

효율적인 서비스 제공을 위한 미래 인터넷의 관리 방안

*김성수, **최미정, *홍원기

*포항공과대학교 컴퓨터공학과, **강원대학교 컴퓨터공학과

*{kiss.jwkhong}@postech.ac.kr, **mjchoi@kangwon.ac.kr

Management of Future Internet for Service Provisioning

*Sung-Su Kim, **Mi-Jung Choi, and *James Won-Ki Hong

*Dept. of Computer Science and Engineering, POSTECH,

**Dept. of Computer Science, Kangwon National University

요 약

인터넷은 최근의 과학 기술 중 가장 성공적인 기술이며, 현대인의 삶에 없어서는 안될 필수 불가결한 요소가 되었다. 하지만 폭발적인 인터넷 사용의 증가는 IP 주소 부족, 보안문제, 성능 등 여러 문제를 야기했고 지난 30 년간 이용되어온 점진적인 개선 방법으로는 인터넷의 근본적인 문제 해결이 어려우므로 인터넷 아키텍처의 새로운 설계가 필요하다는 의견이 힘을 얻고 있다. 실제로 세계의 여러 연구 단체들은 미래 인터넷이라는 새로운 인터넷 아키텍처의 설계와 구현에 대한 연구를 진행하고 있다. 본 논문에서는 효율적인 서비스를 제공하기 위한 미래 인터넷의 관리 방안을 논의하고자 한다.

I. 서론

현재, 인터넷은 다양한 분야에 널리 적용되어 사용되고 있으며 초기의 인터넷과는 비교할 수 없을 만큼 복잡하고 다양해졌다. 인터넷의 보급과 사용은 폭발적으로 증가했고 이는 IP 주소 부족, 보안, 성능 등 여러 가지 문제를 야기했다[1, 2].

현재 인터넷에 대한 기술적인 해결책은 현재 우리가 인터넷의 문제를 해결하기 위해 적용해왔던 점진적인 개선 방식과 현재 인터넷의 한계를 벗어나 완전히 새로운 아이디어를 바탕으로 네트워크 아키텍처를 설계하고 새로운 아키텍처의 test facility 를 이용한 검증을 포함하는 clean-slate 방식이 있다. '미래 인터넷 (Future Internet)'이란 clean-slate 방식에 의해 아키텍처부터 통신 프로토콜까지 새롭게 설계될 인터넷을 의미한다[3].

인터넷의 탄생부터 현재까지 점진적인 개선 방법을 이용해 문제를 해결해 왔으나 점진적인 개선 방법이 현재의 인터넷 아키텍처를 변형시키거나 특정 결함을 해결하기 위해 사용된 방법이 또 다른 새로운 결함을 야기하는 문제 때문에 clean-slate 방식의 적용이 필요하다는 주장이 설득력을 얻고 있다[3].

미래 인터넷의 연구는 미국[4], EU[5], 일본[6], 그리고 한국[7] 등 전 세계적으로 진행되고 있다. 연구 활동은 크게 두 가지로 나누어 이루어지는데, 하나는 미래 인터넷 아키텍처의 설계이고 다른 하나는 제안된 아키텍처를 검증하기 위한 실험 가능한 테스트베드의 조성이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 미래 인터넷 환경에서 효율적인 서비스를 제공하기 위한 관리 방안들을 논의하고 3 장에서는 결론과 향후 연구에 대해서 기술한다.

II. 본론

이번 장에서는 효율적인 서비스를 제공하기 위한

미래 인터넷 관리 방안에 대해 논의한다.

1. 관리 인터페이스 (management interface)

미래 인터넷의 네트워크 노드들은 기능, 프로그램의 가능 (programmability), 지속성 그리고 의존성의 측면에서 다양한 특징을 가질 것이다. 더불어, 인터넷을 이용한 서비스의 수가 늘어나고 종류 또한 많아지고 있으므로 다양한 관리 대상을 나타내기 위해 관리 정보를 정확하게 정의해야 할 필요가 있다. 이는 관리 정보 모델이 하드웨어 자원, 사업 목표 (business goal) 그리고 소프트웨어 성능 (capability)뿐만 아니라 컨텍스트의 기능으로 제공되는 서비스 및 관리기능을 포함하는 넓은 범위의 관리 대상을 명시해야 함을 의미한다. 그뿐 아니라 관리 정보 모델은 새로운 네트워크 서비스와 자원의 관리를 위해 확장 가능해야 한다. 잘 정의된 관리 정보 모델을 이용하여 네트워크 관리자는 설정상에서 중요한 부분을 표시할 수 있다. 소프트웨어 네트워크 매니저는 상위 레벨의 특성(목표)을 하위 레벨 에서의 구현을 위한 방법으로 변환가능 해야 한다[8]. 이러한 모델의 예로는 DEN-ng 가 있다[9].

