

차량 애드 혹 네트워크에서 로드사이드 유닛을 활용한 효율적인 차량 클라우드 재구성 프로토콜

최현석, 남영주, 신용제, 이의신

충북대학교

plazpt@cbnu.ac.kr, imnyj@cbnu.ac.kr, yjshin@cbnu.ac.kr, eslee@cbnu.ac.kr

An efficient vehicular cloud reconstruction protocol in Vehicular Ad-hoc Networks

Hyunseok Choi, Youngju Nam, Yongje Shin, Euisin Lee

Chungbuk National Univ.

요 약

본 논문은 도심 환경에서 요청 차량이 차량 클라우드를 형성하여 클라우드 서비스를 이용하는 도중 교차로에 진입하여 요청 차량과 함께 차량 클라우드를 구성하는 차량 중 일부가 요청 차량과는 다른 경로로 이동하게 되어 차량 클라우드를 구성하기 위한 리소스 부족으로 인해 차량 클라우드 깨짐 현상이 발생했을 때, 요청 차량이 이용 중이었던 클라우드 서비스를 신속하게 재개할 수 있도록 로드사이드 유닛을 활용하여 차량 클라우드를 재구성하는 방안을 제안하였다.

I. 서 론

최근 급격히 증가하는 트래픽으로 인해 중앙 집중적으로 데이터를 관리 하던 중앙 서버를 대체할 클라우드 기술이 주목 받고 있으며, 또한 클라우드를 활용한 다양하고 많은 서비스들이 나타나고 있으며, 그 활용 분야 또한 광범위해지고 있다. 이러한 클라우드 기술은 우리 생활에 밀접한 관련이 있는 차량의 기능이 점점 발전하고 차량 내에 탑재된 On-Board Unit이 다양해지고 점점 성능이 발달함에 따라 차량도 하나의 컴퓨터로서 기능을 할 수 있게 되었고, 이에 따라 차량 클라우드를 구성하는 기술이 주목 받고 있다.

차량 클라우드 통신 방식은 크게 차량 대 차량(Vehicle-to-Vehicle)과 차량 대 인프라스트럭처(Vehicle-to-Infrastructure)로 나눌 수 있다. 기존의 차량 대 차량 통신으로 이루어지는 차량 클라우드 형성 방안은 차량 간의 상대속도와 이동 방향, 차량 간의 거리에 따른 연결 시간을 계산하여 차량 클라우드 서비스를 원하는 요청 차량이 주변 차량들의 여유 리소스(컴퓨팅, 네트워크, 저장 능력 등)를 제공 받아 함께 차량 클라우드를 형성하여 요청 차량이 원하는 클라우드 서비스를 이용하는 방식이다[1, 2]. 반면에, 차량 대 인프라스트럭처 방식의 클라우드 형성 방안은 도로 환경에서 주변에 배치되어있는 인프라스트럭처를 통해 클라우드를 형성한다. 일반적으로 차량 대 인프라스트럭처의 1:1 통신 방식이며, 차량 대 차량 통신에 비해 요청 차량이 인프라스트럭처의 통신 범위 내에 있는 동안 안정적인 클라우드 서비스를 이용할 수 있으며, 백본 망을 통해 통신하므로 속도가 빠르다[3]. 그러나, 차량 대 차량 통신방식의 경우에는 차량의 속도와 작은 통신 범위로 차량 클라우드의 깨짐 현상이 빈번하게 발생한다. 차량 대 인프라스트럭처의 경우에도 요청 차량이 인프라스트럭처의 통신 범위를 벗어나면 클라우드 서비스 이용이 불가능하다. 기존 방안들은 클라우드 깨짐이 발생하면 전체적인 클라우드 형성 과정을 새로 시작한다[4]. 전체적인 클라우드 형성 과정을 새로 시작하게 되면 클라우드가 새로 형성되기 전까지 클라우드 서비스를 이용하지 못하게 되어 지연시간이 증가하게 되

며, 요청 차량이 클라우드 서비스를 이용하기 위한 리소스를 모두 제공 받지 못한다면 클라우드 형성 자체가 불가능하다. 따라서, 본 논문에서 이러한 클라우드 깨짐 현상에 대처하기 위해 전체적인 클라우드 형성 과정을 새로 시작하지 않고, 이탈 차량으로 인해 발생하는 리소스 부족분을 채워 빠르게 클라우드를 재형성하는 방안을 제시한다.

