

·DAVon : C++ WebDAV 클라이언트 라이브러리

신원준⁰, 이홍창, 박양수, 이명준
울산대학교 컴퓨터정보통신공학부
{mathpf⁰, myhyunii, yspark, mjlee}@mail.ulsan.ac.kr

DAVon : A C++ Library for Developing WebDAV Clients

Wonjoon Shin⁰, Hongchang Lee, Yangsoo Park, Myungjoon Lee
School of Computer Engineering & Information Technology, University of Ulsan

요 약

WebDAV는 HTTP/1.1을 확장한 웹통신 프로토콜로서 인터넷을 통하여 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업 제작을 지원하기 위한 표준 하부구조를 제공한다. WebDAV명세를 지원하는 다양한 종류의 서버들은 사용자 상호간의 협업작업이 가능하게 해준다. 그리고 WebDAV 클라이언트는 서버와 HTTP 요청/응답 과정을 통하여 WebDAV 기능을 수행한다. 하지만 클라이언트 자체적으로 요청/응답 과정을 처리하는 것은 매우 복잡할 뿐만 아니라 비효율적이다. 따라서 WebDAV 기능을 잘 처리할 수 있는 클라이언트 라이브러리를 사용하는 것이 바람직하다.

본 논문에서는 WebDAV 클라이언트의 HTTP 요청/응답 처리를 위한 DAVon 클라이언트 라이브러리를 개발하였다. DAVon은 객체지향 기법으로 설계되어 C 라이브러리보다 편리한 API를 제공하고 리눅스 QT 라이브러리를 기반으로 구현되었다. 그리고 QT의 시그널/슬롯 방식을 사용하여 HTTP 요청을 비동기적으로 처리함으로써 클라이언트의 병행성을 효율적으로 지원한다.

1. 서 론

WebDAV는 HTTP/1.1[1]을 확장한 웹통신 프로토콜로서 인터넷을 통하여 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업 제작을 지원하기 위한 표준 하부구조를 제공한다. WebDAV 명세를 지원하는 다양한 종류의 서버들은 상호간의 협업 작업이 가능하게 되었다. 그리고 클라이언트 응용 프로그램이 WebDAV를 지원함으로써 이기종의 WebDAV 서버들을 통하여 분산 저작을 수행할 수 있게 되었다. WebDAV를 지원하는 대표적인 서버 제품으로는 마이크로소프트사의 IIS 5.0[2], 아파치(Apache)의 mod_dav 모듈[3], UCSC의 Catacomb, Software AG사의 Tamino Server [4] 등이 있다.

WebDAV 클라이언트는 WebDAV 명세를 지원하는 서버의 자원에 대한 HTTP 요청을 통하여 자원의 일관성을 유지하면서 분산된 저작을 지원하여야 한다. WebDAV를 지원하는 클라이언트로는 리눅스의 K브라우저[5], Cadaver, DAVExplorer[6]등이 있으며 K브라우저와 WebDrive는 저작 처리에 대한 기능을 효과적으로 지원하지만 WebDAV 고유의 기능을 잘 수행하지 못하고 Cadaver, DAVExplorer등의 WebDAV 전용 클라이언트는 WebDAV의 기능을 잘 수행하고 있다. 하지만 WebDAV기능을 가지고 있는 클라이언트를 개발하기 위해서 개발자는 클라이언트 자체적으로 HTTP응답과 요청을 처리하고 클라이언트에서 동작하는 형태로 바꾸어 주어야 한다. 이러한 과정을 모두 클라이언트 프로그램에서 하게 되면 복잡해지고 구현도 어려워진다. 서버와 클라이언트사이에 동작하는 WebDAV기능을 전달하는 라이브러리가 필요하다.

본 논문에서는 이러한 클라이언트 응용 프로그램을 효과적으로 제작할 수 있도록 도와주는 DAVon 클라이언트 라이브러리를 개발하였다. 기존의 C/C++ WebDAV 클라이언트를 개발하

기 위해서 주로 Neon C/C++ WebDAV 클라이언트 라이브러리 [7]를 사용하였지만 복잡한 콜백 관계의 설정과 관련 문서의 부족으로 클라이언트를 개발하는데 많은 어려움이 존재하였다. 하지만 DAVon은 리눅스의 QT[8] 라이브러리를 사용하여 객체지향 기법으로 설계되었으며 기존의 C WebDAV 클라이언트 라이브러리가 가지는 복잡성을 해결하였다. 그리고 클라이언트의 병행성을 효율적으로 지원하기 위하여 QT의 시그널/슬롯 기법을 사용한 비동기적인 HTTP 요청/응답을 지원한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서는 DAVon 전체 라이브러리의 클래스들에 대하여 살펴보고 3장에서는 2장에서 기술된 클래스를 통한 응용 예를 살펴본다. 마지막 4장에서는 결론 및 향후연구 과제에 대하여 살펴본다.

