

問 1 アルファベット $V_1=\{a, b, c\}$ 上の正規表現 $(a \mid b)^* a c$ に関する以下の設問に答えなさい。(各設問 1 5 点、1 5 点)

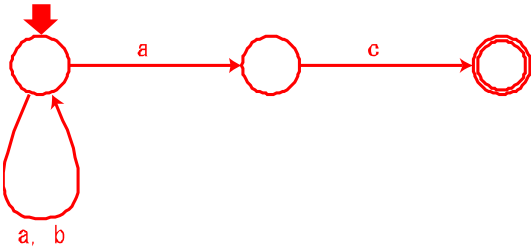
(設問 1) この正規表現が表現する V_1 上の言語に含まれる語のうち、3 つを答えなさい。但し、最小の長さの語を含めること。

【解答欄】

1. (最小の長さの語) ac 2. aac 3. abbac

(設問 2) この正規表現をちょうど受理する非決定性有限オートマトンの状態遷移図を答えなさい。

【解答欄】



問 2 次の非決定性有限オートマトン A が受理する $V_2=\{0, 1, 2\}$ 上の言語 $L(A)$ を正規表現で答えなさい。(2 0 点)

$A = (S, \Sigma, M, s_0, F)$

$S=\{s_0, s_1, s_2, s_3, s_4\}$

$\Sigma=V_2$

$M=$ (図 1 状態遷移図を参照)

$F=\{s_4\}$

【解答欄】

$0(12 \mid \epsilon)2^*0$

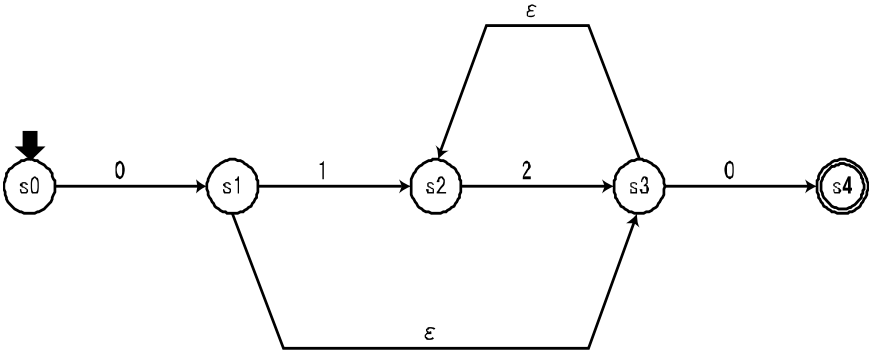


図 1 状態遷移図

問 3 次はJava言語のswitch文の文法である。この文法に従うLL解析に関する以下の設問に答えなさい。(各設問 1 0 点、2 0 点、2 0 点)

非終端記号 (大文字) : $S \ B \ G \ H \ G' \ L \ M \ L'$

終端記号 (小文字) : `switch(x) { } s; break; case(c): default:`

ここで、`switch(x) s; break; case(c): default:` は、それぞれ一つの記号とみなす。

出発記号 : S

生成規則 :

$S ::= \text{switch}(x) \ B$

$B ::= \{ \ G \}$

$G ::= G' \ H$

$H ::= G' \ H$

$H ::= \epsilon$

$G' ::= L \ \text{s; break;}$

$L ::= L' \ M$

$M ::= L' \ M$

$M ::= \epsilon$

$L' ::= \text{case}(c):$

$L' ::= \text{default}:$

学部	学科		年次		組	学籍 番号		氏名	
----	----	--	----	--	---	----------	--	----	--

評点	
----	--

(設問 1) 解析表を作成するための準備として、次に示す非終端記号のFirst()とFollow()を答えなさい。

【解答欄】

1. First(G') = { case(c): default: }
2. First(L) = { case(c): default: }
3. First(L') = { case(c): default: }
4. Follow(H) = { } }
5. Follow(M) = { s;break: }

