

LECTURE NOTES

MOBI8001 – Mobile Technology & Cloud Computing

Topik 12 - Application of Mobile Cloud Computing

LEARNING OUTCOMES

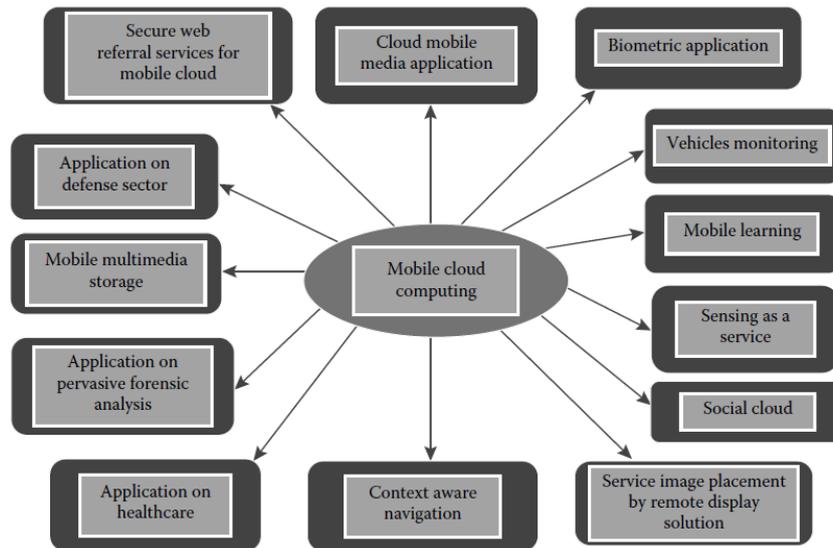
1. Peserta mampu menerapkan konsep mobile cloud computing dalam menyelesaikan masalah-masalah teknis di dunia nyata.
2. Peserta memiliki kemampuan dalam menganalisa arsitektur, platform, dan teknologi-teknologi pendukung dari mobile cloud computing.
3. Peserta mampu mengevaluasi kemajuan dan tantangan penelitian dari teknologi mobile cloud computing

OUTLINE MATERI :

1. Introduction
2. Cloud Mobile Media Application
3. Biometric Application
4. Pervasive Forensic Analysis
5. Mobile Learning
6. Remote Display
7. Context-Aware Navigation System
8. Cloud Computing Support for Enhanced Health Applications
9. Sensing as a Service
10. Mobile Multimedia Storage
11. Application of Mobile Cloud Computing in Defense Sector
12. Application in Social Cloud
13. Conclusion

ISI MATERI

1. Introduction



Various Applications of MCC

MCC adalah integrasi mobile computing ke lingkungan cloud. Dengan cepatnya pertumbuhan aplikasi mobile dan munculnya konsep cloud computing, MCC telah dikembangkan sebagai teknologi potensial untuk layanan seluler. MCC merupakan teknologi sangat menjanjikan yang memungkinkan pemrosesan dan penyimpanan data di luar perangkat mobile, yaitu pada platform komputasi yang kuat dan terpusat yang terdapat pada cloud. MCC memungkinkan perangkat mobile untuk mem-offload aplikasi mereka ke cloud sehingga dapat memperkaya jenis aplikasi pada perangkat mobile dan meningkatkan kualitas layanan (QoS) dari aplikasi. Aplikasi-aplikasi dari MCC dapat dikategorikan berdasarkan kriteria berikut:

- **Maintaining security and privacy of user data:**

Dengan menggunakan mobile cloud, pengguna dapat memutuskan informasi apa yang dapat dipublikasikan dan apa yang harus dirahasiakan.

- **Sensing capability:**

Perangkat mobile dapat digunakan sebagai sensor. Sensor dapat digunakan untuk mengetahui kondisi dari lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan tekanan darah. Informasi dari sensor dapat dikirim ke cloud. Dengan mengakses cloud, pengguna yang berbeda dari lokasi yang berbeda dapat mengakses data tersebut.

- **Health monitoring:**

Dengan menggunakan sensor, informasi kesehatan pribadi dapat ditangkap dan dikirim ke cloud melalui perangkat mobile. Pusat-pusat kesehatan dapat mengakses data tersebut di dalam cloud yang kemudian dapat memberikan saran kepada pengguna untuk meningkatkan kondisi kesehatan mereka. Perangkat mobile juga dapat bertindak sebagai sensor dan dapat digunakan untuk pemantauan kesehatan pribadi.

- **Reliability and data storage:**

Mobile cloud melindungi data pengguna dan dapat memulihkannya jika terjadi kegagalan di perangkat penyimpanan.

