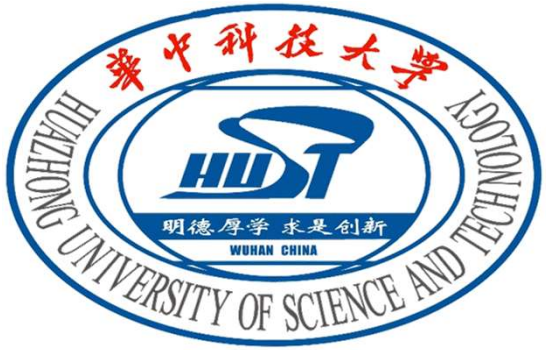
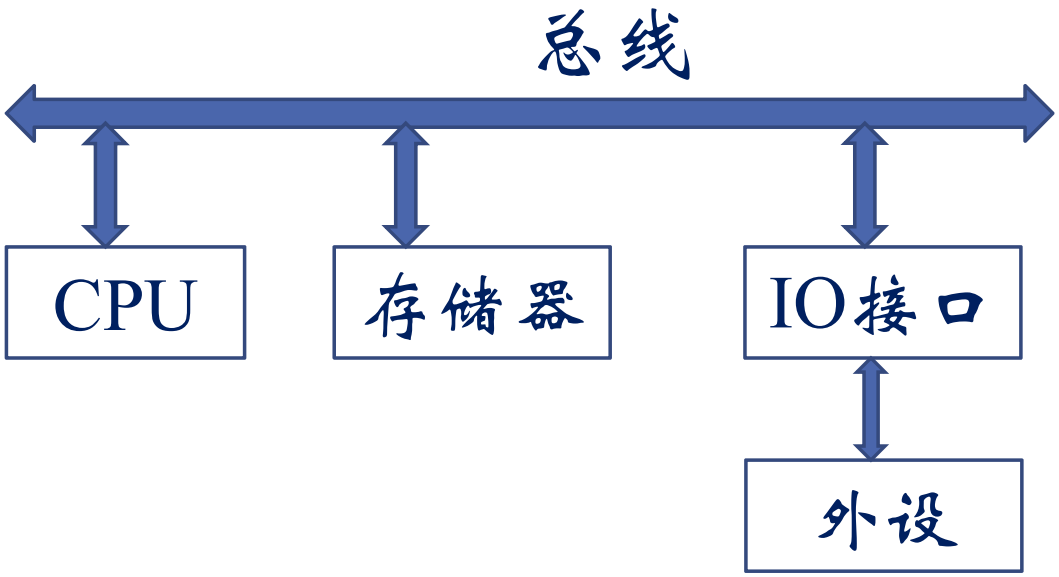
微机原理与接口技术