II. 네트워크 모델

본 논문에서는 요청 차량이 클라우드 멤버 차량과 함께 차량 클라우드를 형성하여 클라우드 서비스를 이용하는 도중 교차로에 진입하는 시나리오를 사용한다. 요청 차량은 교차로에 진입하면 자신의 차량 클라우드가 깨진다는 것을 알고 있으며, 교차로에서 다른 차량으로 클라우드를 재형성하기 위해 부족한 리소스를 제공할 차량을 탐색해야 한다. 그러나, 차량이 다른 경로에서 교차로에 진입하는 차량의 정보를 얻으려면 멀티 홉 통신을 통해 정보를 얻어야 한다. 그러나, 차량의 이동속도와 작은 통신 범위를 고려하면 다른 경로에서 오는 차량의 정보를 얻어오는 것이 쉽지 않다. 따라서, 교차로에 배치되어 있는 로드 사이드 유닛을 통하여 다른 경로의 차량에 대한 정보를 빠르게 얻어 올 수 있다.

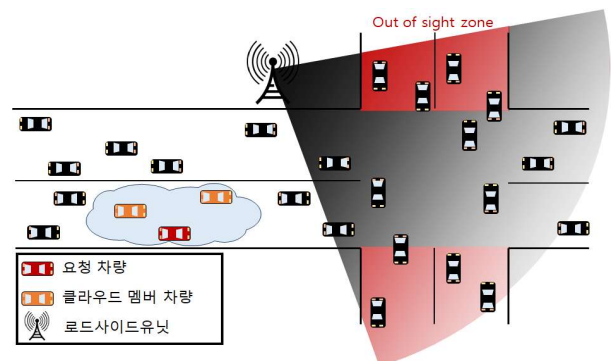


그림 1 도심 교차로에서 발생하는 Out of sight zone

III. 본론

본 논문은 요청 차량이 클라우드 멤버 차량들로부터 여유 리소스를 제공 받아 차량 클라우드를 형성하고 클라우드 서비스를 이용하는 도중 교차로에 진입하여 멤버 차량 중 일부가 요청 차량과 향후 이동 경로가 달라져 요청 차량의 클라우드를 이탈하여 리소스 부족으로 인해 클라우드 깨짐이 발생할 경우, 요청 차량이 로드사이드 유닛을 통해 다른 경로에서 오는 차량들의 정보를 미리 얻어와 신속하게 차량 클라우드를 재구성하는 방안을 제시한다. 제시된 방안은 Reactive 방식과 Proactive 방식으로 나누어 설명한다.

3.1. Reactive 방식

1. 요청 차량이 교차로에 진입하면 클라우드 멤버 차량 중 일부가 클라우드를 이탈하여 클라우드 깨짐 현상이 발생한다.
2. Out of sight zone에서 교차로로 진입하는 차량 중 요청 차량의 통신 범위 내에 진입하는 차량이 있다.
3. 요청 차량은 차량 클라우드 재형성을 위해 필요한 정보(여유 리소스, 향후 이동 경로)를 담은 메시지를 자신의 통신 범위 내에 들어오는 모든 차량들에게 전달한다.
4. 메시지를 수신한 차량 중 요청 차량이 필요로 하는 리소스를 충분히 제공할 수 있고, 향후 이동 경로가 같은 차량은 응답 메시지를 송신한다.
5. 응답 메시지를 수신한 요청 차량은 응답 메시지를 보내온 차량과 함께 차량 클라우드를 재형성하고, 클라우드 서비스 이용을 재개한다.

