

텔레매틱스 미들웨어의 기술 현황 및 발전 전망

이 현 익* 김 병 집** 송 준 화***

목 차

1. 서 론
2. 텔레매틱스 미들웨어의 기술적 요구 사항
3. 텔레매틱스 미들웨어의 예
4. 결 론

1. 서 론

텔레매틱스는 모바일 컴퓨팅의 차세대 주자로 각광받고 있지만 텔레매틱스가 널리 사용되기 위해서는 여러가지 미들웨어의 지원을 필요로 한다. 예를 들어, 현재의 텔레매틱스 환경에서는 네비게이션 서비스 또는 교통정보 서비스와 같이 주로 단순한 형태의 서비스나 어플리케이션들이 사용되고 있다. 하지만 차세대 텔레매틱스 환경에서는 지금보다 훨씬 복잡하고 다양한 어플리케이션들이 사용될 것이기 때문에 이렇게 다양한 어플리케이션들이 공통적으로 요구하는 사항들을 미들웨어로 제공함으로써 어플리케이션을 보다 쉽게 구성할 수 있는 인프라스트럭처를 제공해 줄 수 있을 것이다. 또한 이러한 환경에서 다루어지는 서비스와 어플리케이션들은 다양한 컴퓨팅 플랫폼 상에서 동작하게 되는데 이런 경우 사용자가 보다 쉽게 서비스와 어플리케이션을 이용할 수 있도록 지원해주는 프레임워크 역시 필요하다. 더욱이 이런 상업용 어플리케이션의 경우는 프라이버시와 보안 문제가

크게 발생한다. 하지만 프라이버시와 보안 문제를 각 어플리케이션에서 해결하는 것은 쉽지 않기 때문에 이 문제 또한 미들웨어에서 해결해야 할 큰 이슈 중에 하나다. 이 글에서는 텔레매틱스 환경에서 사용되는 미들웨어가 만족시켜야할 요구 사항은 어떤 것들이 있고 기존에 논의된 미들웨어에는 어떤 예들이 있는지 살펴보도록 하겠다.

2 텔레매틱스 미들웨어의 기술적 요구 사항

텔레매틱스 환경은 다음의 두 가지 특징을 가지는 모바일 컴퓨팅 프레임워크의 한 예라고 할 수 있다. 첫번째 특징은 데이터 소스가 이동을 하면서 동시에 데이터 소스에서 나오는 데이터 값 (예, 자동차 위치, 속도)이 아주 빠르게 변한다는 것이다. 이런 데이터 값들을 많은 어플리케이션들이 이용하는 하지만 데이터 값의 동적인 변화를 잘 다루고 있는 어플리케이션은 아직까지 없다고 할 수 있다. 두번째 특징은 데이터 소스의 개수가 수백만, 수천만 이상으로 굉장히 많은 것이다. 그래서 텔레매틱스 어플리케이션이 모든 데이터 소스와 통신하기엔 대역폭이나 프로세싱 시간 등의 이유로 불

* KAIST 전자전산학과 전산학전공 석사과정

** KAIST 전자전산학과 전산학전공 박사과정

*** KAIST 전자전산학과 전산학전공 부교수

가능하기 때문에 어플리케이션 마다 관심 있는 데이터 소스의 집합을 빠르게 찾을 수 있는 것이 중요하다. 이런 텔레매틱스 환경의 부가적인 특징을 포함하여 텔레매틱스 환경에서 사용되는 미들웨어가 충족시켜야 할 요구 사항을 정리하면 다음과 같다.

2.1 공개용 또는 표준 인터넷 프로토콜을 최대한 사용

텔레매틱스 환경에서 지원되는 서비스들을 이용하기 위해서 각 자동차는 클라이언트 플랫폼을 탑재하고 있을 것이다. 하지만 자동차에 탑재된 클라이언트 플랫폼은 일반적으로 자동차 생산자가 누구냐에 따라 다를 것이기 때문에 무선 서비스 공급자가 각 자동차에서 사용되는 클라이언트 플랫폼을 모두 지원하는 것은 쉽지 않다. 따라서 텔레매틱스 환경에서 사용되는 미들웨어는 가능한 공개용이거나 표준으로 받아들여지는 기술과 프로토콜을 사용하여 개발되어야 한다.