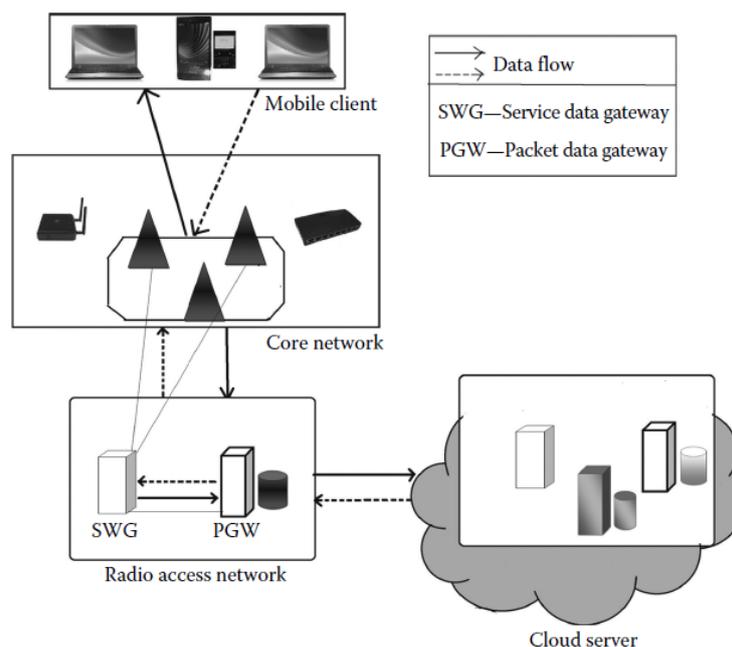
- **Sensing as a service:**

Mobile cloud menyediakan platform, infrastruktur, dan perangkat lunak sebagai layanan. Jadi, pengguna dengan mudah menggunakan aplikasi yang berbeda dengan sedikit isu kompatibilitas.

- **Security of personal information:**

Mesin virtual yang ada di cloud dapat memberikan jaminan keamanan yang lebih baik dengan bantuan mesin pencari yang aman.

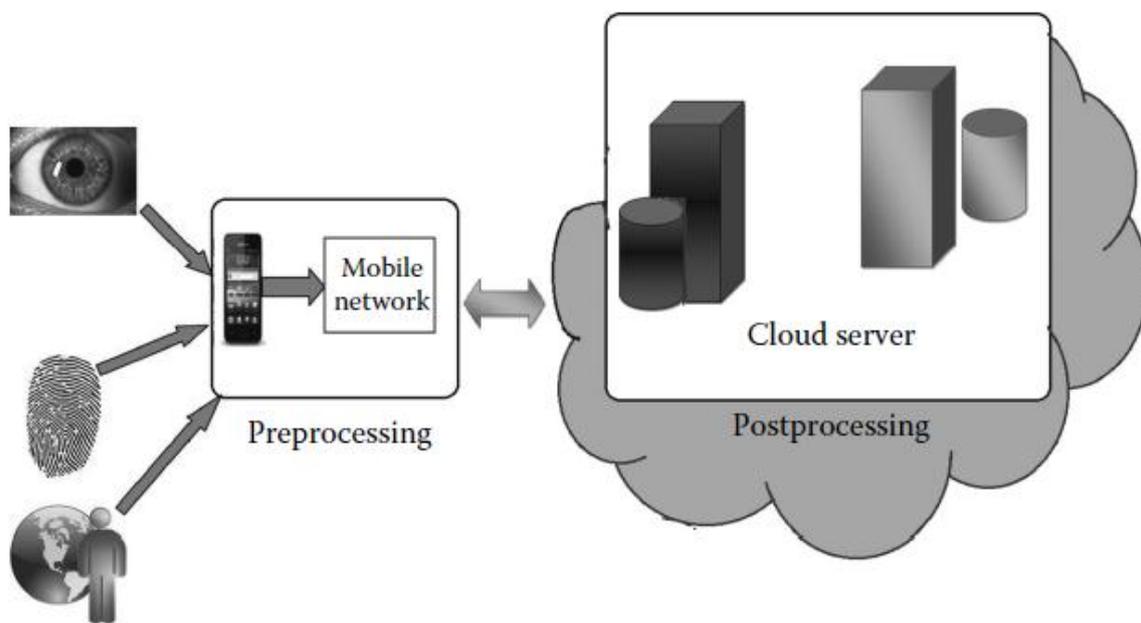
2. Cloud Mobile Media Application



CMM Application Architecture

MCC mendukung aplikasi mobile dengan fitur penyimpanan dan server pada cloud yang dilengkapi dengan fasilitas perangkat seluler dan konektivitas seluler. Cloud mobile media (CMM) memungkinkan aplikasi multimedia dapat diakses dari mana-mana pada perangkat mobile. Aplikasi CMM diaktifkan pengguna mobile untuk mengakses media dari perangkat mobile mereka. Cloud mobile gaming (CMG) adalah salah satu contoh aplikasi CMM yang membutuhkan komputasi dan bandwidth tinggi. Perpustakaan multimedia memiliki volume informasi yang sangat besar dalam bentuk teks, audio, grafik, video, dan animasi. Dengan kemajuan teknologi yang luar biasa, orang berharap lebih banyak, dan mereka menginginkan layanan di mana saja dan kapan saja.

