
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2011/2012 Academic Session

January 2012

CST131 – Computer Organisation
[Organisasi Komputer]

Duration : 2 hours
[Masa : 2 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:

[ARAHAN KEPADA CALON:]

- Please ensure that this examination paper contains **FOUR** questions in **ELEVEN** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **SEBELAS** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

- Answer **ALL** questions.

*[Jawab **SEMUA** soalan.]*

- You may answer the questions either in English or in Bahasa Malaysia.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam bahasa Inggeris atau bahasa Malaysia.]

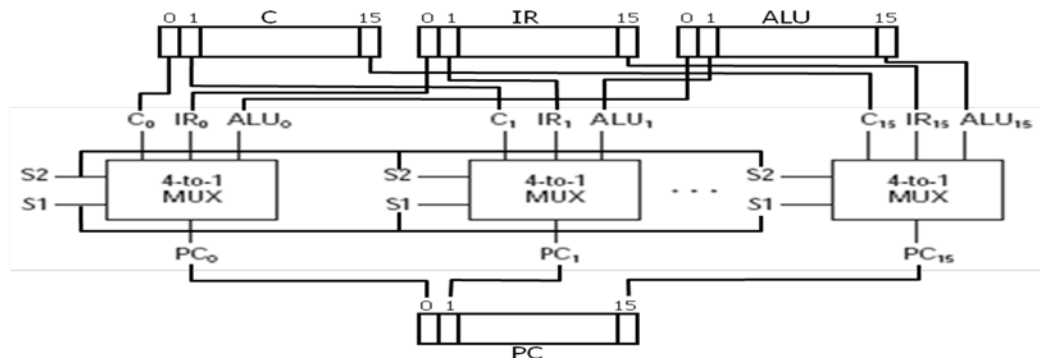
- In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. (a) Explain why Von Neumann machine called IAS invented in 1952 is one of the most important aspect in today computing technology. Your explanation should relate to its components and function. (5/100)
- (b) The performance of CPU is one of an important element in today's applications. Pick **one (1)** of the following and explain in brief the function:
 - (i) Pipelining
 - (ii) Branch prediction
 - (iii) Data flow analysis

(5/100)

- (c) A diagram below shows an example of multiplexer role in the process of loading the address to the Program Counter. In this scenario, the address may come from a binary counter (C), an instruction register (IR) or an ALU. Explain the role of multiplexer in this diagram.



(8/100)

- (d) A write function (fig. 1) is a function to store data into disk. It consists of transaction x, transaction I/O and transaction y which executed in sequence. The I/O transaction is referred to the actual writing data into disk. Based on user's program (fig. 2) and a concept of interrupt, write the actual sequence transaction of user program.

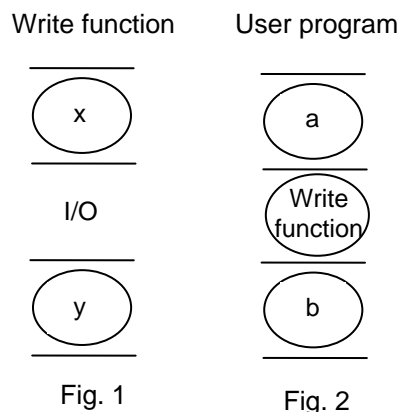


Fig. 1

Fig. 2

(7/100)

2. (a) A simple computer has the CPU and memory of following features:

Instruction format

0	3 4	7 8	23
Opcode	Mode		

Mode fields specifies an addressing mode

List of opcodes: 9 = load AC from memory
 A = Store AC to memory
 B = Add to AC from memory
 C = multiply AC from memory

Addressing mode: 0001 = indirect
 0002 = direct
 0003 = Immediate

Memory (hexadecimal based representation):

PC = 200A	Location	:	content
	2009	:	000000
	200A	:	91200E
	200B	:	B12010
	200C	:	C3000Z
	200D	:	A22009
	200E	:	00200F
	200F	:	00000X
	2010	:	002011
	2011	:	00000Y

Answer the following questions:

- (i) Assume X, Y and Z are variables, show the program executions of the instruction begin PC with 200A. Your answer should show the content of accumulator (AC), instruction register (IR) and program counter (PC) at each of the instruction. (6/100)
- (ii) Let in binary, X = 11110101, Y = 10101101 and Z = 00000101, show the complete steps of arithmetic operation of instruction B1200D (adding) and C3000Z (multiply). (6/100)

- (b) Given
- Load A → load A to AC_i
 - Add A → Add to A to AC_i
 - Add A, B → $A = A + B$
 - Sub A → Subtract A from AC_i
 - Sub A, B → $A = A - B$
 - Mul A → Multiply A to AC_i
 - Mul A, B → $A = A \times B$

(where $i = 1, 2, \dots, n$: n is positive number)

Execute $X = ((A + B) \times C) / (D - (E \times F))$ using one-address instruction format.

