

그리드 서비스 관리를 위한 사용자 인터페이스 설계 및 구현

김혁호*, 이하나*, 황성빈*, 김성우**, 김양우*

*동국대학교 정보통신공학과

**에이앤씨테크놀로지

e-mail : {hulegea, lhn1007, hsb78, ywkim}@dongguk.edu, **skim@anctech.net

Design and Implementation of User Interface for Grid Service Management

HyukHo Kim*, HaNa Lee*, SeungBin Hwang*, SungWoo Kim**, YangWoo Kim*

*Dept. of Information and Communication Engineering, Dongguk University

**Advanced Network Computing Technology Inc.

요 약

그리드 컴퓨팅은 가상조직(VO, Virtual Organization)이란 개념을 사용하여 분산된 컴퓨팅 환경을 구축한다. 이러한 가상조직에 존재하는 그리드 서비스 및 그리드 리소스를 활용하기 위해서는 사용자가 직접 서비스 및 자원에 대한 모니터링 작업을 수행해야 한다. 따라서 본 논문에서는 가상조직을 관리하고 가상조직에 존재하는 자원 및 서비스의 모니터링 작업과 그리드 서비스의 배치 및 해지 작업을 수행할 수 있는 웹 기반의 사용자 인터페이스를 제안한다. 웹 기반의 사용자 인터페이스는 사용자에게 편리한 작업 환경을 제공하기 때문에 서비스 및 자원의 활용 측면에서 편리성 및 사용의 용이성을 제공할 수 있다.

1. 서론

그리드 컴퓨팅(Grid Computing)[1][2][3]은 지리적으로 분산된 고성능 컴퓨터, 대용량 저장장치 및 데이터베이스, 첨단 실험장비등의 자원들을 고속 네트워크에 연결하여 상호공유, 이용할 수 있도록 하는 기반 구조를 제공한다. 또한 그리드 컴퓨팅은 다양한 형태의 자원들을 공유하여 융통성 있는 공유관계를 설정하고, 공유자원에 대한 효율적 제어를 할 수 있는 가상의 조직(Virtual Organization)[4]이라는 개념을 사용한다. 가상 조직은 컴퓨팅 자원들이 각각 지리적으로 분산되어 있더라도 사용자에게는 하나의 총체적인 컴퓨터로 인식될 수 있는 사용 환경을 구축하는데 그 목적이 있다. 그러나 가상 조직에 존재하는 다양한 컴퓨팅 자원 및 그리드 서비스[8]를 사용하기 위해서는 사용자가 자원과 서비스의 사용 방법을 습득하기 위해 많은 시간과 노력이 필요하며, 직접 자원과 서비스의 상태를 모니터링 하여 작업을 수행해야 한다.

본 논문에서는 가상 조직내의 그리드 서비스와 컴퓨팅 자원을 사용자가 보다 편리하게 사용할 수 있도록 웹 기반의 사용자 인터페이스[9][10]를 제안한다. 본 논문에서 제안한 웹 기반의 사용자 인터페이스는 웹 상에서 가상 조직과 가상 조직내의 그리드 노드 그리고 그리드 서비스에 대한 모니터링 작업뿐만 아니라 그리드 서비스의 배치 및 해지 작업들을

모두 처리할 수 있기 때문에 사용자에게 편리성과 용이성을 제공할 수 있다.

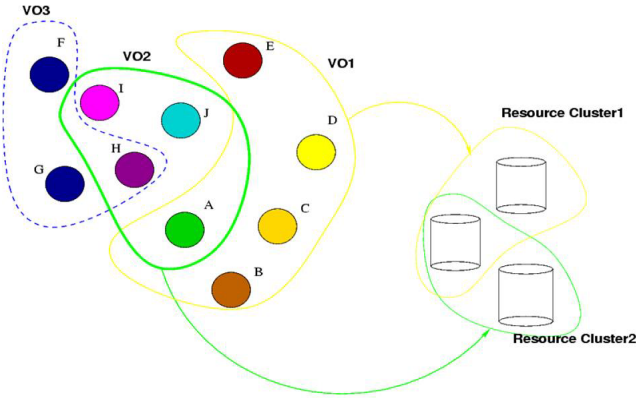
본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 2 장에서 본 논문과 관련된 분야에 대해서 알아보고, 3 장에서는 본 논문에서 제안한 가상조직 관리 사용자 인터페이스의 설계 및 구현에 대해서 기술하며, 마지막으로 4 장에서 결론 및 향후 연구 이슈를 언급하도록 한다.

