
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014/January 2015

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 **NINE** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **SEMBILAN** 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) List the **four (4)** main structural components of a computer and their respective functions. Illustrate the main structures with a diagram. (5/100)
- (b) Without using a calculator, show 207_{10} in the following formats. Show your workings.
- (i) Binary. (2/100)
- (ii) Hexadecimal. (2/100)
- (iii) IEEE 32-bit floating point. (4/100)
- (c) Multiply -5_{10} (multiplicand) by -14_{10} (multiplier) using Booth's algorithm for twos complement multiplication. Each number is represented using 5 bits. For each cycle in the algorithm, show the values for A (additional), Q (multiplier), and M (multiplicand), and any other registers that are used in the processing. Briefly describe each cycle. (12/100)
2. (a) Using Boolean algebra techniques, simplify the following expressions.
- (i) $X + \overline{YX}$ (3/100)
- (ii) $(X + Y)(\overline{X} + Y)\overline{Y}$ (7/100)
- (b) Draw the circuit diagram using the following Boolean expressions:
- (i) $F = \overline{X}Y + \overline{(Y + Z)}$ (4/100)
- (ii) $F = \overline{YZ} + \overline{(XY + \overline{Z})}$ (5/100)
- (c) Using one-address instructions, write a program to compute $Z = (X \times Y) + (W \times U)$. (6/100)

3. (a) Consider a 16-bit processor in which the following appears in main memory, starting at location 100:

100	Load to AC	Mode
101	500	
102	Next Instruction	

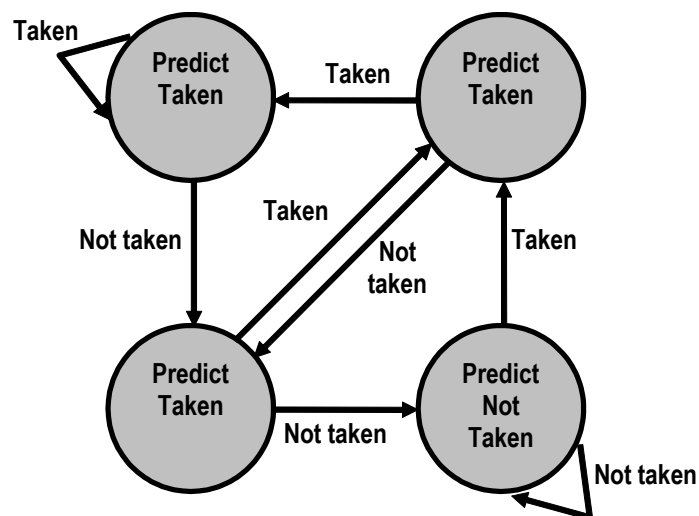
The first part of the first word indicates that this instruction loads a value into an accumulator. The Mode field specifies an addressing mode and, if appropriate, indicates a source register; assume that when used, the source register is R1, which has a value of 400. There is also a base register that contains the value 100. The value of 500 in location 101 may be part of the address calculation. Assume that location 399 contains the value 999; location 400 contains the value 1000, and so on. Determine the effective address and the operand to be loaded for the following address modes:

- Direct
- Immediate
- Indirect
- PC relative
- Displacement
- Register
- Register indirect

(10/100)

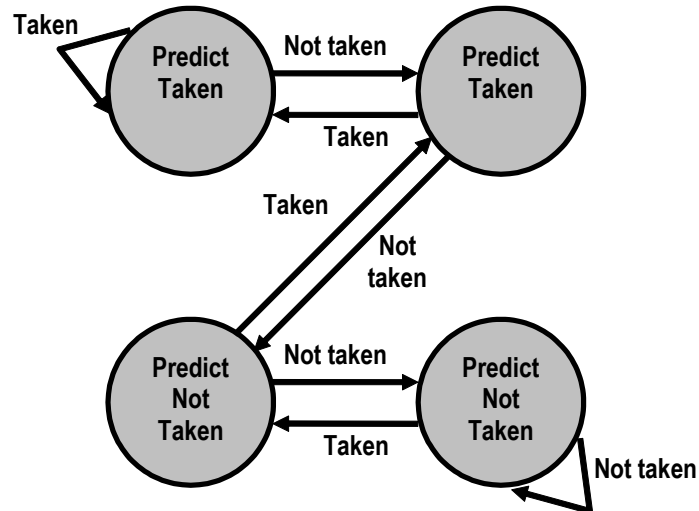
- (b) Describe the behaviour of each of the following branch prediction state diagram:

(i)



(2/100)

(ii)



(4/100)

- (c) Calculate the speedup time required (in nanoseconds) to execute 800 instructions using a six-stage pipeline. Assume each stage requires 1 clock cycle and each clock cycle lasts 5 nanoseconds.

