

上海交通大学
2005年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 410 试题名称:

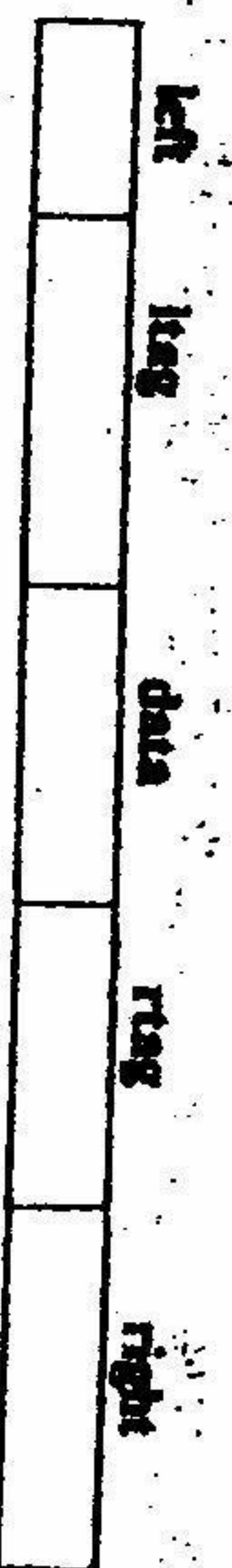
计算机基础 (I)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

数据结构试题(70分)

注意: 第一到第二题为程序设计题, 必须采用标准的 C/C++ 语言, 必须对采用的算法进行必要的说明, 否则将扣除适当的分数。

一、已知一棵中序线索二叉树的结点结构为:



其中: data 域的类型为 int。

ltag=0, 那么 left 域中存放的是该结点的左儿子结点的地址。

ltag=1, 那么 left 域中存放的是该结点的按中序遍历次序的前驱结点的地址。

rtag=0, 那么 right 域中存放的是该结点的右儿子结点的地址。

rtag=1, 那么 right 域中存放的是该结点的按中序遍历次序的后继结点的地址。

该中序线索二叉树的存储形式如图 1、图 2 所示, 其中图 1 是一棵给定的二叉树, 而图 2 是其相对应的中序线索二叉树的存储形式。现仅仅已知该中序线索二叉树中, 按照中序遍历次序的第一个结点的地址为 first, 请写一个非递归的函数, 给出该中序线索二叉树的根结点的地址。(本题 25 分)

