인터넷 응용서비스를 위한 SLA Management Architecture

박 상근, 최 덕재
전남대학교 전산학과
psk@tyranno.chonnam.ac.kr, dchoi@chonnam.ac.kr

요 약

인터넷 응용서비스의 급격한 증가로 인하여 IETF 를 중심으로 이들 응용서비스의 관리를 위한 연구들이 진행되고 있다. 하지만, 응용서비스를 이용하는 고객과의 계약인 SLA 를 고려하지 않고서는 경쟁력있는 서비스를 제공하지 못할 것이다. 본 논문에서는 인터넷 응용서비스제공자 입장에서 고려되는 3 가지 SLA 의 관계를 기술하고, 이들 SLA 를 관리하기 위한 Management Architecture 를 제시하였다. 인터넷 서비스의 관리를 위한 일반적인 구조와의 관계에서 응용서비스 사용자와의 SLA, 망 제공자와의 SLA 를 중심으로 응용서비스의 SLA Management 의 핵심이 되는 SLA Engineering 과 SLA Monitoring 기능을 모델링하였다. 이러한 SLA Management Architecture 하에서 응용서비스 제공자는 망 제공자와의 서비스 성능저하나 서비스 장애에 대한 책임 규명을 명확하게 할 수 있으며, 응용서비스 사용자에게는 서비스에 대한 신뢰성을 제공할 수 있게 될 것이다.

1. 서론

인터넷이 급격하게 보급되면서 인터넷을 사용하여 가상공간에서 비즈니스를 하는 경향이 부쩍 늘고 있다. B2B 또는 B2C 의 전자상거래, 음성서비스, 인터넷방송, 인터넷 화상회의시스템, VOD 서비스, VPN 서비스 등 그 종류와 양에 있어서 계속 팽창하고 있으며, 그 앞을 예측하는 것이 거의 불가능한 것이 오늘의 현실이다.

인터넷의 초기에는 패킷을 목적지까지 잘 전달하는 것으로 만족했었지만, 어느 정도 망이 확장되어 감에 따라 망관리가 그 당시의 화두가 되었다. 이제 인터넷 상에서 여러 가지 application 들이 상업적인 목적으로의 사용이 급속하게 확장되어 감에 따라, 경쟁 우위를 점하기 위해 응용서비스 관리의 중요성이 크게 부각되고 있다.

인터넷 서비스라는 용어는 OSI 7 layer 모델에서 계층 7 에 해당하는 network application 을 지칭할 수 있고, 또한 계층 4 인 Transport 나 DiffServ 나 IntServ 에서 제공하는 Network 계층의 서비스를 지칭할 수 도 있다. 이 논문에서는 계층 7 의 응용서비스를 그 대상으로 한다.

응용서비스 특성을 구성하는 항목은 네트워크 서비스와 독립적인 application logic 에서부터 기인하는 부분, application 이 수행되는 시스템에서 기인하는 부분과 네트워크 서비스에 크게 종속되는 부분 등 크게 3 부분으로 나눌 수 있다.

응용서비스 관리의 중요성이 부각되어 감에 따라, IETF 에서는 Application MIB working 그룹이 만들어서 application 관리를 위해 필요한 관리 정보의 표준을 만들어가고 있다. 이 그룹에서 작성한 문서는 크게 System application MIB [8], Application Management MIB [13], 그리고 Definitions of Objects for WWW Services [12] 등 3 가지이다. WWW Service MIB 의 경우는 WWW 서비스 관리를 위한 관리 정보를 정의하고 있는데, 앞으로 관리가 필요한 application 별로 정의될 것으로 예견된다.

위와 같이 application 관리를 위한 체계적인 연구가 진행되고 있지만, 인터넷이 발전함에 따라 많은 application 들이 인터넷을 경유하여 서비스를 제공하고 있는 상황에서, 네트워크 관리와 독립적으로 application 을 관리해서는 소기의 목적을 충분히 달성할 수 없을 것이다.

본 논문에서는 인터넷 응용서비스에서 관련된 3 가지 SLA 들을 정의하고 이들간의 관계를

본 연구는 1997 년도 전남대학교 학술 연구비 지원으로 수행됨

기반으로 한 응용서비스의 SLA Management Architecture 를 제시한다. 그리고 이러한 관계를 기존의 망관리시스템, 응용서비스관리 시스템과의 관계에서 효과적으로 응용서비스를 관리할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

2. 응용서비스 제공을 위한 물리적 구조

인터넷을 통해서 제공되는 응용서비스를 관리하기 위해서는 이 application 이 제공되는 과정을 먼저 모델링 할 필요가 있다. 이를 위해, application 서비스가 실행되는 서버 환경, 서버로부터 application 서비스를 사용하는 고객까지 그 서비스가 전달되는 전달망과 고객이 위치하는 Client 환경을 먼저 살펴보겠다.