이러한 시나리오의 문제는 NGN 이나 미래 인터넷에서 관리는 관찰되고 측정된 사실뿐 아니라 기계 학습 (machine learning)과 같은 기법을 이용해 추론된 결과에도 의존하게 될 것이라는 점이다.

2. 관리 아키텍처 (management architecture)

중앙 집중식 네트워크 관리 시스템은 중앙의 네트워크 관리 서버를 통해 전체 시스템을 제어한다. 그러나 이 방식은 문제점을 가지고 있다. 시스템이 점점 복잡해 지고 있으므로 병목현상이 발생할 수 있어 중앙 집중식 관리가 힘들다. 그러나 중앙 집중식 네트워크 관리 시스템은 하이브리드 구조 (hybrid architecture)나 P2P 구조, 또는 AUTOI 나 FOCAL에서 사용하는 다른 관리 방식들과 비교 되어야 한다[10]. AUTOI 와 FOCAL의

시스템 구조상의 핵심적인 차이가 존재한다. 첫째, 정보와 데이터 모델이 관리 정보를 나타내기 위해 사용된다. 둘째, 서비스와 자원의 조합뿐 아니라 관리를 위해서 플레인이 이용된다. SNMP, CMIP 또는 CLI command 를 이용해 정의된 기존의 관리 데이터는 다른 형태의 관리와 운영 데이터로 통합되어 AUTOI 와 FOCAL에서 사용 가능하다.

3. 서비스 관리 (service management)

서비스의 관리는 서비스 제공자에게 점점 더 복잡해지고 더 많은 시간을 필요로 하고 있는데, 이는 서비스의 숫자가 증가하고 있고 서비스 자체가 더욱 더 복잡해 지고 있으며 서비스 당 이용자의 수가 많아지고 있기 때문이다. 복잡한 서비스를 효과적으로 관리하기 위해서 서비스 이용자가 그들이 이용하는 서비스의 관리에 부분적으로 참여하게 해야 한다. 이것이 이용자 중심의 서비스 관리, CSM (customer-centric Service Management)이다. SLA 는 이용자 서비스 관리 액션을 결정할 수 있으며 이로써 이용자 중심의 서비스 관리에 있어서 핵심적인 역할을 수행할 것이다. 그러나 CSM 은 서비스 제공자가 어떤 표준 관리 오퍼레이션을 지원하는가가 명확하지 않고 이용자들을 관리 프로세스에 참여하게 함이 안전한지 그리고 실제로 효과가 있는지에 대해 확인된 바가 없기 때문에 매우 복잡하다. 서비스를 관리하기 위해서는 소프트웨어적인 기술이 필요하지만 대부분의 이용자들이 서비스에 관해 기술적으로 무지하기 때문이다. CSM 은 서비스를 지원하는 기반시설이 더 지능적이고 쉽게 설정할 수 있어야 함을 의미한다.

4. 트래픽 모니터링, 측정 및 분석 (traffic monitoring, measurement and analysis)

현재 인터넷의 증가하고 있는 노드들의 숫자를 고려하면 미래 인터넷 트래픽의 측정은 매우 힘든 작업이 될 것이다. 현재 인터넷 상의 어플리케이션 수의 증가에 따라 아주 복잡한 트래픽이 생성되고 있고 이용에 있어서의 역학관계가 생겨난다. 네트워크 장비와 네트워크 형태가 더 다양해 질 것으로 예상되는 미래 인터넷의 환경은 현재보다 훨씬 더 복잡해 질 것이다. 미래 인터넷의 측정을 위해서는 극복해야 할 문제들이 많다. 고속, 대용량 트래픽은 그 자신들의 측정을 위해서 특별한 메커니즘과 새로운 틀을 요구한다. 애드 혹 (ad-hoc) 네트워크와 센서 (sensor) 네트워크와 같은 네트워크 트래픽은 기존의 네트워크 트래픽과는 다른 특성을 가진다. 이러한 네트워크 관리 및 오퍼레이션 상의 데이터 구조와 표현의 다양해 져야 하며 이는 매우 어려운 문제이다. 또 다른 중요한 과제는 서로 다른 방대한 타입의 데이터 관리이다. 예를 들면, 현재 네트워크 상태에 대한 관리 및 운영상의 데이터는 실시간으로 이용 가능 할 수 있다. 그러나 네트워크의 작동과 그 변화를 이해하기 위해 어떤 데이터들은 반드시 장기적인 관점에서 관리되어야 한다. 실시간으로 이용 가능한 데이터와 장기적인 관점에서 관리되는 데이터 모두 저장 시간이나 컨텍스트 (context) 등의 메타데이터와 연관되어야 한다. 그러므로 XML, RDF 와 같이 장황한 현재의 메타데이터 표현 언어보다 더 나은 표현 메커니즘을 지원해야 한다.

