Future Internet Forum
Newsletter
< 83호>
2017.06.21

Software- Defined Vehicular Cloud (SDVC) 참조 모델

백상헌 (고려대학교 전기전자공학부) / FIF Testbed WG

최근 20세기 산업의 대표 아이콘인 자동차가 21세기에는 새로운 스마트 플랫폼으로 진화하고 있다. 특히, 이동통신/인터넷의 고도화와 스마트폰의 대중화로 인한 ICT 혁명의 흐름이 자동차 시장에까지 영향을 미치면서 다양한 형태의 통신 기반 서비스를 지원하는 커넥티드 카 (Connected Car) 기술이 주목받고 있다. 이는 미국소비자기술협회 (Consumer Technology Association, CTA)가 주관하는 'CES 2017 (Consumer Electronics Show)'에서도 확인할 수 있다. 'CES'는 그 해 전자업계의 최신 기술과 신제품 동향을 읽을 수 있는 세계 최대 규모 글로벌 IT 업계의 전시회로, 'CES 2014'부터 본격화된 자동차 관련 전시 규모는 75% 성장세를 보이며 확대되었고 'CES 2017'에서는 역대 최고 수준을 선보였다. 향후에는 전자와 자동차 산업 간 융합이 가속화되면서 해당 기술을 이용한 다양한 텔레매틱스 서비스가 더욱 고도화될 것이며, 차량에 부착된 다양한 IoT (Internet of Things) 센서 노드들과 연동하는 형태로 제공되는 서비스, 즉, IoV (Internet of Vehicles) 서비스로 진화해 나갈 것으로 예상된다.

IoV 서비스는 커넥티드 카 간의 협력적 네트워킹을 통해 풍부한 컴퓨팅/통신 자원을 사용하여 보다 다양하고 풍부한 IoV 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 커넥티드 카 간의 협력적 네트워킹 기술을 차량 클라우드 (Vehicular Cloud, VC)라고 한다. 차량 클라우드 기술은 높은 컴퓨팅 능력과 통신 기능을 보유하고 있는 차량을 클라우드 형태로 그룹화하여 공동의 작업/서비스를 위한 가상의 클라우드 컴퓨팅 인프라로 활용하는 기술로 이를 통해 1) 차량의 저장 공간을 공유하여 활용하는 SaaS (Storage as a Service), 2) 기지국에 근접한 차량이 멀티 홉 무선 통신을 통해 통신 영역 밖의 차량들에게 네트워크 연결성을 보장하는 NaaS (Network as a Service), 3) 도로/교통 상황, 재난 정보, 주변 상가 정보 등을 전파하기 위해 차량들이 협력하는 CaaS (Cooperation as a Service) 등의 서비스가 가능하다. 이러한 차량 클라우드는 개별 단말 위주의 컴퓨팅/통신 환경에서의 자원 한계에서 벗어나 공유 경제에 기반하여 새로운 컴퓨팅/통신 자원을 확보할 수 있는 새로운 IT 융합 패러다임을 형성할 것으로 예측된다.

현재 차량 클라우드 환경에서의 대부분의 연구는 V2X (Vehicle-to-Everything)를 기반으로 차량에서 인터넷 상의 클라우드에 접속하는 형태를 고려하고 있다. V2X를 기반으로 한 클라우드 환경은 근본적으로 브로드캐스팅에 기반한 무선 통신을 사용하므로 통신 안전성을 보장하기가 아주 어려우며, 높은 이동성과 잦은 토폴로지 변화로 인해 보안 키 설정, 상호 인증의 주체 설정도 어렵다. 따라서 새로운 네트워킹 패러다임인 소프트웨어 정의 네트워킹 (Software Defined Networking, SDN)을 활용하여 SDN 기반의 차량 클라우드 관리 프레임워크를 (Software-Defined Vehicular Cloud, SDVC) 제시하였다. 제안한 프레임워크는 그림 1과 같이 가상화 기술에 근간하여 물리적 거리 제약에서 벗어나 서비스 중심의 차량 클라우드를 구성할 수 있다.

