

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1998/99

April 1999

CAT102/CSC112 - Pengantar Logik dan Pengabstrakan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

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

1. (a) (i) Dengan hanya meneliti keadaan, tentukan keadaan-keadaan yang menyebabkan rumus A bernilai benar.

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

Seterusnya dapatkan bentuk kanonik Hasil Tambah Hasil Darab (HTHD) bagi A.

- (ii) Buktikan bahawa $A \vdash \neg P$.
 (iii) Ringkaskan rumus berikut:

$$(\neg(P \Rightarrow Q) \Rightarrow \neg(R \vee S)) \wedge ((Q \Rightarrow P) \vee \neg R) \wedge R$$

(40/100)

- (b) Dengan menggunakan ayat-ayat atom yang diberikan, tuliskan ayat bahasa Melayu bagi rumus-rumus bersymbol di bawah:

A : saya dianugerahkan diploma
 B : saya akan melanjutkan pelajaran
 C : saya akan bekerja
 D : ekonomi negara baik

- (i) $A \Rightarrow (B \Leftrightarrow D)$
 (ii) $(D \vee \neg D) \wedge C \wedge B$
 (iii) $A \Rightarrow (B \wedge C)$
 (iv) $\neg(C \wedge D \Rightarrow A \wedge B)$

(30/100)

- (c) Suatu pengait biner ∇ ditakrif, dan nilai kebenarannya ditunjukkan di dalam jadual kebenaran di bawah:

P	Q	$P \nabla Q$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tunjukkan bahawa $P \wedge Q$, $P \vee Q$ dan $P \Rightarrow Q$ boleh diungkapkan dengan hanya menggunakan $\{ \neg, \nabla \}$ sahaja.

(30/100)

2. (a) Diberi set semesta $U = \{a,b,c\}$ suatu predikat $G(x,y)$ dan $H(x,y)$ ditakrifkan, dan nilai kebenaran mereka adalah seperti yang diberikan dalam jadual-jadual di bawah:

c	1	1	0
b	0	1	1
a	0	1	0
	a	b	c

c	1	1	1
b	0	0	0
a	0	1	0
	a	b	c

Nota: unsur yang mendatar diwakili oleh x , dan unsur menegak diwakili oleh y .

Nyatakan rumus-rumus di bawah dalam bentuk disjungsi/konjungsi, seterusnya dapatkan nilai kebenaran:

(i) $(\forall x)((\exists y)G(x,y) \Rightarrow G(b,x))$

(ii) $\neg(\exists x)(H(x,b) \vee G(b,x))$

(iii) $(\exists y)((\forall x) \neg H(x,y) \Leftrightarrow G(y,c))$

(40/100)

- (b) Pertimbangkan setiap pernyataan di bawah. Tentukan pemboleh ubah-pemboleh ubah predikat yang sesuai, dan seterusnya ungkapkan ke dalam bentuk rumus:

(i) $A = B$ jika dan hanya jika $A \subseteq B$ dan $B \subseteq A$.

(ii) Jika $a < c$ dan $b < d$ maka $a + b < c + d$.

(iii) Jika x di antara 1 dan 2, dan jika y di antara 2 dan 3, maka beza antara x dan y tidak melebihi 2.

(30/100)

- (c) Dengan menggunakan pembuktian formal, buktikan kesahan bagi taakulan berikut:

Program itu berhasil, jika ia ditulis di dalam bahasa pemrograman C++ dan jika tepat. Program itu tidak berhasil atau ia mengandungi kesilapan. Ia tidak mengandungi kesilapan. Oleh yang demikian, program itu tidak ditulis di dalam bahasa pemrograman C++ atau ia tidak tepat.

