

PENENTUAN LOKASI PARKIR PADA SMART PARKING SYSTEM MENGUNAKAN DYNAMIC WEIGHTING A*(DWA*)

Rendi Christian D.s.m¹, Deni Saepudin², Bedy Purnama³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Proses perparkiran merupakan sebuah kegiatan yang sering kita temui di kehidupan sehari-hari, terutama di kota-kota besar khususnya di perkantoran, pusat perbelanjaan, rumah sakit, dan lain sebagainya. Area parkir yang luas dengan jumlah kendaraan yang banyak akan membuat proses parkir menjadi lebih sulit dan tidak efisien, oleh karena itu di beberapa tempat sudah menerapkan sistem parkir modern. Smart Parking System merupakan sebuah sistem parkir modern yang dapat memberikan informasi jumlah ketersediaan lokasi parkir yang masih kosong. Fitur tersebut dapat mempermudah proses parkir, sehingga pengemudi dapat memilih area parkir yang akan dimasuki.

Namun dalam implementasinya, ternyata informasi tersebut belum cukup untuk mempermudah proses perparkiran. Kendaraan masuk dengan jumlah yang besar dalam waktu bersamaan akan membuat proses perparkiran menjadi tidak teratur dan tidak efisien. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menentukan lokasi parkir terdekat dari pintu masuk dan memberikan lintasan terdekat menuju lokasi parkir tersebut. Untuk menentukan lokasi parkir tersebut digunakan sebuah metode pencarian heuristic yaitu Dynamic Weighting A* (DWA*), dengan menggunakan algoritma ini sistem akan dapat memberikan informasi yang dapat mempermudah proses parkir jika keadaan di lokasi parkir sangat padat dan tidak teratur.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap sistem, disimpulkan bahwa algoritma DWA* dapat digunakan untuk menentukan lokasi parkir terdekat dan rute terpendek menuju lokasi parkir tersebut. Waktu eksekusi algoritma ini pada ruang masalah area parkir yang cukup besar membutuhkan waktu yang relatif singkat, dibandingkan dengan Dijkstra yang memiliki waktu eksekusi yang jauh lebih lama. Sedangkan untuk penggunaan memory, algoritma DWA* menggunakan memory lebih kecil karena jumlah node yang dibangkitkan sedikit.

Kata Kunci : Smart Parking System, algoritma, Dynamic Weighting A*, Dijkstra, heuristic, node, memory

Telkom
University

Abstract

Parking process is an activity that we often encounter in everyday life, especially in large cities which is have so many offices, shopping centers, hospitals, and so fotuh. A large parking area with a number of vehicle parking lot will make the process more difficult and inefficient, therefore, some places already implement a modern parking system. Smart Parking System is a modern parking systems that can provide information of the availability of parking. This feature can simplify the process of parking, so drivers can know the location of parking will be entered.

But in its implementation, the information is not enough to make the parkint process easier. The large number of vehicle which enter the parking area at one time would make the parking process becomes so complex. Therefore a system that capable to determine the parking location nearest from the entrance is needed, the system also can give the information about the closest track to the parking location. To determine the location of the parking area, the system used a heuristic search method named Dynamic Weighting A* (DWA*), by using this algorithm the system will be able to provide the information that can facilitate the process if the parking area is very dense and crowded.

Based on the results of performed tests on the system, it was concluded that the DWA* algorithm can be used to determine the location of nearby paring and the shortest route to the location of the parking spot. The execution time of this algorithm is relatively short, compared to Dijkstra, which has a much longer execution time. As for memory usage, DWA* algorithm uses less memory because it generates nodes with very small amounts.

Keywords : Smart Parking System, algoritma, Dynamic Weighting A*, Dijkstra, heuristic, node, memory

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Proses parkir kendaraan, khususnya untuk kendaraan roda empat merupakan sebuah hal umum yang terjadi di beberapa tempat seperti pusat perbelanjaan, perkantoran, ataupun gedung parkir. Hal ini sangat sering ditemui khususnya bagi masyarakat yang tinggal di kota besar. Tentunya setiap pengendara yang ingin memarkirkan kendaraan ingin segera mendapatkan lokasi parkir yang kosong. Namun kondisi tempat parkir yang sangat padat dan ketersediaan parkir yang tidak dapat dipastikan, sering kali ditemui khususnya pada saat hari-hari libur.

