



CSCM603130 - Sistem Cerdas

Semester Ganjil - 2019/2020

Lembar Kerja 1

AI, IA, Uninformed Search, Informed Search, Non-Classical Search

Batas pengumpulan: 4 Oktober 2019, Pukul 15.00 di Lab Babe

Catatan:

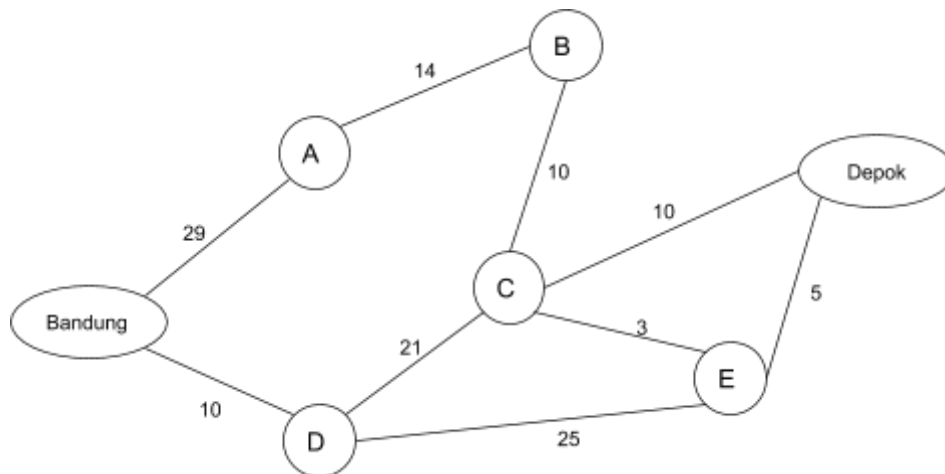
1. Jawaban harus ditulis tangan di kertas folio/A4.
2. Tulis jawaban Anda dengan rapi agar mudah untuk dibaca.
3. Kumpulkan lembar jawaban sebelum batas pengumpulan. Keterlambatan pada kurun waktu dua jam, akan diberi penalti sebesar 20%. Jika keterlambatan lebih dari dua jam, maka lembar kerja **tidak akan dinilai**.
4. Segala jenis plagiarisme akan ditindaklanjuti, dan akan diberikan nilai akhir **E**.

Artificial Intelligence dan Intelligent Agents

1. *Artificial Intelligence* (AI) atau Kecerdasan Buatan merupakan salah satu topik yang sedang hangat dibicarakan baik itu di kalangan *computer scientist* ataupun pebisnis. Perkembangan AI yang begitu pesat seakan menyilaukan mata, sehingga efek yang ditimbulkannya tidak disadari manusia. Terdapat sebuah artikel¹ (disediakan di Scele) yang sudah membahas bagaimana perkembangan AI ini akan mempengaruhi kehidupan, bahkan keberadaan manusia itu sendiri. Jawab pertanyaan berikut sebagai bentuk diskusi anda terhadap topik bahasan ini.
 - a. Disebutkan bahwa *Human-Centered AI* merupakan konsep pengembangan AI yang lebih tepat dan tidak terkesan “menggantikan” peran manusia. Apa yang dimaksud dengan *Human-Centered AI* ? Mengapa konsep tersebut dapat membantu manusia berkembang?
 - b. Manusia yang pada awalnya merupakan perancang dari sebuah sistem AI sekarang justru sebaliknya dikendalikan oleh AI itu sendiri dalam hal *decision making*. Sebutkan contoh kasus nyata yang menggambarkan kondisi di atas! (*hint*:: penggunaan *recommender system* pada aplikasi)

¹ "Assessing Artificial Intelligence for Humanity ... - IEEE Xplore." 4 Dec. 2018, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8558761>. Accessed 12 Sep. 2019.

Perhatikan gambar dan tabel berikut untuk mengerjakan soal 2 dan 3.