2.1 Server 망

오늘날 인터넷 서비스가 발전하면서, 그 제공되는 방식도 전문화, 세분화 되어 가고 있다. 과거에는 application 서비스를 제공하는 자가 자신의 서버를 직접 운영하였다. 이 경우, 서버 운영자는 보통 ISP 에 가입하여 전용선 서비스를 이용하여 인터넷에 자신의 서버를 연결하여 서비스를 제공하였다. 서비스 제공자는 application logic 개발에서부터 서버 운영과 네트워크 관리까지를 직접 담당했다. 이 모델의 문제점은 서비스제공자가 모든 것을 다 처리해야 하기 때문에 부담이 많다는 것이다. 자원 활용 관점에서는 사용자가 아직 많지 않아서 독립적인 서버를 유지할 필요가 없을 때도 서버를 갖추어야 하므로 초기 투자 부담도 큰 문제가 있다. 이러한 문제들을 해결하는 방안으로 제시된 것이 호스팅 서비스(Hosting Service)이며, 네트워크 관리까지 포함한 IDC (Internet Data Center)가 크게 퍼지고 있다. 그러므로, 서비스를 제공하는 서버는 IDC 내의 망 가운데 존재하는 것으로 보는 것이 보편적이다.

2.2 전달망

1 장 서론에서 언급한 바와 같이 인터넷의 확장은 그 앞을 예측하기 어려우며, 또한 application 의 확장도 그 종류와 양에 있어서 예측이 불가능한 상태이다. 과거 text 를 기반으로 하는 전자우편은 멀티미디어 정보를 수용하는 방향으로, 그리고 파일 전송과 같은 비실시간 application 에서 화상회의, 인터넷전화, VOD 와 같은 실시간 서비스로 그 영역이 확장되어 가고 있다.

목적지 기반의 routing 만 제공하는 기존의 IP 망으로는 이러한 application 의 QoS 요구조건을 만족시킬 수 없다는 것은 주지의 사실이다. 확실한 것은 application 영역이 확장되어 감에 따라 QoS 요구조건이 지금보다 더 다양해 질 것이라는 점이다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 IETF 내에는 관련 working group 들이 존재하는데, 크게 관심을 받고 있는 것은 IntServ 와 DiffServ 이다.

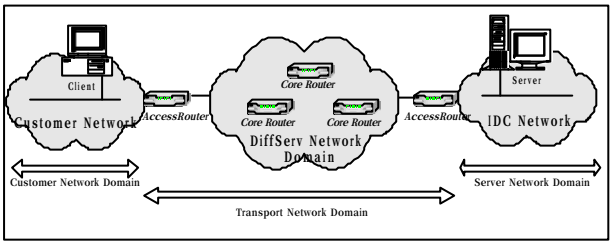
RSVP 에 기반한 IntServ 의 경우, 송신자는 자신이 생성할 packet 의 traffic 특성을 기술한 TSpec (Traffic Specification)을 포함한 PATH message 를 정상적인 IP routing 경로를 따라 수신자까지 보낸다. 수신자는 자신이 수신한 TSpec 과 자신의 상태를 감안한 RSpec (Reservation Specification)을 역경로를 통해 송신자까지 보내며, 그 경로에 있는 router 들은 특정 application flow 에 대해 필요한 resource 와 해당 flow 의 상태 정보를 유지해야 한다. 망에서 유지해야 할 정보가 많기 때문에 사용자가 많아질 경우 적용하기 힘든 scalability 문제가 있어 아직 큰 망에 실제로 적용하기에는 적당하지 않은 것으로 받아들여 지고 있다.

한편, DiffServ 의 경우는 복잡한 상태 정보를 유지하는 RSVP 와 달리, 송신자는 기존의 IP packet 의 TOS 필드의 8bit 중 6bit 를 사용하여 망내에서 그 packet 을 어떻게 처리해 줄 것인가만 표시한다. 망에 진입하는 access router 에서 이 TOS 필드의 값을 참조하여 망이 지원하는 PHB (Per Hop Behaviour) 값으로 marking 한다. RSVP 보다는 더 섬세한 traffic 특성을 지원할 수는 없으나, 망이 유지해야 할 상태 정보가 매우 적으므로 현실적으로 QoS 를 지원하는 방식으로 적당한 것으로 받아들여 지고 있다. 또한, 기존의 best-effort traffic 도 codepoint 0x000000 을 사용하여 제공이 가능한 것도 장점이다. 그러므로, 본 연구를 위해서 전달망으로는 DiffServ 망을 사용하는 것을 가정한다.

