

이동성 지원을 위한 JAIN 기반 SIP 시스템 프레임워크의 설계

이종언*, 차시호**, 김규호***

Design of SIP System Framework for Supporting Mobility Based on JAIN

Jong-eon Lee*, Si-Ho Cha**, Kyu-ho Kim***

요 약

무선 환경에서 단말의 이동성을 지원하는 데는 현재의 인터넷 프로토콜은 많은 문제점을 지니고 있다. 이러한 문제점을 해결하고자 모바일 IP가 등장했지만, 삼각형 라우팅, 각 호스트의 홈 IP 주소의 필요성, 그리고 터널링 관리 등의 문제점이 존재한다. 또한, 실시간 멀티미디어 트래픽은 무선 환경에서는 fast hand-off, 낮은 지연, 높은 대역폭의 활용률 등을 요구한다. SIP는 멀티미디어 응용에서 효율적으로 무선 단말의 이동성을 지원해 줄 수 있으며, 차세대 네트워크(NGN)에서 멀티미디어 서비스 및 호 설정 프로토콜로서 각광 받고 있다. 본 논문에서는 차세대 네트워크의 표준을 따르는 JAIN 기술을 기반으로 멀티미디어 응용에서 효율적으로 무선 단말의 이동성을 지원하고, 차세대 네트워크 표준에 부합되는 SIP 시스템의 프레임 워크를 설계한다.

Abstract

There are some problems of current internet protocols to support the mobility of terminal in wireless environments. The mobile IP has come out to solve these problems, but there exists some problems like triangle routing, the need of each host's home address and the management of tunneling. Also, real-time multimedia traffics require fast hand-off, low latency and the utilization ratio of high bandwidth. SIP can support the mobility of wireless terminal and is widely accepted as the protocol which can support multimedia service and call setup in next generation network. In this paper, the framework of SIP system will be designed and implemented to support the mobility of wireless terminal by using JAIN API which follow the standards of next generation network and this system matches the standards of next generation network.

▶ Keyword : 이동성, SIP, JAIN, 차세대 네트워크(Mobility, SIP, JAIN, NGN)

* 광운대학교 컴퓨터과학과 박사과정

** 광운대학교 컴퓨터과학과 박사수료

*** 서울보건대학 사무자동화과 교수

I. 서론

무선통신의 진화와 무선 단말 기술의 발전으로 이동하면서 통화를 하는 시대를 지나 이동하면서 인터넷을 즐기는 시대로 가고 있다. 이동하면서 인터넷에 항상 접속되어 있는 상태를 유지하기에는 현재의 인터넷 프로토콜은 문제점을 지니고 있다. 인터넷은 여러 서버넷이 라우터를 통해 연결되어 있는 형태로 만들어져 있으며 라우터는 네트워크 프리픽스(Network Prefix)에 따라 패킷을 전송하기 때문에 한 서버넷에서 다른 서버넷으로 이동한 이동 노드는 인터넷에 접속할 수 없다. 때문에 이동 노드가 다른 서버넷에서 통신을 하기 위해서는 그 서버넷에 맞는 새로운 IP 주소를 받아야 하며 이 경우 IP 상위 계층인 트랜스포트 계층간의 접속이 끊기는 문제가 발생한다(1).

이러한 문제점을 해결하고자 IETF에서 제안한 프로토콜이 mobile IP이다. mobile IP에 의해 이동 노드는 어느 서버넷에 이동하더라도 항상 자신의 IP를 이용하여 통신을 하게 되어 상위계층의 접속은 항상 유지되게 된다. 하지만, mobile IP는 triangular routing, 각 호스트의 home IP address의 필요성, 그리고 터널링 관리 등 mobile IP와 관련된 여러 가지 문제점이 존재한다. 또한, 음성, 비디오 같은 실시간 트래픽은 일반적으로 UDP를 통한 RTP(real-time transport protocol)를 사용하는데 무선 환경에서는 fast handoff, 낮은 지연(latency), 높은 대역폭의 활용률 등이 중요한 문제로 등장하고 있다(1).

SIP는 인터넷상에서의 음성전화, 회의통신, 멀티미디어 전송 등을 목적으로 IETF에서 표준화가 진행 중인 하위 전달계층에 독립적으로 구현될 수 있는 응용계층 제어 프로토콜이다. SIP는 매우 간단한 텍스트 기반이며, 하위에 있는 프로토콜에 독립적이다. 이동통신 서비스, 인스턴스 메시징, 화상회의 서비스 등 다양한 멀티미디어 통신서비스에도 활용이 가능하다(2)(4)(9). 이러한 SIP의 특성을 고려할 때 멀티미디어 응용에서 효율적으로 무선 단말의 이동성을 지원해 줄 수 있다. 또한, 차세대 네트워크(NGN)에서 SIP는 멀티미디어 서비스 및 호 설정 프로토콜로서 각광 받고 있다. 차세대네트워크에서는 시그널링 프로토콜로 SIP를 표준으로 채택하고 있다.

