

웹서비스 기반 네트워크 카메라 관리 및 응용 인터페이스 구축 사례

김희성, 권혜은, 김종관
가림정보기술(주)
e-mail:khstar@galimit.com

Practice of web service based network camera management and application interface

Hee-Sung Kim, Hye-Eun Kwon, Jong-Kwan Kim
GaLim Information Technology

요 약

최근 들어 네트워크 카메라는 플랫폼 독립적인 서비스 제공을 위해 웹서비스를 기반으로 확장 가능한 공통인터페이스를 정의하고, 이를 지원하는 제품을 개발하고 있는 추세이다. 본 논문은 웹서비스 기반의 네트워크 카메라의 관리 및 응용 인터페이스 구축 사례에 관한 것으로 이를 통해 다수의 네트워크 카메라 관리 및 응용 시스템과의 인터페이스를 담당 하는 미들웨어를 구축 및 개발에 도움을 주고자 한다.

1. 서론

기존의 네트워크 카메라는 원격에서 카메라를 제어, 관리할 수 있다는 측면에서 많은 관심을 받아 왔다. 그러나 각각의 제조회사 마다 독립적인 프로토콜 및 라이브러리를 제공하여 카메라 서비스의 접근성이 매우 떨어지는 문제점이 있다. 예를 들면 다수의 이질적인 네트워크 카메라를 수용하는 대 규모 감시 시스템 등을 개발하기 위해서는 카메라 제조사의 프로토콜이나 라이브러리를 따라 환경을 구축하고 이에 맞는 개발을 해야 한다.

그러나 최근 네트워크 카메라에 대한 제조사 종속적인 인터페이스 정의에서 벗어나 운영체제, 플랫폼, 개발언어 등에 독립적인 인터페이스를 제공하기 위한 연구가 진행되고 있다. 대표적인 포럼으로 ONVIF(Open Network Video Interface Forum)가 있으며, 이러한 표준 인터페이스 정의로 인해 벤더별로 인터페이스를 했던 기존의 단점이 보완되었다.

웹서비스, 즉 SOAP 기반의 네트워크 카메라의 등장에 따라 대규모 감시 시스템과 같은 다수의 카메라를 연동해야 하는 응용 시스템에서는 다양한 네트워크 카메라와의 인터페이스 및 이에 대한 관리를 관장하는 미들웨어를 도입하여 비즈니스로직에만 집중하는 것이 생산의 효율성을 높이는 길이다. 왜냐하면 이러한 모델을 사용하는 응용 시스템에서는 다수의 네트워크 카메라에 대한 연산 및 관리를 미들웨어 위임하고, 응용 시스템 개발자는 네트워크 카메라에 대한 모니터링이나 웹 서비스 인터페이스 구현에 대해 신경 쓰지 않아도 되기 때문이다.

본 논문은 네트워크 카메라와 응용 시스템 사이에서 다

수의 네트워크 카메라와의 단순 연동뿐만 아니라 네트워크 카메라의 상태를 관리하고, 다수의 웹 서비스 연산을 하나로 묶어 응용 시스템에 단일 인터페이스로 제공하는 미들웨어에 대한 구축 사례를 소개한다.

2. 관련 연구

2.1. ONVIF

ONVIF는 기존의 네트워크 카메라의 플랫폼 종속성 등의 단점을 보완하기 위하여 웹서비스(SOAP) 기반의 네트워크 카메라 개발을 위한 단체이면서 해당 표준에 대한 이름이다. ONVIF의 연구 진행은 국내외 카메라 벤더 회사들 간의 공동 연구로 진행 되고 있다.

ONVIF 프로토콜은 2010년 11월을 기준을 ONVIF v2.0 이 발표되었는데 기존의 웹서비스 관련 표준을 참조하고 있다. 몇 가지 예를 들면 WS-Discovery[1]와 같은 네트워크 카메라 검색 인터페이스, 관심있는 이벤트 구독을 위한 WS-Topic[2], 주소 표현을 위한 WS-Addressing[3] 그리고 이벤트 전달을 위한 WS-BaseNotification[4] 등이다.

