

第二章作业

2.1

以 LoongArch 指令集为例, 运行级别包括调试模式、主机模式、客户机模式, 主机模式和客户机模式又各自包含 PLV0 PLV3 四个权限等级, 它们之间的关系图如下:

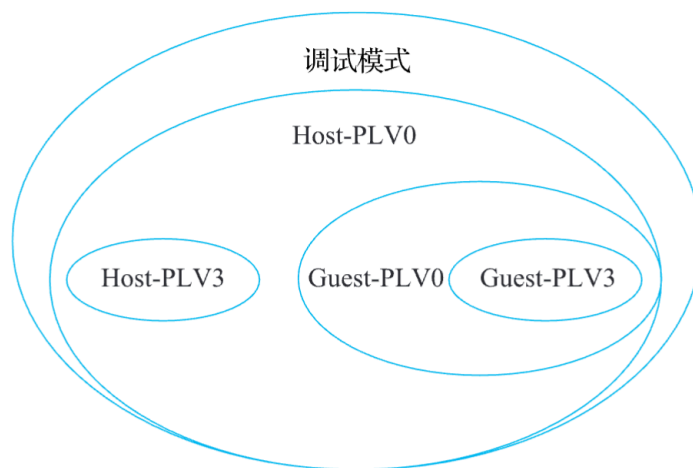


图 1. LoongArch 运行级别关系图

2.2

所写 C 语言伪代码如下:

```
physical_addr = segment_base * segment_label + page_base * page_label +  
                page_offset;
```

2.3

硬件响应中断, 中断信号发送到 CPU, CPU 暂停当前正在执行的用户态进程, 保存其上下文。CPU 切换到核心态, 开始执行中断处理程序。操作系统的输入子系统处理鼠标点击事件, 并将其传递给 PPT 应用程序。操作系统完成中断处理后, 恢复被中断的用户态进程的上下文。CPU 切换回用户态, 继续执行 PPT 应用程序的翻页操作。

2.4

(1) (a) 堆栈型指令系统序列:

```
PUSH B  
PUSH C  
ADD  
POP A  
POP C  
POP B
```

PUSH A

PUSH C

ADD

POP B

POP C

POP A

PUSH A

PUSH B

ADD

POP C

(b) 累加器型指令系统序列：

LOAD B

ADD C

STORE A

LOAD C

ADD A

STORE B

LOAD A

ADD B

STORE C

(c) 寄存器-存储器型指令系统序列：

LOAD R1, B

ADD R1, C

STORE A, R1

LOAD R2, C

ADD R2, A

STORE B, R2

LOAD R3, A

ADD R3, B

STORE C, R3

(d) 寄存器-寄存器型指令系统序列：

LOAD R1, B

LOAD R2, C

ADD R3, R1, R2

STORE A, R3

LOAD R1, C

LOAD R2, A

ADD R3, R1, R2

STORE B, R3

```
LOAD R1, A
LOAD R2, B
ADD R3, R1, R2
STORE C, R3
```

(2) 对于堆栈型指令系统, 指令总位数为 $16x + 16w$, 访存总位数为 0。对于累加器型指令系统, 指令总位数为 $9x + 6z + 9w$, 访存总位数为 $6x + 6z + 6w$ 。对于寄存器-存储器型指令系统, 指令总位数为 $9x + 9y + 6z + 9w$, 访存总位数为 $6x + 6y + 6z + 6w$ 。对于寄存器-寄存器型指令系统, 指令总位数为 $12x + 18y + 9z + 9w$, 访存总位数为 $9x + 9y + 9z + 9w$ 。

(3) 在 64 位时代, 寄存器数量和地址空间大幅增加, 故寄存器-寄存器型指令系统的优势更加明显。

2.5

0xDEADBEEF 在大尾端和小尾端下在内存中的排列如下:

- 大尾端(Big Endian):

- 地址 0: 0xDE
- 地址 1: 0xAD
- 地址 2: 0xBE
- 地址 3: 0xEF

- 小尾端(Little Endian):

- 地址 0: 0xEF
- 地址 1: 0xBE
- 地址 2: 0xAD
- 地址 3: 0xDE

2.6

所写 C 程序如下:

```
#include <stdio.h>

int main(){
    printf("size of char: %lu\n", sizeof(char));
    printf("size of short: %lu\n", sizeof(short));
    printf("size of int: %lu\n", sizeof(int));
    printf("size of long: %lu\n", sizeof(long));
    printf("size of float: %lu\n", sizeof(float));
    printf("size of double: %lu\n", sizeof(double));
    printf("size of long double: %lu\n", sizeof(long double));
    return 0;
}
```

输出结果如下：

```
size of char: 1
size of short: 2
size of int: 4
size of long: 8
size of float: 4
size of double: 8
size of long double: 8
```

图 2. 数据类型大小

2.7

2RI16 指令的直接跳转范围为 $PC-2^{17}$ 到 $PC+2^{17}-4$

1RI21 指令的直接跳转范围为 $PC-2^{22}$ 到 $PC+2^{22}-4$

I26 指令的直接跳转范围为 $PC-2^{27}$ 到 $PC+2^{27}-4$

2.8

仅使用对齐访存实现非对齐加载如下：

LW R1, 0

LW R2, 4

OR R1, R1, R2