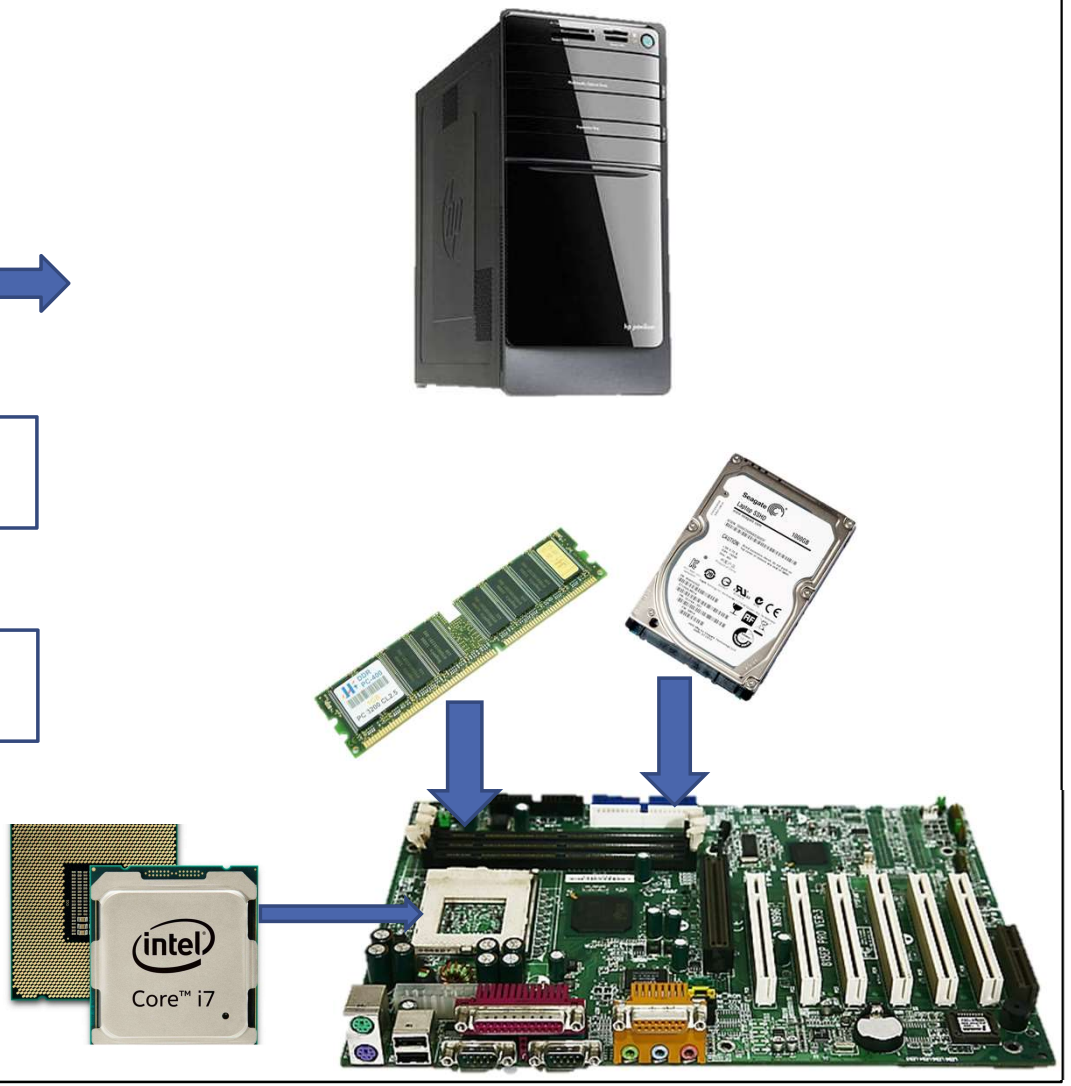
计算机工作原理

华中科技大学　左冬红



计算机结构





术语

- 程序
  - 实现既定任务的指令序列
  - C语言程序、python语言程序……
- 指令
  - 计算机能识别并能执行的基本操作命令
  - 机器指令、汇编指令
- 指令集
  - 计算机所能执行的全部指令
  - MIPS32指令集、intel指令集……

计算机解决问题的过程

- 编写程序
  - 将任务分解成计算机能识别并能执行的基本操作命令，这些基本操作命令按一定顺序排列起来预先存储到存储器中

swap.c - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

```
int main()
{
    int word[2]={80,100};
    int tmp;
    tmp=word[0];
    word[0]=word[1];
    word[1]=tmp;
    return 0;
}
```

语句

mips-img-elf-gcc.exe -S swap.c

mips-img-elf-gcc.exe swap.c

a.out

mips-img-elf-objdump.exe a.out

swap_mars.s - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

```
        .text
        .globl  main
main:
        addiu   $sp,$sp,-24
        sw      $fp,20($sp)
        move    $fp,$sp
        li      $2,80
        sw      $2,4($fp)
        li      $2,100
        sw      $2,8($fp)
        lw      $2,4($fp)
        sw      $2,0($fp)
        lw      $2,8($fp)
        sw      $2,4($fp)
        lw      $2,0($fp)
        sw      $2,8($fp)
        move    $2,$0
        move    $sp,$fp
        lw      $fp,20($sp)
        addiu   $sp,$sp,24
        jr      $31
```

