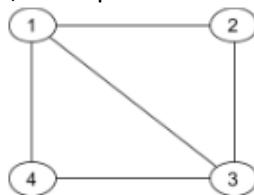


Bagian I Backtracking dan Route/ Path Planning

1. Tentukan untuk tiap pernyataan di bawah ini, apakah pernyataan tersebut Benar atau Salah. (Nilai 5)
(a) Dalam persoalan pewarnaan graf berikut ini, jika diselesaikan dengan Backtracking dan domain warna yang disediakan hanya merah, kuning, dan hijau, maka persoalan tersebut tidak dapat diselesaikan.



- (b) Perhatikan persoalan cryptarithmic berikut ini (menggantikan setiap huruf dengan angka yang jika dijumlahkan sesuai dengan representasi hurufnya). Jika diselesaikan dengan Backtracking, maka constraint (kendala) yang tidak boleh dilanggar (untuk menentukan apakah fungsi pembatas bernilai true atau false) pada huruf O (pada TWO) dan R (pada FOUR) adalah: $O + O = R$.

$$\begin{array}{r} T W O \\ + T W O \\ \hline F O U R \end{array}$$

- (c) Pada persoalan perencanaan rute/ jalur (route/path planning), yang membedakan pendekatan pencarian dengan UCS, Greedy Best First Search, dan A star adalah penentuan simpul berikutnya yang akan diperiksa (diekspan).
- (d) Penyelesaian persoalan rubic cube dengan initial state pada gambar (a) hingga mendapatkan goal state (gambar b) berikut ini termasuk ke dalam persoalan path planning.



Gambar (a)

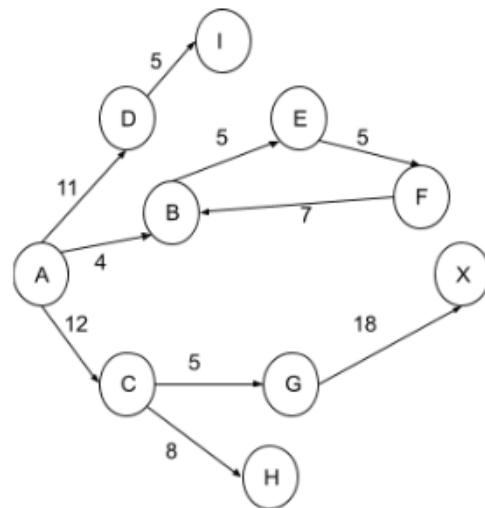


Gambar (b)

- (e) Penyelesaian persoalan route planning dengan pendekatan Greedy Best First Search pasti memberikan hasil optimal karena memanfaatkan heuristik, sedangkan pendekatan UCS belum tentu memberikan hasil optimal karena termasuk blind search.
2. Persoalan yang diselesaikan dengan Backtracking, perlu didefinisikan kumpulan variabel dan domain dari tiap variabel untuk menyusun solusinya. Untuk contoh instansiasi persoalan Magic Square Puzzle $n \times n$ dengan $n=3$, di mana peletakan angka 1 hingga 9 membuat jumlah dalam satu baris, satu kolom, serta diagonal, sama dengan $n \cdot (n^2 + 1) / 2$; sebutkan semua variabel dan domain dari tiap variabelnya. Gambar berikut adalah salah satu contoh solusinya. (Nilai 6)

8	1	6
3	5	7
4	9	2

3. Terdapat graf berarah sebagai berikut, dan ingin dicari jalur dari simpul A ke simpul X. Graf dilengkapi dengan jarak antar simpul, dan informasi heuristik tiap simpul diberikan.



- $h(A) = 28$
- $h(B) = 20$
- $h(C) = 22$
- $h(D) = 29$
- $h(E) = 15$
- $h(F) = 5$
- $h(G) = 18$
- $h(H) = 27$
- $h(I) = 30$