2.3 Customer 망

Customer 는 크게 2 가지 형태로 서비스를 사용한다. 첫째 방식은 자체 LAN 이 있는 조직의 일원으로서 Customer 망을 경유하여 서비스를 사용할 수 있다. 다른 방식은 PPP 와 같은 점대점 방식으로 ISP 에 가입하여 사용하는 경우로 대부분의 가정의 사용자나 이동 사용자의 경우가 이에 속한다. 일반성을 잃지 않고 본 논문의 목적인 응용서비스 관리를 위해서는 Customer 가 자체 망을 사용하여 접속한 것으로 가정한다.

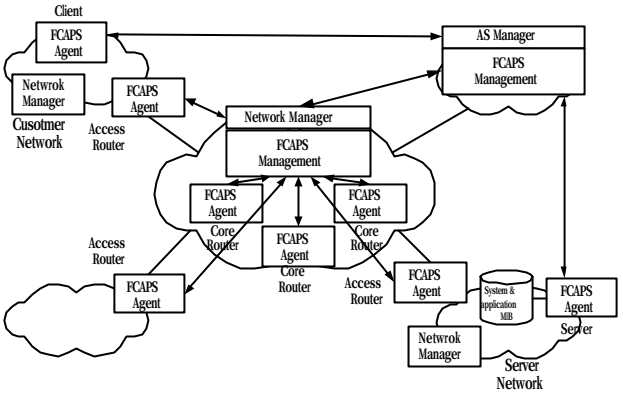
서비스가 제공되는 과정을 구성하는 요소를 위 3 가지 형태로 가정할 경우, 그 물리적 망 구조는 아래의 그림 1 과 같다.



<그림 1: 응용서비스 제공을 위한 물리적 망 구조>

3. SLA Management Architecture

인터넷 서비스를 위한 관리는 망 성능과 응용서비스를 제공하는 서버의 성능을 높이기 위한 노력들이 주된 관심사였다. 이를 위해 관리대상이 되는 라우터나 서버 등에 감시 및 제어의 기능을 수행하는 agent 를 두는 관리 시스템들이 등장하였다. 아래의 그림 2 와 같이 망관리 측면에서는 전달망과 서버망, 고객망 각각에서 Network Manager 를 이용하여 망 구성요소들에 대한 관리를 수행하였다. 이후 응용서비스들의 대거 등장으로 이러한 서비스들을 관리하기 위한 AS(Application Service) Manager 가 등장하였다. 이들 서비스는 고객과의 단일 인터페이스를 제공하면서, 최적의 성능을 제공할 수 있는 서버를 실시간으로 연결해주고 있다. 서버들이 물리적으로 다른 망에 위치하는 경우를 고려하여 AS Manager 를 서버망과 구별되는 망에 두는 것이 일반적인 구조로 받아들여진다.



<그림 2: 인터넷 서비스 관리구조>

또한 AS Manager 의 관리대상도 응용서비스를 제공하는 서버에 초점이 맞추어져 있었으나, 최근 사용자의 요구를 반영하기 위해 클라이언트에 agent 를 두어 서비스를 관리하는 모델이 요구되고 있다. 즉, 기존에는 서버에서 고객 망의 Access Router 까지의 availability 관리에 초점을 두었으나, 클라이언트 시스템까지 확장하여 이를 관리대상에 포함시키고 있다. 그리고 서버의 관리를 위해 Host Resource MIB, IETF 의 System Application MIB, Application Management MIB 등을 서버 agent 에 구현하여 네트워크와 독립적인 응용서비스 관리를 추구하고 있다.

System Application MIB 의 경우는 Application 이 수행되기 위해서 어떠한 모듈들이 필요하며, 현재 실행되고 있는 프로세스들, 그리고 과거에 실행된 프로세스들은 어떠한 것인지에 관한 정보 즉 주로 application 구성 정보를 가지고 있다.

Application Management MIB 의 경우는 하나의 Application 의 Instance 가 하나 이상 있을 경우 이것들을 구분하기 위한 정보, 하나의 Instance 의 경우에도 이 Instance 를 구성하고 있는 여러 개의 element 에 관한 정보 등 Application 의 구성정보, 프로세스가 수행되면서 관련된 I/O Channel 의 성능에 관한 정보 등을 포함하고 있다. I/O Channel 의 성능 정보로는 몇번 read/write 요청을 했는가? 또는 몇 바이트를 읽거나 기록하였는가? 누적된 Response time, 누적된 요청을 처리하는데 걸리는 시간 등의 정보가 포함된다.