(5/100)

- (c) Rewrite the following number according to 32 floating-point format.

(i) $-1000.11 \times 2^{-1001}$

(4/100)

(ii) $0.000010000 \times 2^{1101}$

(4/100)

3. (a) Describe the concepts below:

(i) Instruction pipelining

(2/100)

(ii) Pipeline hazard

(2/100)

- (b) Briefly explain what is Resource Hazard by giving an example.

(5/100)

- (c) Assume that a program with 2,000 instructions is executed on an instruction pipeline with 7 stages. Each stage of the pipeline requires 2 clock cycles. Calculate the following:

(i) Time taken to execute the program

(4/100)

(ii) Speedup factor for this processor compared to non-pipelined processor

(4/100)

- (d) What is the difference between hardwired implementation and a microprogrammed implementation of a control unit?

(4/100)

- (e) A DMA controller serves five receive only communication links (one per DMA channel) having a speed of 64Kbps each.
- (i) Would you operate the controller in burst mode or in cycle stealing mode?
(3/100)
- (ii) What priority scheme would you employ for service of the DMA channels?
(2/100)
4. (a) How does SDRAM differ from ordinary DRAM?
(2/100)
- (b) List and briefly define the major type of OS scheduling.
(3/100)
- (c) Consider a memory system that uses a 32-bit address to address at the byte level, plus a cache that uses 64-byte line size.
- (i) Assume direct mapped cache with tag field in the address of 20 bits. Show the following parameters:
- (I) Address format
(1/100)
- (II) Number of addressable unit
(1/100)
- (III) Number of blocks in main memory
(2/100)
- (IV) Number of lines in cache
(1/100)
- (ii) Assume an associative cache. Show the following parameters:
- (I) Address format
(1/100)
- (II) Number of addressable unit
(1/100)
- (III) Number of blocks in main memory
(2/100)
- (IV) Number of lines in cache
(1/100)

- (d) Suppose a 4-bit data word stored in memory is 0101. Using the Hamming algorithm, generate the check bits. Show how you got your answer. (4/100)
- (e) With your answer in 2(d) above, suppose when the word is read from memory, the check bits are calculated to be 110. What is the data word (with error) that was read from memory? (2/100)
- (f) Suppose the page table for the process currently executing on the processor looks like the following. All numbers are decimal, everything is numbered starting from zero, and all addresses are memory byte addresses. The page size is 1024 bytes.

Virtual Page Number	Valid Bit	Reference bit	Modify Bit	Page Frame Number
0	1	1	0	4
1	1	1	1	7
2	0	0	0	-
3	1	0	0	2
4	0	0	0	-
5	1	0	1	0

What physical address, if any, would each of the following virtual address correspond to? (Try not to handle any page fault, if any.)

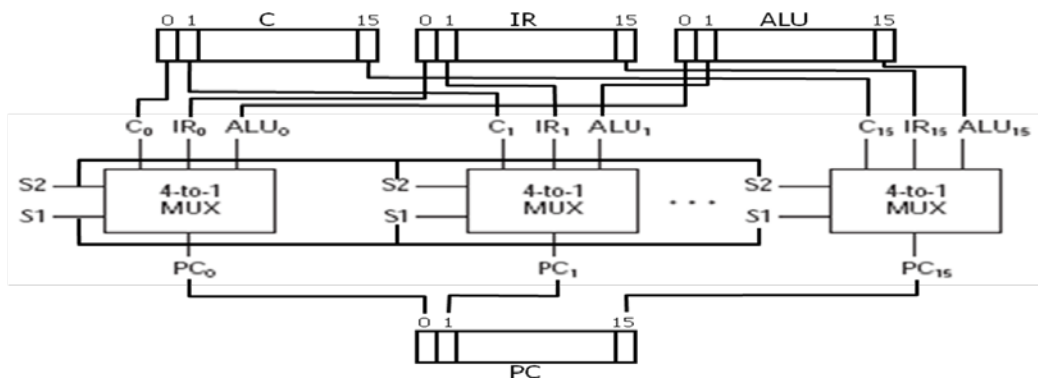
- (i) 1052 (2/100)
- (ii) 2221 (1/100)