- (a) Apakah terdapat heuristik yang tidak admissible pada graf tersebut? Jika ada sebutkan heuristik dari simpul mana. (catatan: definisi admissible sesuai dengan salindia kuliah). (4)
- (b) Jika dicari rute dari simpul A ke simpul X dengan A star, dan pencarian dihentikan ketika simpul X menjadi simpul Ekspan, berapa banyak iterasi yang diperlukan? Iterasi 1 saat simpul A menjadi simpul Ekspan. Simpul yang sudah menjadi simpul ekspan tidak dimasukkan lagi ke dalam simpul hidup. Tuliskan jalur yang dihasilkan dan jarak dari jalur tersebut. Jika tidak bisa dihasilkan solusi tuliskan "Tidak ada solusi" pada lembar jawaban. (5)
- (c) Jika dicari rute dari simpul A ke simpul X dengan Greedy Best First Search, dan pencarian dihentikan ketika simpul X menjadi simpul Ekspan, berapa banyak iterasi yang diperlukan? Iterasi 1 saat simpul A menjadi simpul Ekspan. Simpul yang sudah menjadi simpul ekspan tidak dimasukkan lagi ke dalam simpul hidup. Tuliskan jalur yang dihasilkan dan jarak dari jalur tersebut. Jika tidak bisa dihasilkan solusi tuliskan "Tidak ada solusi" pada lembar jawaban. (5)
- (d) Jika dicari rute dari simpul A ke simpul X dengan Uniform Cost Search (UCS), dan pencarian dihentikan ketika simpul X menjadi simpul Ekspan, berapa banyak iterasi yang diperlukan? Iterasi 1 saat simpul A menjadi simpul Ekspan. Simpul yang sudah menjadi simpul ekspan tidak dimasukkan lagi ke dalam simpul hidup. Tuliskan jalur yang dihasilkan dan jarak dari jalur tersebut. Jika tidak bisa dihasilkan solusi tuliskan "Tidak ada solusi" pada lembar jawaban. (5)

Bagian II Branch & Bound dan String Matching

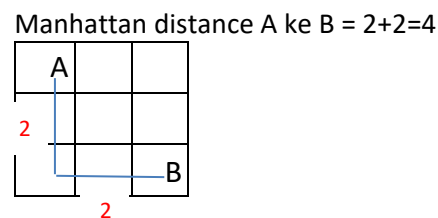
1. (Nilai 10) Diberikan persoalan n-puzzle berikut ini:

State awal

1	2	3
7	8	4
6		5

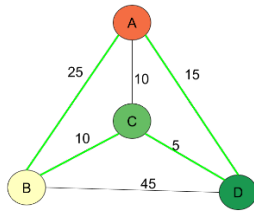
Goal

1	2	3
8		4
7	6	5



- a. (Nilai 2) Jelaskanlah apakah goal bisa dicapai dari state awal yang diberikan.
- b. (Nilai 6+2) Didefinisikan fungsi heuristik akan mengembalikan nilai heuristik berupa jumlah jarak setiap tile (kecuali tile kosong) ke goal position, dan cost dari akar ke suatu state adalah jumlah step dari akar ke state tersebut. Jarak yang digunakan adalah Manhattan distance, contoh distance untuk tile 8 adalah 1. Berikanlah pohon ruang status pencarian solusi n-puzzle ini dengan selalu menggunakan urutan aksi LRUD dan pohon hanya berisi state yang unik. Lengkapilah dengan nomor simpul dan perhitungan cost, dimulai dari akar yang diberi nomor nol. Berikanlah solusi berupa urutan aksinya di akhir jawaban. Jika dilakukan pruning, tulislah secara eksplisit sebagai keterangan.

2. (Nilai 6) Diberikan persoalan TSP dengan simpul awal A sbb. Pohon ruang status pencarian solusi TSP dibentuk dengan menambahkan simpul dimulai dari simpul 1 untuk akar.



- (Nilai 3) Jelaskan cara perhitungan cost dengan reduced cost matriks untuk simpul 3 yang merepresentasikan lintasan A-C, mulailah dengan membentuk matriks berbobot dengan urutan simpul ABCD
 - (Nilai 3) Jelaskan cara perhitungan cost dengan bobot tur lengkap untuk simpul 3 yang merepresentasikan lintasan A-C.
3. (Nilai 4) Diberikan persoalan Integer knapsack berikut ni. $K=6$. $(w_1, w_2, w_3, w_4)=(3, 2, 2, 1)$; $(p_1, p_2, p_3, p_4)=(35, 80, 60, 95)$.
Jika diselesaikan dengan Branch & Bound, bentuklah **pohon ruang status pencarian solusi** sampai dengan level 1 saja dilengkapi dengan perhitungan costnya.
4. (Nilai 15) Diberikan sebuah teks: **work carefully in lynwood**
- (Nilai 3) Jelaskanlah apakah metode KMP atau Boyer-Moore yang lebih baik digunakan dalam proses pencocokan *string* dengan pola **ly** terhadap teks tersebut.
 - (Nilai 7) Aplikasikanlah metode yang dianggap lebih baik pada soal (a) dengan menggambarkan proses pencocokan *string* sampai pola **ly** ditemukan atau sudah di akhir teks. Berapa jumlah perbandingan karakter yang terjadi?
 - (Nilai 5) Apakah hasil dari fungsi `re.findall(r"[\w\s]+ly\b", teks)`. Jelaskanlah terlebih dahulu pola yang direpresentasikan oleh regex tersebut.

