of Address)와 자신의 identifier를 포함하여 등록 요청 메시지를 생성하고 HA에게 보낸다. HA는 AS를 통해 사용자를 인증하고 단말의 고유 주소와 새로운 CoA를 짹지어 엔트리를 생성하는 바인딩 과정을 수행한다. 등록 응답 메시지를 수신한 단말은 연결된 네트워크 접속을 통해 서비스를 이용할 수 있다.

2.2 BURP[3][6][7]

2.2.1 BURP 배경

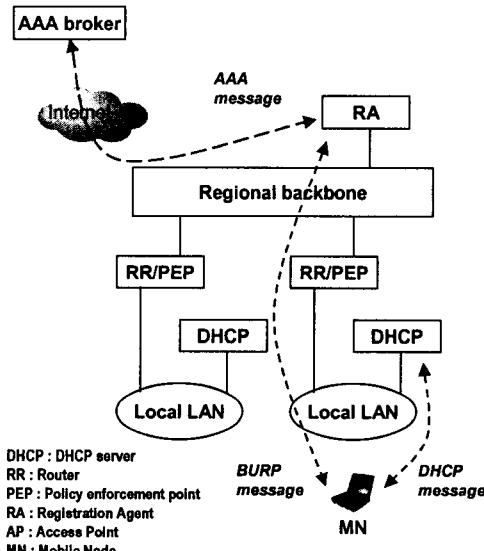
사용자 개인에게 차별화 된 네트워크 서비스를 제공하기 위해서는 적절한 IP 설정 파라미터를 이용해서 사용자 노드를 configuration 하는 것만으로는 충분하지 못하다. 패킷 수준의 연결성과 같은 확장된 지능적 서비스를 제공하기 위해서는 특별한 설정 과정을 통해 사용자의 식별자를 검증하는 과정이 반드시 필요하다. 이는 네트워크가 사용자의 식별자를 파악해서 해당 사용자와 관련된 접속 및 서비스의 권한을 허용하는 안전한 등록 메커니즘을 이용하는 방법뿐이다. 이는 pervasive 컴퓨팅의 상업적인 측면에서도 매우 중요한 부분이다.

현재 가장 보편적인 사용 형태는 ISP 업자들이 제공하는 PPP 방식과, 캠퍼스, 호텔, 공항들에서 이용할 수 있는 DHCP 프로토콜 방식과 같이 설정 프로토콜을 통해 설정과 등록을 함께 수행하는 방식이다. 최근에 제안된 802.1x 메커니즘은 DHCP와 같은 방식에서 무선 LAN 사용자에 대한 포트 기반 네트워크 접속 인증을 제공하지만 이도 마찬가지로 all-or-nothing 방식으로 서비스를 제한한다.

이와는 정반대로, SIP(Session Initiation Protocol) 또는 Mobile IP 프로토콜과 같은 IP 이동성 프로토콜은 일련의 바인딩 메커니즘을 통해 등록과 설정을 통합하는 형태를 사용한다. 바인딩이란 이동 사용자가 자신의 현재 위치를 홈 네트워크에 알리는 메커니즘이다. 다른 사람으로 하여금 자신의 위치를 알 수 있도록 한다. Mobile IP에서 등록은 바인딩 업데이트 단계에서 HA, FA와의 인증 및 바인딩 유효기간 협상의 수행과 함께 이루어진다. 그러나 호텔이나 터미널에서 단순히 웹을 이용하는 사용자는 계속적인 위치 파악 기능이나 세션내의 패킷 리다이렉션 기능을 전혀 사용하지 않으므로 바인딩 기능은 필요하지 않다. 따라서 복잡한 설정기능이나 바인딩 메커니즘과는 다른 유통성 있는 등록 프로토콜이 필요하다.