(設問 2) 次の解析表を完成させなさい。

【解答欄】

	switch(x)	{	}	s;break;	case(c):	default:	\$
S	S-> switch(x) B						
B		B->{ G }					
G					G->G' H	G->G' H	
H			H->ε		H->G' H	H->G' H	
G'					G'-> L s;break;	G'-> L s;break;	
L					L->L' M	L->L' M	
M				M->ε	M->L' M	M->L' M	
L'					L'->case(c):	L'->default:	

学部	学科		年次		組	学籍 番号		氏名	
----	----	--	----	--	---	----------	--	----	--

評点	
----	--

(設問 3) 入力記号列 `switch(x) { case(c): s;break; default: s;break; }` の解析過程を次の表に示しなさい。

【解答欄】

	入力記号列	スタック	動作
1	<code>switch(x) { case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	S \$	$S \rightarrow \text{switch}(x) B$
2	<code>switch(x) { case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	<code>switch(x) B</code> \$	<code>switch(x)</code> を消去
3	<code>{ case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	B \$	$B \rightarrow \{ G \}$
4	<code>{ case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	<code>{ G }</code> \$	<code>{</code> を消去
5	<code>case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	G } \$	$G \rightarrow G' H$
6	<code>case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	G' H } \$	$G' \rightarrow L \text{ s;break;}$
7	<code>case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	L s;break; H } \$	$L \rightarrow L' M$
8	<code>case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	L' M s;break; H } \$	$L' \rightarrow \text{case}(c):$
9	<code>case(c): s;break; default: s;break; }</code> \$	<code>case(c): M s;break; H }</code> \$	<code>case(c):</code> を消去
10	<code>s;break; default: s;break; }</code> \$	M s;break; H } \$	$M \rightarrow \epsilon$
11	<code>s;break; default: s;break; }</code> \$	s;break; H } \$	<code>s;break;</code> を消去
12	<code>default: s;break; }</code> \$	H } \$	$H \rightarrow G' H$
13	<code>default: s;break; }</code> \$	G' H } \$	$G' \rightarrow L \text{ s;break;}$
14	<code>default: s;break; }</code> \$	L s;break; H } \$	$L \rightarrow L' M$
15	<code>default: s;break; }</code> \$	L' M s;break; H } \$	$L' \rightarrow \text{default}:$
16	<code>default: s;break; }</code> \$	<code>default: M s;break; H }</code> \$	<code>default:</code> を消去
17	<code>s;break; }</code> \$	M s;break; H } \$	$M \rightarrow \epsilon$
18	<code>s;break; }</code> \$	s;break; H } \$	<code>s;break;</code> を消去
19	<code>}</code> \$	H } \$	$H \rightarrow \epsilon$
20	<code>}</code> \$	} \$	<code>}</code> を消去
21	\$	\$	(終わり)