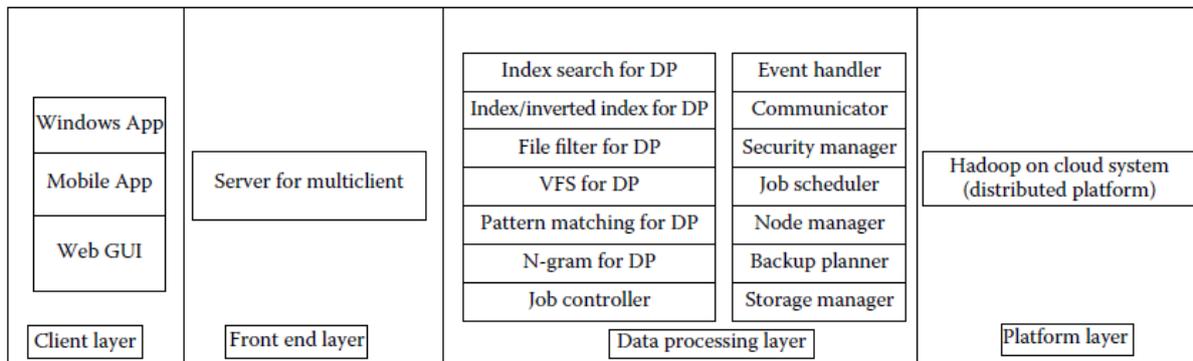
3. Biometric Application



Architecture of Biometric Application

Perangkat seluler dapat memindai bukti biometrik seperti sidik jari, wajah, atau iris dan mengirimkan file yang dipindainya ke laboratorium untuk diproses. Informasi dapat diproses dengan bantuan cloud computing, yang didukung oleh sumber daya besar untuk proses komputasi yang lebih cepat. Contoh dari aplikasi biometric, yaitu: face recognition dan fingerprint recognition.

