

ANALISIS PERFORMANSI ALGORITMA MBDA* PADA PENYELESAIAN SHORTEST PATH DENGAN MEMBAGI GRAF MENJADI DUA BAGIAN

Hutari Laksono¹, Ririn Dwi Agustin², Ema Rachmawati³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Modified Bi-Directional A* (MBDA*) merupakan salah satu variasi algoritma A* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah shortest path. Algoritma tersebut mampu menghasilkan performa yang bagus dalam menyelesaikan masalah shortest path dibandingkan dengan A* dalam pencarian yang lebih kompleks dan jumlah node yang besar.

Pada tugas akhir ini, diterapkan algoritma MBDA* untuk menyelesaikan masalah shortest path namun dengan menambahkan fungsi, yaitu untuk menemukan middle node. Sehingga pencarian solusi akan dibangkitkan dari start menuju middle node dan dilanjutkan dengan pencarian dari middle node menuju goal node. Penulis memberi nama metode pencarian tersebut dengan Dgraph-MBDA*. Diharapkan dengan penambahan fungsi tersebut, waktu proses pencarian solusi semakin lebih cepat, dibandingkan dengan MBDA* yang dilakukan dengan cara biasa.

Setelah dilakukan pengujian dapat disimpulkan bahwa, dengan menggunakan Dgraph-MBDA* ternyata waktu proses pencarian solusinya lebih cepat dibandingkan dengan MBDA*, namun algoritma Dgraph-MBDA* ini masih belum bisa untuk menemukan solusi yang optimal, dikarenakan masih terjebak dalam menentukan middle node yang akan digunakan sebagai pembagi graf ke dalam dua bagian.

Kata Kunci : MBDA*, shortest path, Dgraph-MBDA*

Abstract

Modified Bi-Directional A* (MBDA*) is one variation of A* algorithm that can be used to solve shortest path problems. These Algorithms, able to produce good performance in solving the shortest path problem in comparison with A* in the search for more complex and a large number of nodes.

In this thesis, MBDA* algorithm is applied to solve the shortest path problem, but with added functions, namely to find the middle node. So the search for solutions will be raised from the start to the middle node and followed by searching of the middle node to the goal node. The author gave the name search method with Dgraph-MBDA*. Expected with the addition of these functions, the process of finding the solution, more quickly than with MBDA* conducted in the normal way.

After testing it can be concluded that, by using Dgraph-MBDA* was the time the process of finding a solution more quickly than the MBDA*, but the algorithm Dgraph-MBDA* is still not able to find the optimal solution, because it still stuck in the middle node will determine used as a divider graph into two parts.

Keywords : MBDA*, shortest path, Dgraph-MBDA*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Masalah pencarian jalur terpendek (*shortest path*) dalam graf merupakan masalah yang sudah cukup banyak dibahas. Dimana masalah tersebut merupakan masalah optimasi[1] yaitu suatu masalah yang memungkinkan *cost* terendah dalam penyelesaiannya. Penyelesaian masalah *shortest path* tersebut bisa menggunakan berbagai macam algoritma. Salah satu algoritma yang digunakan adalah algoritma MBDA* (*Modified Bi-directional A**) yang merupakan variasi dari algoritma A*.

Dibandingkan dengan variasi algoritma A* yang lainnya, algoritma MBDA* ini mampu menyelesaikan masalah *shortest path* yang memiliki jumlah *node* yang besar dengan waktu yang lebih cepat[8]. Eksperimen yang dilakukan oleh Tetsuo Shibuya terhadap jaringan jalan sesungguhnya (*actual road network*) di Tokyo membuktikan bahwa jumlah simpul yang dibangkitkan oleh MBDA* adalah setengah dari jumlah simpul yang dibangkitkan oleh A*[9]. Serta algoritma MBDA* ini juga merupakan algoritma yang complete dan optimal[9]. Sesuai dengan namanya maka pencarian *shortest path* dilakukan secara dua arah, yaitu dengan cara membangkitkan node dari *initial node* dan juga membangkitkan node dari *goal node*, sehingga pencarian tersebut berhenti jika node sudah bertemu pada node yang sudah pernah terpilih sebagai *best node*.

