

글로버스 기반의 그리드 테스트베드를 위한

통합 자원 관리

김주현, 임채원, 이용우
서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부
ngkjh@uos.ac.kr, cwlim@uos.ac.kr, ywlee@uos.ac.kr

An Unified Resource Management for a Globus based Grid testbed

Joohyun Kim, Chaewon Rim, Yongwoo Lee
Department of Electrical & Computer Engineering, University of Seoul

요 약

서울그리드센터는 글로버스를 기본 톨로 사용하여 서울시를 대상으로 그리드 테스트베드를 구축해 오고 있다. 글로버스는 네트워크로 연결된 컴퓨팅 자원들을 하나의 집약된 자원처럼 사용할 수 있게 하는 소프트웨어이다. 그러나 현재 글로버스는 서울그리드센터에서 구축하고 있는 그리드 테스트베드에 필요한 통합자원관리 기능들을 제공하고 있지 않다. 그러나 그리드 테스트베드를 사용하기 위해서는 우리요구사항을 충족시킬 수 있는 통합된 자원 관리가 필요하다. 이런 이유에서 서울그리드센터에서는 서울 그리드 테스트베드를 위한 통합된 자원 관리 미들웨어를 개발하였다. 그리고 우리는 이 미들웨어를 서울 그리드 포탈을 통하여 사용할 수 있게 하였다. 본 논문에서는 이 미들웨어와 서울 그리드 포탈을 통한 사용에 관하여 설명한다.

1. 서 론

고속 컴퓨터통신에서의 비약적인 발전으로 인하여 컴퓨터통신량이 매우 많은 애플리케이션조차 분산컴퓨팅으로 처리하는 것이 가능하게 되었다. 이러한 이유로 고성능 컴퓨팅에서의 최근 추세는 계산 그리드[1]라고 말할 수 있다. 요즘 들어 무수히 많은 연구들이 그리드 기술에 대하여 연구해오고 있다. 고성능 컴퓨팅을 요구하는 애플리케이션들은 보통 싱글 컴퓨터에서 처리하는 것이 불가능한 큰 컴퓨팅파워를 요구한다. 그리드는 가상 슈퍼-컴퓨팅을 위하여 고속 네트워크로 연결된 컴퓨팅 자원들을 효과적으로 액세스할 수 있게 해준다. 그리드 기술의 성공은 지리적으로 흩어져 있는 많은 자원들을 효율적으로, 동적으로, 편리하게 관리될 수 있는가에 달려 있다. 그래서 통합된 자원 관리는 그리드 시스템에서 절대적으로 필요하다.

수많은 대규모 그리드 테스트베드 구축 프로젝트들이 알려져 있다. 그중에 대표적인 것으로서 TeraGrid[2], EuroGrid[3], DAS[4], WWG/Economy Grid[5], NASA IPG[6], Polder Metacomputing[7], NPACI Meta-systems[8], ThaiGrid[9], Alliance Grid Technology[10], MicroGrid[11], DSG Grid Portal[12], ICG[13], G-WATT[14], 그리고 Internet Movie Project[15]들이 진행되고 있다.

서울그리드센터는 서울에서 서울 그리드 테스트베드(SGT)라고 불리는 그리드 테스트베드를 조금씩 범위를 넓혀가며 구축하고 있다. 서울 그리드 테스트베드는 서

울 전 지역을 대상으로 하여 서울시 행정기관과 대학, 연구 기관들, 일부 기업 회사들을 포함한다. 이런 면에서 세계에서 드문 경우이다.