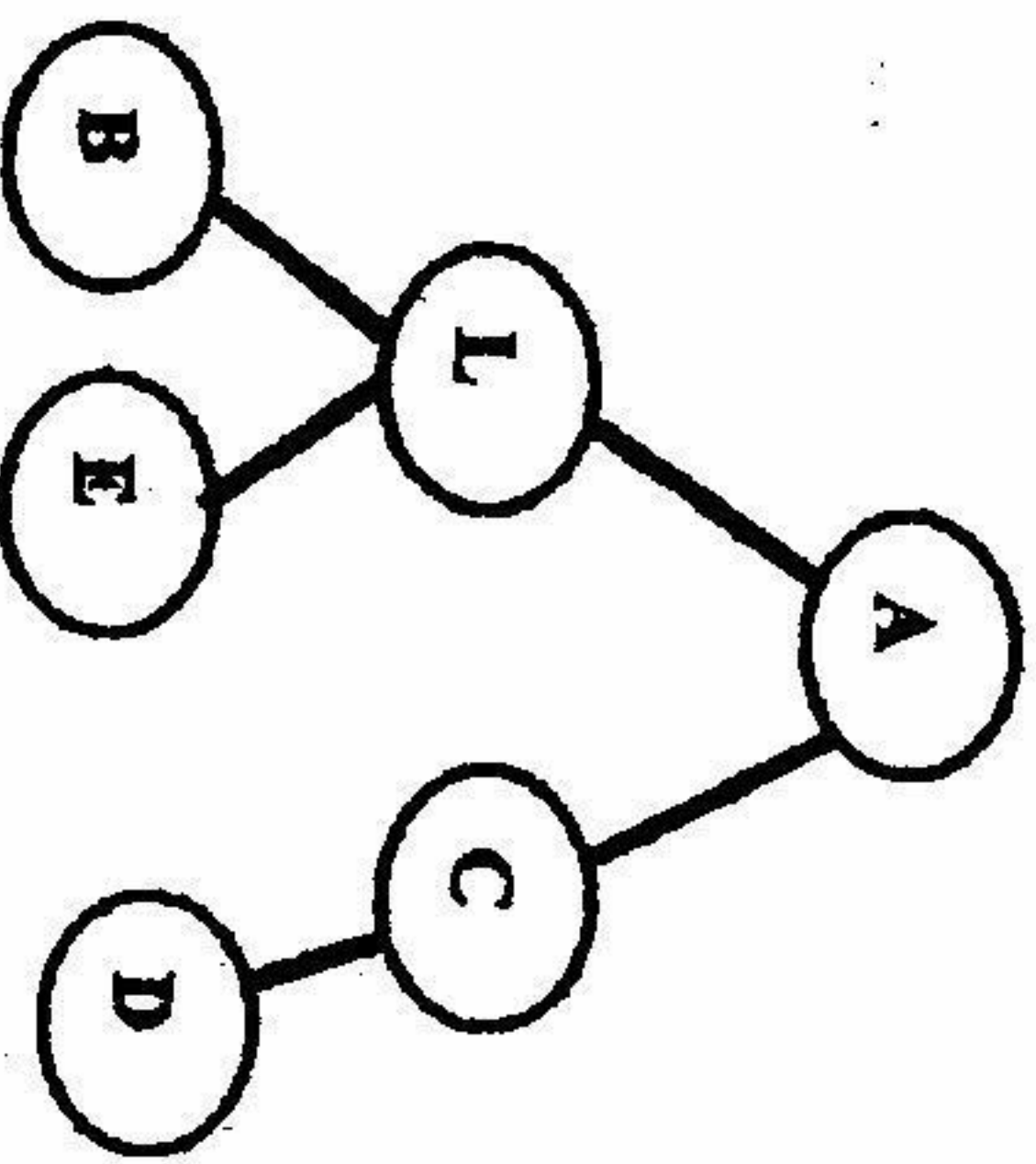


图 1. 一棵二叉树

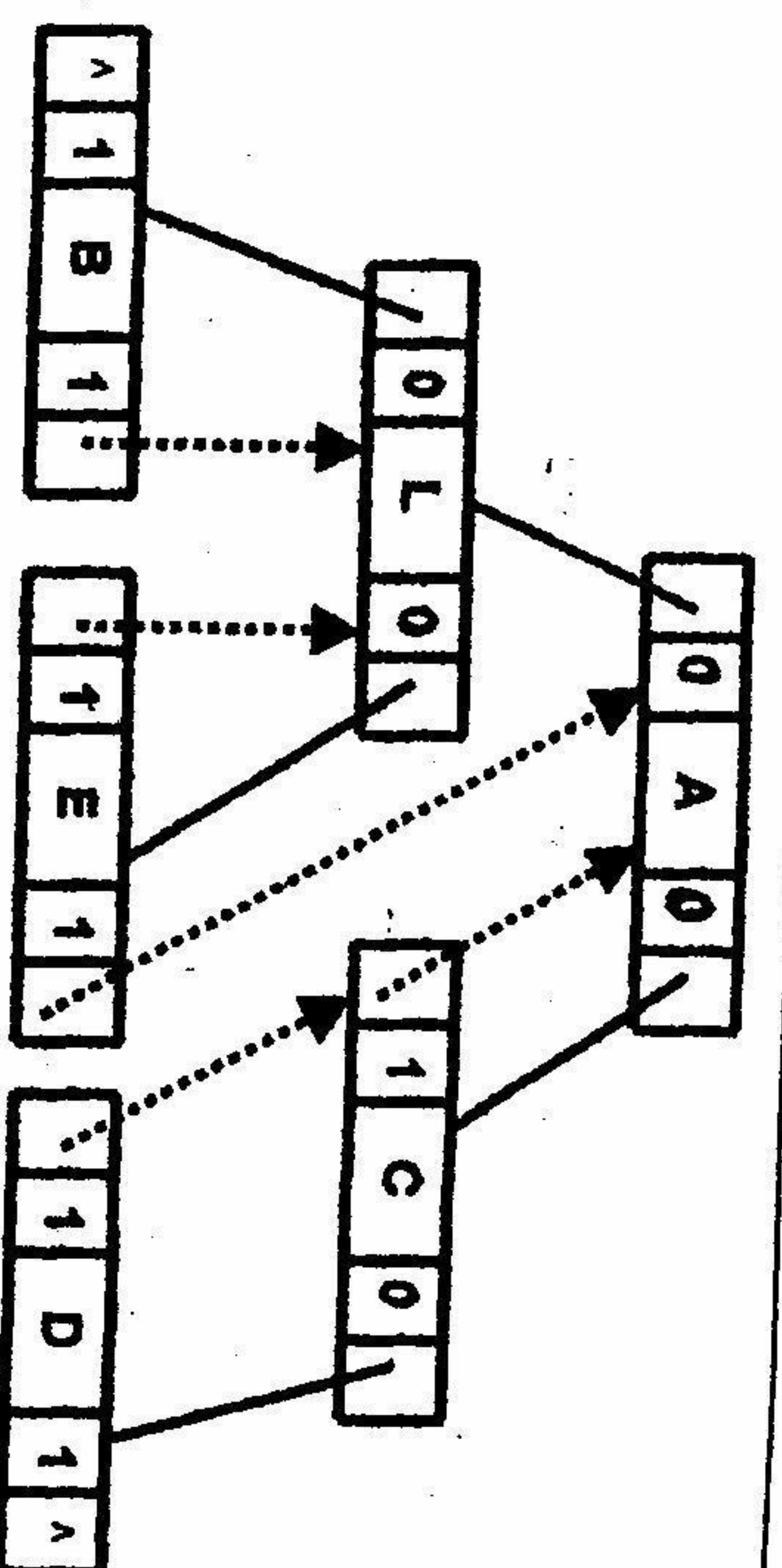


图 2. 图 1 所示二叉树的中序线索二叉树的表示形式
(注意: ^ 表示 NULL 或空)

二、已知一棵排序二叉树是以二叉链表的形式存储的, 且结点的数据域的类型为 int。现已知该二叉树的根结点的地址为 root, 以及一个整数值 key。请写一个非递归的函数, 给出数据域之值为 key 的结点的双亲结点的地址。(本题 25 分)

三、简要回答以下问题: (本题 6 分)

对于一个有序顺序表来说, 折半查找是否在任何时候都比顺序查找快? 为什么?

四、选择题 (共 14 分, 每小题 2 分)

注意: 只能将你认为正确的答案的相应英文字母填入所留空格处, 否则不予给分。另外注意只能将答案写在答题纸上, 不能直接写在试题纸上; 否则, 后果自负。

1. 如进栈序列 1, 2, 3, 4, 5, 可能得到的出栈序列为: ____

- A. 1, 2, 5, 3, 4
- B. 3, 1, 2, 5, 4
- C. 3, 2, 5, 4, 1
- D. 1, 4, 2, 3, 5
- E. 都不可能

2. 在一个有 N 个元素的有序单链表中查找具有给定关键字的结点, 平均情况下的时间复杂性为 ____:

- A) $O(1)$: B) $O(N)$: C) $O(N^2)$: D) $O(N \log N)$.

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

3. 在 n 个随机排列的整数里面同时找出最大和最小数, 请问在最好的情况下, 需要进行比较操作的次数为 _____。

(A) n (B) $n-1$ (C) $2n-2$ (D) $2n$

4. _____ 占用的额外空间的空间复杂性为 $O(1)$ 。

A) 堆排序算法
B) 归并排序算法
C) 快速排序算法
D) 以上答案都不对

5. 设被排序的结点序列共有 N 个结点, 在该序列中的结点已十分接近排序的情况下, 用直接插入法、归并法和一般的快速排序法对其排序, 这些算法的时间复杂性应为 _____。

A) $O(N)$, $O(N)$, $O(N)$
B) $O(N)$, $O(N^2 \log_2 N)$, $O(N^2 \log_2 N)$
C) $O(N)$, $O(N^2 \log_2 N)$, $O(N^2)$
D) $O(N^2)$, $O(N^2 \log_2 N)$, $O(N^2)$