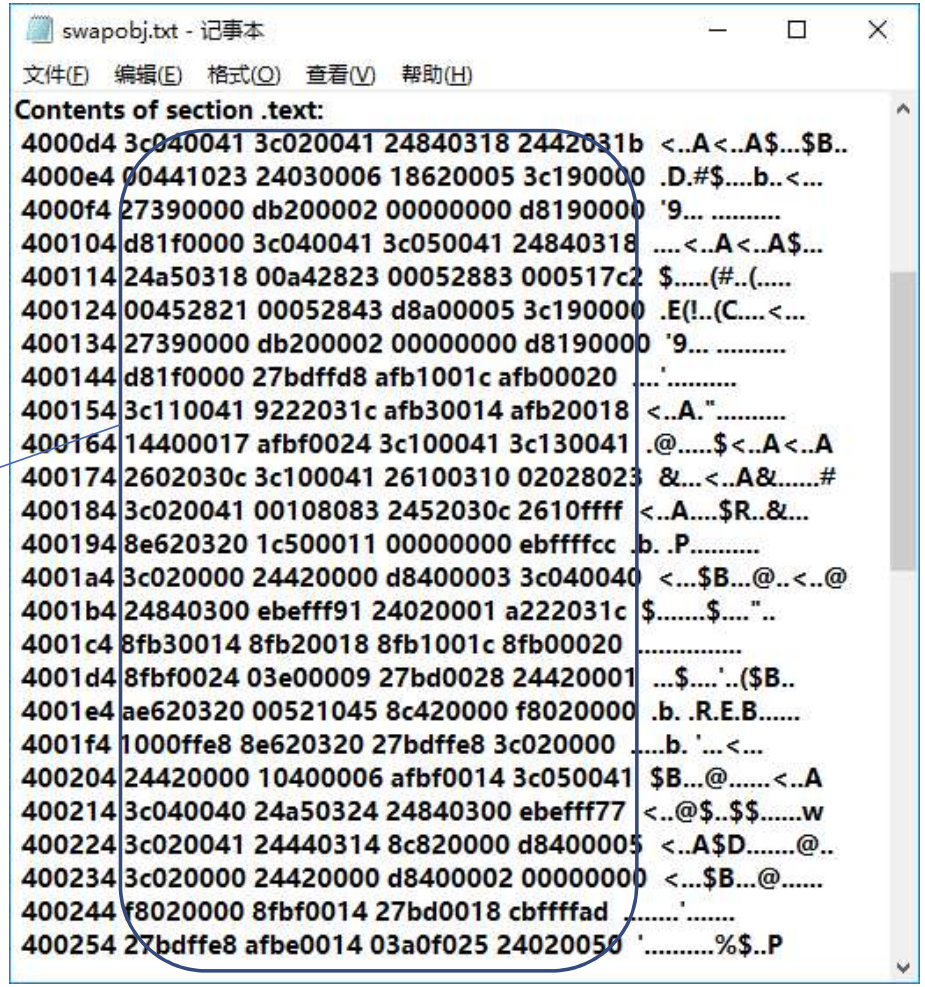
汇编指令

计算机解决问题过程

mips-img-elf-objdump.exe a.out

a.out

机器指令



MIPS模拟器运行程序

swap_mars.s - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

```
        .text
        .globl  main
main:
        addiu   $sp,$sp,-24
        sw      $fp,20($sp)
        move    $fp,$sp
        li      $2,80
        sw      $2,4($fp)
        li      $2,100
        sw      $2,8($fp)
        lw      $2,4($fp)
        sw      $2,0($fp)
        lw      $2,8($fp)
        sw      $2,4($fp)
        lw      $2,0($fp)
        sw      $2,8($fp)
        move    $2,$0
        move    $sp,$fp
        lw      $fp,20($sp)
        addiu   $sp,$sp,24
        jr      $31
```

