

ANALISA PENGGUNAAN ALGORITMA GENETIKA PADA JARINGAN TELEKOMUNIKASI DALAM MENENTUKAN SHORTEST PATH ROUTING

Toni¹, Sofia Naning Hertiana², Suyanto³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Jaringan telekomunikasi dikembangkan untuk menciptakan informasi dan mendistribusikannya melalui suatu proses routing. Proses routing dari suatu router ke router yang lain mempertimbangkan efisiensi waktu dan delay sehingga diperlukan ketepatan dalam menentukan shortest path routing dari sumber ke tujuan dalam jaringan telekomunikasi. Secara umum, penentuan shortest path routing dapat dibagi menjadi dua metode, yaitu metode konvensional dan metode heuristik. Secara konsep algoritma, metode konvensional lebih mudah dipahami daripada metode heuristik, tetapi hasil yang diperoleh dari metode heuristik lebih variatif. Dalam tugas akhir ini akan diterapkan salah satu metode heuristik yang bernama algoritma genetika yang mampu melakukan komputasi dengan cukup handal dalam mencari solusi dari sebuah permasalahan yang rumit dan kompleks. Algoritma genetika menerapkan pemahaman evolusi alamiah seperti proses seleksi berdasarkan fitness, crossover, dan mutasi dalam memecahkan permasalahan.

Dari hasil pengujian simulasi yang dibangun menggunakan MATLAB Versi 7.4.0.287 (R2007a), algoritma dijkstra dengan metode konvensional lebih unggul daripada algoritma genetika untuk persoalan yang tidak rumit dalam skala jaringan kecil. Algoritma genetika memiliki kemampuan komputasi yang lebih cepat hingga 48,567 % pada skala jaringan besar jika dibandingkan algoritma dijkstra.

Kata Kunci : shortest path routing, algoritma genetika, algoritma dijkstra

Abstract

Telecommunication network was developed to create and distribute information through a routing process. Routing process from a router to another router consider the efficiency of time and delay, so it is needed accurateness to establish shortest path routing from source to destination in telecommunication network. Generally, establishing the shortest path routing can be divided into two methods that are conventional method and heuristic method. According to the concept of algorithm, conventional method is easier to understand than heuristic method, but the result from heuristic method more variety.

This thesis will be applied one of heuristic method which name is genetic algorithm that can do computation quite reliable in order to find solution from a difficult and complex problem. Genetic algorithm applies the comprehension of natural evolution such as selection process based on fitness, crossover, and mutation in solving the problem.

From the result of testing which is developed using MATLAB Version 7.4.0.287 (R2007a), dijkstra algorithm with conventional method is more superior to genetic algorithm for a problem that is not so difficult in small network. Genetic algorithm has the ability to compute faster up to 48,567 % in large network than dijkstra algorithm.

Keywords : shortest path routing, genetic algorithm, dijkstra algorithm

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan telekomunikasi dikembangkan untuk menciptakan informasi dan mendistribusikannya. Proses dalam menemukan jalan dari sumber menuju tujuan di dalam jaringan disebut dengan routing. Masalah routing selalu menjadi bagian yang tidak terlupakan dari jaringan telekomunikasi. Proses routing dari suatu router ke router yang lain mempertimbangkan efisiensi waktu dan delay sehingga diperlukan ketepatan dalam menentukan *shortest path routing* antar router.

Secara umum, pencarian jalur terpendek dapat dibagi menjadi dua metode, yaitu metode konvensional dan metode heuristik. Metode konvensional lebih mudah dipahami daripada metode heuristik, tetapi jika dibandingkan, hasil yang diperoleh dari metode heuristik lebih variatif dan waktu perhitungan yang diperlukan lebih singkat. Pada umumnya, dalam dunia jaringan telekomunikasi ataupun jaringan internet saat ini, algoritma dengan metode konvensional yang sudah banyak diaplikasikan dalam routing antar jaringan adalah algoritma dijkstra.