차세대 네트워크는 기존의 공중사설망, 이동전화망, 패킷망을 통합하여 수용할 수 있는 패킷 기반의 개방형 통신망이라고 정의 할 수 있다. 차세대 네트워크는 네트워크 구조를 서비스계층, 제어계층, 전달계층으로 분리하여 정의하고 있으며, 각 계층간의 인터페이스는 개방 표준인터페이스를 정의하여 제공하고 있다. 인터페이스의 정의는 Parlay 그룹에서 정의하고 있으며, 작업그룹에 의해 생성된 UML은 JAIN(Java API for Integrated Network) Service Provider APIs(SPA)에 의해 네트워크 운용자(Network Operators) API를 제공한다. 이러한 API로 인하여 다양한 네트워크(PSTN, Broadband, Wireless, IP, Satellite)에서 응용을 동작할 수 있도록 하고, 벤더와 서비스 제공자들에 독립적으로 동작할 수 있도록 한다(5)(6). JAIN API중에는 SIP API도 제공되는데, 본 연구에서는 JAIN SIP(7) 기술을 기반으로 멀티미디어 응용에서 효율적으로 무선 단말의 이동성을 지원하고, 차세대 네트워크 표준에 부합하는 SIP 시스템의 프레임워크를 설계하는데 초점을 둔다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제공되어야 하는 이동성을 분류정의하고 mobile IP와 SIP의 특성과 구조를 살펴보고, 3장에서는 차세대 네트워크, Parlay 그룹, JAIN 기술을 설명한다. 4장에서 시스템의 프레임워크를 설계하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 과제에 대해서 살펴본다.

II. 이동성

1. mobile IP

IETF에서 제안한 mobile IP는 이동 노드가 어느 서버넷에 이동하더라도 항상 자신의 IP를 이용하여 통신을 하게 되어 IP 및 포트 번호에 의존하는 TCP등의 IP 상위계층의 접속은 항상 유지되게 된다.

1.1 mobile IP의 구성

mobile IP는 상위계층에 투명한(transparent) 이동성을 제공하기 위해 이동 노드를 위한 라우팅(routing) 및 현재위치의 등록(Registration)을 위한 홈 에이전트(Home Agent) 및 외부 에이전트(Foreign Agent), 그리고 실제

로 이동하면서 인터넷 서비스를 이용하게 되는 이동 노드(Mobile Node)로 구성된다.

(1) 홈 에이전트(HA)

이동 노드의 홈 주소(home address)와 같은 서브넷에 속한 라우터이며 이동 노드의 현재 위치를 나타내는 CoA(Care-of Address)와 이동 노드의 홈 주소의 바인딩 정보를 저장하고 이동 노드로 향하는 패킷을 터널링(tunneling)을 통하여 이동 노드의 현재 위치(CoA)로 전달해 주는 역할을 담당한다.

(2) 외부 에이전트(FA)

이동 노드가 현재 위치하고 있는 외부 서브넷에 존재하는 라우터로 이동 노드에게 현재 위치를 나타내는 주소인 CoA를 제공하며 홈 에이전트로부터 터널링(tunneling) 되어 온 패킷을 이동 노드에게 전달 해주는 역할을 한다.

(3) 이동 에이전트(MA)

이동 환경에서 항상 자신의 홈 주소로 통신하는 컴퓨터 또는 단말기이다.

1.2 mobile IP의 기능

mobile IP의 기능은 에이전트 디스커버리(Agent Discovery), 등록(Registration), 라우팅(Routing)의 세 가지 기능으로 이루어진다.

(1) 홈 에이전트 디스커버리

홈 에이전트 및 외부 에이전트의 에이전트 광고(advertisement) 및 이동 노드의 에이전트 요청(solicitation)으로 이루어진다. 홈 에이전트 및 외부 에이전트는 주기적으로 에이전트 광고 메시지를 보내게 되며 이 메시지를 받은 이동 노드는 자신이 홈 서브넷에 있는 지 외부 서브넷에 있는 지를 판단 할 수 있으며 또한 홈 서브넷과 외부 서브넷 간, 서로 다른 외부 서브넷 간의 이동 여부를 판단 할 수 있다. 이동 노드는 에이전트 광고 메시지를 받지 못 하는 경우 에이전트 광고 메시지를 요청하는 에이전트 요청 메시지를 보낼 수 있으며 이 메시지를 받은 에이전트는 곧바로 에이전트 광고 메시지를 보내야 한다.

(2) 등록

이동 노드가 자신의 현재 위치를 홈 에이전트에게 알리는 것으로 이 때 자신의 위치를 대변하는 주소를 CoA라고 한다. CoA는 이동 노드가 위치한 외부 서브넷에 외부 에이전트가 존재하는 경우에는 외부 에이전트

의 주소가 될 수 있고 외부 에이전트가 존재하지 않는 경우에는 DHCP 및 PPP를 통해 받은 주소가 될 수도 있다. 이동 노드는 CoA를 얻은 후에 외부 에이전트를 통해(외부 에이전트가 있는 경우에) 홈 에이전트로 등록 요청 메시지를 보내게 되며 홈 에이전트는 이동 노드의 등록 메시지를 받아 이동 노드의 홈 주소 및 CoA의 바인딩 정보를 바인딩 테이블에 저장하고 등록 응답 메시지를 보내 이동 노드에게 등록 사실을 확인시킨다. 이러한 등록은 일정 시간동안 유효하게 되며 이 시간이 경과한 경우에는 등록을 갱신해야 한다.