2.2 다양하고 넓게 퍼져있는 데이터에 대한 효과적인 필터링과 추상화

많은 텔레매틱스 어플리케이션들은 자동차의 위치나 속도, 자동차의 상태 등 자동차로부터 제공되는 여러 정보들을 이용한다. 하지만 어떤 데이터에 대해 요구하는 비율이나 주기, 품질은 각 어플리케이션 마다 많은 차이가 있다. 예를 들어 자동차 보험 회사에 주당 500km를 타지 않는 사용자에게는 보험료 중 일부를 환불해 준다는 규정이 있다면 그 자동차 보험 회사는 일주일에 한 번만 주행기록계를 확인하면 된다. 반면에 각 도로의 혼잡 정도를 실시간으로 확인해야 하는 어플리케이션의 경우에는 훨씬 자주 (예, 매 1분마다) 차의 스피드를 측정해야 한다. 따라서 텔레매틱스 미들웨어는 자동차에서 오는 데이터를 단순히 모으는 것뿐 아니라 각 어플리케이션이 요구하는 정도로 필터링하고 추상화해서 각 어플리케이션에 제공해 줄 수 있어야 한다.

2.3 넓게 흩어져 있는 데이터 소스 중 관심 있는 부분에 대한 추적능력

앞에서도 말했듯이 많은 데이터 소스 중에서 대부분의 어플리케이션은 일부 소스에 대해서만 관심을 가진다. 예를 들어 어떤 자동차회사는 자동차 주행거리가 50000km 이상인 차에 대해서는 정보를 받을 것을 요구한다고 하자. 그럼 이 자동차회사는 자기 회사에서 생산된 차에 대해서는 이 조건을 만족하는지 수시로 검사해야 할 것이다. 하지만 어플리케이션에서 이 일을 직접 하도록 하는 것은 커뮤니케이션 대역폭을 낭비하는 결과를 초래한다. 따라서 각 어플리케이션이 원하는 데이터 소스들의 상태가 어떤지 추적하는 것도 텔레매틱스 미들웨어에서 제공해야 하는 중요한 부분이다.

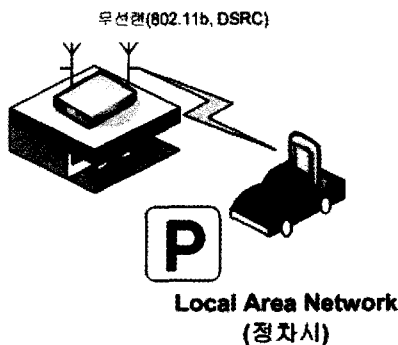
2.4 보안과 프라이버시 관리

프라이버시 문제는 텔레매틱스 서비스가 운전자들 사이에 아주 천천히 대중화 되는 주요한 원인이라고 할 수 있다. 텔레매틱스 미들웨어는 보안, 프라이버시 관리를 위해 기본적으로 다음의 기능을 제공해야 한다. 우선 텔레매틱스 어플리케이션들은 각각 사용자 데이터를 요구하는 정도가 다르기 때문에 어플리케이션에게 필요 이상의 사용자 정보를 제공해 주어서는 안 된다. 즉 텔레매틱스 미들웨어는 사용자가 텔레매틱스 어플리케이션에 따라 사용자 정보의 노출 수준을 다르게 정할 수 있도록 '다 계층 보안, 프라이버시 프레임워크'를 지원해야 한다. 그 다음으로 텔레매틱스 미들웨어는 사용자로 하여금 자신이 텔레매틱스 데이터에 노출 되는 수준을 조절할 수 있도록 지원해 줘야 한다. 예를 들면 운전자가 대형 마트로부터 오는 할인 광고들의 수신을 허가할 지 말아야 할 지에 대한 결정권한이 있어야 한다는 것이다. 이는 소비자와 서비스 공급자 사이에 상업적 동의를 조절한다는 차원에서 중요한 이슈가 될 수 있다.

