

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

CSA401 - Pemprosesan Selari

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH** soalan di dalam **ENAM** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab **SEMUA** soalan. Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia tetapi pelajar boleh memilih untuk menjawab soalan 1 hingga 5 dalam Bahasa Inggeris.
-

1. Terangkan perkara berikut dengan menggunakan contoh atau gambarajah:
- (a) Ukuran pencapaian untuk sistem pemprosesan selari. (4 markah)
 - (b) Sistem SIMD. (3 markah)
 - (c) Sistem MIMD. (3 markah)
1. *Explain the following with suitable examples or figures:*
- (a) *Performance measure of parallel computing systems.* (4 marks)
 - (b) *SIMD Systems.* (3 marks)
 - (c) *MIMD Systems.* (3 marks)
2. Satu atur cara selari mengambil masa 1000 saat jika atur cara tersebut dijalankan dengan menggunakan komputer yang mempunyai satu pemproses. Apakah jumlah masa yang akan diambil oleh atur cara selari tersebut jika ia dilarikan pada komputer SIMD yang mempunyai 1000 pemproses? Nota, 20% dari arahan atur cara tersebut hanya boleh dilaksanakan secara berjujukan. 30% dari arahan atur cara tersebut boleh dilaksanakan secara selari pada 300 pemproses sahaja. Bahagian lain boleh dilaksanakan secara selari dengan menggunakan sebarang jumlah pemproses. (10 markah)
2. *A parallel program takes 1000 seconds when executed on a single processor computer. What will be the time taken if the parallel program is executed on a SIMD computer with 1000 such processors? Note that 20% of the instructions of the program can be executed in a sequential fashion. 30% of the instructions can be executed in parallel on 300 processors. The rest can be executed on any number of processors in parallel.* (10 marks)

3. (a) Apakah kefahaman anda mengenai kebersandaran data (data dependency) pada sesuatu atur cara? Terangkan dengan menggunakan contoh. (4 markah)

- (b) Dapatkan kesemua kebersandaran data dari jujukan ayat-ayat di bawah:

S1: A := B+C;
 S2: B := A+C;
 S3: D := B*C - 2
 S4: A := B/C

(6 marks)

3. (a) *What do you understand by data dependency of programs? Explain with example.*

(4 marks)

- (b) *Determine all the data dependencies of the following statement sequence:*

S1: A := B+C;
 S2: B := A+C;
 S3: D := B*C - 2
 S4: A := B/C

(6 marks)

4. (a) Dengan bantuan lakaran kasar yang sesuai, terangkan konsep dan pencapaian sistem komputer talian paip (pipeline). (6 markah)

- (b) Bincangkan kecepatan yang diperolehi oleh sistem komputer talian berpaip. (4 markah)

4. (a) *With suitable sketches, explain the concept and the performance of pipelined computer systems.* (6 marks)

- (b) *Discuss the speed ups obtainable with pipelined computer systems.* (4 marks)

5. (a) Tuliskan satu proses CSP yang akan mengimplimentasikan satu semafor integer yang akan dikongsi oleh 100 pemproses. (5 markah)

- (b) Tuliskan satu atur cara OCCAM yang lengkap untuk menambah n nombor dengan menggunakan n transputer. (5 markah)

5. (a) Write a CSP process which will implement an integer semaphore which is to be shared among 100 processes. (5 marks)

(b) Write a complete OCCAM program to sum n numbers using n transputers. (5 marks)

6. Sebuah rangkaian RB(n) ditakrifkan seperti berikut:

- mempunyai $n \times 2^n$ nod.
- setiap nod mempunyai tiga sisi (semua sisi adalah sisi dua arah).
- setiap nod mempunyai alamat $\langle i, j \rangle$, di mana j adalah nombor persepuluhan $1 \leq j \leq n$, dan i adalah nombor perduaan sepanjang n -bit. (Contoh: dalam satu sistem rangkaian RB(3), satu dari nod-nya akan beralamat $\langle 101, 2 \rangle$).
- dua nod $\langle a, b \rangle$ dan $\langle x, y \rangle$ disambungkan oleh satu sisi jika:
 - (1) $(a = x)$, dan $((b - y) = 1)$, atau
 - (2) $(a = x)$, dan $((b - y) = -1)$, atau
 - (3) $(a = x)$, dan $((b - y) = n-1)$, atau
 - (4) $(a = x)$, dan $((b - y) = -(n-1))$, atau
 - (5) jika $(b = y)$, dan alamat perduaan a dan alamat perduaan x hanya berbeza pada bit yang ke- b . (Nota: Jika satu alamat perduaan mempunyai panjang alamat k -bit maka bit pertama adalah bit terkiri sekali dan bit ke- k adalah bit terkanan sekali daripada alamat tersebut).