우리는 서울 그리드 테스트베드를 구축하기 위해 글로버스[16]를 사용하고 있다. 그러나 글로버스는 통합된 자원 관리 서비스를 아직 제공하지 않고 있다. 상업적인 자원관리도구들 중에서 글로버스를 지원하면서 우리의 요구조건을 만족시키는 것은 아직 없다. 즉, 분산되어져 있는 이질적인 컴퓨터를 통합하여 그리드 컴퓨팅 테스트베드로 사용하기 위해서는, 통합된 실시간 성능 모니터링, 통합된 프로세스 처리(job submission), 파일 전송, 통합된 계정관리 방법들이 제공되어야 하는데 현재 이러한 것들이 제대로 제공되고 있지 못하다. 이런 이유로, 필요성에 따라, 우리는 통합 자원 관리 미들웨어를 개발했다. 그리고 이것을 서울 그리드 포탈을 통하여 사용할 수 있도록 하였다. 본 논문에서는 이 미들웨어에 대하여 설명한다.

통합자원관리 미들웨어는 사용자에게 4가지의 독특한 서비스를 제공한다. 첫번째로 그래픽을 이용해 시각화한 통합된 실시간 성능 모니터링 서비스를 제공한다. 두번째로 지능적 자원 중개 기능을 갖춘 통합된 프로세스처리 서비스를 제공한다. 세번째로 GSIFTP 프로토콜을 사용하여 통합된 파일 전송 서비스를 제공한다. 네번째로 통합된 사용자 계정관리 서비스를 제공한다.

통합된 자원 관리를 위해서는 사용자 인증 서비스와 주요 기능들에 대한 온라인 매뉴얼들과 같은 다른 하위

서비스들이 원스톱서비스(one stop service)로서 제공되어야 한다. 이런 모든 것들이 사용가능할 수 있도록 서울그리드포탈을 제작함에 있어서 GPKD toolkit[17]을 사용했고, 현재 GridShpere를 사용하여 업그레이드 중이다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 섹션 2에서는 서울그리드 테스트베드 프로젝트를 간략히 설명하였다. 섹션 3에서는 통합된 실시간 프로세스 모니터링 방법을 설명하였다. 섹션 4에서는 통합된 프로세스 처리 기능을 설명하였다. 섹션 5에서는 통합된 파일 전송 기능을 설명하였다. 섹션 6에서는 사용자 계정관리 시스템을 소개하였다. 마지막으로 섹션 7에서 본 논문의 결론을 제시하였다.

2. 서울그리드 테스트베드

서울그리드테스트베드는 아래의 여섯 단계를 거쳐서 완성될 예정이다. 첫번째 단계로, 서울그리드 센터는 서울그리드 테스트베드의 핵심사업의 하나로 서울시립대학교 학내 테스트베드를 구축하였다. 즉, 여섯 개의 클러스터 시스템들을 연결하여 하나의 클러스터 컴퓨팅 그리드(CC-Grid)테스트베드로 구축하고, 학내의 많은 개인 컴퓨터들을 P2P(Peer To Peer)그리드 테스트베드로 통합한 후, CC-Grid 테스트베드와 P2P그리드 테스트베드를 캠퍼스 그리드 테스트베드로 통합함으로써 서울시립대학교 캠퍼스 그리드 테스트베드를 구축하였다. CC-Grid 테스트베드는 베어울프 스타일의 256개의 펜티엄4 2GHz 프로세서 노드들로 구성되어 있는 UOS 슈퍼클러스터 시스템을 포함한다. 서울시립대는 캠퍼스 그리드 테스트베드를 위해서 기가비트이더넷(2 또는 4 Gigabps)을 사용하여 메쉬 토폴로지방식으로 학내망을 2003년도에 구축한 바 있다.

두번째 단계로, 고려대와 서울여대등 주변 대학들과 KIST와 KIAS등과 같은 근처의 국가 연구소들을 통합하여 그리드테스트베드 범위를 서울의 북동지역까지 확장할 예정이다. 세번째 단계로, 서울시의 행정부서의 일부를 통합할 예정이다. 네번째 단계로, 그리드 테스트베드가 DMC(디지털 미디어 센터)에 구축될 예정이다. 다섯번째 단계로, DMC 그리드 테스트베드는 서울그리드 테스트베드에 통합될 예정이다. 최종 단계인 여섯 번째 단계로, 서울 전역에 걸친 서울그리드테스트베드가 구축 될 예정이다.