2. DAVon 라이브러리의 클래스들

라이브러리는 기본 클래스, 응답 헤더 관련 메서드 클래스 그리고 XML 응답 관련 메서드 클래스로 구분된다. 기본 클래스는 HTTP 세션을 위한 DAVSession, WebDAV 서버의 자원을 표현하는 DAVResource, HTTP 요청/응답 상태를 표현하기 위한 DAVStatus 등의 기본적인 클래스가 있다.

DAVSession 클래스는 HTTP 요청/응답을 위하여 davon_XXX() 메서드를 가지고 있으며 각 메서드는 QHttp 클래스를 사용하여 WebDAV 서버와 통신을 한다. 응답 헤더 관련 메서드 클래스는 요청 결과가 응답 내용과는 상관없이 헤더의 분석만으로 결과를 얻을 수 있는 메서드와 관련된 클래스들을 의미하고, XML 응답 관련 메서드 클래스는 서버에서 보내지는 응답의 내용인 XML을 분석해야만 결과를 얻을 수 있는 메서드와 관련된 클래스이다. 다음에서 기본클래스, 응답 헤더 관련 메서드 클래스 그리고 XML 응답 관련 메서드 클래스들

* 본 연구는 2005년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 수행되었음 (KRF-2005-R05-2004-000-10662-0)

에 대해 순서대로 설명한다.

DAVon 라이브러리의 클래스들은 [그림 1]과 같다.

DAVon 라이브러리		
기본 클래스	응답 헤더 관련 메소드 클래스	XML 응답 관련 메소드 클래스
-DAVSession -DAVStatus -DAVResource -Property -Lock	-OptionMethod -ConnectMethod -GetMethod -PutMethod	-MkcolMethod -MoveMethod -CopyMethod -DeleteMethod -PropFindMethod -PropPatchMethod -LockMethod -UnLockMethod -ReportMethod -CheckInMethod -CheckOutMethod -unCheckOutMe.. -LabelMethod

[그림 1] DAVon 라이브러리의 클래스들

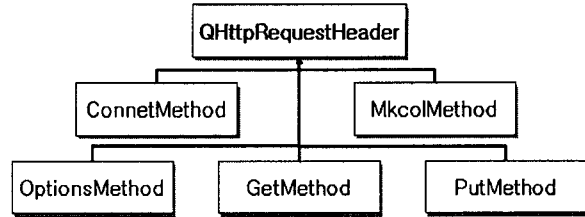
2.1 기본 클래스

DAVon 라이브러리의 기본 클래스에는 WebDAV 서버와 연결을 담당하는 DAVSession 클래스, HTTP 요청/응답의 상태 코드를 가지는 DAVStatus 클래스, 서버의 자원을 표현하는 DAVResource 클래스, 자원의 속성을 표현하는 Property 클래스 그리고 잠금 정보를 표현하는 Lock 클래스가 존재한다.

DAVSession 클래스는 WebDAV 서버와 클라이언트간의 세션을 의미하는 클래스이며 클라이언트는 davon_XXX 메소드를 사용하여 서버에 요청할 수 있다. 요청된 결과는 DAVSession의 XXX_RequestFinished() 시그널을 처리하는 슬롯을 wjddmlgkadmfhTJ 처리할 수 있다. DAVStatus 클래스는 HTTP 명세와 WebDAV 명세에서 정의된 상태 코드를 가지는 클래스로서 일반적으로 한번의 요청/응답이 끝나면 그 응답에 대한 적절한 상태 코드를 저장하고 클라이언트는 그 요청에 대한 응답 상태를 이 클래스를 통해 얻을 수 있다.