(3) 라우팅과 터널링

라우팅은 이동 노드가 패킷을 보낼 경우와 받을 경우에 있어서의 라우팅 테이블의 갱신 및 터널링을 의미한다. 이동 노드가 패킷을 보낼 시에는 일반적인 라우팅을 하게 되며 이 때 IP Source Address에는 항상 자신의 홈 주소를 사용하여 트랜스포트 계층의 접속을 유지한다. 반대로 이동 노드로 향하는 패킷의 경우 이동 노드의 홈 주소에 맞는 네트워크 프리픽스에 의해 홈 서브넷으로 향하는 패킷을 홈 에이전트가 Proxy ARP를 이용하여 가로 채고 후에 CoA를 향해 터널링 시켜주게 되며 CoA(CoA)가 외부 에이전트의 주소 일 경우에는 외부 에이전트가 이 패킷을 디터널링(detunneling) 시켜서 이동 노드에게 전달하고 외부 에이전트의 주소가 아닐 경우 이동 노드가 스스로 받아서 처리하게 된다.

1.3 mobile IP의 한계

상위 계층에 투명한 이동성을 제공하기 위해 홈 에이전트와 외부 에이전트간의 IP 패킷의 터널링을 사용한다. 즉, mobile IP는 호스트가 서브네트워크에서 다른 서브네트워크로 이동되었을 때 IP 주소변경에도 불구하고 TCP 연결을 유지하도록 한다. 하지만, mobile IP는 Triangular routing, 각 호스트의 home IP address의 필요성, 그리고 터널링 관리 등 mobile IP와 관련된 여러 가지 문제점이 존재한다. 그리고, voice 또는 video over IP와 같은 리얼타임 트래픽은 일반적으로 UDP를 통한 RTP(real-time transport protocol)를 사용하는데 fast handoff, 낮은 지연률(low latency) 그리고 무선망에 필수적인 높은 대역폭 활용 등이 해결해야 할 중요한 문제로 대두된다. IETF의 VoIP 시그널링 프로토콜인 SIP는 이미 personal mobility를 지원하고 있고, 아울러 단말의 이동성을 위해 필요한 부가적인 사항들을 최소화하고 있다.

2. SIP

SIP는 IETF의 멀티미디어 회의 시스템에서 제안한 프로토콜의 일부분으로서 사용자 위치(user location), 세션 설정(session establishment), 통화자 관리(call participant management) 그리고 호 기능 기동(feature invocation)의 기능을 수행하고 H.245와 같은 세션 협상을 위해서 별도로 SDP (Session Description protocol)를 사용한다 [10].

2.1 SIP 구성요소

SIP는 HTTP와 유사한 클라이언트-서버 구조로 되어 있는데 크게 사용자 에이전트와 네트워크 서버로 구성된다. 사용자 에이전트는 다시 UAC (User Agent Client)와 UAS(User Agent Server)로 나뉘어 진다. 서버는 등록서버와 프록시 서버 그리고 재방향(redirect) 서버로 나뉘어 지게 되는데 이들 서버들은 사용자의 현재 위치 파악에 관여함으로 사용자의 이동성을 제공한다.

(1) 사용자 에이전트(User Agent)

- UAC : 요청을 보내 호를 초기화하여 개시한다.
- UAS : 요청을 받아 응답한다.

(2) 프록시 서버(Proxy Server)

요청을 수신하여 그것을 어떤 서버에 보낼지를 결정한 다음, 헤더 필드들의 일부를 수정한 후 요청을 전송한다. 다른 클라이언트를 대신해서 요청을 만드는 목적으로 서버와 클라이언트에서 작동하는 중계자 역할을 한다.

(3) 재방향 서버(Redirect Server)

다음 홉 서버의 주소를 포함하는 재방향 응답을 사용하여 클라이언트의 요청에 응답한다. SIP request를 사용하고, address를 0 또는 그 이상의 새로운 address로 mapping해서 client에게 리턴하며, proxy server와 다르게, 그 자신의 SIP request를 만들지 않고, UAS와 다르게 호를 받지 않는다.

(4) Registrar : 클라이언트로부터 REGISTER 요청을 받아 등록하고, 일반적으로 proxy 또는 redirect server와 같은 곳에 위치하고 location service를 제공한다.

2.2 SIP 메시지

SIP는 제어 절차를 위해 크게 요청과 응답이라는 두 종류의 메시지가 있다. 요청 메시지는 INVITE나 ACK와 같은 메시지를 사용하여 정보를 서버에게 전달하도록 하고 응답 메시지는 요청 메시지에 대해 서버의 상태나 수신확인

여부를 답하게 된다. SIP와 SDP의 메시지는 평범한 텍스트로 관계되는 정보들을 표현하여 시그널링 프로토콜의 역할을 수행한다.