다양한 종류와 형태의 컴퓨터 시스템들이 본 테스트베드를 구축하는데 사용될 것이다. 시스템 전문가(하드웨어, 소프트웨어, 네트워크), 애플리케이션 소프트웨어 전문가, 대학, 연구소, 서울시, 상업 조직에 있는 전문 사용자들과 같은 모든 분야의 전문가들의 긴밀한 협조를 하여 매우 다양한 분야의 애플리케이션 그룹들을 지원할 예정이다.

3. 통합된 실시간 성능 모니터링

우리는 그래픽기능을 사용하여 시각화 기능을 제공하는 통합된 실시간 성능 모니터링 시스템을 개발하여 서울그리드 포탈을 통하여 사용할 수 있게 하였다. 그림

1은 Cluster Computing(CC-Grid) 그리드테스트베드의 경우를 보여주고 있다.

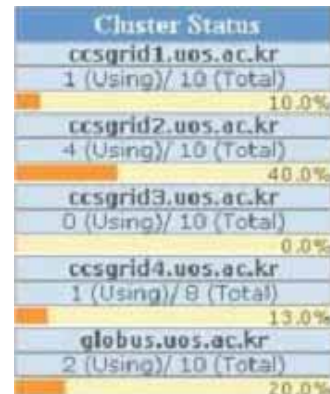


그림 1: CC-GRID의 실시간 성능 모니터링

4. 통합된 작업 제출

서울그리드테스트베드는 독특한 지능적인 자원 중개 기능을 갖춘 통합된 프로세스 처리 시스템인 SGIRBS(Seoul Grid Institute Resource Brokering System)를 서울그리드 포탈을 통하여 사용할 수 있도록 만들었다. SGIRBS는 그리드 환경의 최신 로드 정보를 수집하고 현재 이용가능한 컴퓨팅 자원 정보를 사용자에게 보여준다. 사용자들은 현재 이용 가능한 컴퓨팅 자원들의 종합 정보를 본 후에 필요한 컴퓨팅 파워들을 기술한다. SGIRBS가 지능적으로 사용자의 요청에 대한 가장 이상적인 컴퓨팅 자원들을 선택한 후에 선택된 컴퓨팅 자원들에서 계산을 한다. 그리고 최종적으로 계산 결과를 사용자들에게 반환한다. 그림 2와 그림3은 SGIRBS-CC의 동작을 순서대로 보여준다.

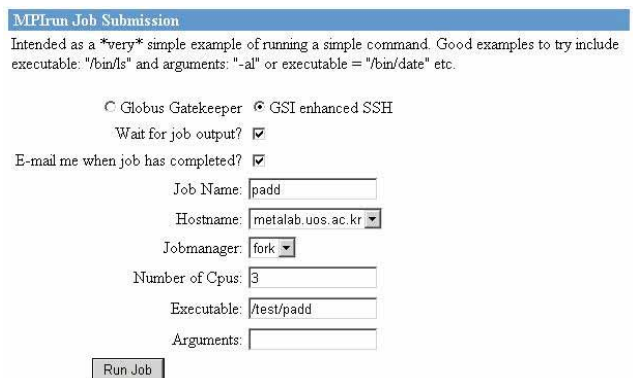


그림 2 : 사용자가 명세서를 작성한다.

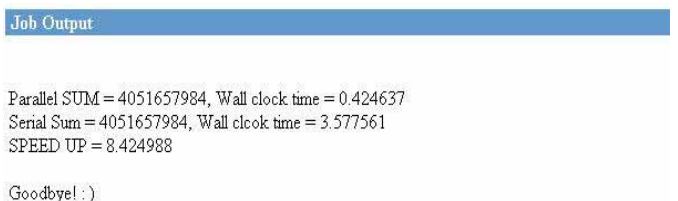


그림 3 : 작업 수행 후에 SGIRBS-CC는 작업 수행 결과를 사용자에게 보낸다.