Dalam beberapa dekade yang lalu, sebuah algoritma dengan metode heuristik yang bernama algoritma genetika tercetus untuk mengatasi berbagai permasalahan-permasalahan yang kompleks. Algoritma ini sudah diaplikasikan untuk menangani permasalahan dalam *business*, *engineering*, dan *science*. Melihat kemampuan algoritma genetika yang mampu melakukan komputasi dengan cukup handal dalam mencari solusi dari sebuah permasalahan yang rumit dan kompleks, maka dalam tugas akhir ini, algoritma genetika akan diterapkan dalam menentukan *shortest path routing* di jaringan telekomunikasi pada umumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dirumuskan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Pemodelan jaringan telekomunikasi dalam simulasi *shortest path routing*.
2. Bagaimana cara mensimulasikan proses penentuan *shortest path routing* dalam jaringan telekomunikasi dengan menggunakan algoritma genetika.

3. Bagaimana performansi algoritma genetika dalam menentukan *shortest path routing* jika dibandingkan dengan algoritma dijkstra.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini akan dibatasi pada masalah sebagai berikut :

1. Jaringan yang digunakan adalah jaringan telekomunikasi pada umumnya.
2. Algoritma yang digunakan adalah algoritma genetika, dan sebagai pembandingnya adalah algoritma dijkstra.
3. Parameter masukan dalam penentuan *shortest path routing* adalah bandwidth dan delay link.
4. Program simulasi dibuat dengan menggunakan MATLAB Versi 7.4.0.287 (R2007a).
5. Parameter pengujian performansi algoritma adalah kecepatan proses komputasi dan keoptimalan jalur hasil komputasi.
6. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi Mesh.
7. Pengujian hanya dilakukan dari source node ke destination node yang sudah ditetapkan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dan manfaat dalam tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui penerapan algoritma genetika dalam menentukan *shortest path routing* di jaringan telekomunikasi.
2. Mencari jalur yang optimal (*shortest path*) dalam melakukan proses routing dengan menggunakan algoritma genetika.
3. Menganalisa performansi algoritma genetika jika dibandingkan dengan algoritma dijkstra dalam menentukan *shortest path routing*.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi literature

Pada tahap ini dilakukan pendalaman tentang konsep dan teori melalui pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian baik berupa buku, jurnal, dan lain-lain. Adapun literatur yang akan didalami adalah:

- a. Parameter-parameter routing dalam dunia jaringan telekomunikasi.

- b. Prinsip dasar cara kerja algoritma genetika dan metode-metode lain yang mendukung algoritma genetika.
- c. Pemrograman menggunakan MATLAB Versi 7.4.0.287 (R2007a).
2. Desain jaringan dan pemrograman
Pada tahap ini dilakukan desain jaringan telekomunikasi dalam topologi mesh dengan jumlah node tertentu dan merancang program simulasi routing dengan menggunakan MATLAB Versi 7.4.0.287 (R2007a).
3. Tahap pemodelan dan simulasi
Pada tahap ini dilakukan simulasi dengan menggunakan program yang sudah dibuat.
4. Tahap analisis dan penarikan kesimpulan
Pada tahap ini dilakukan pengujian performansi algoritma genetika dalam menentukan *shortest path routing* dan menarik kesimpulan dari hasil simulasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah :

Bab 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah sehingga dilakukan penelitian, pembatasan masalah pada inti persoalan, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.

Bab 2 : DASAR TEORI

Berisi mengenai konsep dasar algoritma genetika yang digunakan dalam menentukan *shortest path*.

Bab 3 : PERANCANGAN DAN SKENARIO SISTEM SIMULASI

Berisi tentang proses pemodelan dan desain simulasi algoritma genetika yang memiliki kemampuan menentukan *shortest path routing*.

Bab 4 : ANALISA HASIL SIMULASI

Berisi tentang hasil program simulasi dan analisa dari hasil simulasi algoritma genetika dalam menentukan *shortest path routing*.