(1) SIP 요청 메시지

- INVITE : 사용자를 호에 초대하는데 사용한다. (호출자와 호출된 자의 주소, 호의 제목, 호 우선 순위, 호 라우팅 요청, 사용자 위치에 대한 호출자의 선택, 응답의 원하는 특징을 포함)
- ACK : 신뢰성 있는 메시지 교환을 위해 사용한다.
- OPTIONS : 호출된 자의 능력에 대한 정보를 요구한다. 그러나 호를 설정하지는 않는다.
- CANCEL : 보류중인 요청을 종료한다.
- BYE : 회의에서 두 사용자간의 연결을 종료한다.
- REGISTER : 위치 정보를 SIP 서버로 전달한다. 사용자가 incoming address를 해당 사용자가 도달할 outgoing address로 어떻게 사상할 지를 SIP 서버 (혹은 해당 사용자가 어떻게 도달할지를 알고 있는 다른 프록시)에게 알려준다.

(2) SIP 응답 메시지

- 1xx : Informational
- 2xx : Success
- 3xx : Redirection
- 4xx : Client Error
- 5xx : Server Error
- 6xx : Global Error

2.3 SIP의 이동성 지원

SIP는 사용자가 장소와 단말에 상관없이 서비스를 이용할 수 있는 개인 이동성(Personal Mobility)를 제공하는데 개인 이동성은 종단 사용자가 호 생성과 수신을 할 수 있고 단말의 종류나 위치에 관계없이 통신서비스를 받을 수 있다.

IP 이동성의 기본적인 방법은 주파수 로밍을 이용하여 사용자는 데이터 송수신중에도 위치(IP 주소)를 변경하는 방법이다.

하지만, IP 이동성을 제공하기 위해서는 세션이 활성화 되어 있는 상태에서의 이동성이 필요하다.

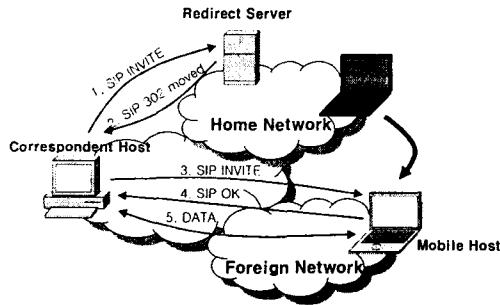


그림 1. SIP의 IP 이동성 지원
Figure 1. IP Mobility Support of SIP

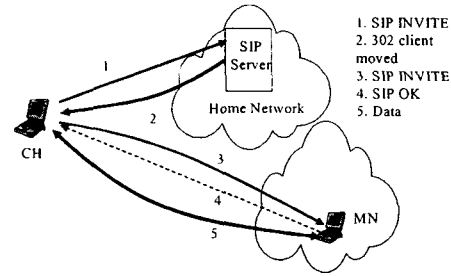


그림 2. SIP 통화전 이동
Figure 2. Pre-call Mobility of SIP

3. 이동성의 분류

일반적으로 이동성은 사용자 전환(Roaming Users), 단말기 이동성(Terminal Mobility), 개인 이동성(Personal Mobility), 세션 이동성(session mobility), 서비스 이동성(Service Mobility)의 다섯 가지로 구분·정의 될 수 있다.

3.1 사용자 전환 (Roaming User)

어느 장소에서나 사용자의 로그인이 가능하게 해야 하며, 유지하기 위해서는 유일한 식별자가 필요하다. 등록 서버에 의해 지원이 가능하다.

3.2 단말기 이동성(Terminal Mobility)

서브넷 상에서의 단말기 이동성을 지원을 의미한다. SIP의 단말기 이동성 메카니즘은 mobile IP와 유사하다. SIP redirect 서버는 mobile IP에서의 HA(Home Agent)와 역할이 비슷하다. MH(Mobile Host)는 이동시에 SIP redirect 서버에 자신의 IP를 등록한다.

SIP redirect 서버는 MH(Mobile Host)의 주소를 호 설정을 요구한 서버에게 알려준다. 또한, MH가 세션중에 이동하게 될 경우 새로운 IP주소를 해당 호스트에게 알려주기 위해 invite 메시지를 보고 해당 호스트는 새로운 IP로 다음 메시지를 전송하게 된다. 통화전 이동(pre-call mobility)과 통화중 이동(mid-call mobility)으로 구분될 수 있다. SIP로 단말기 이동성을 지원할 경우, 데이터 패킷을 전송하기 위한 터널링이 필요 없고 MH의 IP 스택을 바꿀 필요가 없다는 장점 있다.

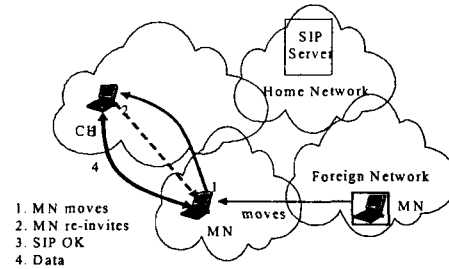


그림 3. SIP 통화중 이동
Figure 3. Mid-call Mobility of SIP

3.3 개인 이동성(Personal Mobility)

한 사용자가 여러 가지의 다른 터미널을 이용할 수 있다. 이때 proxy server와 redirection server는 여러 가지의 terminal에 대해서 한 사용자로 매핑을 시켜야한다. 논리 주소(logical address)를 사용해 지원될 수 있다.