4. Pervasive Forensic Analysis

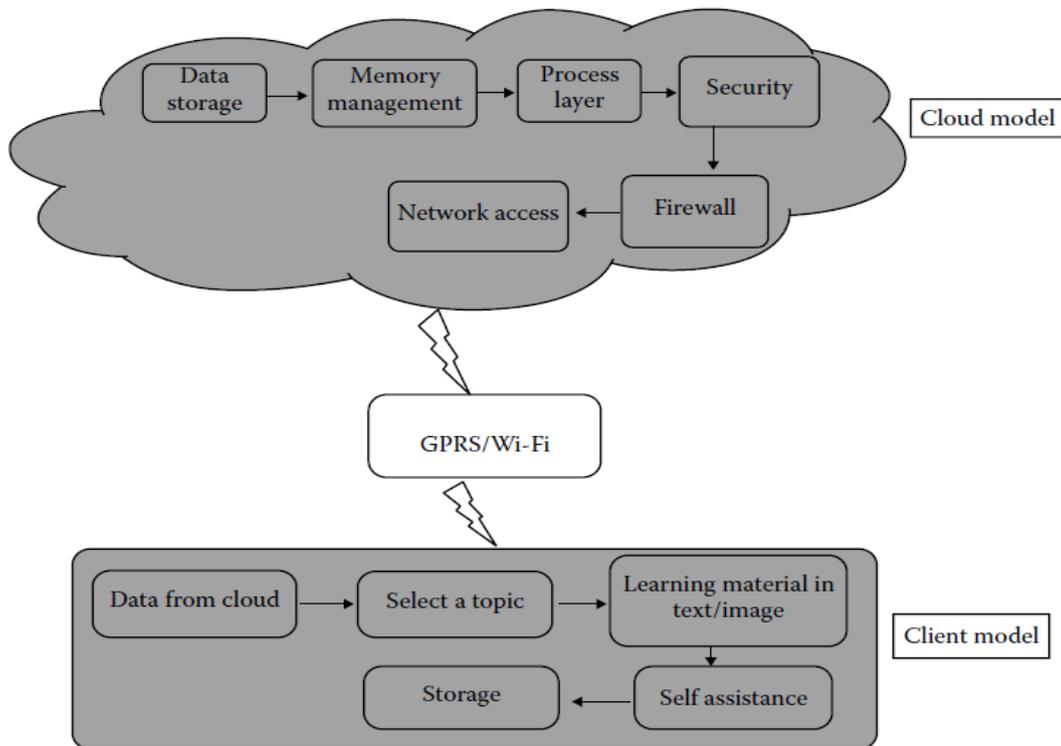


Forensic Cloud Architecture

Forensik digital adalah proses untuk menemukan bukti hukum dari komputer dan penyimpanan media digital. Ada sejumlah alat komersial dan open-source untuk investasi forensik digital. Investigasi forensik saat ini membutuhkan analisis korelatif dari beberapa perangkat dan kasus-kasus sebelumnya. Mempertimbangkan manfaat MCC, layanan forensik berdasarkan MCC bisa menjadi solusi yang baik untuk masalah yang dihadapi oleh alat forensik saat ini. Alat forensik yang biasa digunakan termasuk banyak fungsi-fungsi untuk memeriksa data pada media, seperti Windows registry reviewing, pemecahan kata sandi, dan pencarian kata kunci. Alat forensik yang berjalan pada satu sistem memiliki keterbatasan dalam penyelidikan forensik karena membutuhkan waktu yang sangat lama dan kekuatan komputasi yang besar untuk menganalisis perangkat digital yang semakin banyak. Arus investigasi forensik memerlukan analisis korelatif dari banyak perangkat dan kasus-kasus sebelumnya. Forensik cloud telah dikembangkan untuk mendukung kelancaran dalam analisis forensik.

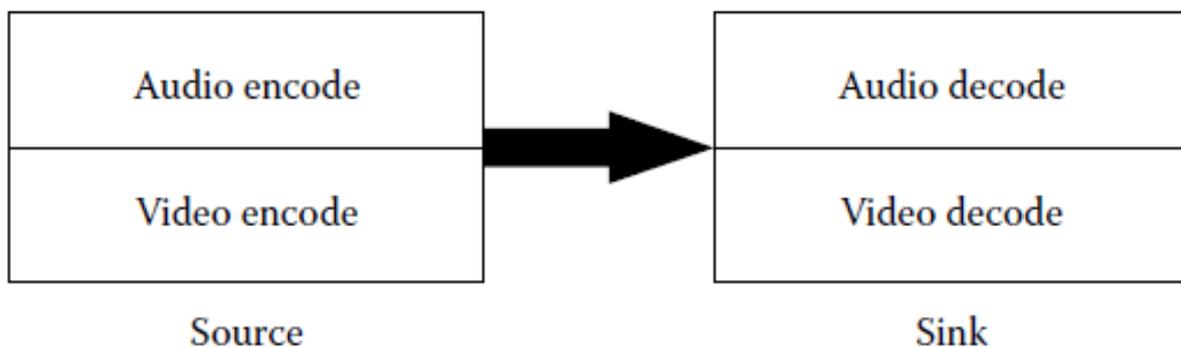
5. Mobile Learning

Sistem mobile learning (M-learning) terdiri dari perangkat mobile dan cloud computing yang diterapkan untuk mendukung sistem pendidikan. Tujuan utama M-learning adalah bahwa pengguna dapat memperoleh informasi dari sumber daya terpusat tetapi dibagikan kapan saja dan di mana saja mereka ingin membaca tanpa biaya apapun. M-learning memungkinkan pengguna untuk mempelajari topik apa saja melalui sumber apa pun tanpa perlu menyimpan semuanya di perangkat mereka. Dengan bayaran tertentu, layanan dari pusat data cloud dapat digunakan untuk mempelajari topik-topik yang disukai melalui telepon seluler dari daerah terpencil manapun.



Process Flow of Mobile-Learning Cloud Computing

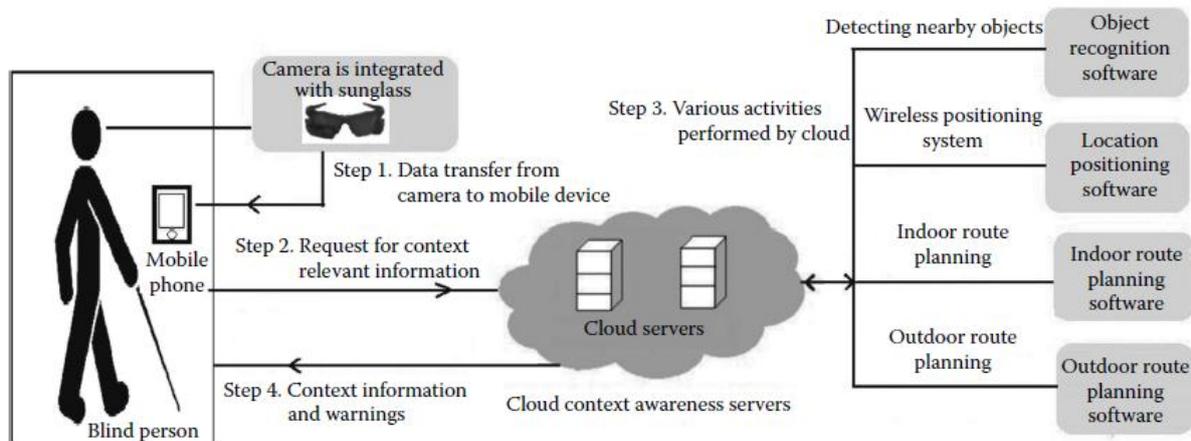
6. Remote Display



Remote Display Technology

Remote display adalah teknologi di mana semua bagian pemrosesan yang lebih tinggi dari aplikasi dilakukan di cloud dan pengguna dapat mengakses hasil akhir menggunakan web browser mereka di perangkat mobile. Kata kunci utama untuk teknologi ini adalah source and sink. Source adalah tempat pemrosesan dilakukan, dan sink adalah perangkat tempat hasilnya ditampilkan. Sebagai ditunjukkan pada gambar, video dan audio diputar pertama kali dan di-encode pada sisi source, dan kemudian dikirim ke perangkat pengguna di mana bagian yang ter-encode kemudian di-decode dan ditampilkan pada browser.