Bab 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran terhadap penelitian berikutnya yang berkaitan dengan topik penelitian ini yang dapat digunakan untuk perkembangan ke depannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa terhadap pengujian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam algoritma genetika ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu antara lain :
 - a. Ukuran Populasi
Ukuran populasi yang sesuai adalah ukuran populasi yang menghasilkan nilai *fitness* yang baik, waktu komputasi yang cepat, dan memiliki keoptimalan jalur yang tinggi.
 - b. Maksimum Generasi
Jumlah node di bawah 50, maksimum generasinya adalah 15. Dari node 50 sampai dengan 250, maksimum generasinya adalah 20.
 - c. Probabilitas Mutasi
Probabilitas mutasi yang optimal untuk simulasi penentuan *shortest path routing* ini adalah 0.05.
2. Parameter bandwidth jaringan berpengaruh terhadap jalur yang dipilih algoritma genetika. Bandwidth yang besar akan cenderung dipilih sebagai jalur *routing*, namun jika jalur pada bandwidth yang besar tersebut memiliki trafik yang besar, maka akan dipilih jalur lain dengan delay yang lebih kecil.
3. Semakin dekat node tujuan dalam sebuah jaringan, maka waktu komputasi algoritma genetika semakin cepat walaupun skala jaringannya besar dengan settingan ukuran populasi yang sama.
4. Algoritma genetika bisa mendeteksi status link yang putus dengan mendeteksi delay antar node sehingga jalur yang putus tidak akan dipilih sebagai jalur *routing*.
5. Algoritma genetika tidak cocok untuk diterapkan pada skala jaringan kecil dibawah 150 node karena algoritma dijkstra masih lebih baik performansinya pada jaringan kecil.

6. Algoritma genetika hanya cocok untuk diterapkan pada skala jaringan besar di atas 150 node karena waktu komputasi algoritma genetika lebih cepat hingga 48,567 % daripada algoritma dijkstra.
7. Untuk jumlah node 250, algoritma genetika lebih cepat 48,567 % dengan keoptimalan *fitness* jalur 90.4255482562813 %.
8. Secara keseluruhan, untuk jumlah node yang berbeda, keoptimalan *fitness* yang dihasilkan oleh algoritma genetika rata-rata 92.92716206 %.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa percobaan yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa saran untuk pengembangan penentuan *shortest path routing* dengan menggunakan algoritma genetika :

1. Perlu dikaji lebih lanjut mengenai ukuran populasi yang sesuai untuk jumlah node yang berbeda agar sistem bisa berjalan lebih adaptif lagi.
2. Algoritma genetika perlu diterapkan pada router secara langsung agar bisa dikaji hasil yang lebih nyata dan valid.
3. Untuk mendapatkan hasil komputasi yang lebih cepat lagi, penentuan *shortest path routing* bisa menggunakan *parallel genetic algorithms*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahn, Chang Wook; Ramakhrisna, R. S. *A Genetic Algorithm for Shortest Path Routing Problem and the Sizing of Populations*. Journal: IEEE Transactions On Evolutionary Computation, Vol.6, No. 6, 2002.
- [2] Algoritma Dijkstra, http://id.wikipedia.org/wiki/Algoritma_Dijkstra (download tanggal 1 Oktober 2009).
- [3] Basuki, Achmad. *Algoritma Genetika*. Surabaya: PENS, 2003.
- [4] Gen, Mitsuo ; Chen, Runwei. *Genetic Algorithms and Engineering Optimization*. New York : Jhon Wiley & Sons, Inc, 2000.
- [5] Heriyani, Anindya. Tugas Akhir. *Optimasi jaringan pipa air bersih menggunakan algoritma genetika*. Jurusan Teknik Informatika STT Telkom Bandung, 2006.
- [6] Processing Delay, http://en.wikipedia.org/wiki/Processing_delay (download tanggal 5 Oktober 2009).
- [7] Propagation Delay, http://en.wikipedia.org/wiki/Propagation_delay (download tanggal 5 Oktober 2009).
- [8] Queuing Delay, http://en.wikipedia.org/wiki/Queuing_delay (download tanggal 5 Oktober 2009).
- [9] Savitri, Betty. *Pengantar Telekomunikasi*. Jurusan Teknik Informatika dan Sistem Informasi Universitas Gunadarma Jakarta, 2005.
- [10] Suyanto. ST., MSc. *Algoritma Genetika Dalam Matlab*. Yogyakarta : Andi , 2005.
- [11] Suyanto. ST., MSc. *Buku Ajar Intelijensia Buatan*. Jurusan Teknik Informatika STT Telkom Bandung, 2002.
- [12] Transmission Delay, http://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_delay (download tanggal 5 Oktober 2009).