

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

**CPS304/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. (a) Nyatakan dan terangkan peraturan Amdahl. (4 markah)
- (b) Satu program selari akan dilaksanakan dalam satu komputer MIMD dengan 100 pemproses. Walau bagaimanapun 3% daripada kesemua arahannya semasa pelaksanaan program mesti dijalankan secara berjuran, arahan selebihnya boleh dilaksanakan oleh pemproses secara selari. Program ini mengambil masa 50 mikrosaat jika ia dilaksanakan dengan menggunakan satu pemproses, berapa lamakah masa yang diambil jika program ini dilaksanakan dengan menggunakan komputer MIMD di atas? (6 markah)
1. (a) *State and explain Amdahl's law.* (4 marks)
- (b) *A program is to be executed on a MIMD computer with 100 processors. However, 3% of all instructions during program execution must be carried out sequentially, but the rest can be executed in all processors in parallel. If this program takes 50 microseconds time when executed using only one of the processors, how long will it take if it is executed on the above MIMD computer?* (6 marks)
2. (a) Pertimbangkan satu bentuk am program "pipeline" di mana satu jujukan nilai data yang panjang bergerak melalui "pipeline" tersebut dari mula hingga akhir. Dalam bentuk "pipeline" am, operasi yang berlainan jenis mungkin dilaksanakan oleh pemproses yang berlainan. Anggapkan bahawa setiap operasi tertentu dilaksanakan oleh satu pemproses  $i$  memerlukan masa  $T_i$  unit. Katakan proses  $k$  merupakan proses yang mengambil masa yang terlama. Terangkan dengan "time sketches" yang sesuai mengapakah masa  $T_k$  akan menghadkan pencapaian "pipeline" tersebut, walaupun semua  $T_i$  yang lain sangat kurang berbanding dengan  $T_k$ . (5 markah)
- (b) Jika terdapat lima pemproses di dalam satu operasi "pipeline" dan jika kesemua pemproses mengambil masa yang sama, apakah kecepatan (speed-up) yang diperolehi dengan menggunakan "pipeline" tersebut? (2 markah)
- (c) Jika terdapat lima pemproses di dalam satu operasi "pipeline", dan jika empat pemproses mengambil masa yang sama (katakan  $t$ ) dan pemproses yang kelima mengambil masa tiga kali lebih dari pemproses yang lain ( $3t$ ), apakah kecepatannya (speed-up)? (3 markah)

2. (a) Consider a general form of pipeline program, in which a long sequence of data values continues to flow through the pipeline from beginning to end. In this general pipeline, different types of operations may be performed by different processes. Assume that the specific operation performed by each process  $i$  requires  $T_i$  time units. Let process  $k$  be the one with the largest such time. Explain, with suitable timing sketches why the time  $T_k$  limits the performance of the pipeline, even if all the other  $T_i$  are much less than  $T_k$ .  
(5 marks)
- (b) If there are five processes in the pipeline operation and if all processes take equal time, what will be the speed-up by using the pipeline?  
(2 marks)
- (c) If there are five processes in the pipeline operation and if four processes take equal time (say  $t$ ) and fifth process takes three times the time of other processes ( $3t$ ), what is the speed-up?  
(3 marks)
3. Tulis satu "alarm process" dalam bahasa CSP dan terangkan dengan menggunakan contoh bagaimana proses pengguna dapat menggunakannya.  
(10 markah)
3. Write an "alarm process" in CSP language and explain with an example as to how the user processes will use it.  
(10marks)
4. (a) Apakah itu "transputers"? Bagaimanakah mereka berbeza dari pemproses lazim? Terangkan.  
(4 markah)
- (b) Tuliskan satu atur cara OCCAM yang lengkap untuk mengganda-dua semua nilai yang terdapat di dalam satu matriks. Anggapkan sejumlah (seberapa yang perlu) "transputer" telah tersedia. Terangkan bagaimana program itu boleh digunakan.  
(6 markah)
4. (a) What are transputers? How do they differ from the conventional processors? Explain.  
(4 marks)
- (b) Write a complete OCCAM program to double all the elements of a matrix. Assume that any number of transputers are available. Explain as to how the program will work?  
(6 marks)

