

授業で配布したものに一部修正がされています！

平成 26 年 8 月 5 日 (火)
形式言語とオートマトン
担当教員：亀田弘之

形式言語とオートマトン (持ち込み不可)

問題 0 学籍番号(student number)・氏名(name)等を所定の欄に丁寧に記入せよ。[10 点]

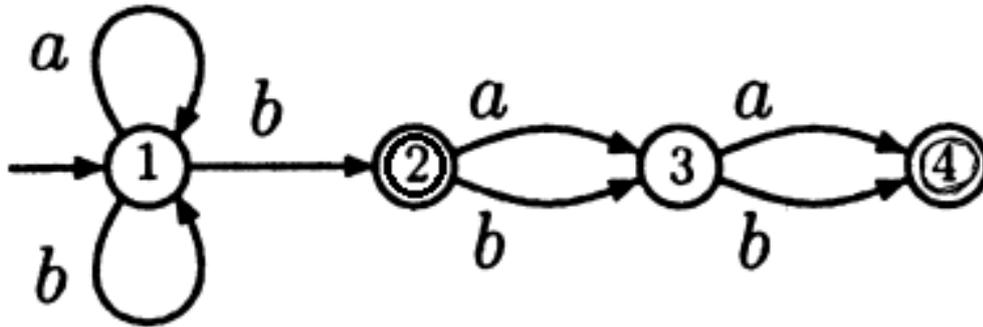
(Write your student number, your name and etc. in the appropriate place
on your answer sheet clearly.)

問題 1 下記の(1)~(3)を適切な用語で埋めよ。[全部正解して 10 点]

(Fill in the blanks (1)~(3) with appropriate technical terms.)

文法の種類	処理装置の種類	深くかかわった人々
正規文法	(1)	Turing, Chomsky, etc.
文脈依存文法	線形有界オートマトン	Landweber, 黒田, etc.
(2)	プッシュダウンオートマトン	Chomsky, etc.
句構造文法	(3)	Chomsky, Miller, etc.

問題 2 次のオートマトンについて下記の (1) ~ (6) に答えよ。[20 点]



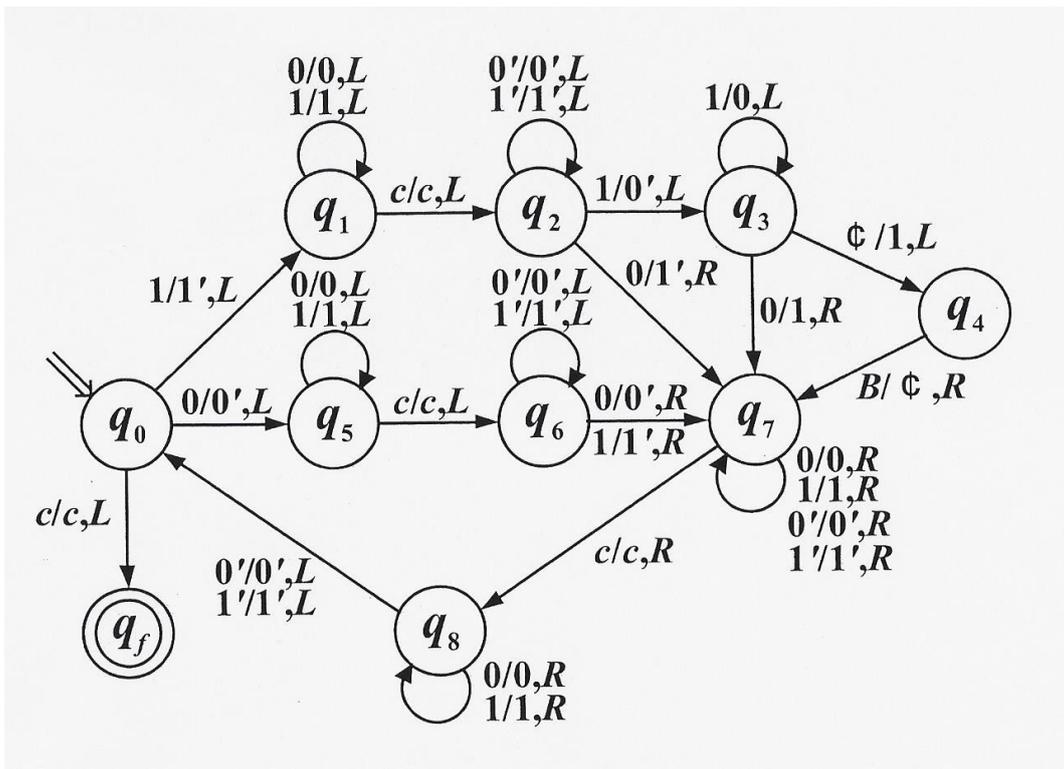
- (1) 初期状態(initial state)はどれか。
- (2) 最終状態(final state)はどれとどれか。
- (3) 内部状態(internal state)の集合 Q は何か。
- (4) 入力アルファベット(input alphabet)は何か。
- (5) このオートマトンが受理する文字列の内、文字列長が最小のものは何か。
- (6) このオートマトンを $M = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$ の形式で表現せよ。

問題 3 次の文法を Chomsky の標準形(Chomsky normal form)にせよ。[10 点]

$S \rightarrow a$ $S \rightarrow cSB$ $A \rightarrow a$ $B \rightarrow b$

ただし、 $V_n = \{S, A, B\}$, $V_t = \{a, b, c\}$, 開始記号 S とする。

問題4 次の図で与えられるオートマトンは、入力 $(0|1)^*c(0|1)^*$ に対してその2進数としての和 c の左側に記すものである。ただし、このオートマトンでは初期状態のとき有限制御部（ヘッド）は入力記号の最右端に位置付けられているものとする。このオートマトンにおいて、入力 $01c01$ のときの動作を記せ [10点]。（ヒント：様相の変化の様子を順次記せばよい。Hint: Write down a sequence of the Turing machine's behavior, i.e., configuration.）



問題5 次の用語の内1つを選び、例を挙げながら500文字程度で説明せよ。[10点]

- 曖昧性 (ambiguity) ・ 自己埋め込み性 (self-embedded) ・ 文法 (grammar)
- 正規表現 (regular expressions) ・ 計算可能性 (computability)

問題6 正規表現 $\alpha = a^*(a|b)$ に対して以下のものを順次求めよ。

なお、答えだけでなく途中経過も簡潔に記せ。[30点]

Construct each automata (1)-(3) equivalent to a regular expression $a^*(a|b)$, while you should describe some explanations how you have constructed it.

- ϵ 遷移を許す非決定性有限オートマトン
(non-deterministic finite automaton with ϵ -transition)
- 決定性有限オートマトン (deterministic finite automaton)
- 状態数最少のオートマトン (optimal finite automaton)

以上

問題 6

問題0	学生番号		名前	
-----	------	--	----	--

問題1				
(1)		(2)		(3)

問題2				
(1)		(2)		(3)
(4)		(5)		
(6)				

問題3				
-----	--	--	--	--

問題4				
(q_0 , $\uparrow 01c01$)				

問題5				
-----	--	--	--	--