Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung

Ujian Akhir Semester IF2211 Strategi Algoritma

Kamis, 9 Mei 2019

Waktu: 150 menit

Dosen: Masayu Leylia Khodra, Nur Ulfa Maulidevi, Rinaldi Munir

*Berdoalah terlebih dahulu agar Anda sukses dalam ujian ini!*

**Bagian A (Backtracking, UCS, Greedy Best First, dan A\*)**

1. Terdapat sebuah labirin sederhana seperti pada gambar 1. Titik S (Start) berada pada posisi (1,4), dan titik G (Goal) berada pada posisi (4,1). Sel yang diarsir adalah sel yang tidak bisa dilewati. Persoalan yang akan diselesaikan adalah menemukan jalur dari S menuju G dengan menggunakan beberapa teknik pencarian. Jarak dari satu titik ke titik berikutnya adalah 1 (satu) satuan jarak. Jika diperlukan heuristik suatu titik (x’,y’), digunakan jarak *Manhattan Distance*, dengan formula sebagai berikut.

h(x’,y’) = (selisih x’ dengan posisi x titik Goal) + (selisih y’ dengan posisi y titik Goal)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | S |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  | G |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |

Gambar 1. Labirin Sederhana

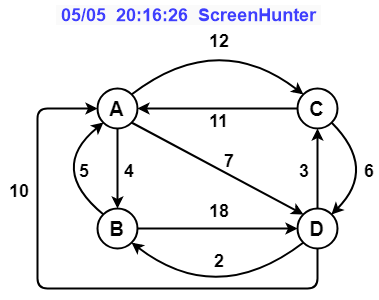
Operasi yang bisa dilakukan adalah bergerak *east* (posisi x bertambah 1), *south* (posisi y berkurang 1), *west* (posisi x berkurang 1), dan *north* (posisi y bertambah 1). Jika diperlukan, **urutan prioritas operasi** yang dilakukan adalah *east, south, west, north*.

1. (**Nilai 7**) Buatlah pohon pencarian jalur ke titik Goal (4,1) dengan menggunakan teknik **Backtracking**, dimulai dari titik (1,4). Tulislah nomor urutan pembangkitan pada setiap simpul pohon pencarian. Pencarian dihentikan ketika sudah mencapai titik G. Kemudian tuliskan hasil **urutan aksi** yang dilakukan untuk mencapai G dari S.
2. (**Nilai 7**) Tentukan nilai heuristik dari setiap titik yang bisa dilewati pada gambar 1, dan sebutkan titik-titik dengan nilai heuristik yang tidak admissible jika ada.
3. (**Nilai 21**) Lengkapilah tabel berikut untuk mencari jalur dari titik S(1,4) ke titik G(4,1) dengan menggunakan beberapa pendekatan. Pencarian dihentikan ketika solusi pertama ditemukan.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Iterasi | Uniform Cost Search | | Greedy Best First Search | | A Star | |
| Formula: f(n) = … {Isikan formula untuk mencari f(n) dengan UCS} | | Formula: f(n) = … {Isikan formula untuk mencari f(n) dengan Greedy Best First Search} | | Formula: f(n) = … {Isikan formula untuk mencari f(n) dengan A Star} | |
| Titik - Ekspan | Titik Hidup (tuliskan semua titik hidup dan nilai f(n) untuk tiap titik hidup) | Titik - Ekspan | Titik Hidup (tuliskan semua titik hidup dan nilai f(n) untuk tiap titik hidup) | Titik - Ekspan | Titik Hidup (tuliskan semua titik hidup dan nilai f(n) untuk tiap titik hidup) |
| 1 | (1,4) |  | (1,4) |  | (1,4) |  |
|  |  |  |  |
| 2 | … | … |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| Hasil | Jalur = (1,4) - … - …  Jarak = … | | Jalur = (1,4) - … - …  Jarak = … | | Jalur = (1,4) - … - …  Jarak = … | |

**Bagian B (Branch&Bound dan Dynamic Programming)**

1. Persoalan TSP berikut meminimumkan jarak sirkuit hamilton, dengan simpul awal = A.



1. **(Nilai 2.5)** Dengan menggunakan metode reduced cost matrix, berikanlah proses perhitungan taksiran cost untuk simpul akar.
2. **(Nilai 10)** Selesaikanlah persoalan TSP tersebut dengan metode bobot tur lengkap. Bentuklah pohon ruang status dinamis dengan nomor simpul menyatakan urutan pembangkitan.  Solusi *tanpa* perhitungan cost per simpul tidak akan diperiksa.
3. **(Nilai 10)** Selesaikanlah persoalan TSP tersebut dengan Program Dinamis (PD). Solusi *tanpa* tahapan dan fungsi rekurensnya tidak akan diperiksa.

1. Untuk menyelesaikan persoalan 15-puzzle berikut ini dengan Branch and Bound (B&B), jawablah pertanyaan berikut ini:
2. **(Nilai 2.5)** Berikanlah definisi taksiran cost untuk simpul yang dibangkitkan.
3. **(Nilai 10)** Dengan asumsi puzzle di sebelah kiri dapat mencapai goal state (gambar kanan), bentuklah pohon ruang status dinamis dengan nomor simpul menyatakan urutan pembangkitan.  Solusi *tanpa* perhitungan cost per simpul tidak akan diperiksa.

**Bagian C (Pattern Matching dan Teori P dan NP)**

1. **(Nilai 3 + 15 + 5)**
2. Diberikan P = 00001 dan T = 00000000000000001. Misalkan digunakan algoritma *Brute Force* untuk pencocokan string. Berapa jumlah perbandingan karakter yang terjadi?
3. Diberikan P = 10010001 dan T = 100100100100010111. Gambarkan/perlihatkan proses pencocokan string P pada teks T masing-masing dengan algoritma *Brute Force*, KMP, dan Boyer- Moore. Gunakan angka-angka 1, 2, 3, …untuk memperlihatkan jumlah perbandingan (seperti *slide* kuliah). Berapa jumlah perbandingan karakter yang terjadi?
4. Tulislah notasi *regex* untuk mengenali:
   * Sembarang IP address (misalnya 012.345.678.912)
   * Sembarang alamat email (misalnya sabiyan.manis@itb.ac.id)
5. **(Nilai 7)** Diberikan beberapa buah pernyataan di bawah ini tentang *P*, *NP*, dan *NP-complete*. Tentukan pernyataan mana saja yang benar dan mana yang salah. Jawab sbb: (i) B, (ii) S, dst.
6. *P* adalah himpunan semua persoalan apapun yang memiliki kebutuhan waktu dalam polinomial
7. *NP* adalan himpunan semua persoalan keputusan yang memiliki kebutuhan waktu non-polinomial
8. *Halting Problem* tidak termasuk ke dalam kelas NP
9. Algoritma non-deterministik selalu memiliki tahap verifikasi dalam waktu polinomial.
10. Sebuah persoalan *X* dikatakan *NP-complete* jika *X* termasuk ke dalam kelas *NP* dan beberapa persoalan di dalam *NP* lainnya dapat direduksi menjadi instans persoalan X dalam waktu polinomial.
11. Jika *A* adalah sebuah persoalan di dalam *NP-complete* dan *B* adalah persoalan *NP* tapi tidak perlu *NP-complete*, maka jika *B* dapat diselesaikan dalam waktu polinomial maka *A* juga dapat diselesaikan dalam waktu polinomial.
12. P = NP jika dan hanya jika persoalan di dalam *NP-complete* dapat diselesaikan dalam waktu polinomial.
13. **(Nilai 2)** Apa perkiraan nilai anda untuk mata kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E)