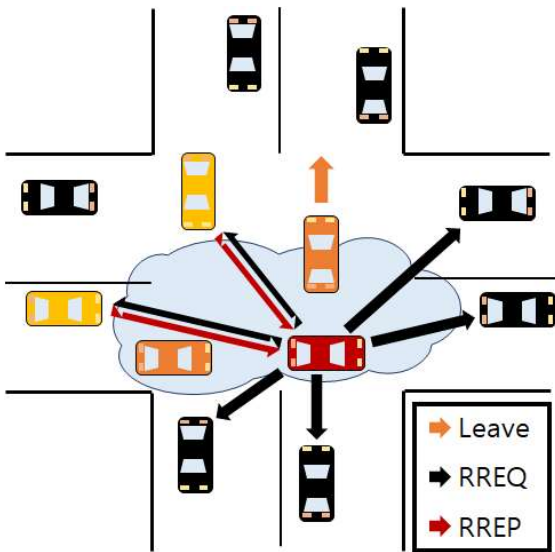


그림 2 Reactive 차량 클라우드 재형성 과정

3.2. Proactive 방식

1. 요청 차량은 로드사이드 유닛에게 클라우드 멤버 차량 중 이탈하는 차량으로 인해 부족해지는 리소스와 out of sight zone에 위치한 차량들의 이동 경로를 얻기 위해 메시지를 전송한다.
2. 로드사이드 유닛은 요청 차량의 요청에 따라 out of sight zone에 위치한 차량들에게 정보(현재 속도, 향후 이동 경로, 여유 리소스)를 요청하는 메시지를 전송한다.
3. 로드사이드 유닛은 out of sight zone의 차량들로부터 수신한 응답 메시지에 포함된 정보를 자신의 테이블에 저장하고, 이를 바탕으로 요청 차량의 요구조건을 만족시킬 수 있는 차량들을 선택한다.

4. 로드사이드 유닛은 선택된 차량들 중에서 최적의 차량들을 선택하여 하는 이들의 정보를 요청 차량에게 전달한다.

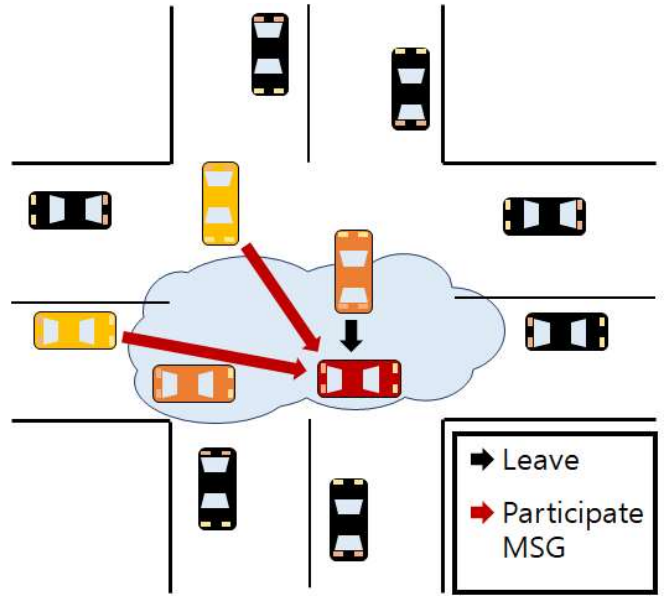


그림 3 Proactive 차량 클라우드 재형성 과정

III. 결론

본 논문은 요청 차량이 클라우드 멤버 차량과 함께 클라우드를 형성하여 서비스를 이용하는 도중 교차로에 진입하여 클라우드 멤버 차량 중 일부가 다른 경로로 이동함으로써 클라우드를 유지하기 위한 리소스 부족으로 인해 클라우드 깨짐 현상이 발생했을 때, 신속하게 클라우드를 재형성하는 방안을 제시한다. 요청 차량이 멀티 홉 통신을 통해 얻어야 하는 out of sight zone에 위치한 차량들의 정보를 로드사이드 유닛의 넓은 통신 범위를 활용하여 클라우드 깨짐 현상이 발생하기 전에 미리 부족한 리소스를 채우기 위한 다른 경로에서 교차로로 진입하는 차량들의 정보를 얻어 기존 클라우드가 깨진 경우 전체적인 과정을 새로하는 대신 부족한 부분만을 채워 차량 클라우드를 신속하게 재형성하여 클라우드 서비스 이용 효율을 증가시킨다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 산업통상자원부 ‘산업전문인력역량강화사업’의 재원으로 한국 산업기술진흥원(KIAT)의 지원을 받아 수행된 연구임. (2020년 임베디드 SW 전문인력 양성사업, 과제번호 : N0001884)에서 지원하여 연구하였음.

참 고 문 헌

- [1] Rayane El Sibai, Talar Atéghian, Jacques Bou Abdo, Rami Tawil, and Jacques Demerjian, “Connectivity-Aware Service Provision in Vehicular Cloud”, Cloud Technologies and Applications (CloudTech), 2015 International Conference on, 2-4 June 2015.
- [2] Rodolfo I. Meneguette; Azzedine Boukerche; Robson de Grande, “SMART: An Efficient Resource Search and Management Scheme for Vehicular Cloud-connected System,”Global Communications Conference(GLOBECOM), 2016 IEEE.
- [3] Mario Gerla, “Vehicular Cloud Computing”, Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), 2012 The 11th Annual Mediterranean, 19-22 June 2012.