Node	$h(n)$
Bandung	38
A	33
B	20
C	8
D	28
E	5
Depok	0

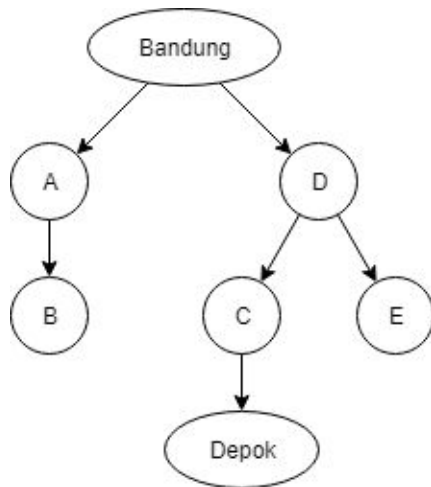
Uninformed Search

- Gubernur Jawa Barat baru saja meminta bawahannya untuk membuat sebuah proposal rancangan rute baru angkutan umum. Rute ini akan menghubungkan dua kota besar yaitu Bandung dan Depok. Pada gambar di atas, *node* merepresentasikan sebuah terminal dan *edge (bidirectional)* menjelaskan panjang jalan yang menghubungkan kedua terminal. Bantulah mereka menentukan rute tersebut, yaitu **rute dari Bandung menuju Depok**, dengan menjalankan algoritma-algoritma berikut!

(Catatan: Gambarkan **tree** dari urutan ekspansi *node*, rute terpilih dan **cost** dari rute tersebut. Jika ada lebih dari satu pilihan ekspansi *node*, utamakan urutan leksikografis.)

Contoh:

Menggunakan *Breadth-First Search* dengan *Graph Search*



- Rute terpilih :
Bandung -> D -> C -> Depok
- Cost Jalur : 41

Lakukan hal yang serupa untuk algoritma berikut.

- a. Gunakan *Uniform-Cost Search* dengan *Graph Search*.
- b. Gunakan *Depth-First Search* dengan *Graph Search*.
- c. Apa perbedaan *Uniform-Cost Search* dengan *Breadth-First Search*? Kapan keduanya sama?
- d. Apakah penggunaan *Depth-First Search* pada kasus ini bersifat *complete*? Kapan *Depth-First Search* bersifat tidak *complete*?

Informed Search

3. Ilham bertempat tinggal di Bandung namun hendak pergi ke Depok untuk kembali mengikuti perkuliahan di Universitas Indonesia. Bantu Ilham sampai ke Depok dengan melewati jalur terpendek dengan menjalankan algoritma searching sesuai poin di bawah. Gambarkan *tree* ekspansi node, tuliskan jalur terpilih dan *cost* dari jalur tersebut.
 - a. Gunakan *Greedy Best First Search* dengan *tree search*.
 - b. Gunakan *A* Search* dengan *tree Search*.
 - c. Apakah *A* Search* optimal pada kasus ini? Jelaskan!

Non-Classical Search

4. Ilham merupakan mahasiswa Fasilkom. Pada suatu hari Ilham mengambil hasil ujian di Fasilkom Gedung Lama (L) dan harus bertemu dosen di Fasilkom Gedung Baru (B). Namun, karena Ilham merupakan mahasiswa yang sibuk, Ilham juga harus bertemu dengan temannya di Fakultas Teknik (T), Fakultas Kesehatan Masyarakat (KM), dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA). Bantulah Ilham mencari jalur terpendek dengan metode **hill climbing**!

Berikut merupakan jarak tiap rute yang harus Ilham lewati:

Baris dan kolom menunjukkan jarak tiap rute, misalnya KM-FT sebesar 6.5, berlaku juga untuk kebalikannya.

	L	FT	KM	MIPA	B

L	0	2.4	3.1	4.0	4.5
FT		0	6.5	2.5	3.2
KM			0	2.0	2.6
MIPA				0	0.7
B					0

Anda ingin mendapatkan solusi dari terbaik permasalahan rute dengan menggunakan pendekatan *local search*. Berikut adalah spesifikasi dari permasalahan rute dan istilah lainnya dalam metode *Hill Climbing*:

❑ *Initial State*

L - FT - KM - MIPA - B

❑ *Fixed State* (urutan yang bersifat permanen atau tidak bisa diganti)

Gedung lama sebagai rute pertama dan gedung baru sebagai destinasi terakhir.

