



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Alamat Prosiding: sinta.eng.unila.ac.id



Analisis kebutuhan prosesor, memori dan *bandwith* jaringan untuk kebutuhan kuliah nirruang

M R Rathomi* dan F Chahyadi

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik Senggarang, Kota Tanjungpinang

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima: 26 September 2020

Direvisi: 10 November 2020

Kata kunci:

Elearning
Jaringan
Memori
Nirruang
Prosesor

Teknologi informasi sangat mendukung kegiatan belajar mengajar pada dunia pendidikan. Tatap muka yang dilakukan dalam jaringan atau kuliah nirruang, sudah diaplikasikan oleh kampus-kampus yang ada di Indonesia, khususnya pada Universitas Maritim Raja Ali Haji. Kendala yang muncul dalam penggunaan teknologi tatap muka nirruang adalah kebutuhan sumberdaya yang kurang memadai. Sumberdaya tersebut meliputi prosesor dan memori server serta *bandwith* jaringan yang menghubungkan client dan server. Selain itu, perencanaan pengadaan perangkat keras jadi sulit dilaksanakan karena tidak adanya patokan spesifikasi yang sesuai dengan jumlah pengguna yang akan menggunakan aplikasi nirruang. Oleh karena itu, dibutuhkan analisis untuk menemukan peningkatan penggunaan sumberdaya perangkat keras sehingga dapat digunakan sebagai patokan perencanaan pengadaan. Penelitian ini bertujuan menemukan nilai peningkatan penggunaan sumberdaya sehingga dapat dijadikan patokan dalam melakukan konfigurasi maupun perencanaan pengadaan perangkat keras. Berdasarkan hasil observasi, didapatkan peningkatan sumberdaya penggunaan CPU rata-rata sekitar 0.867%, penggunaan memory rata-rata sekitar 0.173GB, dan Sumber daya jaringan pada setiap penambahan user dengan kelipatan sekitar 310KBps

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia pendidikan saat ini sudah menggunakan teknologi informasi. Teknologi informasi pada dunia pendidikan tidak hanya digunakan untuk merealisasikan pendidikan jarak jauh, tetapi juga digunakan untuk mendukung proses pelaksanaan pendidikan. Salah satu fasilitas teknologi informasi pendukung pendidikan adalah pembelajaran nirruang. Istilah nirruang muncul untuk menekankan bahwa tatap muka pembelajaran tidak harus dilaksanakan di dalam satu ruangan fisik tetapi juga bisa dilaksanakan pada ruangan yang berbeda, bahkan di luar ruangan.

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) adalah salah satu lembaga pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dalam proses belajar mengajar di kelas. Kuliah nirruang menjadi suatu hal yang sangat penting untuk mendukung proses perkuliahan. Nirruang merupakan salah satu fasilitas yang disediakan oleh *elearning* baik itu menggunakan *Learning Management System*, ataupun *Content Management System*. Pada suatu keadaan tertentu, *elearning* membutuhkan tatap muka untuk memperjelas penyampaian pembelajaran secara interaktif selain tatap muka di kelas dengan hanya audio atau video. Penggunaan *elearning* yang interaktif ini merupakan aktifitas yang dinamis. Aktifitas pengguna yang dinamis

mempengaruhi kinerja dari web (Peña-Ortiz et al., 2015), sehingga beban yang diterima oleh sumberdaya jaringan menentukan jumlah user yang dapat menggunakan web.

Pengiriman media audio dan video pada tatap muka nirruang membutuhkan sumber daya jaringan yang baik, hal ini tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas layanan jaringan, tetapi juga dipengaruhi oleh kompleksitas keamanan pada jaringan yang digunakan. Semakin kompleks sistem keamanan pada jaringan, maka akan semakin besar lebar jalur yang harus disediakan untuk realisasi kuliah nirruang. Di sisi lain, jaringan dengan kompleksitas keamanan yang rendah tidak dapat diterima oleh perangkat lunak pemrosesan nirruang. Oleh karena itu, konfigurasi jaringan dan keamanan yang baik sangat dibutuhkan untuk menjaga kelancaran proses pembelajaran nirruang.