3 텔레매틱스 미들웨어의 예

3.1 tsPWLAN

Tiered Services over Public Wireless LANs (tsPWLAN)[4]는 공중무선랜(PWLAN) 환경에서 사용자가 텔레매틱스 서비스를 쉽고 효과적으로 사용할 수 있도록 도와주는 미들웨어다. 최근 들어 공항이나 호텔, 주유소 등의 공중 핫스팟(hotspot)을 중심으로 IEEE 802.11 기준의 무선 랜이 빠르게 보급되는 것을 볼 수 있다. 사람들 특히 텔레매틱스 환경에서의 서비스 소비자들이 노트북이나 PDA 등의 모바일 디바이스를 통해 공중 핫스팟(hotspot)에서 인터넷을 사용하거나 여러 가지 모바일 서비스 등을 이용하려고 할 것이란 것은 충분히 예상할 수 있다.



(그림 1) 주유소의 무선랜을 사용하는 텔레매틱스 서비스

예를 들어, (그림 1)과 같이 한 소비자가 주유소의 무선 랜 영역에 들어선 상황을 고려해 보자. 이 주유소는 여러 가지 지역 서비스를 제공하고 있어서 사용자는 무선 랜을 통해 서비스를 선택적으로 이용할 수가 있다. 예를 들면, 이 주유소에는 VIP 레인이 따로 제공되고 있어서 사용자가 이를 이용할 지 결정할 수 있고 주유 금액에 대한 온라인 지불 서비스 또는 음악이나 비디오 파일 다운로드,

인터넷 연결 서비스 등을 제공하고 있다고 가정하겠다. 그럼 이런 경우 사용자가 텔레매틱스 서비스를 쉽고 효과적으로 사용하려면 미들웨어가 어떤 기능을 제공해주어야 할까?

tsPWLAN은 (그림 1)과 같은 상황에서 지역 서비스 공급자와 이 서비스를 사용하는 사용자를 위해 디자인되었다. 이 시스템은 연결 시간이나 사용량, 데이터의 가치에 따라 다이내믹하게 요금을 부과할 수 있도록 지원함으로써 서비스 공급자로 하여금 자신의 수익을 늘릴 수가 있게 한다. 또한 텔레매틱스 사용자들에게는 이런 지역 핫스팟(hotspot) 서비스에 다이내믹하게 접근하고 서비스 계약을 맺고 서비스 수준을 정하고 변경할 수 있도록 지원해 준다.

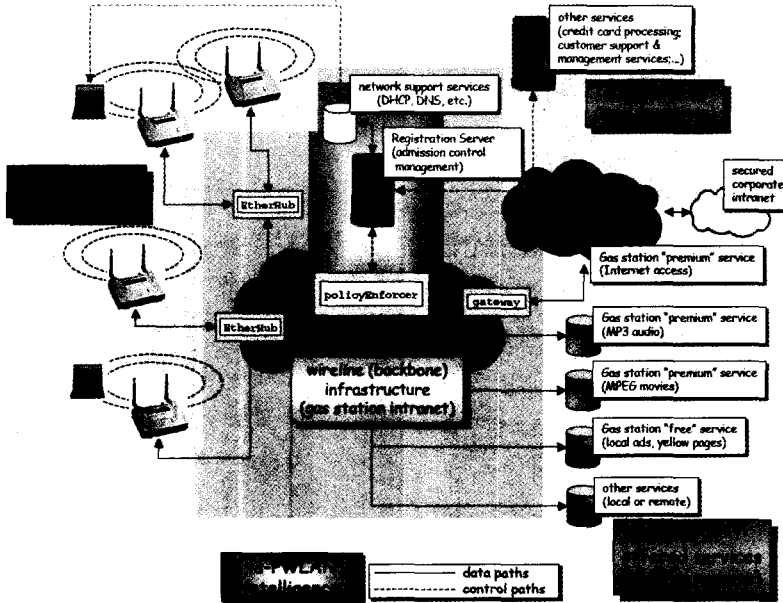
(그림 2)는 tsPWLAN 프레임워크의 논리적인 레이아웃을 보여준다. tsPWLAN의 아키텍처는 무선 랜 인프라스트럭처, 등록 서버, 지능형 게이트웨이로 크게 3부분으로 나눌 수가 있다.