2. 관련 연구

2.1 가상조직 (VO, Virtual Organization)

가상 조직이란 자원들의 집합이나 정책을 기초로 하여 상호간의 이익을 위해 협동하는 개인 또는 단체들이 공동 작업할 수 있는 그룹이라는 의미를 갖는다. 이와 같은 가상조직 개념이 그리드 컴퓨팅과 기존 컴퓨팅 환경을 비교할 때 가장 두드러진 차이점이라 할 수 있다. 기존의 인터넷 컴퓨팅 환경은 물리적으로 나뉜 조직(또는 도메인)과 그 조직에 속한 개인이 다른 조직 또는 개인과 사이에 단순히 정보만을 공유할 수 있었다. 그러나 그리드 컴퓨팅은 물리적으로 다른 조직 또는 개인이 이런 한계를 넘어 가상의 공간에서 새로운 조직을 형성할 수 있도록 한다. 이런 가상의 조직에서 조직 또는 개인은 정보의 공유뿐만 아니라 자신이 가지지 못한 다양한 자원에 대해 사용할 수 있는 권리를 가질 수 있거나 여러 가지 다양한 가상의 조직에 참여할 수 있게 된

다. 그림 1 은 앞서 말한 가상 조직에 대한 개념을 도식화한 것이다.

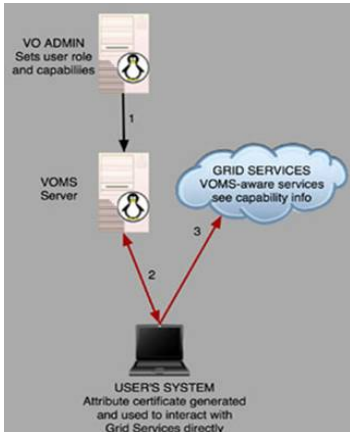


(그림 1) 가상조직 개념도

2.2 VOMS (Virtual Organization Membership Service)

VOMS[5]는 조직들간의 협업을 위해 조직내의 인증 데이터를 관리하기 위한 시스템이다. VOMS 는 가용성과 사용자 규칙의 데이터베이스를 제공하며, 또한 사용자가 자신의 그리드 인증서를 생성하여 데이터베이스를 조작하고 접근할 수 있는 도구를 제공한다.

VOMS 데이터베이스는 사용자들을 위한 일반적인 규칙들과 특정 가용성을 정의하는 인증 데이터를 관리한다. 관리자는 관리 도구를 통해 사용자에게 특정 규칙을 적용할 수 있고 가용성 정보를 수정할 수 있다. 그리고 사용자는 명령어 입력 도구(voms-proxy-init)를 통해 VOMS 데이터베이스를 정보를 기반의 로컬 프록시 인증서를 생성할 수 있다. 인증서는 표준 그리드 인증서가 포함하고 있는 기본 인증 정보와 VOMS 서버로부터 사용자 규칙 및 가용성 정보를 포함하고 있다. 표준 그리드 어플리케이션은 VOMS 데이터를 사용하지 않고 인증서를 사용할 수 있다. 반면에 VOMS 기반의 어플리케이션은 사용자 요청에 따라서 인증 결정을 할 수 있는 VOMS 데이터를 사용할 수 있다. VOMS 는 분산된 협업에 대한 사용자 규칙 및 가용성 관리를 중앙에서 관리할 수 있도록 해준다. VOMS 사용자 인증서는 보다 안정된 인증 결정을 할 수 있는 추가적인 규칙과 가용성 데이터를 어플리케이션 서비스 제공자에게 제공한다.

