

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1999/2000

September 1999

CSC503 - Asas-Asas Komputeran Selari

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **LIMA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab **SEMUA** soalan.
 - Anda boleh memilih untuk menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.
-

1. (a) Anggapkan anda mahir dalam pemprosesan selari, nyatakan nasihat yang bakal diberikan bagi setiap kes di bawah. Berikan sebab bagi setiap cadangan yang diberikan.
- (i) Kes I
Pengarah Jabatan Kajicuaca sedang mempertimbangkan sama ada hendak menyelarikan model cuaca berjujukan yang sedia ada. Program berkenaan mengambil 1.5 hari untuk dilaksanakan dan dia menjangkakan penggunaan model yang lebih kompleks untuk mendapatkan ramalan yang lebih tepat.
- (ii) Kes II
Seorang pelajar PhD di Pusat Pengajian Fizik - USM sedang menjalankan kajian ke atas sifat suatu sistem zarah (particles). Atur caranya sekarang mengambil masa selama 7 jam untuk dilaksanakan. Dia telah selesai mendapatkan beberapa dozen set keputusan dan bercadang untuk mendapatkan satu dozen lagi. Dia sedang memikirkan sama ada harus menyelarikan algoritmanya.
- (iii) Kes III
Seorang pelajar MSc mencipta suatu algoritma "rendering" yang baru yang mengambil masa selama 30 minit untuk dilarikan. Adakah anda akan menasihati untuk menyelarikan algoritmanya?
(9/100)
- (b) Terangkan tiga langkah untuk melakukan kejuruteraan songsang (reverse engineering) bagi atur cara berjujukan di atas. Cadangkan 3 alat CASE yang boleh digunakan untuk penukaran atur cara berjujukan di (a).
(6/100)
- (c) Terangkan kebaikan "virtual topology" dan "derived datatype" dan berikan contoh jika anda perlu menggunakannya.
(4/100)
- (d) Bandingkan dua algoritma penyeimbangan muatan dinamik yang dibincangkan dalam kelas, iaitu "Diffusion" dan "Dimension Exchange Method". Bincangkan kesesuaian algoritma berkenaan pada "hypercube", "2-d mesh" dan rangkaian stesen kerja.
(6/100)
2. (a) Berikan persamaan dan perbezaan antara model pemrograman memori-terkongsi, memori-teragih dan data-selari SIMD.
(6/100)
- (b) Terangkan dua kaedah penjadualan di bawah:
- (i) Penjadualan hutan-dalam/hutan-luar graf tugas (Scheduling in-forest/out-forest tasks graphs).
- (ii) Penjadualan tugas tertib jangkamasa (Scheduling interval ordered tasks).
(4/100)

- (c)

```
While (not finished) do
    compute ()
    load_balance ()
    barrier ()
endwhile
```

Diberikan di atas gariskasar model pengiraan berasaskan BSP di mana pengiraan dibahagikan kepada suatu jujukan ulangan. Setiap ulangan diakhiri oleh "barrier". Di dalam setiap ulangan pemproses melakukan pengiraan setempat dan komunikasi sejagat secara berasingan.

- (i) Bangunkan suatu model prestasi am bagi jumlah masa pelaksanaan selari T_{par} . Guna parameter berikut bagi model anda:

T_{cp} - masa setiap pemproses melaksanakan pengiraan setempat.
 T_{lb} - masa setiap pemproses melaksanakan operasi penyeimbangan muatan.
 T_{sy} - masa untuk "barrier".
 I - bilangan maksimum ulangan.

Bagi memudahkan lagi, anggapkan tiada masa "idle" bagi pengiraan di atas.

- (ii) Tentukan model kos bagi setiap komponen, iaitu T_{cp} , T_{lb} dan T_{sy} .

Operasi "barrier" mengambil masa mengikut fungsi logaritma mengikut bilangan pemproses. Setiap pemproses berkomunikasi dengan dua pemproses jiran menukar data sebanyak 4 bait. Pengiraan dilaksanakan pada grid 2-d bersaiz X dan Y dan setiap titik grid mengambil masa t_{avg} untuk dikira.

