

LCG 모니터링을 위한 서비스 컴포지션

김법균*, 박상배*, 장행진*, 변옥환*, 김진석**

*한국과학기술정보연구원 e-Science 사업단

**서울시립대학교 컴퓨터과학부

e-mail:bkyun.kim@gmail.com, kimjs@uos.ac.kr

A Composition of Monitoring Services for LCG

Beob Kyun Kim*, Sang Bae Park*, Haeng Jin Jang*, Ok Hwan Byeon*, Jin Suk Kim**

*e-Science Division, Korea Institute of Science and Technology Information

**School of Computer Science, University of Seoul

요 약

LHC 실험을 위한 그리드 인프라인 LCG를 위해 다양한 모니터링 서비스가 이용되고 있다. 대부분의 모니터링 서비스는 GOCDB의 내용을 근거로 다양한 수준의 서비스를 제공하고 있으며 시스템 관리를 위해 각각의 서비스를 일일이 모니터링해야 한다. 본 논문에서는 최근 웹서비스 개발의 주요 트렌드인 서비스 컴포지션 기법을 활용하여 다수의 모니터링 서비스의 통합을 위한 프레임워크를 설계한다. 이를 위해 현재 사용되고 있는 LCG 모니터링 서비스들의 문제점을 분석하고 통합 모니터링 서비스를 위한 특성들을 정리하며 프레임워크를 설계한다.

1. 서론

WLCG(Worldwide LCG)는 EGEE(Enabling Grids for E-science)[1] 프로젝트의 일환으로 운영되고 있으며 유럽연합(EU)내의 다양한 과학 기술 및 비즈니스 분야의 연구를 지원하고 있으며 2008년 7월 현재 120개국, 52개국, 259개 사이트가 참여하고 있고 14,000명 이상의 사용자가 하루 150,000개 이상의 작업을 수행하고 있는 거대한 그리드 인프라이다. 특히, 최근 가동되기 시작한 LHC(Large Hedron Collider)는 스위스 제네바에 위치한 CERN(Conseil Europeen pour le Recherche Nucleaire: European Laboratory for Particle Physics)가 운영하는 세계 최대의 가장 강력한 입자가속기이다. LCG는 LHC로부터 생산되는 연간 수PB 이상의 데이터의 시뮬레이션, 처리 및 분석을 위한 그리드 컴퓨팅 인프라이며 이를 EGEE의 다양한 분야로 확대한 개념이 WLCG/EGEE이다.

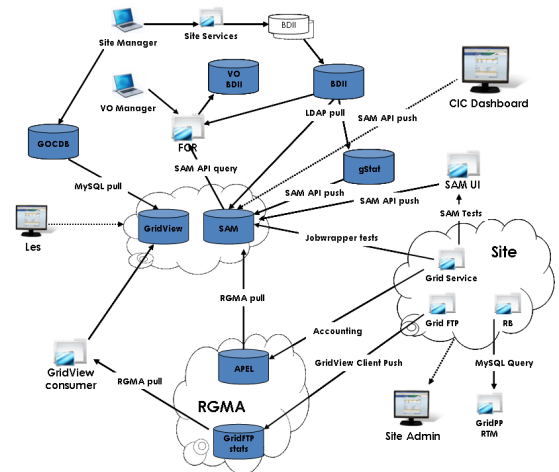
그리드 인프라의 특성상 다양한 측면의 모니터링이 필요하며 이를 위해 사이트 정보를 관리하는 GOCDB[2]를 근거로 여러 서비스를 통해 다양한 측면의 인프라 상태를 모니터링하고 있다. 각 사이트에서는 사이트의 신뢰도를 향상시키고 자원의 건강한 상태를 지속적으로 유지하기 위해 이미 구축된 다양한 모니터링 서비스를 동시에 모니터링해야 하며 경우에 따라 새로운 측면의 상태를 모니터링하기 위한 서비스의 개발 또는 적용이 필요하다. 현재의 LCG 모니터링 서비스는 이러한 서비스들에 대한 통합 관리를 위한 노력이 부족한 상태이며 새로운 서비스를 수용하기 위한 유연성이 부족한 상태이다.