Di tempat parkir modern yang menerapkan Smart Parking System, sudah terdapat pemberitahuan tempat parkir tersebut masih tersedia atau sudah penuh, sehingga dapat menghindari pengendara yang harus keluar dari tempat parkir dengan kecewa karena tidak mendapatkan tempat parkir [2]. Di samping itu kondisi tempat parkir yang padat membuat pengendara harus berputar-putar di lokasi parkir untuk mencari tempat parkir yang masih kosong. Hal ini dikarenakan para pengendara tidak mengetahui secara pasti lokasi parkir yang masih tersedia. Kondisi seperti ini menyebabkan kegiatan parkir menjadi tidak efektif, baik itu dari sisi waktu ataupun jarak yang harus ditempuh kendaraan untuk mendapatkan lokasi parkir yang tersedia.

Dalam Tugas Akhir ini akan dikembangkan Smart Parking System yang dapat menentukan lokasi parkir yang tersedia dan berada di posisi terdekat dengan gerbang masuk tempat parkir. Informasi lokasi parkir tersebut diberikan bersamaan dengan tiket parkir yang diambil di gerbang masuk tempat parkir, dan pada saat itu juga diberikan informasi rute yang harus dilalui pengendara untuk mencapai lokasi parkir tersebut.

Penentuan lokasi parkir terdekat dari gerbang masuk ini menggunakan metode penyelesaian *Shortest Path Solution* dengan memilih salah satu varian dari A^* yaitu *Dynamic Weighting A^** (DWA^*). Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi proses parkir, lokasi parkir terdekat dengan gerbang masuk harus dapat diketahui oleh pengendara dengan cepat dan tepat.

*Dynamic Weighting A^** (DWA^*) merupakan algoritma pencarian rute terpendek yang baik. Dalam penyelesaian masalah rute terpendek, algoritma penyelesaian *Shortest Path Solution* ini merupakan algoritma yang *optimal* (menemukan rute terpendek) dan *complete* (selalu menemukan solusi jika solusi ada) [1], sedangkan varian lain dari A^* belum tentu *optimal* dan *complete* dalam menentukan solusi.

Yang akan dianalisis dari algoritma ini adalah waktu yang dibutuhkan oleh algoritma *Dynamic Weighting A^** (DWA^*) dalam menemukan solusi, waktu yang singkat dibutuhkan untuk memperlancar atau meningkatkan efisiensi dari Smart Parking System. Di samping itu akan dilakukan juga penilaian performansi dari beberapa faktor lain yaitu ketepatan solusi yang diberikan dan rute yang dihasilkan. Hal ini bertujuan agar Smart Parking System ini dapat bekerja dengan baik.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

- a. Bagaimana membangun denah area parkir seperti yang ada di lokasi tempat parkir?
- b. Bagaimana *Dynamic Weighting A** (DWA*) dapat menyelesaikan masalah dalam menemukan lokasi parkir terdekat dengan gerbang masuk tempat parkir?
- c. Bagaimana performansi dari *Dynamic Weighting A** (DWA*) dilihat dari waktu dan memory yang dibutuhkan dalam mendapatkan solusi untuk Smart Parking System ini?
- d. Bagaimana caranya agar implementasi dari Smart Parking System ini dapat memberikan visualisasi jalur parkir dengan baik?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini, yaitu :