2.2.2 BURP 정의

BURP는 식별자와 인증 정보를 로컬 네트워크에 제시하여 등록하는 접속 기술에 독립적인 상위 계층 프로토콜이다. [그림 2]와 같이 BURP는 사용자 설정이 DHCP와 같은 프로토콜을 이용하는 환경에서 솔기 없는 등록과 접속 제어를 수행하는 메커니즘을 제공한다. BURP에서 MN은 로컬 네트워크의 RA와 상호 동작하는데, 이때 MN을 BURP 클라이언트 하고 RA를 BURP 서버라 한다. 로컬 네트워크는 사용자의 인증과 서비스의 인가를 검증하기 위하여 Diameter와 같은 AAA 인프라 구조를 사용할 수 있다.



[그림 2] BURP 콤포넌트 구조도

BURP는 아직 프로토콜이 완성되지 않았는데, BURP의 일반적 요구사항과 특징은 다음과 같다.

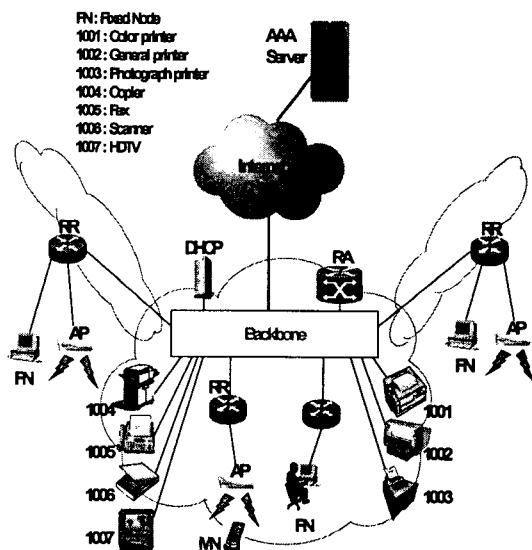
- BURP는 단순한 네트워크 프로토콜로써 IPv4나 IPv6와 함께 동작한다.
- BURP는 설정 프로토콜로부터 독립적이다. 이동성을 지원하지 않지만 다른 어떤 이동성 프로토콜과 함께 동작이 가능하다.
- BURP 클라이언트는 지역의 어느 노드에 위치할 수도 있는 RA와 통신한다.
- RA는 도메인을 넘어서까지 인증관련 메시지를 교환하지 않고, 대신 AAA 프로토콜을 사용한다.
- BURP는 NAI(Network Access Identifier)와 FQDN(Fully Qualified Domain Name)과 같은 다양한 방식으로 사용자를 식별할 수 있다. 또한 일

반적으로 널리 사용될 수 있는 BURP 식별자를 지원한다.

- BURP는 방문 네트워크의 서버와 방문 사용자 사이에서 로컬 보안 연결(LSA)를 생성한다. 그러나 클라이언트와 서버 사이에 미리 정의된 LSA나 공용키 인증서 같은 것을 공유하지는 않는다.
- BURP는 다양한 인증 스Kim 확장 지원을 위한 메커니즘을 포함한다.
- BURP는 재실행(replay) 공격이나 중간자 (man-in-the-middle) 공격에 대해 보호한다.
- BURP는 시도/응답 인증을 지원한다.

