

## 개방형 표준 API 기반의 액티브 응용 서비스 망 구조

강보영<sup>o</sup> 임경식

경북대학교 컴퓨터학과

{bykang<sup>o</sup>, kslim}@ccmc.knu.ac.kr

### Active Application Service Network Architecture based on Open API

Bo-young Kang<sup>o</sup> Kyungshik Lim

Dept. of Computer Science, Kyungpook National University

#### 요 약

인터넷의 급격한 확산과 더불어 이를 기반으로 한 응용 서비스의 수 또한 급격히 증가함에 따라 인터넷을 이용하는 응용 서비스 및 사용자의 요구사항이 점차적으로 다양하고 복잡해지고 있다. 그러나 지금의 서비스 개발환경은 망 사업자의 고유 영역으로써 서드 파티 서비스 개발자에 의한 창의적인 서비스들의 도입에 장벽이 되는 문제점을 가지고 있다. 그러므로 서비스 가입자의 요구사항을 신속히 반영할 수 있고 나아가 서비스 가입자가 원하는 형태의 서비스를 자유롭게 제공할 수 있는 편리하고 개방화된 서비스 개발환경이 절실히 필요하다. 본 논문에서는 이와 같은 요구사항들을 만족하는 개방형 표준 API 기반의 액티브 응용 서비스 망을 제안한다. 개방형 표준 API 기반의 액티브 응용 서비스 망은 액티브 응용 서비스 개발환경인 DiNS(Differentiated QoS Network System) 서비스 플랫폼과 Parlay 게이트웨이로 구성되어 있으며 이들 사이의 연동을 통해 네트워크 자원에 접근할 수 있는 표준 API를 제공할 뿐만 아니라 사용자가 원하는 품질과 보안의 정도에 따라 차별화된 응용 서비스 제공할 수 있다.

#### 1. 서 론

인터넷의 급격한 확산과 더불어 이를 기반으로 한 응용 서비스의 수 또한 급격히 증가함에 따라 인터넷을 이용하는 응용 서비스 및 사용자의 네트워크에 대한 요구사항이 점차적으로 다양하고 복잡해지고 있다. 이를 반영하여 최근 부가가치를 가지는 응용 서비스의 수익이 증가하고 있으며, 앞으로 망 사업자 수입의 대부분이 응용 서비스에서 창출될 것으로 예상된다. 그러므로 서비스 가입자의 요구사항을 신속히 반영할 수 있고 나아가 서비스 가입자에게 원하는 형태의 서비스를 자유롭게 제공할 수 있는 편리하고 개방화된 서비스 개발환경이 절실히 필요하다. 그러나 지금의 서비스 개발환경은 망 사업자의 고유 영역으로써 서드 파티 서비스 개발자에 의한 창의적인 서비스들의 도입에 장벽이 되는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 네트워크 응용 서비스 계층을 통신망의 제어 및 전송계층으로부터 분리하여, 이들 간에 표준화된 개방형 API(Open API)를 통해 하부 통신망의 구조나 특성에 독립적으로 다양한 서비스가 개발될 수 있도록 하는 개방형 서비스 구조가 차세대 통신의 기본적인 요구사항으로 제시되고 있다.

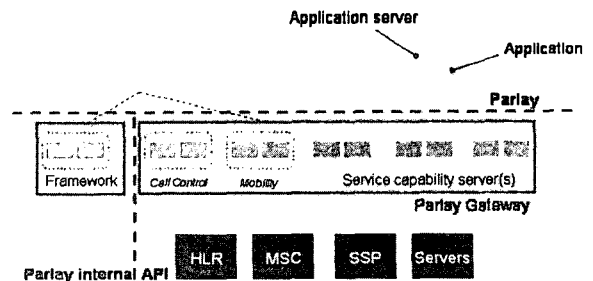
또한 사용자 요구조건 변화 속도와 이를 지원하기 위한 네트워크 시스템의 변화 속도 간에는 차이가 발생하게 되어 사용자의 망에 대한 요구 기능을 시기적절하게 반영하는 것이 현재 네트워크 구조 하에서는 불가능하다. 이를 극복하기 위해 네트워크 노드 구조를 프로그래밍이 가능하도록 하고, 사용자 요구 기능을 수행할 수 있는 코드를 전송, 실행함으로써 통신망에 새로운 서비스를 보다 신속하고 경제적으로 도입하고 망 자원을 보다 적절하게 활용할 수 있도록 하는데 목표를 두고 연구되고 있는 분야가 액티브 네트워크 분야이다.