3.1.1 무선 랜 인프라스트럭처

무선 무선 랜 인프라스트럭처는 다수의 액세스 포인트 (AP)들로 구성되는데 사용자는 이 AP들을 통해 tsPWLAN 인프라스트럭처에 대한 무선 연결을 할 수 있다. 인프라스트럭처는 스스로 DHCP 또는 DNS와 같은 네트워크 구성 서비스를 가지고 있어서 무선 랜카드가 있는 모바일 디바이스들은 쉽게 연결할 수 있다.

3.1.2 등록 서버(RS: Registration Server)

지역 서비스 인프라스트럭처에 대한 사용자의 접근은 등록 서버에 의해 조절된다. 등록 서버는 사용자가 그 서비스 공급자의 해당 URL으로 접속하면 등록 메뉴를 볼 수 있도록 브라우저를 통해 등록 메뉴를 제공한다. 또한 브라우저를 통해 서비스 메뉴를 제공받고 서비스를 선택할 수 있도록 한다. 등록 과정의 일부로서 상업용 텔레매틱스 서비스 공급자는 신용카드와 같이 사용자의 요금 지불능



(그림 2) tsPWLAN 프레임워크 [4]

력을 보장할 수 있는 수단을 등록 서버에게 제공한다. 그래서 등록 서버는 사용자 디바이스의 IP와 사용하는 서비스들과 묶은 다음 액세스 게이트웨이(access gateway)에게 이 정보를 알려줌으로써 적당한 패킷 필터를 설정할 수 있도록 한다. 또한 사용자의 무선 연결이 간헐적으로 끊기더라도 문제가 없도록 지원한다.

3.1.3 지능형 게이트웨이(intelligent gateway)

tsPWLAN은 인터넷 연결과 같은 글로벌 서비스뿐만 아니라 여러 종류의 지역 서비스들을 포함한다. 그리고 이런 서비스에 대한 접근을 조정하기 위해 지능형 게이트웨이가 앞에서 액세스 컨트롤을 한다. 액세스 게이트웨이(access gateway)는 서비스에 대해 권한이 있는 사용자만이 그 서비스를 볼 수 있고 접근할 수 있게 패킷마다 또는 사용자마다 필터링을 해주는 tsPWLAN의 주요 컴포넌트다.

3.2 iQueue

텔레메틱스를 포함한 현재, 그리고 미래의 어플리케이션 환경에서 우리는 폭발적인 양의 데이터와 직면하게 된다. 수많은 파일과 데이터베이스, 그리고 온라인 데이터 (예, 개인 핸드폰, PDA, networked cars) 와 같은 데이터들은 서로 다른 형태를 가지고 있으며, 동적으로 변하는 특징을 가지고 있다.