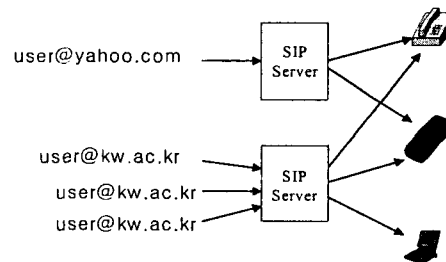


그림 4. 개인 이동성
Figure 4. Personal Mobility

3.4 세션 이동성(Session Mobility)

사용자가 단말기를 교환하는 중에도 미디어 세션을 유지해야 한다는 것이다. 세션 이동성을 지원하기 위해서 삼자 호제어(third-party call control)와 REFER 메카니즘이 있다[8][12].

3.5 서비스 이동성(Service Mobility)

사용자가 다른 네트워크로 이동하거나 장비를 바꾸더라도, 같은 서비스를 유지해야 한다.

III. JAIN 기술

1. 차세대 네트워크(NGN)

현재 인터넷이 우리의 일상에서 보편적인 서비스 매체로 자리를 잡으면서 패킷교환망을 통한 데이터 전송량이 회선교환망의 상용량을 월등히 상회하고 있다. 그와 더불어 최근에는 회선교환망과 패킷교환망을 통합화된 단일의 패킷망으로 통합, 발전시켜 그 위에서 멀티미디어 서비스를 제공하고자 하는 NGN(Next Generation Network)이 향후의 네트워크 구조로 인식되면서 VoIP(Voice over IP)와 NGN의 관계에 대한 관심도 증가하고 있다.

NGN은 이미 전기통신 및 정보기술 산업에서 시작된 서비스 제공 기반구조에 대한 변화를 명명하는 대명사로 일반적으로 사용되고 있다. 즉, 차세대 네트워크는 고속 네트워크와 같은 한 특정 세부 기술을 의미하는 것이 아니라, 현재 사용 및 제공되고 있는 네트워크와 서비스보다 훨씬 고도화된 차세대 네트워크 및 서비스 기술을 포함하는 보다 광범위한 개념이다.

NGN은 <그림 5>에서 표현한 것처럼, 각 서비스마다 각각의 모듈을 따라 구현하여 사용하는 것이 아니라, 각 모듈을 구현하여, 여러 다른 서비스들이 하나의 모듈을 이용하여 제공되어 질 것이다. 차세대 네트워크의 가장 대표적인 특성 중 하나는 서비스와 네트워크의 분리로, 이와 같이 서비스와 네트워크 기술을 서로 분리시킴으로써 각 기술이 독립적으로 발전할 수 있게 한다. 이들 서비스 기능과 네트워크 기능 사이에 명확한 분리를 가능하게 하는 NGN의 요소로서는 Parlay와 JAIN과 같은 개방 인터페이스들이 있다 [13].

이러한 인터페이스에 대해서는 다음 절에서 알아본다.

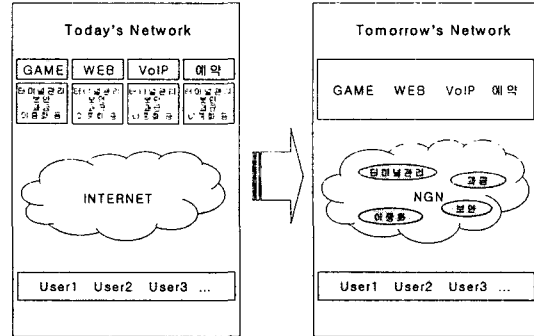


그림 5. 네트워크 서비스의 발전
Figure 5. Evolution of Network Services

2. Parlay

Parlay란 Parlay Group에서 정의하고 있는 것으로, Parlay Group은 1998년 3월 BT(British Telecom), Microsoft, Nortel, Siemens, Uticom이 결성해서 만든 비영리 단체로서, 망 사업자, 망 장치 제공자, 응용 서비스 제공자 뿐 아니라 IT 기업, 인터넷 기업, E-Business 기업, 소프트웨어 생산자들에게 다중 네트워크에 걸친 응용을 개발하도록 하기 위한 개방형 구조를 갖는 Parlay API를 정의하고 있다. Parlay API를 정의하는 목적은 공중망 운영자 관리 영역의 외부에 존재하는 애플리케이션을 통신망에서 제공하는 방법을 제시하며, 그림 6은 Parlay와 JAIN과의 관계를 나타내고 있다.

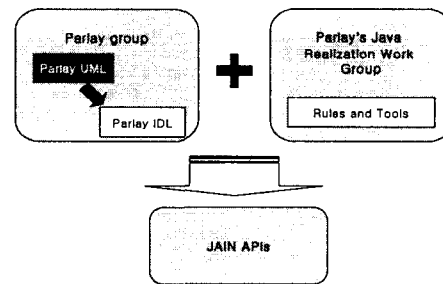


그림 6. Parlay 와 JAIN의 관계
Figure 6. Relations between Parlay and JAIN

Parlay 그룹에서 정의한 UML을 자바기반 API로 제시하고 있는 것이 Sun에서 개발한 JAIN(Java API for Integrated Network)이다.

