

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1999/2000

September 1999

CPS201/CSY201 – Reka Bentuk Logik Berdigit

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** soalan di dalam **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab **EMPAT** (4) daripada 5 soalan.
 - **Anda** boleh membawa masuk nota atas 2 helai kertas A4. Semua nota dan rujukan lain tidak boleh dibawa masuk ke dalam bilik peperiksaan.
 - Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahasa Malaysia.
-

1. (a) Satu kumpulan yang terdiri daripada enam individu boleh mengundi melalui pengagihan pemboleh ubah input x_i (di mana $i = 0 \dots 5$) dengan nilai 0 atau 1. Sediakan reka bentuk bagi mesin gabungan untuk menghitung bilangan input dengan nilai 1. Anda boleh menggunakan sebarang komponen SSI dan MSI, termasuk penambah-separa (HA) dan penambah-penuh (FA). Berapakah bit output α_i yang diperlukan untuk mewakili keputusan pengundian?

(5 markah)

- (b) Laksanakan suatu pengesanan majoriti yang menjanakan output 1-bit $\mu = 0$ (1) sekiranya terdapat kelebihan undi 0 (1). Keputusan seri juga mungkin berlaku, oleh itu output 1-bit v diperlukan untuk menjanakan isyarat pengesanan.

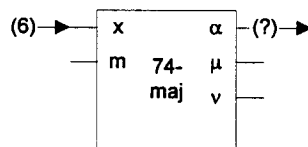
Dapatkan ungkapan terminimal untuk μ dan v , dengan menggunakan peta-K sekiranya perlu. Anda boleh menggunakan hasilkerja (a) untuk memudahkan kerja anda.

(6 markah)

- (c) Laksanakan pengubahsuaian yang ringkas kepada mesin di (a) supaya input kawalan 1-bit m membenarkan pembilang undi—melalui output α_i —menghitung bilangan undi 0 atau 1, bergantung kepada nilai m . Output μ juga mungkin perlu diubahsuai untuk kes ini. Gunakan sebarang komponen SSI untuk melakukan pengubahsuaian ini.

(3 markah)

- (d) Gambar rajah blok yang terhasil untuk mesin di atas adalah seperti berikut:-



Gabungkan dua blok 74-maj untuk melaksanakan sistem pengundian untuk 12 individu. Tunjukkan bagaimana output blok $\alpha_i^{(1)}$ dan $\alpha_i^{(2)}$ boleh digabungkan untuk menjanakan output $\alpha_i^{(s)}$ bagi sistem keseluruhan. Anda juga dikehendaki menjanakan input gabungan $\mu^{(s)}$ dan $v^{(s)}$.

(5 markah)

- (e) Apakah penyelesaian untuk senario di mana satu undi dari blok (1) bernilai dua undi dari blok (2)? Janakan output gabungan $(\alpha_i^{(s)}, \mu^{(s)}, v^{(s)})$ bagi sistem sedemikian.

(6 markah)

2. (a) Permainan tertentu, misalnya tenis, memerlukan seseorang pemain (P_0 atau P_1) memperoleh kelebihan dua mata (point) berbanding lawannya. Sediakan reka bentuk untuk mesin jujukan dengan keadaan-keadaan berikut:-

- Deuce
- Advantage(P_i), dengan $i=0,1$
- Game(P_i)

dan input 1-bit x yang mengambil nilai 0 (1) sekiranya P_0 (P_1) memenangi mata tersebut. Lakarkan gambar rajah keadaan (dengan pengagihan pemboleh ubah keadaan yang sesuai) untuk pembilang mata di atas. Mesin ini patut mengalami peralihan *reset* secara automatik ke keadaan awal selepas habis sesuatu *game*.

(6 markah)

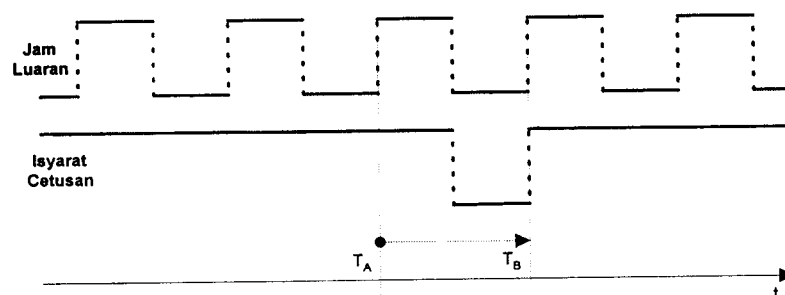
- (b) Janakan jadual keadaan dan cetusan (excitation) bagi mesin dari (a) untuk pelaksanaan berasaskan flip-flop (FF) T. Dapatkan ungkapan yang terminal bagi semua pemboleh ubah kawalan FF T_i .