(a) Lukis gambar rajah RB(3)? (2 markah)

(b) Berapakah bilangan sisi bagi rangkaian RB(n)? (3 markah)

(c) Apakah garis-pusat rangkaian RB(n)? (3 markah)

(d) Apakah nilai keratan-rangkaian RB(3)? (2 markah)

7. Satu rangkaian menyambungkan N input kepada N output.
- (a) Jika rangkaian itu adalah rangkaian Delta yang menggunakan suis 2x2, berapakah bilangan suis yang digunakan oleh rangkaian tersebut?
(1 markah)
 - (b) Jika rangkaian itu adalah rangkaian Delta yang menggunakan suis 4x4, berapakah bilangan suis yang digunakan oleh rangkaian tersebut?
(2 markah)
 - (c) Jika rangkaian itu adalah rangkaian Benes yang menggunakan suis 2x2, berapakah bilangan suis yang digunakan oleh rangkaian tersebut?
(1 markah)
 - (d) Jika rangkaian itu adalah rangkaian 3-Stage-Clos, berapakah bilangan titik-silang yang terdapat pada rangkaian tersebut?
(3 markah)
 - (e) Jika rangkaian itu adalah rangkaian 5-Stage-Clos, berapakah bilangan titik-silang yang terdapat pada rangkaian tersebut?
(3 markah)
8. Sistem pengoperasian UNIX(TM) menggunakan "fork" dan "wait" untuk meyelaraskan proses-proses yang terjana secara selari.
- (a) Adakah proses-proses yang terjana secara selari ini diklasifikasikan di bawah keselarian tersirat (implicit parallism) atau keselarian tak tersirat (explicit parallism)? Terangkan jawapan anda.
(2 markah)
 - (b) Jika setiap proses dianggap sebagai satu pemproses, kenapa anda tidak boleh mensimulasikan pemproses-pemproses yang disambungkan dalam bentuk topology Mesh dengan menggunakan "fork/wait/pipe"?
(2 markah)
 - (c) Beri satu cara untuk menyelesaikan masalah (b) di atas.
(2 markah)
 - (d) Berapa kalikah perkataan "hello" akan tertera di skrin anda jika kod ini dilaksanakan? Jelaskan jawapan anda.

```
for (i=0; i<4; i++) (fork() >0) ? printf("hello\n") : print("world\n");
```


(4 markah)

9. Terdapat 10 peralatan yang sama. Setiap proses memerlukan dua dari peralatan ini untuk melakukan sesuatu tugas. Terdapat banyak proses-proses yang memerlukan peralatan tersebut. Tuliskan penyelesaian bagi masalah ini dalam bentuk pseudokod dengan menggunakan:

(a) Semafor. (4 markah)

(b) Monitor. (4 markah)

(c) Nyatakan kelemahan penyelesaian penyelarasan (synchronization) di bawah:

```
var giliran: 1..2;
    giliran <-- 1;
```

```
Proses 1
while (giliran != 1) do
    <tiada proses>
end-while
<kod bahagian kritikal>
giliran <-- 2
```

```
Proses 2
while (giliran != 2) do
    <tiada proses>
end-while
<kod bahagian kritikal>
giliran <-- 1
```

(2 markah)

10. Berikan definisi ringkas untuk istilah-istilah di bawah dan beri contoh penggunaan mereka.

(a) Kebuntuan (deadlock). (2 markah)

(b) Keseimbangan beban (load balancing). (2 markah)

(c) Analisis ketakkonsistenan (inconsistency analysis). (2 markah)

(d) Array sistolik (systolic array). (2 markah)

(e) Ingatan sepunya (shared memory). (2 markah)