또한 복잡하고 다양한 종류의 서비스와 어플리케이션들은 각각마다 원하는 데이터의 종류도 다양하고 요구하는 데이터의 형태도 각각 다를 것이다. 이러한 서비스와 어플리케이션들이 주어진 답을 사용자에게 제공하기 위해서 어플리케이션은 데이터 소스에 대한 카탈로그나 데이터 소스에서 보낸 광고를 통해 원하는 데이터 소스를 찾고 그 자료를 기반으로 서비스를 제공하게 될 것이다. 예를 들면, 어플리케이션은 카달로그나 광고를 통해 DVD 플레이어 가게의 현재 세일 정보를 제공받고, 그 자료를 기반으로 사용자의 이동 위치와 연결하여 사용자로부터 가까운 상점을 찾은 후 세일 품목 중에서 DVD 플레이어 찾아 내야 한다. 해당 어플리케이션은 서로 다른 데이터 소스로부터 제공되는 동적인 데이터로부터 적절한 데이터를 선택하거나 선택한 데이터를

리케이션 환경에서 우리는 폭발적인 양의 데이터와 직면하게 된다. 수많은 파일과 데이터베이스, 그리고 온라인 데이터 (예, 개인 핸드폰, PDA, networked cars) 와 같은 데이터들은 서로 다른 형태를 가지고 있으며, 동적으로 변하는 특징을 가지고 있다.

원하는 형태로 변형하여야 한다.

그러나, 이렇게 데이터 소스가 많은 상황에서 적절한 데이터 소스를 선택하는 일은 어플리케이션에서 하기에 상당히 부담스러운 작업이다. 더욱이 데이터 소스가 정해진 상황에서도 그 데이터 소스의 상태가 안 좋아질 수도 있고 아니면 선택할 수 있는 더 나은 데이터 소스가 발생할 수도 있기 때문에 이런 데이터 소스의 동적인 변화를 반영하는 기능이나, 데이터 소스로부터 어플리케이션이 요구하는 정렬된 데이터를 생성해내는 하나의 미들웨어로서 어플리케이션들을 지원할 수 있을 것이다.

iQueue 프레임워크는 어플리케이션으로 하여금 이러한 독립적인 기능을 담당하는 미들웨어로서 구성자(composer)를 생성할 수 있게 한다. 그리고 구성자(composer)가 활성화되면, iQueue 런타임 시스템(run-time system)은 데이터 명세(data specification)를 만족하는 데이터 소스를 동적으로 선택, 재선택하고, 서로 다른 형태의 데이터를 중재하며, 네트워크 상에 구성자(composer)의 배치 역할을 담당한다.

iQueue는 구성자(composer)에서 이미 전처리(preprocess)과정을 거친 데이터를 제공함으로써 어플리케이션으로 하여금 간단하게 원하는 동작을 구현할 수 있도록 지원한다. 그리고 구성자(composer)는 파일, 데이터베이스, 웹서비스, 센서 데이터와 같은 외부 데이터 소스와 다른 구성자(composer)를 데이터 소스로 한다.

iQueue 프레임워크는 (그림 3)과 같이 구성자 관리자(composer manager), 바인딩 관리자(binding manager), 데이터 결정자(data resolver), 포트 관리자(port manager), 그리고 보안 관리자(security manager) 크게 5개의 부분으로 구성되어 있다.

3.2.1 구성자 관리자 (Composer Manager)

구성자 관리자(composer manager)는 구성자 명세(composer specification)의 인스턴스로 구성자

(composer)를 만들어 낸다. 주어진 데이터 명세(data specification)를 바인딩 관리자(binding manager)의 입력으로 하여 원하는 데이터 명세(data specification)와 호환되는 데이터 소스(data-source handle)을 얻어낸다. 데이터 소스 핸들(data-source handle)은 외부 데이터 소스 또는 구성자(composer)에 대한 포트(port) 정보를 포함하고 있다.

3.2.2 바인딩 관리자 (Binding Manager)

데이터 명세(data specification)와 어플리케이션의 바인딩(binding) 정책에 대한 바인딩 모듈(binding module)을 입력으로 받아서, 구성자 관리자(composer manager)에게 적절한 데이터 소스에 대한 데이터 소스 핸들(data-source handle)을 돌려준다. 그리고 새로운 데이터 소스에 대한 리바인딩(rebinding) 기능도 담당한다.

