

VHE(Virtual Home Environment) 환경을 기반으로 한 IRS(Information Retrieval Service) 의 설계

최재원* 이지영 김연중 송은봉 우시남 안순신
고려대학교 전자공학과

IRS(Information Retrieval Service) Design Based on VHE(Virtual Home Environment)

JaeWon Choi*, JiYoung Lee, YeonJung Kim, EunBong Song, SiNam Wo, SunShin An
Dept of Electronic Engineering, Korea University

요 약

UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)는 시간, 위치 및 단말기의 종류와 독립적으로 모든 사용자에게 동일한 서비스를 공급하는 것이 목적이다. 이를 위해서는 현재 사용자가 사용하고 있는 단말기의 종류나 사용자 위치에 독립적인 연결 설정과, 서비스 로밍(service roaming)의 기술이 필요하다. UMTS를 포함한 차세대 통신망에서 가장 중요한 개념은 서비스 로밍을 가능하게 해주는 VHE이다. VHE는 사용자에게 시간과 공간에 독립적인 일관적인 서비스를 제공하는 것이지만, 아직까지는 서로 다른 망을 연동 하는데 있어서 많은 문제점이 해결되지 않은 상황이다.

기존의 전화망과 인터넷 망을 통합시켜주는 JAIN 기반 위에, Mobile Agent Technology(MAT)를 이용해서 기존환경의 문제점을 극복하고, 새로운 형태의 서비스를 창출할 수가 있다. 이 논문에서는 MAT를 기반으로 하여 이동 환경을 고려한 효율적인 정보검색 시나리오를 설계하고 그 시나리오를 제시한다.

1. 서론

UMTS는 지난 몇 년 동안, 앞으로의 통신환경에서 사용될 기술로 연구 되어왔다. UMTS 환경에서 가장 중요한 개념은 VHE이다. VHE는 한마디로 service roaming, 즉 서로 다른 네트워크에서, 서로 다른 단말기를 가진 사용자에게 일관적인 서비스를 공급하는 것이다. VHE는 사용자의 이동성을 지원하는데, 이는 service roaming 중에도 사용자 개인이 지정한 설정들도 동일하게 적용되어야만 한다. 하지만 아직까지는 해결 되어야 할 것들이 많다. [2]

새로운 기술로 떠오르고 MAT는 object들의 이동을 가능하도록 해준다. Object들의 이동은 중앙으로 집중된 서비스 로직들을 분배, 재배포 함으로써, 망의 부하를 줄여줄 뿐만 아니라, 사용자의 이동 시에 원하는 서비스 로직을 Home Network로부터 다운로드 받아서, 사용자에게 위치, 시간, 단말기 종류에 독립적인 서비스 제공을 가능하도록 해준다. 또한, 제3사업자(third party)에게는 유연한 서비스 도입을 가능하도록 해준다. [1]

이동 에이전트의 기반 환경은 JAIN에서 제공을 한다. JAIN은 기존의 전화망(PSTN, WIRELESS)과 인터넷 망에 JAVA APIs를 제공함으로써, 서비스의 설계와 적용 시, 하부 망에 독립적인 환경을 제공한다. [4] 따라서, 이러한 기술을 기반으로 하여 새로운 서비스를 창출해 보는 것은 많은 의미가 있다. 본 논문에서는 차세대 통신망 환경 하에서의 정보 검색 서비스의 구조를 설계하고, 그 시나리오를 제시하겠다. 2 장에선 기본적인 개념이 되는 VHE, MAT, 그리고 JAIN에 대해 간략히 서술 하고, 3 장에선 정보검색 시나리오의 전체구조와 그 구성 요소들, 그리고 구성 요소들의 동작 원리를 제시한다. 4 장에서는 다섯 가지 시나리오를 제시한다. 마지막으로 결론 및 향후 과제에 관해 서술한다.

