

WAP Gateway 와 WAP Server 의 기능 분 산 모델

원대희*, 추승우, 오정석, 이재영
한림대학교 컴퓨터공학과
e-mail : dhwon@center.cie.hallym.ac.kr

Distributed Functional Model of WAP Gateway and WAP Server

D.H Won* S.W.Chu J.S.Oh J.Y. Lee
* Dept. of Computer Engineering, Hallym University

요 약

WAP 은 WAP Form 에서 제정한 무선 환경에서의 데이터 통신을 위한 표준 프로토콜이다. WAP 에서는 WAP Gateway 에 상이한 두 프로토콜의 변환 기능뿐만 아니라 컨텐츠의 Encoding/Decoding 을 통한 데이터의 압축을 제안하고 있다. 이는 무선 단말기의 낮은 CPU 속도, 적은 메모리, 제한된 전력, 제한된 화면 등의 제약과 무선통신으로 인한 광대역폭을 최대한 활용하기 위해서이다. 그러나 많은 기능을 WAP Gateway 에서 모두 담당하므로 여기서 발생하는 오버헤드로 인한 문제와 종단간 보안 문제가 발생하게 된다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 기존의 WAP Server 에 WAP Gateway 의 기능을 분산한 새로운 형태의 WAP Server 와 WAP Gateway 를 제안하고자 한다.

1. 서론

인터넷은 더 이상 설명이 필요 없을 만큼 우리의 일상생활 속으로 들어와 있다. 현재에는 무선 기술의 빠른 발전과 휴대용 이동단말기의 많은 보급으로 인하여 무선 인터넷이 보편화됨에 따라 인터넷은 더 이상 장소의 제약없이 이루어지게 되었다.

WAP 은 이러한 무선 환경에서 동작하는 표준 프로토콜이다. WAP 은 무선 단말기의 낮은 CPU 속도, 적은 메모리, 제한된 전력, 제한된 화면 등을 고려하여 기존의 유선 프로토콜을 축약한 형태이다.

WAP 에서는 기존 유선 인터넷망과 연결된 시스템과 데이터 통신을 하기 위하여 유선망의 인터넷 프로토콜을 WAP 으로 혹은 WAP 을 인터넷 프로토콜로 변환해 주기 위한 WAP Gateway 가 존재한다 [1]. WAP Gateway 는 기본적으로 WAP 을 지원하는 네트워크와 인터넷과 같은 IP 패킷 네트워크들 사이에 존재하는 소프트웨어로 그밖에 WAP 프로토콜 스택 레이어 실행, 접속 제어, WML 암호화, 컨텐트 캐싱 등의 많은 기능을 수행한다 [2]. 이는 하드웨어 사양이 낮은 무선 단말기의 제약으로 인해 많은 기능을 WAP

Gateway 에서 대신 수행하므로 무선 단말기는 효율적일지 모르지만 WAP Gateway 에서는 많은 부담을 주는 분체가 발생된다.

이에 본 논문에서는 WAP Gateway 의 수행 작업 중에서 Application Layer 에서 수행하는 기능의 일부분을 기존의 Web Server 에 분산 수행하도록 하여 작업량을 줄여 오버헤드를 낮추는 새로운 WAP Gateway 와 WAP Server 를 제안하고자 한다.

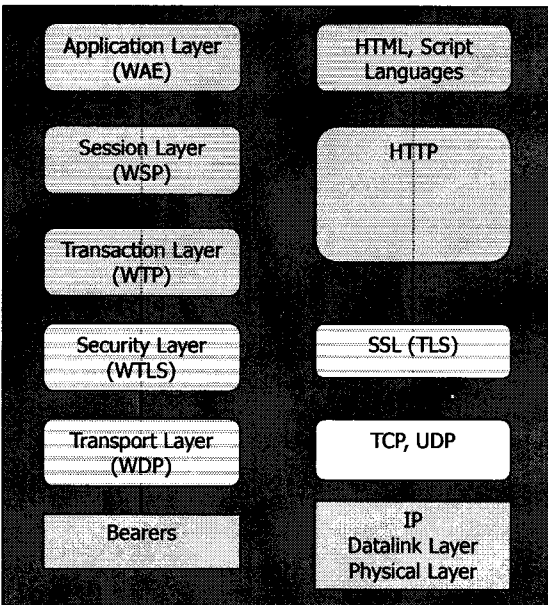
2. WAP 과 WAP Gateway 모델의 개요

WAP 은 1997 년에 에릭슨 (Ericsson), 모토라 (Motorola), 노키아 (Nokia) 등이 주축이 되어 WAP 포럼 (<http://www.wapforum.org>)을 창설하고 기존 인터넷에서 사용된 개념과 기술을 무선 서비스를 플랫폼에 도입하여 무선 통신망에서도 인터넷을 자유롭게 이용하기 위해 발표된 기술이다 [3,4].

