

MENGUKUR KEBERKESANAN DINAMIK PROTOKOL PADA LAPISAN KAWALAN AKSES SEDERHANA

NURUL FATIN HAZIQAH BINTI MOHAMED IQBAL

PROF MADYA DR. ROSILAH BINTI HASSAN

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Rangkaian Kawasan Badan Tanpa Wayar (WBAN) adalah teknologi rangkaian yang terdiri daripada teknologi komunikasi Internet Benda (IoT) yang dapat diletakkan di badan untuk mendiagnosis, meramalkan dan membuat rawatan yang berkesan pada peringkat awal yang dapat menyelamatkan nyawa seseorang. Pada platform Rangkaian Kawasan Badan Tanpa Wayar (WBAN) yang tipikal, majoriti nisbah penghantaran paket dan penggunaan tenaga dikaitkan dengan penghantar-terima radio dan kitaran tugas penghantar-terima dikendalikan oleh lapisan Kawalan Akses Sederhana (MAC) yang mengendalikan akses nod ke medium tanpa wayar. Oleh itu, protokol MAC WBAN adaptif trafik amat penting untuk mencapai nisbah penghantaran paket yang tinggi dan kecekapan tenaga dengan kelewatan yang rendah.

1 PENGENALAN

Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) adalah gabungan jaringan siber, dengan rangkaian fizikal untuk mewujudkan sistem autonomi baru. Melalui penggunaan sensor, lebih banyak data akan dikumpulkan yang membolehkan produk, proses dan integrasi baru ditampung. Terdapat pelbagai contoh 4IR yang mana salah satunya adalah Internet Benda (IoT). Seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.0 iaitu Tahap Revolusi Perindustrian yang mempunyai empat tahap serta Rajah 1.1 iaitu Revolusi Perindustrian Keempat yang terdiri daripada gabungan system dan teknologi digital, siber-fizikal dan biologi.

IoT adalah konsep yang mencerminkan satu kumpulan berkaitan apa sahaja, bila-bila masa, apa-apa perkhidmatan, dan apa jua rangkaian. IoT adalah suatu gaya terbesar dalam teknologi generasi akan datang yang boleh memberi kesan kepada seluruh skala perniagaan dan boleh dianggap sebagai hubungan objek pintar dan peranti unik yang dapat dikenal

pasti dalam infrastruktur internet hari ini dengan manfaat yang berpanjangan. Manfaatnya adalah termasuk sambungan lanjutan peranti, sistem, dan perkhidmatan ini yang melampaui senario mesin ke mesin (M2M).

Rangkaian Kawasan Badan Tanpa Wayar (WBAN) adalah teknologi rangkaian yang terdiri daripada teknologi komunikasi IoT yang meluas, dan boleh diletakkan pada badan yang menawarkan prospek pemantauan penjagaan kesihatan masa nyata, mendiagnosis, meramalkan dan membuat rawatan yang berkesan pada peringkat awal yang dapat menyelamatkan nyawa pesakit. WBAN mempunyai tiga tingkat iaitu tingkat pertama, kedua dan ketiga. Dari perspektif komunikasi WBAN, adalah mustahak untuk merancang protokol Kawalan Akses Sederhana (MAC) yang sesuai dalam memastikan kapasiti rangkaian dan kecekapan tenaga yang lebih tinggi. MAC menyediakan muka dan pengekodan paket. Dalam rangkaian deria penganjur sendiri multihop tanpa wayar, protokol ini berkhidmat dalam dua matlamat iaitu penciptaan infrastruktur rangkaian dan perkongsian sumber komunikasi yang baik dan efektif antara nod penerima. Rajah 1.3 menunjukkan WBAN Tingkat Pertama nod penerima yang diimplimentasikan pada badan pesakit.

2 PENYATAAN MASALAH

Pelbagai nod penerima terdiri daripada berbagai-bagai beban trafik yang memerhatikan tubuh manusia di dalam WBAN. Ciri-ciri nod penerima WBAN ini menghasilkan pelbagai jenis trafik. WBAN menghadapi masalah pengendalian data kerana keupayaan tenaga dan pemprosesan terhad. Semasa keadaan normal, sifat seperti degupan jantung, suhu badan dan tekanan darah mempunyai kadar trafik yang rendah yang biasanya menuntut pemeliharaan tenaga dengan kelewatan yang rendah. Walau bagaimanapun, semasa kes kecemasan beban trafik WBAN meningkat yang biasanya menuntut nisbah penghantaran paket yang tinggi dengan kelewatan tenaga yang tinggi.