(3/100)

- (d) Assume a control memory is 20 bits wide. The microinstruction format is divided into 3 fields:

- Micro-operation field: 10 bits
- Address selection field: 16 flags
- Address field

- (i) How many bits are in the address selection field?

(1/100)

- (ii) How many bits are in the address field?

(2/100)

- (iii) What is the size of the control memory (in bits)?

(3/100)

4. (a) (i) Why does DMA have priority over the CPU when both request a memory transfer?

(2/100)

- (ii) 256 words need to be transferred from a magnetic disk to a memory section starting from address 1580. The transfer is via DMA. Give the initial values that the CPU must transfer to the DMA controller.

(4/100)

- (b) Answer the following questions below:
- (i) State **three (3)** physical characteristics of Non-Volatile Memory (NVM).
(3/100)
 - (ii) With the aid of a suitable diagram, explain what cache is.
(4/100)
- (c) (i) Assume that an 8-bit data word 10011100 is to be stored in memory. Using Hamming algorithm, generate the check bits and draw the resulting Hamming table. (Show how you obtain your answers.)
(7/100)
- (ii) A computer machine has a byte addressable main memory of 2^{16} bytes. Each block is 64 bytes in length. Assume that the machine's cache has 32 lines and the mapping function used is direct mapping. Total length of address is 16 bits. How is the memory address divided into tag, line number, and byte number?
(5/100)

KERTAS SOALAN DALAM VERSI BAHASA MALAYSIA

[CST131]

- 6 -

1. (a) Senaraikan empat komponen-komponen struktur utama di dalam komputer dan fungsi setiapnya. Gambarkan setiap struktur utama di dalam sebuah gambar rajah.
(5/100)
- (b) Tanpa menggunakan mesin kira, tunjukkan 207_{10} dalam format berikut. Tunjukkan jalan kerja anda.
- (i) Perduaan.
(2/100)
- (ii) Perenambelasan.
(2/100)
- (iii) Titik apung 32 bit IEEE.
(4/100)
- (c) Darabkan -5_{10} (nombor yang didarab) dengan -14_{10} (pendarab) menggunakan algoritma Booth untuk pendaraban lengkapan dua. Bagi setiap kitar dalam algoritma berkenaan, tunjukkan nilai-nilai untuk A (tambahan), Q (pendarab), dan M (nombor yang didarab), serta mana-mana daftar lain yang perlu. Huraikan secara ringkas setiap kitar.
(12/100)
2. (a) Permudahkan ungkapan-ungkapan berikut dengan menggunakan aljabar Boolean.
- (i) $X + \overline{YX}$
(3/100)
- (ii) $(X + Y)(\overline{X} + Y)\overline{Y}$
(7/100)
- (b) Lukiskan gambar rajah litar dengan menggunakan ungkapan-ungkapan Boolean berikut:
- (i) $F = \overline{X}Y + (\overline{Y} + \overline{Z})$
(4/100)
- (ii) $F = \overline{YZ} + \overline{(XY + \overline{Z})}$
(5/100)

- (c) Dengan menggunakan suruhan satu alamat, tuliskan atur cara untuk mengira $Z = (X \times Y) + (W \times U)$.

(6/100)

3. (a) Pertimbangkan pemproses 16-bit yang berikut yang muncul dalam ingatan utama, bermula di lokasi 100:

100	Load to AC	Mode
101	500	
102	Arahan Seterusnya	

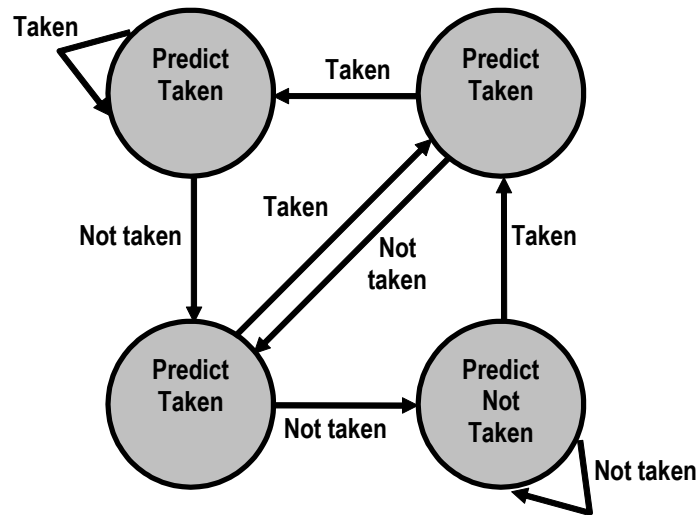
Bahagian pertama dari perkataan pertama menunjukkan bahawa arahan ini memuatkan nilai ke dalam penumpuk. Bidang Mode menetapkan mod alamat dan, jika sesuai, menunjukkan suatu daftar sumber yang digunakan, daftar sumbernya adalah R1, yang mempunyai nilai 400. Terdapat juga suatu daftar dasar yang berisi nilai 100. Nilai 500 di lokasi 101 boleh menjadi sebahagian daripada pengiraan alamat. Andaikan lokasi 399 mengandungi nilai 999; lokasi 400 mengandungi nilai 1000, dan sebagainya. Tentukan alamat berkesan dan operan yang akan diambil bagi mod alamat berikut:

- Terus
- Segera
- Tidak Langsung
- PC relatif
- Pemindahan
- Daftar
- Pendaftaran tidak langsung

(10/100)

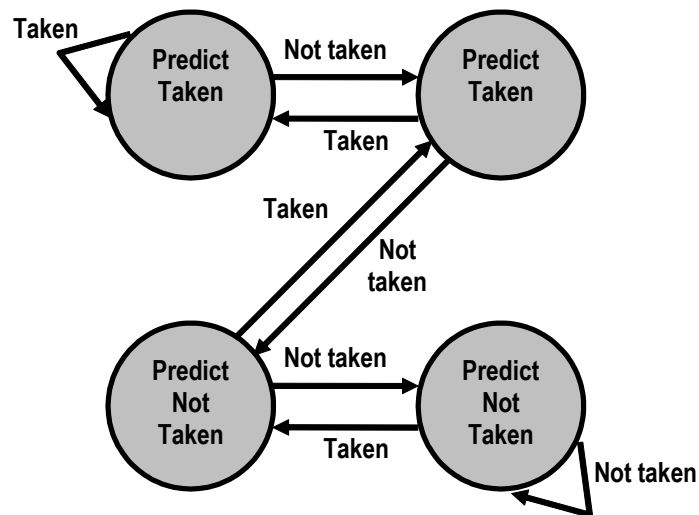
(b) Bincangkan perilaku setiap gambar rajah berikut dengan keadaan ramalan cabang:

(i)



(2/100)

(ii)



(4/100)

(c) Kira masa kecepatan yang diperlukan (dalam nanosaat) untuk melaksanakan 800 arahan dengan menggunakan saluran paip enam peringkat. Andaikan setiap peringkat memerlukan 1 jam kitaran dan setiap kitaran jam berlangsung 5 nanosaat.

(3/100)

- (d) Andaikan memori kawalan adalah 20 bit. Format arahan mikro dibahagikan kepada 3 bidang:
- Bidang mikro operasi: 10 bit
 - Bidang pilihan Alamat: 16 bendera
 - Medan alamat
- (i) Berapakah bilangan bit dalam bidang pemilihan alamat? (1/100)
- (ii) Berapa banyak bit dalam medan alamat? (2/100)
- (iii) Apakah saiz memori kawalan (dalam bit)? (3/100)
4. (a) (i) Mengapa DMA diberi keutamaan daripada CPU apabila kedua-dua meminta pemindahan memori? (2/100)
- (ii) 256 perkataan perlu dipindahkan dari cakera magnet ke bahagian ingatan bermula dari alamat 1580. Pemindahan dilakukan melalui DMA. Berikan nilai-nilai awal yang CPU ambil untuk tiba ke pengawal DMA. (4/100)
- (b) Jawab soalan-soalan di bawah:
- (i) Nyatakan **tiga (3)** sifat Non-Volatile Memory (NVM). (3/100)
- (ii) Dengan bantuan sebuah gambar rajah yang sesuai, jelaskan apa itu cache. (4/100)
- (c) (i) Untuk perkataan 8 bit 10011100 yang disimpan dalam ingatan, janakan bit-bit semakan berdasarkan kod Hamming. Lukiskan jadual Hamming. (7/100)
- (ii) Satu mesin komputer mempunyai sebuah memori teralamat unit ingatan utama 2^{16} bait. Panjang setiap blok ialah 64 bait. Andaikan cache mesin tersebut mempunyai saiz talian 32 garisan dan pemetaan yang digunakan adalah pemetaan terus. Panjang keseluruhan alamat ialah 16 bit. Bagaimana alamat memori tersebut dibahagikan kepada tag, nombor garisan dan nombor bait? (5/100)