KERTAS SOALAN DALAM VERSI BAHASA MALAYSIYA

[CST131]

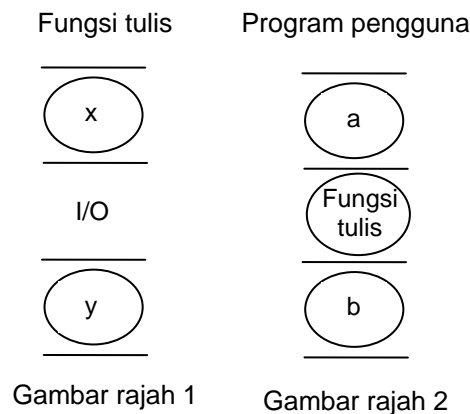
- 7 -

1. (a) Jelaskan mengapa mesin Von Neumann yang dipanggil IAS yang dicipta pada tahun 1952 adalah merupa salah satu aspek terpenting dalam teknologi komputer masakini. Penjelasan anda harus dikaitkan kepada komponen-komponen dan fungsinya. (5/100)
- (b) Pretasi CPU adalah merupakan salah satu elemen terpenting di dalam aplikasi komputer hari ini. Pilih **satu (1)** daripada senarai di bawah dan jelaskan dengan ringkas fungsinya.
- (i) Aliranpaip
 - (ii) Ramalam cawangan
 - (iii) Analisis aliran data
- (5/100)
- (c) Gambar rajah di bawah menunjukkan satu contoh peranan multiplekser di dalam proses memuatkan alamat kepada kaunter program. Di dalam senario ini, alamat boleh diperolehi daripada kaunter perduaan (C), pendaftar arahan (IR) dan ALU. Jelaskan peranan multiplekser di dalam gambar rajah ini.



(8/100)

- (d) Fungsi tulis (gambar rajah 1) adalah fungsi untuk menyimpan data ke dalam cakera. Ia mempunyai transaksi x, transaksi I/O dan transaksi y yang mana dilaksanakan secara berjujukan. Transaksi I/O merujuk kepada aktiviti sebenar penulisan data ke dalam cakera. Berdasarkan kepada program pengguna (gambar rajah 2) dan konsep sampukan, tuliskan jujukan sebenar transaksi terhadap program pengguna.



(7/100)

2. (a) Sebuah komputer ringkas mempunyai CPU dan memori yang mempunyai ciri ciri tersebut di bawah:

Format arahan

0	3 4	7 8	23
Opkod	Mod	Alamat	

Medan mod mewakili mod pengalamanan

- Senarai opkod: 9 = Muat AC dari memori
 A = Simpan AC kedalam memori
 B = Tambah kepada AC daripada memori
 C = Darab AC daripada memori

- Mod pengalamanan: 0001 = tak langsung
 0002 = langsung
 0003 = Segera

Memori (perwakilan berdasarkan heksadesimal)L

PC = 200A	Lokasi	:	Isi
	2009	:	000000
	200A	:	91200E
	200B	:	B12010
	200C	:	C3000Z
	200D	:	A22009
	200E	:	00200F
	200F	:	00000X
	2010	:	002011
	2011	:	00000Y

Jawab soalan soalan berikut:

- (i) Andaikan X, Y and Z adalah pemboleh ubah, tunjukkan pelaksanaan program bagi arahan bermula PC dengan 200A. Jawapan anda harus menunjukkan isi bagi akumulator (AC), daftar arahan (IR) dan kaunter program (PC) untuk setiap arahan.

(6/100)

- (ii) Anggap di dalam perduaan, $X = 11110101$, $Y = 10101101$ and $Z = 00000101$, tunjukkan langkah-langkah lengkap operasi arimetik untuk arahan B1200D (tambah) and C3000Z (darab).

(6/100)

- (b) Diberikan:
- Load A → load A to AC_i
 - Add A → Add to A to AC_i
 - Add A, B → $A = A + B$
 - Sub A → Subtract A from AC_i
 - Sub A, B → $A = A - B$
 - Mul A → Multiply A to AC_i
 - Mul A, B → $A = A \times B$

(di mana $i = 1, 2, \dots, n$: n adalah nombor positif)

Laksanakan $X = ((A + B) \times C) / (D - (E \times F))$ dengan menggunakan format arahan satu-alamat.

