

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

**CSC201 - Struktur Data & Algoritma/
CSP201 - Algoritma & Struktur Data II**

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** soalan di dalam **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab mana-mana **EMPAT** soalan dan semua jawapan hendaklah ditulis dalam Bahasa Malaysia.
-

...2/-

1. (a) Takrifkan *tatatanda* $O(g(n))$ dan huraikan maksud *kekompleksan masa kes paling buruk* sesuatu algoritma.

[20/100]

- (b) Bagi kaedah penganalisan algoritma berikut, huraikan cara kaedah berkenaan dilakukan dan kebaikan dan keburukan (jika ada).

- (i) Analisis secara teori.
(ii) Analisis secara empirik.

[30/100]

- (c) Pengukuran prestasi secara empirik bagi masa larian untuk pelaksanaan tertentu dua kaedah isihan dalam iaitu algoritma S₁ dan algoritma S₂ diberikan di bawah.

BilanganUnsur(n)	10	50	100	1000	2500
Algoritma S ₁	1.7	26	132	11859	75630
Algoritma S ₂	3.0	21	55	974	2774

Jadual 1 : Unsur-unsur di dalam susunan rawak

Algoritma	Susunan Menaik	Susunan Menurun	Hampir Terisah	Rawak
S ₁	78	23586	613	11859
S ₂	382	746	620	974

Jadual 2 : Unsur-unsur di dalam pelbagai susunan bagi n = 1000

Catatan : Semua ukuran masa di dalam milisaat.

- (i) Plotkan(dengan lakaran sahaja) graf(masa berlawanan bilangan unsur) bagi setiap algoritma menggunakan ukuran-ukuran yang diberikan di dalam Jadual 1.
- (ii) Berdasarkan plot di dalam (i) di atas dapatkan kadar perkembangan di dalam *tatatanda* O bagi setiap algoritma dan jelaskan bagaimana anda mendapat jawapan-jawapan ini.
- (iii) Namakan dua kaedah isihan yang mungkin memberikan ukuran-ukuran ini satu bagi setiap algoritma. Justifikasikan pilihan algoritma anda dengan merujuk ukuran-ukuran yang terdapat pada kedua-dua jadual yang diberikan.

[50/100]

2. (a) (i) Takrifkan istilah berikut dengan merujuk kepada *graf berarah*.
- (A) Darjah ke luar bagi sesuatu nod.
- (B) Darjah ke dalam bagi sesuatu nod.
- (C) Darjah bagi sesuatu nod.
- (ii) Bagimanakah nilai-nilai di dalam (i) di atas boleh dihitung sekiranya graf berkenaan diwakili oleh senarai bersebelahan? Huraikan juga bagaimana perwakilan-perwakilan *senarai bersebelahan songsang* (inverse) memperbaiki kekurangan, jika ada di dalam menghitung nilai-nilai berkenaan.
- (iii) Tuliskan satu fungsi dalam bahasa C untuk menilai *darjah keluar* bagi sesuatu nod di dalam graf berarah jika diberikan maklumat nod dan perwakilan *senarai bersebelahan* bagi graf berkenaan.

[45/100]

- (b) Di dalam pelaksanaan aturcara, beberapa fungsi mungkin memanggil beberapa fungsi yang lain. Jika fungsi V dipanggil oleh fungsi W, bagi kebanyakan bahasa pengaturcaraan, fungsi V mestilah diisytiharkan sebelum fungsi W. Jika bucu-bucu mewakili aturcara/fungsi dan setiap lengkok pula mewakili pemanggilan sesuatu fungsi oleh sesuatu fungsi, maka terdapat lengkok dari V ke W jika V dipanggil oleh W. *Isihan bertopologi* boleh digunakan untuk menyusun pengisytiharan fungsi-fungsi yang ada.
- (i) Berikan satu contoh mudah dengan menunjukkan *rangka* sebuah aturcara yang memanggil beberapa fungsi dan fungsi-fungsi ini pula memanggil satu atau beberapa fungsi, dan kemudian lakarkan *graf berarah* dan *senarai isihan bertopologi* (semua yang mungkin) bagi graf berkenaan.
- (ii) Apakah anggapan yang mesti dilakukan terhadap pemanggilan fungsi di dalam sesebuah aturcara supaya senarai isihan bertopologi boleh dihasilkan untuk tujuan menyusun pengisytiharan fungsi-fungsi?
- (iii) Apakah yang akan mewakili gelung di dalam graf yang sedemikian? (Takrif *gelung* : suatu lengkok yang keluar dari sebuah bucu dan berakhir di bucu yang sama). Jika wujud suatu gelung di dalam graf berkenaan, adakah senarai isihan bertopologi boleh digunakan untuk menyusun pengisytiharan fungsi-fungsi?
- (iv) Jika terdapat bahasa pengaturcaraan yang menspesifikasikan susunan pengisytiharan yang terbalik daripada spesifikasi di atas, bagaimanakah anda boleh mendapatkan susunan pengisytiharan fungsi-fungsi yang terbalik daripada graf berkenaan?

