

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1997/98

April 1998

CSA402 - Teori Automata & Bahasa Formal

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

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

1. (a) Apakah bahasa yang diwakili oleh ungkapan nalar (regular) $((a^*a)b \cup b)$?
(10 markah)
- (b) Tuliskan semula setiap ungkapan nalar berikut sebagai satu ungkapan yang lebih ringkas yang mewakili set yang sama:
- (i) $\emptyset^* \cup a^* \cup b^* \cup (a \cup b)^*$
 - (ii) $((a^*b^*)(b^*a^*))^*$
 - (iii) $(a^*b)^* \cup (b^*a)^*$
 - (iv) $(a \cup b)^*a(a \cup b)^*$
- (30 markah)
- (c) Biarkan $\Sigma = \{a, b\}$. Tuliskan ungkapan nalar bagi setiap set berikut:
- (i) Semua rentetan bagi Σ^* yang tidak mengandungi lebih daripada tiga 'a'.
 - (ii) Semua rentetan bagi Σ^* yang mengandungi bilangan 'a' yang terbahagi oleh tiga.
 - (iii) Semua rentetan bagi Σ^* yang mengandungi subrentetan 'aaa' yang wujud tetap satu kali.
- (30 markah)
- (d) Tentukan nilai kebenaran setiap ungkapan berikut. Jelaskan jawapan anda.
- (i) $baa \in a^*b^*a^*b^*$
 - (ii) $b^*a^* \cap a^*b^* = a^* \cup b^*$
 - (iii) $a^*b^* \cap b^*c^* = \emptyset$
 - (iv) $abcd \in (a(cd)^*b)^*$
- (30 markah)

2. (a) Berikan automata keadaan terhingga (finite state) berketentuan (deterministic) bagi setiap bahasa di bawah:

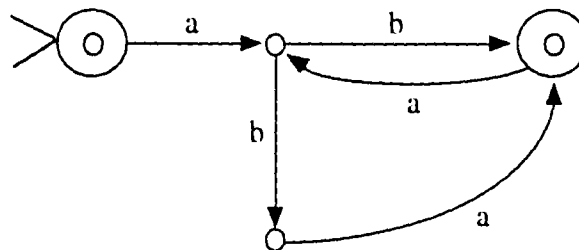
(i) $\{w \in \{a, b\}^* : \text{setiap 'a' dalam } w \text{ berikutan dengan 'ab'}\}$

(ii) $\{w \in \{a, b\}^* : w \text{ mempunyai 'abab' sebagai satu subrentetan}\}$

(iii) $\{w \in \{a, b\}^* : w \text{ tidak mempunyai 'aa' dan 'bb' sebagai satu subrentetan}\}$

(30 markah)

(b) Yang manakah antara rentetan berikut diterima oleh automata keadaan terhingga tak berketentuan (non-deterministic) yang ditunjukkan di bawah:



(i) e

(ii) ab

(iii) abab

(iv) aba

(v) abaa

(20 markah)

(c) (i) Berikan satu automata keadaan terhingga tak bertentuan yang setara dengan $(ab \cup aab \cup aba)^*$.

(ii) Tukarkan automata keadaan terhingga tak berketentuan bagi (a) ke suatu automata keadaan terhingga berketentuan.

(iii) Cuba fahamkan bagaimana mesin yang dibina dalam (b) beroperasi. Bolehkah anda berikan satu mesin berketentuan yang setara dengan bilangan keadaan yang lebih sedikit?

(50 markah)

3. (a) Pertimbangkan nahu $G = (V, \Sigma, R, S)$ dengan V , Σ dan R ditakrifkan seperti berikut:

$$\begin{aligned} V &= \{a, b, S, A\}, \\ \Sigma &= \{a, b\}, \\ R &= \{S \rightarrow aAa, \\ &\quad S \rightarrow bAb, \\ &\quad S \rightarrow e, \\ &\quad A \rightarrow SS\}. \end{aligned}$$

Tunjukkan bahawa $baabbb \in L(G)$ dengan menggunakan pohon terbitan. Seterusnya berikan terbitan terkiri (left most derivation) dan terbitan terkanan (right most derivation) bagi $baabbb$.

(50 markah)

- (b) Satu atur cara dalam bahasa pemrograman seperti C atau Pascal, terdiri daripada pernyataan dengan setiap pernyataan adalah salah satu daripada beberapa jenis berikut:

- Pernyataan umpukan dalam bentuk $id: = E$ dengan E adalah sebarang ungkapan aritmetik.
- Pernyataan bersyarat dalam bentuk *if* $E < E$ *then* atau *while* $E < E$ *do*.
- Pernyataan gubahan iaitu banyak pernyataan didahului dengan satu begin dan berakhir dengan satu end. Setiap pernyataan di dalam pernyataan gubahan ini dipisahkan dengan satu ";".

Berikan satu nahu bebas konteks yang menjana semua pernyataan yang mungkin dalam bahasa pemrograman teringkas yang diuraikan di atas.

(50 markah)

4. (a) Janakan suatu automata tolak ke bawah (pushdown automata) M yang menerima bahasa berikut:

Bahasa yang dijana oleh nahu $G = (V, \Sigma, R, S)$ dengan

$$\begin{aligned} V &= \{S, (, [,]\}, \\ \Sigma &= \{(, [,]\}, \\ R &= \{S \rightarrow e, \\ &\quad S \rightarrow SS, \\ &\quad S \rightarrow [S], \\ &\quad S \rightarrow (S)\}. \end{aligned}$$

Tunjukkan bahawa $[([])] \in L(M)$ berasaskan hubungan \vdash_M .

(50 markah)

- (b) Tukar nahu bebas konteks G dalam (a) ke satu nahu bebas konteks yang setara dalam bentuk normal *Chomsky*. Gunakan algoritma pemrograman dinamik untuk menentukan sama ada rentetan $[([])]$ adalah dalam $L(G)$.

(50 markah)