Pada tugas akhir ini diusulkan sebuah metode pencarian jalur terpendek dengan cara membagi *path* menjadi dua bagian dengan cara menemukan sebuah titik random yang berada di antara *initial node* dan *goal node* yang kemudian disebut sebagai *middle node*. Kemudian diberlakukan algoritma MBDA* untuk menemukan jalur terpendeknya. Sehingga pencarian jalur terpendek tersebut akan diawali dari mencari jalur dari *initial node* ke *middle node* dengan cara MBDA* lalu dilanjutkan dengan mencari jalur dari *middle node* ke *goal node* dengan cara MBDA* juga. Metode pencarian tersebut selanjutnya bisa disebut dengan Dgraph-MBDA*. Pembagian node ini bertujuan untuk mempersempit ruang pencarian solusi, sehingga proses pencarian solusi menjadi semakin cepat. Disini graf hanya dibagi ke dalam dua bagian, dikarenakan jika terlalu banyak dilakukan pembagian akan mengakibatkan kompleksitas algoritma Dgraph-MBDA* menjadi lebih tinggi yang disebabkan oleh perhitungan untuk menentukan *middle node* yang terlalu banyak, sehingga akan membuat penyelesaian masalah akan menjadi lebih lama.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana cara menentukan sebuah *node* untuk dijadikan sebagai *middle node*.
2. Bagaimana kecepatan dari algoritma Dgraph-MBDA* jika digunakan untuk mencari jalur terpendek.

3. Apakah solusi yang dihasilkan dari algoritma Dgraph-MBDA* tersebut tetap optimal.
4. Berapa banyak *node* yang dibangkitkan dalam pencarian *shortest path* dengan menggunakan Dgraph-MBDA*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana cara menentukan sebuah *node* untuk dijadikan sebagai *middle node*.
2. Membuktikan apakah dengan algoritma Dgraph-MBDA* lebih cepat dalam menemukan solusi *shortest path*.
3. Membuktikan apakah dengan menggunakan algoritma Dgraph-MBDA* tersebut akan dihasilkan solusi yang tetap optimal, sesuai dengan karakteristik MBDA*.
4. Mengetahui apakah jumlah *node* yang dibangkitkan oleh Dgraph-MBDA* lebih sedikit dibandingkan dengan algoritma MBDA*

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Studi kasus yang digunakan adalah peta Kota Madya Bandung,
2. Masalah yang dibahas adalah mengenai performa dari algoritma Dgraph-MBDA* dalam menemukan solusi.
3. Algoritma Dgraph-MBDA* akan dibandingkan dengan algoritma MBDA*.
4. Bobot dihitung berdasarkan jarak.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

1. Studi Literatur
Pencarian referensi yang berhubungan dengan algoritma MBDA*, dan *shortest path*.
2. Pencarian Data
Pencarian data yang akan dijadikan sebagai sampel untuk menerapkan algoritma Dgraph-MBDA*.
3. Analisa dan Desain
Merupakan tahapan yang meliputi analisa dan desain dari penggunaan algoritma Dgraph-MBDA* dalam menyelesaikan masalah *shortest path*.
4. Implementasi
Merupakan tahapan mengimplementasikan kinerja dari algoritma Dgraph-MBDA* dalam menyelesaikan masalah *shortest path*.
5. Analisa hasil
Melakukan analisa dan perbandingan kerja dari algoritma MBDA* dan Dgraph-MBDA* pada masalah penyelesaian *shortest path*.