2. 관련 연구

2.1 VHE (Virtual Home Environment)

사용자의 입장에서 VHE의 가장 중요한 두 가지 요소는 "Service Mobility"와 "Service Roaming"이다. "Service Roaming"이란 사용자가 로밍한 곳에서 Home Domain과 동일한 서비스를 받을 뿐만 아니라, 사용자가 지정한 설정도 동일하게 적용되어야만 한다. 이를 위해선 Management Interface 즉 사용자를 인증하고 관리하는 기능이 다른 Domain에서도 적용되어야만 하고, 사용자가 어떤 형태의 단말기로 망에 접속하든지 단말기의 종류에 관계없이 서비스를 제공 해야 한다. 그래서 사용자가 망에 등록하는 동안에 사용자의 서비스 공급자에 관한 정보 뿐만 아니라, 사용자 개인 설정, 단말기의 종류에 관한 정보를 가지고 로밍한 Domain에 등록하게 된다.

VHE는 사용자가 단말기의 종류, 서비스공급자, 현재 위치한 망에 독립적인 서비스를 받을 수 있도록 해주는 Middleware 역할을 한다. 한마디로 "언제, 어디서, 어떤 형태로든" 사용자가 일관적인 서비스를 받게 해주는 것이 VHE의 목적이다. [2]

VHE를 설계하는데 있어서 고려 해야 할 요소는 다음과 같다.

1. 망의 부하를 줄이기 위해서 서비스 로직은 망 내부에 존재할 수도 있고, 단말기 내부에 존재 할 수도 있다. (서비스 로직의 효율적인 분배)
2. 여러 형태의 단말기를 수용하기위해선, 상황에 맞는 서비스 적용(Service Adaptation)과 형태변환(Media Conversion)이 필수적이다.
3. 새로운 서비스의 도입이 용이해야만 한다.
4. 제3사업자가 공급하는 서비스의 도입이 가능해야 한다.

2.2 MAT (Mobile Agent Technology)

이동 에이전트는 실행되는 시스템에 제약 없이 돌아다닌다. 자바의 Virtual Machine (JVM) 은 시스템에 독립적인 프로그램의 실행을 가능하게 해준다. 또한 스스로 네트워크 상의 다른 시스템에서 다른 시스템으로 이동하는 능력을 가지고 있다. VHE 환경을 구현하는데 MAT 를 이용하는 이유는 다음과 같다.[5]

1. Mobile Agent 기반의 접근방법은 기존의 RPC 방법에 비해 망의 부하를 줄여준다.
2. Mobile Agent를 이용해서 원격/사동 실행이 가능하다.
3. 하부 망 구조에 독립적인 특성으로 서비스의 확장이 용이하다.
4. 새로운 서비스의 도입이 용이하고, 기존의 서비스에도 적용이 가능하다.
5. 분산 환경에서 서비스 로직의 배치와 이용에 있어서 효율적이다.

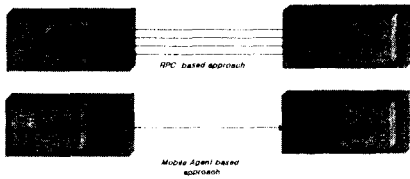


그림 1. RPC 와 Mobile Agent

2.3 JAIN : Integrated Network APIs for the JAVA Platform

통합된 서비스 환경을 위한 JAIN APIs 는 기존의 전화망과 인터넷 망에서 이식하기 쉽고, 안정적인 서비스를 가능하게 해준다. 전화망 (PSTN), 패킷망(e.g. IP or ATM) 과 기존의 지능망 (IN) 기반의 서비스 생성을 위한 JAVA 인터페이스를 제공함으로써, 전화망과 인터넷 망을 연동 할 수 있도록 해준다. 더 나아가서, JAVA 어플리케이션들이 안전하게 네트워크 자원에 접근 할 수 있게 함으로써, 여러 가지 새로운 서비스들이 보다 신속하게 창출 될 수 있다 [3]