5. 통합된 파일 전송

세번째로 서울그리드센터 통합자원관리 미들웨어는 통합된 파일 전송 기능을 GSIFTP 프로토콜을 사용하여 실현하였으며 서울 그리드 포탈을 통하여 사용할 수 있게 하였다. 이 기능을 사용하여 사용자들은 필요한 파일들을 편리하게 전송할 수 있다. 그림 4는 그 기능들의 일부를 보여준다.

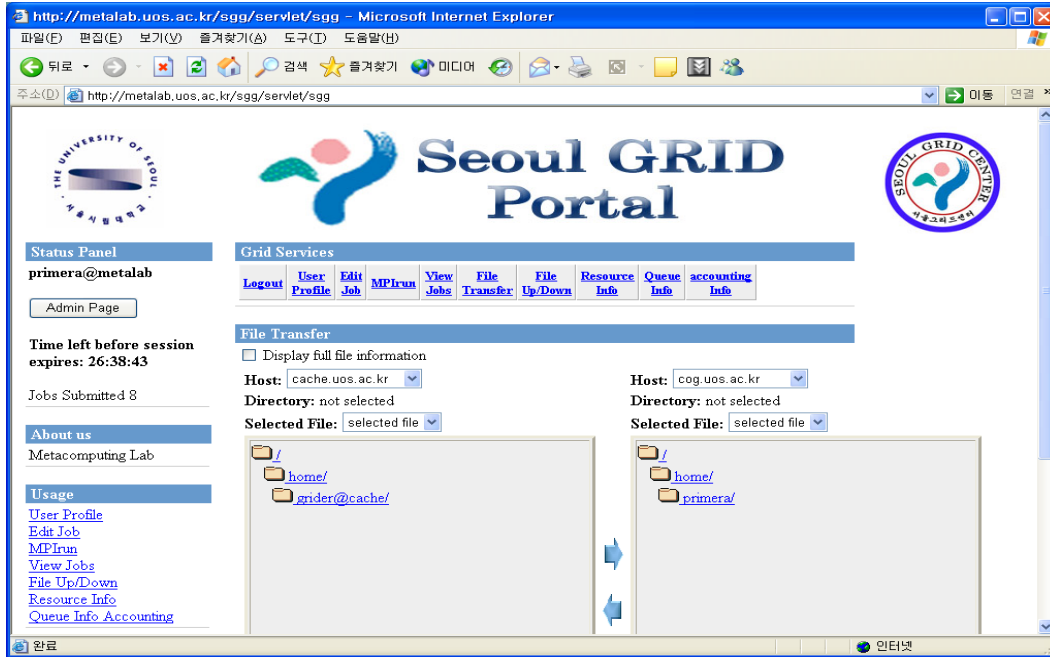


그림 4 : 서울 그리드 테스트베드의 파일 전송 기능

6. 통합된 사용자 계정 관리

서울그리드센터는 MS-SQL 데이터베이스를 사용한 독특한 통합된 사용자 계산 시스템(SGIUAS)을 개발하였다. 그리고 이 시스템을 서울 그리드 포탈을 통하여 사용가능하도록 하였다. 통합된 사용자 계정정보 시스템은 그림 5와 같이 요청된 계정 관리 정보들을 제공한다.

7. 결론

본 논문에서는 서울 그리드 테스트베드를 지원하기 위해 우리의 통합자원관리 미들웨어와 이것을 사용할 수 있게 해준 서울그리드포탈의 일부에 대하여 소개하였다. 현재 글로버스가 통합된 자원 관리 서비스를 제공하고 있지 않고 있으며 기존의 상용제품들도 이런 기능을 충족하지 못하거나 글로버스를 지원하지 않고 있기 때문에 필요에 의하여 우리만의 독특한 통합자원관리 미들웨어를 만들었다. 서울 그리드 포탈을 통하여 사용할 수 있는 통합자원관리 미들웨어는 사용자에게 4가지의 특별한 서비스를 제공하고 있다. 1) 그래픽을 사용하여 시각화된 통합된 실시간 성능 모니터링 서비스, 2) 독특한 우리만의 지능적 자원 중개 기능을 갖춘 통합된 프로세스 처리 서비스, 3) GSIFTP 프로토콜을 사용한 통합된 파일 전송

