

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

CAT102/CSC112 - Pengantar Logik dan Pengabstrakan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **LAPAN** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahasa Malaysia.
 - Peperiksaan ini akan dijalankan secara 'Open Book'.
-

1. (a) Dengan menggunakan ayat-ayat atom yang diberi, tuliskan ayat Bahasa Malaysia bagi rumus bersimbol berikut:

P : Adam ialah pelajar Sains Komputer.

Q : Adam mengambil kursus Logik.

R : Adam aktif dalam Persatuan Bahasa Inggeris.

(i) $(P \wedge Q) \Rightarrow \neg R$

(ii) $(P \vee \neg Q) \Rightarrow R$

(iii) $\neg P \Leftrightarrow \neg Q \wedge R$

(15/100)

(b) (i) Adakah rumus A setara dengan rumus B? Tunjukkan bukti.

$$A \Leftrightarrow (((P \vee Q) \Rightarrow (Q \wedge R)) \Leftrightarrow \neg R)$$

$$B \Leftrightarrow \neg R \Rightarrow ((\neg P \Rightarrow Q) \Rightarrow \neg(Q \Rightarrow \neg R))$$

(ii) Dengan menggunakan hukum-hukum algebra, buktikan bahawa:

(A) $P \Rightarrow (Q \Rightarrow P) \Leftrightarrow \neg P \Rightarrow (P \Rightarrow \neg Q)$

(B) $(P \wedge (Q \vee R)) \wedge ((Q \Rightarrow P) \wedge \neg R) \Leftrightarrow P \wedge Q \wedge \neg R$

(30/100)

(c) Tunjukkan bahawa $(P \vee Q) \wedge \neg P \Rightarrow Q$ ialah suatu tautologi. Tukarkan tautologi ini kepada suatu skema di mana A menggantikan P dan B menggantikan Q. Gunakan skema ini untuk membuktikan bahawa $((P \Rightarrow Q) \vee R) \wedge P \wedge \neg Q \Rightarrow R$ ialah tautologi.

(15/100)

(d) Diberi jadual kebenaran berikut:

P	Q	R	A
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- (i) Dapatkan bentuk lazim disjuntif bagi rumus A.
- (ii) Diberi bentuk lazim disjuntif bagi B, dapatkan bentuk lazim konjungtif yang setara.

$$B = (\neg P \wedge Q \wedge R) \vee (P \wedge \neg Q \wedge \neg R) \vee (P \wedge Q \wedge \neg R) \vee (P \wedge Q \wedge R)$$

(10/100)

(e) Pertimbangkan taakulan berikut:

"Jika Puan R bercuti, kuliah logik akan dibatalkan atau Encik T ganti kuliah logik. Jika kuliah logik dibatalkan, Encik T tidak akan ganti kuliah logik. Encik T akan ganti kuliah logik jika dan hanya jika Puan R menghadiri mesyuarat. Oleh yang demikian, jika Puan R bercuti dan Puan R menghadiri mesyuarat, maka kuliah logik tidak akan dibatalkan."

- (i) Nyatakan hujah di atas dalam perwakilan bersymbol, dan
- (ii) Gunakan pembuktian formal untuk membuktikan hujah di atas sah.

(30/100)

2. (a) Wakilkan ayat-ayat berikut sebagai predikat. Alam semesta diberikan dalam kurungan pada permulaan pernyataan. Berikan takrifan untuk setiap predikat yang digunakan.

- (i) (Semua pensyarah di Universiti Sains Malaysia) Semua pensyarah di Pusat Pengajian Sains Komputer mesti menjalankan penyelidikan dan menghasilkan penerbitan.
- (ii) (Semua pensyarah di Malaysia) Terdapat pensyarah yang tidak mempunyai Ph.D. yang menjalankan penyelidikan serta menghasilkan penerbitan.
- (iii) (Semua pensyarah di Pusat Pengajian Sains Komputer) Jika setiap pensyarah menjalankan penyelidikan dan menghasilkan penerbitan dia akan dinaikkan pangkat.