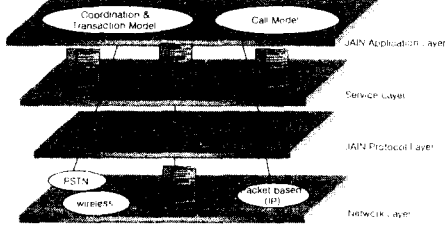


그림 2. JAIN 의 기본구조

3.1 전체 구조

제안된 전체 시스템 구조는 다음과 같다

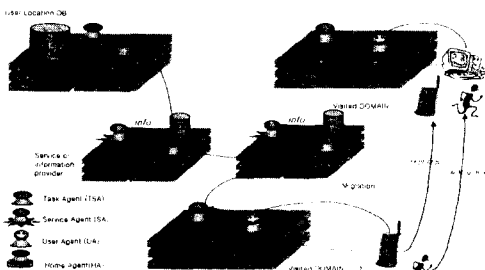


그림 3. 이동 에이전트 기반의 정보검색 서비스 구조

3.1.1 구성 요소

Home Domain - 홈 도메인은 등록된 사용자의 개인정보와 현재 사용자의 위치정보를 데이터 베이스로 관리한다. Foreign Domain으로 이동한 한 사용자가 있을 경우 사용자의 위치 정보를 갱신하고, 다른 도메인에서 사용자 위치에 Query 가 있을 경우 위치 정보를 반환한다.

Foreign Domain - Foreign 도메인은 등록 되어있지 않은 사용자가 연결할 경우, 현재 사용자와 현재 도메인 위치를 사용자의 홈 도메인에게 알려주고, 사용자로부터 서비스 요청이 있을 경우 엔 사용자의 설정과 에이전트가 해야 할 작업정보를 갖는 Task Agent(TSA)를 생성한다.

Service Provider & Information Provider - 해당 서비스나 정보를 제공하는 공급자로서, 각각 Service Agent 를 가지고있다. TSA는 SA 를 통해서 데이터 베이스에 접근하게 된다. TSA 와 DB 사이에서 인터페이스 역할을 한다.

3.1.3이동 에이전트의 동작환경

에이전트들의 동작 환경은 다음 그림과 같다.

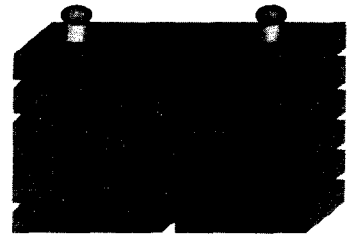


그림 4. 에이전트의 동작 환경

3.1.4이동 에이전트의 관리

이동 에이전트의 생성과 소멸은 사용자의 단말과 Home/Foreign Domain에서 발생한다. 이 절에선 에이전트를 정적 에이전트와 이동 에이전트로 분류했다.

Stationary Agent (정적 에이전트)Home / Foreign Agent는 도메인 위에서 상주하면서, 사용자 관리를 담당하고, 사용자 정보를 갖고 있는 데이터 베이스를 관리한다.

Service Agent 는 해당 위치에 상주하면서 서비스 요청에 대한 자료의 검색과 TSA 와의 통신을 담당한다.

Mobile Agent (이동 에이전트)User Agent는 서비스 요청 시에 사용자의 서비스 요청내용과 사용자 설정을 가지고 단말기에서 생성되어, 서비스 제공(검색 결과를 사용자에게 반환) 후에도 사용자 단말기로 이동하여 소멸한다.

Task Agent(작업 에이전트)Task Agent 는 User Agent 의 요청에 따라 사용자의 설정과 서비스의 내용을 복사하여 생성되며, 이동 중에 검색결과를 추가하고, 검색이 종료되면 다시 User Agent에게 결과를 반환하고 소멸하게 된다.

3.2 Mobile Agent 의 종류

이 논문에선 사용자 먼저 위치등록과 사용자 인증을 했다는 가정으로 서비스 시나리오를 작성해서 사용자 등록에 필요한 에이전트, 사용자 인증에 관한 에이전트와 그 등록 과정에 대해서는 언급하지 않는다. 다음에 나오는 네 가지의 기본적인 에이전트가 앞으로 나올 시나리오에서 주로 쓰이게 될 에이전트들이다.

User Agent (UA) - 사용자의 단말 안에 위치하고 있다가, 사용자가 특정 서비스를 요청 할 경우 사용자가 지정한 작업의 내용과 사용자 정의 설정내용을 가지고 이동한다. 사용자 설정 내용으로는 사용자가 지정한 위치에 따라 작업이 수행 하도록 설정한다.