2.1 WAP 프로토콜 스택 레이어

WAP 프로토콜 스택 레이어는 WAP Gateway 의 가장 주요한 기능으로 OSI 7 레이어 모델에서 영향을

받아 설계되었다. 그렇기 때문에 WAP 프로토콜 스택과 인터넷 프로토콜 스택은 거의 비슷한 구조로 이루어져 있다. WAP 프로토콜 스택은 좁은 광대역폭에 맞게 설계되었다는 점과 CDMA 및 GSM 과 같이 국가 및 망 사업자마다 다른 data Bearer 에 맞게 설계되었다는 점이 큰 차이점이다. WAP 프로토콜 스택은 6 개의 레이어 계층으로 구성되며 각 계층은 Application Layer(WAE), Session Layer(WSP), Transaction Layer(WTP), Security Layer(WTLS), Transport Layer(WDP) 그리고 Bearer 들로 이루어진다[5]. [그림 1]은 WAP 프로토콜 스택 레이어와 인터넷 프로토콜 스택 레이어의 비교한 그림이다.



[그림 1] WAP 과 인터넷 프로토콜 스택 레이어의 비교

2.2 WAP Gateway

WAP Gateway 는 WAP 기반 무선 인터넷을 구성하는 핵심 요소이다. WAP Gateway 는 HTTP 와 WAP 간의 변환을 담당하는 기본적 역할 이외에도 많은 기능들을 수행한다.

WAP Gateway 는 TCP/IP 기반의 유선 인터넷 네트워크와 무선 네트워크를 연결하는 소프트웨어 서버라고 볼 수 있다. WAP Gateway 는 WAP 프로토콜(WSP, WTP, WTLS, WDP)과 IP 기반의 패킷 네트워크 사이에서 데이터를 변환하는 중개자 역할을 수행한다. WAP Gateway 의 구현은 Bearer (Phone.com, Nokia 등)에 의해 자유로운 방식에 의해 이루어진다. 그러므로 단일 서버 형태로 될 수도 있고 여러 서버에 분산되어 돌아가도록 구현할 수도 있다. 다음은 WAP Gateway 의 기본적인 WAP Gateway 의 기능이다 [6].

2.2.1 프로토콜 변환 WAP ↔ HTTP

유선 인터넷의 경우 HTTP 를 통한 브라우저로부터

의 Request 와 서버로부터의 Response, 그리고, 서버에서 브라우저에게 전해지는 HTML file 등의 Entity header, content negotiation 등이 전송됨으로써 브라우저를 이용한 인터넷 서핑이 이루어지고, Request, Response, Entity Body 와 관련된 부가 정보를 함께 보내기 위해서 Header 가 이용되는데, 이는 대역폭 (bandwidth)이 작은 무선 인터넷에는 적절하지 않다. 결국 좁은 대역과 긴 latency(지연)를 갖는 무선 인터넷에 있어서는 텍스트 형태의 HTTP 정보들을 바이너리 형태의 토큰으로 변환할 필요가 있다.

2.2.2 WML 콘텐츠의 Encoding/Decoding

CP(Contents Provider) Server 는 사용자가 이용하게 될 무선 인터넷 서비스, 즉, 콘텐츠를 가공해서 생성하는 Server 로서 Apache 또는 IIS 등의 일반적인 웹 서버를 사용한다. 이 CP Server 에서 제공되는 텍스트 형태의 WML 파일이 사용자 단말기로 전송되기 전에 WAP Gateway 에 의해서 바이너리 형태로 압축되게 된다. Token table 에 따라 WML 파일을 바이너리 코드의 형태로 변환하는 Encoding 작업을 수행한다. 반대로 압축된 바이너리 코드의 형태의 파일을 일반 텍스트 형태의 WML 파일로 Decoding 작업을 수행하기도 하는데 이 작업을 tokenization 이라고 한다. Tokenization 과정과 함께 Gateway 는 WML 파일의 error checking 을 수행한다. WAP Gateway 에 의해서 WML 의 무결성이 조사되므로 단말기 상의 마이크로 브라우저는 부가적인 error handling 의 부하가 사라지게 된다.