Lapisan MAC adalah lapisan yang paling sesuai untuk menangani nisbah penghantaran paket dan kecekapan tenaga kerana majoriti kedua-dua atribut adalah disebabkan oleh penghantar-terima radio dan kitaran tugas transceiver yang dikawal oleh lapisan MAC yang menguruskan akses nod kepada yang dikongsi medium tanpa wayar. Oleh itu,

protokol MAC WBAN penyesuaian trafik amat penting untuk mencapai nisbah penghantaran paket yang tinggi dan kecekapan tenaga dengan kelewatan yang rendah.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Projek ini bertujuan untuk menjalankan sistem simulasi yang mana menawarkan prospek pemantauan penjagaan kesihatan masa nyata kepada para pesakit. Secara umum objektif kajian adalah membandingkan kecekapan protocol MAC WBAN melalui penyesuaian trafik dan mengkaji prestasi protocol MAC WBAN.

Kertas ini membincangkan tentang projek simulasi rangkaian kawasan badan tanpa wayar dan menajelaskan bagaimana ia beroperasi. Penghantaran bacaan nod penerima ke pengumpulan data dan menggabungkan beberapa rekod ke dalam satu 'gateway'.

4 METOD KAJIAN

Penggunaan model pembangunan yang sesuai penting untuk memastikan perjalanan projek berjalan dengan lancar dan menjamin hasil kerja yang berkualiti. Model simulasi rangkaian kawasan badan tanpa wayar melibatkan beberapa fasa pembangunan dan ditambah dengan penggunaan perisian dan perkakasan yang bersesuaian. Fasa pembangunan termasuk fasa mengenal pasti masalah, mengenal pasti keperluan untuk penyelesaian yang dicadangkan, reka bentuk, demonstrasi dan penilaian. Model ini penting untuk memastikan perjalanan projek lancar dan teratur. Rajah 1 menunjukkan model pembangunan yang diguna untuk membina proses simulasi ini.

4.1 Fasa Mengenalpasti Masalah

Fasa ini melibatkan proses pengenalpastian masalah, objektif, persoalan kajian, dan menentukan skop. Langkah seterusnya adalah sorotan susastera yang melibatkan pengumpulan, pencarian dan pembacaan jurnal dan kajian lepas bagi mencetus idea dan

inspirasi. Contoh topik yang berkaitan dikaji terutama berkaitan dengan konsep reka bentuk dan simulasi WBAN yang sedia ada. Terdapat dua jenis protokol MAC WBAN, satu adalah protokol MAC kitaran tugas rendah dan protokol kitar tugas yang dioptimumkan secara dinamik. Walau bagaimanapun, terdapat kekurangan protokol MAC dinamik yang dibangunkan khusus untuk variasi lalu lintas WBAN masa nyata. Penggunaan internet untuk mencapai maklumat berkaitan dilakukan. Maklumat dikumpul, distruktur dan disintesis dan dipersembah secara kritis dan kreatif dalam fasa analisis.

4.2 Fasa Mengenalpasti Keperluan Untuk Penyelesaian yang Dicadangkan

Fasa ini melibatkan analisis dan tafsiran maklumat yang dikumpul dalam fasa perancangan. Analisis tentang kesesuaian topik dan menilai kepentingan untuk menjalankan kajian ini dilakukan. Menganalisis keperluan MAC untuk membuat penambahbaikan pada nisbah penghantaran paket, kelewatan hujung ke hujung serta penggunaan tenaga. Selain daripada itu, analisis tentang perkakasan dan perisian juga dijalankan untuk memastikan perkakasan dan perisian yang sedia ada adalah sesuai untuk membangun projek ini.

4.3 Fasa Reka Bentuk

Fasa ini merupakan fasa yang penting dalam keseluruhan projek. Fasa ini melibatkan dua proses penting, iaitu reka bentuk dan membuat simulasi. Pemodelan simulasi proses WBAN dibangun dengan mengguna perisian Omnet++ 4.6. Mengumpul, menggabungkan dan reka bentuk persekitaran berasaskan WBAN yang dikumpulkan dari sensor badan WBAN Tingkat Pertama. Perisian yang digunakan untuk persediaan demonstrasi tertentu boleh dibahagikan kepada bahagian depan dan belakang. Hujung depan itu sendiri boleh terdiri daripada satu atau beberapa antaramuka yang berasingan. Setiap 'widget' merangkumi satu ciri seperti memaparkan nilai, carta, atau butang untuk menghantar mesej.

