2004도 한국정보통신설비학회 하계학술대회 논문집 (2004.8.27-28)

다중 관리서버 체계를 지원하는 QoS 관리 시스템

이선우, 정성택, 이일섭
엔키아 #1, 엔키아 #2, 엔키아 #3

QoS management system supporting multi manager architecture

Sun-Woo Lee , Seong-Taek Chung, IL-Seob Lee
Nkia #1, Nkia #2, Nkia #3

Abstract - 최근 IT인프라 관제시스템의 구축 추세는 서비스 가용성 및 응답시간이란 관리지표를 기준으로 IT서비스 품질관리 관점에서 시스템을 관리함을 목표로 삼고 있다. 즉, 자원의 종류에 따라 개별 성능 및 장애관리를 하기 보다는 서버, 네트워크, DB, WAS, 어플리케이션 등 IT서비스에 관련된 전반적 자원에 대한 포괄적인 관리로 IT서비스 성능저하 및 장애가 주로 발생하는 지점을 파악하여 보수하고 개선할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 최근의 추세라 할 수 있겠다.
한편으론 조직의 IT 서비스가 여러 지역에 존재하는 다수 시스템에 의해 수행되는 최근의 상황을 고려할 때, 분산 환경하의 서비스 품질관리를 위해서는 각 지역별로 관리 서버를 운용하고 중앙에 별도의 슈퍼 매니저를 두어 전체를 관장하는 체계가 요구된다. 다중/계층형 관리서버 운용 메커니즘을 지원하는 시스템에서의 각 관리 모듈은 독립적으로 실행이 가능하며, 물리적 서버의 위치가 다른 곳에서도 관리 기능을 실행함에 있어서 문제가 없도록 기능을 지원하여 관리서버의 부하 분산이 투명하게 실현되어야 한다.
여기서는 QoS (Quality of Service)측면에서의 관리 기능을 수행하는 다중/계층형 시스템 통합관리에 관한 기술적 사항들을 살펴보고자 한다.

1. 서 론

기업의 전사적인 IT 인프라를 관리하기 위한 관제 시스템의 추세는 일부 관리대상을 개별 관제할 수 있는 포인트 솔루션에서 분산된 다양한 이 기종 관리자원을 중앙에서 통합 관제할 수 있는 통합관리시스템으로 주로 운영상의 편리성 및 효율성에 초점을 맞추어 급속히 발전되어 왔다.

그러나 최근 기업들이 제공하는 IT 서비스가 복잡 다양화됨에 따라 대 고객 서비스의 성능 및 가용성에 대한 중요성이 증대되고 있는 상황에서 단지 전사적인 인프라 레벨의 시스템 통합관리 만으로는 서비스의 자체의 품질을 보장할 수 없는 여러 가지 한계성이 드러나기 시작했고 이러한 문제들을 해결하기 위해 개발된 application 레벨의 서비스 성능 모니터링 툴들도 단순한 서비스 성능 모니터링은 가능하나 제공 서비스에 대한 성능저하 및 장애가 발생할 경우 서비스와 연관된 어떤 IT resource에 문제가 있는지를 종합 분석하여 판단 및 조치할 수 없다는 단점 때문에 그 효용성이 문제시 되고 있는 실정이다.

이러한 일련의 문제들을 해결하기 위해 비즈니스 관점에서IT 서비스와 인프라를 연계하여 통합 분석 및 관리할 수 있는 소위 IT 서비스 품질 관리시스템의 필요성이 절실히 요구되고 있다.

또한 관리 시스템의 H/W아키텍처 측면에서는 다중 서비스에 연결된 분산된 다수의 관리대상 장비 즉, 서버, 네트워크, 데이터베이스, 웹 어플리케이션 서버(WAS), 스토리지, PC 등이 존재하므로 단일 관리용 서버에 의한 통합 관리체계는 manager서버에 대한 부하 집중으로 인해 안정성의 저하와 향후 시스템의 확장의 어려움, 운영상의 비효율성을 드러내고 있다. 분산 환경하의 복잡한 대규모의 인프라를 중앙에서 효율적이며 안정적으로 운영하고 향후 시스템의 확장성을 고려하기 위해서는 다중/계층형으로 구성된 다수의 관리서버 운영 메커니즘이 필요하다.

이를 위해서는 각 지역별로 시스템 관리를 위한 sub-manager및 이들을 중앙에서 통합 모니터링, 제어 및 관리할 수 있는 super-manager 구조의 분산 관리 시스템 아키텍처 구성을 통해 관리용 manager서버의 부하 집중에 의한 안정성 문제 및 전체 서비스 운영상의 비효율성 문제를 해결할 수 있다.

