

中国科学院软件研究所
2001 年招收攻读硕士学位研究生入学试题
试题名称: 编译和操作系统

1. (7 分) 用状态转换图表示接收 $(a|b)^*aa$ 的确定的有限自动机。

2. (10 分) 为语言

$L = \{a^m b^n \mid 0 \leq m \leq 2n\}$ (即 a 的个数不超过 b 的个数的两倍)

写一个 LR (1) 文法, 不准超过 6 个产生式。(若超过 6 个产生式, 不给分。

若所写文法不是 LR (1) 文法, 最多给 5 分。)

3. (8 分) 为下面文法添加语义规则 (或叫动作子程序), 输出 S' 产生的二进制数的值, 如输入是 101 时, 输出 5。

$S' \rightarrow S$

$S \rightarrow S B \mid B$

$B \rightarrow 0 \mid 1$

4. (5 分) C 语言程序引用 sizeof (求字节数运算符) 时, 该运算是在编译该程序时完成, 还是在运行该程序时完成? 说明理由。

5. (15 分) 一个 C 语言函数如下:

```
func(i)
```

```
long i;
```

```
{
```

```
    long j;
```

```
    j=i-1;
```

```
    func(j);
```

```
}
```

该函数在 PC 机 linux 操作系统上编译生成的汇编代码如下:

```
.file "stack.c"
```

```
gcc2_compiled.:
```

```
__gnu_compiled_c:
```

```
.text
```

```
    .align 2
```

```
.globl _func
```

```
    .type _func,@function
```

```
_func:
```

```
    pushl %ebp
```

```
    movl %esp,%ebp
```

```
    subl $4,%esp
```

```
    movl 8(%ebp),%edx
```

```
    decl %edx
```

```
    movl %edx, -4(%ebp)
```

```
    movl -4(%ebp),%eax
```

```
    pushl %eax
    call _func
    addl $4,%esp
```

L1:

```
    leave
    ret
```

Lfel:

```
    .size _func,Lfel-_func
```

试画出该函数的一个活动记录的内容，包括活动记录的每个单元存放什么东西、执行 `movl 8(%ebp), %edx` 指令时栈顶指针所指的的位置、与活动记录有关的另一个指针所指的位置和地址增长方向。

6. (5 分) 一个 C 语言函数如下：

```
main()
{
    int i, j, k;
    i=5;
    j=1;
    while(j<100){
        k=i+1;
        j=j+k;
    }
}
```

经优化编译后，生成的代码如下：

```
    .file "optimize.c"

gcc2_compiled.:
__gnu_compiled_c:
.text
    .align 2
.globl _func
    .type _func,@function
_func:
    pushl %ebp
    movl %esp,%ebp
    movl $1,%eax
    movl $6,%edx
    .align 2,0x90
L4:
    addl %edx,%eax
    cmpl $99,%eax
```

```
jle L4
leave
ret
Lfel:
.size _func, Lfel-_func
```

试说明编译器对这个程序作了哪些种类的优化 (只需要说复写传播、删除公共子表达式等, 不需要说怎样完成这些优化)。

7. 填空题 (15 分, 每空 1 分)

a) 在引入线程的操作系统中, 调度和分派的基本单位是_____, 拥有资源的基本单位是_____。

b) 高级进程通信机制主要有三种, 电子邮件系统属于_____。

c) 一个计算机有 6 台可互换使用的磁带机, 由 n 个进程竞争使用, 每个进程在一段有限的时间内需要独占两台磁带机进行使用, n 最多为_____时系统一定不会发生死锁。

d) 请求分页系统中一个进程访问页面的次序为: 0, 2, 1, 3, 0, 2, 4, 0, 2, 1, 3, 4, 利用 FIFO 算法, 当进程使用三个页框时缺页_____次, 使用四个页框时缺页_____次 (缺页次数含初始调入次数)。

e) 现代网络操作系统中, 系统向程序员提供了基于 SOCKET 的 TCP/IP 接口, 在操作系统的核心中实现了 TCP/IP 协议的几个基本层次为: _____; SOCKET 接口属于操作系统提供用户接口的_____接口。

f) 一个 32 位虚拟地址被分成 a, b, c, d 四个域, a, b, c 用于一个三级页表系统, d 是页内偏移地址, 页面数为_____。

g) 某虚拟存储器中的用户空间共有 32 个页面, 每页 1KB, 主存 16KB。假定某时刻系统为用户的第 0、1、2、3 页分别分配的物理块号为 5、10、4、7, 虚拟地址 0A6F 对应的物理地址为_____。

h) 某计算机系统一条指令执行需 10ns, 一次缺页需要额外的 20ms, 如果每 1,000,000 条指令发生一次缺页, 则指令的平均执行时间为_____ns。

i) 程序段 S1, S2, S3, S4 之间存在下面的前趋关系: $S1 \rightarrow S2$, $S2 \rightarrow S3$, $S1 \rightarrow S4$, 可以并发执行程序段为_____。

