

TUGAS BESAR IF3054

Intelegensia Buatan

Selamat datang di tugas besar pertama IF3054 Intelegensia Buatan, salah satu syarat kelulusan kalian dalam mata kuliah ini. Peringatan pertama untuk kalian, tugas ini akan sangat sulit, tetapi bukan berarti tidak mungkin dikerjakan. Percayalah, tugas ini akan membuat hidupmu bergelora, terlebih ketika mendekati deadline pengumpulan. Tugas ini berbeda dari tugas-tugas kalian yang sebelumnya, dan kalian akan merasa sensasi yang baru dalam hidup kalian. Mulai penasaran? Tanpa dipengaruhi dengan jawaban kalian, mari kita lanjut ke pembahasan spek tugas secara mendetail.

Berbahagiaalah, kalian akan mengerjakan tugas ini secara **berkelompok**, dengan anggota masing-masing kelompok adalah **4 - 5 orang**. Peringatan kedua untuk kalian, jangan tinggalkan anggota kelompokmu apapun yang terjadi. Kerjakan tugas ini bersama-sama dan jangan menumbalkan anggota tim kalian sendiri untuk mengerjakan hal-hal yang tidak diperlukan, seperti membeli gorengan atau memijit anggota yang lain.

Pada tugas kali ini kalian akan bermain dengan **Lego Mindstorm**. Lego Mindstorm adalah mainan robot lego yang dapat diprogram untuk bergerak dan memiliki berbagai sensor untuk menerima input dari lingkungan robot. Bagi yang penasaran dan ingin tahu lebih lanjut, dapat melihatnya di situs www.legomindstorm.com. Untuk yang penasaran dengan rupa dari Lego Mindstorm, kalian dapat melihatnya di Laboratorium Grafika dan Intelegensia Buatan (GaIB) yang terletak di Labtek 5 lantai 4 (Naik dari tangga di dekat sekre HMIF hingga ke lantai paling atas dan belok ke kiri).

Apa tugas kalian sebenarnya? Baik, kami akan membukanya sekarang. Pada tugas kali ini, kalian akan **membuat program** yang nantinya akan ditanamkan pada robot sehingga robot tersebut dapat **menemukan jalan keluar dari labirin** yang telah disiapkan. Berikut akan dijelaskan tugas yang akan kalian kerjakan secara detail.

Labirin dan Peta Labirin

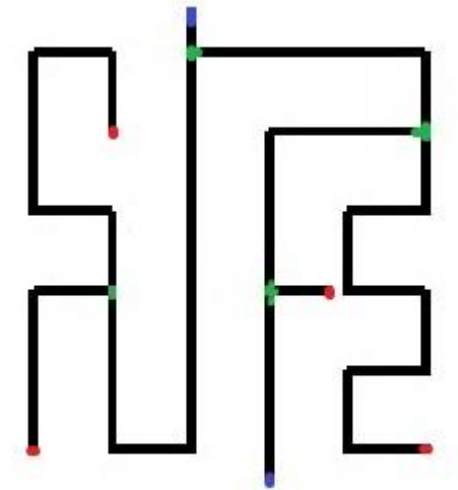
Labirin yang akan digunakan dalam permainan memiliki **spesifikasi** sebagai berikut :

1. Labirin terdiri dari jalur yang berupa garis berwarna **hitam**. Robot hanya diperbolehkan berada di atas garis berwarna hitam.
2. Labirin memiliki 1 portal masuk dan 1 portal keluar.
3. Terdapat 3 warna penanda pada jalur yang memiliki arti masing-masing. Warna yang tersedia adalah merah, hijau, dan biru. Untuk fungsi heuristik beserta warna yang digunakan, akan dijelaskan pada bagian Fungsi Heuristik
4. Warna **biru** adalah penanda pintu masuk dan pintu keluar.

5. Warna **hijau** digunakan sebagai penanda sebuah persimpangan (dianggap sebagai sebuah *node* pada tree). Setiap persimpangan dapat terdiri dari minimal 2 cabang. Ada kemungkinan kami akan membuatnya menjadi 3 cabang saat pengujian.
6. Warna **merah** digunakan sebagai penanda jalan buntu.

Format peta labirin :

Diagram di bawah ini adalah contoh peta labirin yang akan digunakan.



Gambar 1 Peta Labirin dengan Tanda Warna Biru, Hijau, dan Merah

Robot Lego

Robot Lego yang digunakan adalah Lego Mindstorm EV3. Kalian dapat melakukan uji coba algoritma yang kalian buat di program simulasi Robot Virtual World dengan IDE Pemrograman ROBOTC. Pada akhir tugas besar, program yang telah kalian buat akan diuji menggunakan **robot fisik**. Kalian diberikan kesempatan maksimal tiga kali untuk melakukan uji coba dengan menggunakan robot fisik yang disediakan oleh asisten. Jadwal uji coba akan diumumkan kemudian. Masing-masing kelompok diharuskan membawa baterai sendiri sebanyak 6 buah baterai AA dengan tipe *Alkaline* untuk melakukan uji coba serta demo program dengan robot fisik. Desain dan konfigurasi dari robot fisik sama dengan robot yang digunakan pada Robot Virtual World, sehingga konfigurasi port sensor akan sama. Robot anda hanya diizinkan untuk menggunakan sensor cahaya, yaitu sensor yang digunakan untuk membaca garis di labirin yang disediakan.