[55/100]

...4/-

3. (a) Fungsi-fungsi berikut telah ditakrifkan di dalam kuliah.

`addnode(&graph,x)` : Fungsi ini menambahkan nod kepala yang mengandungi maklumat x (berlabelkan x) ke dalam graf $graph$ dan mengembalikan penuding kepada nod berkenaan.

`findnode(graph,x)` : Fungsi ini mencari nod kepala di dalam graf $graph$ yang mengandungi maklumat x (berlabelkan x) dan mengembalikan penuding kepada nod berkenaan.

`joinwt(p,q,wt)` : Fungsi ini menerima dua penuding nod kepala p dan q , dan mencipta lengkok di antara dua nod berkenaan dan pemberat lengkok tersebut disetkan kepada wt .

Diberikan serpihan aturcara berikut:

```
for (i = 0, i < 5; i++)
    addnode(&graph,i+1);
p = findnode(graph,1);
q = findnode(graph,2);
joinwt(p,q,2);
q = findnode(graph,3);
joinwt(p,q,16);
q = findnode(graph,4);
joinwt(p,q,7);
p = findnode(graph,2);
q = findnode(graph,3);
joinwt(p,q,19);
q = findnode(graph,5);
joinwt(p,q,29);
p = findnode(graph,4);
q = findnode(graph,3);
joinwt(p,q,20);
q = findnode(graph,5);
joinwt(p,q,81);
```

- (i) Lakarkan graf yang terhasil daripada serpihan aturcara di atas.
- (iii) Tunjukkan perwakilan bagi graf yang terhasil jika perwakilan matriks bersebelahan digunakan.
- (iii) Tunjukkan perwakilan bagi graf yang terhasil jika perwakilan multisenarai/senarai multipaut digunakan.

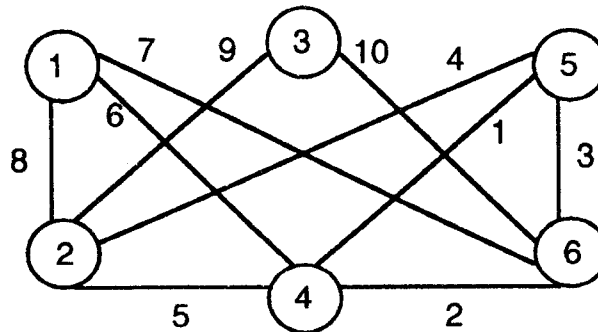
[35/100]

...5/-

- (b) (i) Berikan rangka kasar langkah-langkah yang terdapat di dalam kaedah *penjadualan projek* yang menggunakan struktur data graf .
- (ii) Bagi bahagian-bahagian berikut *perwakilan multisenarai/senarai multipaut* digunakan. Di dalam kaedah penjadualan projek yang menggunakan struktur data graf, satu nod kepala yang tiada pendahulu(tidak ada lengkok yang berakhir pada nod berkenaan) perlu dihapuskan daripada senarai nod kepala. Nod yang dimaksudkan dapat dicapai daripada medan *point* nod lengkok iaitu medan yang menuding kepada nod yang sesuatu lengkok itu berakhir.
- (A) Tuliskan satu fungsi di dalam bahasa C yang menerima penuding medan *point* dari lengkok berkenaan dan menghapuskan nod kepala daripada senarai nod kepala (anda tidak perlu mempertimbangkan senarai *nextout* iaitu senarai yang nod yang dihapuskan harus diletakkan untuk pemrosesan selanjutnya).
- (B) Ulang (A) di atas bagi perwakilan yang menggunakan senarai berpaut ganda dua bagi senarai nod kepala.
- (C) Bandingkan kecekapan kedua-dua algoritma (A) dan (B) di atas.

