

主管
领导
审核
签字

[illegible]

片纸鉴心 诚信不败

授课教师

姓名

吟

系
院

密

封

线

⋮

一、 选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. C 语言程序 hello.c 生成执行程序 ld 需链接的模块不包括 (D)
A. hello.o B. 标准库 libc-2.30.so C. ld-linux-x86-64.so.2 D.start.o
2. Linux 下执行 `int x=y/0` 时, 非调试状态下的正确输出是 (D)
A. Segmentation Fault B. 无任何输出
C. Divide OverFlow D. Floating Point Exception
3. 现代 Intel I7 计算机页表的 TLB 采用 (B) 级 Cache
A. 1 B. 2 C.3 D. 4
4. 静态局部变量是 (D)。
A.全局符号 B.强符号 C.弱符号 D.本地符号
5. Intel I7 CPU 的第 3 级页表有 (A)项/元素
A. 512 B.1024 C. 2048 D.4096
6. 关于固态硬盘错误的是 (C)
A. 按页读写 B.按块擦除 C.顺序比随机访问慢 D.不宜存储太满
7. 下列函数调用后只返回一次的是 (D) 符号
A.fork B. execve C.setjmp D.main
8. 程序中的缓冲器溢出漏洞是由于 (A) 原因产生的
A. 局部变量采用了数组 B.用了 malloc 等动态内存分配指令
C. 程序采用了递归算法 D.编译时用了 -fstack-protector
9. 关于陷阱, 描述错误的是 (C)
A. 运行于内核态 B.运行结束后返回下一行指令处继续执行
C. 按了 Ctrl-C 或 Ctrl-Z 等特殊键引起的
D. 是一种同步异常, 内部由很多操作系统的共享功能模块组成
10. Intel I7 CPU 的机器语言中内存地址是 (C)
A. 线性地址 B. 虚拟地址
C. 逻辑地址 D.物理地址

23. 请面向 CPU 优化 A, 面向存储器优化 B, 写出优化的原理与结果程序。

```
for(int i = 0; i < 2000; i++)
```

```
    sum += a[i];
```

```
printf("sum=%d", sum);
```

程序 A

```
typedef struct{
```

```
    double v[4];
```

```
    double c[4];
```

```
} val m[N]
```

答: A: 采用带累加器的分离的循环展开原理, 充分利用超标量 CPU 的特征。

```
int sum0=0;
```

```
int sum1=0;
```

```
int sum2=0;
```

```
int sum3=0;
```

```
for(int i = 0; i < 2000; i+=4){
```

```
    sum0 += a[i+0];
```

```
    sum1 += a[i+1];
```

```
    sum2 += a[i+2];
```

```
    sum3 += a[i+3];
```

```
} //4 可以变成>=2 的数
```

```
for(int j = 0; j < 4; j++){
```

```
    for(int i = 0; i < n; i++)
```

```
        m[i].v[j] = 0;
```

```
    for(i = 0; i < n; i++)
```

```
        m[i].c[j] = 0;
```

```
}
```

程序 B

```
sum=sum0+sum1+sum2+sum3
```

```
printf("sum=%d", sum);
```

通过调整循环展开的级数, 测试程序性能, 确定下性能最优时的级数。

B: 采用空间局部性原理, 使得连续访问存储器

```
for(int i = 0; i < n; i++){
```

```
    for(int j = 0; j < 4; j++)
```

```
        m[i].v[j] = 0;
```

```
    for(j = 0; j < 4; j++)
```

```
        m[i].c[j] = 0;
```

```
}
```

24. 阅读如下汇编语言程序, 并在空白处补充其对应的 C 语言程序空白

```
void switcher(long a, long b, long c, long *dest) {
    long val;
    switch(a) {
        case ____: /* Case A */
            c = ____;
            /* Fall through */
        case ____: /* Case B */
            val = ____;
            break;
        case ____: /* Case C */
        case ____: /* Case D */
            val = ____;
            break;
        case ____: /* Case E */
            val = ____;
            break;
        default:
            val = ____;
    }
    *dest = val;
}

switcher:
    cmpq    $7, %rdi
    ja      .L2
    jmp     *.L4(, %rdi, 8)
    .section .rodata
.L7:
    xorq    $15, %rsi
    movq    %rsi, %rdx
.L3:
    leaq    112(%rdx), %rdi
    jmp     .L6
.L5:
    leaq    (%rdx,%rsi), %rdi
    salq    $2, %rdi
    jmp     .L6
.L2:
    movq    %rsi, %rdi
.L6:
    movq    %rdi, (%rcx)
    ret
```