Utilitas penggunaan CPU dan RAM juga perlu dipertimbangkan. Jika CPU pada server tidak mumpuni untuk melayani permintaan-permintaan user yang banyak, maka layanan nirruang juga akan menurun. Oleh karena itu, analisis juga diperlukan untuk memberikan layanan yang baik seperti yang dilakukan oleh (Popa et al., 2019; Said et al., 2008) dalam meningkatkan kinerja algoritma cerdas.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penggunaan sumberdaya prosesor, memori, dan jaringan agar dapat membantu teknisi Unit Pelayanan Teknis dalam melakukan

*Muhamad Radzi Rathomi.

E-mail: radzi@umrah.ac.id.

perancangan penambahan sumberdaya yang dibutuhkan. Selain itu, hasil analisis ini juga dapat membantu menambah pemahaman tentang perubahan situasi ketika sedang melakukan monitoring (Faircloth, 2014).

Penelitian ini juga merujuk ke beberapa penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan seperti (Xiang et al., 2011) yang melakukan desain arsitektur dan fungsi modul-modul sistem konferensi multimedia berbasis pada jaringan kampus, yang bisa dimanfaatkan sepenuhnya untuk sumberdaya pembelajaran pada jaringan kampus. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengurangi penggunaan bandwidth jaringan. Ravisekaran dan Ramakrishnan (Ravisekaran, 2015) Mengusulkan framework LMS untuk mendukung fasilitas U-conference supaya dapat digunakan pada dunia ubiquitous. Framework tersebut memastikan tidak ada latensi dan mendukung pembatasan pembelajaran visual pada lingkungan sistem manajemen pembelajaran ubiquitous.

Alam (Alam et al., 2006) melakukan penelitian untuk sistem konferensi multimedia yang mengizinkan setiap user untuk memilih peserta untuk mengontrol transmisi media. Teknis pengelolaan ini lebih baik dibandingkan dengan sistem konferensi tradisional yang secara default membagikan audio ke semua peserta. Li (Li et al., 2005) mengembangkan teknik MutualCast pada system konferensi audio real-time. Pada teknik ini, peers membentuk clique yang terhubung secara penuh. Selama sesi konferensi, setiap peer menggabungkan dan mengirimkan ulang audio terkompresi. Teknik ini dapat menyeimbangkan beban layanan seperti bandwidth jaringan dan daya komputasi.

Seung-Han dan Do-Young (Seung-han & Do-young, 2015) mengusulkan arsitektur system konferensi video berbasis presenter kelompok. Arsitektur ini memiliki keuntungan dapat mendukung layanan konferensi berskala besar yang menyelesaikan masalah system konferensi video yang ada. Gunkel (Gunkel et al., 2019) mengusulkan perkembangan penelitian tentang pengalaman Virtual Reality social dengan representasi photo-realistic dari peserta dan menyajikan sebuah framework VR social berbasis web yang menambah fitur konferensi video

Untuk membuat inovasi-inovasi seperti yang dilakukan pada penelitian-penelitian yang dirujuk, sudah tentu analisis kebutuhan sumberdaya harus ada supaya menjadi patokan pengembangan yang bisa dilakukan.

2. Metodologi

Penelitian ini melakukan dua tahapan percobaan. Percobaan pertama untuk melihat utilitas CPU dan RAM disaat penggunaan sistem aplikasi nirruang, begitu juga percobaan kedua, yaitu untuk melihat pemakaian bandwidth jaringan ketika fitur-fitur aplikasi nirruang diaktifkan. Aplikasi nirruang yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi BigBlueButton versi 2.2 (BigBlueButton, 2020b) yang diinstall pada server dengan sistem operasi Linux Ubuntu Server 16.04. Prosesor yang digunakan pada server adalah prosesor Intel(R) Xeon(R) Silver 4110 CPU @ 2.10GHz 6 Core dan Alokasi RAM 64 GB. Penelitian ini dilakukan di laboratorium komputer Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Pada percobaan pertama, langkah awal yang dilakukan adalah menyusun form untuk mencatat peningkatan utilitas. Utilitas yang dicatat adalah peningkatan yang terpakai ketika user masuk ke aplikasi nirruang. Ada tiga tahapan ketika mencatat utilitas, tahapan pertama ketika user masuk satu per satu ke dalam kelas nirruang, tahapan kedua ketika user mengaktifkan mikrofon satu per satu, dan tahapan ketiga ketika

user mengaktifkan camera satu persatu. Aplikasi yang digunakan untuk melihat utilitas ini adalah aplikasi top yang secara default ada pada sistem operasi linux. Aplikasi top ini akan menunjukkan utilitas penggunaan Prosesor dan RAM secara realtime.