이러한 정보들은 응용서비스 자체 관리를 위

해 필요한 정보들이다. 그러나, 인터넷 서비스에 비즈니스 개념이 도입되면서 최근 몇 년 사이에 SLA 의 중요성이 부각되었다. SLA 는 서비스를 이용하려는 자(Customer)와 이를 공급하는 자(Provider) 사이에서 자연스럽게 맺어지는 계약이다. 그러므로 서비스가 존재하는 곳에서는 당연히 존재하게 되며, 인터넷을 기반으로 한 인터넷 응용서비스도 예외가 될 수 없다. 최근 이러한 인터넷 서비스에 대한 SLA 측면을 관리하기 위한 노력들이 진행되고 있는데, 현재 인터넷 응용서비스에 관련된 SLA 는 다음과 같이 3 가지 측면으로 볼 수 있다.

우선은, ASP(Application Service Provider) 와 ASC(Application Service Customer) 사이에 형성되는 SLA 가 존재한다. 이 SLA 의 내용에는 특정 응용서비스에 국한되는 것도 있지만 망이나 서버에 종속적인 파라미터도 있다. 망 종속적인 Application Response Time 이나 Service Availability 같은 파라미터의 경우, ASP 는 NSP(Network Service Provider)와의 계약관계 속에서 그 값을 타협할 수 있을 것이다. 또한 서버에 종속적인 System Availability 같은 파라미터의 경우, ASP 가 HSP(Hosting Service Provider)와의 관계속에서 그 값을 타협할 수 있을 것이다. 여기에서는 이를 AS-SLA(Application Service SLA)로 기술하겠다.

두 번째로 2 장에서 언급하였듯이 응용서비스를 제공하는 서버의 경우 대부분 IDC 에 기반한 호스팅 서비스에 의해서 제공되고 있기 때문에 HSP 와 HSC(Hosting Service Customer)사이의 SLA 가 존재한다. 이러한 경우에 ASP 는 HSC 가 된다. 이들 관계에서의 SLA 의 주요 내용은 서버 유지, 관리를 위한 제반사항들과 서버로부터 다운로드에 필요한 서버와 서버망의 bandwidth 에 관한 것이다. 이를 HS-SLA (Hosting Service SLA)로 기술하겠다.

마지막으로 ASP 는 ASC 와의 계약을 준수하기 위해 망에 종속적인 파라미터에 대해 NSP 와의 SLA 가 존재한다. 예를 들어, AS-SLA 에서 제공되는 Application Response Time 과 Service Availability 는 망에서 Network Response Time 과 Path Availability 와 관계를 맺게된다. 이는 응용서비스 클라이언트와 서버사이의 두 Access Router 의 connectivity 에 대한 계약으로 볼 수 있다. 이를 NC-SLA(Network Connectivity SLA)로 기술하겠다.

그림 2 의 관리구조에 나타난 Application Management MIB, System Application MIB 등은 서버의 응용서비스의 관점에서 성능감시를 위한 관리정보의 모델로 위에서 언급한 SLA 관리를 위해서는 새로운 정보 모델을 정의할 필요가 있음을 의미한다.

SLA 의 정보모델을 위해 다루어지는 파라미터들을 살펴보면, 서비스 제공자가 고객에게 보고해야 할 기술적인(technical) 파라미터들이나, 관리 차원에서 요구되는 파라미터들이 포함된다. 이러한 파라미터들은 크게 특정 서비스에만 요구되는 요소들과 모든 서비스에 일반적으로 요구되는 요소들로 나뉘게 된다. 특히 모든 서비스에 일반적으로 요구되는 요소들은 표준화 이슈가 되고 있다. 인터넷 서비스에서 다루어지고 있는 주요 파라미터들을 살펴보면 다음과 같다.

▶ 시스템/서비스의 가용성(System/Service Availability)
서비스 가용성은 고객관심의 핵심 파라미터로서 서비스 제공자들에 의해 필요에 따라 여러 가지로 정의되고 있으나, 일반적으로 전체 서비스 제공 시간에 대하여 계약된 threshold 기준치보다 높은 서비스 질을 유지한 시간의 비율을 의미한다.

▶ 서비스 장애의 원인파악을 위한 최대시간, 최대 복구 시간
서비스 장애와 같은 이벤트가 발생하였을 경우, 서비스 제공자가 그 이벤트의 원인을 파악하는데 걸리는 시간과 다시 서비스를 재개하는데 걸리는 시간을 의미한다. 이러한 파라미터들은 사용자로 하여금 서비스 복구에 대한 진행정도를 이해하고 대처할 수 있도록 한다는 점에서 의미가 있는 SLA 파라미터로 고려된다.

