

考试科目名称 编译原理; A 卷

考试方式: 开卷 考试日期: 2023 年 02 月 22 日 教师: 魏恒峰

院系 (专业): 软件学院 (软件工程) 年级: 2020 级

姓名: _____ 学号: _____ 成绩: _____

题号	一	二	三	四	五	总分
分数						

注意事项:

- 诚信考试, 不得作弊。
- 若对题意有疑问, 请及时提出。
- 题目不是按照难度排列的, 请注意合理分配时间。
- 为了避免连锁错误造成的影响, 请尽量给出关键步骤。
- 字迹要尽可能工整, 解题过程要尽可能清晰。

题目 1 (正则表达式与自动机 (20 = 6 + 8 + 6 分))

考虑正则表达式 $r = ((\epsilon|a)b^*)^*$ 。

- (1) 请使用 Thompson 构造法构造等价的 NFA。
- (2) 请使用子集构造法构造等价的 DFA。(注: 请标明状态之间的对应关系)
- (3) 请将上一步构造的 DFA 最小化。

题目 2 (LL 语法分析 (20 = 8 + 8 + 4 分))

考虑文法 G :

$$S \rightarrow cS \quad (1)$$

$$S \rightarrow AB \quad (2)$$

$$A \rightarrow aA \quad (3)$$

$$A \rightarrow \epsilon \quad (4)$$

$$B \rightarrow bBa \quad (5)$$

$$B \rightarrow d \quad (6)$$

- (1) 请为文法 G 计算必要的 FIRST 集合与 FOLLOW 集合;
- (2) 请为文法 G 构造预测分析表;
- (3) 请问文法 G 是否是 $LL(1)$ 文法, 并说明理由。

题目 3 (ANTLR 4 与 “优先级上升算法” (20 = 10 + 10 分))

考虑如下表达式文法, 其中 ! 为一元后缀运算符, ^ 为右结合运算符。

$$S \rightarrow E$$

$$E \rightarrow E! \mid E^E \mid E + E \mid \text{INT}$$

- (1) 请给出 ANTLR4 使用优先级上升算法改造后的文法。
- (2) 请给出 $1 + 2^3^4 + 5!!$ 在上述文法下对应的语法分析树。请给出关键的解释, 点到即可, 不必面面俱到。

题目 4 (语法制导定义与翻译 (20 分))

考虑如下文法 G ,

$$S \rightarrow L.L \mid L$$

$$L \rightarrow LB \mid B$$

$$B \rightarrow 0 \mid 1$$

请设计语法制导的**翻译方案**, 计算 S 产生的二进制小数对应的十进制值。如, $101.101_2 = 5.625_{10}$ 。你需要自行定义合适的属性。

题目 5 (中间代码生成 (20 分))

考虑如下二分查找程序, 其中 key 为待查找元素, $dict$ 为数组, len 为数组长度:

```
1: procedure BINARYSEARCH( $key, dict, len$ )
2:    $low \leftarrow 0$ 
3:    $high \leftarrow len - 1$ 
4:   while  $low \leq high$  do
5:      $mid \leftarrow (low + high)/2$ 
6:     if  $dict[mid] < key$  then
7:        $low = mid + 1$ 
8:     else if  $dict[mid] > key$  then
9:        $high = mid - 1$ 
10:    else
11:      return  $mid$ 
12:  return  $-1$ 
```

请基于布尔表达式与控制流语句翻译方案为 **while** 循环 (第 4-11 行) 生成中间代码。

要求: 请使用图示 (如语法树等) 展示产生式与相应规则的使用情况。不要求翻译数组访问表达式。