OMNeT ++ menawarkan pelbagai alat visualisasi yang juga boleh digunakan untuk memaparkan maklumat pada masa simulasi. Walau bagaimanapun, banyak ciri yang berguna untuk demonstrasi secara langsung dengan OMNeT ++ tidak tersedia. Ini termasuk antara muka yang mudah untuk memanipulasi parameter simulasi dengan cepat serta kemungkinan untuk menggabungkan pelbagai set data dari simulasi yang berbeza.



Rajah 1 Model Pembangunan Rangkaian Kawasan Badan Tanpa Wayar

4.4 FASA DEMONSTRASI

Membuat demonstrasi tentang kegunaan WBAN sistem dengan menggunakan simulator. Ini akan memberi fokus kepada penggunaan MAC protokol dalam asas aplikasi WBAN.

4.5 FASA PENILAIAN

Melakukan penilaian kuantitatif terhadap penyelesaian masalah dengan mengikut penggunaan tenaga yang efisien. Fasa ini bertujuan menguji pergerakan simulasi yang dihasilkan dalam fasa reka bentuk. Kriteria yang diambil termasuk membandingkan kecekapan protocol MAC WBAN melalui penyesuaian trafik dan mengkaji prestasi protocol MAC WBAN yang selaras dengan objektif projek. Sekiranya gagal mencapai objektif projek, penyelarasan perlu dijalankan bagi membuat penambahbaikan kajian yang mendalam.

Perkakasan dan perisian yang diguna untuk membangun projek harus dipilih dengan teliti. Perkakasan dan perisian yang baik berfungsi dengan lancar serta menyokong pembangunan projek simulasi. Pemilihan perkakasan dan perisian yang tidak tepat boleh menjejaskan hasil

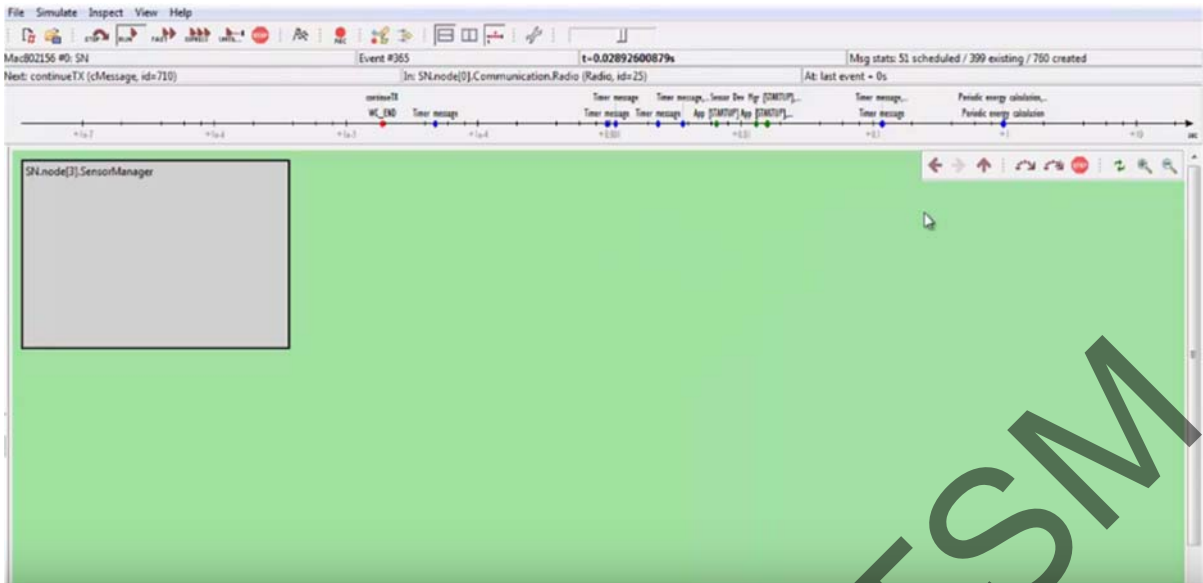
projek. Senarai spesifikasi keperluan perkakasan yang dicadang untuk menghasilkan simulasi rangkaian kawasan badan tanpa wayar adalah seperti berikut:

- i. Sistem Pengoperasian: Microsoft ® Windows ® (7 atau ke atas)
- ii. Pemprosesan: Intel® Core™ i5CPU
- iii. Ruang Cakera Keras (Hardisk): 3GB atau ke atas
- iv. Ingatan Cakera Rawak (RAM): 2GB atau ke atas

5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil daripada proses pembangunan simulasi rangkaian kawasan badan tanpa wayar. Dalam pembangunan simulasi ini, perisian yang paling digunakan ialah Omnet++. Selepas menghasilkan antara muka simulasi, skrip pengumpulan data, skrip nod kecemasan, skrip 'gateway', skrip denyutan jantung, skrip tekanan, skrip penerima, skrip penghantar dan skrip suhu ditaip dalam bahasa pengaturcaraan C++.