Overview

globus.uos.ac.kr

jobname	nodes	prtime(seconds)	walltime(seconds)	total cpulime	total walltime	mem	vmem	date
test	9	1687	1696	15183	15264	9716	20240	2002-11-12
test	9	1686	1693	15174	15237	9716	20240	2002-11-12
test	9	1686	1692	15174	15228	9716	20240	2002-11-12
STDIN	1	0	1	0	1	569	1588	2002-11-12
STDIN	1	0	0	0	0	0	0	2002-11-12
STDIN	1	0	0	0	0	572	1588	2002-11-12
STDIN	1	0	1	0	1	572	1588	2002-11-12
STDIN	1	0	0	0	0	572	1588	2002-11-12
STDIN	1	0	1	0	1	572	1588	2002-11-12
STDIN	1	0	1	0	1	0	0	2002-11-12

eesgrid4.uos.ac.kr

jobname	nodes	prtime(seconds)	walltime(seconds)	total cpulime	total walltime	mem	vmem	date
STDIN	8	0	346	0	2768	7332	18988	2002-11-12
STDIN	8	0	29	0	232	280	1260	2002-11-12
STDIN	8	0	319	0	2552	7332	18988	2002-11-12

Summary By host

host	sum(cpulime)	sum(walltime)	sum(total cpulime)	sum(total walltime)	sum(mem)	sum(vmem)
coggrid4.uos.ac.kr	0	694	0	5552	14644	39336
globus.uos.ac.kr	9059	5085	45531	45933	33004	92040

Summary

sum(cpulime)	sum(walltime)	sum(total cpulime)	sum(total walltime)	sum(mem)	sum(vmem)
9059	5779	45531	51285	46948	131296

그림 5 : SGIUAS 의 사용자 계정정보

서비스이다. 4) 통합된 사용자 계정 관리 서비스가 그 4가지 서비스들이다. 통합자원관리 미들웨어는 글로벌스가 발전하는 것처럼 사용자에게 더 좋은 서비스를 제공하기 위해서 발전할 것이다. 그리고 미래에는 실제 수행 전에 성능을 예측할 수 있는 기능과 같은 더 좋은 기능들이 포함될 것이다.

참고문헌

- [1] I. Foster, C. Kesselman and S. Tuecke, "The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations," International Journal of Supercomputer Applications, 15(3), 2001...
- [2] TeraGrid, <http://www.teragrid.org>.
- [3] EuroGrid, <http://www.eurogrid.org>.
- [4] DAS, <http://www.cs.vu.nl/das>.
- [5] WWG/Economy Grid, <http://www.csse.monash.edu.au/~raj कुमार/ecogrid/wwg>.
- [6] NASA IPG, <http://www.ipg.nasa.gov>
- [7] Polder Metacomputing, <http://www.science.uva.nl/research/scs/SCS4.html>
- [8] NPACI Metasystem, <http://www.npaci.edu/Thrusters/Metasystems/index.html>
- [9] ThaiGrid, <http://prg.cpe.ku.ac.th/thaigrid>
- [10] Alliance Grid Technology, <http://archive.ncsa.uiuc.edu/alliance/alliance/GridTech.html>
- [11] MicroGrid, <http://www-csag.ucsd.edu/projects/grid/microgrid.html>
- [12] DSG Grid Portal, <http://159.csm.port.ac.uk/dsgPortal/about/about.html>
- [13] ICG, <http://www.cs.tcd.ie/grid-ireland>
- [14] G-WAAT, <http://www.hlrs.de/people>
- [15] Internet Movie Project, <http://www.imp.org/resch/PROJECTS/GWAAT.html>
- [16] I. Foster, C. Kesselman, "Globus: A Metacomputing Infrastructure Toolkit," International Journal of Supercomputer Applications, 11(2), 1997, pp.115-128.
- [17] DOE Science Grid: Grid Portal Development Kit, <http://doesciencegrid.org/projects/GPDK/>