본 논문에서는 사용자가 원하는 품질과 보안의 정도에 따라 차별화된 응용 서비스를 제공하고 서비스 개발자가 하부 네트워크 프로토콜을 고려하지 않더라도 응용 서비스의 개발이 가능한 표준 API 기반의 액티브 응용 서비스 망을 제안한다.

#### 2. 관련 연구

##### 2.1 Open API

Open API는 인터넷 기반의 응용 서비스들이 전화망, 이동통신망, 패킷망 등에서 제공되는 통신 기능들을 쉽고 표준화된 방법으로 이용할 수 있도록 Parlay Group, ETSI, 3GPP 등과 같은 표준화 기관들에 의해 개방형 서비스 인터페이스로 단일 표준화가 추진되고 있다. 현재 Parlay API 4.0, ETSI OSA 3.0, 3GPP OSA 5.0 등의 규격으로 표준화되었다[1]. Parlay/OSA API는 <그림 1>과 같이 Parlay 응용 서버와 게이트웨이로 구성되어 있다. Parlay 응용 서버는 서드 파티 서비스 제공업체에 의해 제공



<그림 1> Parlay API 구조

되거나, 망 사업자에 의해 제공될 수 있으며 각 응용 서버 다수의 응용 서비스들을 설치해 구동할 수 있다. 그리고 Parlay 게이트웨이는 SCS (Service Capability Server)와 프레임워크로 구성이 되어있다. SCS는 네트워크의 자원을 활용할 수 있도록 하는 SCF(Service Capability Feature)들을 포함하고 있으며 프레임 워크는 SCS와 Parlay 응용 서버와의 인증을 담당한다. 또한 SCS의 서비스 등록, Parlay 응용의 SCS에 대한 접근을 중재하고 관리한다. SCF들은 네트워크의 성능을 응용들이 사

용할 수 있도록 컴퍼넌트 형태로 구성되는데 현재까지 Parlay 그룹에서 정의하고 있는 SCF는 <표 1>과 같다. 이런 Parlay의

| SCF                                  | 기능  |
|--------------------------------------|---|
| Call Control                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Generic Call Control</li> <li>· Multi-Party Call Control</li> <li>· Multi-Media Call Control</li> <li>· Conference Call Control</li> </ul> |
| User Interaction                     | 사용자와의 동작, 안내방송 송출, SMS 전송   |
| Mobility                             | 사용자 위치/상태 기반 서비스  |
| Terminal Capability                  | 단말 기반 서비스 기능  |
| Data Session Control                 | 망 내 터미널간의 데이터 세션 제어   |
| Generic Messaging                    | 멀티박스 관련 기능  |
| Connectivity Manager                 | QoS 관련 기능   |
| Account Management                   | 가입자 계정 관리   |
| Charging                             | 응용 및 데이터 사용에 대한 망 사업자의 과금 관련 제어   |
| Policy Management                    | 망 내에서의 정책 생성, 변경, 관리  |
| Presence and Availability Management | Digital identity, agent의 프레젠스 상태, 엔터티 상태 및 능력 정보를, 보안 등에 관한 관리  |

<표 1> Service Capability Feature의 종류 및 기능

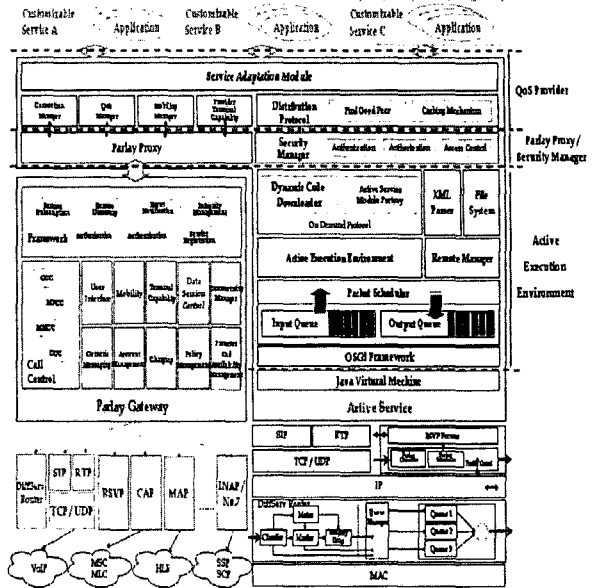
구조는 하부 망과 응용이 분리돼 있음으로써 망 관리자에게는 응용이 독립적인 유연성 있는 망 구성을 가능케 하고, 현재 제공되는 응용에 영향을 주지 않으면서 새로운 망의 추가가 가능하다. 또한 서비스 개발자는 동일한 API를 통해 다양한 프로토콜에 대한 서비스 개발이 가능하므로 서비스 개발 시간을 단축시키고, 다양한 망이 통합된 서비스 개발을 보다 쉽게 할 수 있다. 빠르고 쉬운 서비스의 개발은 망 사업자에게 다양한 서드 파티들의 서비스를 제공할 수 있기 때문에 다양한 사업 모델을 구성할 수 있다[2].

