

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1999/2000

Februari 2000

CPS304/CSA401 - Pemprosesan Selari

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH** soalan di dalam **TUJUH** 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) Terangkan peraturan Amdahl. (2 markah)
- (b) Satu atur cara selari telah dilaksanakan dengan menggunakan sebuah komputer MIMD yang mempunyai 100 pemproses. Apakah kecepatan (speedup) maksimum yang unggul (ideal) untuk keadaan ini? Kenapa kecepatan ini tidak dapat dicapai secara praktikal. (3 markah)
- (c) Dari contoh di atas, secara praktikal, kecepatannya hanyalah 10. Apakah pecahan minimum arahan atur cara yang dapat dilarikan secara selari oleh komputer ini. (5 markah)
1. (a) *Explain Amdahl's Law.* (2 marks)
- (b) *A parallel program was executed on a MIMD computer with 100 processors. What is the maximum speedup possible under ideal situation? Why is it not possible to attain this speed-up in practice?* (3 marks)
- (c) *In the above example, under a practical situation, the speedup is only 10. What is the minimum fraction of the program instructions that can be executed in parallel on this computer?* (5 marks)
2. (a) Apakah kebersandaran data (data dependency)? Apaka jenis-jenis kebersandaran data (data dependency)? Terangkan setiap satu dengan memberi contoh mudah. (5 markah)
- (b) Bincangkan pengimbangan beban (load balancing) dari perspektif atur cara selari. Apakah kelebihan dan kekurangannya. (5 markah)
2. (a) *What is data dependency? What are the different types of data dependency? Explain them with simple example.* (5 marks)
- (b) *Discuss load balancing in the area of parallel programming. What are the advantages and disadvantages of it?* (5 marks)

3. (a) Dapatkan ungkapan untuk kecepatan (speed-up) bagi kes memproses vektor dengan menggunakan pemrosesan talian paip (pipeline).

(4 markah)

- (b) Pertimbangkan satu bentuk am atur cara talian paip (pipeline) di mana satu jujukan nilai data yang panjang bergerak melalui talian paip (pipeline) tersebut dari mula hingga akhir. Dalam bentuk talian paip (pipeline) am, operasi yang berlainan jenis mungkin dilaksanakan oleh pemproses yang berlainan. Anggapkan bahawa setiap operasi tertentu yang dilaksanakan oleh satu pemproses i memerlukan masa T_i unit. Katakan proses k merupakan proses yang mengambil masa yang paling lama. Terangkan dengan lakaran waktu (time sketches) yang sesuai mengapa masa T_k akan menghadkan pencapaian talian paip (pipeline) tersebut walaupun semua T_i yang lain sangat kurang berbanding dengan T_k .

(6 markah)

3. (a) *Derive the expression for the speed up in the case of processing a vector using pipeline processing.*

(4 marks)

- (b) *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 .*

(6 marks)

4. Apakah pemproses maya? Terangkan dengan menggunakan contoh mudah pemetaan pemproses maya kepada pemproses sebenar pada sistem jenis SIMD. Bincangkan masalah yang perlu diatasi semasa proses pemetaan ini dilakukan.

(10 markah)

4. *What are virtual processors? Explain, with a simple example, the mapping of virtual processors onto the physical processors in an SIMD system. Discuss the problems to be dealt with during this process.*

(10 marks)

5. (a) Terangkan dengan menggunakan contoh, binaan (construct) yang terdapat pada bahasa CSP.

(4 markah)

- (b) Tuliskan atur cara proses gera (alarm proses) dengan menggunakan bahasa CSP dan terangkan bagaimana proses-proses pengguna boleh menggunakan atur cara tersebut.

(6 markah)

5. (a) *Explain, with simple examples, the constructs available in CSP language.*
(4 marks)
- (b) *Write an 'alarm process' in CSP language and explain as to how the user processes will use it.*
(6 marks)
6. Di dalam satu rangkaian Delta yang menyambungkan N nod pemproses:
- (a) Berapakah bilangan suis 2×2 yang digunakan?
(2 markah)
- (b) Lakarkan rangkaian Delta 8×8 (8 input, 8 output) yang menggunakan suis 2×2 .
(2 markah)
- (c) Berdasarkan kepada rangkaian Delta 8×8 dari soalan (b) di atas, berapakah bilangan pilih atur output yang berbeza yang anda boleh petakan dari semua input tanpa menyebabkan data terkandas (blocking)?
(4 markah)
- (d) Klasifikasi komputer yang mana antara MIMD, SIMD dan MISD yang mungkin paling tidak sesuai menggunakan rangkaian Delta? Mengapa?
(2 markah)
7. Sebuah rangkaian RB(r) ditakrifkan seperti berikut:
- mempunyai $(r+1)^2$ r nod.
 - mempunyai $r^2 (r+1)$ sisi.
 - setiap nod dilabelkan dengan label $\langle w, i \rangle$, w adalah suatu nombor dari sistem perduaan dan w adalah merupakan alamat baris kepada sesuatu pemproses. Panjang alamat tersebut adalah r-bit. i pula adalah nombor perpuluhan yang merupakan alamat lajur, ($0 \leq i \leq r$), bagi sesuatu pemproses.
 - nod $\langle a, b \rangle$ disambungkan ke nod $\langle x, y \rangle$ oleh satu sisi jika:
 - (1) $y = b+1$, dan
 - (2) salah satu dari syarat berikut:
 - $a = x$.
 - alamat a hanya berbeza dengan alamat x pada bit yang ke-y.
- (a) Lakarkan RB(3). Pastikan anda melukis nod-nod berserta dengan sisinya sekali.
(4 markah)