❑ Fungsi *neighbor/successor*: pada **salah satu rute berurutan**, dua nilai *non-fixed* ditukar/dibalik posisinya. Ingat, Anda perlu menerapkan fungsi *neighbor/successor* beberapa kali untuk mendapatkan **semua successor** dari suatu *state*.

❑ Fungsi *heuristic* $h(n)$ = panjang rute

Dari *initial state* di atas, diketahui bahwa $h(n) = 2.4+6.5+2.0+0.7=11.6$

Berdasarkan penjelasan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

- Temukan solusi permasalahan di atas, dan tuliskan langkah-langkah penyelesaian berdasarkan *Hill Climbing search* ini. Jangan lupa untuk menghitung dan menuliskan nilai $h(n)$ untuk masing-masing *state* atau *successor*.
- Berdasarkan jawaban Anda pada bagian (a) apakah metode *Hill Climbing* bersifat *complete*? Jelaskan pendapatmu!

- Diketahui teka-teki Sudoku berukuran 3x3 seperti yang dapat dilihat di bawah ini:

1		
3		2

Dalam menyelesaikan Sudoku tersebut, terdapat beberapa ketentuan yang harus dipenuhi:

- Angka yang diperbolehkan di dalam Sudoku hanya 1, 2, dan 3.
- Setiap baris dan kolom harus mengandung angka 1, 2, dan 3 (boleh tidak terurut).
- Tidak boleh ada angka yang sama pada baris yang sama.
- Tidak boleh ada angka yang sama pada kolom yang sama.

Anda ingin mendapatkan solusi dari teka-teki Sudoku dengan menggunakan pendekatan *local search*. Berikut adalah spesifikasi dari teka-teki Sudoku dan istilah lainnya dalam metode *Genetic Algorithm*:

❑ *Initial State*

1	2	3
3	1	2
3	1	2

Direpresentasikan seperti berikut: 123 312 312

❑ *Fixed State* (Kotak dengan isian angka yang bersifat permanen atau tidak bisa diganti)

1		
3		2

❑ Fungsi *heuristic* $h(n) = -1 \times$ (banyaknya nilai non-fixed yang tidak sesuai dengan ketentuan permainan Sudoku seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya).

1	2	3
3	1	2
3	1	2

Dari *initial state* di atas, diketahui bahwa $h(n) = -1 \times (3) = -4$

❑ *Initial Population* (**generasi pertama**) : 123 312 312, 132 312 312, 123 312 321, 123 312 213

❑ *Selection*: Metode *tournament* dengan $k=2$ (jumlah pertandingannya ada 2, setiap pertandingan akan mempertemukan dua individu untuk membandingkan nilai *fitness*-nya. Individu dengan nilai *fitness* tertinggi akan dipilih).

- ❑ *Crossover: double-point crossover* dengan *point crossover* antara kromosom ke-1 dan ke-2 hingga antara kromosom ke-3 dan ke-4. Lakukan *crossover* terhadap dua individu yang telah dipilih pada proses sebelumnya.
- ❑ *Mutation: random resetting* pada kromosom ke-3. Lakukan *mutation* terhadap dua individu yang telah dilakukan *crossover* pada proses sebelumnya. Setelah *mutation* dilakukan pada kedua individu, pilih individu dengan nilai *fitness* terbaik sebagai anggota dari populasi baru. Apabila ada lebih dari 1 individu dengan nilai *fitness* yang sama, pilih salah satu secara *random*. Pada bagian ini **jelaskan** bagaimana Anda menerapkan unsur *random*.

Berdasarkan penjelasan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

- a Lakukan metode *Genetic Algorithm* sesuai ketentuan yang dijelaskan hingga Anda mendapatkan **generasi kedua**. Jangan lupa untuk menghitung nilai *fitness* dari setiap individu yang ada di populasi dengan menggunakan *fitness function* yang telah diberikan! *Catatan: Anda perlu merujuk ke pseudocode/algoritma AIMA untuk proses umum Genetic Algorithm.*
- b Berdasarkan jawaban Anda pada bagian (a) apakah metode *Genetic Algorithm* bersifat *complete*? Jelaskan pendapatmu!