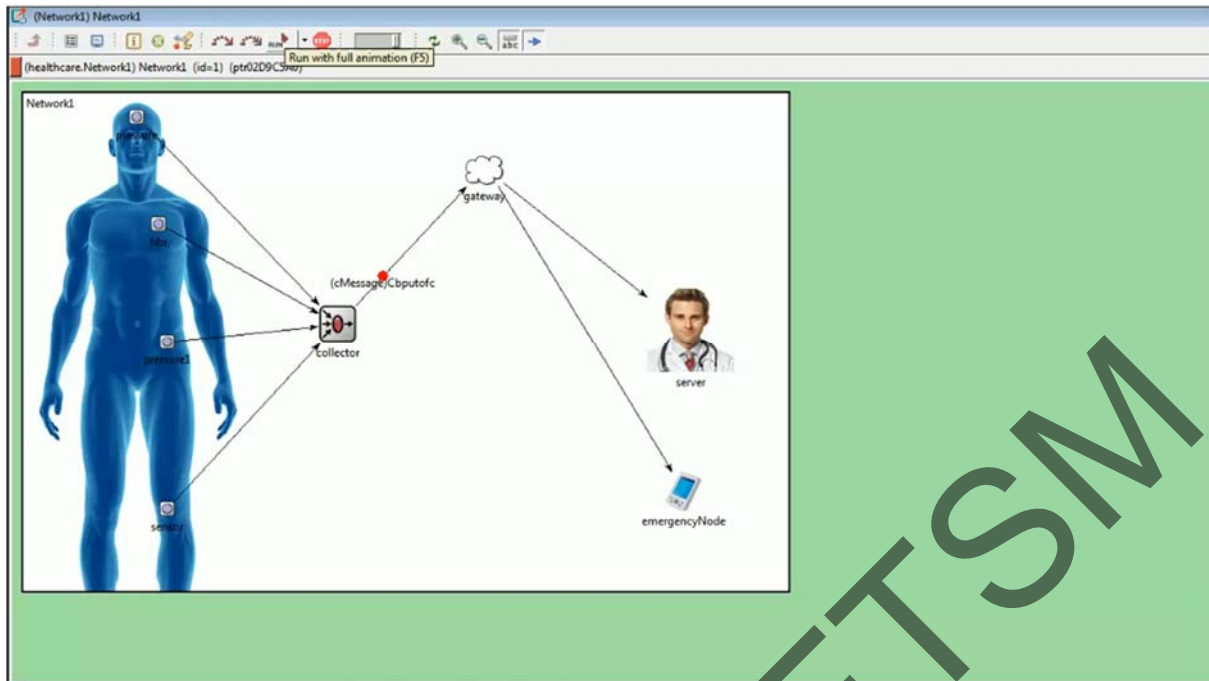
Segmen kod kritikal merupakan salah satu fasa pembangunan untuk dihasilkan dalam proses pembangunan simulasi ini. Kod tersebut merupakan skrip untuk menguji keberkesanan fungsi simulasi tersebut. Rajah 2 menunjukkan reka bentuk pangkalan data.



Rajah 2 Reka Bentuk Pangkalan Data

Bahasa NED mempunyai perwakilan XML bersamaan, iaitu, fail NED boleh ditukar kepada XML dan kembali tanpa kehilangan data, termasuk komen. Ini mengurangkan halangan untuk manipulasi programatik fail NED, contohnya mengekstrak maklumat, 'refactoring' dan mengubah NED, menjana NED dari maklumat yang disimpan dalam pangkalan data.

Seterusnya, Rajah 3 menunjukkan antaramuka nod penerima di dalam WBAN. Setiap nod penerima mempunyai parameter yang berbeza-beza. Terdapat beberapa bacaan pada nod penerima mengikut kepada pelbagai situasi.



Rajah 3 Antaramuka Nod Penderia di Dalam WBAN

6 KESIMPULAN

Sistem simulasi WBAN mempunyai beberapa fasa yang mana bermula dengan fasa mengenal pasti masalah yang mana untuk meningkatkan MAC WBAN adaptif lalu lintas yang boleh mewujudkan keseimbangan antara nisbah penghantaran paket tinggi dan penggunaan tenaga dengan kelewatan kemungkinan yang paling rendah semasa beban lalu lintas puncak.