2.2.3 WMLScript 컴파일링

WAP Gateway 에서 WMLScript 컴파일링은 일반적인 프로그래밍 언어의 컴파일 과정과 같이 WMLScript 의 구문(syntax), 의미(semantic)가 적절한지에 대한 조사가 이루어진 후 WMLScript 명세에 정의된 WMLScript Instruction Set 에 의하여 바이너리 코드의 형태로 단말기에 전송된다. 이를 통해 WML 파일의 빠른 에러 검출을 할 수 있어서 무선 단말기로 전송되는 문제를 해결할 수 있다.

2.2.4 보안(Security)

WAP Gateway 에서는 무선 인터넷 뱅킹, 무선 상거래와 같은 안전한 거래가 요구되는 서비스인 경우를 위하여 보안 기능을 지원한다. 단말기와 Gateway 사이는 WTLS(Wireless Transport Layered Security) 에 따라 보안이 지원되고 Gateway 와 WAP Server 사이는 SSL 방식에 따른 보안이 지원된다.

2.2.5 기존 WAP Gateway 에서의 문제점

WAP Gateway 는 위에서 언급한 것 외에도 두 네트워크간의 필터링, 서비스의 종류에 따른 사용자 접근 정보를 제안하기 위한 접근제어 (Access Control), 기존 HTML 문서를 WML 로 실시간으로 변환 등의 기능을 포함한다. 이렇게 WAP Gateway 에서 많은 기능을 수행하는 이유는 무선 단말기의 낮은 사양으로 인해

전송 데이터에 가공을 거의 모두를 Gateway 에서 담당하기 때문이다. 위에 열거한 Gateway 의 기능 중에서는 컨텐츠의 Encoding/Decoding 과 HTML 의 WML 로의 변환, WMLScript 컴파일링은 대부분 데이터를 최적화를 위해 수행되는 작업으로 WAP 프로토콜 스택 레이어의 최상위 레이어인 Application Layer(WAE)에서 이루어 지게 된다. 또한 현재에 무선 단말기의 급속한 보급과 무선 인터넷의 대중화로 인하여 무선 인터넷 서비스의 사용이 급증하면서 WAP Gateway 에 가해지는 부담은 점점 증가하는 추세이다.

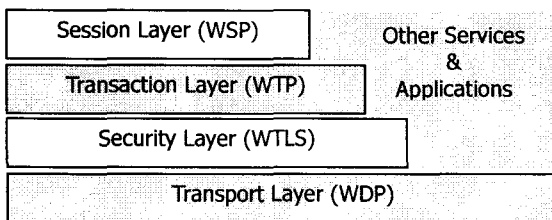
그리고 WAP Gateway 에서 제공되는 보안 기능은 종단간 보안 (End to End Security)을 완전히 보장하지 못하는 문제점을 가지고 있다. 이는 Gateway 에서 데이터를 가공하는 도중 Web Server 에서 암호화된 데이터는 복호화하여 평문으로 변환 후 WTLS 레이어 계층에서 재암호화 되어 전송되는데 WAP Gateway 가 해커들의 공격을 받을 경우 복호화되어 평문으로 변환된 데이터는 그대로 공격자에게 노출 되기 때문이다. 따라서 WAP 을 이용한 무선 인터넷에서는 어느 정도 신뢰할 수 있는 보안을 제공하지 않던 유선 인터넷에서는 안전한 종단간 보안은 제공하지 못하고 있다.

3. 제안된 WAP Gateway 와 WAP Server 서버 모델

이 장에서는 새로운 WAP Gateway 와 WAP Server 모델을 소개한다. 여기서 제안되는 WAP Server 는 기존의 단순히 WML page 로 구성된 서비스를 제공하는 기능에서 WAP Gateway 의 기능을 어느 정도 수용하여 좀더 발전시켜 WAP 에 최적화된 Server 로서 위에서 언급한 WAP Gateway 의 문제점을 해결 할 수 있다.

3.1 개선된 WAP Gateway

기존의 WAP Gateway 의 기능 중 프로토콜 스택의 최상에 위치한 WAE 까지 진행하지 않고 하위의 WSP, WTP, WTLS, WDP 의 변환만을 수행하도록 하여 WAP Gateway 의 기능을 축소한다. 즉 컨텐츠의 Encoding/Decoding 과 WML Script 컴파일링 등의 기능을 제외하고 프로토콜 변환 기능만을 제공하여 WAP Gateway 의 오버헤드를 줄일 수 있다. 다음의 [그림 2]는 개선된 WAP Gateway 의 수행 프로토콜 스택 영역을 나타내었다.