3. BURP를 적용한 시나리오 설계

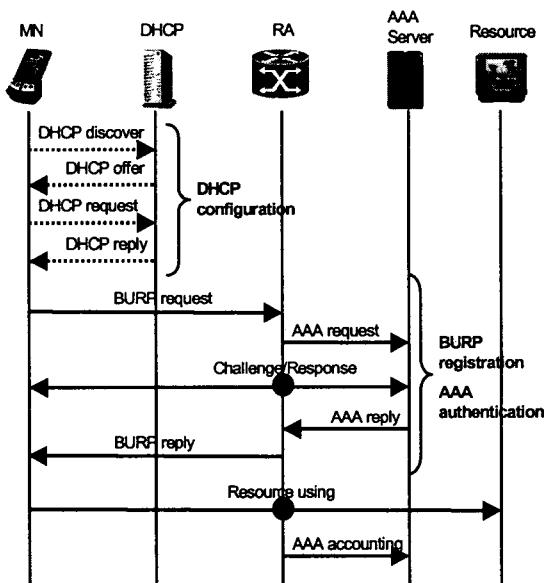
기업에서 비즈니스 회의실이나, 또는 학술 컨퍼런스 장소에 들어서면 무선 네트워크 인터페이스 카드가 구비된 이동 장치를 통해 망에 연결하려 할 것이다. 또한 현재 Hot-Spot 지역으로써 무선 LAN AP가 설치된 호텔, 공항, 편의점, 고속도로 휴게소, 역, 터미널 등에서도 망으로의 접속을 시도할 수 있다. 이런 환경의 대부분은 DHCP와 같은 자동 IP 설정 프로토콜을 이용하게 된다. [그림 3]은 공항에서 사용자 중심의 서비스 가상 시나리오의 구조도를 보여준다. 이와 같은 상황에서 BURP는 일상적으로 우리가 이용하는 것만을 컴팩트하게 관리할 수 있어 매우 적절하다.



[그림 3] BURP를 사용하는 공항 시나리오

[그림 3]에서 공항 터미널은 하나의 등록 에이전트(RA)를 포함하는 다섯 개의 라우터(RR)와 하나의 DHCP가 공항 내부 백본망에 연결되어 있다. 각 라우터마다 이동 장비를 위한 AP나, 고정된 데스크탑 컴퓨터가 물려 있어 연결 서비스를 제공한다. 공항 내부의 여기 저기엔 office box가 있어 이용할 수 있는 여러 리소스들이 마련되어 있다.

▲ 등록 과정 : 공항 입구에 들어선 이동 사용자는 가지고 있는 PDA를 통해 BURP 프로토콜을 이용하여 이용자 등록을 수행한다. 먼저 사용자는 USIM(Universal Subscriber Identity Module)을 자신의 PDA에 꽂은 후, 자신의 지불 가능한 등록 도메인을 선택한다. PDA의 프로토콜은 사용자가 선택한 지불 도메인, 해당 도메인의 사용자 ID를 포함하는 BURP request 메시지를 생성하여 RA에게 전송한다. RA는 사용자의 지불 도메인을 참고하여 AAA request 메시지를 생성하여 AAA 브로커 또는 해당 인증 서버에게 전송한다. 인증 서버는 데이터 베이스에서 사용자의 ID를 검증한 후, 사용자를 인증하기 위해서 시도/응답 프로토콜을 실시한다. 만일 사용자의 응답이 유효하다면, 사용자의 신용 등급을 고려하여 해당 사용자의 서비스 수준을 명시한 reply 메시지를 RA에게 전송한다. [그림 4]는 DHCP 설정과정과 AAA 인증과정을 포함하는 BURP 등록과정을 도식화 한다.



[그림 4] DHCP와 BURP를 이용한 등록과정

▲ 서비스 이용 과정 : RA는 공항 전체의 리소스들의 제어 관리, 요금 부과를 담당한다. 사용자의 신용 등급에 따라서 전체 리소스들 중 사용자에게 제공할 수 있는 리소스 목록을 만들어 사용자에게 제시한다. [표 1]은 RA에 의해 사용자에게 제시된 리소스 목록의 예시이다.