2.2 Active Network

네트워크 노드 구조상의 폐쇄성, 경직성, 설치의 복잡성을 개선하기 위해 현재 많은 연구가 진행되고 있다. 그 중 DARPA에서 제안한 액티브 네트워크는 노드 구조를 개방형으로 설계하여 프로토콜의 표준에서 개발, 설치 및 서비스 단계까지의 기간을 단축시킴으로써 네트워크 서비스 실현에 새로운 개념을 정립하였다. 기존의 네트워크 노드가 단순의 패킷을 저장 후 포워딩하는 식의 단순한 네트워킹 기능을 하는 것과는 달리 액티브 네트워크는 사용자가 원하는 프로그램을 패킷을 통해 전송하여 실행하거나 미리 설치된 프로그램 중 해당 기능을 이용하여 패킷을 처리해주는 기능을 가진다. 액티브 네트워크의 노드 구조는 운영체제, 실행환경과 액티브 노드의 자원을 할당 및 보호하는 역할을 하며, 실행환경은 액티브 응용이 정상적으로 수행되기 위한 런타임 실행환경을 제공한다. 그리고 액티브 응용은 액티브 네트워크에서 필요한 프로토콜을 제공한다[3].

3. 개방형 표준 API 기반의 응용 서비스 망의 노드 구조

개방형 표준 API 기반의 응용 서비스 망은 <그림 2>과 같이 사용자가 원하는 품질과 보안의 정도에 따라 차별화된 응용 서비스를 제공하고 관리하는 액티브 응용 서비스 개발환경인 DiNS 서비스 플랫폼과 네트워크 자원에 접근할 수 있는 표준 API를 제공하는 Parlay 게이트웨이의 연동 구조를 가진다. DiNS 서비스 플랫폼은 크게 Active Execution Environment, Parlay Proxy, Security Manager 그리고 QoS Provider로 구성되어 있다. **Active Execution Environment**는 Active Network 기반의 노드 실행환경으로써 응용 서비스 망을 구축하고 관리하



<그림 2> 액티브 응용 서비스 노드 구조

는 기능을 담당한다. 그리고 **Parlay Proxy**는 네트워크 자원에 접근할 수 있는 표준 API를 제공하기 위하여 Parlay 게이트웨이와 연동되는 부분이다. 따라서 서비스 개발자는 복잡한 네트워크 프로토콜을 알지 못하더라도 Parlay Proxy를 통해 콜을 관리할 수 있을 뿐만 아니라 서비스 사용에 대한 과금 관련 기능도 제공받을 수 있다. **Security Manager**는 Java Security 기반의 인증, 권한, 무결성, 기밀성, 암호화를 제공하며, **QoS Provider**는 사용자가 원하는 품질 정도에 따라 차별화된 서비스를 제공하기 위하여 다양한 정보들을 기반으로 최적화된 서비스를 제공한다.

3.1 액티브 노드 실행환경

Active EE(Execution Environment)는 Active Network 기반의 노드 실행환경으로써 응용 서비스 망을 구축하고 관리하는 기능을 담당한다. Active EE는 On Demand Protocol과 노드 원격 관리 모듈로 구성되어 있다. Active EE의 이 두 주요 모듈은 OSGi(Open Service Gateway Initiative) 서비스 플랫폼 모델을 기반으로 설계되었다[4]. On Demand Protocol은 기존의 패킷 지향된 서비스와는 달리 서비스의 기능 또는 알고리즘별로 개발하여 실행환경에 탑재한 액티브 서비스를 바탕으로 액티브 서비스를 재조립함으로써 응용 서비스의 개발 기간을 단축하고 소프트웨어 재사용성을 높일 수 있다. 이러한 응용 서비스 방법론은 액티브 서비스가 제공하는 API를 인접 계층의 존재와 상관없이 자유롭게 호출함으로써 응용이 원하는 형태의 응용 서비스 제작이 가능하며, 응용에서 요구하는 네트워크 서비스를 동적으로 조합함으로써 소프트웨어 재사용성을 높일 수 있다. 또한 조합을 통하여 새로운 서비스를 제공할 수 없을 시에는 코드 서버로부터 동적으로 코드를 다운로드 받아 설치할 수 있다. 노드 원격 관리 모듈은 원격지에서 프로그램을 배포, 설치 및 실행이 가능하다