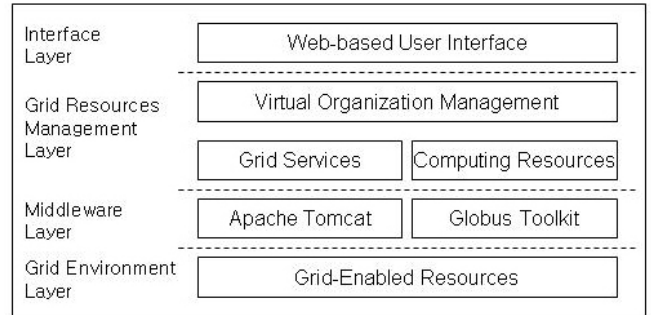


(그림 2) VOMS 구조

3. 그리드 서비스 관리 인터페이스의 설계 및 구현

3.1 사용자 인터페이스의 설계

본 논문에서 제안한 인터페이스는 글로벌스 툴킷 [6][7]을 기반으로 구축된 가상조직내의 그리드 서비스 및 그리드 자원을 관리하기 위한 웹 기반의 사용자 인터페이스이다. 본 논문에서 제안한 웹 기반 사용자 인터페이스의 구조는 그림 3 과 같다.



(그림 3) 사용자 인터페이스의 구조

제안된 웹 기반의 사용자 인터페이스는 다음과 같은 기능들을 수행한다.

1. VO 모니터링: 글로벌스 툴킷을 기반으로 구축된 가상조직의 상태를 모니터링한다.
2. 노드 모니터링: 가상조직에 존재하는 노드들의 상태를 모니터링한다.
3. 자원 모니터링: 가상조직에 존재하는 노드들의 자원 상태를 모니터링한다.
4. 서비스 모니터링: 가상조직에 존재하는 그리드 서비스의 배치 상태를 모니터링한다.
5. 그리드 서비스 배치 및 해지: 가상조직에 존재하는 임의의 노드에 그리드 서비스를 배치하거나 해지하는 기능을 수행한다.

3.2 사용자 인터페이스의 구현

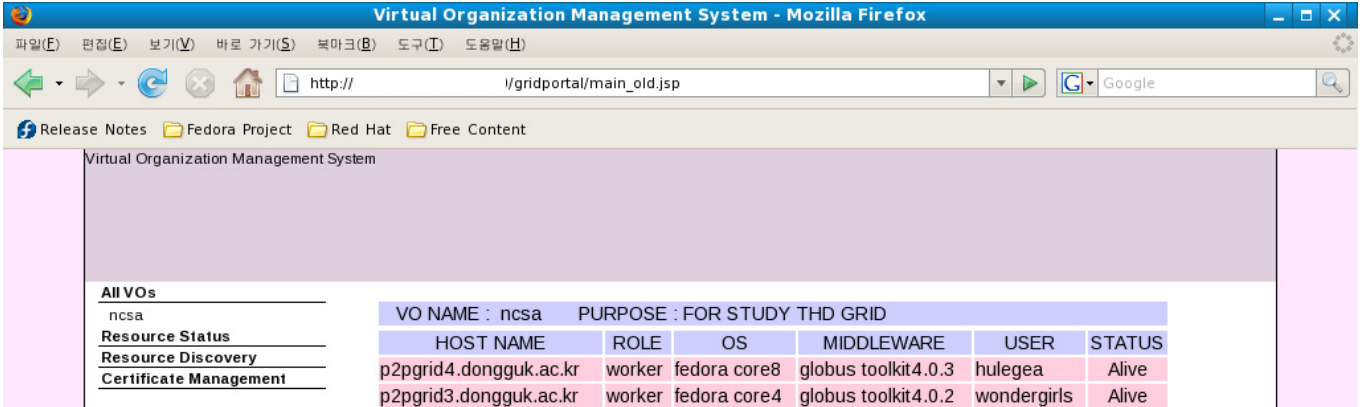
제안된 웹 기반의 사용자 인터페이스의 개발 환경은 표 1 과 같다.