ONVIF에는 다수의 국내 기업이 참여하고 있으며, 이를 구현한 제품을 개발, 판매하고 있다. 또 다른 ONVIF 기반 연구에는 영상보안 시스템용 표준 인터페이스기술[5], ONVIF기술을 이용한 물리적 출입통제시스템 등이 있다.

2.2. 웹서비스

웹서비스는 네트워크 상에서 서로 다른 종류의 컴퓨터들 간에 상호작용을 하기 위한 소프트웨어 시스템이다. 이는

서비스 지향적 분산 컴퓨팅 기술의 일종으로 웹서비스 프로토콜 스택은 SOAP, WSDL, UDDI등으로 이루어진다. 모든 메시징에 XML 이 사용되어 상호운용성이 높다. 웹서비스의 특징으로는 언어, 개발 도구, 플랫폼에 독립적이며, 산업계에서 용인된 공개 표준들에 기반하고 있다는 점이다. 또한 약 결합성(loosely-coupled)기반의 어플리케이션이다. 확립된 프로토콜들을 이용하는 통신을 위한 API 를 제공함으로써 연결성을 높이고 복잡성을 줄여준다.

웹서비스의 XML 메시지 표준은 SOAP이다. SOAP은 경량이면서 단순한 프로토콜로 모든 데이터가 XML형식으로 표현되며 XML을 사용하기 때문에 확장이 용이하다. 또한 특정 전송 프로토콜에 종속되어 있지 않다는 장점이 있다.[6]

3. 설계 및 구현

본 시스템은 응용 시스템에서 전달하는 네트워크 카메라에 대한 제어나 이벤트 구독 등의 다양한 요청을 수신하여 ONVIF 규격을 지원하는 네트워크 카메라(이하 ONVIF 카메라)를 이용하여 이를 처리하고, 결과를 전달하는 방식으로 동작된다.

3.1. 인터페이스 프로토콜

응용 시스템과는 XML/TCP를 이용하여 메시지를 교환하는데 이는 요청/응답 형태의 메시지 교환 뿐만 아니라 미들웨어에서 네트워크 카메라들을 관리하면서 발생하는 여러 가지 메시지나 이벤트를 즉시 전달하기 위함이다.



(그림 1) 인터페이스 프로토콜

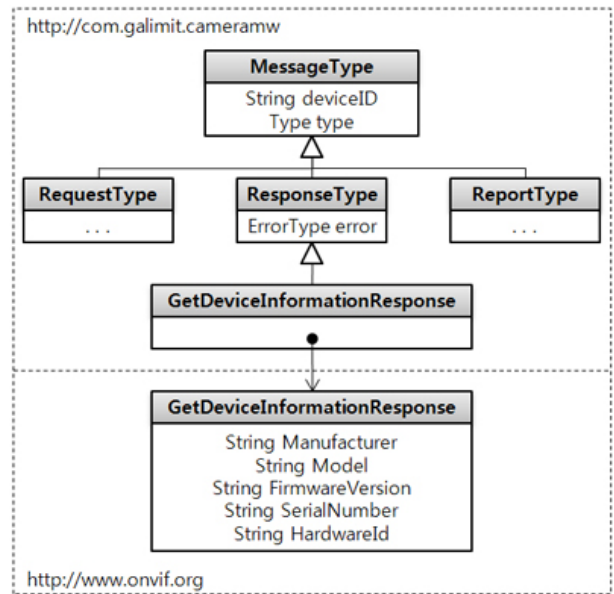
미들웨어와 ONVIF 카메라와의 인터페이스는 ONVIF 메시지 규격을 따른다. 다만 ONVIF 메시지 규격은 벤더사에서 확장될 수 있으므로 관련 부분에 대한 처리가 필요하다.