3. JAIN API

JAIN은 차세대 망에서 서비스를 개발해서 도입하는데 필요한 중요한 기술로써, 표준화된 자바 인터페이스를 통해서 유/무선, 패킷망을 넘나드는 서비스 혹은 애플리케이션들에 JAIN 컴포넌트를 실현시키기 위한 환경을 위한 API의 집합이며, 네트워크 로직과 서비스 로직을 분리하여, 유/무선, 패킷망을 통합시킨다.

JAIN은 자바 기술을 사용함으로써 차세대 통신 서비스를 보다 빠르고, 쉽게 저비용으로 개발할 수 있도록 한다. 즉, 한번 기록하면, 그 데이터를 이용하여 어떤 곳에서나 동작시켜 사용할 수 있도록 하는 개념을 실현하기 위하여 표준을 제정하고 있다. JAIN API로 인하여 다양한 네트워크 (PSTN, Broadband, Wireless, IP, Satellite)에서 애플리케이션을 동작할 수 있도록 하고, 벤더와 서비스 제공자들에 독립적으로 동작할 수 있도록 한다.

치 저장소와 주기적인 통신을 하며, 사용자 이동성과 터미널 이동성을 위하여 포킹 모듈과 RTP Translator 모듈을 추가하여 설계하였다.

클라이언트는 서버에게 주기적으로 폴링하는 폴링모듈과 사용자 에이전트 모듈로 나누어지며, 서버 및 사용자 에이전트의 하위 단에는 JAIN SIP API와 자바 가상 머신이 위치한다.

2. JAIN SIP 구조

JAIN SIP API는 RFC 3261을 따르며, 모든 SIP 헤더와 메시지들을 위한 클래스를 정의하고 있다.

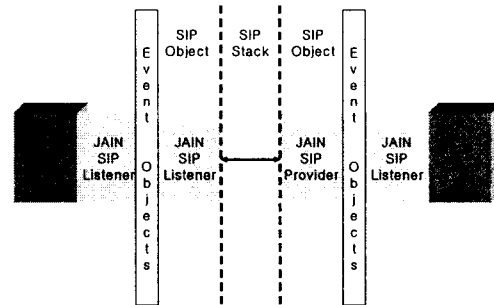


그림 8. JAIN SIP 구조
Figure 8. JAIN SIP Architecture

〈그림 8〉은 JAIN SIP의 구조를 표현하고 있으며, Provider /Listener 인터페이스를 통하여 이벤트와 같은 메시지들의 처리를 위한 인터페이스들을 정의하고 있으며, 각각의 역할은 다음과 같다.

- JAIN SIP Provider
 - SIP 스택에 접근을 제공하는 엔티티들이 존재한다.
- JAIN SIP Events
 - 받은 SIP 메시지들을 오브젝트화 한다.
 - SIP Provider는 이러한 오브젝트들을 SIP Events 오브젝트를 사용하여 SIP Listener에게 보내준다.
- JAIN SIP Listener
 - 이 엔티티는 SIP Provider로부터 이벤트를 받고 그들을 애플리케이션에게 보내준다.

그러므로, JAIN SIP API는 반드시 SIP 메시지들과 동일한 메시지 인터페이스들을 위하여 Listener와 Provider 인터페이스가 정의되어 제공되어야 한다. JAIN에서 SIP 메시지는 이벤트 방식을 이용한다. 이 이벤트는 스택에 의해 받아 들여지며, SIP 메시지를 내포한 오브젝트이다. 그림 9는 셋업 과정의 순차도를 보여주고 있다.

IV. SIP 시스템 설계

1. 시스템 개요

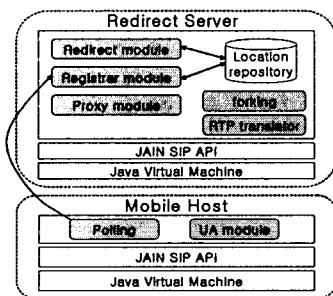


그림 7. 시스템 설계
Figure 7. System Design

SIP에서 이동성 지원을 위한 시스템의 설계 그림은 〈그림 7〉과 같이 서버측과 클라이언트 측으로 나누어진다. IETF 표준에 따르면 각각의 기능별 서버가 명시되어 있지만, 본 설계에서는 각각의 기능을 통합하여 단일 서버로 설계한다.

서버는 재방향 모듈과 등록 모듈, 프락시 모듈을 가지고 있으며, 재방향 모듈과 등록 모듈은 이동성 지원을 위해 위

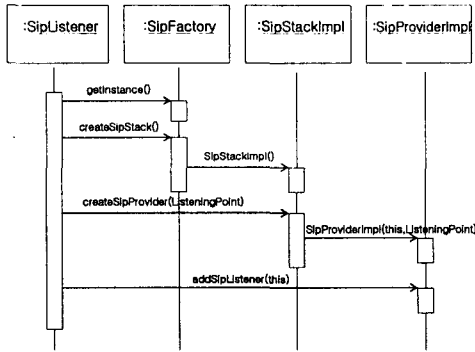


그림 9. 셋업 과정
Figure 9. Setup Process

SIP Factory는 JAIN SIP 오브젝트들의 위치를 식별하기 위하여 네이밍 규칙을 활용한다. SipListener가 이벤트들을 받기 위해 등록한다면, 다음의 행동들이 실행된다. 또한, SipStack은 다중 리스닝 포인트를 가질 수 있다.

