ICS Seminar Week5 Prep

侯旭森 许珈铭

2023.10.14

Rules

remainder <- ordinal number in WeChat Group % 4

for all questions do

    if question number % 4 == remainder then

        you should work on it

    end

end

Q1

7、关于如何避免缓冲区溢出带来的程序风险，下述错误的做法为？

A．编程时定义大的缓冲区数组

B．编程时避免使用 gets，而采用 fgets

C．程序运行时随机化栈的偏移地址

D．在硬件级别引入不可执行代码段的机制

答：（　　）

定义大的缓冲区并不能从原理上解决缓冲区溢出，而剩余三个选项中的方法都是课本上推荐的、针对某一类型攻击的特定原理而采取的做法。

A

Q2

8. 大多数过程的栈帧是_____的，其长度在_____时确定。（注：此处的编译指从高级语言转化为汇编语言的过程）

A．定长，编译

B．定长，汇编

C．可变长，汇编

D．可变长，运行

3.10.5 支持变长栈帧

到目前为止，我们已经检查了各种函数的机器级代码，但它们有一个共同点，即编译器能够预先确定需要为栈帧分配多少空间。但是有些函数，需要的局部存储是变长的。例如，当函数调用 alloca 时就会发生这种情况。alloca 是一个标准库函数，可以在栈上分配任意字节数量的存储。当代码声明一个局部变长数组时，也会发生这种情况。

A

Q3

8． 下面对指令系统的描述中，错误的是：

A．CISC 指令系统中的指令数目较多，有些指令的执行周期很长；而 RISC 指令系统中通常指令数目较少，指令的执行周期都较短。

B．CISC 指令系统中的指令编码长度不固定；RISC 指令系统中的指令编码长度固定，这样使得 CISC 机器可以获得了更短的代码长度。

C．CISC 指令系统支持多种寻址方式，RISC 指令系统支持的寻址方式较少。

D．CISC 机器中的寄存器数目较少，函数参数必须通过栈来进行传递；RISC 机器中的寄存器数目较多，只需要通过寄存器来传递参数，避免了不必要的存储访问。

RISC也可以通过栈来传递数据，只是用寄存器比较多。

D

Q4

9． 下面关于 RISC 和 CISC 的描述中，正确的是：

A． CISC 和早期 RISC 在寻址方式上相似，通常只有基址和偏移量寻址

B． CISC 指令集可以对内存和寄存器操作数进行算术和逻辑运算，而 RISC 只能寄存器操作数进行算术和逻辑运算

C． CISC 和早期的 RISC 指令集都有条件码，用于条件分支检测

D．CISC 机器中的寄存器数目较少，函数参数必须通过栈来进行传递；RISC 机器中的寄存器数目较多，只需要通过寄存器来传递参数，避免了不必要的存储访问

A. CISC寻址方式更多；
C. RISC没有条件吗；
D. RISC也可以通过栈传递参数。

B

Q5

9. 请比较 RISC 和 CISC 的特点，回答下述问题：
假设编译技术处于发展初期，程序员更愿意使用汇编语言编程来解决实际问题，那么程序员会更倾向于选用 _____ ISA。
假设你设计的处理器速度非常快，但存储系统设计使得取指令的速度非常慢（也许只是处理单元的十分之一）。这时你会更倾向于选用 _____ ISA。
A) RISC、RISC　B) CISC、CISC　C) RISC、CISC　D) CISC、RISC

答案：B
//知识点 1：CISC 有更多的指令，有些更接近高级语言
//知识点 2：CISC 的指令功能更复杂，指令执行需要更多的周期，一定程度上可以平衡处理速度与指令访存的速度差异。不过，通常处理器设计中，主要通过多层次的存储体系结构来弥补两者之的速度差异。