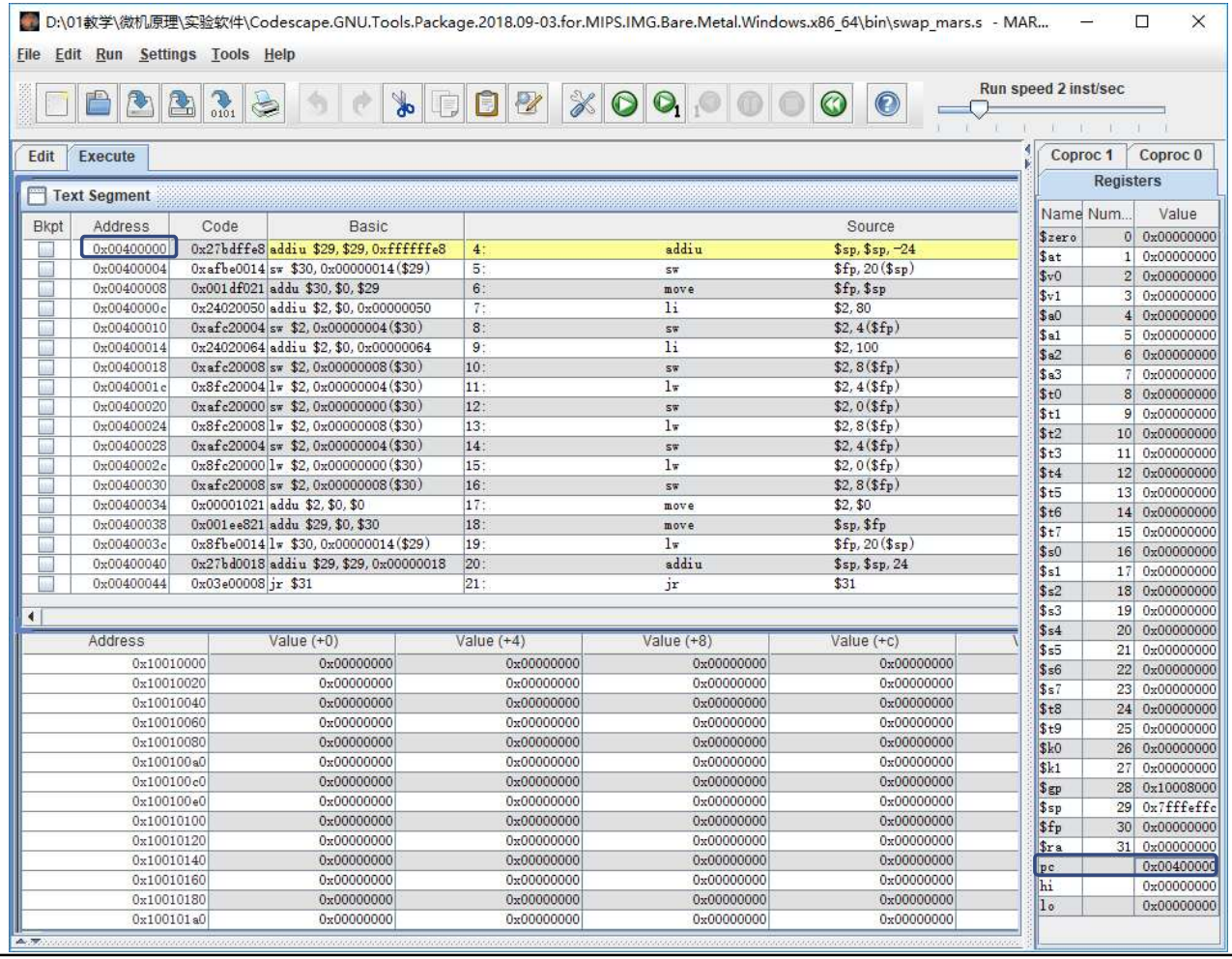
Edit Execute

Text Segment

Bkpt	Address	Code	Basic			Source
	0x00400000	0x27bdffe8	addiu $29, $29, 0xffffffe8	4:	addiu	$sp, $sp, -24
	0x00400004	0xafbe0014	sw $30, 0x00000014($29)	5:	sw	$fp, 20($sp)
	0x00400008	0x001df021	addu $30, $0, $29	6:	move	$fp, $sp
	0x0040000c	0x24020050	addiu $2, $0, 0x00000050	7:	li	$2, 80
	0x00400010	0xafc20004	sw $2, 0x00000004($30)	8:	sw	$2, 4($fp)
	0x00400014	0x24020064	addiu $2, $0, 0x00000064	9:	li	$2, 100
	0x00400018	0xafc20008	sw $2, 0x00000008($30)	10:	sw	$2, 8($fp)
	0x0040001c	0x8fc20004	lw $2, 0x00000004($30)	11:	lw	$2, 4($fp)
	0x00400020	0xafc20000	sw $2, 0x00000000($30)	12:	sw	$2, 0($fp)
	0x00400024	0x8fc20008	lw $2, 0x00000008($30)	13:	lw	$2, 8($fp)
	0x00400028	0xafc20004	sw $2, 0x00000004($30)	14:	sw	$2, 4($fp)
	0x0040002c	0x8fc20000	lw $2, 0x00000000($30)	15:	lw	$2, 0($fp)
	0x00400030	0xafc20008	sw $2, 0x00000008($30)	16:	sw	$2, 8($fp)
	0x00400034	0x00001021	addu $2, $0, $0	17:	move	$2, $0
	0x00400038	0x001ee821	addu $29, $0, $30	18:	move	$sp, $fp
	0x0040003c	0x8fbe0014	lw $30, 0x00000014($29)	19:	lw	$fp, 20($sp)
	0x00400040	0x27bd0018	addiu $29, $29, 0x00000018	20:	addiu	$sp, $sp, 24
	0x00400044	0x03e00008	jr $31	21:	jr	$31