3.2 보안

액티브 네트워크는 새로운 프로그램을 동적으로 망에 신속하게 설치할 수 있으며 망 내의 중간 노드에서 패킷을 유동적으로 처리할 수가 있다. 하지만 이러한 동적이고 유연한 액티브

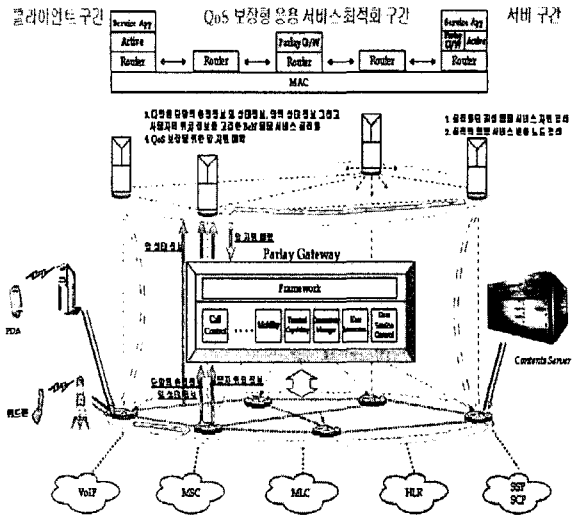
네트워크의 장치들이 보안 측면에서는 매우 위험한 요소가 될 수 있다. 악의적인 사용자가 잘못된 코드 혹은 악의적인 코드를 망 내에서 실행함으로써 네트워크 전체에 치명적인 문제를 일으킬 수 있다. 뿐만 아니라 악의가 없는 사용자도 하더라도 실수로 잘못된 코드를 실행할 경우에도 위와 같은 문제를 일으킬 수 있다. 따라서 Security Manager는 액티브 네트워크에 보안 기능을 제공하기 위하여 기본적으로 Java Security 기반의 인증, 권한, 무결성, 기밀성, 및 암호화를 제공하며, Security Policy를 통해 사용자와 응용에 맞게 다양한 보안 정책과 메커니즘을 수용할 수 있게 확장 및 동적 생성이 가능이 가능하다. Security Manager는 Authentication Module, Access Control Module 그리고 Security Module로 구성이 되어 있다. Authentication Module은 응용 서비스 및 액티브 패킷의 송신자에 대한 인증을 담당한다. Access Control Module은 응용 서비스 및 액티브 패킷이 요청한 노드 자원 및 다른 응용 서비스에 대한 접근 권한을 제한한다. Security Module은 액티브 패킷의 무결성 및 기밀성을 제공하며 XML 기반의 Security Policy에 따라 동적으로 보안 레벨을 설정하여 응용 서비스와 사용자에 게 차별화된 보안 서비스를 제공한다[5-6].

3.3 사용자 QoS 지원 차별화 서비스 제공 메커니즘

사용자 QoS 지원 차별화 서비스 제공 메커니즘은 단말의 이동성 및 단말과 네트워크 상태 실시간 제어 모듈, 서비스 최적화 모듈 그리고 서비스 자원 분산 관리 모듈로 구성되어 있다. 단말의 이동성 및 단말과 네트워크 상태 실시간 제어 모듈은 Parlay 게이트웨이와의 상호 연동을 통하여 사용자 QoS 지원 차별화 서비스를 지원하기 위해 필요한 정보를 수집한다. Mobility SCF를 통해 이동 단말의 위치 정보 및 상태정보를 수집하고 Terminal Capability SCF로부터 CC/PP 기반의 단말의 환경정보를 얻어온다. 또한 Connectivity Manager SCF와의 연동을 통해 네트워크의 상태 정보를 얻어온다. 이렇게 수집된 정보를 기반으로 서비스 최적화 모듈에서는 질적인 QoS를 보장하기 위해 단말의 환경에 응용 서비스를 최적화하고 서비스 전송측면의 QoS를 보장하기 위해 네트워크 자원을 예약하여 최소한의 지연, 지터 그리고 대역폭을 보장한다. 마지막으로 서비스 자원 분산 관리 모듈은 서비스를 최적화하기 위한 노드 검색 메커니즘과 캐시 검색 메커니즘을 통해 서비스 변환 기능과 서비스 자원을 오버레이 응용 서비스 앞에 분산 관리하여 서비스 노드간의 부하를 분배하고, 서버 과부하 문제를 해결한다.