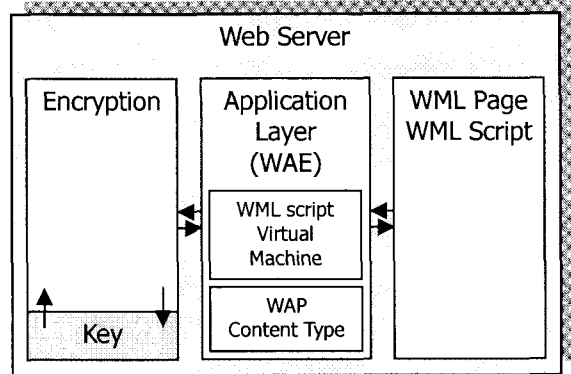


[그림 2] WAP Gateway 의 프로토콜 스택 수행 영역

[그림 2]에서 보이는 바와 같이 최상위의 Application Layer (WAE)는 WAP Gateway 에서 수행하지 않는다. 대신 WAP Server 에서 이미 데이터 WML 컨텐츠의 Encoding/Decoding 과 WML Script 의 컴파일, WML 의 파싱 등의 기능을 모두 수행하여 바이너리 코드의 형태로 전송된다.

개선된 WAP Gateway 에서는 프로토콜의 변환과 접근 제어 (Access Control), 두 네트워크 간의 필터링, HTML 문서를 WML 로 실시간으로 변환 등의 기능만을 가진다. 하지만 프로토콜의 변환 기능을 제외하고 나머지 기능은 대부분 선택적인 기능으로 그 기능을 제공하지 않을 수도 있다.

또한 WAE 에서 수행되는 컨텐츠의 변환을 위해 복호화와 재암호화로 인하여 발생하는 종단간 보안 문제점은 컨텐츠의 변환기능을 WAP Server 에서 수행함으로써 암호화된 상태에서 그대로 무선 단말기로 전송하여 무선 단말기에서 복호화를 하도록 하는 방법으로 해결될 수 있다. 즉, 기존에는 무선 단말기와 WAP Gateway 그리고 WAP Gateway 와 WAP Server 에서 각각의 비밀키를 공유하여 WAP Gateway 에서 복호화 한 후 재암호화하여 단말기로 전송되었다. 하지만 개선된 시스템에서는 무선 단말기와 WAP Gateway 사이에 비밀키를 공유하지 않고 무선 단말기와 WAP Server 사이에서만 비밀키를 공유하는 것이다. 이렇게 함으로써 WAP Gateway 에서는 복호화 과정없이 바로 프로토콜 변환만을 수행하고 무선 단말기로 전송하면 WAP Server 와 무선 단말기에서 공유하는 비밀키로 복호화하게 되는 것이다.



[그림 3] 개선된 WAP Server 시스템 구성도

3.2 WAP Server

기존의 WAP Server 는 일반적인 Web Server 와 크게 다르지 않다. 단순히 일반적인 Server 소프트웨어 (Apache, IIS 등) 의 MIME 타입의 설정을 통해 wml 문서를 요청했을 때 MIME 타입을 적절하게 설정해서 보내주게 하면 된다. 하지만 제안된 WAP Server 에서는 Server 소프트웨어에서 WAE 에 맞게 컨텐츠를 변환시켜주는 변환 모듈을 포함하여 wml 의 파싱과, wml script 컴파일링, WML 컨텐츠의 Encoding/Decoding 등

의 WAE 계층에서 수행하는 작업을 모두 수행하여 바이너리 코드의 형태로 변환하고 이 콘텐츠를 암호화 한 후 WAP Gateway 로 전송한다. 또한 이전 WAP Gateway 에서 복호화하는 과정도 없으므로 평문이 그대로 노출되어 중단간 보안을 제공하게 된다.

이전장의 [그림 3]은 개선된 WAP Server 의 수행 작업 아키텍처를 나타낸다.

4. 기존의 모델과 제안된 모델 간의 기능 분석

이번 장에서는 기존의 모델과 본 논문에서 제안한 모델 간에 기능을 분류하고 각각의 문제점과 장점을 분석하여 두 모델간의 차이를 보도록 하겠다. 다음 [표 1]은 기존 WAP Gateway 와 WAP Server 모델의 기능을 작성한 표이고, [표 2]는 제안된 WAP Gateway 와 WAP Server 모델의 기능을 작성한 표이다.

