

LECTURE NOTES

MOBI8001 – Mobile Technology & Cloud Computing

Topik 11 - Vehicular Mobile Cloud Computing

LEARNING OUTCOMES

1. Peserta mampu menerapkan konsep mobile cloud computing dalam menyelesaikan masalah-masalah teknis di dunia nyata.
2. Peserta memiliki kemampuan dalam menganalisa arsitektur, platform, dan teknologi-teknologi pendukung dari mobile cloud computing.
3. Peserta mampu mengevaluasi kemajuan dan tantangan penelitian dari teknologi mobile cloud computing
4. Peserta memiliki kemampuan untuk mendesain dan mengusulkan pendekatan baru yang dapat memperbaiki teknologi mobile cloud computing

OUTLINE MATERI :

1. Introduction
2. Vehicular Ad Hoc Network
3. Architecture and Working Model
4. Limitations
5. Challenges
6. Application: Safety Applications
7. Application: User Applications
8. Conclusion

ISI MATERI

1. Introduction

Mobile cloud computing (MCC) merupakan suatu bidang ilmu dan penelitian yang melibatkan penggunaan perangkat atau agen mobile (mobile agents). Perangkat mobile yang dimaksud tidak hanya terbatas pada smartphone, tapi perangkat mobile tersebut juga dapat berupa robot atau kendaraan. Semua perangkat mobile dalam aplikasi MCC biasanya saling berkolaborasi dan berinteraksi untuk mengumpulkan data terkait lingkungan dan data lainnya terkait penggunaan aplikasi, memroses data yang dikumpulkan, mengirimkan output sebagai hasil analisa data, dan juga saling berbagi sumber daya.

Pada vehicular mobile cloud computing (VMCC), perangkat mobile yang digunakan berupa kendaraan khusus yang sudah dilengkapi dengan sumber daya seperti penyimpanan, komputasi dan komunikasi wireless. Sumber daya yang terdapat pada kendaraan-kendaraan dapat dimanfaatkan untuk menunjang penerapan dari aplikasi-aplikasi VMCC. Aplikasi VMCC berpotensi membawa dampak yang besar terhadap peningkatan keamanan berlalu lintas dan juga pengaturan lalu lintas untuk mengurangi kemacetan. Selain itu, sumber daya yang terdapat pada kendaraan-kendaraan tidak selalu termanfaatkan secara penuh, di mana ada sebagian sumber daya yang tidak terpakai. Bisa saja sumber daya yang sedang tidak terpakai ini disediakan atau disewakan untuk digunakan oleh pengguna lain (berbagi sumber daya). Jadi, kendaraan tidak lagi hanya sekedar alat transportasi, tapi juga perangkat yang sudah dilengkapi kemampuan untuk mengetahui kondisi di sekitarnya, melakukan komputasi, dan juga kemampuan komunikasi secara wireless.