본 논문에서는 최근 서비스 컴포지션 기법을 활용하여 기존의 LCG 모니터링 서비스를 통합하고 새로운 서비스도 쉽게 수용할 수 있는 유연한 구조의 통합모니터링 서

비스 아키텍처를 설계한다.

2. LCG 모니터링 서비스

그리드는 각 시스템들의 집합을 통해 거대 규모의 인프라를 구성하는 일종의 분산시스템으로 시스템 레벨 뿐 아니라 그리드 구성을 위한 미들웨어, 어플리케이션을 위한 서비스 레벨의 모니터링이 동시에 이루어져야 한다.

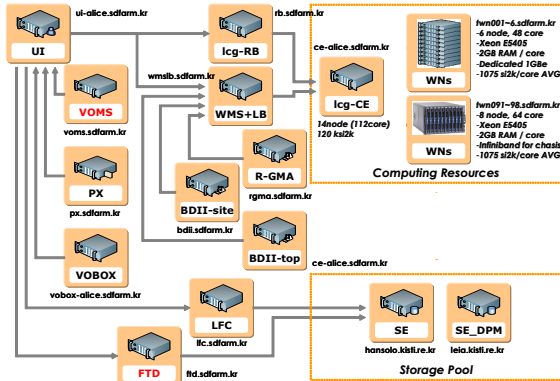


(그림 1) 주요 LCG 모니터링 서비스들의 관계[3]

현재 LCG 사이트들의 모니터링을 위해 가용성 테스트 프레임워크인 SAM[4], 작업 및 데이터 신뢰도 모니터링을 위한 GridView[5], 그리드 토폴로지 제공을 위한 GOCDB, 그리드의 동적 뷰 제공을 위한

BDII[6]/CeMon[7], 어카운팅을 위한 APEL[8], 실험 상태 모니터링을 위한 Dashboards[9], 시스템 레벨 모니터링을 위한 Nagios[10], 그리드 오퍼레이션 모니터링을 위한 CIC Portal[11] 등이 사용되고 있다. 각 사이트에 설치된 서비스의 종류 및 관련 정보를 제공하는 GOCDDB의 내용을 근거로 대부분의 모니터링 서비스가 제공되며 여러 종류의 서비스를 통해 다양한 측면의 상태 모니터링이 이루어지고 있다.

그림 2는 한국과학기술정보연구원(KISTD)에서 구축·운영 중인 ALICE 실험을 위한 Tier2 센터이다. 그림에서와 같이 하나의 사이트에도 10개 이상의 서비스가 존재하고 시스템, 미들웨어, 서비스 등의 다양한 레이어의 모니터링이 필요하며 이를 위해 제공되는 다양한 종류의 모니터링 서비스를 동시에 이용해야 하므로 s개의 서비스를 가진 사이트를 위해 m개의 모니터링 서비스를 활용할 경우 관리자의 작업부담은 $O(s*n)$ 이 된다. 이는 사이트 관리에 많은 비용을 소모하게 하는 주 요인 중의 하나이며 관리자의 요구에 맞도록 재조정되어 통합 뷰를 제공할 수 있는 기능의 도입이 필요한 이유이기도 하다.



