

웨어러블 컴퓨팅 환경을 위한 지니 기반 동적 리스 스케줄링 서비스의 구현

김기섭⁰ 윤형민 한탁돈
연세대학교 공과대학 컴퓨터학과
brendan@cs.yonsei.ac.kr⁰, (yoonhm, hantack)@kurene.yonsei.ac.kr

The Implementation of Dynamic Lease Scheduling Service based on Jini Technology for Wearable Computing Environment

Ki-Sup Kim⁰ Hyung-Min Yoon Tack-Don Han
Dept. of Computer Science, Yonsei University

요 약

사용자가 휴대하기 편리하여 언제 어디서나 사용 가능한 웨어러블 컴퓨터에 동적 스케줄링 기능이 추가된 자바 기반의 지니 리스 서비스를 적용하여 효율적인 자원의 제공과 관리를 가능케 해 주었다. 이는 제공자와 사용자간의 지능적인 의사소통을 가능케 해주어 웨어러블 컴퓨터 사용자에게 편리하고 신뢰성 있는 서비스를 제공해 준다.

1. 서 론

컴퓨터에 있어 네트워크를 통한 정보 및 자원의 교환은 이제 필수적이다. 여러 명의 사용자가 존재하는 분산된 컴퓨팅 환경에 맞게 기존 컴퓨터의 구성 요소들을 재구성하여 사용자의 몸에 부착함으로써 언제 어디서나 사용 가능케 하는 웨어러블 컴퓨터는 기존 컴퓨터의 한계인 이동성을 보완해 주고, 네트워크가 가능한 환경 안에서 사용자가 특별한 조작을 하지 않아도 요구되는 서비스를 찾아 스스로 실시간에 맞게 동작하는 상황 인식(Context Awareness)기능을 지원해 줄 수 있다.

썬 마이크로 시스템즈(Sun Microsystems)사가 제안한 지니 기술(Jini Technology)[1]은 사용자가 필요로 하는 서비스를 네트워크를 통해 서비스 제공자와 연결하여 특별한 시스템의 재구성 없이 일정기간 동안 사용 가능하게 해주는 기술로서, 웨어러블 컴퓨터 환경과 모바일 컴퓨팅 환경, 홈 네트워크 환경 등 다양한 분야에 응용될 수 있다.

본 논문에서는 지니 기술의 핵심 구조에 대한 소개와 함께 웨어러블 컴퓨터 사용자가 필요로 하는 서비스들을 원하는 시간에 맞춰 동적으로 제공 및 관리 해주는 지니 리스 스케줄링 기술의 구현 및 응용 서비스에 대하여 설명 한다.

2. 지니 기본 구조

지니 서비스는 크게 세 가지 구성 요소로 나눌 수 있다. 원하는 서비스를 제공 받아 사용하는 클라이언트(Client)와 자신이 가지고 있는 서비스를 일정 기간 동안 제공해주는 서비스 제공자(Service Provider), 마지막으로 서비스 제공자와 클라이언트를 연결시켜주고 이를 관리해주는 지니 룩업서비스(Jini Lookup Service)이다.

클라이언트

클라이언트는 먼저 멀티 캐스트 디스커버리 프로토콜(Multicast Discovery Protocol)을 사용하여 원하는 서비스를 갖고 있는 룩업 서비스를 찾고, 유니캐스트 디스커버리 프로토콜을 통하여 원하는 서비스 아이템(Service Item)을 갖고 있는 룩업 서비스의 정보를 받아 저장한 후, 룩업으로부터 레지스트라 프록시(Registrar Proxy)를 제공 받는다[1]. 이후 서비스 제공자와 자바 RMI 채널[2]을 통한 연결로 일정기간 동안 서비스 제공자의 리소스(Resource)를 사용할 수 있게 된다.

서비스 제공자

서비스 제공자는 디스커버리 조인(Discovery Join) 프로토콜을 통해 자신이 갖고 있는 서비스를 필요로 하는 룩업 서비스를 찾은 다음, 유니캐스트 디스커버리 프로토콜을 사용하여 룩업의 레지스트리(Registry)에 등록, 유일한 서비스 아이디(ServiceID)를 부여 받아 룩업에 저장한다. 이 후 등록된 서비스 프록시의 사본을 룩업을 통해 클라이언트에 제공함으로써 자바 RMI 채널을 사용한 서비스와 클라이언트의 연결을 실행하고, 그 기간 동안 룩업 서비스로부터의 관리를 받게 된다[1].