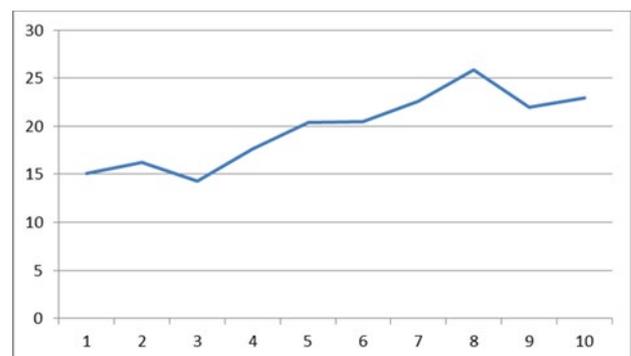
Percobaan kedua untuk melihat penggunaan bandwidth. Analisis terhadap bandwidth jaringan juga perlu diadakan untuk memastikan ketersediaan layanan kepada seluruh pengguna jaringan (Sethi & Behera, 2017). Pada percobaan ini, analisis dilakukan pada komputer perantara yang terhubung dengan jaringan antara server penyedia aplikasi nirruang dan user yang mengakses aplikasi nirruang. Pada percobaan ini hanya menggunakan dua user, satu sebagai tutor atau pengajar, dan satunya lagi sebagai student. Percobaan kedua ini hanya untuk memastikan bandwidth yang digunakan sesuai dengan panduan yang disediakan oleh website Bigbluebutton tentang panduan perhitungan bandwidth (BigBlueButton, 2020a). Langkah pertama yang dilakukan adalah memperhatikan bandwidth yang terpakai ketika user masuk ke kelas nirruang satu per satu. Kemudian langkah berikutnya adalah memperhatikan bandwidth yang terpakai ketika tutor mengaktifkan webcam. Langkah berikutnya adalah memperhatikan bandwidth yang terpakai ketika student juga mengaktifkan webcam.

Pada kedua percobaan tersebut, server telah dipastikan hanya digunakan khusus untuk penelitian, sehingga tidak ada keraguan dari hasil penelitian ini seperti server yang masih digunakan oleh user lain untuk keperluan lain.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Analisis Sumber daya Prosesor dan RAM

Sistem aplikasi yang digunakan oleh server Nirruang adalah Bigbluebutton (BBB). Pengujian dilakukan pada penggunaan BBB dengan user yang mengaktifkan webcam. Jumlah user maksimal adalah 10. Nilai yang diperhatikan pada pengujian ini adalah peningkatan penggunaan prosesor dan memori ketika satu persatu user mengaktifkan webcam.



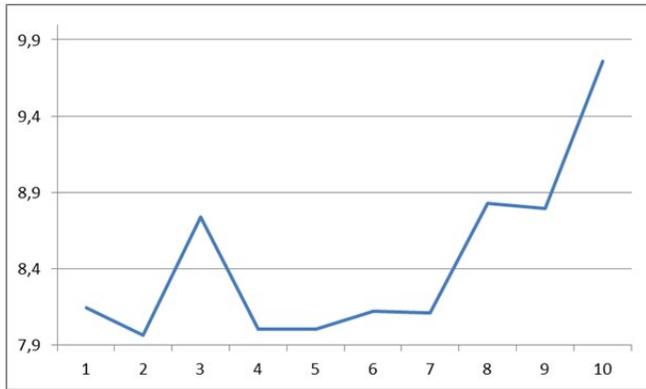
Gambar 1 Peningkatan utilitas prosesor.

Utilitas Prosesor

Sumbu Y pada Gambar 1 menunjukkan persentase penggunaan prosesor, sedangkan sumbu X pada Gambar 1 menunjukkan jumlah user yang mengaktifkan webcam. Peningkatan rata-rata ketika user mengaktifkan webcam adalah 0,867%, sedangkan peningkatan maksimal yang terjadi adalah 3,3%. Persentase utilitas ketika satu user mengaktifkan webcam adalah 15,1%. Jika peningkatan utilitas mengikuti peningkatan rata-rata, maka dengan prosesor akan tergunakan sepenuhnya dengan utilitas 100% ketika pengguna webcam berjumlah 98 user. Namun, kasus terburuk terjadi ketika peningkatan utilitas mengikuti

peningkatan maksimal, maka user yang bisa mengaktifkan webcam hanya 26 user. Namun peningkatan ini bersifat fluktuatif, bisa jadi dengan keadaan yang sangat baik, penambahan user tidak membuat peningkatan. Seperti yang terlihat pada Gambar 1, ketika user ke-3 dan user ke-9 masuk, grafik menunjukkan penurunan utilitas prosesor.