j) 在 UNIX 中存储器管理由其_____子系统负责。

k) 在 UNIX 文件目录中的每个目录项由两部分组成, 即文件名和_____。

l) 在 UNIX 中进程的进程映像包括三部分, 其中数据区数据在_____。

8. 简答题 (25 分, 每题 5 分)

a) 试比较操作系统中原语和事务两个概念的异同点。

b) 简述操作系统虚拟性特征在设备管理中的体现。

c) 试说明多级反馈队列调度算法的基本思想, 为什么它是目前公认较好的一种进程调度算法 (与 FCFS, 短作业优先, 优先级调度相比)。

d) 在某些操作系统中应用程序在运行时允许用户删除应用程序, 而另外一些不允许, 试分析其中原因。

国科大计算机考研全套视频和资料，真题、考点、典型题、命题规律独家视频讲解！

详见：网学天地 (www.e-studysky.com)；咨询QQ: 2696670126

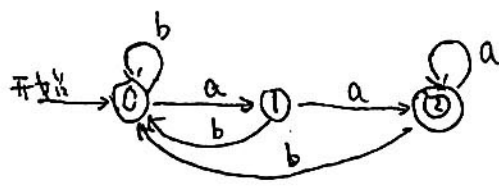
e) 在 UNIX 的存储管理中，当需要将内存中的某页换出时，系统需做哪些工作？系统核心专门配置了哪些数据结构。

9. 分析编程题 (10 分)

若某机房有两台打印机。其中一台尽量满足系统打印要求，只有当系统不需要时才可以被一般用户共享。另一台打印机直接作为网络共享打印机，供一般用户使用。

a) 请给出用 SPOOLing 技术实现的系统组成。(3 分)

b) 试用记录型信号量机制实现对这两台打印机使用过程的管理，要求写出需要设计的数据结构和算法。(7 分)



建议，若能给出一个非确定的有限自动机，给一半分

2. LK文法

$S \rightarrow AB | aABb$

$A \rightarrow aaAb | \epsilon$

$B \rightarrow Bb | \epsilon$

=文法

$S \rightarrow AASb | \epsilon$

$A \rightarrow a | \epsilon$

建议，若能写出=文法给一半分，若是非=文法非LK文法，给7分

3. $S' \rightarrow S$ print(S.val)

$S \rightarrow S, B$ $S.val := S.val \times 2 + B.val$

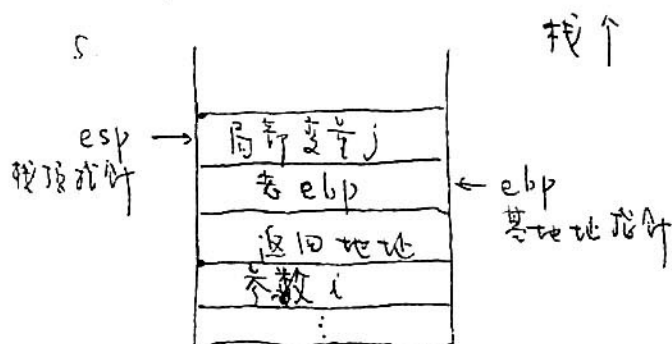
$S \rightarrow B$ $S.val := B.val$

$B \rightarrow 0$ $B.val := 0$

$B \rightarrow 1$ $B.val := 1$

建议，只要语法规则正确，不论符号都给满分

4. C所有的数据类型的大小都是静态确定的。因此编译时计算sizeof.



建议，~~建议~~活动记录每个单元内容，每个小问题各2分

6. 变量传值、常量合并、代码外联、删除无用赋值(从而达到不同分配空间)

建议，每一小问1分

操作系统部分试题参考答案：

七.

- (1) 线程
- (2) 进程
- (3) 消息传递系统
- (4) 5
- (5) 9 次
- (6) 10 次
- (7) 传输层、网络层、数据链路层
- (8) 系统调用
- (9) $2^{(a+b+c)}$
- (10) 126F
- (11) 30
- (12) S2 和 S4、S3 和 S4
- (13) 进程控制
- (14) 索引节点 (i 节点)
- (15) 用户级上下文

八.

1. 原语和事务均是保证并发处理过程序列化、原子性的有效手段；不同点在于原语处层次较低在 OS 核心中，执行任务较简单；事务则面向应用系统、隐藏系统实现细节，在并发处理及分布式系统中应用广泛；

2. 一个物理实体变成若干个逻辑上的对应物；用一种设备代替另一种设备；

3. 系统设多个优先级的调度队列；每个进程首先加入高优先级队列，在规定时间内运行不完时转入下级队列；高优先级队列时间片短、低优先级队列时间片长；仅当第 $1 \sim i-1$ 队列为空时才调度第 i 队列。短作业优先运行完，长作业能够得到处理。

4. 允许删除的操作系统在运行时先将程序装入对换区，以后不再从应用程序中读取程序；

5. 系统配置页表、磁盘描述表、页框数据表、对换使用表；过程略。

九. 略