

コンパイラ課題(冬休み2013)

渡邊 誠也

出題日: 2013 年 12 月 24 日 (火)

下記の 問 1. から 問 6. の各問に解答し、A4 のレポート用紙にまとめて提出のこと。提出日時は 2014 年 1 月 6 日 (月) の授業開始時とする。

解答は最終的な答えだけではなく、途中の過程についてもできる限り記すこと。他人の解答を写さない／他人に解答を写させないこと。

問 1. あるマシン M_1 で動くコンパイラで、別のマシン M_2 で動く目的コードを生成するコンパイラはクロスコンパイラと呼ばれる。言語 L のクロスコンパイラによってあるプログラム（機能を f とする）がコンパイルされる様子を T 型図式で示せ。

問 2. 下記の (1) から (3) の各中置記法の式を後置記法に変換せよ。

- (1) $(a + b) \times c + d$
- (2) $a + b \times c \times (d + e)$
- (3) $a \times b \times c + d + e$

問 3. 次の構文規則について下記の (1) と (2) の各問に答えよ。

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L) \mid a \\ L &\rightarrow S \{ , S \} \end{aligned}$$

ここで、“ $\{ \alpha \}$ ” は α の 0 回以上の繰り返しを表す（拡張バックス記法）。

- (1) S と L の各規則に対応する構文図式を書け。
- (2) S について 1 つにまとめた構文図式を書け。

問 4. 下記の (1) から (3) の各正規表現について、(a) 非決定性有限オートマトン NFA, (b) 決定性有限オートマトン DFA, (c) 状態数最小の決定性有限オートマトン DFA をそれぞれ求めよ。

- (1) $(a b \mid b c)^* a (b \mid c)$
- (2) $(a \mid b)^* a (a \mid b)$
- (3) $(a \mid b)^* a b (a \mid b)^* c$

問 5. 下記の (1) と (2) の各文法について、First 集合、Follow 集合、Director 集合を求め、その文法が LL(1) 文法であるか判定せよ。

- (1) $S \rightarrow ABa$
 $A \rightarrow a \mid \varepsilon$
 $B \rightarrow b \mid \varepsilon$
- (2) $S \rightarrow AcBa$
 $A \rightarrow a \mid B \mid \varepsilon$
 $B \rightarrow b \mid \varepsilon$

問 6. 以下に示す階乗 $n!$ を再帰的に計算する関数 `fact` のコード生成過程を考え、MIPS アセンブリ言語コードを示せ。

```
int fact(int n) {
    if (n == 1)
        return 1;
    else
        return n * fact(n - 1);
}
```

以上