<표 1> 개발 환경

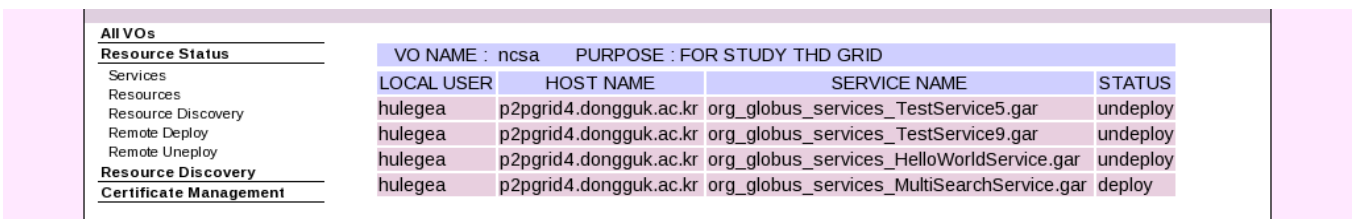
OS	Fedora Core 4 (Kernel 2.6.x)
SDK	JDK 1.5.x
Dev. Tool	Eclipse v 3.0x
Build Tool	Ant 1.6.5
Application Server	Apache Tomcat 5.x
Middleware	Globus Toolkit4.0.3

본 논문에서 제안한 웹 기반 사용자 인터페이스의 개발 환경은 Fedora Core 를 운영체제로 사용했으며 어플리케이션 서버로 Apache Tomcat 을 사용했다. 또한 그리드 환경을 구축하고 내부 가상조직을 구성하기 위해서 글로벌스 툴킷 4 를 이용하였다.

앞에서 언급했듯이, 그리드 서비스 관리 인터페이스는 가상조직, 그리드 서비스, 그리드 자원, 그리고 그리드 서비스의 배치 및 해지 기능을 수행한다.