- SipFactory 인스턴스를 얻기 위해 SipFactory의 getInstance() 메소드를 호출한다.
- SipFactory 인스턴스의 setPathName (String NamePeer) 메소드를 사용하여 생산자의 구현 이름을 위한 경로를 설정한다.
- 사용될 JAIN SIP의 새로운 Sip- Stack을 생성하기 위해 SipFactory의 createSipStack()메소드를 호출한다.
- SipStack으로부터 이용할 수 있는 리스닝 포인트를 알기 위하여 JainSipStack의 getListeningPoint() 메소드를 호출한다.
- SipProvider 객체를 생성하기 위하여 JainSipStack의 createSipProvider (ListeningPoint) 메소드를 호출한다. 생성된 Provider는 명세된 리스닝 포인트 상에 SipStack을 부착한다.

이러한 과정을 사용하여 Listener는 미리 명세된 프로바이더와 포트로부터 이벤트들을 받을 수 있다.

3. 이동성 지원을 위한 설계

이동성의 종류는 논문 서두에서 언급한 바와 같이 사용자 전환, 단말기 이동성, 개인 이동성, 세션 이동성, 서비스 이동성으로 분류될 수 있다. 각각의 이동성에 대한 설계는 다음과 같다.

3.1 사용자 전환

사용자 전환은 로그인 기능으로 구현이 가능하며, 사용자

의 유일한 식별자가 필요하다. SIP는 이메일과 비슷한 식별자를 사용하고 있으며, 등록 서버에 의해 지원이 가능하다. <그림 10>은 사용자 로그인 과정을 나타낸다.

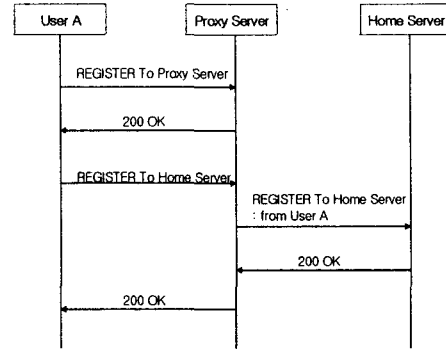


그림 10. 사용자 전환 과정
Figure 10. Roaming User Process

3.2 단말기 이동성

서브넷 상에서의 단말기 이동성을 지원하는 것을 의미한다. 앞에서 언급하였듯이 SIP의 단말기 이동성 메커니즘은 모바일 IP와 유사하다.

모바일 호스트가 이동시 재방향 서버에 자신의 IP를 등록함으로써, 통화전 이동성이 지원될 수 있다. 그림 11은 통화전 이동성을 지원하는 과정을 표현하고 있다. 이렇게 함으로써 터널링이 필요 없고, 이동 호스트의 IP 스택을 바꿀 필요가 없다는 장점이 있다.

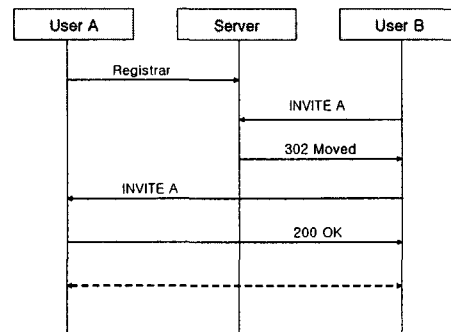


그림 11. 통화전 이동성 지원 과정
Figure 11. Pre-call Mobility Support Process

3.3 세션 이동성

세션을 유지하기 위한 방법으로 3PCC(Third Party Call Control)이 있다. 이 3PCC는 일반적으로 다른 참가자들 사이에서 호를 성립하고 제어하는 능력을 말한다. <그림 12>는 3PCC의 동작과정을 표현한다.

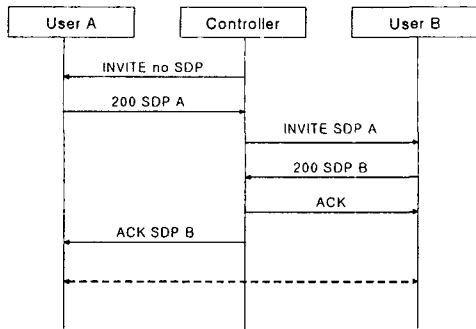


그림 12. 3PCC 동작과정
Figure 12. 3PCC Process

컨트롤러가 SIP 프로토콜을 사용하여 두 명의 사용자 사이에 세션을 시작하길 시도한다. 첫 번째로, 세션에 참가를 위해 사용자 A에게 SDP(Session Description Protocol) 없는 INVITE 메시지를 보낸다. 사용자 A가 받길 원하는 미디어를 명세하여 SIP 메시지를 보낸다. 컨트롤러가 사용자 A의 SDP 내용과 함께 B에게 INVITE 메시지를 보내고, 사용자 B는 SDP 정보와 함께 200 OK 메시지를 보낸다. 이러한 과정으로, 사용자 B의 새로운 단말기에 세션이 유지된다.