2.2 응답 헤더 관련 메소드 클래스

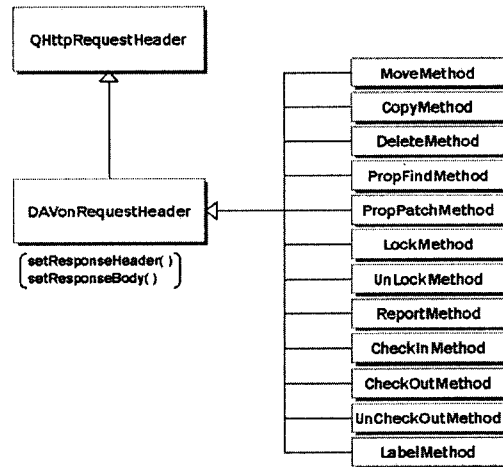
WebDAV 요청의 결과는 보통 XML 형식으로 응답된다. 하지만 기존의 HTTP 메소드와 몇 개의 WebDAV 메소드는 응답 내용과는 상관없이 응답 헤더만을 분석함으로써 결과를 얻을 수 있다. 응답 헤더 관련 메소드 클래스는 이러한 메소드들을 의미하는 것으로서 OPTION, CONNECT, GET, PUT, MKCOL 등의 메소드가 있다. 이 메소드들은 모두 QHttpRequestHeader 클래스를 상속받는다. 응답 헤더와 응답 내용을 set 과 get 메소드를 통하여 내용을 설정하고 변경할 수 있다. 다음 [그림2]는 HTTP 기반 메서드의 종류를 나타낸 것이다.



[그림 2] HTTP 기반메서드 클래스

2.3 XML 응답 관련 메소드 클래스

XML 응답 관련 메소드 클래스는 HTTP 응답에서 내용으로 XML이 포함되어지는 클래스이며 QHttpRequestHeader 를 상속받아서 정의되어진 DAVonRequestHeader 클래스를 상속받는다. DAVonRequestHeader 클래스는 XML 에 관련된 처리를 하기 위하여 setResponseBody 메소드를 포함하고 있다. 각 메소드 클래스에서는 각각의 결과에 맞는 XML을 QT 라이브러리를 사용하여 분석한다. 다음 [그림3]은 XML응답 관련 메서드 클래스의 종류와 상속관계를 보여준다.

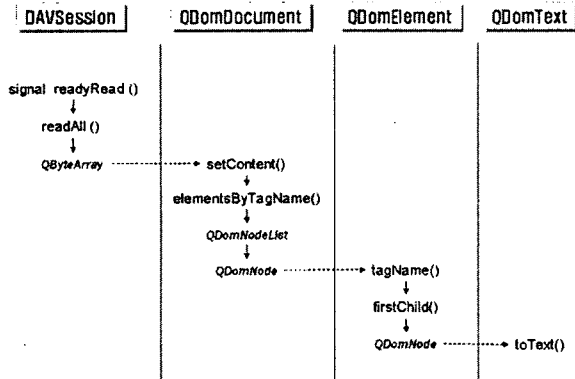


[그림 3] XML 응답 관련 메서드

다음 [그림 4]는 XML 응답 관련 메소드에서 XML을 처리하기 위한 기본 파싱 과정이다. 모든 XML 응답 관련 메소드는 이러한 파싱 과정을 통하여 응답을 파싱하며 최종 저장되는 결과는 각 메소드의 응답 XML의 내용에 따라서 달라진다.

DAVSession 클래스에서 요청된 메소드의 응답이 도착하면 readRead() 시그널이 발생한다. 이 때 QHttp 클래스의 readAll() 메소드를 사용하여 XML에 대한 내용을 QByteArray 형태로 얻을 수 이TEK. 그리고 얻어온 QByteArray 객체를 가지고 QDomDocument 객체를 생성한다. QDomDocument는 elementsByTagName() 메소드를 사용하여 XML 요소 이름에 따른 QDomNodeList를 반환하고 QDomNode를 얻을 수 있다. QDomNode는 여러 가지 형태의 XML 노드를 추상화한 클래스이며 요소에 대한 것은

QDomElement로 문자열에 대한 것은 QDomText로 변환하여 사용할 수 있다. QDomElement는 tagName() 메소드를 사용하여 요소의 이름을 얻을 수 있고 firstChild()를 사용하여 요소의 첫 번째 자식노드를 얻어온다. QDomText는 toText() 메소드를 사용하여 문자열을 얻을 수 있다.



[그림 4] QT를 사용한 응답된 XML 파싱 과정

3. 응용 예 : PROPFIND 메소드

DAVon WebDAV 클라이언트 라이브러리를 사용하여 WebDAV 클라이언트를 개발하기 위해서는 다음과 같은 과정이 필요하다.