3.2. 응용 시스템과 미들웨어 간의 메시지 규격

응용 시스템과 미들웨어 간 메시지는 XML로 정의되며 기본 구조는 다음과 같다. 먼저 최상위에는 모든 메시지가 상속 받아야 하는 콤플렉스 타입(ComplexType)이 존재하는데 이를 MessageType으로 정의한다. MessageType에는 모든 메시에 공통으로 존재하는 장비 식별을 위한 deviceID, 하위 메시지 종류를 표현하는 type 속성이 포함된다.

MessageType을 상속받는 엘리먼트에는 응용 시스템에서 미들웨어로 요청을 전달하기 위한 RequestType, 요청에 대한 응답을 미들웨어가 응용 시스템으로 전달하기 위

한 ResponseType 그리고 미들웨어가 필요에 따라 응용 시스템으로 상황을 보고하기 위한 ReportType으로 구분된다. 이들을 상속받는 세부 메시지를 중에서 장비 정보에 대한 응답인 GetDeviceInformationResponse 메시지를 예로 들어보면 다음과 같이 응용 시스템과 미들웨어 간의 메시지 규격 내부에서 ONVIF 메시지 규격을 참조하고 있음을 알 수 있다.

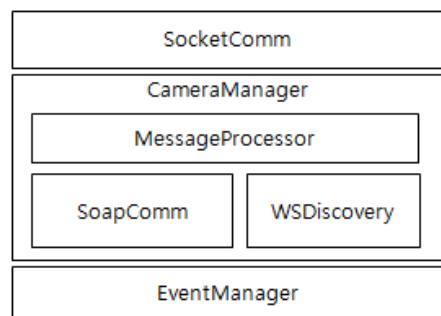


(그림 2) 메시지 규격의 기본 구조

이는 기존의 ONVIF 메시지 규격에 포함된 모든 메시지를 재정의 없이 그대로 참조함으로써 향후 ONVIF 메시지 규격에 대한 확장을 용이하게 하고, 수 많은 메시지가 동일한 규격임에도 네임스페이스가 달라 발생하는 구현상의 비효율성을 제거하기 위함이다.

3.3. 미들웨어 시스템 구조

다수의 ONVIF 카메라를 관리하면서 다수의 응용 시스템의 요청을 처리하기 위한 미들웨어는 다음과 같은 구조를 가진다.



(그림 3) 미들웨어 시스템 구조

미들웨어는 응용 시스템과의 연동은 SocketComm에서 담당한다. 세부적으로는 다수의 응용 시스템과의 연동, 요청과 응답에 대한 맵핑 그리고 응용 시스템에 대한 사용자 인증 등을 포함한다.

CameraManager는 ONVIF 카메라와의 모든 연동을 담당

한다. WSDiscovery 모듈은 주기적으로 네트워크에 포함된 ONVIF 카메라를 검색하고, 새로운 장비가 발견되는 경우 미들웨어에 등록하는 역할을 담당한다. 각각의 ONVIF 카메라와의 연동은 SoapComm 모듈에서 담당하는데 ONVIF 규격에 따라 서비스를 제공하는 ONVIF 카메라 측이 서버가 되며 미들웨어가 클라이언트가 된다. MessageProcessor 모듈은 SocketComm으로부터 수신받은 요청을 분석하여 이를 SoapComm에 전달한다. 이후 결과가 수신되면 응용 시스템에서 인식할 수 있는 형태의 메시지로 변환하여 전달한다.

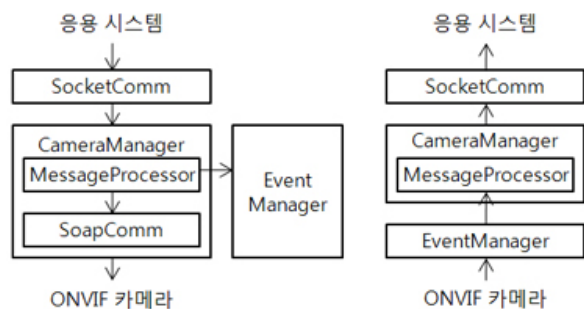
마지막으로 EventManager는 응용 시스템이 ONVIF 카메라에 이벤트 구독을 요청하는 경우 이에 대한 처리를 담당한다.