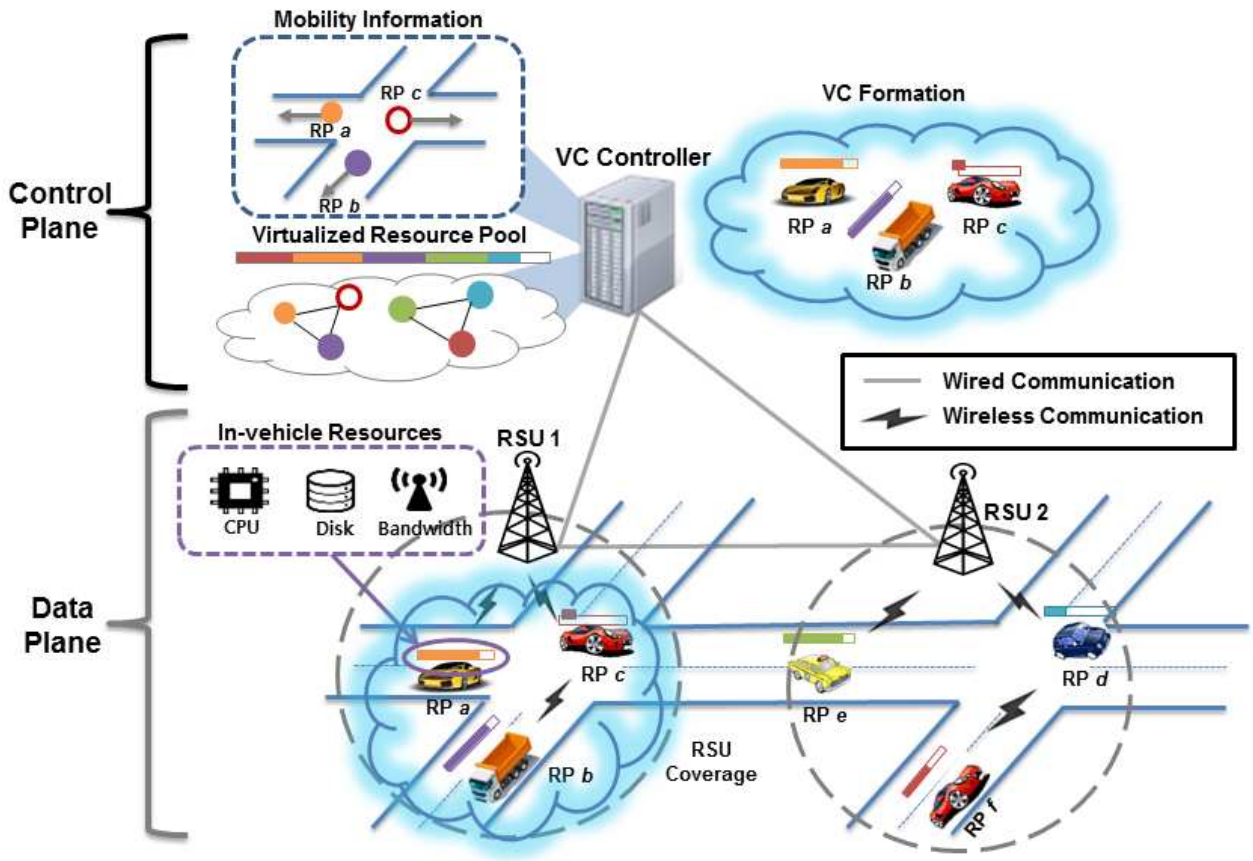

그림 1. SDN 기반의 차량 클라우드 관리 프레임워크

제안하는 프레임워크의 구조는 그림 1과 같이 V2X 통신 기반의 데이터 평면과 차량 클라우드 컨트롤러의 제어 평면으로 나뉜다. 데이터 평면은 차량과 RSU (Road Side Unit)로 구성된다. 기본적으로, V2X를 기반으로 차량 간 (Vehicle-to-Vehicle, V2V) 또는 차량과 RSU 간 (Vehicle-to-Infrastructure, V2I)의 통신이 이루어진다. 차량들은 자신들의 자원 및 정보 (차량 위치 정보, 제공하는 서비스 자원 등)를 차량 클라우드 컨트롤러에 등록 또는 다른 차량의 자원을 요청할 수 있고, RSU는 차량들로부터 받은 여러 정보를 컨트롤러에게 전달한다. 제어 평면에서는 SDN 기반의 차량 클라우드 컨트롤러를 이용한다. SDN은 새로운 네트워킹 패러다임으로서, 데이터 평면과 제어 평면을 분리하여 네트워크를 프로그래밍 할 수 있도록 하는 기술이다. 차량 클라우드 컨트롤러는 차량들에게 받은 자원 정보 및 차량의 위치 정보를 기반으로 해당 정보를 다양한 알고리즘 (차량 이동성 예측 알고리즘, 서비스 최적화 알고리즘 등)을 통해 가공하여 차량 클라우드 구성하여 각각의 자원제공 차량에게 서비스 수행 명령을 내린다. 즉, 제안하는 프레임워크에서는 차량 컨트롤러가 복잡하고 가변적인 데이터 평면 구조 (즉, 차량 네트워크)를 추상화/가상화 기술에 근간하여 다양한 알고리즘을 통해 물리적 거리 제약에서 벗어나 차량 클라우드를 구성하여 다양한 IoV 서비스를 각 차량에게 제공할 수 있다.

차량 클라우드 기술은 근본적으로 차량 통신/네트워킹에 기반하고 있으며 차량 통신/네트워킹을 위한 표준 기술인 WAVE는 2016년 이후 본격적으로 차량에 탑재될 것으로 예상된다. 특히 미국의 경우 2016년 이후 생산되는 모든 차량에 WAVE 기술을 탑재할 예정이다. 그러므로 제안하는 차량 클라우드 기술은 다양한 IoV 서비스를 제공하고 SDN과의 연동을 통해 실시간성을 요구하는 VANET (Vehicular ad hoc network) 환경에서 새로운 유즈케이스를 제시할 것으로 기대된다.

본 뉴스레터는 한국인터넷진흥원 연구지원사업의 일환으로 발간된 자료입니다