Utilitas RAM



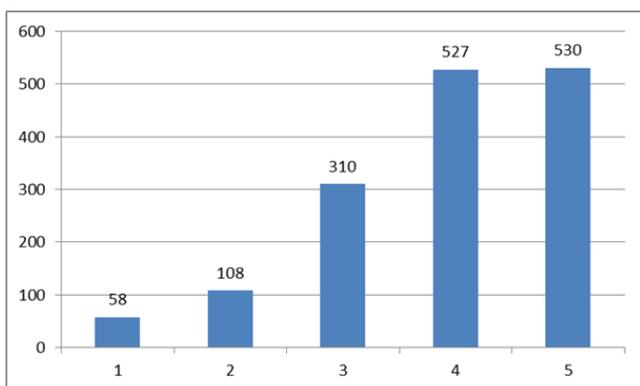
Gambar 2 Peningkatan utilitas RAM ketika user mengaktifkan webcam

Sumbu Y pada Gambar 2 adalah kapasitas RAM dalam satuan GB, Sumbu X pada Gambar 2 adalah jumlah user. Peningkatan rata-rata ketika user mengaktifkan webcam adalah 0,173 GB, sedangkan peningkatan maksimal yang terjadi adalah 0,963 GB. Utilitas ketika satu user mengaktifkan webcam adalah 8,144 GB. Jika peningkatan utilitas mengikuti peningkatan rata-rata, maka RAM akan tergunakan sepenuhnya pada satu RAM fisik dengan utilitas 63 GB adalah berjumlah 318 user. Namun, kasus terburuk terjadi ketika peningkatan utilitas mengikuti peningkatan maksimal, maka user yang bisa mengaktifkan webcam hanya 58 user.

Peningkatan maksimal biasanya terjadi ketika jaringan pada komputer tidak baik, sehingga tidak semua data yang diterima baik, maka komputer akan mengirimkan permintaan data kembali ke server.

Utilitas Jaringan

Performa jaringan dilihat berdasarkan perubahan yang terjadi ketika user atau student mulai mengakses server bigbluebutton. Pada pengujian ini, percobaan dilakukan dengan satu tutor dan satu student. Percobaan dilakukan dua kali untuk memastikan peningkatan penggunaan bandwidth adalah peningkatan sebenarnya dari suatu aktifitas. Gambar 3 menunjukkan perubahan bandwidth ketika memulai aktifitas perkuliahan dengan BBB.



Gambar 3 Peningkatan penggunaan bandwidth

Sumbu y adalah bandwidth dengan satuan Kbps, sedangkan sumbu x adalah aktifitas yang dilakukan pada server. Pada nomor 1, aktifitas yang dilakukan adalah login yang dilakukan oleh tutor, penggunaan bandwidth pada aktifitas ini terlihat mencapai 58 Kbps. Nomor 2 adalah perubahan bandwidth ketika ada satu student yang masuk, maka penggunaan bandwidth mencapai 108 Kbps. Nomor 3 adalah perubahan bandwidth ketika tutor mulai mengaktifkan webcam, penggunaan bandwidth mencapai 310 Kbps. Nomor 4 adalah penggunaan bandwidth ketika user juga mengaktifkan webcam, terlihat bahwa penggunaan bandwidth mencapai 527 Kbps. Kemudian nomor 5 adalah penggunaan bandwidth ketika tutor memberikan akses kepada student untuk menulis pada slide, penggunaan bandwidth hanya meningkat menjadi 530 Kbps.

Penggunaan bandwidth maksimal dari percobaan ini adalah 530 Kbps. Pada percobaan ini, peningkatan terbesar ada pada aktifitas mengaktifkan webcam. Rata-rata peningkatan dari aktifitas tersebut adalah sekitar 207 Kbps, namun peningkatan ini terjadi hanya jika ada student pada kelas nirruang, jika di kelas nirruang hanya ada tutor, maka peningkatan penggunaan bandwidth hanya 4 Kbps, ketika satu student masuk sehingga di dalam kelas nirruang terdapat dua user, sehingga peningkatan penggunaan bandwidth menjadi 207 Kbps dan dua user akan menggunakan bandwidth sebesar 414 Kbps. Peningkatan besar berikutnya pada penambahan student, yaitu sekitar 50 Kbps. Dikuti dengan pengaktifan izin menulis oleh student yaitu sebesar 3 Kbps sampai 5 Kbps.