B

Q6

10. 下面有三组对于指令集的描述，它们分别符合 ①____，②____，③____ 的特点。

① 某指令集中，只有两条指令能够访问内存。

② 某指令集中，指令的长度都是 4 字节。

③ 某指令集中，可以只利用一条指令完成字符串的复制，也可以只利用一条指令查找字符串中第一次出现字母 K 的位置。

A. CISC, CISC, CISC

B. RISC, RISC, CISC

C. RISC, CISC, RISC

D. CISC, RISC, RISC

【答】B。①的访存模式单一，更加符合 RISC 的特点；②的指令长度固定，更加符合 RISC 的特点；③的指令功能丰富而复杂，更加符合 CISC 的特点。

B

Q7

11、关于 RISC 和 CISC 的描述，正确的是：

A. CISC 指令系统的指令编码可以很短，例如最短的指令可能只有一个字节，因此 CISC 的取指部件设计会比 RISC 更为简单。

B. CISC 指令系统中的指令数目较多，因此程序代码通常会比较长；而 RISC 指令系统中通常指令数目较少，因此程序代码通常会比较短。

C. CISC 指令系统支持的寻址方式较多，RISC 指令系统支持的寻址方式较少，因此用 CISC 在程序中实现访存的功能更容易。

D. CISC 机器中的寄存器数目较少，函数参数必须通过栈来进行传递；RISC 机器中的寄存器数目较多，只需要通过寄存器来传递参数。

答案：C

考查对CISC和RISC基本特点的描述，A和B都是描述反了，D则是太绝对，RISC也有可能用栈来传递参数。

C

Q8

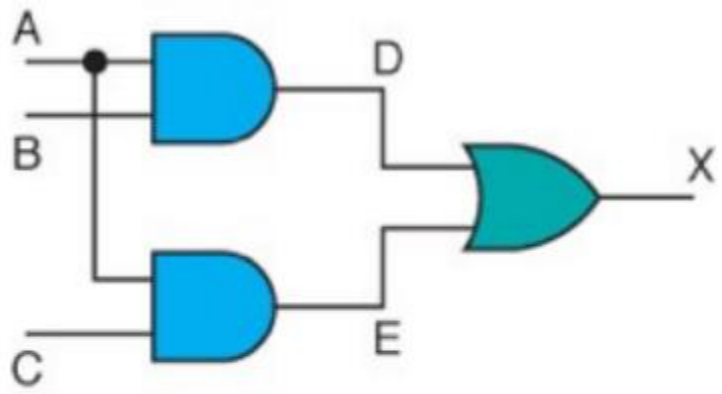
详情见课本P249-250
MIPS:https://zhuanlan.zhihu.com/p/311359454

1．下列描述更符合（早期）RISC 还是 CISC?

	描述	RISC	CISC
(1)	指令机器码长度固定	√	
(2)	指令类型多、功能丰富		√
(3)	不采用条件码	√	
(4)	实现同一功能，需要的汇编代码较多	√	
(5)	译码电路复杂		√
(6)	访存模式多样		√
(7)	参数、返回地址都使用寄存器进行保存	√	
(8)	x86-64		√
(9)	MIPS	√	
(10)	广泛用于嵌入式系统	√	
(11)	已知某个体系结构使用 add R1,R2,R3 来完成加法运算。当要将数据从寄存器 S 移动至寄存器 D 时，使用 add S,#ZR,D 进行操作（#ZR 是一个恒为 0 的寄存器），而没有类似于 mov 的指令。	√	
(12)	已知某个体系结构提供了 xlat 指令，它以一个固定的寄存器 A 为基地址，以另一个固定的寄存器 B 为偏移量，在 A 对应的数组中取出下标为 B 的项的内容，放回寄存器 A 中。		√