(그림 2) KISTI ALICE Tier2에 설치된 서비스

통합된 모니터링 서비스는 각 자원의 다양한 상태 정보를 쉽게 전달하기 위해 갖춰야 할 몇 가지 특성이 있다. 먼저 각 서비스는 약한 연결고리를 가져야 한다. 기본적으로 LCG에서의 각 모니터링 서비스들은 몇몇 서비스를 제외하고는 거의 관계가 없을 정도로 느슨한 연결고리를 가지고 있다. 둘째, 서비스 통합은 클라이언트에 의해 분산된 위치에서 통합될 수 있어야 한다. 이를 통해, 사용자는 자신만의 개인화된 맞춤형 뷰를 구성할 수 있다. 셋째, 모든 서비스가 표준화된 인터페이스를 갖거나 모든 서비스를 이해할 수 있는 서비스가 존재해야 된다. 표준화된 인터페이스를 채택하는 것이 일반적이나 그리드 모니터링의 경우 비교적 서비스의 종류가 적은 편이고 서비스의 발생 및 변경이 적은 편이므로 별도 서비스를 활용한 해결책을 채택할 수도 있다. 마지막으로 서비스 통합 과정은 새로운 서비스의 추가 및 검색, 서비스의 다양한 조합이 가능하도

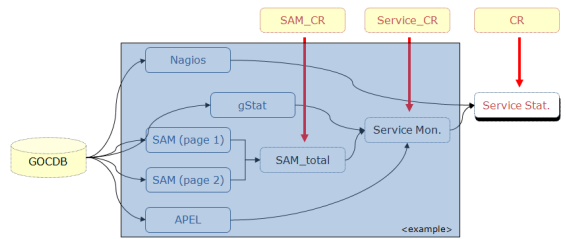
록 유연성을 갖추어야 한다.

3. 서비스 컴포지션을 이용한 통합 모니터링 서비스 아키텍처

기존의 적절한 서비스들을 선택·활용하여 어플리케이션을 완성하는 서비스 컴포지션[12]은 모니터링 서비스 통합에도 적용할 수 있는 기법 중의 하나이며 앞에서 기술한 요구조건에 매우 적합한 기법이다. 본 논문에서는 웹 서비스 컴포지션 기법을 모니터링 서비스 통합에 활용되 컴포지션 권한을 사용자에게 분산시키고 맞춤형 모니터링 뷰를 제공할 수 있는 프레임워크를 설계한다.

서비스 컴포지션 기법을 모니터링 서비스 통합에 적용할 경우 컴포지션 결과는 사용자가 구성한 통합 모니터링 뷰가 된다. 각 단위 서비스는 현재 존재하는 서비스(SAM, GridView, GOCDDB, BDII, APEL, Dashboards, Nagios 등)가 되며 각 서비스의 결과물은 컴포지션된 서비스의 입력으로 활용된다. LCG 모니터링의 경우 GOCDDB의 내용을 근거로 하므로 서비스 컴포지션의 시작은 GOCDDB에서 시작되며 최종 통합 뷰가 제공되기 전까지 컴포지션이 이루어진다.

모니터링 서비스에서 제공된 정보는 정보 자체로서의 의미 뿐 아니라 전체적인 의사 결정 과정에 활용되는 인수로 활용될 수 있다. 모니터링 정보의 중요도에 따른 필터링, 정보 연산 가중치 등을 위한 규칙을 각 컴포지션 단계마다 적용할 수 있도록 함으로써 사용자들을 위한 맞춤형 뷰를 제공할 수 있다.

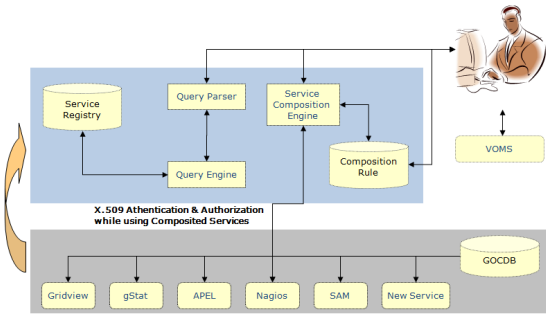


(그림 3) 예: LCG 모니터링 서비스 컴포지션

모니터링 정보는 경우에 따라 외부 노출을 꺼리는 경우가 있을 수 있다. 다행히, 대부분의 LCG 모니터링 서비스들은 X.509 인증서[13]를 활용한 인증과정을 활용하고 있으며 VO 단위의 접근권한제어를 활용하고 있으므로 기본적인 보안 체계를 갖추고 있다. 그리고 이러한 방식은 새로운 사용자, 사이트, 서비스 등을 쉽게 수용할 수 있는 기초를 제공하고 있기도 하다.