▶ Provisioning 시간
서비스의 요청으로부터 제공까지 걸리는 시간을 의미하는데, 초기 서비스 제공을 위한 시간뿐만 아니라 서비스가 중지되었다가 다시 재개되는데 걸리는 시간까지 그 개념을 확장할 수 있다.
▶ SLA 에 계약된 협의사항을 이행하지 못했

을 경우 보상을 위한 파라미터

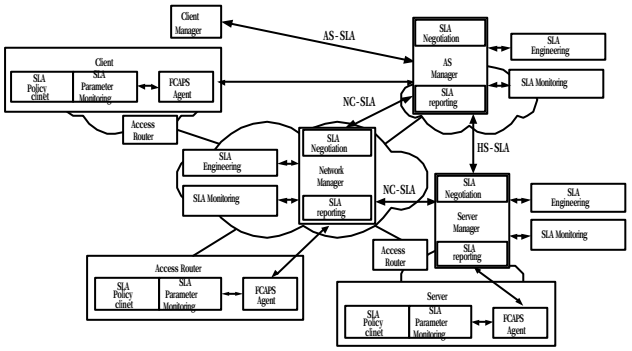
SLA 서비스에서 당초 계약한 수준의 서비스를 제공하지 못하는 경우, 고객은 그에 합당한 보상을 받아야 한다. 간단한 예로, 서비스를 가용한 경우와 그렇지 않은 경우로 분류하여 과금을 차별화하여 징수할 수 있다.

▶ Performance 파라미터

고객과 서비스 제공자사이에 Response Time, Delay, Throughput, Error 등의 서비스의 성능에 대한 측정값이 계약된 수준에 적합한지 판단하기 위한 파라미터이다.

결국 이러한 기본적인 파라미터를 바탕으로, 고객은 기대되어지는 최소한의 서비스의 질을 보장받을 수 있는 것이다. 예를 들어, 서비스 운용상의 문제가 발생하였을 때 문제해결을 위하여 얼마나 빠르게 대처하여 주는가에 대해 협약하여, 서비스 제공자가 협약에서 제시한 서비스의 구체적인 성능을 제공치 못한 경우, 그 과실 정도에 따라 과금에 반영할 수 있는 것이다.

아래의 그림 3 은 인터넷 응용서비스에서 관련된 3 가지 SLA 들의 관계를 기반으로 한 응용서비스의 SLA Management Architecture 를 제시한다. 그리고 이러한 관계를 앞에서 제시한 망관리 시스템, 응용서비스관리 시스템과의 관계에서 기술한다.



<그림 3: 응용서비스의 SLA Management Architecture>

제시한 Architecture 에 따라 AS Manager 는 Client Manger 와 AS-SLA 를 체결한다. 이러한 SLA 의 파라미터 중에는 망과 서버에 종속적인 파라미터들이 존재하게 되는데, 이들에 대한 SLA 를 보장하기 위해서는 각각 NSP 와 NC-SLA, 그리고 HSP 와 HS-SLA 가 필요하다.

예를 들어, Web 을 이용하여 고객에게 Database 서비스를 제공하는 가상의 application 을 생각해보자. AS-SLA 의 주요 파라미터 중 하나는 Application Response Time 이다. Response Time 은 고객이 HTTP packet 을 서버에게 보내서 그 결과를 받을 때 까지 걸리는 시간으로 정의할 수 있으며, 이는 Round Trip Network Delay, Request 의 서버 시스템에서의 Response Time(request packet 의 queuing delay, 서버 시스템에서의 Processing Time, 서버 시스템에서의 response packet 의 queuing delay 로 구성됨)으로 구성된다. 여기서 Round Trip Network Delay 는 NC-SLA 를 기반으로 예측할 수 있으며, 서버 시스템의 Response Time 은 HS-SLA 를 기반으로 한 서버 시스템의 Application Management MIB 의 transaction statistics table 의 "applTransactStreamPrfCumTims"와 "applTransact-StreamInvokes"로부터 평균 값을 구할 수 있다. 이는 AS-SLA 를 협상하는 과정에서 ASP 는 NSP 와의 NC-SLA, HSP 와 HS-SLA 를 협상해야 함을 의미한다.

HSP 의 경우, ASP 와의 계약에서 제시된 서버의 성능을 만족시키기 위해서는 서버망에서 전달망으로의 Bandwidth 등에 대한 NC-SLA 를 체결하여야 할 것이다.

SLA Management 는 다음과 같은 4 가지 기능으로 구성된다. 앞에서 언급한 3 개의 SLA 에 대하여 각 도메인 내에서 이러한 기능이 수행된다.