(30/100)

3. (a) (i) Berikan takrifan tersirat suatu fungsi **semak** yang menerima 2 nombor asli yang berbeza sebagai input dan menentukan sama ada hasil tolak kedua-dua nombor tersebut adalah negatif.
- (ii) Berikan takrifan langsung untuk fungsi **semak** di Bahagian (i).
- (iii) Dengan menggunakan fungsi **semak** di atas, berikan takrifan tersirat suatu fungsi **mutlak**, yang mengira nilai mutlak untuk hasil tolak dua nombor asli.
- (iv) Diberikan takrifan tersirat berikut, tentukan apa yang dilakukan oleh fungsi **apa**. Andaikan fungsi **card** mengembalikan bilangan unsur di dalam suatu set manakala fungsi **mutlak** adalah seperti yang tertakrif di (iii).

apa $(s : \mathbb{N}\text{-set}) r : \mathbb{N}$
 pre $\exists n \in \mathbb{N} \cdot \text{card}(s) = 2n$
 post $(s = \{ \} \wedge r = 0) \vee (x \in s \wedge y \in s \wedge x \neq y$
 $\wedge r = \text{mutlak}(x, y) + \text{apa}(s - \{x, y\}))$

(40/100)

- (b) Sebuah syarikat menyimpan nombor kad pengenalan pekerja yang telah membuat tuntutan lebih masa dalam suatu senarai yang boleh diwakili sebagai jujukan. Katakan R dan S mewakili jujukan yang menyimpan nombor kad pengenalan pekerja yang membuat tuntutan lebih masa untuk bulan Mac dan April masing-masing. Andaikan seorang pekerja mungkin membuat lebih daripada satu tuntutan untuk sesuatu bulan. Berikan fungsi-fungsi VDM yang bersesuaian untuk melakukan operasi berikut:
- (i) Dapatkan jumlah tuntutan yang dibuat untuk bulan Mac dan April.
- (ii) Dapatkan nombor kad pengenalan pekerja yang telah membuat tuntutan untuk bulan April. Pastikan tiada kad pengenalan yang berulang.
- (iii) Dapatkan nombor kad pengenalan pekerja yang telah membuat tuntutan untuk kedua-dua bulan Mac dan April.
- (iv) Dapatkan bilangan pekerja yang telah membuat tuntutan untuk bulan April.

(25/100)

- (c) Diberi berikut takrifan objek gubahan yang mewakili suatu pohon.

$P = [V]$
 $V :: x : P$
 $y : \text{char}$
 $z : P$

- (i) Berikan satu contoh pohon yang ditakrifkan di atas.
- (ii) Berikan takrifan langsung suatu fungsi **cari** yang menerima satu pohon dan satu aksara sebagai input dan seterusnya menentukan sama ada aksara tersebut terdapat di dalam pohon itu.
- (iii) Berikan takrifan tersirat suatu fungsi **cari lagi** yang menerima sebagai input dua pohon dan satu aksara serta menentukan sama ada aksara tersebut terdapat pada kedua-dua pohon itu. Anda mesti menggunakan fungsi **cari** di (ii).

(35/100)

4. Sebuah hospital swasta mempunyai maklumat yang perlu disimpan secara berkomputer. Contoh maklumat yang tersebut diberikan berikut:

Nama	No. Kakitangan	Tarikh Lahir	Jawatan	Tarikh Mula Bekerja
Aman Musa	1234	26 Mei 1960	Doktor	19 Januari 1987
Mary Jane	2222	1 Jun 1973	Jururawat	1 Mei 1990

- (a) Takrifkan objek gubahan yang sesuai untuk mewakili maklumat setiap kakitangan hospital swasta di atas.
(10/100)
- (b) Takrifkan tak varian untuk objek gubahan di (a).
(5/100)
- (c) Takrifkan suatu fungsi **kira** yang mengira bilangan tahun seseorang kakitangan telah berkhidmat di hospital swasta tersebut. Input kepada fungsi ini adalah objek gubahan di (a).
(15/100)
- (d) Jika pangkalan data maklumat kakitangan untuk hospital di atas diwakili sebagai satu set, takrifkan suatu operasi untuk mengira bilangan kakitangan yang telah berkhidmat lebih daripada 10 tahun di hospital tersebut. Gunakan fungsi **kira** di (c) dan takrifkan pangkalan data sebagai pemboleh ubah luaran.
(30/100)
- (e) Tukarkan perwakilan pangkalan data di (d) daripada set kepada petaan. Tunjukkan takrifan pangkalan data ini.
(10/100)
- (f) Berdasarkan takrifan data di (e) tuliskan suatu takrifan fungsi yang menerima nombor kakitangan sebagai input dan menentukan sama ada seorang kakitangan itu layak bersara. Andaikan kelayakan bersara ialah mereka yang berumur 45 tahun ke atas dan telah berkhidmat di hospital sekurang-kurangnya 5 tahun.
(30/100)