

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

EEE 448 - Sistem Komputer

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUABELAS (12)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar memilih menjawab di dalam Bahasa Inggeris sekurang-kurangnya satu soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Dengan mengemukakan contoh, tunjukkan bagaimana salingtukar arahan boleh digunakan sebagai cabang terlengah teroptimum dalam operasi pemproses bertalian paip.

Show using an example, how instruction interchanging can be used as an optimised delayed branch in the operation of a pipelined processor.

(30%)

- (b) (i) Sebuah pemproses menggunakan polisi cabang ramalan yang berikut:

A processor adopts the following branch prediction policy:

“Ramalan diambilkira sehingga terbukti salah tiga kali berturut-turut, kemudian ramalan tidak diambil sehinggalah ia terbukti salah dua kali berturut-turut”

“predict taken until proven wrong three successive times, then predict not taken until it is proven wrong twice successively”

Tunjukkan dalam gambarajah keadaan terhingga, mod operasi polisi ini.

Show in a finite state diagram the mode of operation of this policy.

(25%)

- (ii) Program berikut dilaksanakan pada pemproses yang mengimplementasikan polisi ramalan seperti dalam (i) di atas.

The following program is run on the processor whose prediction policy is stated as in (i) above.

- (1) Anggarkan berapa kali talian paip perlu di sedatar.

Estimate how many times the pipeline has to be flushed.

(30%)

- (2) Tulis semula program untuk mengurangkan denda cabangan (jika boleh).

Rewrite the program to reduce the branch penalty (if possible).

(15%)

	MOV A, 04	;	gerakkan perpuluhan 4 ke dalam daftar 4
	MOV E, 01	;	gerakkan perpuluhan 1 ke dalam daftar E
Label 1:	ADD A, E	;	Tambah E kepada A, letakkan hasil dalam A
Label 2:	DEC A	;	kurangkan daftar A
	BNZ Label 3	;	cabang jika tak sifar dalam A ke label 3
	DEC E	;	kurangkan daftar E
	BZ Label 4	;	cabang jika sifar dalam A ke label 4
Label 3:	JMP Label 2	;	Lompat tak bersyarat ke label 2
Label 4:	HALT	;	hentikan perlaksanaan

Andaikan bahawa ketiga-tiga cabangan sebelum bahagian program ini tidak diambilkira.

	<i>MOV A, 04</i>	;	<i>move decimal 4 into register A</i>
	<i>MOV E, 01</i>	;	<i>move decimal 1 into register E</i>
<i>Label 1:</i>	<i>ADD A, E</i>	;	<i>Add E to A, and put result in A</i>
<i>Label 2:</i>	<i>DEC A</i>	;	<i>decrement register A</i>
	<i>BNZ Label 3</i>	;	<i>branch if not zero in A to label 3</i>
	<i>DEC E</i>	;	<i>decrement register E</i>
	<i>BZ Label 4</i>	;	<i>branch if zero in A to label 4</i>
<i>Label 3:</i>	<i>JMP Label 2</i>	;	<i>Jump unconditionally to Label 2</i>
<i>Label 4:</i>	<i>HALT</i>	;	<i>stop execution</i>

Assume last three branches before this section of program were not taken.

...4/-

2. (a) Dengan menggunakan contoh-contoh, terangkan sebutan-sebutan berikut sepertimana ia muncul di dalam program yang ditulis untuk pemproses super skalar RISC.

Explain giving examples the following terms as they appear in a program written for a RISC super-scalar processor:

- (i) Anti-bersandaran,
Anti-dependency,
- (ii) Bersandaran keluaran, dan
Output dependency, and
- (iii) Bersandaran data sebenar.
True data dependency.

(30%)

- (b) Kenalpastikan bersandaran yang terkandung di dalam bahagian program yang berikut.

The following section of program contains dependencies. Identify them.

R1:=R1+5
R2:=R1+R5
R5:=R5 AND R3
R2:=R4-R7
R3:=R2+R4

(30%)

- (c) Sebuah pemproses super skalar RISC mampu mengambil dan menyahkod dua arahan dalam satu masa, mempunyai tiga unit pelaksana berfungsi (u1, u2 dan u3) dan mempunyai dua ketika tulis semula (WB1, WB2).

A RISC super-scalar processor can fetch and decode two instructions at a time, has three functional execution units (u1, u2 and u3), and has two instances of write back (WB1, WB2).

...5/-

Sebuah program yang mengandungi 10 arahan-arahan (I1 hingga I10) perlu dilaksanakan pada pemproses ini.

A program consisting of 10 instructions (I1 to I10) is to be run on this processor.

I1, I3, I7 dan I9 gunakan u1.

I2, I4 dan I5 gunakan u2.

Untuk arahan lain, gunakan u3.

I1, I3, I7 and I9 use u1.

I2, I4 and I5 use u2.

The other instructions use u3.

Syarat-syarat(*Conditions*) :

I4 memerlukan hasil dari I3.

I9 memerlukan hasil dari I7.