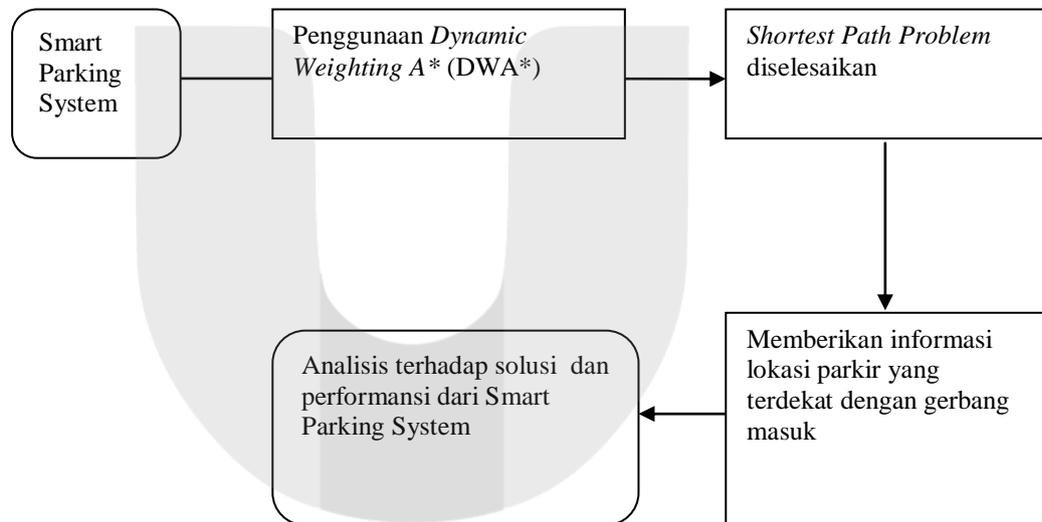
- a. Mengembangkan Smart Parking System yang dapat menentukan lokasi parkir terdekat dari gerbang masuk tempat parkir.
- b. Mengimplementasikan *Dynamic Weighting A** (DWA*) dalam menyelesaikan *Shortest Path Problem*.
- c. Mengetahui performansi dari *Dynamic Weighting A** (DWA*) dari sisi waktu dan memory yang digunakan.
- d. Mengimplementasikan Smart Parking System dengan baik dan stabil dengan memperhatikan setiap proses yang terjadi di dalam sistem tersebut dan user dapat menentukan denah lokasi parkir sendiri.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang akan digunakan adalah :

- a. Studi Literatur
Pencarian sumber-sumber literatur yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Topik-topik yang dikaji meliputi konsep Smart Parking System, *Shortest Path Problem*, dan *Dynamic Weighting A** (DWA*). Literatur yang digunakan dapat berupa *text book*, e-book, ataupun jurnal-jurnal yang diperoleh dari internet.
- b. Analisa Kebutuhan Sistem dan Perancangan Perangkat Lunak
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap sistem yang akan dibangun. Tujuannya adalah untuk mengetahui kebutuhan dan memahami secara persis tujuan dari proses yang dilakukan pada sistem yang akan dibangun.
- c. Implementasi Rancangan Perangkat Lunak
Pada tahap ini akan dilakukan realisasi dari sistem yang dirancang. Smart Parking System akan dibangun dengan menggunakan *Dynamic Weighting A** (DWA*) untuk menentukan lokasi parkir terdekat dari gerbang masuk yang dilalui pengandara.

- d. **Testing dan Analisis**
 Pengujian dilakukan terhadap sistem dengan memberikan sebuah data kondisi ketersediaan parkir dari sebuah lokasi parkir. Dari data tersebut dicari lokasi parkir terdekat dari gerbang masuk yang diasumsikan dilewati oleh pengendara. Lokasi parkir yang dihasilkan sistem merupakan penyelesaian dari *Shortest Path Problem* dalam sistem ini. Tentunya pengujian dilakukan terhadap sistem yang menggunakan algoritma *Dynamic Weighting A** (DWA*). Dari algoritma ini dilakukan penilaian performansi terhadap ketepatan penemuan solusi, rute yang ditunjukkan, waktu yang dibutuhkan dalam menemukan solusi, dan memory yang digunakan dalam proses menemukan solusi tersebut.
- e. **Penarikan Kesimpulan dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir**
 Pengambilan kesimpulan terhadap analisis dan pengujian yang telah dilakukan. Pembuatan dokumentasi ke sebuah buku yang berisi laporan dari setiap tahapan proses yang telah dilakukan dari Tugas Akhir ini.