3.2.3 데이터 결정자 (Data Resolver)

데이터 결정자(data resolver)는 데이터 소스로부터 통지(advertisement)를 받는 부분이다. 이 부분은 바인딩 모듈(binding module)의 요청에 의해 주어진 데이터 명세(data specification)를 만족하는 데이터 소스를 찾아서 대응하는 데이터 소스 디스크립터(data-source descriptor)들을 돌려 준다. 데이터 결정자(data resolver)는 수많은 데이터를 열람하기 때문에, 데이터와 서비스의 변경과 네트워크 상에서의 확장성을 보장할 수 있다.

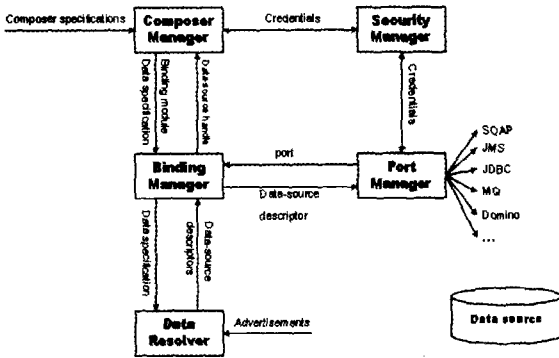
3.2.4 포트 관리자 (Port Manager)

포트 관리자(port manager)는 일종의 프로토콜 게이트웨이이다. 다양한 통신 방법과 프로토콜을 위한 포트 클래스(port class)들의 모음으로 각 포트 클래스(port class)는 특정 통신 방법에 대한 사용법(usage)을 기술한다.

3.2.5 보안 관리자(Security Manager)

보안 관리자(security manager)는 인증된 사용

자와 어플리케이션이 데이터 소스에 접근할 수 있도록 보안을 보장하는 기능을 담당한다. 기존의 시큐어 소켓 레이어(Secure Socket Layer)[3] 기술이 적용될 수 있으며, 추가로 단순한 resource에 대한 접근 제어뿐 아니라 보안에 따라 사용 가능한 데이터의 정도를 달리하도록 구현되어야 한다.



(그림 3)jQueue 프레임워크 [1]

3.3 프라이버시와 보안 프레임워크

텔레매틱스 환경에서는 본질적으로 많은 데이터가 발생되고 텔레매틱스 서비스를 이용하기 위해 많은 데이터를 주고 받는다. 따라서 텔레매틱스가 충분히 성장하기 위해서는 텔레매틱스 데이터가 확실하게 보호되어야만 한다. 여기서 데이터 보호(data protection)는 사용자와 서비스 또는 어플리케이션 공급자 사이에 프라이버시와 보안을 보장한다는 의미를 포함한다.

텔레매틱스 환경에서 자동차들은 끊임없이 데이터를 만들어 내기 때문에 이 데이터를 저장해야할 상황에서는 자동차 내에 모든 데이터를 저장하는 것이 사실상 거의 불가능하다. 그래서 어떤 데이터를 어디에 저장할 것인가가 중요한 문제가 된다. 더욱이 데이터 저장 문제는 프라이버시 문제와도 직결되어 아주 중요한 문제다. 예를 들어 사용자가 자신의 데이터에 대해 외부에서 저장하지 못하는 정책을 사용한 다고 하면 자동차 내에 있던 데이터

가 훼손되었을 경우 복구가 불가능 하게 될 것이다.

그리고, 다이내믹 데이터는 정적 데이터와는 다르게 끊임 없이 이 데이터를 요구하는 서비스 공급자(service provider)에게 공급되어야 하기 때문에 프라이버시 면에서 효율적이고 확장가능한 검사를 요구하는 제약이 존재한다.