본 논문에서는 서비스와 IT인프라를 연계하여 관리할 수 있는 QoS (서비스 품질관리) 시스템과 다중/계층형 관리 시스템 (Multi-Manager) 아키텍처의 기술적인 내용을 소개 하고자 한다.

2. 본 론

2.1 QoS 시스템

오늘날 기업의 경쟁력은 기업이 제공하는 IT 서비스의 응답시간, 가용성과 관련된 품질에 달려있다. 서비스의 성능저하는 고객 측면에서는 서비스 불만족으로 인한 고객의 이탈을 증가시켜 매출저하를 초래하고 업무측면에서는 업무생산성 저하 및 유지보수 비용의 증

가를 유발한다. 실제 기업 내 서비스 운영 업무의 80% 이상이 서비스에 장애가 발생한 경우 장애를 해석하는데 편중되어 있고 또한 99%의 시스템 가용성이 99%의 서비스 가용성을 의미하는 것이 아니라는 운영상의 치명적인 문제점이 드러나면서 현재 도입된 인프라 관제 툴만으로는 서비스의 성능 저하 및 가용성에 영향을 미치는 정확한 원인을 파악하고 분석하기 어려운 실정이다.

이러한 이유로 기업의 전산 자원 운영 및 관리자들이 원하는 IT 서비스 품질 관리시스템은 서비스 가용성 및 응답시간과 해당 서비스에 관련된 동일 시간대의 모든 관리자원의 장애 및 성능 현황을 동시에 모니터링하고 시간대별 가용성 및 응답시간 추이에 영향을 미치는 IT 자원간의 상관관계를 통합 분석하여 실질적인 튜닝 기능까지 제공할 수 있는 관리도구이어야 한다.

QoS 시스템은 다음과 같은 핵심 기능을 지원한다.

1)최종 사용자 측면의 서비스 응답시간 모니터링 및 분석(Web, C/S 어플리케이션 모두 지원)
2)트랜잭션별 상세 응답시간(e.g. DNS lookup time, Connect time, First buffer time, Download time, Upload time, Error time)을 측정하여 측정데이터의 구간별 분석 기능을 제공
3)서비스 가용성 분석 및 신속한 장애관리를 통한 24x365 안정된 서비스 관리체계 구현
4)서비스를 구성하는 데이터 처리 구조를 직관적인 map으로 구성하여 관리하며 구성된 map을 통해 서비스의 장애 또는 병목현상이 발생하는 지점의 신속한 파악 기능제공
5)서비스의 성능/장애와 관련된 IT인프라(서버/망장비/데이터베이스/WAS/Application)의 통합 성능/장애 모니터링 및 분석
6)서비스의 응답시간과 해당 서비스를 구성하는 시스템과 네트워크, DB, Web Application 등의 수많은 성능 지표들을 간단한 drill-down을 통해 종합 분석하여 이벤트 발생에 대한 추정 근본 원인을 빠르고 직관적으로 찾아낼 수 있는 RCA (Root Cause Analysis) 기능 제공
7)서비스 추이 분석 및 향후 투자예측을 위한 각종 통계 분석 및 보고서 기능
8)자동화되고 체계화된 서비스 품질 관리를 통한 서비스 레벨 관리 체계 실현

전술한 QoS시스템의 전체 개념도는 다음과 같다.

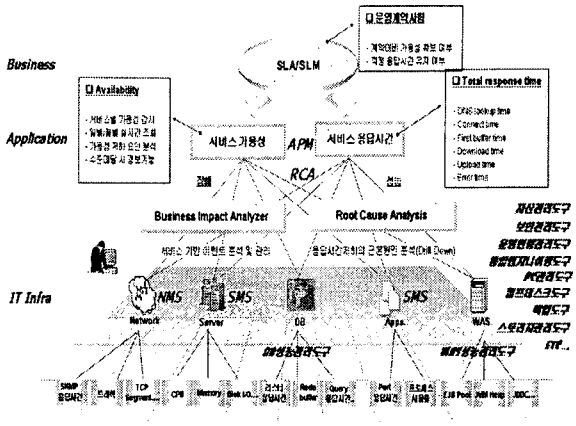

그림 1. QoS 시스템 전체 개념도

그림 1과 같이 Application 서비스의 응답시간 및 가용성을 Infra 레벨의 성능 및 장애관리와 연계하여 분석 및 관리함으로서 비즈니스 관점의 효율적이며 안정적인 통합 서비스 품질 관리 체계를 구현하고 나아가 진정한SLA/SLM 체계의 기반을 마련할 수 있다.