기존 WAP Gateway 의 기능	<ul style="list-style-type: none"> - 서로 다른 두 네트워크 프로토콜(HTTP 와 WAP)간의 변환 - 각 네트워크간의 서비스 연결성(연결형, 비연결형, 보안연결형, 비보안연결형)에 따른 WAP 프로토콜 스택 레이어의 실행 - Token table 에 따라 WML 파일을 바이너리 형태로 변환하는 WML 콘텐츠의 Encoding/Decoding - WMLScript 컴파일링을 통한 구문(syntax), 의미(semantic)가 적절성 조사 - 단말기와 Gateway 사이의 WTLS 에 따른 보안이 지원되고 Gateway 와 WAP Server 사이는 SSL 방식에 따른 보안(Security)이 지원 - 네트워크간의 필터링 - 서비스의 종류에 따른 사용자 접근 정보를 제안하기 위한 접근제어 (Access Control) - 기존 HTML 문서를 WML 로 실시간 변환
기존 WAP Server 기능	<ul style="list-style-type: none"> - 콘텐츠를 가공해서 생성 - WAP Device 가 인식할 수 있도록 WML Deck 형태로 가공되어 사용자의 단말기로 전송 <p>MIME 타입의 설정을 통해 wml 문서를 요청했을 때 MIME 타입을 적절하게 설정해서 보내줌</p>

[표 1] 기존 WAP Gateway 와 WAP Server 모델의 기능

제안한 WAP Gateway 의 기능	<ul style="list-style-type: none"> - WAP 프로토콜 스택의 하위의 WSP, WTP, WTLS, WDP 만을 수행하도록 기능 축소 - 접근제어 (Access Control) - 두 네트워크 간의 필터링 - HTML 문서를 WML 로 실시간으로 변환 단, 프로토콜 변환과 프로토콜 스택 레이어 실행이 외의 기능은 선택적인 기능
제안한 WAP	<ul style="list-style-type: none"> - wml 의 파싱과, wml script 컴파일링 - WML 콘텐츠의 Encoding/Decoding 을 수

Server 기능	행
	바이너리 코드로 변환된 콘텐츠의 암호화

[표 2] 제안된 WAP Gateway 와 WAP Server 모델의 기능

두 모델을 비교해보면, 기존 WAP Gateway 은 무선 단말기의 낮은 사양으로 인해 WAP Gateway 에서 콘텐츠와 관련된 기능을 대부분 수행하며, 무선 단말기의 급증으로 인한 무선 인터넷 보급, 서비스의 다양화에 따른 WAP Gateway 의 부담은 점점 증가하고, 콘텐츠의 복호화로 인한 중단간 보안 (End to End Security) 을 완전히 보장하지 못하는 단점을 갖고 있는 반면, 제안된 WAP Gateway 에서는 프로토콜 변환 등의 최소한의 기능만을 제공하여 오버헤드를 줄일 수 있고, WAP Server 에 기능을 분산시킬 수 있으며, WAP Server 에서 콘텐츠의 변환 기능을 모두 수행 후 암호화되어 전송되므로 중단간 보안을 보장할 수 있다.

5. 결론

오늘날 무선통신은 사회 전반에 확산되어 빠르게 발전하고 있는데 그 관련 기술 중에서 WAP Gateway 가 가장 주요한 소프트웨어 기술이다. 이 WAP Gateway 는 현재 증가되는 무선 인터넷 서비스를 충분히 제공하기에는 너무나 많은 작업을 수행하므로 그에 따른 오버헤드 발생하는 문제가 제기 되었다. 이런 오버헤드를 해결하기 위해 충분한 사양의 시스템을 구축하기에는 금전적 부담이 크다. 또한 많은 기능을 WAP Gateway 에서 모두 수행하므로 해커의 공격 시 보안에 취약점을 보이고 있다. 이에 본 논문에서는 WAP Gateway 에서 수행되는 몇몇 기능 중에서 WAE 에서 수행되는 데이터 변환 작업을 WAP Server 에서 수행하여 WAP Gateway 의 작업량을 줄여 오버헤드를 줄이는 방법을 제안하였다. 그리고 기존의 Gateway 에서 콘텐츠의 복호화로 인한 평문 노출 문제도 두 번의 암호화를 하여 무선 단말기에서 두 개의 비밀키를 가지는 방법을 또한 새로이 제안하였다.

참고문헌

- [1] T. Dierks and C. Allen, The TLS protocols version 1.0 RFC 2246 Jan. 1999.
- [2] Charles Arehart, Professional WAP. Wrox. 2001
- [3] WAP Forum, "Wireless Application Protocol Architecture Specification", July. 2001.
- [4] WAP Forum, <http://www.wapforum.org>
- [5] 이양선, 모바일 컴퓨팅을 위한 WAP 프로토콜 스택, 한국멀티미디어학회지, Feb, 2002
- [6] 홍준호, 송건철, 김정석, About WAP, 영진출판사, 2001