Terdapat anti bersandaran di antara I6 dan I7, dan di antara I8 dan I9.

Terdapat bersandaran output di antara I5 dan I7.

I4 needs the result of I3.

I9 needs the result of I7.

There is anti-dependency between I6 and I7, and between I8 and I9.

There is an output dependency between I5 and I7.

Tunjukkan dalam bentuk jadual bagaimana pemproses ini menjalankan program ini apabila

Show in a table form how this processor runs this program when:

- (i) isu 'in-order' dengan penyempurnaan 'out-of-order' dan *in-order-issue with out-of-order completion, and*
- (ii) isu 'out-of-order' dengan penyempurnaan 'out-of-order' *out-of-order issue with out-of-order completion,*

...6/-

polisi isu arahan digunakan
instructions issue policies are adopted.

(40%)

3. (a) Pemproses super-skalar RISC direkabentuk supaya mempunyai fail daftar yang besar. Bandingkan ciri-ciri fail daftar Besar dengan organisasi ingatan Cache.

RISC super-scalar processors are designed to have large register files. Compare the characteristics of Large register files with those of Cache memory organisation.

(30%)

- (b) Sebuah sistem kenyal- n pada kesalahan yang masing-masingnya bersandaran-i dan setiap satu mempunyai kebarangkalian berlaku $P1(t)$.

A system is n -resilient to faults, which are independent and have each a probability of occurrence of $P1(t)$.

Terangkan sebutan “Kebolehpercayaan” dan “Kebolehsediaan” bagi sistem tersebut dan terbitkan dalam sebutan $P1(t)$.

Explain the terms “Reliability” and “Availability” of such a system, and derive them in terms of $P1(t)$.

(30%)

- (c) Sebuah sistem berupaya mengalami 20 kesalahan. Fungsi ketumpatan kebarangkalian bagi sistem yang mempunyai hanya satu kesalahan dan sebarang dua daripada kesalahan yang ditunjukkan dalam Rajah 3a dan Rajah 3b masing-masingnya.

A system can develop 20 possible faults. The probability density functions of the system developing a single fault, and any two faults are shown in Figure 3a and Figure 3b respectively.

...7/-

Masa purata untuk pulih bagi sistem tersebut ialah 2 hari

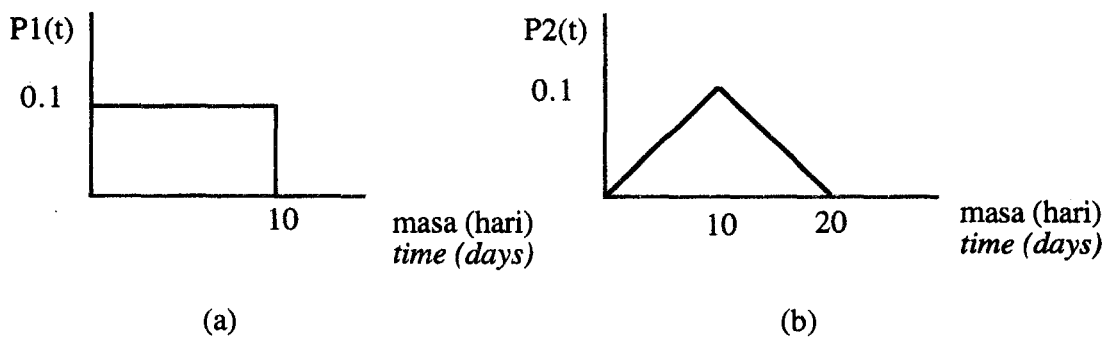
The mean time to recover (MTTR) of the system is 2 days.

Anggarkan kebolehsediaan sistem jika sistem berkenaan

Estimate the Availability of the system if

- (i) tidak mempunyai had-terima untuk sebarang kesalahan
it cannot tolerate any fault, and (20%)

- (ii) mampu mempunyai had-terima satu kesalahan
it can tolerate a single fault. (20%)



Rajah 3 (Figure 3)

- 4. (a) Terangkan mengapa ingatan Cache boleh memperbaiki prestasi sebuah sistem komputer, dengan menonjolkan strukturnya. Terangkan secara ringkas perbezaan di antara Cache petaan terus dan Cache sekutuan set.

Explain how Cache memory can improve the performance of a computer system highlighting its structure and briefly explaining the differences between direct-mapped Cache and set associative Cache.

(30%)

...8/-

- (b) Sebuah sistem komputer mempunyai ingatan Cache yang terdiri daripada 8 baris, setiap satu baris ialah 8 bait. CPU perlu membaca empat rekod data; setiap rekod mengandungi 16 bait yang disusun berturutan dalam ingatan utama di antara alamat AD00 dan AD3F. CPU mempunyai bus beralamat 16 bit.

A computer system employs Cache memory consisting of 8 lines, and each line has 8 bytes. The CPU needs to read four data records; each record consists of 16 bytes, which are arranged consecutively in the main memory between addresses AD00 and AD3F. The CPU has a 16 bit address bus.