(6 markah)

- (c) Apakah yang berlaku kepada keadaan tak-terspesifikasi untuk mesin dari (a)? Dapatkan jujukan peralihan keadaan dari semua keadaan tak-terspesifikasi, kemudian ubahsuaikan gambar rajah keadaan dari (a). Berikan ulasan sama ada mesin anda berciri swa-betul (self-correcting) dan cadangkan penyelesaian sekiranya ianya tidak.

(4 markah)

- (d) Mesin dari (a) diperlukan untuk menjana isyarat cetusan untuk sesuatu pembilang *game* (bukan mata) setiap kali P_0 memenangi sesuatu *game*. Jujukannya ditunjukkan dalam gambar rajah masa di bawah,



dengan (T_A , T_B) sebagai kitaran jam di mana pembilang mata dari (a) berada dalam keadaan Game(P_0). Selepas tempoh ini pembilang masa beralih balik ke Deuce. Isyarat cetusan yang dikehendaki adalah pinggir (edge) positif di T_B .

Sediakan reka bentuk bagi litar gabungan yang boleh menjanakan isyarat cetusan di atas.

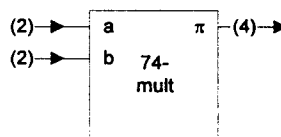
(3 markah)

- (e) Pembilang *game* mengikut jujukan keadaan sepertimana badminton, iaitu $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow \text{Set}$, kecuali jika kedua-dua pemain serentak mempunyai 4 mata. Jika ini berlaku, jujukan *game* bersambung $4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow \text{Set}$. Keadaan sama-mata pada 4 ditandakan oleh pemboleh ubah 1-bit y yang mengambil nilai 1 bila ini berlaku and 0 sekiranya tidak.

Lakarkan gambar rajah keadaan bagi pembilang *game* di atas, dengan tandaan yang bersesuaian bagi setiap peralihan keadaan. Bagaimanakah input y boleh dijanakan?

(6 markah)

3. (a) Sediakan reka bentuk logik gabungan bagi pendarab 2×2 yang menjanakan $\pi(A, B) = (\pi_i)$ untuk $i = 3 \dots 0$, di mana (A, B) kedua-duanya input 2-bit. Gunakan blok HA dan FA untuk mendapatkan penyelesaian terminal bagi semua bit output. Mesin yang terhasil adalah seperti berikut:-



(4 markah)

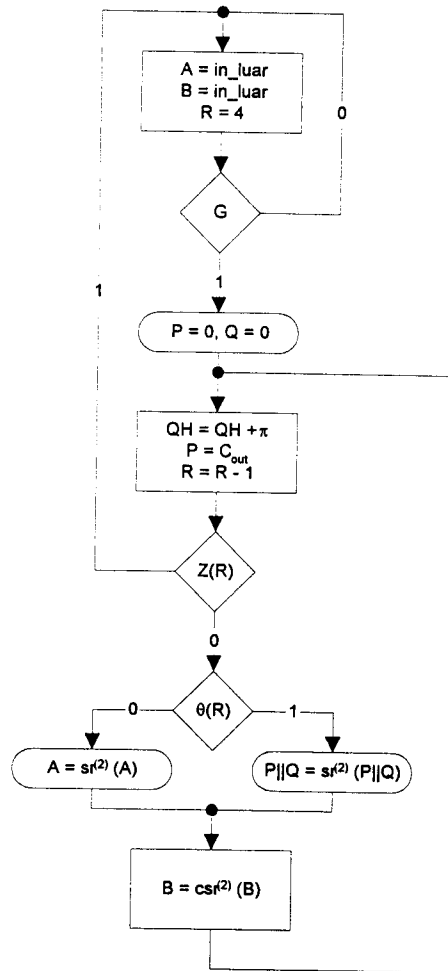
- (b) Sediakan reka bentuk bagi daftar (register) 4-bit (berasaskan FF jenis D) yang boleh melaksanakan operasi-operasi berikut:-

- Simpan keadaan masakini $Q_i(t+1) = Q_i$
- Muat selari input luaran $Q_i(t+1) = d_i$
- Anjak ke kanan $Q_i(t+1) = Q_{i+1}$
- Anjak-dubel ke kanan $Q_i(t+1) = Q_{i+2}$

Gunakan komponen SSI dan MSI yang bersesuaian. Nyatakan semua input dan output luaran, dan juga pengubahsuaian yang diperlukan untuk operasi berlingkar (circular).