- SLA Negotiation : 고객과의 SLA 계약 체결
- SLA Engineering: SLA 계약준수를 위한 서비스 구성
- SLA Monitoring : SLA 파라미터의 감시
- SLA Reporting : SLA 계약 준수에 대한 결과 보고

SLA Negotiation 기능과 Reporting 기능은 도메인 내의 agent 와의 추가적인 interface 가 필요없으며, 다른 도메인과의 interface 로 고려되기 때문에 기존의 관리시스템사이의 interface 로

구현되는 것이 타당하다. 따라서 본 Architecture 에서 이 두 기능은 기존 관리시스템 기능의 확장으로 보고자 한다.

SLA Engineering 과 Monitoring 기능은 도메인 내의 agent 시스템의 확장을 통한 추가적인 interface 가 요구되는 도메인 내의 기능으로 고려된다. 그러므로 기존의 FCAPS agent 에서 이러한 기능을 추가하는 모델이 요구된다. 다음 장에서 이러한 모델을 살펴본다.

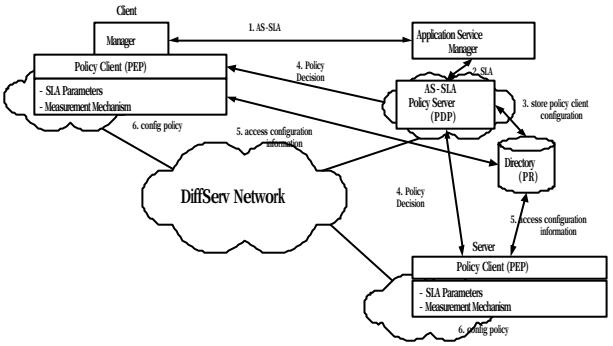
4. SLA Engineering and Monitoring 모델

4.1 SLA Engineering

ASP 와 ASC 사이에 SLA 가 체결되면, AS Manager 는 이를 적용하기 위한 SLA Engineering 기능을 수행하도록 요청한다. 이러한 SLA Engineering 기능은 사용자의 요구에 따라 다양한 SLA Policy 를 제공한다. 여기서 제공되는 SLA Policy 는 SLA 에 관련된 자원에 대한 접근을 감독하고 관리하며 제어하기 위한 규칙들의 집합이다. DiffServe 망이나 RSVP 망 같은 경우는 Policy Management 를 기반으로 자원 관리를 하고 있기 때문에 자연스럽게 SLA Policy 부분을 포함할 수가 있다. 인터넷 응용서비스의 경우, 기존에는 모든 사용자에게 하나의 SLA 을 제공하고 단일 서버를 이용하여 서비스를 제공하기 때문에 SLA 에 대한 Policy Management 를 고려하지 못하였다. 그러나, 앞으로는 ASP 도 사용자에게 차별화된 SLA 를 제공해야 하며, 여러 개의 서버를 두어 최적의 서비스를 제공할 수 있는 서버를 선택하는 Load Manager 등에서 이러한 Policy 를 적용하는 방안을 고려해야 한다. 이러한 의미에서 응용서비스의 SLA 관리에도 Policy Management 를 도입하고자 한다.

일반적으로 Policy Management 는 Policy Server 와 Policy Client 그리고 Policy 정보를 저장하는 Policy Repository 의 구조에서 기능이 수행된다. SLA 관리 도메인에서 Policy Server 는 PDP(Policy Decision Point)로서 추상화된 SLA Policy 에 포함된 규칙들을 각각의 Policy Client 에서 적용하도록 해석하는 기능을 수행한다. 즉, Policy 의 적용 대상을 선별하고, 적용 범위를 결정한다. Policy Client 는 PEP(Policy Enforcement Point)로서 Policy 를 반영한 기능들을 수행하기 위해 자신의 agent 시스템을 재구성한다.