Q9

9、对应下述组合电路的正确 HCL 表达式为



A. Bool X = (A || B) && (A || C)
B. Bool X = A || (B && C)
C. Bool X = A && (B || C)
D. Bool X = A || B || C

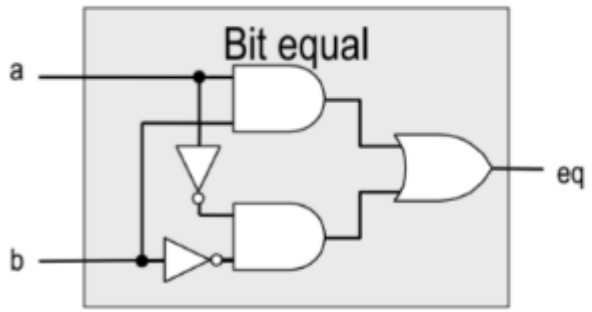
答：（ ）

如果A=0，那么两个与门都是0，输出为0;
如果A=1，那么当且仅当BC不全为0时，输出为1;
综上选C

C

Q10

10．对应下述组合电路的正确 HCL 表达式为：



课本原题

A. Bool eq = (a or b) and (!a or !b)
B. Bool eq = (a and b) or (!a and !b)
C. Bool eq = (a or !b) and (!a or b)
D. Bool eq = (a and !b) or (!a and b)

图 4-10 是一个我们觉得非常有用的简单组合电路的例子。它有两个输入 a 和 b，有唯一的输出 eq，当 a 和 b 都是 1(从上面的 AND 门可以看出)或都是 0(从下面的 AND 门可以看出)时，输出为 1。用 HCL 来写这个网的函数就是：

```
bool eq = (a && b) || (!a && !b);
```

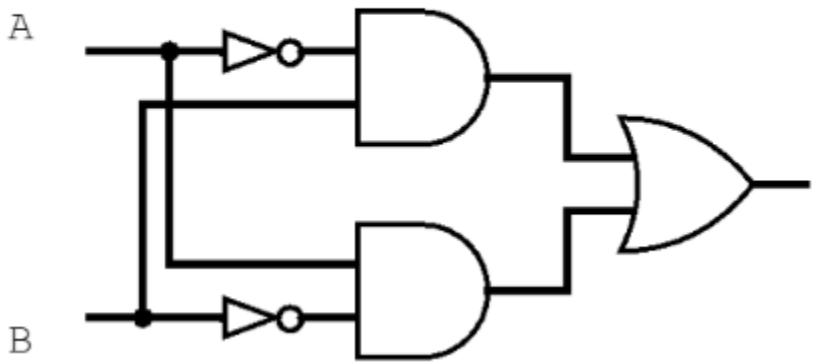
B

Q11

有点像神经网络反向传递再正向传递
()

2．写出下列电路的表达式

(!A && B)



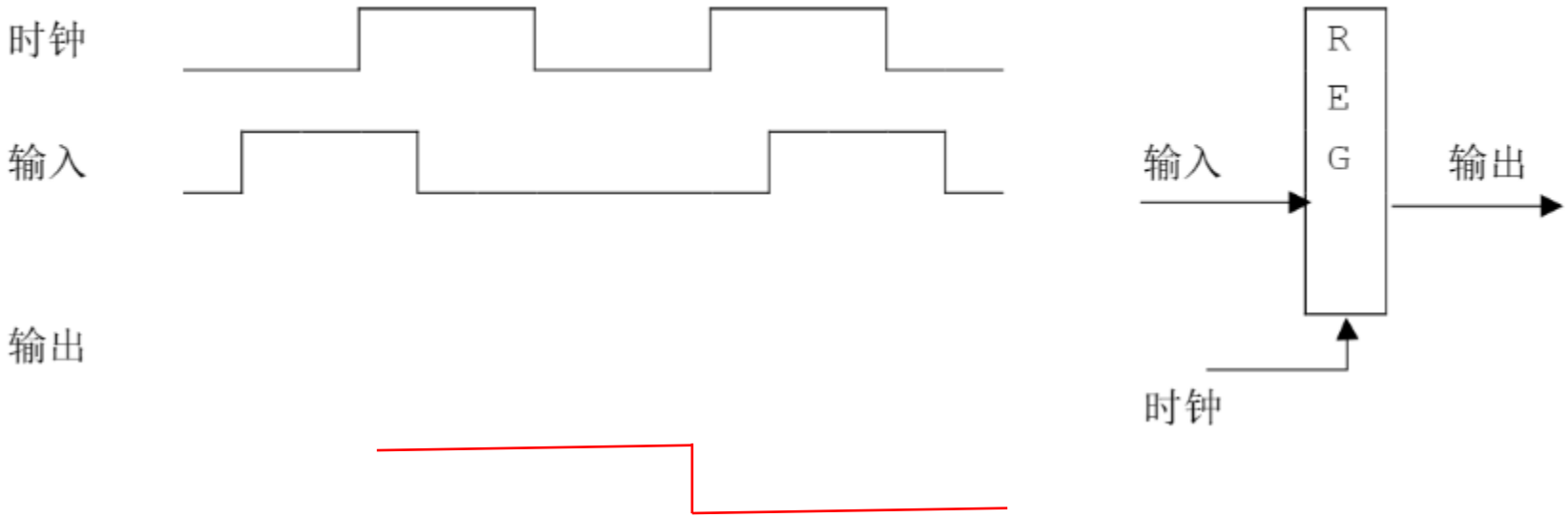
(!A && B) || (A && !B)