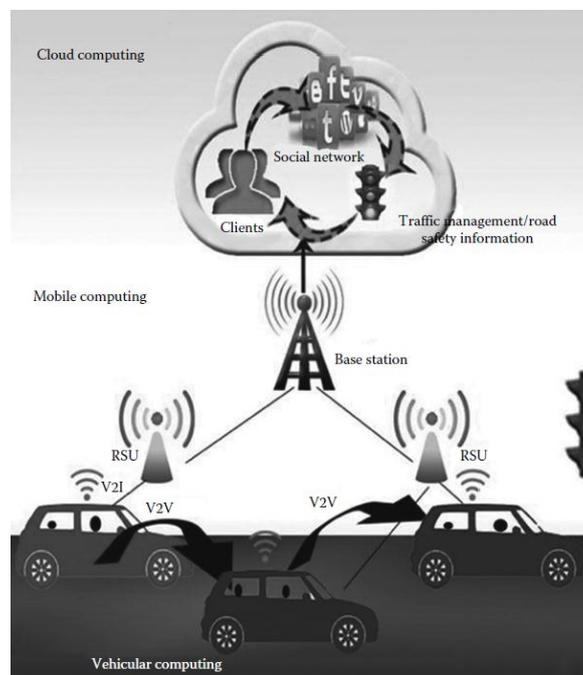
2. Vehicular Ad Hoc Network

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) merupakan jaringan ad hoc yang dibentuk secara khusus untuk menyediakan jaringan layanan komunikasi wireless untuk mendukung aplikasi VMCC. Salah satu node dalam jaringan ini berupa smart vehicle. Smart vehicle merupakan kendaraan khusus yang sudah dilengkapi dengan berbagai komponen penunjang seperti sensor-sensor untuk mengetahui kondisi lingkungan, platform komputasi, perangkat display, dan kemampuan komunikasi wireless. Sensor yang biasanya tersedia seperti GPS untuk penentuan posisi, radar di bagian depan dan belakang kendaraan untuk mendeteksi kehadiran benda atau kendaraan lain, dan sensor-sensor pendukung aplikasi lainnya.

Selain itu, smart vehicle juga bisa dilengkapi dengan event data recorder (EDR) yang digunakan untuk merekam dan menyimpan segala data yang dihasilkan oleh kendaraan selama dioperasikan.

Ada dua jenis komunikasi yang sering digunakan pada VANET yaitu: vehicle to vehicle (V2V) dan vehicle to infrastructure (V2I). V2V merupakan komunikasi jarak dekat antar kendaraan melalui perangkat komunikasi wireless DSRC (dedicated short-range communication). Sedangkan V2I merupakan komunikasi antara kendaraan dengan roadside unit (RSU). RSU merupakan perangkat komputasi dengan kapasitas besar yang ditempatkan pada beberapa lokasi di tepi jalan. RSU dapat meningkatkan jangkauan dari jaringan VANET dan dapat terhubung dengan banyak kendaraan. RSU juga dapat terhubung dengan base stations pada jaringan mobile sebagai jalur komunikasi menuju cloud. Kegunaan utama dari VANET adalah untuk meningkatkan keamanan berlalu lintas dan juga memperbaiki efisiensi dari sarana transportasi. Sehingga, pemanfaatan VANET berpotensi dapat menurunkan jumlah kecelakaan dan jumlah kemacetan di jalan raya.

3. Architecture and Working Model



Arsitektur dari VMCC terdiri dari tiga lapisan, yaitu:

- Vehicular computing
- Mobile computing
- Cloud Computing.

Lapisan vehicular computing terdiri dari kendaraan dan RSU. Ketika kendaraan berada dalam jangkauan satu sama lain, komunikasi V2V berlangsung. Ketika mereka berada di luar jangkauan, mereka dapat berkomunikasi melalui RSU. Di lapisan pertama, kendaraan bertindak sebagai node yang dapat bergerak ke arah yang acak tapi masih mengikuti jalur tertentu.

Lapisan kedua pada arsitektur VMCC melibatkan mobile computing. Lapisan ini terdiri dari pengemudi dan penumpang yang dapat berkomunikasi menggunakan perangkat mobile mereka dengan didukung oleh mobile network (base station). Pengemudi dan penumpang dapat berpartisipasi dalam jejaring sosial dan berbagi foto dan pandangan mereka. Lapisan ini adalah lapisan yang paling penting karena berfungsi sebagai perantara antara lapisan VANET dan cloud. Koneksi antara cloud dan kendaraan hanya berlangsung dari lapisan ini melalui komunikasi V2V atau V2I.

Sedangkan lapisan ketiga adalah lapisan cloud computing. Selain layanan cloud yang terpusat dari CSP, sumber daya kendaraan juga dapat dikumpulkan untuk membentuk cloud lokal, di mana informasi mengenai kemacetan lalu lintas, kecelakaan, dan sebagainya, diproses, disimpan, dan diteruskan atau dikirimkan ke pengemudi atau penumpang ketika mereka sedang membutuhkan. Lapisan cloud computing menyediakan semua layanan kapan saja sesuai permintaan. Di VMCC, para pemakai jalan yang bepergian melalui rute yang sama dapat membentuk jaringan untuk berbagi minat dan informasi penting mengenai lalu lintas jalan. Cloud dapat dibentuk dengan memanfaatkan sumber daya pada kendaraan, seperti daya pemrosesan dan penyimpanan untuk membantu aplikasi VMCC.