2.2 다중/계층형 관리서버 운영 메커니즘

단일 관리용 서버(manager server)가 모든 관리대상 인프라의 관리를 담당하는 구조에서는 관리서버는 관리대상 자원의 확대 시 관리능력에 있어 한계에 다다르게 된다. 이는 관리용 서버 자체의 안정성을 떨어뜨리며, 효율적인 통합관리를 불가능하게 만든다. 따라서 다수의 관리 서버를 둘 수 밖에 없게 되며 그 결과 분산된 다수의 관리대상 자원들에 대한 영역별로 산재되어 있는 개별 관리 서버들의 정보를 통합하고자 하는 요구사항에 의해 관리서버에 있어서의 계층적인 구성이 필요하게 되었다. 결론적으로 이러한 요구사항을 충족하기 위해 다중/계층 형 관리서버 운영 메커니즘인 multi-manager 구조가 쓰이게 된다.

여기에서 말하는 멀티매니저 운영체계 구현의 목적은 크게 두 가지로 구분할 수 있다.

1. 하나의 관리서버로 집중되는 부하를 분산하고, 관리서버 자체의 장애 발생시에 대한 대비 (프로세스 분리를 통한fault tolerance 수행)를 가능하게 한다.

2. 물리적으로 분산되어 있는 다수의 관리대상 자원들을 통합하여 중앙에서 모니터링 및 관리하고 각 지역별로도 일정범위 내에서 개별 관리할 수 있는 효율적인 인프라 및 서비스 운영 아키텍처를 제공하기 위함이다.

multi-manager 구조는 각 지역을 관제하는 sub-manager와 중앙의 super-manager로 구성되며 여기서 super manager는 다수의 sub-manager간의 관리 정보 전송을 위한gateway역할을 하고, 자기자신 또한 하나의 sub-manager의 일부 기능을 가지게 되며 sub-manager의 관리 모듈들을 참조하여 사용자가 필요로 하는 정보들을 통합 모니터링 및 관리할 수 있다.

그림 2는 이러한 multi-manager 관리 체계 구성을 통한 전사적인 통합 시스템 운영 아키텍처를 나타낸다.

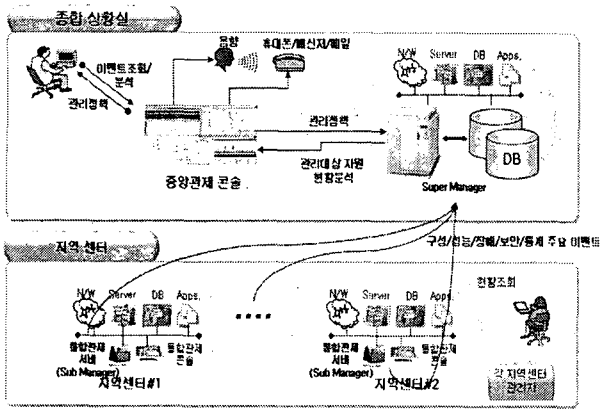

그림 2. Multi-Manager 운영 아키텍처

2.2.1 관리서버의 Multi-Process 구현

관리서버가 몇 개의 프로세스로 구성되는가 하는 문제는 설계, 구현상의 선택의 문제이다. 관리서버의 경우, 기본적으로 프로세스의 분리는 부하가 집중되는 프로세스의 응답시간을 개선할 수 있다. 물론 하나의 프로세스 내에서의 큐의 사용 등을 통한 응답시간 개선 역시 가능하지만, 프로세스 분리를 통해 관리서버를 안정적이며 효율적으로 사용하는 것이 더욱 중요하기 때문이다.

또한 프로세스의 분리는 하나의 트랜잭션 처리가 여러 개의 플랫폼으로 분산될 수 있다는 것을 의미한다.

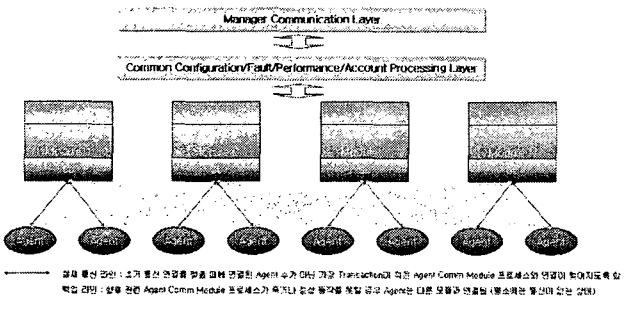

그림 3. Traffic Manager for Load Balancing

위의 그림은 분리된 프로세스를 보여준다. 이는 AgentComm 모듈을 별도의 프로세스로 분리하고, 프로세스의 개수에 적절한 인터페이스를 적용한 예이다. 위와 같이, 많은 부하를 야기하는 모듈을 분리함으로서, 다른 부분의 응답시간은 해당 모듈의 영향을 받지 않게 된다.