Implementasi Program

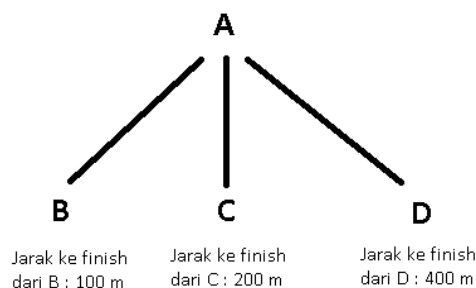
Robot lego harus dapat menemukan pencarian jalan keluar dengan 5 buah cara. Masing-masing cara menggunakan 5 algoritma yang berbeda yang telah diajarkan di kelas. Setiap algoritma memiliki warna tambahan yang akan membantu dalam mencari jalan keluar. Kelima algoritma yang dapat digunakan untuk mencari jalan keluar yaitu :

1. Depth First Search (DFS)
2. Breadth First Search (BFS)
3. Greedy Best First
Fungsi heuristik yang digunakan menggunakan kode pewarnaan yang akan dijelaskan pada sub bab setelah ini.
4. A* (A Star)
Fungsi heuristik yang digunakan menggunakan kode pewarnaan yang akan dijelaskan pada sub bab setelah ini.
5. UCS

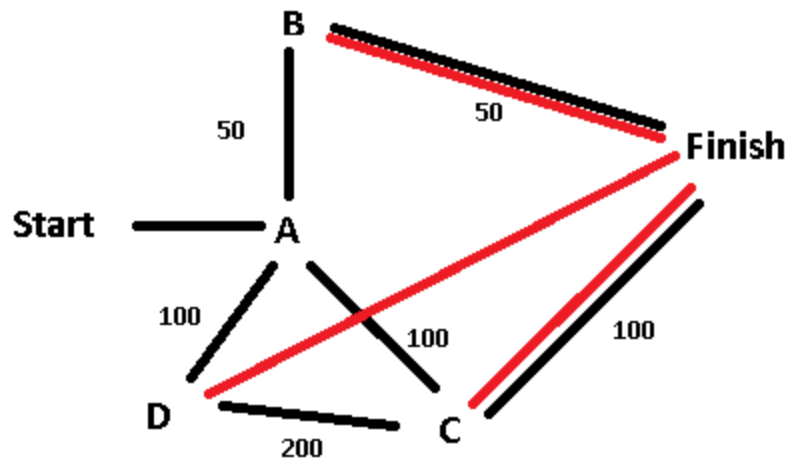
Program yang anda buat harus mengimplementasikan 5 algoritma tersebut untuk melakukan proses pencarian, setelah setiap proses pencarian dilakukan, robot harus kembali ke titik awal (start) untuk menunjukan path mana yang terbaik menurut setiap algoritma yang di-implementasi dengan cara berjalan kembali ke finish. Asisten akan menguji keberhasilan dari setiap algoritma yang di-implementasikan.

Fungsi Heuristik

Untuk beberapa algoritma , dibutuhkan informasi heuristik dalam perhitungan. Untuk itu, kami telah mendefinisikan fungsi yang akan digunakan. Fungsi tersebut adalah jarak dari sebuah node ke titik finish. Untuk ilustrasi dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 2 Contoh Nilai Heuristik



Gambar 3 Ilustrasi perhitungan Nilai Heuristik

Jarak yang dimaksud adalah panjang garis lurus dari node tersebut ke titik finish. Berdasarkan gambar 2, berarti nilai heuristik untuk node D adalah 400 meter, yang berarti panjang garis lurus dari node B ke finish adalah 400 meter (seperti gambar 3).

List warna yang merepresentasikan cost dari node yang akan dituju akan diberikan kemudian (silahkan gunakan dummy kode warna yang dapat diganti-ganti dengan mudah).

Penilaian dan Indikator Keberhasilan

Robot dikatakan berhasil jika dapat mencari keluar dari labirin dalam waktu yang ditentukan serta dapat menampilkan hasil pencarian terkait (robot kembali dari titik awal dan keluar dengan jalan terbaik hasil pencarian). Semakin cepat keluar dari labirin, maka semakin tinggi nilai plus yang didapat. Kelompok akan mengalami pengurangan poin jika mengalami hal berikut ini :

1. Robot melewati keluar dari garis hitam dan tidak kembali ke garis hitam.
2. Robot keluar dari garis hiram dan masuk kembali ke garis hitam yang **bukan** jalur yang baru saja dilewati.
3. Robot keluar dari pintu masuk.
4. Robot dapat keluar melalui pintu keluar namun melebihi waktu yang ditentukan (misal lebih 5-10 detik).

Pengumpulan dan Demo Program

Saatnya yang ditunggu-tunggu. Proses pengumpulan dan demo program dilakukan 1 bulan setelah pengumuman tugas di laboratorium Grafika dan Inteligensia Buatan (tugas diberikan terhitung tanggal 17 September 2015). Dengan demikian, pengumpulan dilakukan pada tanggal 17 Oktober 2015. Ada pun yang harus dikumpulkan antara lain:

- Source code
- Dokumentasi dan teori
- Video uji coba

Untuk uji coba, pembuatan video, dan demo peserta dipersilahkan menggunakan perangkat Lego Mindstorm di laboratorium Grafika dan Inteligensia Buatan sesuai dengan jadwal yang akan dibuat dan diumumkan kemudian. Informasi tambahan : kelompok yang memiliki performa paling baik akan mendapatkan sesuatu yang menarik dan sayang untuk dilewatkan (performa didasarkan pada algoritma, performa dari legonya sendiri, hingga tingkat kemenarikan dari video).