

オートマトン・期末テスト問題用紙
(2024 年 07 月 30 日・ 08:50 ～ 10:20)

解答上、その他の注意事項

1. 問題は、問 I ～ V までである。
2. 解答用紙の右上の欄に学籍番号・名前を記入すること。
3. 解答欄を間違えないよう注意すること。
4. 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。
5. 持ち込みは不可である。筆記用具・時計・学生証以外のものは、かばんの中などにしまうこと。
6. テストの配点は 70 点である。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. (コンパイラーのフェーズ)

コンパイラーは、字句（単語）を切り分ける字句解析フェーズ、プログラムの構造を木の形に表す構文解析フェーズ、変数の宣言や型のチェックを行なう意味解析（静的解析）フェーズ、目的のコードを生成するコード生成フェーズなどに概念的に分けることができる。次の (1)～(4) の C 言語のプログラムにはそれぞれ誤りがある。コンパイラーのどのフェーズで誤りが検出されるか？（あるいはされないか？） もっとも適当なものを下の選択肢 (A)～(E) から選べ。なお、(1)～(4) のいずれも単独でコンパイルされ、標準ライブラリとのみリンクされるものとする。（つまり、他のファイルに変数や関数が定義されていることはない。）

(1). (関数の引数の数が合わない。)

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int foo(int x) {
4     return x * x;
5 }
6
7 int main(void) {
8     printf("Hello World! %d\n", foo());
9     return 0;
10 }
```

(2). (コメントが閉じていない。)

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void) {
4     printf("Hello World!\n"); /* コメント
5     return 0;
6 }
```

(3). (余計な開きブレース「{」が入っている。)

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void) {{
4     printf("Hello World!\n");
5     return 0;
6 }
```

(4). (for 文のセミコロン「;」とコンマ「,」を間違えた。)

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void) {
4     int i;
5     for (i = 0, i < 10, i++) {
6         printf("Hello! World\n");
7     }
8     return 0;
9 }
```

(1)～(4)の選択肢

- (A). 字句解析フェーズでエラーが検出される。
- (B). 構文解析フェーズでエラーが検出される。
- (C). 意味解析フェーズでエラーが検出される。
- (D). コード生成フェーズでエラーが検出される。
- (E). 実行時にエラーとなるか、全くエラーにならない（が作成者の意図と異なる動作をする）。

II. (正規表現)

以下の文字列について、

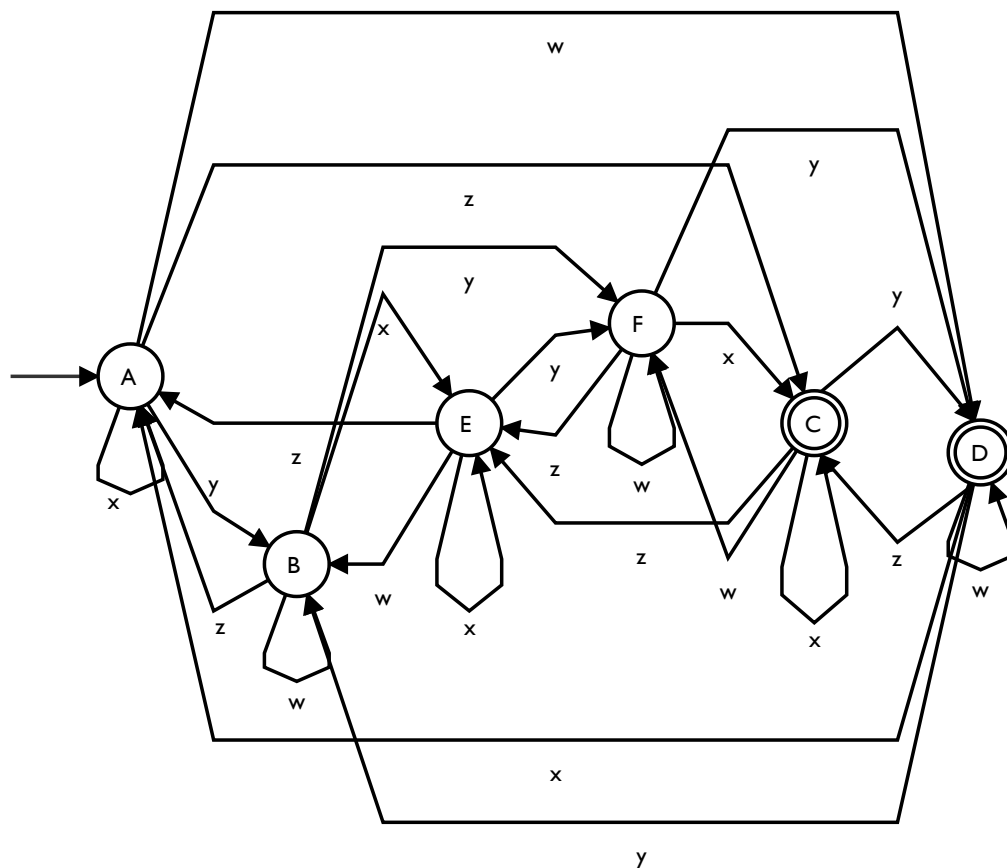
「 $(ab^*a)^*a$ 」という正規表現にマッチする (一部でなく)全体がマッチする文字列には (L)を、
「 $(a|baab)^*$ 」という正規表現に (一部でなく)全体がマッチする文字列には (R)を、両方に全体
がマッチする文字列には (B)を、どちらにも全体がマッチしない文字列には (N)を記せ。