그리드는 일종의 분산시스템이므로 서비스의 등록 및 검색을 위한 기능은 기본적인 기능에 해당되며 서비스 컴포지션을 위해서도 반드시 필요한 기능이다. 각 서비스는 구현되어 배치될 때 관련 정보와 함께 서비스 레지스트리

에 등록되어야 하며 VOMS에 의해 인증된 사용자들만이 검색하고 조합할 수 있다. 사용자가 작성한 규칙들은 재사용이 가능하도록 별도의 데이터베이스에 보관·제공된다.



(그림 4) 서비스 등록 및 검색

이러한 구성은 컴포지션 단계와 실행단계를 분리할 수 있고 온/오프라인에서 컴포지션을 수행할 수 있고 일종의 템플릿에 해당하는 규칙을 적용함으로써 컴포지션을 수행하고 있으므로 Template-based 컴포지션에 해당되며 이러한 기법은 최소의 노력으로 컴포지션 과정에서 일어날 수 있는 오류를 줄이고 사용자의 제어 권한 극대화와 함께 정보 모델링에 많은 장점을 가지고 있다[14].

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 LHC 컴퓨팅 그리드의 모니터링의 복잡도를 최소화함으로써 현재 사용중인 LCG 모니터링의 문제점을 극복하고 사용자 맞춤형 통합 뷰를 제공하기 위한 프레임워크를 설계하였다. 이를 위해, 웹 서비스 개발에서 주로 사용되는 서비스 컴포지션 기법을 활용함으로써 모니터링 서비스의 통합에 필요한 서비스간 유연한 조합, 분산된 위치에서의 서비스 컴포지션, 표준 인터페이스, 새로운 서비스 또는 사용자에게 대한 유연한 대처 능력등을 확보할 수 있었다. LCG 모니터링 서비스들의 경우 대부분 기본적으로 X.509 인증과 함께 VOMS를 활용하고 있어 기본적인 보안은 이미 이루어져 있다.

단위 서비스의 보안은 X.509 인증과 VOMS를 활용함으로써 적용되고 있으나 사용자가 정한 컴포지션 룰 및 구간별 보안에 대한 대처가 필요하다.

참고문헌

[1] EGEE, <http://public.eu-egee.org/>
 [2] GOCDB, <http://goc.gridops.org/>
 [3] J. Casey, "The Architecture of the WLCG Monitoring System," International Symposium on Grid Computing, 2008
 [4] SAM, <http://sam-docs.web.cern.ch/sam-docs>

[5] GridView, <http://gridview.cern.ch/GRIDVIEW/>
 [6] Berkely Database Information Index (BDII), <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/EGEE/BDII>
 [7] CEMon, <http://grid.pd.infn.it/ceмон/field.php>
 [8] Apel, <http://goc.grid.sinica.edu.tw/gocwiki/ApelHome>
 [9] Dashboard, <http://dashboard.cern.ch>
 [10] Nagios, <http://www.nagios.org>
 [11] CIC Operation Portal, <http://cic.in2p3.fr>
 [12] J. Koehler and B. Srivastava, "Web Service Composition - Current Solutions and Open Problems," Workshop on Planning for Web Services, 2003
 [13] ITU-T Recommendation X.509 (1997 E): Information Technology - Open Systems Interconnection - The Directory: Authentication Framework, 1997
 [14] V. Agarwal, et al, "Understanding Approaches for Web Service Composition and Execution," Proceedings of the 1st Bangalore Annual Compute Conference, 2008