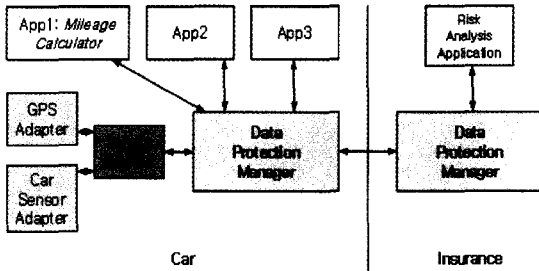
텔레매틱스 환경에서는 자동차의 위치 데이터 값을 상당히 정확하게 얻을 수 있다. 예를 들어 GPS 수신기로부터 얻는 자동차의 위치 정보는 3m의 정확도로 위치를 나타낼 수 있다. 하지만 위에서 언급했듯이 각각의 어플리케이션마다 요구하는 데이터의 정확도는 각각 다르기 때문에 정보의 오용을 막기위해 필요이상의 정보를 주어서는 안된다. 따라서 탄력적인 데이터 모음 메커니즘(data aggregation mechanism)이 필요하다.

자동차 안에 탑재된 어플리케이션의 경우는 텔레매틱스 서비스 공급자를 대신해 자동차 소유자에게 서비스를 공급하기 위해 자동차에 달려있는 센서나 액츄에이터(actuator)로부터 데이터를 직접 액세스하려고 할 수 있다. 하지만 어플리케이션이 직접 데이터를 액세스하게 하는 것은 프라이버시나 보안 문제 외에도 안전을 위해 바람직하지 않다. 따라서 이런 경우 데이터 보호를 위한 프레임워크가 센서나 액츄에이터(actuator)에 인증된 액세스를 제공할 수 있을 것이다.

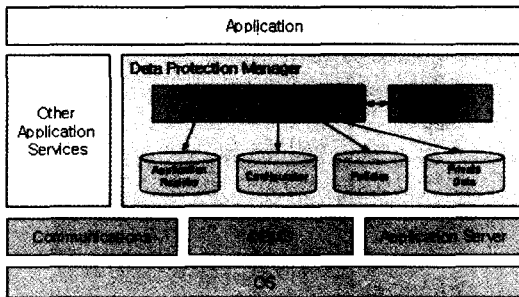
마지막으로, 텔레매틱스 환경에서 보안과 프라이버시에 관해 가장 중요하고 어려운 문제가 바로 사용자와 서비스 공급자 사이에 항상 서로가 올바른 일만 하고 있다는 것을 믿는 'trust'이다. Trust는 서로에게 모호함을 없앴으로써 얻어질 수 있기 때문에 공개된 표준을 사용하는 아키텍처를 사용하는 것이 필요하다.

데이터 보호 프레임워크(Data Protection Framework)의 목적은 사용자와 서비스 공급자 모두에게 신뢰할 수 있는 텔레매틱스 컴퓨팅 플랫폼을 만

드는 것이다. 예를 들어 사용자는 개인 정보에 대한 프라이버시를 보호하기 위해 그리고 서비스 공급자는 데이터의 무결성(integrity)을 보호하기 위해 이 플랫폼을 사용할 수 있다.



(그림 4) 데이터 보호 플랫폼 아키텍처 [6]



(그림 5) 데이터 보호 프레임워크 [6]

(그림 4)는 일반적인 데이터 보호 플랫폼 아키텍처(data protection platform architecture)를 보여준다. (그림 5)는 어플리케이션들이 데이터 소스나 다른 어플리케이션, 외부 세계와 커뮤니케이션을 하기 위한 방법으로 blackboard 아키텍처 스타일을 따르는 모습을 보여준다. 데이터 보호 관리자(Data Protection Manager)는 정보 공급자(sensors or aggregation applications)와 정보 소비자 사이에 인터페이스를 공급함으로써 정보 공급자는 black-board에 데이터를 공개하고 정보 소비자는 가입/알림 메커니즘(subscription/notification mechanism)을 이용해 질의를 올려둘 수 있게 한다. 예

를 들면 GPS 센서는 주기적으로 위치 데이터 아이템을 데이터 보호 관리자(Data Protection Manager)에게 공개한다. 그리고 Classified Mileage Calculator는 GPS 데이터에 가입할 수 있고 로드맵과 함께 계산할 수도 있다.

