

# 编译原理 2025 Spring

Instructor: 谭添

Time: 10:30 ~ 12:30, 2025-06-18

## 一、简答 (25')

### Question.

(1) 编译主要由哪些流程组成? 其中词法分析和语法分析分别有哪些常用的方法? 为什么不能用词法分析的方法来进行语法分析?

### Question.

(2) 简述 DFA 和 NFA 的异同.

### Question.

(3) 有哪些常用的垃圾回收方法? 简要说明它们的实现方法的优缺点.

### Question.

(4) 请写出两个机器无关优化, 并简要说明你的实现思路.

## 二、解答 (75')

### Question.

- (1)
- 对字符集  $\Sigma = \{0, 1\}$ , 请写出  $\{w \in \Sigma^* : w \text{ 有偶数个 } 1\}$  对应的正则表达式、NFA、DFA. (NFA 和 DFA 只需语义对即可, 无需按照某种算法生成).
  - 试使用上下文无关文法描述  $\{0^n 1^n : n \geq 0\}$ . 该语言是否可以使用正则表达式描述? 为什么?

### Question.

(2) 对于如下的文法:

$$\begin{aligned} E &\rightarrow L = R \mid R \\ L &\rightarrow \text{id} \\ R &\rightarrow \text{id} \end{aligned}$$

请写出它的 LR(0) 自动机, 画出项集和转移边. 它是否存在冲突? 如果存在, 有什么办法可以解决冲突?

### Question.

(3) 对于如下的文法:

$$\begin{aligned} \text{Program} &\rightarrow \text{call Program return} \\ &\mid \text{Program Program} \\ &\mid \varepsilon \end{aligned}$$

写出一个 SDD 用于计算程序的嵌套深度. 如 **call call return return** 的嵌套深度为 2.

提示: 你可以使用  $\max(a, b)$  来表示  $a$  和  $b$  中的较大者, 使用  $\text{Program.depth}$  作为属性来维护深度.

### Question.

(4) 考虑如下的 SDT 用于翻译布尔表达式

$$\begin{aligned} B &\rightarrow E_1 == E_2 \quad \{B.\text{truelist} = \text{makelist}(\text{nextinstr}) \\ &\quad B.\text{falselist} = \text{makelist}(\text{nextinstr} + 1) \\ &\quad \text{gen}(\text{if } E_1 == E_2 \text{ goto } \_) \\ &\quad \text{gen}(\text{goto } \_) \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
B \rightarrow B_1 \parallel M B_2 \quad & \{ \text{backpatch}(B_1.\text{truelist}, M.\text{instr}) \\
& B.\text{truelist} = B_2.\text{truelist} \\
& B.\text{falselist} = \text{merge}(B_1.\text{falselist}, B_2.\text{falselist}) \} \\
M \rightarrow \varepsilon \quad & \{ M.\text{instr} = \text{nextinstr} \}
\end{aligned}$$

- i. 请翻译  $a == b \parallel c == d$  对应的三地址码，假设第一条指令的地址为 100.
- ii. 翻译得到的三地址码是否符合  $a == b \parallel c == d$  的语义？如果不符合，对 SDT 进行修改使其符合语义.

#### Question.

(5) 考虑如下三地址码序列

- (1)  $m = 1$
- (2)  $k = m * 2$
- (3)  $x = k$
- (4)  $y = a + b$
- (5)  $\text{if } x > 3 \text{ goto } (9)$
- (6)  $y = a + b$
- (7)  $z = x$
- (8)  $\text{goto } (11)$
- (9)  $z = 1$
- (10)  $y = a + b$
- (11)  $p = z + 1$
- (12)  $\text{write}(y)$

假设  $a, b$  均由输入得到，在出口处无变量活跃。请先划分基本块，再根据基本块画出相应的控制流图 CFG。之后，执行复制传播、死代码消除、公共表达式消除、常量传播，反复执行直到不再变化，写出优化后的三地址码序列。

### 三、附加题（6'，最多将 5' 计入总分）

---

#### Question.

- (1) 函数的嵌套一般有哪些实现方式？

#### Question.

- (2) 窥孔优化是什么？

#### Question.

- (3) 具有哪些特征的上下文无关语言无法使用 LR(1) 进行分析？