3.3. 이벤트 처리

ONVIF 규격의 카메라는 사용자가 정의한 이벤트 구독 요청을 수신하고 현실세계에서 발생한 정보를 처리하여 이벤트 형태로 알려준다. ONVIF 카메라에 대한 이벤트 구독 방식에는 Polling과 Notify 두 가지 방식이 있다.[7]

3.3.1. Notify

Notify 방식은 등록된 구독신청에 대한 결과가 발생 즉시 수신되는 방식이다. 이를 지원하기 위해 미들웨어는 Notify 메시지 수신을 위한 별도의 SOAP 서버를 구동시킬 필요가 있는데 이는 ONVIF 메시지 규격에 따른 것이다. 이에 대한 처리를 도식화하면 다음 그림과 같다. 왼쪽은 구독등록에 관한 처리 절차이며 오른쪽은 이벤트 수신 처리를 나타낸다.



(그림 4) Notify 처리 순서

응용 시스템의 이벤트 구독요청이 SocketComm을 통해 MessageProcessor에 전달되면 이는 먼저 EventManager로 전달되고, EventManager는 ONVIF 카메라로부터 Notify 메시지를 수신할 SOAP 서버를 구동한다. 이후 MessageProcessor는 구동된 서버의 주소를 구독 결과 수신 주소로 설정하고, 이를 SoapComm에 전달한다. Notify 메시지는 EventManager가 구동시킨 SOAP 서버로 수신되며 이는 MessageProcessor에서 응용 시스템에서 필요한 정보들을 덧붙인 다음 SocketComm을 통해 응용 시스템에 전달된다.

3.3.2 Polling

Polling 방식은 미들웨어에서 ONVIF 카메라 측에 주기적으로 이벤트 발생 여부를 확인하는 방법이다. 구독신청에 대한 처리는 Notify와 대부분 동일하나 Polling의 경우 EventManager는 SOAP 서버를 구동하는 대신에 주기적으로 이벤트 발생 여부를 확인하는 스레드를 시작시킨다는 점이 다르다.



(그림 5) Polling 처리 순서

EventManager는 주기적으로 SoapComm을 통해 ONVIF 카메라에 이벤트 발생 여부를 확인하고, 이벤트가 발생하면 Notify 방식과 같이 MessageProcessor로 전달된다.

3.4. 확장 메시지

미들웨어에서 다수의 카메라를 관리하고 상태를 보고하기 위해 ONVIF 규격에는 존재하지 않는 메시지를 추가할 필요가 있다. 먼저 미들웨어가 현재 관리중인 모든 카메라에 대한 정보를 응용 시스템에 전달하기 위한 메시지가 필요하고, 반대로 네트워크에 존재하던 카메라가 사라진 경우 이를 알리기 위한 메시지가 필요하다.

4. 결론

본 논문에서는 웹서비스 네트워크 카메라와 응용 시스템 사이의 인터페이스 및 관리를 위한 미들웨어 구축 사례를 소개하였다. 네트워크 카메라는 대형 관제 시스템 및 보안 시스템에서 필수적으로 사용되고 있으며 생활안전 및 감시 등 다양한 분야에서 발전이 기대되는 분야중 하나이다. 향후 연구과제로는 다양한 비즈니스 로직에 적용되어 좀 더 범용적인 미들웨어가 되도록 보완이 필요하다.

참고문헌

[1] Web Service Dynamic Discovery (WS-Discovery) Version1.1, <http://www.Xmlsoap.org>, 2005
 [2] Web Services Topics 1.3, <http://www.oasis-open.org>, 2006
 [3] WS-Addressing 1.0, <http://www.w3.org>, 2006
 [4] Schema namespace of the [WS-Basenotification] <http://www.oasis-open.org>, 2006
 [5] 영상보안시스템용 표준 인터페이스(ONVIF)기술 ETRI, 2009
 [6] Professional Java Web Service, S. Jeelani Basha 외 8인, 2002
 [7] Open Network Video Interface Forum Core Specification, www.onvif.org, 2010