지니 룩업 서비스

지니 룩업 서비스는 지니 서비스의 핵심 이라고 할 수 있는 일종의 브로커 서비스로서 클라이언트와 서비스 제공자로부터의 멀티캐스트 디스커버리 프로토콜 이후 자신의 존재를 알려주고(Multicast Announcement Protocol), 서비스 제공자가 제공하는 서비스의 속성과 클라이언트가 원하는 서비스속성(Template Attributes)

을 비교하여 일치하면 레지스트리에 이를 저장한 뒤 서비스로부터 받은 서비스 프록시의 복사본인 레지스트라 프록시(Registrar Proxy)를 생성한다. 록업 서비스는 생성된 레지스트라 프록시를 클라이언트에 제공하여 클라이언트가 이를 이용하여 서비스 제공자의 프록시와 자바 RMI 채널을 통한 직접 연결을 가능하게 해주어 서비스 제공자의 자원을 사용할 수 있도록 해준다[1][3].

3. 지니 리스 서비스(Jini Lease Service)

서비스 제공자는 분산환경에서 제한된 자원을 일정한 기간 동안만 제공함으로써 서비스 등록의 축적으로 인한 프록시 저장 공간의 부족과 불필요한 메모리의 소비를 막아준다. 이는 지니 기술이 제공하는 리스 매니지먼트(Lease Management)를 통해 이루어지게 된다.

리스 매니지먼트

록업 서비스의 리스 매니지먼트는 서비스 레지스트라 인터페이스(ServiceRegistrar Interface)를 사용하여 서비스 프록시를 등록하고 서비스 아이디를 생성하는 조인 프로토콜(Join Protocol)에서부터 시작된다. 조인 매니저(JoinManager) 클래스는 서비스로부터 전달 받은 서비스 프록시와 속성 이외에 서비스아이디 생성 알림을 전달 받고 저장하는 서비스 아이디 리스너(ServiceID Listener), 디스커버리 과정의 관리를 위한 함수를 갖는 디스커버리 매니지먼트(DiscoveryManagement), 록업 서비스에 등록된 서비스 프록시에 대한 리스를 유지 및 관리하는 리스 리뉴얼 매니저(LeaseRenewalManager)를 포함한다[4][그림 1].

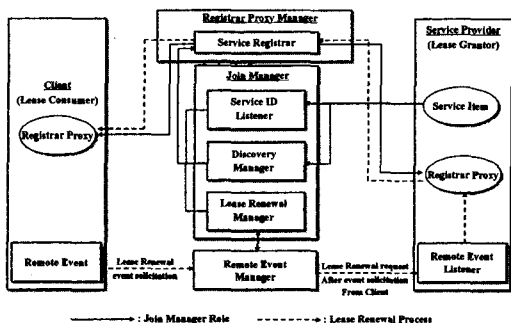


그림 1. 리스 매니지먼트와 리스 리뉴얼 요청 및 승인

리스 사용자(Lease Consumer)

리스는 사용자와 제공자의 관점에서 이루어진다. 먼저 사용자는 제공 받은 리스를 얼마 동안 사용할지를 결정, 요청하게 되며 나중에 서비스에 대한 재 사용을 요청할 수 있다. 성능의 향상을 위하여 하나의 서비스 제공자가 제공하는 리스들에 대해서만 한번에 새로 시작하거나 취소할 수 있다. 이는 지니 기술에서 제공하는 리스 맵 인터페이스(LeaseMap Interface)를 사용한 리스들의 배치(Batching)을 통해 이루어진다[5][그림 2].

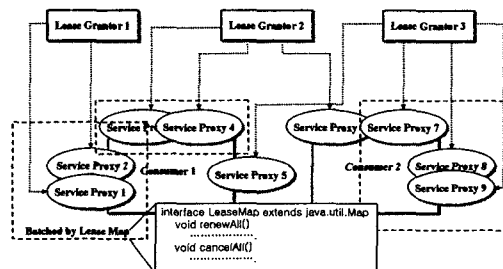


그림 2. 리스 맵

리스 제공자(Lease Grantor)

리스의 제공자는 리스 서비스를 제공한 이후에도 사용자로부터 추가적으로 리스 객체에 대한 사용 요청을 받게 된다[그림 1].