7. Context-Aware Navigation System

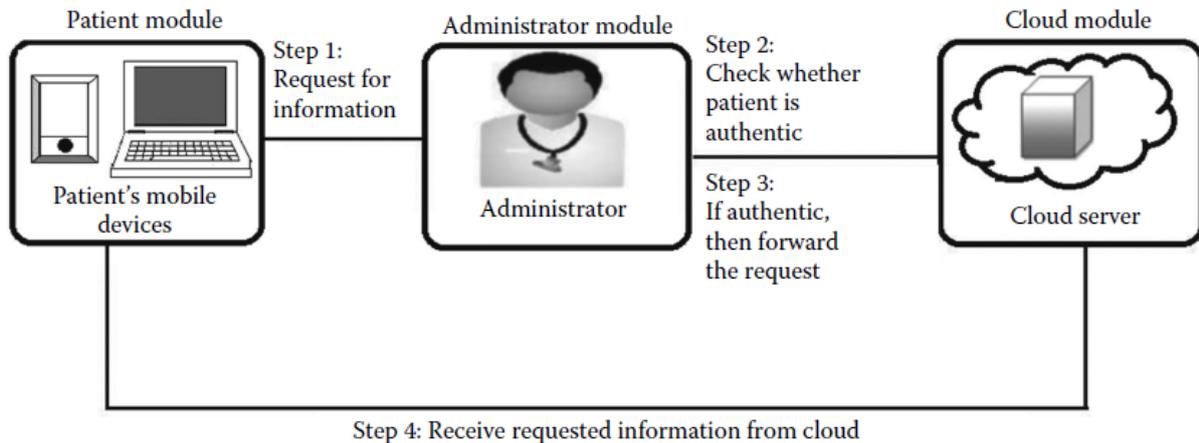


Context-Aware Navigation System Architecture

Untuk bernavigasi dengan aman, orang buta harus dapat mendeteksi penghalang dan trotoar terdekat di jalan dan juga harus belajar mendeteksi tangga di dalam gedung, mengartikan pola lalu lintas, menemukan halte bus, dan tahu lokasi. Jadi, dia harus sepenuhnya menyadari konteks lingkungan tempat tinggal mereka. Ia harus dapat melacak barang-barang pribadi. Sistem navigasi untuk orang buta dan tunanetra yang ada gagal untuk memperhitungkan pentingnya aspek kesadaran konteks dan keselamatan. Sebagian besar dari sistem ini sangat bergantung pada infrastruktur yang mendasarinya. Ketika infrastruktur tidak tersedia, mereka menjadi tidak berguna. Kelemahan lain dari sistem navigasi yang ada adalah keterbatasan atau kurangnya informasi kontekstual yang diberikan kepada pengguna. Teknologi MCC dapat memberikan kesadaran konteks untuk sistem navigasi yang lebih baik.

8. Cloud Computing Support for Enhanced Health Applications

Untuk penyampaian informasi, akses, dan komunikasi pada aplikasi mobile health, perangkat mobile dipertimbangkan sebagai platform utama. Namun, perangkat mobile menghadapi beberapa tantangan seperti keterbatasan dalam daya komputasi dan baterai. Cloud computing menyediakan fungsionalitas untuk mengelola informasi dan data secara terdistribusi dan tersedia di mana-mana. Jadi, jika perangkat mobile terintegrasi dengan cloud, beberapa masalah seperti penyimpanan, akses jarak jauh, dan komputasi bisa dikelola dengan lebih baik. Arsitektur ini juga dapat diimplementasikan dalam aplikasi healthcare, seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Architecture of Cloud-Based Mobile Healthcare System

Keuntungan dari sistem mobile healthcare berbasis cloud adalah sebagai berikut:

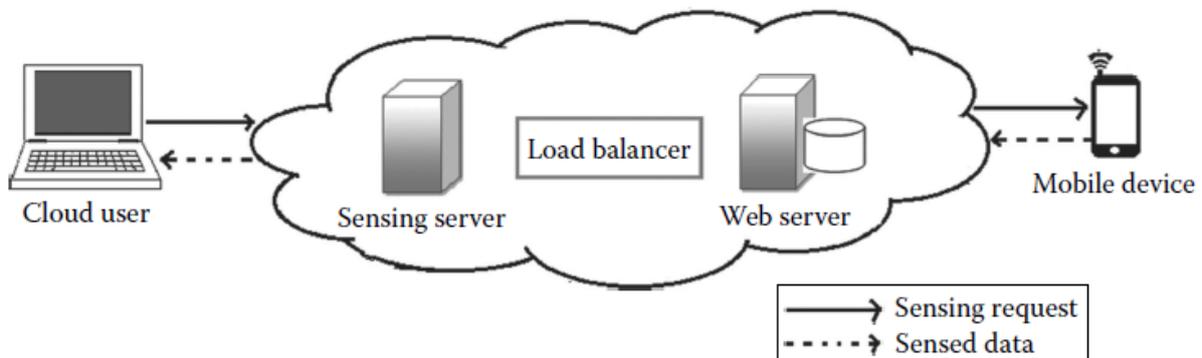
- Dari sudut pandang pasien:

Menggunakan sistem ini, seorang pasien tidak perlu membawa semua catatan dan riwayat kesehatan setiap kali dia mengunjungi dokter lain di lokasi yang berbeda. Dengan menggunakan aplikasi ini, pasien dapat mengakses data dari mana saja dan kapan saja.

- Dari sudut pandang rumah sakit:

Aman untuk menyimpan data penting di cloud daripada pada database lokal, karena cloud adalah sistem terdistribusi. Karenanya, pusat kesehatan dapat menyimpan semua informasi terkait pasien di cloud.

9. Sensing as a Service

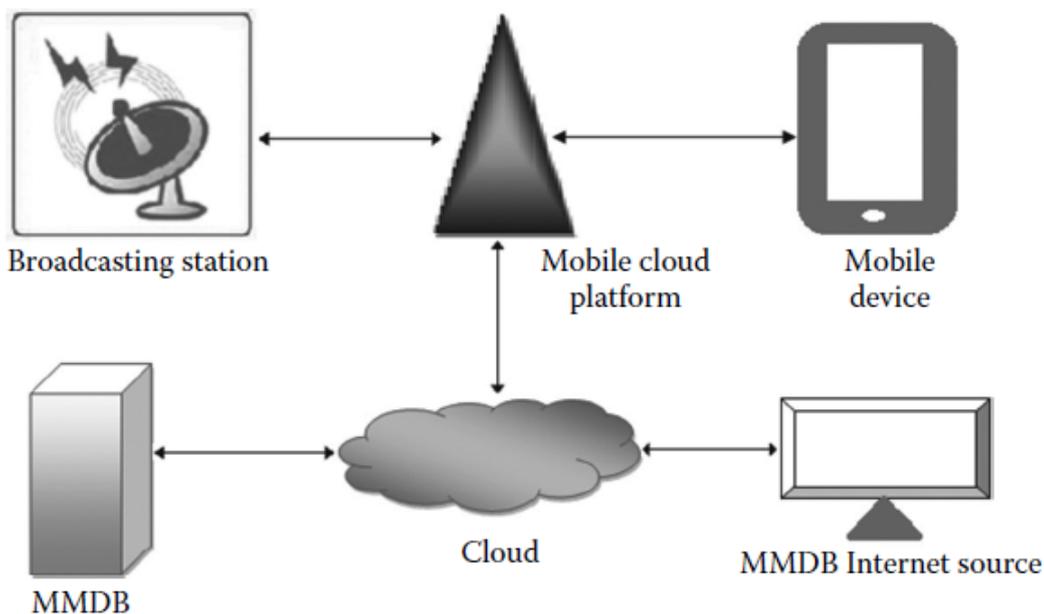


Architecture of Sensing as a Service System

Saat ini, sebuah sensor dapat dipasang di dalam perangkat mobile apa pun. Sensor yang terpasang pada perangkat mobile dapat menangkap berbagai jenis informasi dari berbagai domain

seperti layanan kesehatan, pemantauan lingkungan, dan jejaring sosial. Konsep baru penginderaan sebagai layanan dapat diperkenalkan dari perspektif ini, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Dalam hal ini, layanan penginderaan disediakan menggunakan perangkat mobile dan informasi dikirim ke cloud. Penginderaan sebagai layanan pada cloud harus dapat mendukung berbagai aplikasi penginderaan pada perangkat mobile dari berbagai platform berbeda.