(20/100)

(b) Terjemahkan setiap pernyataan bersymbol berikut ke dalam Bahasa Malaysia yang mudah.

$$(i) (\forall x) (\exists y) (K(x,y) \wedge \neg(\exists x) (K(x,z) \wedge K(z,y)))$$

\mathbb{Z} sebagai alam semesta

$$K(u,v) : u < v$$

$$(ii) (\forall v) ((\exists y) U(y,v) \Rightarrow (\exists x) (U(x,v) \wedge (\forall z) (U(z,v) \Rightarrow \neg L(x,z))))$$

\mathbb{Z}^+ sebagai alam semesta

$$U(x,y) : x \in y$$

$$L(x,y) : x > y$$

(15/100)

(c) Tunjukkan bahawa rumus predikat

$$(\exists x) (\exists y) (((P(x,y) \wedge \neg P(x,y)) \wedge (x=y))$$

tak terpenuhi (bagi sebarang tafsiran predikat P pada sebarang alam semesta).

(10/100)

(d) (i) Wakilkan pernyataan berikut di dalam perwakilan bersymbol dengan menggunakan petunjuk yang diberikan.

Semua pangsapuri yang dibina oleh syarikat XYZ adalah pangsapuri yang cantik. Pangsapuri DPI bukan suatu pangsapuri yang cantik. Oleh itu, terdapat sekurang-kurangnya satu pangsapuri yang tidak dibina oleh Syarikat XYZ.

Petunjuk: $B(x,y) : x$ dibina oleh y

$P(x) : x$ suatu pangsapuri

a : Syarikat XYZ

b : Pangsapuri DPI

(ii) Buktikan bahawa hujah yang didirikan di (i) adalah sah dengan menggunakan bukti formal.

(35/100)

- (e) Tulis semula rumus berikut dalam Bahasa Melayu berdasarkan alam semesta yang diberikan. Seterusnya tentukan nilai kebenaran untuk rumus tersebut. Tunjukkan jalan kerja anda.

(i) $\forall x(N(x) \wedge B(x) \Rightarrow L(x,3))$

dengan \mathbb{N} sebagai alam semesta dan $N(x) : 3 \leq x \leq 10$

$B(x) : x$ boleh dibahagi dengan 5

$L(x,3) : x \geq 3$

(ii) $(\forall x)(P(x) \Rightarrow Q(x) \wedge R(x))$

di mana $A = \{\text{Lina, Sally, Tan}\}$ sebagai alam semesta, dan

$P(x) : x$ seorang pelajar Sains Komputer

$Q(x) : x$ mengambil kursus CAT102

$R(x) : x$ lulus kursus CAT102

di mana

Lina dan Tan adalah pelajar Sains Komputer yang mengambil kursus CAT102 dan lulus kursus CAT102, manakala Sally adalah bukan pelajar Sains Komputer.

(20/100)

3. (a) Suatu predikat $Q(x,y)$ telah ditakrifkan. Andaikan set alam semesta mengandungi tiga objek a, b dan c . Berikan nilai kebenaran bagi rumus berikut berpandukan jadual kebenaran yang diberikan. Tunjukkan jalan kerja anda.

Jadual kebenaran:

$y \backslash x$	a	b	c
a	T	F	T
b	F	T	T
c	F	T	T

T mewakili benar dan F mewakili palsu.

- (i) $(\forall x)(\exists y) Q(x,y)$
- (ii) $(\forall x)(\exists y) Q(x,y) \wedge (\exists x)(\forall y) Q(x,y)$
- (iii) $(\forall y) Q(y,y)$
- (iv) $(\forall y) Q(y,y) \vee (\exists x) \neg Q(a,x)$

(20/100)

- (b) Tentukan yang manakah di antara ungkapan berikut merupakan usulan dan yang mana predikat n-tempat. Bagi setiap satu, gambarkan kejadian ikatan pemboleh ubah dan bagi predikat, berikan nilai n.

(i) $(\forall z) (\forall x) (P(x,y) \Rightarrow Q(z,x))$

(ii) $(\exists y) (P(z,y) \Rightarrow (\forall z) P(z,y))$

(iii) $(\forall x) (\forall z) (((\exists t) P(D(t,z),x) \wedge (\exists t) A(D(t,z),y)) \Rightarrow P(z,x))$

(20/100)

- (c) Apabila seseorang pengguna komputer melakukan cetakan ke pencetak yang dikongsi oleh pengguna komputer lain di dalam sesuatu makmal, maklumat cetakan akan disimpan di dalam suatu giliran. Giliran ialah suatu jujukan yang kemasukan berlaku pada hujung giliran dan pemadaman berlaku pada permulaan giliran.