5. 결 론

시장조사기관인 Allied Business Intelligence에 따르면, 텔레매틱스 시장은 지속적으로 성장하여 2006년까지 텔레매틱스 시스템의 시장가치는 약 128억 달러에 이를 것으로 전망되며, 미국에서 생산되는 새로운 차량의 70% 이상이 텔레매틱스를 장착할 것으로 전망하고 있다. 현재의 정보통신산업은 인터넷과 무선 통신의 급속한 발전 이후 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)이라는 새로운 패러다임의 도래를 기대하고 있다. 텔레매틱스는 이미 존재하는 자동차 산업을 통하여 구체적으로 시장이 형성되어 있기 때문에 유비쿼터스 컴퓨팅의 여러 분야 중 가장 대표적이고 현실성 있는 산업형태라 할 수 있다.

텔레매틱스 시장이 활성화되면 사용자의 요구를 만족시키는 다양한 어플리케이션들이 등장할 것이다. 이때 사용자의 요구 사항을 만족시키는 텔레매틱스 어플리케이션을 적절한 시간에 시장에 내놓는 것이 중요하다. 따라서 안정성 있는 어플리케이션을 빠르게 구축할 수 있도록 지원해주는 텔레매틱스 미들웨어의 역할이 보다 중요해질 것이다. 현재 텔레매틱스 어플리케이션의 특성을 반영한 미들웨어들이 연구, 개발되고 있다. 이것들은 네트워크 서비스, 데이터 관리 서비스, 그리고 보안 서비스 등을 지원한다. 다양한 텔레매틱스 서비스가 등장하면서 이들의 요구 사항을 충족시키는 텔레매틱스 미들웨어가 보다 많이 연구될 것으로 전망된다.

참고문헌

[1] N.H. Cohen et al., iQueue: A Pervasive Data Composition Framework, MDM 2002, Jan. 2002, pp.146-153.

[2] William Adje-Winoto, E. Schwartz et al., The design and implementation of an intentional naming system, Proceedings of the 17th ACM Symposium on Operation Systems Principles, Dec. 99, Operating Systems Review 33, No. 5, 186-201.

[3] Netscape. SSL 3.0 Specification, <http://home.netscape.com/eng/ssl3>

[4] A. Acharya, C. Bisdikian, Y. Ko, A. Misra. Ts-PWLAN: A Value-add System for Providing Tiered Wireless Services in Public Hot spots, IBM Research Technical Report RC22516 May 2002.

[5] C. Bisdikian, I. Boamah, P. Castro, A. Misra, J. Rubas, N. Villoutreix, Vladimir Rasin, H. Huang, C. Simonds, Intelligent Pervasive Middleware for Context-Based and Localized Telematics Services, WMC'02, September 28, 2002, Atlanta, Georgia, USA.

[6] S. Duri, M. Gruteser, X. Liu, P. Moskowitz, R. Perez, M. Singh, J. Tang, Framework for Security and Privacy in Automotive Telematics, WMC'02, September 28, 2002, Atlanta, Georgia, USA.

저자약력



송 준 화

서울대학교 전산학과 졸업
 State University of NY, Stony Brook, 전산학과 공학석사
 University of Maryland, College Park, 전산학과 공학박사
 IBM T. J. Watson Research Center, 연구원 (Research Staff Member)
 KAIST 전자전산학과 전산학전공 부교수



이 현 익

KAIST 전자전산학과 전기 및 전자공학전공 졸업
 KAIST 전자전산학과 전산학전공 석사과정



김 병 진

KAIST 전자전산학과 전기 및 전자공학전공 졸업
 KAIST 전자전산학과 전기 및 전자공학전공 공학석사
 KAIST 전자전산학과 전산학전공 박사과정