(1). abaabbaab (2). aaabbbbbaa (3). ababbabaa (4). abaabaaaa

III. (オートマトン)

次の状態遷移表と状態遷移図で示す DFA では、A が開始状態（ふりだし）、C,D が終了状態（あがり）を示す。

状態\入力	x	y	z	w
A	A	B	C	D
B	E	F	A	B
C	C	D	E	F
D	A	B	C	D
E	E	F	A	B
F	C	D	E	F



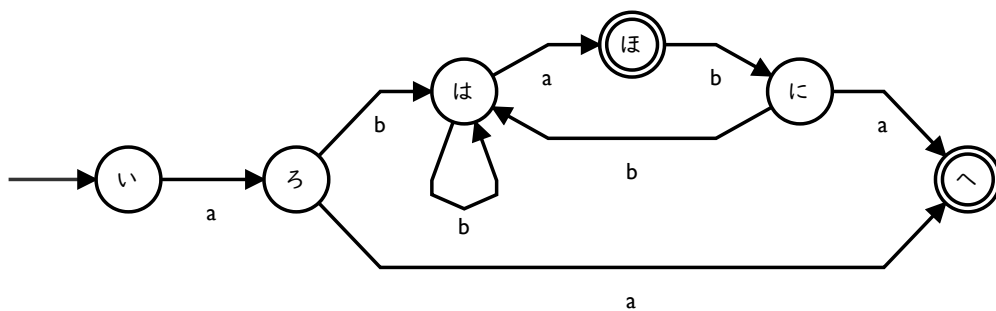
以下の文字列について、この DFA で受理されるものに○、受理されないものに×を記せ。

(1). zzzzzz (2). xyzwxy (3). wyzxww (4). yzzxwz

IV. (オートマトンの最小化)

次の状態遷移表と状態遷移図:

状態\入力	a	b
い	ろ	-
ろ	へ	は
は	ほ	は
に	へ	は
ほ	-	に
へ	-	-



で表される DFA (ただし開始状態は「い」で、終了状態は「へ」「ほ」とする) を最小化せよ。

答は状態遷移表で答えよ。解答欄の必要な行まで使用せよ。もし、「い」と「ろ」という状態が一つになるなら、その状態の名前を「いろ」のように、状態遷移表の中では、もとの状態の名前をいろは順にすべてくっつけた名前とせよ。

V. (Backus-Naur記法)

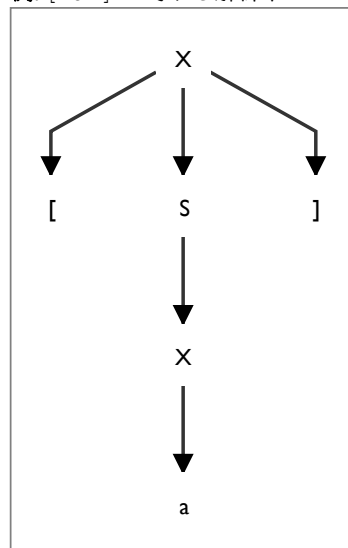
次のような BNF で表される文法を考える。

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow [S] \\
 &\quad | \quad a \\
 S &\rightarrow S; X \\
 &\quad | \quad X
 \end{aligned}$$

ただし、 X, S は非終端記号、「[」,「」」,「a」,「;」は終端記号である。以下の各文字列について、 X 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 $\times$ を記せ。(解析木は一通りとは限らないが、そのうち一つを書けば良い。)

- (1). $[[a]]$ (2). $[a;a]$
- (3). $[[]]$ (4). $[[a];[a]]$

例: $[a]$ に対する解析木



(計算用紙)

(計算用紙)

オートマトン・期末テスト解答用紙（2024 年 07 月 30 日）

学籍番号		氏名	
------	--	----	--

I. (4 × 4)

(1)		(2)		(3)		(4)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

II. (4 × 4)

(1)		(2)		(3)		(4)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

III. (2 × 4)

(1)		(2)		(3)		(4)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

V. 改ページの都合により V. の解答欄を先にする。 (5 × 4)

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