- (b) Apakah garis pusat (diameter) rangkaian RB(r)? Beri jawapan anda dalam sebutan r.
(2 markah)
- (c) Apakah kesan nilai garis pusat yang tinggi bagi sesuatu rangkaian?
(1 markah)
- (d) Apakah nilai keratan-rangkaian (bisection width) RB(r)? Beri jawapan anda dalam sebutan r.
(2 markah)
- (e) Apakah kesan nilai keratan-rangkaian yang tinggi bagi sesuatu rangkaian?
(1 markah)

8. Diberikan satu atur cara selari mudah yang menggunakan fork/wait (seperti yang terdapat pada sistem pengoperasian UNIX).

```

0.  #include .....
1.  int main(void) {
2.      char buf[100];
3.      pid_t pid;
4.      int status;
5.      printf("Masukkan input ");
6.      while (fgets(buf, 100, stdin) != NULL) {
7.          buf[strlen(buf) - 1] = 0;
8.          if ((pid = fork()) < 0) {
9.              printf("masalah fork");
10.             exit(-1);
11.          } else {
12.              if (pid == 0) {
13.                  execlp(buf, buf, (char *) 0);
14.                  printf("tidak dapat melarikan %s", buf);
15.                  exit(127);
16.              }
17.          }
18.          if ((pid = waitpid(pid, &status, 0)) < 0) {
19.              printf("masalah waitpid");
20.              exit(-1);
21.          }
22.          printf("Masukkan input ");
23.      }
24.      exit(0);
25.  }

```

- (a) Apakah fungsi atur cara ini? (2 markah)
- (b) Apakah akan terjadi jika arahan pada barisan 18 hingga 21 dibuang? (2 markah)
- (c) Jika atur cara ini ingin mengadakan laluan komunikasi separuh dupleks (half-duplex) dari proses "parent" kepada proses "child" maka empat barisan di bawah ini perlu ditambah. Nyatakan antara barisan manakah di dalam atur cara di atas arahan-arahan baru ini perlu dimasukkan.
- (1) close(fd[1]);
 - (2) int fd[2];
 - (3) close(fd[0]);
 - (4) if (pipe(fd) < 0) err_sys("masalah pipe");
- (4 markah)
- (d) Anggapkan setiap proses di dalam sistem pengoperasian UNIX boleh dipetakan kepada satu pemproses yang terdapat pada sebuah mesin selari. Terangkan bagaimana anda boleh mensimulasikan rangkaian Mesh dengan menggunakan "fork/wait" dan "pipe". Jika simulasi seperti ini tidak boleh dilakukan, terangkan sebabnya. (2 markah)

9. Pseudokod di bawah menunjukkan lima proses (proses_A, proses_B, proses_C, proses_D, proses_E) yang dijalankan secara selari dan menggunakan empat peralatan yang dijaga oleh empat semafor perduaan (binary semaphore), S_i untuk $i=1, 2, 3, 4$. Permintaan peralatan yang dijaga oleh semafor S_i , dibuat dengan menggunakan subrutin $P(S_i)$. Pemulangan peralatan yang dijaga oleh semafor S_i dibuat dengan menggunakan subrutin $V(S_i)$.

```

begin
  begin shared_record
    var S1, S2, S3, S4: semaphore;
  end shared_record

  parallel-begin
    proses_A : begin P(S1); V(S1); P(S2); V(S2); end;
    proses_B : begin P(S4); P(S2); V(S2); V(S4); end;
    proses_C : begin P(S2); P(S3); V(S2); V(S3); end;
    proses_D : begin P(S4); P(S2); P(S1); V(S1); V(S2); end;
    proses_E : begin P(S3); P(S2); V(S2); V(S3); end;
  parallel-end
end

```

- (a) Dengan menggunakan graf-peruntukan-peralatan (resource allocation graph), tunjukkan bahawa kebuntuan (deadlock) akan terjadi pada pseudokod di atas.
(3 markah)
- (b) Blok kod yang manakah akan terkandas untuk selama-lamanya? Terangkan.
(2 markah)
- (c) Perbaiki segmen kod di atas semimumum yang mungkin untuk mengelakkan daripada berlakunya kebuntuan. Anda hanya dibenarkan menukar susunan permintaan peralatan oleh sesuatu proses.
(2 markah)
- (d) Tunjukkan dengan menggunakan graf-peruntukan-peralatan bahawa jawapan anda pada bahagian (d) adalah benar.
(3 markah)
10. (a) Terdapat tujuh peralatan yang sama. Setiap proses memerlukan tiga dari peralatan tersebut untuk melakukan sesuatu tugas. Terdapat banyak proses-proses yang memerlukan peralatan tersebut. Tuliskan penyelesaian bagi masalah ini dalam bentuk pseudokod dengan menggunakan monitor.
(4 markah)
- (b) Tuliskan empat syarat yang perlu ada pada sesuatu sistem yang mengalami kebuntuan. Sila beri penjelasan yang pendek untuk setiap syarat di atas.
(4 markah)
- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan analisis ketakkonsistenan (inconsistency analysis).
(2 markah)