Gambar 1.1: Skema Umum Sistem

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan beberapa bagian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas mengenai dasar teori yang mendukung penerapan algoritma yang digunakan untuk membangun sistem ini, yaitu *SAMF* atau *Size Based Adaptive Median Filter* sebagai pendeteksi *impulse noise* sekaligus *filteringnya*.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Berisi rincian mengenai perancangan sistem yang akan dibangun, penjelasan mengenai algoritma yang *SAMF*, serta implementasinya dalam mengurangi *impulse noise* pada citra digital berwarna.

BAB IV ANALISIS DAN PENGUJIAN SISTEM

Berisi rincian mengenai pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dikembangkan, skenario pengujiannya, hasil perhitungan performansi dari sistem yang dibangun, disertai analisis terhadap pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan sistem yang dikembangkan, serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan secara objektif terhadap sistem, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode pencarian DWA* dapat digunakan untuk menemukan lokasi parkir terdekat dan rute lintasan terpendek pada Smart Parking System.
2. DWA* dapat memberikan solusi yang tepat dengan waktu eksekusi yang cepat dan penggunaan memory yang kecil.
3. Waktu eksekusi DWA* dan A* dipengaruhi oleh jumlah node yang ada pada ruang masalah. Waktu eksekusi akan bertambah seiring dengan penambahan jumlah node pada lokasi parkir.
4. Dengan menggunakan DWA*, Smart Parking System memiliki fungsionalitas yang semakin mempermudah user atau pengemudi untuk menemukan lokasi parkir terdekat dengan rute lintasan terpendek sehingga proses perparkiran menjadi lebih efektif.
5. Nilai dinamis (w) sangat mempengaruhi dalam menemukan Goal State, nilai w yang tepat akan mengarah ke lintasan yang tepat, sedangkan nilai w yang tidak tepat akan cenderung membuat pencarian menjadi salah arah.

5.2 Saran

Setelah menyelesaikan pengerjaan Tugas Akhir ini, ada beberapa saran dan masukan yang dapat diberikan oleh penulis:

1. Untuk ke depannya dapat dibangun Smart Parking System secara utuh, baik dari proses penerimaan kendaraan masuk, security identitas kendaraan, penempatan lokasi parkir, dan proses kendaraan keluar. Hal ini untuk menerapkan sistem perparkiran yang lebih efektif dari yang sudah ada sebelumnya.
2. Agar lebih diketahui efektifitas dari Smart Parking System yang memiliki fitur penempatan lokasi parkir secara pasti, dibutuhkan pengujian langsung di lapangan.

Daftar Pustaka

- [1] Suyanto. 2007, "Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning, and Learning", Penerbit Informatika, Bandung.
- [2] Hariyanto, Bambang. 2007, "Esensi-Esensi Bahasa Pemrograman Java", Penerbit Informatika, Bandung.
- [3] Spectrum IEEE: *Smart Parking Systems Make It Easier to Find a Parking Space*. <http://spectrum.ieee.org/green-tech/advanced-cars/smart-parking-systems-make-it-easier-to-find-a-parking-space>. Diakses pada 11 Oktober 2010.
- [4] Nils J. Nilsson. 1998, "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufman Publisheres, San Fransisco.
- [5] A* Algorithm: AStarComparison. <http://theory.stanford.edu/~amitp/GameProgramming/AStarComparison#S3>. Diakses tanggal 3 Mei 2011
- [6] Variation of A* <http://theory.stanford.edu/~amitp/GameProgramming/Variations.html#S3>. Diakses tanggal 3 Mei 2011
- [7] A* Pathfinding for Beginners. <http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial.htm>. Diakses tanggal 10 Mei 2011.
- [8] A* Tutorial. <http://www.heyes-jones.com/astar.html>. Diakses tanggal 12 Mei 2011.
- [9] Amikom : *Smart Parking System : Otomatisasi Sistem Perparkiran..* <http://www.amikom.ac.id/main/berita.php?id=533>. Diakses pada 15 Oktober 2010.
- [10] Innovative Mobility: *Smart Parking Management: A Bay Area Rapid Transit (BART) District Parking Field Test and Research Evaluation*. http://www.innovativemobility.org/smart_parking/Smart_Parking.shtml. Diakses pada 12 Oktober 2010.