Berdasarkan panduan alokasi bandwidth untuk server bigbluebutton (BigBlueButton, 2020a), perencanaan penyediaan bandwidth dilakukan dengan memperhatikan tiga faktor. Pertama faktor Y sebagai bandwidth khusus untuk penggunaan webcam peruser. Penggunaan webcam memiliki tiga opsi resolusi, resolusi rendah 320x240 dengan bandwidth yang harus disediakan sekitar 0.25 Mbits/detik, resolusi menengah 640x480 dengan bandwidth yang harus disediakan sekitar 0.40 Mbits/detik, dan resolusi tinggi 1280x720 dengan bandwidth yang harus disediakan sekitar 0.60 Mbits/detik. Kedua faktor W, yaitu jumlah webcam yang sedang streaming. Ketiga faktor U, yaitu jumlah user yang sedang menonton. Penyediaan bandwidth dikalkulasikan dengan persamaan berikut:

$$\text{Bandwidth ke server: } W * Y \tag{1}$$

$$\text{Bandwidth keluar server: } W * (U-1) * Y \tag{2}$$

Keterangan:

Pada persamaan (2) jumlah user dikurangi satu karena pengirim tampilan webcam tidak harus menerima data videonya dari server.

Jika persamaan ini implementasikan pada pengujian yang sudah dilakukan, maka: Y yang digunakan adalah 0.25Mbits/detik, jumlah user yang sedang streaming W adalah 2, dan keduanya juga mendapatkan video bersama sehingga U adalah 2. Jadi, bandwidth ke server adalah 2*0.25Mbits/detik, yaitu 0.5Mbits/detik, dan bandwidth keluar server adalah 2 * (2-1) * 0.25Mbits/detik yaitu 0.5Mbits/detik atau 500Kbits/detik. Masing-masing ditambah dengan bandwidth VoIP sebesar 0.04Mbits/detik atau 40Kbits, sehingga total bandwidth yang harus disediakan adalah 540kbits/detik.

Dapat dilihat bahwa berdasarkan perhitungan dari panduan dan hasil percobaan tidak memiliki perbedaan yang sangat jauh. Perbedaan mungkin muncul karena perangkat yang digunakan untuk melakukan ujicoba berbeda. Perangkat yang digunakan adalah satu laptop dan satu smartphone, dan resolusi yang digunakan adalah medium yang seharusnya menggunakan

penyediaan bandwidth 0.4Mbits/second. Namun, dari hasil percobaan, dengan masuknya dua webcam, bandwidth menjadi 414Kbps.

3.2 Penggunaan RAM Server Nirruang pada Keadaan Idle

Berdasarkan Informasi yang diberikan oleh administrator server pada UPT TIK Universitas Maritim Raja Ali Haji, alokasi RAM yang dikhususkan untuk server Nirruang adalah sebesar 25 GB. Dapat dilihat pada Gambar 4 alokasi memori adalah 25131996 kb. Pada Gambar 4 terlihat bahwa penggunaan memori saat idle setelah baru dinyalakan adalah sekitar 2.4GB dan

penggunaan memori untuk buffer adalah sekitar 900MB, sehingga memori yang tersedia adalah sekitar 22.3GB. Dengan memori yang terpakai dan tersedia ini, jika dikalkulasikan dengan peningkatan rata-rata RAM sebesar 0.173GB, maka jumlah user maksimal yang bisa menggunakan Nirruang adalah sebanyak 132 komputer. Jika nirruang diharapkan bisa digunakan oleh 1000 user, maka sebaiknya alokasi RAM untuk Nirruang ditingkatkan menjadi 173GB ditambah 2.4GB kapasitas idle, sehingga totalnya adalah 175.4 GB. Jika RAM fisik yang digunakan adalah RAM dengan kapasitas 64GB, maka server nirruang membutuhkan RAM fisik sebanyak tiga buah.

```
top - 13:21:06 up 0 min, 1 user, load average: 3.13, 0.89, 0.31
Tasks: 196 total, 1 running, 190 sleeping, 0 stopped, 5 zombie
%Cpu(s): 23.0 us, 2.2 sy, 0.1 ni, 72.6 id, 1.9 wa, 0.0 hi, 0.1 si, 0.0 st
KiB Mem : 25131996 total, 21840548 free, 2387872 used, 903576 buff/cache
KiB Swap: 997884 total, 997884 free, 0 used. 22387520 avail Mem
```