(A && !B)

(!A && B) || (A && !B)

Q12

3．下列寄存器在时钟上升沿锁存数据，画出输出的电平（忽略建立/保持时间）



将相邻两个上升沿的输入连接起来即可

Q13

3.请查看下文完成如下功能的汇编代码，定位错误语句并进行更正：

给出 n(在%ebp+8 位置,n>=1),up(在%ebp+12 位置,ELE* 类型),假设以*up 为头元素(设*up 为第 0 个),由声明中的 next 连接形成了一个链表,请将第 n 个元素(假设链表足够长)的 x 的值放入%eax 中

X86 代码

```
xorl %ecx,%ecx
movl 8(%edx),%ebp
movl 12(%ebp),%eax

LOOP:
movl (%eax),%eax
add $1,%ecx
test %ecx,%edx
jne LOOP

movl (%eax),%eax
```

从loop的判断条件可得，该语句应将n放到edx中

Y86中没有test指令，修正后该代码通过不断减一至0的方式计数

Y86 代码

```
mrmovl 8(%edx),%ebp
mrmovl 12(%ebp),%eax
irmovl $1,%ecx

LOOP:
mrmovl (%eax),%eax
test %ecx,%edx
jne LOOP

mrmovl (%eax),%eax
```

X86代码

```
xorl %ecx,%ecx
movl 8(%edx),%ebp     ||应为： movl 8(%ebp),%edx
movl 12(%ebp),%eax

LOOP:
movl (%eax),%eax
add $1,%ecx
test %ecx,%edx
jne LOOP

movl (%eax),%eax
```

Y86代码

```
mrmovl 8(%edx),%ebp   ||应为： mrmovl 8(%ebp),%edx
mrmovl 12(%ebp),%eax
irmovl $1,%ecx

LOOP:
mrmovl (%eax),%eax
test %ecx,%edx          ||应为：subl %ecx,%edx
jne LOOP

mrmovl (%eax),%eax
```

Q14

3.请查看下文完成如下功能的汇编代码，定位错误语句并进行更正：

给出 n(在%ebp+8 位置,n>=1),up(在%ebp+12 位置,ELE* 类型),假设以*up 为头元素(设*up 为第 0 个),由声明中的 next 连接形成了一个链表,请将第 n 个元素(假设链表足够长)的 x 的值放入%eax 中

X86 代码

```
xorl %ecx,%ecx
movl 8(%edx),%ebp
movl 12(%ebp),%eax

LOOP:
movl (%eax),%eax
add $1,%ecx
test %ecx,%edx
jne LOOP

movl (%eax),%eax
```

从loop的判断条件可得，该语句应将n放到edx中

Y86中没有test指令，修正后该代码通过不断减一至0的方式计数

Y86 代码

```
mrmovl 8(%edx),%ebp
mrmovl 12(%ebp),%eax
irmovl $1,%ecx

LOOP:
mrmovl (%eax),%eax
test %ecx,%edx
jne LOOP

mrmovl (%eax),%eax
```

X86代码

```
xorl %ecx,%ecx
movl 8(%edx),%ebp     ||应为： movl 8(%ebp),%edx
movl 12(%ebp),%eax

LOOP:
movl (%eax),%eax
add $1,%ecx
test %ecx,%edx
jne LOOP

movl (%eax),%eax
```