6. 已知一棵完全二叉树中共有 626 个结点, 叶子结点的个数应为 _____。

A) 311
B) 312
C) 313
D) 314
E) 其它

7. 在求边稠密的图的最小代价生成树时, 采用 _____ 算法较合适。

A) 普利姆 (Prim)
B) 克鲁斯卡尔 (Kruskal)
C) 迪杰斯特拉 (Dijkstra)
D) 其它

1 假设有一台多道程序的计算机, 每个作业都有相同的特征。即在一个计算周期 T 里, I/O 占用第一和第四个 $1/4$ 周期, 处理器占用第二和第三个 $1/4$ 周期。而各完成作业占用的 I/O 设备各不相同。如果计算机被其中任何一个作业单独占用的话, 操作能处理器操作重叠, 不同的 I/O 设备可以同时运行。定义以下变量:

- 周转时间 = 完成一个作业的实际时间
- 吞吐量 = 每周期 T 完成的作业的数量的平均值
- 处理器使用率 = 处理器处于活动状态 (非等待) 的时间在总时间中所占的百分比

若有两个作业同时要求运行, 作业 1 的优先级较高, 作业都只运行一遍。忽略不计进程状态转换时的操作系统的开销, 且时间片的大小远小于 T 。计算:

- (1) 作业 1 和作业 2 各自的周转时间。(4分)
(2) 从作业开始运行, 到两个作业都已完成的瞬间, 计算机系统的吞吐量和处理器使用率。(6分)

2 在一个单处理器的计算机上, 考虑以下的程序:

```
var blocked: array [0..1] of boolean;
    turn: 0..1;
procedure P (id: integer);
begin
  repeat
```

```
    blocked[id] := true;
```

```
    while turn ≠ id do
```

```
      begin
```

```
        while blocked[1-id] do; /因不能进入临界区而等待
          turn := id
```

```
        end;
```

```
        <critical section> /临界区
```

```
        blocked[id] := false;
```

```
        <remainder> /除了已经写出来的程序外, 该进程中余下的程序语句
        until false /进程一旦被启动, 就反复执行
```

```
      end;
```

```
    begin /主程序
```

```
      blocked[0] := false; blocked[1] := false;
```

```
      turn := 0;
```

```
      parbegin
```

```
        P(0); P(1) /两个进程同时要求运行, 它们的程序就是上面的进程 P
```

```
      parend
```

```
    end.
```


上海交通大学

2005年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 410 试题名称:

计算机基础 (1)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

这是一个关于互斥问题的解决方案。请找出一个反例, 以说明采用这个方案时, 仍然可能出现这两个进程同时进入临界区的情况。特别应该说清楚: 在每次进程切换时, 进程正在执行上述程序中的哪一条语句或那条语句中的那一部份。(10分)

3 N个进程共享 M个资源单元, 且每次只能保留或释放一个资源单元。每个进程的最大需要量不超过 M, 而且所有的进程对资源单元最大需要量的总和小于 M+N。说明这种情况下不会出现死锁。(10分)

4 假设某个采用页式虚拟内存管理的 UNIX 类型的操作系统中, 每个 i-节点中包含 12 个直接块指针, 以及单次、两次和三次间接指针各一个。另外, 假设页面大小和磁盘扇区大小都是 8192 字节, 每个磁盘块指针占用 64 位。假如该操作系统的文件系统带有按照磁盘扇区大小划分的内存缓冲区, 且被访问的文件已被打开。若某用户程序要访问该文件第 13423956 个字节, 最多需要多少次磁盘访问? 请说明每次访问磁盘的目的。(10分)

编译原理部分 (40分)

一、

文法 G: $A \rightarrow A a B \mid B$
 $B \rightarrow B b C \mid C$
 $C \rightarrow (A) \mid i$

1. 请构造文法 G 的算符优先关系表。(5分)

2. 请消除文法 G 的直接左递归并构造预测分析表。(5分)

3. 文法 G 是不是 SLR 文法? 请构造 SLR 分析表证实之。(10分)

二、将正规式 $(a|b)^*(a^*|b^*d)^*(a|b)^*a$ 等价转换为状态最少的 DFA。(7分)

三、请对下列程序段进行循环优化。(8分)

```
(1) i:=1
(2) read j
(3) read k
(4) A:=k*i
(5) B:=j*i
(6) C:=A*B
(7) write C
(8) i:=i+1
(9) if i<100 goto (4)
(10) halt
```

四、试写出生成语言 $L = \{a^i b^j c^k d^l e^m \mid i \geq 0, j \geq 1, k \geq 2\}$ 的文法。(5分)