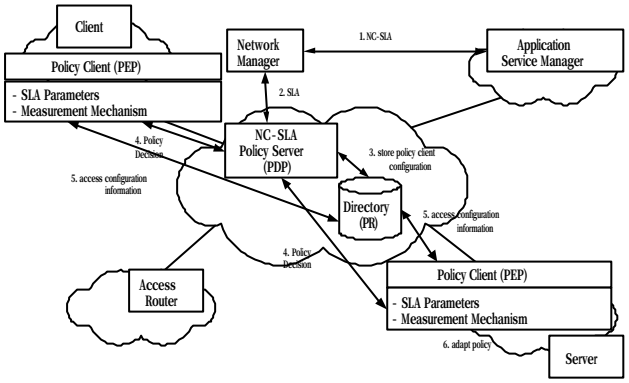
그림 4 는 AS-SLA 의 Engineering 과정을 보여준다. AS Manager 는 고객과의 계약상에 정의된 서비스 수준에 해당하는 SLA 를 Policy Server 에게 제공한다. Policy Server 는 해당 SLA 에 적용시킬 규칙들을 선별하고, 응용서비스의 클라이언트와 적절한 서버를 선택하여 Policy Client 로 구성한다. 규칙의 적절한 해석을 통해 적합한 Measurement Mechanism 를 결정하고, 측정 대상이 되는 SLA 파라미터들과 이들의 threshold 값을 결정하여 Policy Repository 에 저장한다. 이들 클라이언트 시스템과 서버에게 새로운 결정을 수행하도록 명령한다. 클라이언트 시스템과 서버는 Policy Repository 에 접근하여 감시하고자 하는 SLA 파라미터를 측정할 수 있도록 시스템을 구성한다.



<그림 4: AS-SLA Engineering 모델>

그림 5 의 NC-SLA Engineering 과정을 살펴보면, AS Manager 는 End-to-End 서비스에 대한 Bandwidth 등을 보장받기 위해 DiffServ 망의 Network Manager 와 NC-SLA 를 체결하게 된다. Network Manager 는 ASP 와의 계약상에 정의된 서비스 수준에 해당하는 SLA 를 Policy Server 에게 제공한다. DiffServ 의 경우, Policy Server 는 BB(Bandwidth Broker)에 위치할 수 있으며, Traffic Profile 등을 통해 해당 SLA 에 적용시킬 규칙들을 선별하고, 해당하는 Policy Client 들을 응용서비스 관리자가 요청한 서버와 클라언트가 위치한 망의 Access Router 로 구성한다. 또한 Policy Server 는 규칙의 적절한 해석을 통해 적합한 Measurement Mechanism 를 결정하고, 측정 대상이 되는 SLA 파라미터들과

이들의 threshold 값을 결정하여 Policy Repository 에 저장한다. 이는 BB 가 Ingress 라우터와 egress 라우터에 부여하는 Service Provisioning 을 적절히 확장하는 방식으로 수행될 것이다. 마지막으로 Policy Server 는 이들 Access Router 에게 새로운 결정을 수행하도록 명령한다. Access Router 는 Policy Repository 에 접근하여 감시하고자 하는 SLA 파라미터를 측정할 수 있도록 시스템을 구성한다.



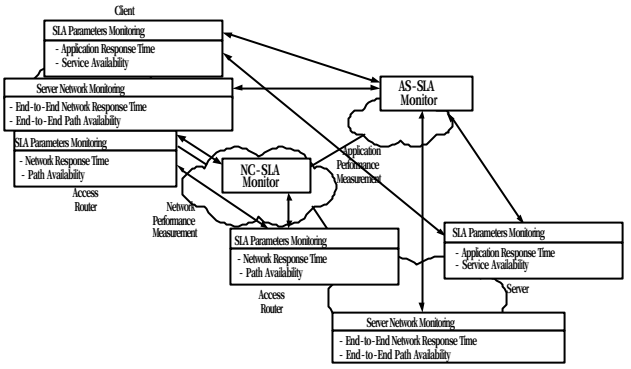
<그림 5: NC-SLA Engineering 모델>

4.2 SLA Monitoring

SLA Engineering 과정을 통해 SLA Policy 에 대한 구성이 완료되고, 서비스가 제공되기 시작하면 적용된 기준에 따라 파라미터들을 감시하게 된다.

AS-SLA 에는 클라이언트와 서버에서 SLA Monitoring 기능을 수행하는 agent 에 의해서 측정되는 Application Response Time 이나 Service Availability 등의 파라미터가 포함된다. AS-SLA Parameter Monitoring Agent 는 측정된 SLA 파라미터들에 대한 통계적 정보를 AS-SLA Monitor 에게 제공한다. AS-SLA Monitor 는 이를 Reporting 프로세스에 전달한다. Policy 에서 적용된 threshold 값을 초과하는 경우에는 alarm 신호를 AS-SLA Monitor 에게 보내게 되며, 이는 일반적인 성능이나 고장관리를 위한 기능 모듈로 전달되어 처리된다. 여기에서 ASP 와 ASC 사이의 책임관계를 명확하게 하는 일은 매우 중요하다. 즉, AS Manager 는 현재의 서비스 장애나 서비스의 성능저하의 원인이 망 제공자에게 있는지, 자신의 서버에 있는지를 판단하는 것이 필요하다. 이러한 NSP 와의 책임규명을 명확하게하고자 고객망과 서버망의 monitoring 시스템사이에서 End-to-End Network Response Time 이나 Path Availability 를 측정하여 Network Manager 가 제시한 SLA Reporting 내용과 비교하는 기능이 필요하게 된다.