5. (a) Bangunkan satu prosedur isihan dengan menggunakan model CREW untuk komputer ingatan sepunya SIMD. Anggapkan prosedur QUICKSORT berjujukan dan prosedur CREWMERGE telah tersedia untuk digunakan oleh prosedur isihan anda. (5 markah)
- (b) Anggapkan empat pemproses telah tersedia, simulasikan prosedur anda di atas dengan menggunakan nombor jujukan ini:  
 { 4, 2, 8, 15, 22, 13, 3, 22, 14, 25, 24, 19, 2, 17, 11, 10 } (5 markah)
5. (a) *Develop a procedure for sorting on a CREW model shared memory SIMD computer. Assume that a sequential QUICKSORT procedure and a CREWMERGE procedure are available to be used by your sort procedure.* (5 marks)
- (b) *Assuming that 4 processors are available, simulate your above procedure with the sequence of numbers:*  
 { 4, 2, 8, 15, 22, 13, 3, 22, 14, 25, 24, 19, 2, 17, 11, 10 } (5 marks)
6. Satu topologi baru, TB(d,n), ditakrifkan seperti berikut:
- mempunyai  $d^n + d^{(n-1)}$  nod (nodes) dan  $d^{(n+1)} + d^n$  sisi (edges).
  - alamat setiap nod diwakili oleh tata susunan (array) sepanjang 'n' digit oleh nombor-nombor andasar d+1, di mana dua digit berturutan tidak boleh sama.
  - setiap nod ada 'd' darjah-keluar (out-degrees) dan 'd' darjah-masuk ( in-degrees).
  - nod beralamat  $(u_0u_1...u_{n-1})$ ,  $u_i \neq u_{i+1}$ , ada hubungan satu arah ke nod  $(v_0v_1...v_{n-1})$ ,  $v_i \neq v_{i+1}$ , jika dan hanya jika  $v_i = u_{i+1}$ , untuk  $0 \leq i \leq n-2$ .
- (a) Lakarkan topologi-topologi di bawah. Gunakan bulatan bagi mewakili suatu nod. Sertakan alamat nod tersebut di dalam bulatan. Gunakan anak panah berarah bagi menunjukkan arah komunikasi dari satu nod kepada nod yang lain.
- (i) TB(2,1)
- (ii) TB(2,2) (6 markah)
- (b) Untuk topologi TB(d, n):
- (i) Apakah garispusatnya (diameter)?
- (ii) Apakah keterkaitannya (connectivity)? (4 markah)

7. (a) Berdasarkan kepada topologi TB(d, n) di atas. Tuliskan satu pseudokod penghalaan maklumat (routing pseudocode) untuk topologi ini. (8 markah)
- (b) Berapakah bilangan suis (switching elements)  $2 \times 2$  di dalam jejaring Delta yang bersaiz  $N \times N$ . Anggapkan  $2^x = N$ , di mana  $x$  adalah integer positif. (2 markah)
8. (a) Senaraikan tiga kelebihan MIMD berbanding SIMD. (3 markah)
- (b) Jelaskan apakah "explicit parallelism" dan "implicit parallelism". (3 markah)
- (c) Senaraikan empat syarat yang perlu ada pada sesuatu sistem yang mengalami kebuntuan (deadlock). (4 markah)
9. (a) Berapa kalikah perkataan "bingo" akan tertera di skrin jika kod di bawah dilancarkan? Jelaskan jawapan anda.
- ```

for (i=0; i<3; i++) {
    (fork() > 0) ? printf("something else\n") : printf("bingo\n");
}

```
- (2 markah)
- (b) Berapakah bilangan titik persilangan (cross-points) di dalam Jejaring 5-Stage-Clos? Lakarkan Jejaring tersebut dan tunjukkan pengiraan anda. Anggapkan saiz Jejaring tersebut ialah  $N \times N$ . (8 markah)
10. (a) Bezakan antara masalah "lost-update" dengan "inconsistency analysis". (2 markah)
- (b) Tuliskan empat jawapan yang berbeza bagi 'gaji' jika kedua-dua kod ini (P1 dan P2) dijalankan secara selari tanpa dikenakan kawalan tertentu. Gaji adalah data sepunya bagi kedua-dua proses. Jelaskan jawapan anda.
- SEBELUM: gaji = 1000
- |              |               |
|--------------|---------------|
| <u>P1</u>    | <u>P2</u>     |
| x := gaji;   | y := gaji;    |
| x := x + 50; | y := 1.1 * y; |
| gaji := x;   | gaji := y     |
- SELEPAS: gaji = ? (4 markah)

- (c) Di bawah adalah satu penyelesaian penyegerakan (synchronization) yang dibuat melalui aturcara. Nyatakan kelemahan penyelesaian yang diberi dan perbaiki penyelesaian tersebut. Jelaskan jawapan anda.

Definisi: var turn: 1..2;  
Nilai mula: turn := 1;

Proses1

```
loop
  while (turn ≠ 1) do
    <tiada proses>
  end-while
  <critical-section>
  turn := 2;
end-loop
```

Proses2

```
loop
  while (turn ≠ 2) do
    <tiada proses>
  end-while
  <critical-section>
  turn := 1;
end-loop
```

(4 markah)

- oooOooo -