Task Agent(TSA) - User Agent 가 사용자의 서비스 요청내용과 사용자 정의 설정을 가지고 domain 으로 이동을 하면 이내용을 복사해 가지고, 직접 이동하며 작업을 수행하는 에이전트이다. 사용자가 목표 위치를 지정했을 경우 그곳으로 이동을 하고, 그렇지 않을 경우 일단 Home domain 으로 이동한다.

Service Agent(SA) - 해당 위치의 서비스를 대표하는 역할을 수행한다. 결국, 해당 서버의 실제 서비스 내용(DB)과 연결 시켜주는 인터페이스 역할을 한다. TSA 가 이동 하면서 SA와 통신하면서 해당 작업을 수행하게 된다. 여기서 SA는 여행사나, 철도청의 예약 정보를 관리할 수도 있고, 음악 데이터나, 동영상데이터의 DB를 관리 할 수도 있다.

Home/Foreign Agent(HA/FA) - Home/Foreign Domain에 위치하면서, 자신에 속한 사용자의 등록 정보를 관리한다. 자신에 속한 사용자의 현재위치와 개인 등록 정보를 DB(User Location/profile DB)와 통신하며 관리한다.

4. 정보 검색 시나리오

본 절에서는 사용자의 이동성과 효율적인 정보 검색을 위한 두 가지의 시나리오를 보인다.

우선 크게 두 가지의 경우로 분류한다. 결과의 크기는 비교적 작으면서도, 작업 수행 시간은 길게 걸리는 IRS (Information Retrieval Service)와 작업 수행 시간은 비교적 짧으면서도, 결과의 크기가 상당히 큰 대용량 정보검색 서비스로 분류할 수 있다. 정보 결과가 비교적 크지 않은 경우엔, 직접 사용자에게 결과를 전송 하지만, 대용량의 정보검색 서비스의 경우 사용자의 위치가 정해지지 않은 상황에서 특정위치로 다운로드를 할 경우, 사용자가 위치를 이동하면 불필요한 데이터 전송이 생길 수 있다. 이를 막기 위해서 특정 위치를 지정해 다운로드를 받거나, 원하는 데이터의 위치만을 다운로드 받으면 전송량을 크게 줄일 수 있다. 이후에 사용자의 위치가 확정되면, 데이터의 위치를 참조해서, 실제 데이터의 전송이 일어 나게 된다.

4.1 IRS 시나리오

IRS 의 경우 사용자는 원하는 검색의 결과를 위치를 이동 하면서(다른 Domain으로 이동하면서) 검색결과를 받을 수도 있고, 특정 위치의 단말기에 검색결과를 저장하도록 설정할 수가 있다.

사용자의 단말이 정보검색이 끝날 때까지, 어떤 Domain에도 등록 해 있지 않을 경우에 일단 결과를 Home domain 에 저장하게 된다.

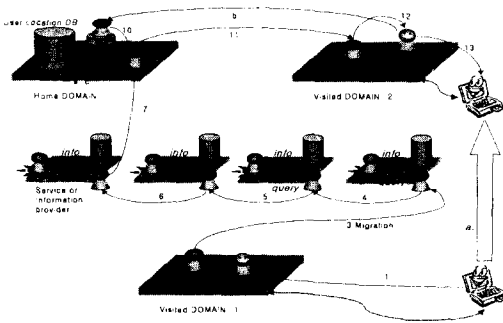


그림 5 IRS system - 1

시나리오 - 1

검색을 한 결과가 일 단 HOME으로 이동 하고, TSA가 현재 사용자가 등록되어있는 위치를 확인한 후 결과를 사용자에게 전송한다.

모든 데이터가 꼭 Home을 통과 하게 되기 때문에 불필요한 overhead가 생길 수도 있다.