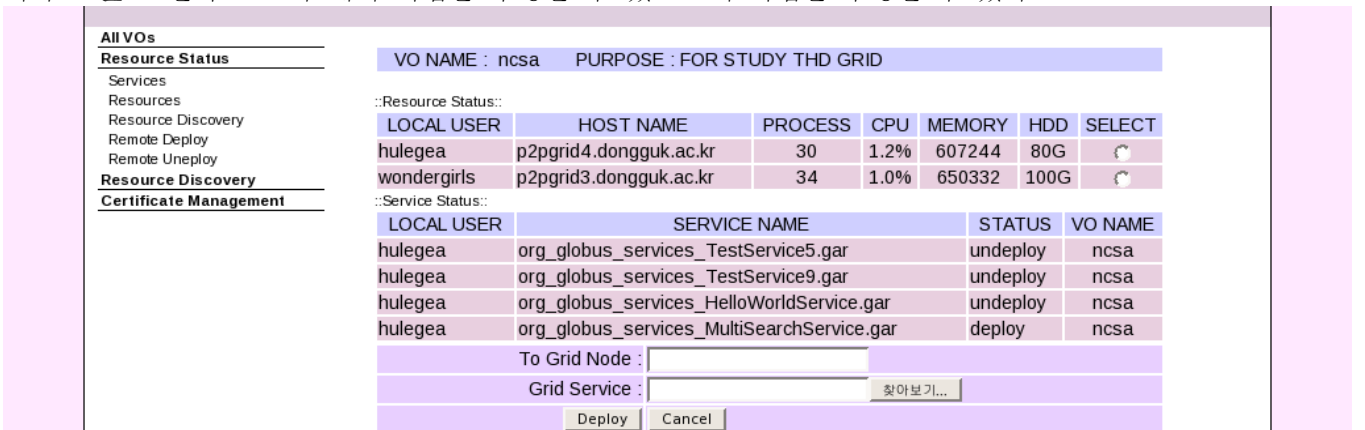
(그림 4) 가상조직 모니터링 화면



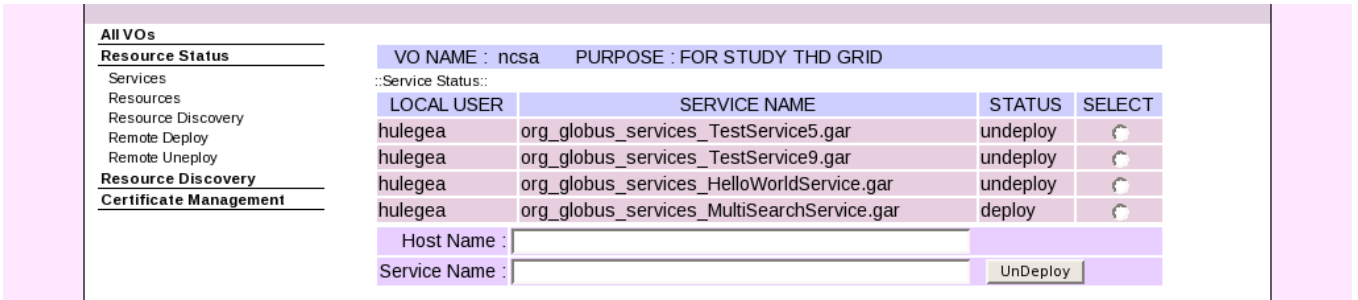
(그림 5) 그리드 서비스 모니터링 화면

다음 그림 4 는 등록된 모든 가상조직들을 보여준다. 사용자가 로그인 과정을 거쳐 확인할 수 있는 첫 화면으로써 사용자가 등록된 가상조직내의 현황을 확인할 수 있다. 화면 상단에는 로그인한 사용자가 가입된 가상조직의 이름과 그 가상조직의 목적을 보여준다. 다음으로 화면 중앙에 현 가상조직에 속한 모든 사용자 및 노드들의 현황을 확인할 수 있다. 호스트 이름, 가상조직내의 역할, 운영체제, 미들웨어, 사용자, 그리고 현재 상태를 기본 정보로 보여준다. 그림 5 는 로그인한 사용자가 가입한 가상조직내의 활용 가능한 그리드 서비스를 보여준다. 본 화면에서는 서비스를 배치한 사용자 이름, 서비스가 배치된 호스트 이름, 그리드 서비스 이름, 그리고 현재 그리드 서비스의 배치 상태(deploy or undeploy)를 확인할 수 있다. 그림 6 은 그리드 서비스의 배치 화면이다. 본 화면에서는 사용자가 개발한 그리드 서비스를 배치하고 싶은 원격 노드에 배치 작업을 수행할 수 있

다. 화면 상단에서 볼 수 있듯이, 우선 배치할 노드를 선택해야 한다. 이때 사용자는 모든 노드들의 자원 상태를 확인할 수 있다. 다음 작업은 자원 모니터링 작업을 통해 확인할 수 있다. 자원 모니터링을 통해 각 노드들의 자원 정보 즉, 현재 가동중인 모든 프로세스의 수, CPU 사용률, 메모리 사용률, 그리고 하드디스크 정보 등을 확인할 수 있다. 다음과 같은 정보를 통해 사용자는 자신이 원하는 노드를 선택하여 이용할 수 있다. 화면 중앙에는 현재 노드들에 배치 또는 해지된 그리드 서비스의 현황을 볼 수 있다. 그리고 화면 하단에는 그리드 서비스를 배치할 수 있는 인터페이스가 존재한다. 우선 그리드 서비스를 배치할 호스트를 선택하고, 사용자가 개발했거나 또는 기존에 존재하는 그리드 서비스를 파일 찾기를 통해 선택할 수 있다. 배치 호스트와 그리드 서비스의 선택 작업이 완료되면 “Deploy” 버튼을 통해 배치 작업을 수행할 수 있다.



(그림 6) 그리드 서비스 배치 화면



(그림 7) 그리드 서비스 해지 화면

그리고 그리드 서비스의 해지 작업은 그림 7의 화면을 통해 수행할 수 있다. 그리드 서비스의 해지 작업은 서비스의 배치 작업보다 쉽게 이루어진다. 서비스의 해지 작업은 그림 7의 화면 중앙에 있는 선택 버튼 즉, 해지하고 싶은 서비스를 선택한 후에 “Undeploy” 버튼을 클릭함으로써 이루어진다.

