

コンパイラ演習課題 (2020)

渡邊 誠也

出題日: 2020 年 11 月 16 日 (月)

下記の 問 1. から 問 7. の各問に解答せよ.

問 1. 次の if 文について各問に答えよ.

```
if (n <= 1) y1 = 10;
else y1 = n + 5;
```

- (1) 字句要素に分解せよ. また, 字句要素数を答えよ.
- (2) おおよその構文木を描け.

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. ただし, 演算子は左結合とし, 演算子 \times は演算子 $+$ より優先度が高いこととする.

- (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.

$$S \rightarrow (L) \mid a$$
$$L \rightarrow S \{ , S \}$$

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

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

問 4. アルファベット $\{ a, b, c, d \}$ 上の正規表現 $a(bc)^* (bd)^*$ について, 下記の各問に答えよ.

- (1) この正規表現と等価な非決定性有限オートマトン NFA を求めよ.
- (2) (1) で求めた NFA と等価な決定性有限オートマトン DFA を求めよ.
- (3) (2) の DFA を状態数最小の決定性有限オートマトン DFA に変換せよ.

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 C 言語の関数 `max` の MIPS アセンブリ言語コードを示せ.

```
int max(int x, int y) {
    if (x >= y) return x; else return y;
}
```

【ヒント】

- (1) int 型の引数は, レジスタ `$a0`, `$a1` を用いる.
- (2) 関数の返値 (int 型) は, レジスタ `$v0` に格納して返す.
- (3) $x \geq y$ は $!(x < y)$ と等価.
- (4) 関数からのリターンには, `jr $ra` を用いる.

問 7. コンパイラにおける主要なコード最適化手法を 3 つ挙げ, 各手法の概要を簡潔に説明せよ.

以上