(5/100)

- (c) Tuliskan semual nombor berikut mengikut format mata-terapung 32.

(i) $-1000.11 \times 2^{-1001}$

(4/100)

(ii) $0.000010000 \times 2^{1101}$

(4/100)

3. (a) Huraikan konsep-konsep berikut:

- (i) Talian Paip Suruhan

(2/100)

- (ii) Kebahayaan Talian Paip

(2/100)

- (b) Terangkan secara ringkas apakah itu Kebahayaan Sumber dengan memberi contoh.

(5/100)

- (c) Andaikan suatu atur cara dengan 2,000 suruhan dilaksanakan di atas talian paip suruhan dengan 7 peringkat. Setiap peringkat talian paip memerlukan 2 kitar jam. Kirakan berikut:
- (i) Masa untuk melaksanakan atur cara tersebut. (4/100)
 - (ii) Faktor Tambahlaju untuk pemproses ini berbanding dengan pemproses tidak bertalian paip. (4/100)
- (d) Apakah perbezaan antara implementasi "hardwired" dan implementasi bermikroprogram untuk suatu unit kawalan. (4/100)
- (e) Suatu pengawal DMA melayan lima jaringan komunikasi terima-sahaja (satu untuk setiap saluran DMA) dengan kelajuan 64Kbps setiap satu.
- (i) Adakah anda akan beroperasi pengawal tersebut dalam "burst mode" atau dalam "cycle stealing mode"? (3/100)
 - (ii) Apakah skema keutamaan yang akan anda gunakan untuk servis saluran DMA tersebut? (2/100)
4. (a) Bagaimanakah SDRAM berbeza dengan DRAM lazim? (2/100)
- (b) Senaraikan dan secara ringkas berikan definisi untuk jenis penjadualan OS yang utama. (3/100)
- (c) Mengambil kira suatu sistem ingatan yang menggunakan pengalamat 32-bit untuk pengalamatan pada aras bait, dan termasuk juga suatu "cache" yang menggunakan saiz garisan 64-bait.
- (i) Andaikan "cache" pemetaan langsung dengan bahagian tag dalam alamat 20 bit. Tunjukkan parameter berikut:
 - (I) Format alamat (1/100)
 - (II) Bilangan unit yang boleh dialamatkan (1/100)
 - (III) Bilangan blok dalam ingatan utama (2/100)
 - (IV) Bilangan garisan dalam "cache" (1/100)

- (ii) Andaikan ia adalah "cache" bersekitu. Tunjukkan parameter berikut:
- (I) Format alamat (1/100)
 - (II) Bilangan unit yang boleh dialamatkan (1/100)
 - (III) Bilangan blok dalam ingatan utama (2/100)
 - (IV) Bilangan garisan dalam "cache" (1/100)
- (d) Katakan suatu word data 4-bit yang disimpan dalam ingatan adalah 0101. Dengan menggunakan algoritma Hamming, hasilkan "check bit". Tunjukkan cara bagaimana anda mendapat jawapan. (4/100)
- (e) Dengan jawapan anda dalam 2(d) di atas, katakana apabila word tersebut dibaca dari ingatan, "check bit" adalah dikira kepada 110. Apakah word data (dengan kesilapan) yang dibaca dari ingatan. (2/100)
- (f) Katakan Jadual Halaman untuk proses yang dilaksanakan sekarang atas pemproses adalah seperti berikut. Semua nombor yang diberi adalah perpuluhan, semuanya adalah bernombor dan bermula dari sifar dan semua alamat adalah alamat bait ingatan. Saiz halaman adalah 1024 bait.

Nombor Halaman Maya	Bit Sah	Bit Rujukan	Bit Ubah Suai	Nombor Rangka Halaman
0	1	1	0	4
1	1	1	1	7
2	0	0	0	-
3	1	0	0	2
4	0	0	0	-
5	1	0	1	0

Apakah alamat fizikal, jika ada, yang setiap alamat maya berikut akan bersamaan? (Jangan mengambil kira sebarang kerosakan halaman, jika ada.)

- (i) 1052 (2/100)
- (ii) 2221 (1/100)