答:

```
long val;
switch(a){
    case 5:    c=b^15;
    case 0:    val=c+112; break;
    case 2:
    case 7:    val=(b+c)*4; break;
    case 4:    val=a; break;
    default:   val=b; break;
}
*dest=val;
```

五、综合设计题（20 分）

25. 一计算机 CPU 字长为 2 字节，小端存储；内存按字节寻址，虚拟地址 26 位；使用一级页表，页大小是 4KB；物理地址 20 位；TLB、L1 d-Cache 的当前全部数值如下：

表 1 TLB 数值表 (4 路组相联)

组	标记位	PPN	有效位	标记位	PPN	有效位	标记位	PPN	有效位	标记位	PPN	有效位
0	0CD	09	1	1F0	00	1	3E0	62	1	C4C	48	1
1	312	45	0	010	75	1	987	3A	1	D39	3F	0
2	038	E3	0	0A7	13	0	18B	52	1	49B	11	0
3	6C0	42	0	075	50	0	013	39	1	0F2	0D	0

表 2 L1 d-cache 的数值 (直接映射)

组	标记位	有效位	块 0	块 1	块 2	块 3	块 4	块 5	块 6	块 7
0	35E	1	42	A0	75	50	42	0	05	50
1	27B	1	08	E3	00	A7	13	00	8B	52
2	014	1	3F	75	AB	11	25	78	9A	00
4	A32	1	97	3A	91	D3	3F	12	86	22
5	C30	1	30	62	15	4C	48	A1	12	5C
6	B26	1	01	25	3E	62	1F	C4	85	12
7	01A	1	98	3A	12	D39	3F	3C	4D	5E

此计算机系统的页表条目 PTE 的总数量是 (16K) 个，TLB 中组索引是 (2) 位，标记是 (12) 位。在 L1 d-cache 中，组索引是 (3) 位、标记是 (14) 位。

CPU 从虚拟地址 0x7C0514 读取一个字的数值，将虚拟地址翻译成物理地址并获取数值的过程中，虚拟页号 VPN 是 (0X7C0)，TLB 的索引是 0，TLB 的标记是 (0X1F0)，TLB 命中，CPU 访存的物理页号是 (00)，物理地址是 (0x00514)，L1 D-Cache 命中，读取的数值是 (0x7825)

请按步骤给出这 10 个数据的分析与计算过程。

- 答：1. 虚拟地址 26 位，页大小 4K，页内偏移地址占 12 位，则页数 $2^{26} / 2^{12} = 2^{14}$ ，即 16K 个 PTE
2. PTE 有 2^{14} 个，则 VPN=14 位，或者 VPN=26-12=14 位，TLB 有 4 组，故 TLB 组索引为 2 位
3. TLB 的 TAG 位=TLB 的 VPN 位-TLB 组索引位=14-2=12 位
4. 物理地址 20 位，L1-dCache 有 8 组，则组索引占 3 位
5. 块大小 8 个字节，块偏移占 3 位，则其标记位占 20-3-3=14 位
6. 0X7C0514= 00 0111 1100 0000 0101 0001 0100 B (26 位) 低 12 位为页内偏移，高 14 位为 VPN=00 0111 1100 0000 B =0x07C0
7. 访问 TLB 的 VPN=00 0111 1100 00 00 B 低两位为索引 00，则高 12 位是标记 0x1F0
8. 从 TLB 得到 PTE=00，即物理页号 PPN=00
9. PPN 与 页内偏移 一起构成物理地址 0000 0000 0101 0001 0100 B 即 0x00514
10. 物理地址 0000 0000 0101 0001 0100 B，对应 010 即第 2 组，标记 014，命中。从 100 即 4 偏移处读出一个字，2 字节，为 25 78，按照小端模式，应为 0x7825

每个空答案正确 1 分，分析计算过程 1 分。