Spesifikasi reka bentuk pula menerangkan tentang cara memahami aliran proses dan hubungan sesuatu algoritma dengan algoritma yang lain. Reka bentuk yang dibina menjadi panduan dalam memudahkan pembangunan sistem ini dilakukan. Secara keseluruhannya, sistem simulasi WBAN mempunyai penyusunan langkah-langkah untuk menghasilkan simulasi yang terbaik. Hal ini kerana, pergantungan pada penggunaan model metodologi yang mengandungi langkah-langkah kajian yang berperingkat dalam membangunkan sesebuah simulasi menjadikan segala perancangan dalam membangunkan simulasi WBAN menjadi tersusun.

7 RUJUKAN

- Bloem, J., Van Doorn, M., Duivestijn, S., Excoffier, D., Maas, R., & Van Ommeren, E. (n.d.). VINT research report 1 of 4 VINT research report 2 of 4 VINT research report 3 of 4 VINT research report 4 of 4. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/59ed/b39386ddfbf437a78869c37e72457b9e8235.pdf>
- Filipe, L., Fdez-Riverola, F., Costa, N., & Pereira, A. (2015). Wireless Body Area Networks for Healthcare Applications: Protocol Stack Review. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015, 1–23. <https://doi.org/10.1155/2015/213705>
- Jovanov, E., Milenkovic, A., OttO, C., De Groen, P., Johnson, B., Warren, S., & Taibi, G. (2005). A WBAN System for Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Health Status: Applications and Challenges. In *2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference* (pp. 3810–3813). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2005.1615290>
- Kim, R. H., Kim, P. S., & Kim, J. G. (n.d.). A study on MAC protocol for urgent data transmission in Wireless Bio Signal Monitoring Environment. <https://doi.org/10.14257/astl.2015.108.20>
- Norali, A., & Jun, W. (2014). On-line Monitoring and Analysis of Bioelectrical Signals. *Procedia - Procedia Computer Science*, 42, 365–371. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.11.075>
- Patel, S., Park, H., Bonato, P., Chan, L., & Rodgers, M. (2012). A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 9, 21. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-9-21>
- Ratna Adil, I., Susetyo, P. W., & Moch Rochmad, I. (n.d.). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MODUL ECG DAN EMG DALAM SATU UNIT PC Sub Judul : PEMBUATAN RANGKAIAN EMG DAN SOFTWARE EMG PADA PC.
- Riazul Islam, S. M., Daehan Kwak, Humaun Kabir, M., Hossain, M., & Kyung-Sup Kwak. (2015). The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 3, 678–708. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2437951>
- Wireless Body Area Networks (WBAN) | WAVES. (n.d.). Retrieved September 24, 2017, from <http://www.wica.intec.ugent.be/research/wireless-body-area-networks>

- Alam, M. M., Hamida, E. Ben, Berder, O., Menard, D., & Sentieys, O. (2016). A Heuristic Self-Adaptive Medium Access Control for Resource-Constrained WBAN Systems. *IEEE Access*, 4, 1287–1300. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2539299>
- Filipe, L., Fdez-Riverola, F., Costa, N., & Pereira, A. (2015). Wireless Body Area Networks for Healthcare Applications: Protocol Stack Review. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015, 1–23. <https://doi.org/10.1155/2015/213705>
- Khan, J. Y., & Yuce, M. R. (2012). Wireless Body Area Network(WBAN) for Medical Applications. *Journal of Medical Systems*, 36(3), 1441–1457.
- Köstler, M., & Kauer, F. (2017). A Remote Interface for Live Interaction with OMNeT++ Simulations. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1709.02822>
- Masud, F., Abdullah, A. H., Abdul-salaam, G., & Ullah, F. (2017). Traffic Adaptive MAC Protocols in Wireless Body Area Networks, 2017.
- Supervisor, C. C., Supervisor, E., Kirchner, J., Date, A. S., Code, C., & Science, C. (2013). Degree project Simulation and Measurement of Non-Functional Properties of Web Services in a Service Market to Improve User Value.
- Varga, A., & Hornig, R. (2008). AN OVERVIEW OF THE OMNeT++ SIMULATION ENVIRONMENT. *Proceedings of the First International ICST Conference on Simulation Tools and Techniques for Communications Networks and Systems*. <https://doi.org/10.4108/ICST.SIMUTOOLS2008.3027>
- (Alam, Hamida, Berder, Menard, & Sentieys, 2016; Filipe, Fdez-Riverola, Costa, & Pereira, 2015; Khan & Yuce, 2012; Köstler & Kauer, 2017; Masud, Abdullah, Abdul-salaam, & Ullah, 2017; Supervisor et al., 2013; Varga & Hornig, 2008)