- (iii) Adakah model pengiraan di atas sesuai untuk rangkaian stesenkerja? Terangkan jawapan anda. (15/100)

3. (a) (i) Bezakan antara rangkaian saling hubung statik dan rangkaian saling hubung dinamik.
- (ii) Huraikan jenis aplikasi yang bersesuaian untuk setiap rangkaian saling hubung statik dan dinamik. (5/100)

- (b) Senaraikan 3 faktor yang menyumbang ke arah "overhead", sekaligus menghadkan "speedup" untuk atur cara selari. (3/100)

- (c) Suatu senibina gabungan multikomputer penghantaran mesej dan multipemproses perkongsian ingatan boleh dibina.

- (i) Huraikan bagaimana ia boleh dihasilkan.

- (ii) Senaraikan kelebihan senibina ini relatif kepada sistem penghantaran mesej tulen dan sistem multipemproses perkongsian ingatan tulen. (3/100)

- (d) Bezakan antara Hukum Amdahl dan Hukum Gustafson dari segi anggapan yang dibuat untuk menghasilkan hukum-hukum tersebut. (2/100)

- (e) Diberi algoritma CREW PRAM untuk "rank sort" yang mengisih nombor dengan mengira bilangan nombor yang kurang daripada setiap nombor dan menggunakan kiraan ini sebagai kedudukan nombor tersebut.

```

forall  $P_i$  where  $0 \leq i < n$  do
   $x=0$ 
  for  $j=0$  to  $n$  do
    if  $a[i] > a[j]$  then  $x \leftarrow x+1$  endif
   $b[x] \leftarrow a[i]$ 
  end for
end for

```

- (i) Ubahsuai algoritma di atas untuk CRCW PRAM.

- (ii) Berapakah kompleksiti masa algoritma di (i)?

(4/100)

- (f) "Scatter" dan "gather" boleh dikelaskan sebagai rutin komunikasi kolektif.

- (i) Huraikan operasi "scatter" dan "gather".

- (ii) Jika operasi "scatter" dan "gather" tidak disediakan oleh sistem penghantaran mesej, tulis pseudokod berasingan untuk mengimplementasikan operasi "scatter" dan "gather" ini.

(8/100)

4. Andaikan suatu jujukan nombor x_0, x_1, \dots, x_{n-1} untuk dijumlahkan. Bahagikan jujukan nombor itu kepada m bahagian, setiap satu subjujukan mempunyai n/m nombor. Terdapat m pemproses (atau proses) yang akan menjumlahkan subjujukan secara berasingan untuk mengwujudkan jumlah separa. Jumlah separa ini kemudiannya akan digabungkan untuk menghasilkan jumlah akhir.

Tugas anda adalah untuk mereka bentuk atur cara penghantaran mesej menggunakan model pengaturcaraan "master-slave" bagi masalah di atas.

- (a) Lukiskan gambar rajah yang menunjukkan model "master-slave" untuk masalah di atas. Tunjukkan dengan jelas, dalam sebutan m dan n , subjujukan yang diperuntukkan untuk sesuatu proses. Pertimbangkan kes umum untuk m proses.

(3/100)

- (b) Tulis pseudokod ala PVM untuk masalah di atas menggunakan pernyataan "send()" dan "receive()" untuk perpindahan data antara "master" dan "slave".

(5/100)

- (c) Jika rutin "broadcast/multicast" digunakan untuk menghantar jujukan yang lengkap kepada setiap "slave", kod diperlukan untuk memilih bahagian jujukan yang perlu digunakan oleh "slave" tersebut. Sekali lagi, tuliskan pseudokod ala PVM untuk masalah ini.

(5/100)

- (d) Tulis pseudokod ala PVM untuk menyelesaikan masalah yang sama, kali ini menggunakan rutin "scatter" dan "gather". (5/100)
- (e) Bincangkan kelemahan dan kekuatan setiap implementasi di (b), (c) dan (d). (4/100)
- (f) Pada pendapat anda, implementasi manakah yang akan menghasilkan prestasi yang paling baik? Berikan penjelasan untuk menyokong jawapan anda. (3/100)

- oooOOooo -