Dengan menggunakan fungsi dan operasi jujukan yang disediakan oleh VDM, tulis ungkapan yang bersesuaian untuk melakukan operasi berikut: (Gunakan simbol G untuk giliran yang merupakan pemboleh ubah luaran)

- (i) Tentukan bilangan pengguna yang telah menghantar bahan untuk dicetak.
- (ii) Tentukan pengguna yang paling akhir membuat cetakan.
- (iii) Terdapat pemboleh ubah luaran giliran G1 yang menyimpan maklumat pengguna yang mencetak ke pencetak kedua di makmal yang sama. Tentukan jumlah pengguna yang sedang menunggu cetakan daripada kedua-dua pencetak pada sesuatu ketika.
- (iv) Didapati bahawa cetakan pengguna ketiga dalam giliran G adalah terlalu panjang. Anda dikehendaki untuk meletakkan pengguna ketiga ini di akhir giliran manakala pengguna lain dianjak kedudukan mereka ke permulaan giliran. Tuliskan jujukan ungkapan untuk melakukannya.

(30/100)

- (d) Andaikan terdapat suatu keadaan bagi sistem dewan kuliah yang menunjukkan set dewan kuliah dan kursus-kursus yang sedang menggunakannya.

Takrifan objek data yang terlibat adalah seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{DK} &:: \text{dewan} : \mathbf{N}\text{-set} \\ &\quad \text{kegunaan} : \mathbf{N} \xrightarrow{m} \text{kod} \\ \text{kod} &= \text{char}^* \\ \text{inv (mk-DK(a,b))} &\triangle \text{ dom } b \subseteq a \end{aligned}$$

- (i) Tunjukkan satu contoh data jenis DK.
- (ii) Takrifkan suatu operasi **kosong** yang menyenaraikan dewan kuliah kosong.
- (iii) Takrifkan suatu operasi **semak** untuk menyemak dewan kuliah yang sedang digunakan oleh kursus CAT102.
- (iv) Tentukan apa yang dilakukan oleh operasi berikut:

$$\begin{aligned} \text{operasi } (x : \mathbf{N}) \text{ } r : \mathbf{B} \\ \text{pre true} \\ \text{post } r \Leftrightarrow (y = \text{mk-DK}(j,k) \wedge x \neq \text{rng}(k) \wedge j \neq \{ \} \wedge x \in j) \end{aligned}$$

(30/100)

4. (a) (i) Tuliskan suatu takrifan langsung **darab** untuk melakukan $a*b$ secara rekursi. (Petua: gunakan penambahan)
- (ii) Surih fungsi darab di (i) untuk menguji $2*2$.
 - (iii) Berdasarkan fungsi darab di (i), tuliskan takrifan tersirat untuk fungsi kuasa yang melakukan x^n .
 - (iv) Surih fungsi kuasa di (ii) untuk menguji 2^5 .

(35/100)

(b) Sebuah sekolah bestari di Minden Height ingin menyimpan maklumat pelajarinya secara berkomputer. Maklumat yang perlu disimpan ialah:

- nama pelajar
- nombor sijil lahir
- tarikh lahir (disimpan sebagai hari, bulan dan tahun)
- darjah
- prestasi (menyimpan subjek dan markah untuk subjek tersebut)

Anda telah diberi tugas untuk membangunkan sistem berkomputer untuk sekolah bestari ini.

- (i) Takrifan objek gubahan untuk mewakili maklumat pelajar di sekolah tersebut. (10/100)
- (ii) Tuliskan takrifan tersirat suatu fungsi **umur** untuk mengira umur seseorang pelajar jika diberi input tahun semasa. (10/100)
- (iii) Diberi nama dan darjah seseorang pelajar sebagai hujah, tuliskan takrifan tersirat suatu fungsi **tanya** untuk memaparkan prestasi pelajar tersebut. Andaikan rekod semua pelajar disimpan di dalam pemboleh ubah luaran. (15/100)
- (iv) Tuliskan suatu takrifan langsung untuk fungsi **jumlah** yang akan mengira hasil jumlah markah yang diperolehi oleh seseorang pelajar bagi semua subjek. (15/100)
- (v) Dengan menggunakan fungsi jumlah di (iv), tuliskan takrifan tersirat untuk fungsi **peratus** yang mengira peratus markah yang diperolehi oleh seseorang pelajar di dalam sesuatu darjah. (15/100)

- 0000000 -