- ①. 사용자는 검색하고자 하는 내용 (예를 들어, 서울에서 부산까지 가는 가장 빠른 차편, 비행기 기차 고속버스 등을 지정) 과 사용자의 ID,PASSWORD를 포함한 UA 가 이동
- ②. UA 가 TSA 를 생성하고, 가지고 있던 사용자의 정보를 TSA에게 전달한다.
- ③. Agent가 해당 Place(철도청)를 이동하면서 정보를 검색한다

- ④. Agent가 해당 Place(고속버스터미널)를 이동하면서 정보를 검색한다
- ⑤. Agent가 해당 Place(항공사)를 이동하면서 정보를 검색한다
- ⑥. Agent가 해당 Place(공항)를 이동하면서 정보를 검색한다
- ⑦. TSA 가 HOME DOMAIN으로 이동한다.
- ⑧. HA에게 사용자 위치를 물어본다.
- ⑨. HA 가 user location DB 에서 사용자 위치를 확인 한다.
- ⑩. HA 가 TSA 에게 사용자 위치정보를 전송한다.
- ⑪. 검색 결과와 사용자의 위치정보를 갖는 TSA가 visited DOMAIN으로 이동한다.
- ⑫. TSA 가 UA를 생성하고 검색 결과를 복사해준다. UA 가 사용자에게 날라가서 결과를 출력한다

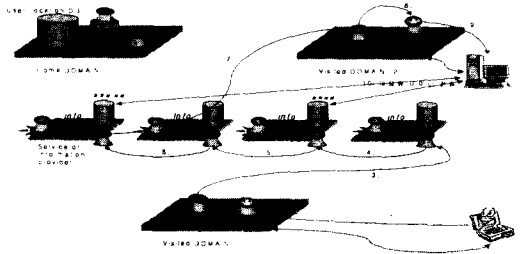


그림 6. IRS system-2

시나리오 - 2 (대용량 데이터의 경우)

검색 결과가 대용량 데이터인 경우에는 이동 사용자가 이동하는 중간에 받기는 어렵다. 따라서, 특정 위치로 검색 결과를 전송하도록 지정할 수 있다.이 경우 TSA는 대용량 데이터에 대한 위치 정보를 포함한 관련 정보만을 유지한 채, 지정된 목적지로 이동하게 되고, 목적지에서 다시 대용량 데이터 서버와 재접속을 하여 해당 데이터를 전송 받게 된다.이용 예로는 영화 검색 후 해당 영화 저장, 음악 검색 후 해당 음악 저장 등을 들 수 있다.

5.결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 사용자의 이동성을 고려하면서, JAIN 과 MAT를 이용하여 하루 땅에 독립적이고, 필요에 따라 여러 가지 데이터(사용자의 위치정보, 사용자 정의의 여러 가지 정보)의 이동이 가능한 정보 검색 시나리오를 제시하였다. 또한 데이터의 특성(데이터의 크기)과 사용자의 위치에 따라 효율을 극대화 시킬 수 있도록 여러 가지의 시나리오를 제시하였다.

향후의 연구방향은 이 시스템이 기존의 정보검색의 경우에 비해 얼마 만큼의 성능 향상이 있는지는 향후 Aglets을 이용해 구현하여, 구체적인 성능 평가를 할 계획이다. 또한 사용자의 위치를 추적하고, 관리하는 기법에 대한 연구가 필요하다.

6.참고자료

- [1] J. tang, T. white, B. Pagurek, R. glietho, Advanced service architecture for I1.323 Internet protocol telephony, Computer Communications 23 (2000) 740-753
- [2] L. Hagen, J. Mauersberger, C. Weckerle, Mobile agent Based service subscription and customization using the UMTS virtual home environment, Computer Networks 31 (1999) 2063-2078
- [3] Sun Microsystems, JAIN: Integrated Network APIs for the JAVA Platform, <http://java.sun.com/products/jain/>
- [4] <http://www.comnets.rwth-aachen.de/~cameleon>.
- [5] <http://www.tr1.ibm.com.jp/aglets>
- [6] Prithviraj Dasgupta, Nitya Narasimhan, Louise E. Moser, P.M. Melleiar-Smith, MAgNET: Mobile Agents for Networked Electronic Trading, IEEE Transactions on Knowledge and data engineering.