(4 markah)

(c) Carta ASM untuk pendarab berjujukan adalah seperti berikut:-



dengan:-

- A, B: daftar 4-bit dengan fungsian seperti yang ditakrifkan dalam (b)
- P: FF jenis D
- Q = (QH, QL): daftar 8-bit dengan fungsian seperti yang ditakrifkan dalam (b)
- R: pembilang 4-bit
- π : output pendarab 2×2 multiplier seperti yang ditakrifkan dalam (a)
- C_{out} : bit bawaan (carry) output dari operasi $+$
- $sr^{(2)}$, $csr^{(2)}$: operasi anjak-dobel dan anjak-dobel berlingkar ke sebelah kanan
- G: input luaran untuk memulakan operasi darab
- Z(R): pengesan sifar untuk pembilang R
- $\theta(R)$: pengesan nombor ganjil untuk pembilang R

Lakarkan gambar rajah keadaan untuk pengawal mesin, dan tunjukkan semua keadaan dan input.

(6 markah)

(d) Janakan jadual keadaan dan cetusan bagi mesin dari (c) untuk pelaksanaan berasaskan FF jenis JK. Dapatkan ungkapan terminal bagi semua pemboleh ubah kawalan FF (J_i , K_i).

(5 markah)

(e) Lakarkan komponen pemproses data A, B, P dan Q. Lakukan:-

- Pembikinan Q daripada dua daftar 4-bit seperti yang ditakrifkan dalam (b)
- Penempatan blok 74-mult dan penambah selari 4-bit

Pastikan bahawa semua kedudukan-bit daftar ditunjukkan dengan jelas.

(6 markah)

4. (a) Sediakan reka bentuk bagi skema pemindahan (transfer) daftar untuk empat daftar n-bit dengan pin data se-arah untuk input dan output. Gunakan satu set pemultipleks (dengan saiz yang bersesuaian) untuk setiap daftar supaya membolehkan semua pemindahan daftar iaitu $R_m \leftarrow R_n$ bagi $m, n = 0 \dots 3$. Tunjukkan semua sambungan data. (5 markah)
- (b) Sediakan satu lagi reka bentuk bagi skema pemindahan daftar dengan hanya satu set pemultipleks yang dikongsi oleh keempat-empat daftar n-bit, setiapnya dengan pin data se-arah untuk input dan output. Tunjukkan semua sambungan data. (5 markah)
- (c) Sediakan satu lagi skema pemindahan daftar untuk empat daftar n-bit dengan pin data dwi-arah untuk input-output. Tunjukkan semua sambungan data. (5 markah)
- (e) Tunjukkan bagaimana sel ingatan 1-bit dengan talian data input dan output yang berasingan boleh diubahsuai supaya mempunyai hanya satu talian data dwi-arah. (6 markah)
- (e) Bincangkan pengurangan daripada segi keperluan perkakasan dan fungsian pemindahan data untuk ketiga-tiga kes (a), (b) dan (c). (4 markah)
5. (a) Tulis atur cara pseudo-himpunan (assembly) untuk melaksanakan kenyataan berikut:-
- $$X = (A \times (B + C)) / (D \times E - F)$$
- menggunakan arahan aritmetik ADD, SUB, MUL dan DIV; dengan $M[i]$ untuk $i = \{A, B, C, D, E, F, X\}$ sebagai lokasi storan ingatan yang dispesifikasikan. Anda juga boleh menggunakan daftar R_i (dengan $i = 0 \dots 3$) untuk storan nilai perantaraan (intermediate) supaya mempercepatkan pelaksanaan atur cara.
- Andaikan semua arahan adalah dalam bentuk tiga-alamat yang membenarkan operan dispesifikasikan dalam mod daftar atau terus (direct). (5 markah)
- (b) Laksanakan kenyataan dalam (a) dengan semua operasi aritmetik dalam bentuk dua-arah. Arahan pemindahan data dua-alamat MOV juga boleh digunakan. Seperti yang terdahulu, semua operan boleh dispesifikasikan dalam mod daftar atau terus. (5 markah)

- (c) Laksanakan kenyataan dalam (a) dengan semua operasi aritmetik dalam bentuk satu-araham yang digunakan dengan sesuatu pengumpul (accumulator). Arahan pemindahan data satu-alamat LD dan ST juga boleh digunakan. Seperti yang terdahulu, semua operan boleh dispesifikasikan dalam mod daftar atau terus.
(5 markah)
- (d) Laksanakan kenyataan dalam (a) dengan semua operasi aritmetik dalam bentuk sifar-araham yang digunakan dengan sesuatu tindanan (stack). Arahan pemindahan data satu-alamat PUSH dan POP juga boleh digunakan. Seperti yang terdahulu, semua operan boleh dispesifikasikan dalam mod daftar atau terus.
(5 markah)
- (e) Bincangkan timbal-balik reka bentuk berkaitan dengan keperluan perkakasan untuk membenarkan skema pengalamatan dalam (a), (b), (c) dan (d). Anda juga sepatutnya membincangkan isu senibina *ingatan-ke-ingatan*, *daftar-ke-daftar* dan *daftar-ingatan*.
(5 markah)

- oooOooo -