또한 부하 분산뿐 아니라, 하나의 분리 모듈 프로세스의 장애로 인해 해당 모듈이 적절한 동작을 할 수 없을 경우, 또 다른 프로세스가 이를 대체하는 fault tolerance 동작을 수행하는 기능을 제공한다.

2.2.2 Broker

위와 같이 다중/다계층 관리서버 운영 메카니즘을구현할 때 다중 관리 서버들은 여러 개의 프로세스, 또는 여러 개의 서버로 된다. 이는 이러한 프로세스간에 적절한 통신 메커니즘이 필요함을 의미한다. 여기에서 말하는 Broker는 이렇게 나뉘어진 프로세스 간의 통신에 관련된 모든 일을 책임지며 지역별로 분산되어 있는 다중 Manager들과의 연결 및 데이터 흐름을 제어하는데 필요한 정보를 보유한다. 기본적으로 Broker는 관리서버 프로세스간 모든 통신환경에 적응할 수 있는 구조로 설계 되어있다. 예를 들어, 관리서버 프로세스들은 서로간 TCP 또는 UDP 통신, 혹은 자바RMI를 사용한 통신을 할 수도 있으며, Broker는 통신수단에 투명한 접속방법을 제공한다.

기본적인 통신방법인 TCP Socket을 사용한 통신을 할 경우, Broker는 각 프로세스와의 통신을 통해, 누가 기동 중이고, 누가 누구에게 접속해야 하는지에 대한 제어정보를 모두 가지고 있어야 하며, 이를 각 프로세스에 명령할 수 있다.

Java를 이용한 가장 효율적인 통신 방법 중 하나인 RMI를 사용할 경우, Broker는 각 프로세스에서 export된 서비스 자체에 대한 참조를 유지하며, 이를 필요로 하는 프로세스에게 참조를 전달할 수 있다

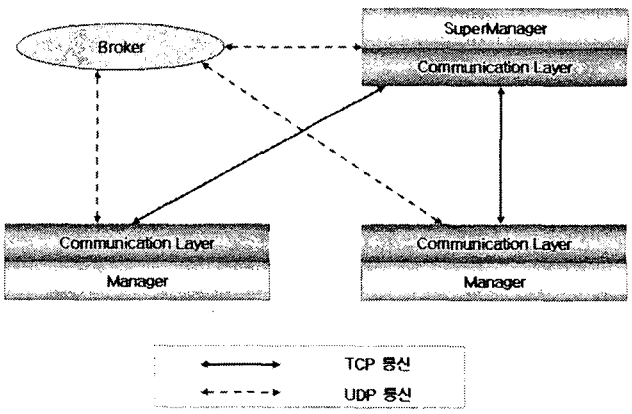

그림 4. Broker for Multi-Connection

그림 4는 Broker를 통한 sub-manager 및 super-manager간 통신 구조를 형상화하여 나타낸 것이다. 여기서 communication Layer는 super-manager와 각 지역 sub-manager 간의 통신을 담당한다.
UDP, TCP 통신 두 경우 모두 object serialization을 사용하여 객체 통신의 장점을 취하고, RMI 통신 상의 부하를 줄일 수 있도록 설계되어 있다.

3. 결 론

기업이 제공하는 서비스 및 인프라 관리체계는 각각 개별적으로 관리되어서는 반쪽 자리 관리 시스템으로 전락한다고 해도 과언이 아니다. 다시 말해 application 서비스 레벨의 관리와 인프라 레벨의 관리는 연계하여 통합 분석 및 관리 되어야 만 안정성과 효율성을 보장할 수 있으며 SLA/SLM 관리, 투자효과분석 등으로 대표되어지는 진정한 비즈니스 레벨의 관리 체계가 구현될 수 있다. 또한 분산환경하의 서비스와 전사적인 시스템관리를 위해 다중/계층형 관리체계 도입은 관리시스템의 안정적인 구축을 위해 반드시 고려되어야 할 사항이다.

결국 다중/계층형 관리시스템 운영체계 기반 위에 서비스 품질관리 시스템의 도입을 통해 기업은 서비스 및 IT 인프라 운영상의 효율성을 높이고 안정된 서비스 제공에 의한 대 고객 서비스의 품질 향상 및 기업이미지 및 경쟁력 제고, TCO절감, 높은 ROI창출 등의 다양한 기대효과를 얻을 수 있다.

[참 고 문 헌]

[1] K. Nahrstedt and J. M. Smith, "The QoS Broker", University of Pennsylvania, 1995

[2] ISO, "Quality of Service Framework", ISO/IEC JTC1/SC21/WG1 N9680, International Standards Organization, UK, 1995.

[3] D. Hutchison et al, "Quality of service management in distributed systems. Network and Distributed Systems Management", Ed. M. Sloman, Addison-Wesley 1994, pp. 273-302.