10. Mobile Multimedia Storage



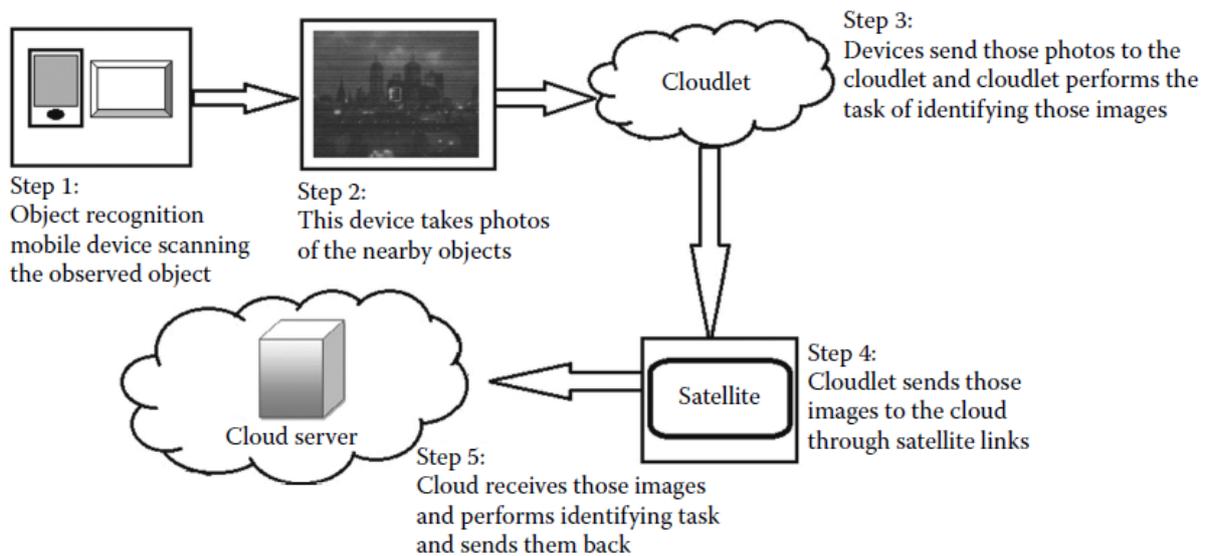
Interaction of MMDB with Mobile Cloud

Mengikuti jejak kemajuan teknologi, penggunaan perangkat mobile semakin hari semakin meningkat dan pentingnya database mobile juga meningkat pesat. Jenis database ini umumnya disebut sebagai sistem database mobile, yang menyimpan sejumlah besar data dan informasi di cloud dan dapat diakses melalui Internet. Multimedia database terdiri dari gambar, video, audio, dan teks, sehingga membutuhkan ruang penyimpanan yang besar dan transfer data kecepatan tinggi. Database ini dikenal sebagai penyimpanan multimedia mobile.

Ada berbagai aplikasi penyimpanan multimedia mobile. Data yang diperlukan dari penyimpanan multimedia mobile dapat diakses di mana saja dan kapan saja melalui mobile network. MCC kurang lebih tergantung pada perangkat dan jaringan mobile dan ketersediaan internet. Saat ini, orang dapat menggunakan ponsel mereka sebagai personal computer karena ketersediaan aplikasi-aplikasi dan penggunaan MCC. Kita bisa mendengarkan musik, menyimpan semua foto, melihat video, mengakses informasi kapan saja dan di mana saja karena semua ini tersimpan di penyimpanan multimedia mobile pada cloud. Data dapat dengan mudah diakses dari browser dengan menyetikkan

URL yang diinginkan. Data-data ini juga dilindungi dengan baik oleh penggunaan kata sandi dan berbagai algoritma enkripsi. Ini sangat membantu dalam pengembangan aplikasi mobile dan pemanfaatannya. Gambar di atas mengilustrasikan mobile multimedia database (MMDB) dan interaksi dari mobile cloud dengan komponen-komponen lain seperti perangkat mobile, stasiun penyiaran, dan penyedia jaringan.

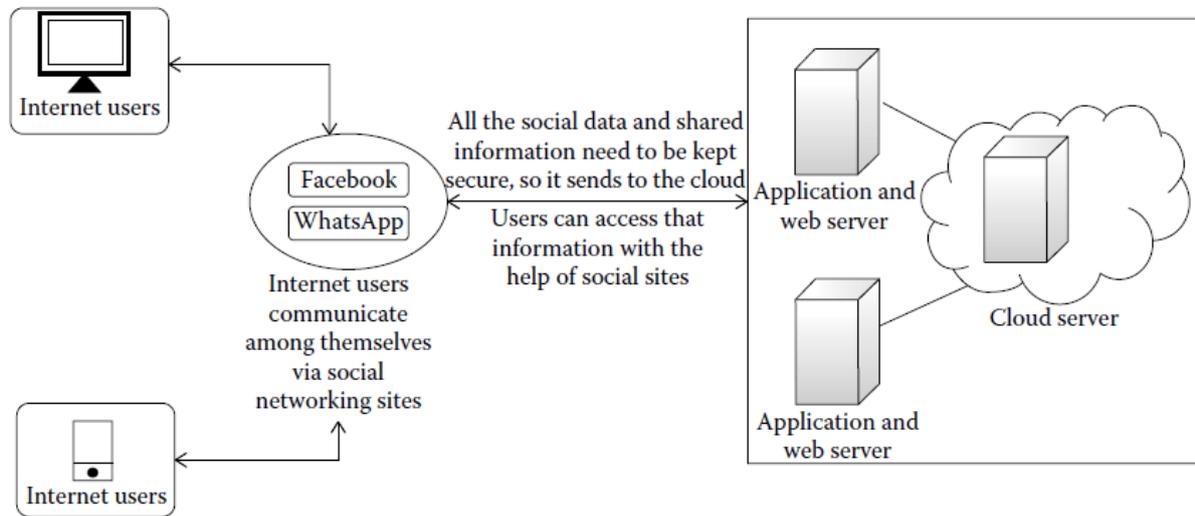
11. Application of Mobile Cloud Computing in Defense Sector