4. 동적 리스 스케줄링 서비스

앞서 살펴 본 바와 같이 기존의 리스 서비스는 간단한 리스 협상(Lease Negotiation)의 과정을 통해 이루어지고 서비스 제공자는 별도의 시작 시간에 대한 지정 없이 리스를 제공한다. 또한, 서비스 사용자의 리스 맵은 하나의 제공자가 제공하는 리스들에 대해서 동시 관리해주게 되어 서비스 각각에 대한 선택 없이 한번에 새로 시작 및 종료되게 된다[5]. 동적 리스 스케줄링은 이러한 문제점들을 개선하였다.

절대시간을 이용한 리스의 시작 및 순서 제공

동적 리스 스케줄링 서비스[그림 3]는 사용자가 원하는 절대시간에 리스를 시작한다. 절대시간은 사용자가 원하는 실시간에 서비스를 제공하기 위한 것으로 리스가 시작될 시간에서 현재 로컬 머신의 시각을 뺀 상대적인 개념이다. 또한 서비스 제공자는 하나의 리스에 대한 최대 사용자수를 서비스 아이템의 속성에 포함하여 자원의 과다한 사용을 제한하고, 여러 사용자의 요청에 대하여 제공 가능한 서비스가 하나만 존재하는 경우에는 미리 정해놓은 정책에 따른 우선 순서에 의하여 리스를 실시한다. 일반적으로 특정 사용자에 대한 우선 순서의 적용이 없다면 먼저 요청한 사용자 순서대로 사용권을 부여하게 된다.

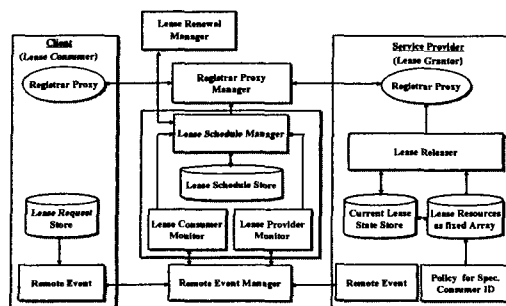


그림 3. 지니 동적 리스 스케줄링

리스 요청에 대한 저장 및 사용 가능 시간 알림 기능

리스 스케줄러는 다양한 사용자의 원하는 리스 시작 시간을 저장해 놓았다가 리스를 실행하고[그림 4], 여러 명의 사용자가 하나의 등록된 서비스를 동시에 원하는 경우 특정 서비스는 이와 가장 유사한 서비스를 갖고 있는 또 다른 서비스 제공자를 찾기 위해 멀티캐스트 디스커버리를 실행한다[그림 5]. 그러나 적합한 서비스 아이템을 찾지 못하는 경우에는 이를 사용자에게 알리고 해당 리스 서비스가 끝나 이용 가능한 서비스 시작 시간을 리스 스케줄러에 해당 사용자의 ID와 함께 보관했다가 사용 가능 시간 1분(60*1000 Milliseconds) 전에 알려 준다.