[45/100]

- (c) (i) Takrifkan pepohon jengkal kos minimum.
- (ii) Dapatkan pepohon jengkal kos minimum bagi graf di bawah. Tunjukkan langkah demi langkah dengan menggunakan *Algoritma Kruskal*.



[20/100]

...6/-

4. (a) Bayangkan bahawa anda mengkomputerkan sebuah direktori telefon yang mengandungi 1000 kemasukan(unsur) dan bahawa semua kemasukan di dalam direktori tersebut disimpan di dalam satu pemacu cakera bermagnet.
- (i) Pertimbangkan prestasi masa larian bagi gelintaran *yang berjaya*(kekunci dijumpai) dan *yang gagal*(kekunci tidak dijumpai) sekiranya struktur gelintaran berikut digunakan. Jelaskan jawapan-jawapan anda
- (A) Gelintaran berjujukan.
 (B) Pepohon gelintaran dedua.
 (C) Pepohon dedua tinggi terimbang (Pepohon AVL).
 (D) Jadual cincangan.
- (ii) Adakah sebarang struktur-stuktur di dalam (i) di atas yang terlalu lambat prestasinya dan dengan yang demikian tidak sesuai digunakan secara praktik? Jelaskan.
- (iii) Yang manakah pilihan struktur gelintaran yang baik? Justifikasikan jawapan anda.
- [55/100]
- (b) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan *fungsi cincangan* yang baik.
- (ii) Seorang juruaturcara memilih kunci cincangan berasaskan satu fungsi trigonometri bagi satu set kekunci-kekunci(integer). Nilai fungsi ini harus ditukarkan kepada indeks integer. Dia memilih fungsi cincangan sebagai $\text{floor}(\sin(h))$ (fungsi *floor* menukarkan nilai nyata kepada integer dengan membundarkan ke bawah kepada integer yang terdekat). Apakah yang tidak betul tentang pemilihan fungsi ini? Dia kemudiannya memilih fungsi $\exp(h)$. Kritikkan pilihan ini.
- [25/100]
- (c) Anggapkan kekunci-kekunci 1, 2, 3,..... diselitkan satu demi satu di dalam susunan tersebut ke dalam pepohon B *bertertib 3* yang asalnya kosong.
- (i) Kekunci-kekunci manakah yang menyebabkan *pemecahan nod* berlaku?
- (ii) Kekunci-kekunci manakah pula yang menyebabkan *ketinggian* pepohon bertambah?
- [20/100]

...7/-

5. (a) Sistem pengoperasian bagi sebuah komputer yang mudah menguruskan ingatan dengan menyelenggarakan satu senarai berpaut bagi blok storan yang tersedia(blok bebas) untuk diperuntukkan pada bila-bila masa.
- (i) Huraikan dengan terperinci kaedah-kaedah yang digelar *penyuaian pertama* dan *penyuaian terbaik* untuk mencari sebuah blok storan dengan saiz tertentu.
 - (ii) Bincangkan kebaikan dan keburukan kedua-dua kaedah tersebut.
 - (iii) Bagimanakah prestasi kaedah penyuaian terbaik jika senarai blok-blok storan disusun di dalam susunan saiz blok menaik?

[50/100]

- (b) Terangkan dengan ringkas kenapa algoritma pungutan sampah diperlukan. Terangkan dengan ringkas teknik pungutan sampah.

[25/100]

- (c) Pengkompil menggunakan *jadual simbol* untuk mengesan skop dan ikatan maklumat tentang nama-nama di dalam aturcara. Jadual simbol digelintar setiap kali nama ditemui di dalam aturcara sumber. Perubahan terhadap jadual ini berlaku jika nama baru atau maklumat baru tentang nama yang sedia ada ditemui. Oleh itu adalah penting bagi mekanisme yang menguruskan jadual simbol menyediakan kemudahan menambah kemasukan baru dan mencari kemasukan yang sedia ada. Cadangkan satu struktur data yang sesuai untuk menguruskan jadual simbol ini dan bincangkan prestasi yang diharapkan.

[25/100]