| 번호 | resource명 | 사양 | 위치 | 사용요금 |
|------|----------------------|-----------------------------|---------------------|---------|
| 1001 | 프린터/ HP CLJ8550DN | 칼라레이저/A3/64 MB/2400DPI/양면인쇄 | office box (동문,서문) | ₩700/p |
| 1002 | 프린터/ 삼성 마이젯 1030i | 잉크/A4/2400*1200/흑백13ppm | 공항내 모든 공중전화박스 옆 | ₩50/p |
| 1003 | 디지털 사진 인화기 | 고화질 인화 | office box (동문,서문) | ₩1000/p |
| 1004 | 복사기/ 신도리코 | 고속 복사 | 각 블록 휴게실 | ₩30/p |
| 1005 | 팩스 | 고속 팩스 | 각 블록 휴게실 | ₩500/p |
| 1006 | 스캐너 / E P S O N 1250 | A4/1200*2400/48 bit/USB | office box (동문,서문) | ₩500/p |
| 1007 | HDTV | 39채널 고화질TV | 모든 휴게실 및 office box | ₩3000/h |

[표 1] 이용 가능한 리소스 목록 예시

프린트를 원하는 사용자는 목록에서 흑백 잉크젯 프린터(1001)와 칼라 레이저 프린터(1002)를 파악한 후 사양, 위치, 사용 요금을 고려하여 리소스를 선택하여 이용한다. RA는 이용 정보를 기록하고, AAA 프로토콜의 과금 메시지를 이용하여 사용자가 제시한 지불 도메인으로 요금 부과를 청구한다.

4. 결론

지금까지 DHCP 환경에서 BURP의 장점과, BURP를 이용하여 사용자 전용으로 서비스를 이용하는 시나리오를 공항에서의 예를 들어 설계하여 보았다. DHCP는 일반 인프라를 이용해 기본 네트워크 접속 서비스를 지원할 수 있지만, 특정 사용자 중심의 서비스 또는 차원 관리가 불가능하다. Mobile IP와 같은 이동성 지원 프로토콜은 바인딩 업데이트와 같은 필수적인 과정이 필요하다. 수많은 이동 컴퓨팅 장비들이 널리 보급되는 가운데 Mobile IP와 같은 이동 프로토콜의 사용은 필수적이라 하겠지만 현재 이동 장비를 지원해주는 기본 인프라의 상황과, 그에 따른 사용 환경을 고려할 때, 또한 업무상 짧은 시간을 자주 자주 이용하는 일이 많음을 감안할 때, Mobile IP의

사용은 아직 이른 감이 있다. 이러한 popup 모드와 같은 네트워크 접속 상황에서는 네트워크 접속을 위한 간단한 설정 과정과, 사용자 고유의 서비스를 위한 등록 과정만으로도 경쟁력 있고 만족스런 서비스를 제공할 수 있으리라 본다.

BURP는 상위계층 프로토콜로써 TCP/IP 스택을 변경할 필요가 없고, 다양한 운영체제 시스템에서 구현될 수 있는 장점이 있다. 미래의 pervasive 컴퓨팅 환경에서 BURP를 사용하여 서비스를 제공하는 네트워크 사업자는 네트워크 사용정보와 통제를 더욱 효율적으로 할 수 있을 것이다.

[참고문헌]

- [1] 김용균, 이윤철, “무선 LAN 기술 및 시장 동향,” ETRI 주간기술동향 통권 1026호, Dec. 2001.
Page(s): 1-12
- [2] 송창렬, 정병호, 조기환, “무선랜 보안구조,” 한국 정보과학회지, April 2002.
- [3] A. Misra, et. al., “Autoconfiguration, Registration, and Mobility Management for Pervasive Computing,” IEEE Personal Communications, Volume: 8 Issue: 4 , Aug. 2001,
Page(s): 24 -31
- [4] <http://www.telcordia.com/>
- [5] C. Perkins, “IP mobility support,” IETF RFC 2002, Oct. 1996.
- [6] S. Das, et. al., “Basic User Registration Protocol(BURP) Requirements,” IETF draft, draft-das-burp-requirements-00.txt”, Jan. 2001.
- [7] S. Das, A. Mcauley and B. Patil, “Basic User Registration Protocol,” Minutes, AAA-WG, IETF-48, Pittsburgh, PA, work in progress, July 2000.