Anggarkan tag yang perlu disimpan dalam Cache di akhir bacaan kesemua empat rekod dan kadar kena jika Cache direkabentuk sebagai

Estimate the tags that will be stored in the Cache at the end of reading all four records, and the hit rate if the Cache is designed as

- (i) petaan terus dan
a direct mapped, and (30%)

- (ii) sekutuan set 2-hala
a 2-way set associative (30%)

(Andaikan cache kosong pada permulaan)

(Assume the Cache to be empty at the beginning).

Kemukakan sebarang ubahsuaian yang mungkin (tanpa mengubah saiznya) untuk memperbaiki prestasi Cache berkenaan.

Suggest any possible modifications to the Cache, keeping its size fixed, to improve its performance.

(10%)

...9/-

5. (a) Berikan komen mengenai perbezaan utama di antara Multipemproses tergangging longgar dan Multipemproses tergangging kukuh seperti yang digunakan dalam pengkomputeraan selari.

Comment on the main differences between Loosely Coupled Multiprocessors, and Tightly Coupled Multiprocessors as adopted in parallel computing.

(25%)

- (b) Sebuah komputer selari multi-pemproses berkongsi masa bas sepunya mempunyai ciri berikut:

A common-bus-time shared multiprocessor parallel computer has the following characteristics:

Lebar jalur bas 10^6
Kitar tugas setiap pemproses 1
Kelajuan pemproses puncak 20×10^6 ambil/saat
Setiap pemproses mempunyai ingatan cachenya sendiri

Bandwidth of the bus 10^6 cycles/second
Duty cycle for each processor 1
Peak processor speed 20×10^6 Fetches/second
Each processor has its own Cache memory

Lukiskan pertalian di antara kadar kena yang diperlukan untuk Cache dan bilangan pemproses dengan syarat bas tidak tepu.

Draw the relationship between the required hit rate of the Cache and the number of processors under the condition that the bus is not saturated.

(40%)

- (c) 16 pemproses ingatan teragih disambung dalam rangkaian seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5. Anggarkan:

16 distributed-memory processors are connected in the network shown in Figure 5. Estimate:

- (i) Diameter rangkaian

The diameter of the network, and (15%)

- (ii) Purata bilangan loncatan di antara pemproses 3 dan sebarang pemproses pada bahagian gelang rangkaian.

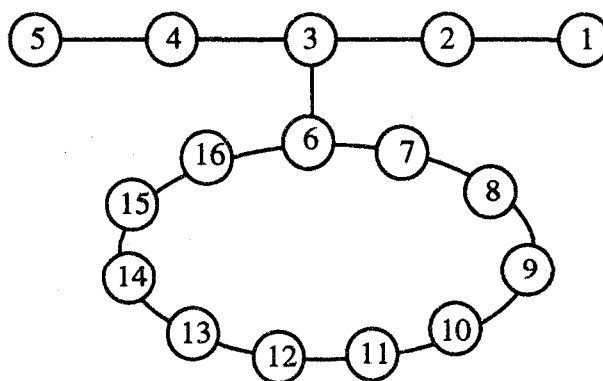
The average number of hops between processor 3 and any processor in the ring part of the network.

(10%)

- (iii) Jika pautan di antara pemproses 8 dan 9 terungkai, apakah diameter baru bagi rangkaian?

If the link between processors 8 and 9 is broken, what is the new diameter of the network?

(10%)



Rajah 5 (Figure 5)

6. (a) Berikan komen mengenai perbezaan di antara keselarian temporal dan keselarian ruang seperti yang digunakan dalam sistem komputer, dengan memberikan contoh.

Comment on the differences between temporal parallelism, and spatial parallelism as used in computer systems, giving examples.

(25%)

- (b) Apakah perbezaan utama (jika ada) di antara

What are the fundamental differences (if any) between

- (i) Pemproses salar,
Scalar processors,
- (ii) Pemproses vektor, dan
Vector processors, and
- (iii) Pemproses selari.
Parallel processors.

(25%)

Persamaan vektor

The vector equation

$$x = U b + a;$$

iaitu

*x ialah vektor (N x 1),
U ialah matriks (N x N),
b ialah vektor (N x 1) dan
a ialah vektor (N x 1).*

where

*x is (N x 1) vector,
U is (N x N) matrix,
b is (N x 1) vector, and
a is (N x 1) vector.*

...12/-

yang membenarkan perkiraan x dari apa yang diketahui mengenai U , a dan b .

permits the calculation of x from the knowledge of U , a and b .

Tuliskan program FORTRAN (atau bentuk carta alir), untuk menunjukkan bagaimana nilai vektor- x boleh dicari menerusi persamaan tadi bagi

Show using a FORTRAN program (or a flow chart form) how to evaluate the x -vector using the equation above on a

(1) Pemproses skalar,
Scalar processor,

(2) Pemproses vektor, and
Vector processor, and

dan (3) Pemproses selari,
and (3) Parallel processor,

dengan menyatakan andaian yang telah dibuat.

stating any assumptions made.

(50%)

- 0000000 -