4. Limitations

Beberapa keterbatasan yang terdapat pada VMCC, meliputi:

- **Mobility**

VMCC berbeda dari jaringan ad hoc lainnya terkait dengan mobilitas, karena setiap kendaraan diperlakukan sebagai mobile node di VMCC. Kecepatan mobile node

sangat tinggi. Bahkan koneksi antar kendaraan berlangsung dalam jangka waktu yang sangat singkat dan berakhir dengan cepat.

- **Volatility**

VMCC tidak memiliki konteks penggunaan yang panjang. Untuk alasan ini, ada kebutuhan untuk memiliki password jangka panjang untuk membuat koneksi pribadi. Tapi penggunaan password jangka panjang ini tidak praktis.

- **Privacy**

Untuk menghindari serangan Sybil, setiap kendaraan harus memiliki identitas unik. Tetapi terkadang solusi ini tidak dapat diimplementasikan, karena beberapa pengendara tidak ingin membuka informasi pribadi. Mereka lebih mementingkan privasi.

- **Liability**

VMCC memberikan peluang yang lebih baik untuk investigasi yang dilakukan secara legal, tetapi data atau informasi pribadi tidak dapat diabaikan jika terjadi kecelakaan. Tidak semua pengemudi akan nyaman dengan hal ini karena terkait dengan masalah privasi.

- **Skalability**

Jumlah kendaraan meningkat setiap hari. Tidak ada otoritas global untuk mengatur peningkatan jumlah kendaraan. Bahkan standar DSRC berbeda untuk lokasi yang berbeda. Hal ini dapat membatasi penerapan teknologi VMCC yang dapat diterima secara global.

5. Challenges

Tantangan dalam VMCC adalah sebagai berikut:

- **Arsitektur mobile yang fleksibel:**

Mobilitas kendaraan secara langsung memengaruhi sumber daya penyimpanan dan kekuatan komputasi. Misalnya, kendaraan yang bergerak di sepanjang jalur tertentu tidak konstan. Bahkan kendaraan di tempat parkir selalu berubah. Oleh karena itu, perubahan mobilitas kendaraan mempengaruhi arsitektur VMCC.

- **Arsitektur yang tangguh:**

Struktur dan bagian penyusun dari arsitektur VMCC harus dirancang dan direkayasa untuk menghadapi tekanan struktural karena lingkungan kerja yang tidak stabil atau selalu mengalami perubahan.

- **Arsitektur yang berorientasi layanan:**

Arsitektur berlapis pada TCP / IP saat ini tidak memadai lagi untuk mendukung tuntutan aplikasi dan teknologi yang semakin berkembang. Penggunaan arsitektur berbasis layanan dan komponen dengan fasilitas pembelajaran dan kemampuan pemantauan yang memadai merupakan solusi yang terbaik untuk memenuhi kebutuhan akan sumber daya dan aplikasi yang dapat digunakan kembali. Biasanya hal ini diterapkan dalam bentuk sejumlah layanan (services).

6. Application: Safety Applications

Menurut Olariu et al., sekitar 80% kecelakaan dapat dihindari jika pesan peringatan dini dapat disediakan untuk pengemudi ketika berada pada situasi berbahaya. Ada beberapa skenario di mana aplikasi keselamatan bisa diimplementasikan:

- **Kecelakaan:**

Kendaraan biasanya bergerak dengan kecepatan sangat tinggi di jalan-jalan utama. Jika ada kejadian mendadak, pengemudi biasanya memiliki waktu yang sangat singkat untuk menekan rem untuk mencegah tabrakan dengan kendaraan yang ada di depannya. Akibatnya, sering kali kecelakaan sulit untuk dihindari. Sebuah aplikasi keamanan dapat digunakan untuk mengirim informasi peringatan, baik ke pengemudi yang sembrono ataupun ke kendaraan yang melaju melebihi batas kecepatan.