3.4 세션 이동성

한 사용자가 여러 가지의 다른 터미널을 이용할 수 있다. 이때 프락시 서버와 재방향 서버는 여러 가지의 단말기에 대해서 한 사용자로 매핑을 시켜야 한다. 여기서 중요한 점은 사용자의 정보를 유지해야 한다는 것이며, 사용자의 접속 여부 및 단말기에 대한 정보도 포함하여 알고 있어야 하며, 본 논문에서는 저장소에 이러한 정보를 저장하도록 설계하였다.

3.5 서비스 이동성

사용자가 어디에서 어떠한 종류의 단말을 이용하더라도 같은 서비스를 유해야 한다. 예를 들어, 친구리스트(Buddy List), 전화번호부와 같은 사용자의 서비스 항목에 대해서 유지할 필요가 있다. 이것은 사용자의 서비스 항목에 대한 정보를 서버가 저장함으로써 지원 될 수 있다. 즉, 사용자가 REGISTER 메시지를 보낼 때 이러한 서비스 구성 정보를 반환 받아야 한다.

V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 mobile IP의 이동성지원의 문제점을 보완하고, 멀티미디어 응용에서의 효율적인 무선 단말의 이동성 지원을 위하여 SIP 기반의 이동성 지원 시스템을 제안하였다. 이를 위해 차세대네트워크의 표준을 따르고 있는 JAIN 기술을 기반으로 사용자 전환, 단말기 이동성, 개인 이동성, 세션 이동성, 서비스 이동성을 지원 할 수 있는 시스템을 설계하였다. 이동성 지원을 위한 시스템은 플링 모듈과 사용자 에이전트 모듈로 구성된 클라이언트와 서버로 구성되며, 서버는 IETF에서 제시된 표준서버를 통합하여 단일 서버로 설계하였다.

본 논문의 향후 연구 과제는 JAIN 기반의 SIP 시스템을 구현하고 단말의 이동성 지원 여부의 검증이다. 나아가, 차세대네트워크를 위한 서비스와 관리 기능 제공을 위해 시스템의 확장 설계하여 구현하는 것이다.

참고문헌

- [1] E.Wedlund and H.schulzrinne, "Mobility support using SIP", in Second ACM/IEEE International Conference on Wireless and Mobile Multimedia (WoWMoM'99), Aug. 1999.
- [2] M.Handley, H.Schulzrinne, E.Schooler, and J.Rosenberg, "SIP: session initiation protocol" Request for Comments 2543, Internet Engineering Task Force, Mar.1999.
- [3] H.Schulzrinne and J.Rosenberg, "Internet telephony:Architecture and protocols-an IETF perspective", Computer Networks and ISDN systems, Feb.1999.

- [4] H.Schulzrinne and J.Rosenberg, "The session initiation protocol: Internetcentric signaling", IEEE Communications Magazine, Oct.2000.
- [5] D.Tait, J.de KEijzer, and R.Goedman, "JAIN:A New Approach to Service in Communication Networks", IEEE Communications Maganize 2000.
- [6] R.Bhat e R.Gupta, "JAIN Protocol APIs", IEEE Communications Maganize, january 2000.
- [7] C.Harris, "JAIN SIP Release 1.0 Specification", SUN Microsystems 2001.
- [8] J.Rosenberg, J.Peterson, H.Schulzrinne, G.Camarillo, "Third Party Call Control in SIP", Internet Draft IETF, March. 2001.
- [9] M.Handley, H.Shulzrinne, E.Schooler, J.Rosenberg: "SIP: Session Initiation Protocol", RFC2543, IETF, November 2000.
- [10] M.Handley and V.jacobson, "SDP: Session Description Protocol", RFC 2327, IETF, April 1998.
- [11] "SIP for Internet Telephony Call Control and Enhanced Services",
<http://www.dynamicsoft.com>
- [12] J.Rosenberg, J.Peterson, H.Schulzrinne, G.Camarillo: "Third Party Call Control in SIP", Internet Draft IETF, March 2001.
- [13] "JAIN and Parlay", www.parlay.org, 2001
- [14] "The JAIN APIs", SUN Microsystems.

저 자 소 개

이 종 언

2001년 광운대학교 전자계산학과 졸업(이학사)

2003년 광운대학교 대학원 컴퓨터 과학과 졸업(공학석사)

2003년 ~ 현재

광운대학교 대학원 컴퓨터과학과 박사과정

〈관심분야〉 네트워크 관리, 차세대 네트워크, 이동 애드혹 네트워크, 소프트웨어 컴포넌트 기술



차 시 호

1995년 순천대학교 전자계산학과 졸업(이학사)

1997년 광운대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)

1997년 ~ 2000년

대우통신 종합연구소 선임연구원

2000년 ~ 현재

광운대학교 대학원 컴퓨터과학과 박사수료

〈관심분야〉 네트워크 관리, 차세대 네트워크 소프트웨어, 소프트웨어 컴포넌트 기술



김 규 호

광운대학교 전자계산학과 졸업(이학사)

광운대학교 대학원 전자계산학과(이학석사)

광운대학교 대학원 전자계산학과(이학박사)

서울보건대학 인터넷정보과 교수

한국컴퓨터정보학회 이사

〈관심분야〉 ATM 망관리, 사이버교육