5. 자율 관리 (Autonomic Management)

네트워크 기술과 성능이 발전하는 동시에

효율적이고 경제적인 네트워크 오퍼레이션에 대한 요구가 높아지고 있다. 미래 인터넷의 네트워크 관리 팀들은 지금과 같거나 더 적은 인력으로 그들의 기반 시설을 운영하고 관리할 수 있어야 한다[11]. 자율 관리 (Autonomic management)는 장비, 네트워크 그리고 네트워크 어플리케이션을 관리하는 숙련된 기술에 대한 의존성을 줄이기 위한 기술자의 개입 없이도 운용할 수 있는 기능들의 구분이 그 개념의 탄생 동기이다. 이러한 관리 방식은 수동으로 이루어지는 설정에서 발생할 수 있는 에러의 감소와 서비스의 설정이 더 신속하게 이루어지는 더 빠른 설정 (configuration)등의 장점을 가진다. 만약 autonomic network manager 가 네트워크 관리자를 대신해 시간이 오래 걸리는 수동 작업을 수행할 수 있다면 시스템과 관리자가 플래닝이나 네트워크의 최적화와 같은 더 상위 레벨의 기능들을 수행할 수 있을 것이다.

III. 결론

우리 사회와 경제, 그리고 디지털 라이프의 여러 가치 있는 어플리케이션들의 지원 하에 인터넷의 진화는 계속될 것이다. 그럼에도 불구하고 현재 인터넷은 이동성, 보안성, 확장성, 그리고 관리성을 고려해서 설계되지 않았다는 근본적인 문제를 가지고 있다. 우리는 지금이 미래 인터넷 기반시설의 설계를 위한 새로운 연구를 시작할 좋은 시기라고 생각한다. 세계의 여러 연구단체에서 미래 인터넷을 설계하고 test facility 를 만드는 연구를 수행하고 있다[4, 5].

본 논문에서 우리는 미래 인터넷의 요구사항 중 관리성에 초점을 두어 효율적인 서비스 제공을 위한 미래 인터넷의 관리 방안에 대해 논의 하였다. 향후 연구는 본 논문에서 논의한 각 관리 방안에 대한 구체화 및 구현이 될 것이다.

참고 문헌

- [1] Fisher, D., "US National Science Foundation and the Future Internet Design" ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 37, Issue 3, July 2007, pp. 85~87.
- [2] Gavras, A. et al., "Future internet research and experimentation: the FIRE initiative", ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 37, Issue 3, July 2007, pp. 89~92
- [3] Feldmann, A., "Internet clean-slate design: what and why?," ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol. 37, Issue 3, July 2007.
- [4] Fisher, D., "US National Science Foundation and the Future Internet Design" ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 37, Issue 3, July 2007, pp. 85~87.
- [5] Gavras, A. et al., "Future internet research and experimentation: the FIRE initiative", ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 37, Issue 3, July 2007, pp. 89~92
- [6] Japan Giga Network 2 (JGN2), <http://www.jgn.nict.go.jp/english/index.html>, Refer Dec. 2007
- [7] Future Internet Forum (FIF), <http://mmlab.snu.ac.kr/fif/>, Refer Dec. 2007.
- [8] Paul, F., Jay, L., "Towards Complexity-Oblivious Network Management," FIND project, <http://www.nets-find.net/Funded/TowardsComplexity.php>.
- [9] Strassner, J., "DEN-ng Model Overview", Joint ACF, EMANICS, and AutoI Workshop on Autonomic Management in the Future Internet, May 14, 2008.
- [10] Strassner, J., Agoulmine, N., Lehtihet, E., "FOCALE - A Novel Autonomic Networking Architecture", ITSSA Journal, Vol. 3, No. 1, May 2007, pp 64-79.
- [11] Strassner, J., "Autonomic Systems and Networks: Theory and Practice", 2008 Network Operations and Management Symposium (NOMS 2008) Tutorial, Salvador Bahia, Brasil, April 7, 2008.