Application of MCC in Defense Sector

Departemen pertahanan ingin menggunakan perangkat mobile di medan perang. Dengan menggunakan perangkat ini, banyak tugas, seperti pengenalan gambar, pemrosesan bahasa alami, pengambilan keputusan, dan perencanaan misi, dapat dilakukan. Dalam arsitektur pada gambar, perangkat mobile dapat mengambil gambar objek yang diamati dan mengirim permintaan ke server cloud dengan melampirkan gambar yang diambil. Kemudian, server bisa membandingkan gambar ini dengan gambar yang disimpan dalam databasenya. Setelah itu, server mengirimkan hasil perbandingan ke perangkat mobile. Hasilnya dapat ditransfer melalui satelit. Untuk mengurangi delay, cloudlets dapat digunakan di antara perangkat mobile dan cloud untuk preprocessing data dan caching. Perangkat mobile akan mengirimkan gambar ke cloudlet dengan bantuan tautan kecepatan tinggi dan cloudlet melakukan beberapa atau semua pemrosesan yang diperlukan. Jika cloudlet tidak mampu melakukan semua pemrosesan karena kurangnya data, ia bisa mengirimkan perhitungan yang tersisa ke cloud melalui satelit. Cloud memproses permintaan dan mengirimkan respons kembali ke cloudlet. Cloudlet kemudian mengirimkan permintaan itu ke perangkat mobile.

12. Application in Social Cloud



Social Cloud Architecture

Saat ini, internet adalah media utama yang menghubungkan jutaan orang yang duduk di kamarnya masing-masing. Banyak dari pengguna internet ini mempertahankan hubungan mereka secara online melalui situs jejaring sosial seperti Facebook, LinkedIn, Twitter, dan lainnya. Untuk berbagi informasi dan komunikasi antar manusia, jejaring sosial telah menjadi platform primadona. Mereka juga dapat mencerminkan hubungan antar manusia di dunia nyata. Jejaring sosial memainkan peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Facebook adalah salah satu contoh umum situs jejaring sosial.

Karena pengguna dalam jumlah besar saling terhubung dan mereka berbagi informasi melalui situs-situs jejaring sosial tersebut, maka ruang penyimpanan besar yang dapat dipercaya sangat dibutuhkan. Cloud dapat menyediakan ruang penyimpanan tersebut, yang dikenal sebagai social cloud. Lingkungan cloud menyediakan abstraksi komputasi. Storage cloud meningkatkan kemampuan penyimpanan perangkat mobile yang terbatas serta menyediakan akses ke data kapan saja dan di mana saja.

13. Conclusion

MCC adalah suatu pendekatan yang signifikan untuk meningkatkan fitur real-time pada aplikasi karena mengkombinasikan perangkat mobile dan teknologi cloud computing. Perangkat mobile digunakan untuk mengumpulkan data realistik dari lingkungan, dan pemrosesan dan distribusi data dilakukan di dalam cloud. Berbagai aplikasi-aplikasi dari MCC, seperti M-learning, mobile gaming, pemantauan kesehatan mobile, dan sebagainya, sudah dibahas.

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. H. T. Dinh, C. Lee, D. Niyato, and P. Wang, A survey of mobile cloud computing: Architecture, applications, and approaches, *Wireless Communications and Mobile Computing*, 13(18), 1587–1611, 2011.
3. S. Wang and S. Dey, Adaptive mobile cloud computing to enable rich mobile multimedia applications, *IEEE Transactions on Multimedia*, 15(4), 870–883, 2013.
4. M. Stojmenovic, Mobile cloud computing for biometric applications, in *15th International Conference on Network-Based Information Systems*, Melbourne, Australia, pp. 654–659, 2012.
5. M. Gerla, Vehicular cloud computing, in *11th Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop*, Ayia Napa, Cyprus, IEEE, pp. 152–155, 2012.
6. N. M. Rao, C. Sasidhar, and V. S. Kumar, Cloud computing through mobile-learning, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 1, December 2010.
7. P. B. Sutar and B. P. Kulkarni, Cloud computing support for enhanced health applications, *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 2(1), 139–141, 2012.