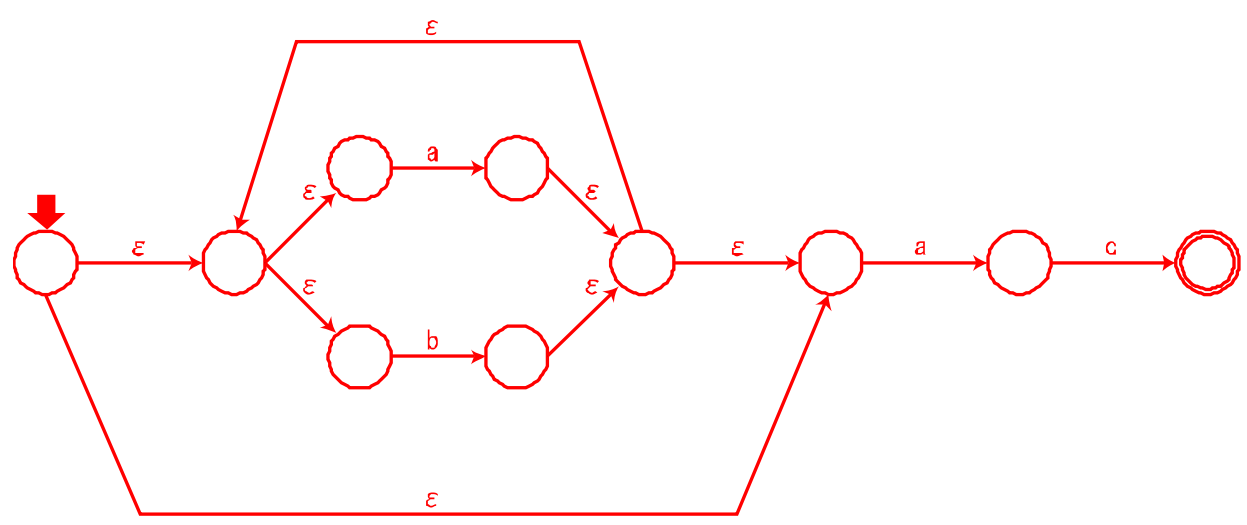
学部	学科		年次		組	学籍 番号		氏名	
----	----	--	----	--	---	----------	--	----	--

評点	
----	--

【計算用紙】

《解 説》

- 問 1 設問 1 正規表現 $(a \mid b)^* a c$ においてベキは 0 回以上の繰り返しであることに注意すれば、最短の語は $a c$ と分かる。
その他の語として、 $bac \text{ } babac \text{ } aaaac$ などがある。
- 設問 2 正規表現からの変換手順にしたがえば次のような状態遷移図となる。



- 問 2 初期状態の後と最終状態の前にそれぞれ 0 があるため、最初と最後に 0 の付く 0 ～ 0 の形をする語を読み込むことが分かる。
次に状態s1から状態s3までを考える。まず、状態s1で ϵ 遷移をした場合、状態s3に遷移する。その後、2 のベキを読み込む。この場合は、 2^* を読み込むことになる。状態s1で 1 を読み込んだ場合、状態s2に遷移する。その後、2 を読み込み状態s3へ遷移して 2 のベキを読み込む。この場合は、 $1 \ 2 \ 2^*$ を読み込むことになる。したがって、状態s1から状態s3までは $2^* \mid (1 \ 2 \ 2^*)$ を読み込む。よって、初期状態から最終状態までで $0 \ (2^* \mid (1 \ 2 \ 2^*)) \ 0$ を読み込む。解答例では 2^* をくくり出している。
- 問 3 設問 1
1. $\text{First}(G')$ 生成規則を G' から辿ることにより、 $= \text{First}(L) = \text{First}(L') = \{ \text{case}(c): \text{default}: \}$ となる。
 2. $\text{First}(L)$ 生成規則を L から辿ることにより、 $= \text{First}(L') = \{ \text{case}(c): \text{default}: \}$ となる。
 3. $\text{First}(L')$ 生成規則を L' から辿ることにより、 $= \{ \text{case}(c): \text{default}: \}$ となる。
 4. $\text{Follow}(H) = \text{Follow}(G) = \{ \}$
 5. $\text{Follow}(M) = \text{Follow}(L) = \{ \text{s:break}; \}$
- 設問 2 右辺に ϵ のある生成規則 $H \rightarrow \epsilon$ と $M \rightarrow \epsilon$ はそれぞれ $M[H, \text{Follow}(H)]$ と $M[M, \text{Follow}(M)]$ に記入する。
それ以外については、生成規則 $A \rightarrow b$ を $M[A, \text{First}(b)]$ に記入する。
- 設問 3 得られた解析表にしたがい解析アルゴリズムを実行すればよい。参考 教科書p.39

学部	学科		年次		組	学籍 番号		氏名	
----	----	--	----	--	---	----------	--	----	--

評点	
----	--