6. Pengambilan keputusan dan penyusunan laporan tugas akhir
Pengambilan keputusan dari hasil analisa yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya dan kemudian dilakukan penyusunan laporan terhadap analisa yang dilakukan.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari rangkaian desain, implementasi, dan pengujian beserta analisa yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dilihat dari hasil pengujian yang dilakukan, penggunaan algoritma Dgraph-MBDA* dalam menyelesaikan masalah *shortest path* secara umum membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan algoritma MBDA*.
2. Algoritma Dgraph-MBDA* ini, masih memiliki kekurangan dalam menentukan titik tengah (*middleNode*). Dimana terkadang *middleNode* yang ditemukan berada terlalu jauh dari jalur yang optimal, sehingga hal tersebut menghasilkan jalur yang memutar terlalu jauh. Namun jika ditemukan *middle node* yang berada pada jalur yang optimal maka solusi yang dihasilkan adalah optimal.
3. Algoritma Dgraph-MBDA* ini juga bisa dikatakan *complete* (selalu menemukan solusi) jika pada pencarian graf yang menggunakan Kota Bandung tidak dilakukan pembagian terhadap graf-nya. Jika diberlakukan pembagian terhadap graf, maka setidaknya graf yang digunakan seperti graf yang ada pada pengujian skenario 4.
4. Karena model pencarian Dgraph-MBDA* maka *space complexity* -nya dibagi kedalam dua bagian, yaitu pencarian dari *start* menuju *middle node* dan juga untuk *middle node* menuju *goal*.

5.2 Saran

Saran yang bisa disampaikan untuk pengembangan yang lebih lanjut diantaranya :

1. Perlu perbaikan fungsi yang digunakan untuk mencari *middleNode* sehingga bisa ditemukan *middleNode* yang pasti berada di jalur yang optimal.
2. Perlu dilakukan pengujian terhadap algoritma Dgraph-MBDA* dalam representasi graf yang berbeda. Karena dengan bentuk graf yang berbeda akan memungkinkan perbedaan hasil dalam menemukan *middleNode* sehingga memungkinkan juga untuk menghasilkan solusi yang optimal.

Daftar Pustaka

- [1] Munir,Rinaldi.2005.*Matematika Diskrit*.Bandung:Informatika.
- [2] Pressman, Roger S.2005.*Software Engineering, a Practitioner's Approach Sixth Edition*.McGrawHill
- [3] Puspitasari, Yulia Shinta.2011. *Analisis dan Implementasi Mobile Navigation System pada Platform BREW (Binary Runtime Environment for Wireless) dengan Menggunakan Algoritma Simplified Memory-Bounded A**. Bandung:Fakultas teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom.
- [4] Righini, Giovanni & Salani, Matteo.2004.*Symmetry helps :bounded bi-directional dinamyc programming for the elementary shortest path problem with resource constraint*.
- [5] Rizaldy,Ray M. - .*Pencarian Jalur Terpendek dalam GPS dengan Menggunakan Teori Graf Using Graph Theory for Finding Shortest Path in GPS*.Bandung:Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [6] Shibuya,Tetsuo, Ikeda,Takahiro, Imai,Hiroshi, Nishimura,Shigeki, Shimoura,Hiroshi, Tenmoku,Kenji.1997.*Finding a Realistic Detour by AI Search Techniques*.Tokyo: Department of Information Science, University of Tokyo and Sumitomo Electric Industries,Ltd, Japan.
- [7] Siregar,Indra. - .*Penerapan Algoritma Bidirectional A* pada Mobile Navigation System*. Bandung:Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [8] Sukianto,Yosef. - .*Komponen Terhubung dan jalur Terpendek Algoritma Graf Paralel*. Bandung:Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [9] Suyanto.2007.*Artificial Intelligence*.Bandung:Informatika.
- [10] Sommer, Christian.2010.*Approximate Shortest Path and Distance Queries in Networks*.Tokyo: Department of Computer Science Graduate School of Information Science and Technology The University of Tokyo.