システムプログラム・テスト問題用紙

('03 年 2 月 7 日（金）・ 8:50 〜 10:20)

解答上、その他の注意事項

I. 問題は、問 I〜V まである。

II. 解答用紙の右上の欄に学籍番号・名前を記入すること。

III. 解答欄を間違えないよう注意すること。

IV. 選択式でない問で解答欄がマス目になっている場合は、1 字に 1 マスを用いること。特に空白にも必ず 1 マスを用いること

V. 解答中の文字 (特に a と d) がはっきりと区別できるよう注意すること。

VI. 教科書・ノート・プリント・参考書などは持ち込み可である。
（ただし、プリントはバインダ・ホッチキス・紐などで綴じたもの 1 冊のみ とする。）

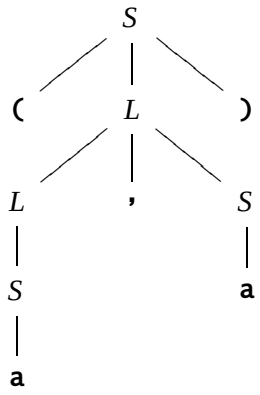
VII. パソコン・携帯電話などの通信機能を持つものは 持ち込み不可 である。

VIII. テストの配点は 80 点である。（第 1 回レポート 10 点・第 2 回レポート 10 点）合格はレポートの得点を加点して、100 点満点中 60 点以上とする。

I. （Backus-Naur 記法）
次のような BNF で表される文法を考える。

$$
\begin{array}{lcl}
S & \rightarrow & (\ L\ ) \\
 & | & \mathbf{a} \\
L & \rightarrow & L\ ,\ S \\
 & | & S
\end{array}
$$

例: (a, a) に対する解析木



次の各文について、上の BNF の非終端記号 S から導出されるものには、その解析木 (parse tree) を右の例にならって書き、導出されないものには × を記せ。

(1) (a, a, a)

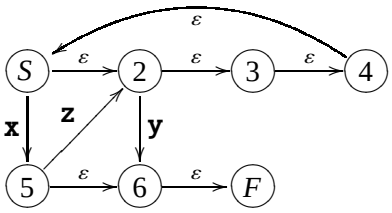
(2) ((a, a))

(3) ((a, a), ())

II. 「a(a|bab)*」という正規表現に（一部でなく）全体がマッチする文字列には (A)、「a(ba)*b」という正規表現に全体がマッチする文字列には (B)、両方に全体がマッチする文字列には (C)、どちらにもマッチしない文字列には (D) をつけよ。

(1) ababab　(2) abababa　(3) abababab　(4) ababaabab

III. （NFA から DFA への変換）次のような NFA がある。ただし、開始状態は S、終了状態は F というラベルのついた状態である。



これと同じ記号列を受理する DFA を部分集合構成法により作成せよ。（作成した DFA の状態には、A, B, C という名前をつけ、もとの NFA の状態のどの部分集合に対応するかも記せ。）

IV. （再帰下降構文解析）次のような BNF で表される文法を考える。

$$
\begin{array}{lcl}
L & \rightarrow & A\,L' \\
L' & \rightarrow & \texttt{||}\,A\,L' \mid \varepsilon \\
A & \rightarrow & N\,A' \\
A' & \rightarrow & \texttt{\&\&}\,N\,A' \mid \varepsilon \\
N & \rightarrow & \texttt{!}\,N \mid \texttt{(}\,L\,\texttt{)} \mid \texttt{x}
\end{array}
$$

ただし、開始記号は L で、||, &&, !, (,), x は終端記号である。

(1) *First*(A) を求めよ。

(2) *Follow*(A') を求めよ。

(3) 下の構文解析表の L の行を埋めよ。

(4) 下の構文解析表の A' の行を埋めよ。

(3), (4) の解答は次の選択肢から選べ。

(A). $\rightarrow \varepsilon$ (B). $\rightarrow$ && $N\,A'$ (C). ✗ (D). $\rightarrow A\,L'$

	||	&&	!	(	)	x	$
L	?	?	?	?	?	?	?
L'	$\rightarrow$ || $A\,L'$	✗	✗	✗	$\rightarrow \varepsilon$	✗	$\rightarrow \varepsilon$
A	✗	✗	$\rightarrow N\,A'$	$\rightarrow N\,A'$	✗	$\rightarrow N\,A'$	✗
A'	?	?	?	?	?	?	?
N	✗	✗	$\rightarrow$! N	$\rightarrow$ (L)	✗	$\rightarrow$ x	✗

ただし、✗ の欄は “構文誤り” を示す。

V. （LR 構文解析）次のような BNF で与えられる文法は曖昧であるが、優先順位を適当に指定することにより、LR 構文解析表を作成することができる。

$$
\begin{array}{lcll}
E & \rightarrow & \textbf{while}\ E\ \textbf{do}\ E & \cdots\ \mathrm{I} \\
 & | & \textbf{id} = E & \cdots\ \mathrm{II} \\
 & | & E + E & \cdots\ \mathrm{III} \\
 & | & \textbf{id} & \cdots\ \mathrm{IV}
\end{array}
$$

ただし、

- ⋯のあとの I, II などは生成規則の番号である。
- E は非終端記号、**while**, **do**, **id**, =, +は終端記号である。**id** はアルファベット 1 文字からなるトークンを表す。

下に示すのは`bison`が自動生成した LR 構文解析表である。

	while	**do**	**id**	=	+	$	E
⓪	shift ①		shift ②				goto ③
①	shift ①		shift ②				goto ④
②	reduce IV			shift ⑤	reduce IV		
③					shift ⑥	accept	
④		shift ⑦			shift ⑥		
⑤	shift ①		shift ②				goto ⑧
⑥	shift ①		shift ②				goto ⑨
⑦	shift ①		shift ②				goto ⑩
⑧	reduce II				shift ⑥	reduce II	
⑨	reduce III						
⑩	reduce I				shift ⑥	reduce I	

ここで、shift ⓢは「シフトして状態ⓢへ遷移」、 goto ⓢは、「状態ⓢへ遷移」、 reduce X は、「生成規則 X を使って還元」を表す。

次の入力に対して、↑の次（右）の記号を**シフトした直後**の（つまりシフトしたあと、還元がまだ起こっていない時の）スタックの状態はどのようになっているか?

(1) **id+id+id**　　(2) **while id+id do id=id+id**

↑　　↑

下の選択肢から選べ。（左がスタックの底とする）

(1) の選択肢

(A). ⓪E③+⑥　　(B). ⓪**id**②+⑥**id**②+⑥

(C). ⓪**id**②+⑥E⑨+⑥　　(D). ⓪E③+⑥E⑨+⑥

(2) の選択肢

(A). ⓪E③+⑥　　(B). ⓪**while**①**id**②+⑥**id**②**do**⑦E⑩+⑥

(C). ⓪**while**①E④**do**⑦**id**②=⑤E⑧+⑥　　(D). ⓪**while**①E④**do**⑦E⑩+⑥

システムプログラム・テスト解答用紙('03年2月7日)

学籍番号		氏名	

I. (6×3)

(1).	(2).	(3).

II. (5×4)

(1).		(2).		(3).		(4).	

III. (10)

IV. (5×4)

(1).	{ }
(2).	{ }

(3)〜(4)

	||	&&	!	(	)	x	$
L							
A′							

V. (6×2)

(1).		(2).	

テストの感想

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……