- **Persimpangan jalan:**

Karena arus lalu lintas yang cepat dan padat pengemudi menghadapi berbagai tantangan. Menyetir melalui atau dekat persimpangan jalan menyebabkan kemungkinan tabrakan yang tinggi. Menurut Aijaz et al., 45% kecelakaan di jalan terjadi di persimpangan. Jumlah kecelakaan dapat dikurangi jika peringatan dini dapat diberikan kepada pengemudi yang beresiko mengalami tabrakan.

- **Kemacetan lalu lintas:**

Aplikasi keselamatan dapat disediakan bagi kendaraan untuk menemukan jalur terbaik untuk mencapai tujuan masing-masing. Ini dapat menyebabkan lebih sedikit kemacetan lalu lintas, arus lalu lintas yang lancar, dan jumlah kecelakaan yang lebih sedikit.

7. Application: User Applications

Aplikasi pengguna pada VMCC dapat menyediakan layanan berupa iklan, hiburan, dan informasi penting lainnya ke penumpang selama perjalanan, seperti contoh berikut ini:

- **Konektivitas internet:**

Saat ini, internet telah menjadi bagian penting dari hidup setiap orang. Bahkan saat bepergian atau sedang berada di tempat parkir, pengguna mencari koneksi internet. Di VMCC, perangkat mobile selalu dilengkapi internet, yang dapat digunakan tidak hanya untuk bisnis tetapi juga untuk hiburan, terutama ketika kendaraan terjebak dalam kemacetan lalu lintas atau ketika ditempatkan di tempat parkir.

- **Aplikasi peer-to-peer:**

Berkomunikasi antar kendaraan atau berbagi informasi dan ide antar pengguna hanya mungkin dilakukan ketika kendaraan berada dalam jangkauan satu sama lain.

8. Conclusion

Pergeseran VANET ke cloud adalah paradigma baru. Arsitektur tiga lapis VMCC sudah dijelaskan sebelumnya, yaitu: cloud computing, MCC, dan VANET. Kendaraan yang dipertimbangkan dalam sesi ini adalah node yang bergerak. Komunikasi V2V terjadi ketika kendaraan berada dalam jangkauan satu sama lain. Kalau tidak, komunikasi V2I terjadi di mana RSU berkomunikasi dengan base station dan akhirnya ke cloud untuk mendapatkan koneksi internet. Ini memungkinkan kendaraan untuk mengakses internet kapan saja dan di mana saja.

Selain itu, informasi penting, seperti kemacetan lalu lintas, kecelakaan, penghalang jalan, bencana alam, serta informasi yang berkaitan dengan fasilitas seperti rumah sakit, sekolah, kafetaria, dan sejenisnya, dapat dibagikan melalui jaringan ini. Dengan demikian, VMCC dapat membantu mengurangi beberapa jenis keadaan darurat dengan menyediakan informasi secara dini kepada para pengguna jalan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Debashis De. (2015). Mobile Cloud Computing: Architectures, Algorithms and Applications. 01. Chapman and Hall/CRC Press. Florida. ISBN: 9781482242836. Taylor & Francis Publishing ISBN- 978-0-203-88776-9
2. A. Abhale, S. Khandelwal, and U. Nagaraj, Shifting VANET to cloud—Survey, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 3, 1056–1066, 2013.
3. R. Fei, K. Yang, and X. Cheng, A cooperative social and vehicular network and its dynamic bandwidth allocation algorithms, in IEEE Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPs) Conference, Shanghai, China, pp. 63–67, 2011.
4. M. Gerla, Vehicular cloud computing, in IEEE Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), Ayia Napa, Cyprus, pp. 152–155, 2012.
5. S. Al-Sultan, M. M. Al-Doori, A. H. Al-Bayatti, and H. Zedan, A comprehensive survey on vehicular Ad Hoc network, Elsevier Journal of Network and Computer Applications, 37, 380–392, 2014.
6. M. Whaiduzzaman, M. Sookhak, A. Gani, and R. Buyya, A survey on vehicular cloud computing, Elsevier Journal of Network and Computer Applications, 40, 325–344, 2014.