Gambar 4 Penggunaan memori ketika tidak ada user yang mengakses

4. Kesimpulan

Peningkatan rata-rata pada utilitas prosesor adalah sebesar 0,867%, dan peningkatan rata-rata pada penggunaan RAM adalah sebesar 0,173GB. Sengkan penggunaan bandwith terbesar adalah ketika setiap user menggunakan webcam, peningkatan menjadi sekitar 310KBps, dan peningkatan ini akan menjadi berlipat untuk setiap user sesuai dengan persamaan pada web BBB. Berdasarkan hasil analisis yang didapat, penggunaan sumberdaya meningkat seiring bertambahnya user yang menggunakan aplikasi nirruang. Peningkatan rata-rata yang diperoleh dapat digunakan untuk perancangan spesifikasi pengadaan server untuk melayani perkuliahan yang dilaksanakan secara nirruang. Termasuk spesifikasi perangkat jaringan juga dapat dipertimbangkan berdasarkan pengguna yang akan menggunakannya. Sehingga, konfigurasi yang akan diterapkan pada perangkat jaringan tersebut dapat menyesuaikan kebutuhan perkuliahan yang dilaksanakan secara nirruang. Selain itu, nilai peningkatan juga dapat digunakan sebagai patokan pembuatan spesifikasi ketika ingin mengadakan perangkat keras yang baru.

Ucapan terima kasih

Terimakasih kami ucapkan kepada lembaga penelitian, pengabdian masyarakat dan penjaminan mutu Universitas Maritim Raja Ali Haji yang telah memberikan dukungan dana sehingga kegiatan penelitian ini dapat terlaksana.

Daftar pustaka

- Alam, M. S., Cohen, M., & Ahmed, A. (2006). *Design for Controlling Media Privacy in SIP Conferencing Systems*. 00(c), 53–53. <https://doi.org/10.1109/ICDT.2006.32>
- BigBlueButton. (2020a). *Bandwith Requirement*. <https://docs.bigbluebutton.org/support/faq.html#bandwidth-requirements>
- BigBlueButton. (2020b). *Installing BigBlueButton 2.2*. <https://docs.bigbluebutton.org/2.2/install.html>
- Faircloth, J. (2014). Automation and Monitoring. In *Enterprise Applications Administration*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-407773-7.00008-9>
- Gunkel, S. N. B., Dohmen, M. D. W., Stokking, H., & Niamut, O. (2019). *360-Degree Photo-realistic VR Conferencing*. 946–947. <https://doi.org/10.1109/VR.2019.8797971>
- Li, J., Systems, C., & Way, O. M. (2005). *MutualCast: A Serverless Peer-to-Peer Multiparty Real-Time Audio Conferencing System* Keywords : 1–4.

- Peña-Ortiz, R., Gil, J. A., Sahuquillo, J., Pont, A., & Domènech, J. (2015). The impact of dynamic user workloads on web performance: The e-commerce case study. *The e-commerce case study. Modeling and Simulation of Computer Networks and Systems: Methodologies and Applications*, 253–282. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800887-4.00009-2>
- Popa, B., Popescu, D., Roman, M., & Constantinescu, R. L. (2019). Optimizing algorithms for low CPU usage in different scenarios. *Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference, ICC 2019*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765938>
- Ravisekaran, K. (2015). *Towards Development of U-conferencing Facility in Learning Management System*. 1–6.
- Said, M. F. M., Taib, M. N., & Yahya, S. (2008). Analysis of the CPU utilization for point-to-point communication operations in a Beowulf cluster system. *Proceedings - International Symposium on Information Technology 2008, ITSIM*, 1. <https://doi.org/10.1109/ITSIM.2008.4631592>
- Sethi, P. C., & Behera, P. K. (2017). Network Traffic Management using Dynamic Bandwidth on Demand. *Journal of Computer Science and Information Security*, 15(6), 369–375.
- Seung-han, C., & Do-young, K. (2015). *The Development of Video Conferencing system on based on Presenter / Observer Group*. 5–7.
- Xiang, M., Sun, L., Li, L., & Constituents, A. (2011). *The Design and Realization of A Multimedia Conferencing System* Mantian. 228–230. <https://doi.org/10.1109/ICFCSA.2011.62>