Y86代码

```
mrmovl 8(%edx),%ebp   ||应为： mrmovl 8(%ebp),%edx
mrmovl 12(%ebp),%eax
irmovl $1,%ecx

LOOP:
mrmovl (%eax),%eax
test %ecx,%edx          ||应为：subl %ecx,%edx
jne LOOP

mrmovl (%eax),%eax
```

Q15

进行对应之后对应特定i的寄存器填入
由i决定的相应的指令地址即可

第三题（20 分）

(1) 观察下面C语言函数和它相应的X86-64汇编代码

```
int foo(int x, int i)
{
    switch(i)
    {
        case 1:
        x -= 10;
        case 2:
        x *= 8;
        break;
        case 3:
        x += 5;
        case 5:
        x /= 2;
        break;
        case 0:
        x &= 1;
        default:
        x += i;
    }
    return x;
}
```

```
00000000004004a8 <foo>:
4004a8: mov %edi,%edx
4004aa: cmp $0x5,%esi
4004ad: ja 4004d4 <foo+0x2c>
4004af: mov %esi,%eax
4004b1: jmpq *0x400690(,%rax,8)
4004b8: sub $0xa,%edx
4004bb: shl $0x3,%edx
4004be: jmp 4004d6 <foo+0x2e>
4004c0: add $0x5,%edx
4004c3: mov %edx,%eax
4004c5: shr $0x1f,%eax
4004c8: lea (%rdx,%rax,1),%eax
4004cb: mov %eax,%edx
4004cd: sar %edx
4004cf: jmp 4004d6 <foo+0x2e>
4004d1: and $0x1,%edx
4004d4: add %esi,%edx
4004d6: mov %edx,%eax
4004d8: retq
```

```
0x400690:   0x00000000004004d1   0x00000000004004b8
0x4006a0:   0x00000000004004bb   0x00000000004004c0
0x4006b0:   0x00000000004004d4   0x00000000004004c3
```

调用gdb命令x/kg $rsp 将会检查从rsp中的地址开始的k个8字节字，请填写下面gdb命令的输出（每空一分）。

```
>(gdb) x/6g 0x400690

0x400690: 0x_____ 0x_____
0x4006a0: 0x_____ 0x_____
0x4006b0: 0x_____ 0x_____
```

Q15

进行对应之后对应特定i的寄存器填入
由i决定的相应的指令地址即可

第三题（20 分）

(1) 观察下面C语言函数和它相应的X86-64汇编代码

```
int foo(int x, int i)
{
    switch(i)
    {
        case 1:
        x -= 10;
        case 2:
        x *= 8;
        break;
        case 3:
        x += 5;
        case 5:
        x /= 2;
        break;
        case 0:
        x &= 1;
        default:
        x += i;
    }
    return x;
}
```

```
00000000004004a8 <foo>:
4004a8: mov %edi,%edx
4004aa: cmp $0x5,%esi
4004ad: ja 4004d4 <foo+0x2c>
4004af: mov %esi,%eax
4004b1: jmpq *0x400690(,%rax,8)
4004b8: sub $0xa,%edx
4004bb: shl $0x3,%edx
4004be: jmp 4004d6 <foo+0x2e>
4004c0: add $0x5,%edx
4004c3: mov %edx,%eax
4004c5: shr $0x1f,%eax
4004c8: lea (%rdx,%rax,1),%eax
4004cb: mov %eax,%edx
4004cd: sar %edx
4004cf: jmp 4004d6 <foo+0x2e>
4004d1: and $0x1,%edx
4004d4: add %esi,%edx
4004d6: mov %edx,%eax
4004d8: retq
```

```
0x400690:   0x00000000004004d1   0x00000000004004b8
0x4006a0:   0x00000000004004bb   0x00000000004004c0
0x4006b0:   0x00000000004004d4   0x00000000004004c3
```

调用gdb命令x/kg $rsp 将会检查从rsp中的地址开始的k个8字节字，请填写下面gdb命令的输出（每空一分）。

```
>(gdb) x/6g 0x400690

0x400690: 0x_____ 0x_____
0x4006a0: 0x_____ 0x_____
0x4006b0: 0x_____ 0x_____
```