- ① DAVSession 클래스를 사용하여 WebDAV서버에 연결한다.
- ② 메소드 클래스를 DAVSession 클래스에서 얻은 다음 요청에 대한 헤더나 바디를 설정한다. 메소드 클래스들은 QHttpRequestHeader 클래스를 상속 받아서 정의되었기 때문에 QHttp에서 요청할 때 사용할 수 있다.
- ③ 요청의 결과를 처리할 슬롯을 지정하고 DAVSession을 사용하여 서버에 요청을 보낸다.
- ④ 요청된 결과를 지정된 슬롯에서 처리한다.

다음은 PROPFIND 메소드를 실행하기 위해서 WebDAV 클라이언트에서 사용할 수 있는 프로그램 코드이다.

• 서버에 연결하기

```
// 세션을 생성하여 서버에 연결한다.
DAVSession sess = new DAVSession();
sess->davon_connect(url);
```

- DAVSession 클래스의 메소드 클래스를 얻어 와서 요청 헤더와 바디를 설정한다.

```
// url에 대한 PropFind 메소드 생성
PropFindMethod *propfind = sess->get_propfindMethod();
// PropFind할 범위를 지정
propfind->setScope("all");
// PropFind할 깊이를 지정
propfind->setDepth(1);
```

- 서버에 요청을 보내기 전에 결과를 처리할 슬롯을 지정하고 요청을 보낸다.

```
// 요청 결과를 처리하는 슬롯 지정
connect( sess, SIGNAL( FindRequestFinished( QHttpHeader &)),
this, SLOT( FindRequestFinishedSlot(QHttpRequestHeader &)))
// 서버에 요청
sess->davon_propfind();
```

- 지정된 슬롯에서 결과를 처리한다.

```
void DAVView::propFindRequestFinishedSlot
(QHttpRequestHeader &req){
//매개변수인 req를 현재 메소드에 맞게 타입을변환한다.
PropFindMethod prop = (PropFindMethod)req;
// 변환된 클래스를 사용하여 결과를 처리한다. }
```

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 인터넷을 통하여 원거리에 위치한 다수의 작업자 그룹들이 분산 저장을 효과적으로 수행할 수 있도록 지원하는 WebDAV 클라이언트에서 사용되는 DAVon을 개발하였다. DAVon은 QT의 HTTP 요청/응답에 관한 클래스를 사용하여 객체 지향 기법으로 설계되었으며 기본클래스, 응답 헤더 관련 클래스, XML 응답 관련 클래스로 구분되어 진다.

DAVon은 QT의 시그널/슬롯 기법을 사용하였으며 복잡한 콜백 관계를 가지던 C기반의 Neon WebDAV 클라이언트 라이브러리보다 편리한 API를 제공하고 있다. 그리고 클라이언트의 병행성을 효율적으로 지원하기 위한 비동기적인 HTTP 요청을 지원한다.

향후 연구과제로는 WebDAV 서버와의 통신 상황을 확인하기 위한 로깅 기능을 지원하고 WebDAV 클라이언트의 자원관리를 위한 임시 영역의 보안성 문제를 해결할 수 라이브러리와 WebDAV의 추가된 프로토콜인 버전관리, 접근제어 관리를 지원하는 연구를 수행할 계획이다.

6. 참고문헌

- [1] E. James Whitehead, Jr., Meredith Wiggins, "WEBDAV: IETF Standard for Collaborative Authoring on the Web," IEEE Internet Computing, pp. 34-40, September/October 1998
- [2] Microsoft Corporation, "Internet Information Services 5.0 Technical Overview: White Paper," Microsoft Corporation, October 8, 2001
- [3] Greg Stein, "mod_dav: a DAV module for Apache," http://www.webdav.org/mod_dav/, November 5, 2001
- [4] Software AG, "Tamino WebDAV Server White Paper," November 2001
- [5] KDE Application, "Konqueror - Web Browser, File Manager - and more!", <http://konqueror.kde.org/>
- [6] Yuzo Kanomata, Joe Feise, "DAV Explorer," University of California, Irvine, <http://www.ics.uci.edu/~webdav/>, September 30, 2003
- [7] Joe Orton, "Neon is an HTTP and WebDAV client library", <http://www.webdav.org/neon/>, WebDAV Resources
- [8] TrollTech, QT, <http://www.trolltech.com/products/qt/index.html>