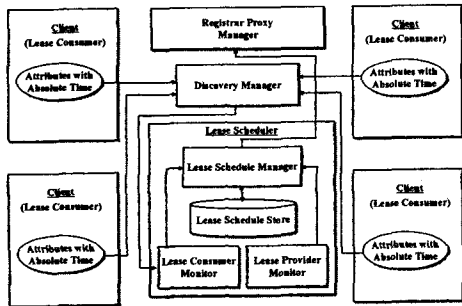


그림 4. 다중 리스 사용자에 대한 스케줄링

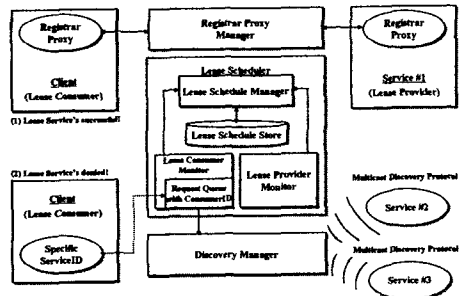


그림 5. 여러 사용자가 특정한 동일 서비스를 원할 경우

리스 종료 예정 알림 및 독립적 리스 관리

동적 리스 스케줄러는 제공되고 있는 리스가 끝나기 1분전에 사용자에게 종료를 알려(Expiry Alert), 재 시작을 요청하지 않아도 재 시작 여부를 물어봄으로써 예기치 않은 리스의 중단을 막는 기능을 제공하고, 각각의 리스에 대한 고유아이디와 리스 사용자의 아이디를 록업의 스케줄러에 배열로 저장해 놓고 개별적 관리를 통한 제공자에 독립적인 리스 재 시작을 가능케 하여 불필요한 과부하의 증가를 피할 수 있게 하였다.

5. 웨어러블 컴퓨팅 환경으로의 적용 및 응용 서비스

동적 리스 스케줄러를 사용하면 웨어러블 컴퓨터의 사용시 상황인지 기능을 제한적으로 가능케 해준다. 스케줄러는 사용자가 원하는 시간이 되면 필요한 서비스

들을 찾아서 일정기간 사용할 수 있게 하고, 서비스 제공자는 자신이 제공하고 있는 서비스의 종료 및 사용 가능 시간 등을 스케줄러를 통해 사용자에게 알려 보다 지능적인 의사소통이 가능하게 된다. 이는 웨어러블 컴퓨터 사용자가 해야 할 작업들을 스케줄러가 대신 해줌으로써 사용자에게 편의를 제공한다.

지니 동적 리스 스케줄러를 탑재한 웨어러블 컴퓨터에 사용자의 특별한 조작 없이 자신의 스케줄을 관리해주는 비망록 기능을 추가할 수 있다. 계획했던 일이나 필요로 하는 물품의 구입, 행사 등을 잊고 지나치지 않기 위해 스케줄과 할일 들을 미리 저장하여 사용자가 웨어러블 컴퓨터를 착용하고 활동하다가 상점의 물품 안내 등의 서비스를 무의식 중에 만나게 되면 웨어러블 컴퓨터의 스케줄러와 연동하는 비망록 서비스가 이를 알린 후 서비스 제공자와 연결하고, 특정 시간을 지정할 경우 사용자가 미리 저장해 놓은 스케줄에 맞도록 서비스를 검색 및 이용할 수 있도록 해 준다[그림 6].

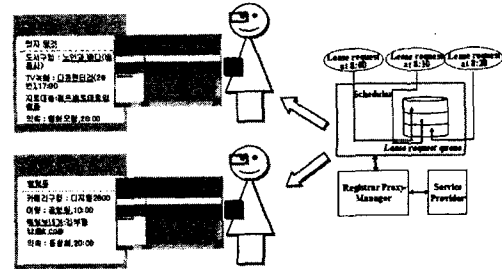


그림 6. 동적 리스 스케줄링 서비스의 예

6. 결과 및 차후 과제

웨어러블 컴퓨터는 사용자의 위치나 시간에 구애 받지 않고 지능적인 의사소통을 가능케 해주는 차세대 컴퓨팅 기술로 각광 받고 있다. 동적 리스 스케줄링이 가능한 지니 서비스와의 결합은 기존의 지니 리스 메커니즘에서 제한적으로 제공했던 서비스와 클라이언트간의 자원 분배와 관리의 방법을 개선함으로써 웨어러블 컴퓨터간 효율적인 의사소통을 가능케 해준다. 이러한 기능들은 웨어러블 컴퓨터뿐만 아닌 다양한 기기 및 서비스 어플리케이션으로의 이식이 가능하다.

7. 참고 문헌

[1] Sun's Jini Specification, <http://www.sun.com/software/jini/specs>, 2001
 [2] Sun Microsystems Inc., "Java Remote Method Invocation", <http://java.sun.com/products/jdk/rmi/index.html>, 2001
 [3] Sing Li, "Professional Jini", Wrox Press, pp 183 - 196, 2000
 [4] W. Keith Edwards, "CoreJini", Prentice Hall, pp 281 - 284, 2001
 [5] W. Keith Edwards, "CoreJini", Prentice Hall, pp 470 - 490, 2001