4. 결론 및 향후 연구

일반적으로 가상 조직에 존재하는 다양한 컴퓨팅 자원과 그리드 서비스를 사용하기 위해서 사용자는 자원 및 서비스의 사용 방법을 습득하기 위해 많은 시간과 노력이 필요하다. 그리고 사용자가 직접 자원 및 서비스의 상태를 모니터링하여 작업을 수행해야 한다. 이에 본 논문에서는 그리드 환경, 즉 글로버스 툴킷 4를 기반으로 가상 조직을 구축하고, 가상 조직 내의 그리드 서비스 및 컴퓨팅 자원을 사용자가 보다 편리하게 사용할 수 있는 웹 기반의 사용자 인터페이스를 제안하였다. 제안된 웹 기반의 사용자 인터페이스에서는 등록된 모든 가상조직의 상태를 확인할 수 있으며, 각 가상조직내의 그리드 노드, 그리드 서비스의 상태 모니터링 작업, 그리고 그리드 서비스의 배치 및 해지 기능들이 모두 가능하도록 구현하였다. 따라서 그리드 환경에서 작업을 수행하는 사용자에게 자원 활용과 작업 처리에 대한 편리성과 용이성을 제공할 수 있다.

향후 연구 과제로는 다음과 같은 사항들이 존재한다. 첫째, 본 논문에서 제안된 사용자 인터페이스의 인증 처리는 사용자의 환경 구축 시 사전에 설정된 상태로 수행되었다. 따라서 이와 같은 부분 또한 웹 인터페이스를 통해 처리한다면 사용자에게 보다 편리하고 유용한 서비스를 할 수 있다. 둘째, 제안된 사용자 인터페이스의 기본 운영환경은 RedHat 계열의 리눅스 환경에서 운영된다. 그러나 이기종의 환경에서 운영 가능하도록 다양한 플랫폼 지원을 해야 한다. 셋째, 글로버스 툴킷에서는 아직까지 그리드 서

비스 배치를 위한 Hot Deploy 기능을 지원하고 있지 않다. 따라서 이와 같은 사항들을 추가적으로 지원한다면 그리드 서비스를 활용하는 사용자들에게 보다 쉽고 편리한 환경을 제공할 수 있을 것이다. 앞으로 가상조직 및 서비스 관리의 효율성과 편리성을 증대시킬 것으로 기대되며, 더 나아가 그리드 기술과 산업의 확산에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] I. Foster, "What is the Grid? A Three Point Checklist", GRIDToday, July 20, 2002.
- [2] I. Foster and C. Kesselman, The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure, Morgan Kaufmann, 2nd edition, November 18, 2003.
- [3] Fran Berman, Geoffrey Fox, and Anthony J.G. Hey, Grid Computing: Making The Global Infrastructure a Reality, John Wiley & Sons, April 8, 2003.
- [4] I. Foster, C. Kesselman, and S. Tuecke, "The Anatomy of Grid Enabling Scalable Virtual Organizations", International J. Supercomputer Applications 15(3), November 5, 2003.
- [5] VOMS web site: http://www.globus.org/grid_software/security/voms.php
- [6] Borja Sotomayor and Lisa Childers, GLOBUS TOOLKIT 4 Programming JAVA Services, Morgan Kaufmann, November 1, 2005.
- [7] Ian Foster, A Globus Toolkit Primer (Draft), <http://www.globus.org/>
- [8] Ian Foster, Carl Kesselman, Jeffrey M. Nick, Steven Tuecke, "Grid Services for Distributed System Integration", IEEE, June 6, 2002.
- [9] Scott W. Ambler, "User Interface Design: Tips and Techniques", Cambridge University Press, October 26, 2000.
- [10] The IDE for Grid Service Development using Eclipse, <http://www.ibm.com/developer Works>.