3.4 서비스 적용 모델

<그림 3>은 DiNS 서비스 플랫폼 기반의 무선 멀티미디어 서비스 제공 시나리오이다. 먼저 원격 관리자를 통해 DiNS 서비스 플랫폼 기반의 오버레이 멀티미디어 서비스 망을 구축한다. 멀티미디어 서비스를 제공 받길 원하는 핸드폰 사용자가 DiNS 서비스 플랫폼 기반의 QoS 보장형 응용 서비스 최적화 구간으로 서비스를 요청한다. 첫 번째 DiNS 노드는 캐시 메커니즘을 통해 이미 사용자 환경에 최적화된 서비스가 있는지 검색한다. 최적화된 서비스가 존재한다면 그 서비스를 제공하고 그렇지 않다면 Parlay 게이트웨이를 통해 콘텐츠 서버와의 쿨을 설정한다. 그리고 콘텐츠 서버에게서 멀티미디어 데이터를 요청한다. 콘텐츠 서버로부터 요청한 멀티미디어 데이터를 받은 DiNS 노드는 멀티미디어 서비스를 핸드폰 사용자에 맞는 QoS 수준으로 최적화하기 위하여 Parlay 게이트웨이로부터 단말의 상태 및 위치 정보, 단말의 실행환경 정보, 그리고 네트워크 상태정보를 수집하여 서비스를 변환한다. 이렇게 변환된 멀티미디어 서비스를 Parlay 게이트웨이와의 연동을 통해 네트워크 자원을 예약하여 최소한의 지연과 지터 그리고 대역폭을 보장하여 핸드폰으로 전송한다.



<그림 3> 무선 멀티미디어 서비스 시나리오

4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 표준화된 개방형 API를 통하여 하부 통신망의 구조나 특성에 독립적으로 다양한 서비스를 개발할 수 있으며, 새로운 서비스를 보다 신속하고 경제적으로 도입할 수 있는 개방형 표준 API 기반의 액티브 응용 서비스 망 구조에 대해 설명하였다. 액티브 응용 서비스 노드의 핵심 컴포넌트인 DiNS 서비스 플랫폼은 서비스 가입자가 원하는 형태의 서비스를 자유롭게 제공할 수 있는 편리하고 개방화된 서비스 개발환경으로써 Security Manager의 Authentication, Authorization 그리고 Access Control 모듈을 통해 액티브 네트워크의 최대 취약점인 보안상의 문제점을 해결하였다. 또한 무선 멀티미디어 서비스 제공 시나리오를 통하여 서드 파티를 위한 서비스 개발환경으로써의 DiNS 서비스 플랫폼의 적용 가능성을 확인할 수 있었다.

향후에는 보다 다양한 QoS 차별화 서비스 제공하기 위하여 메커니즘을 개발해야 한다. 그 중 단말을 바꾸더라도 이전 단말에서 받고 있었던 서비스를 이어서 계속 받을 수 있으며 그에 따른 과금 문제를 해결할 메커니즘이 개발할 필요가 있다.

5. 참고 문헌

[1] "APIs and Protocols for Convergent Network Services," Stephen M. Mueller, McGraw-Hill  
 [2] "Parlay 4.1 Sepcification," Parlay Group, August 2003  
 [3] Tennenhouse, D.L, Wetgerall, D.J, "Towards an Active Network Architecture," Communication Review, Vol. 26, No. 2, April 1996  
 [4] "OSGi Specification v. 3.0," March. 2003, <http://www.osgi.com>  
 [5] Murphy S., Lewis E., Puga R., Yee R., "Strong Security for Active networks," Open Architectures and Network Programming Proceedings, 2001 IEEE, 27-28, April 2001  
 [6] Zhaoyu Liu, Campbell R.H, Mickunas M.E., "Active Security Support for Active Networks," Systems, Man and Cybernetics, PartC, IEEE Transactions on, Volume 22, Issue 4, Nov. 2003