NC-SLA 에는 응용서비스를 제공하기 위한 양단의 Access Router 에서 SLA Monitoring 기능을 수행하는 agent 에 의해서 측정되는 Network Response Time 이나 Path Availability 등의 파라미터가 포함된다.



<그림 6: SLA Monitoring 모델>

대부분의 AS Manager 는 vendor 들마다 자신의 관리 툴을 이용하고 있기 때문에 AS-SLA Monitor 가 Application Response Time 등의 파라미터 값을 얻기 위한 agent 와의 정보교환도 이들의 방식을 따르게 될 것이다. NC-SLA Monitor 의 경우는 기존의 SNMP 기반의 망관리 표준기반 하에서 SLA 파라미터를 위한 관리정보들을 기존 MIB 의 확장을 통해 정의하게 될 것이다.

5. 결론

본 논문에서는 인터넷을 기반으로 한 대부분의 응용 서비스들에서 다루어지는 3 가지 SLA 의 관계를 기술하고, 이들 SLA 를 관리하기 위한 Management Architecture 를 제시하였다. ASP 의 입장에서 고객과의 AS-SLA 를 만족시키기 위한 관리기능을 수행하여야 하며, 이를 위해 NSP 나 HSP 의 고객으로 NC-SLA 와, HS-SLA 의 요소에 반영시켜야 할 것이다. 이러한 Management Architecture 하에서 ASP 는 서비스의 성능저하나 서비스 장애에 대한 책임 규명을 명확하게 할 수 있으며, ASC 에게는 서비스

에 대한 신뢰성을 제공할 수 있게 될 것이다. 향후에는 응용서비스 관점에서 다루어져야 할 SLA 파라미터들에 대한 Information Model 를 제시하고, AS Manager 와의 연계를 통한 프로토타입 시스템을 구현하고자 한다.

[참고문헌]

[1] Allot Communication, "Policy Based Networking," White Paper.

[2] IETF Policy Framework Working Group. Available at http://www.ietf.org/html.charters/poliy-charter.html.

[3] The IETF Policy Framework Working Group,http://www.ietf.org/html.charters/policy-charter.html

[4] Cisco Systems, "Cisco Assure Policy Networking End-to-End Quality of Service," White Paper.

[5] "Application Management Specification Version 2.0," Tivoli Systems, November 1997.

[6] Chatterton, Ruth and Rebecca Wetzel, "Service Level Agreements Key Feature for ISPs," Interactive Week, May 1998.

[7] Chorleywood Consulting Ltd. "The Manual of Service Level Agreements," April 1998.

[8] RFC 2287, "Definitions of System-Level Managed Objects for Applications," IETF, February 1998.

[9] R.Sturm and W. Bumpus, "Foundations of Application Management," J Wiley, 1998.

[10] Walder, Bob. "Service Level Agreements," Connections Newsletter from the NSS Group, March 1998.

[11] Ferguson, Paul, and Geoff Huston, "Quality of Service: Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks," New York: John Wiley & Sons, 1998.

[12] RFC 2594 "Definitions of Managed Objects for WWW Services," IETF, May 1999.

[13] RFC 2564, "Application Management MIB," IETF, May 1999.

[14] L.Lewis, P.Ray, "Service Level Management Definition, Architecture, And Research Challenges," 1999 IEEE.

[15] Dinesh Verma, "Supporting Service Level Agreements on IP Networks," Macmillan Technical Publishing, 1999.

[16] Kilkki, Kalefi, "Differentiated Services," Indianapolis, IN: Macmillan Technical Publishing, 1999.

[17] J. Boyle, et al., "The COPS (Common Open Policy Service) Protocol," RFC2748, January 2000.

박 상 근

1996.8 전남대학교 전산학 학사
1999.8 전남대학교 전산학 석사
2000–현재 전남대학교 전산학 박사 과정
<관심분야> 인터넷 서비스관리, WBEM, TMN

최 덕 재

1982 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
1984 한국과학기술원 전산학 석사
1995 Univ. of Missouri-kansas Computer Network 박사
1984-1996 전남대학교 전자계산소 운영부장
1997-1998 전자통신연구원 통신시스템 연구단 위탁연구원
1996-1998 전남대학교 정보화기획단 상임연구원
1996-현재 전남대학교 전산학과 부교수
1998-현재 개방형컴퓨터 통신연구회 Application 분과위원장
<관심분야> 차세대 인터넷, 인터넷 서비스관리, TMN