Bagian III Dynamic Programming dan Teori P, NP, NPC

A. Program Dinamis

Misalkan di sisi kiri jalan sebuah kompleks perumahan terdapat n buah rumah. Setiap rumah ke- i memiliki nilai kekayaan di dalamnya sebesar p_i . Sorang pencuri akan mencuri harta dari rumah-rumah tersebut. Namun dia tidak dapat mencuri pada dua rumah yang bertetangga (baik tetangga sebelah kiri maupun tetangga sebelah kanan). Berapa nilai maksimum harta yang dapat dia curi?

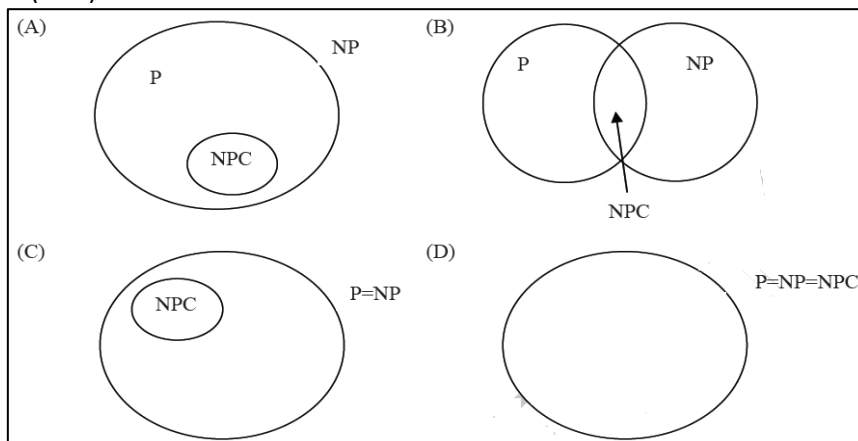
- Misalkan $n = 7$ dan $p = [9, 3, 5, 8, 2, 4, 7]$. Jika diselesaikan secara *brute force*, berapa maksimum nilai kekayaan yang dapat dia peroleh? (5)
- Jika diselesaikan dengan program dinamis, tentukan relasi (persamaan rekursif) yang memperlihatkan keuntungan yang diperoleh oleh pencuri (basis dan rekurens) nya (10)
- Selesaikan perhitungan untuk jawaban b dengan contoh instans persoalan seperti pada pertanyaan (a) di atas. (5)

B. Teori P, NP, dan NP-Complete

Pilihlah satu jawaban yang benar (tuliskan jawaban pada lembar jawaban). Setiap soal bernilai 2. (total $2 \times 7 = 14$)

- Persoalan yang dapat dipecahkan dalam polinom dikenal sebagai
 - tractable
 - intractable
 - decision
 - unsolvable
 - complete
- Algoritma non-deterministik dikatakan *non-deterministic polynomial algorithm* jika kompleksitas waktu tahap menerkannya adalah polinom.
 - Benar
 - Salah

3. Berapa tahap yang dibutuhkan untuk membuktikan sebuah persoalan keputusan termasuk NP-complete?
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
4. Persoalan keputusan mana dibawah ini yang tidak termasuk ke dalam NP-complete?
- Sirkuit Hamilton
 - Bin packing problem
 - Partition problem
 - Minesweeper problem
 - Halting problem
5. Dengan mengasumsikan $P \neq NP$, pernyataan manakah dari berikut ini yang benar?
- $NP\text{-complete} = NP$
 - $NP\text{-complete} \cap P = \emptyset$
 - $NP\text{-hard} = NP$
 - $P = NP\text{-complete}$
 - Tidak ada yang benar
6. Manakah dari ketiga pernyataan ini yang BENAR?
- Persoalan menentukan apakah terdapat sirkuit di dalam sebuah graf tak-berarah adalah persoalan P
 - Persoalan menentukan apakah terdapat sirkuit di dalam sebuah graf tak-berarah adalah persoalan NP
 - Jika persoalan A adalah NP-complete, maka terdapat *non-deterministic polynomial time algorithm* untuk menyelesaikan A.
- 1, 2 dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 3
 - 1 and 2
 - 1 saja
7. Misalkan algoritma dengan kebutuhan waktu polinom ditemukan untuk menyelesaikan persoalan TSP untuk graf yang besar. Dengan skenario ini, manakah dari diagram Venn berikut yang merepresentasikan kelas P, NP, dan NP-Complete (NPC)?



C. Bagian Perkiraan Nilai

Tuliskan perkiraan nilai anda untuk mata kuliah ini (A/AB/B/BC/C/D/E)

(Nilai: 2)