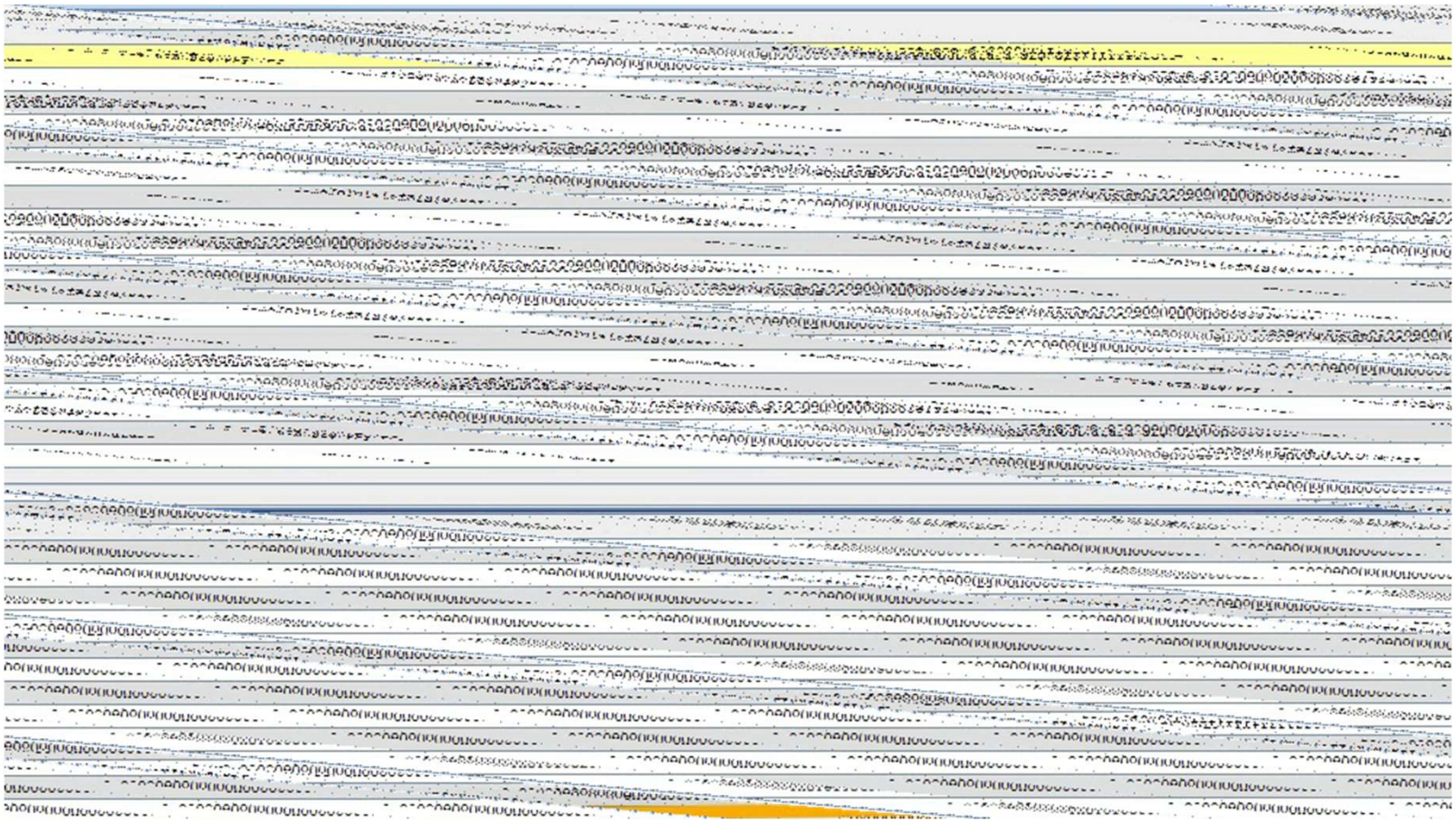
内存地址　机器指令

MIPS模拟器运行程序



MIPS模拟器运行程序

大家发现了什么？



计算机工作原理

- CPU中有专门的寄存器PC指示下一条即将运行指令的存储地址
- 指令是一条接着一条往下运行的

计算机如何知道执行什么功能呢？，
具体如何运行？

计算机工作原理

```
sw $2,8($fp)
lw $2,4($fp)
sw $2,0($fp)
lw $2,8($fp)
sw $2,4($fp)
lw $2,0($fp)
sw $2,8($fp)
```

汇编指令

```
101011 11110 00010 0000000000001000
100011 11110 00010 0000000000000100
101011 11110 00010 0000000000000000
100011 11110 00010 0000000000001000
101011 11110 00010 0000000000000100
100011 11110 00010 0000000000000000
101011 11110 00010 0000000000001000
```

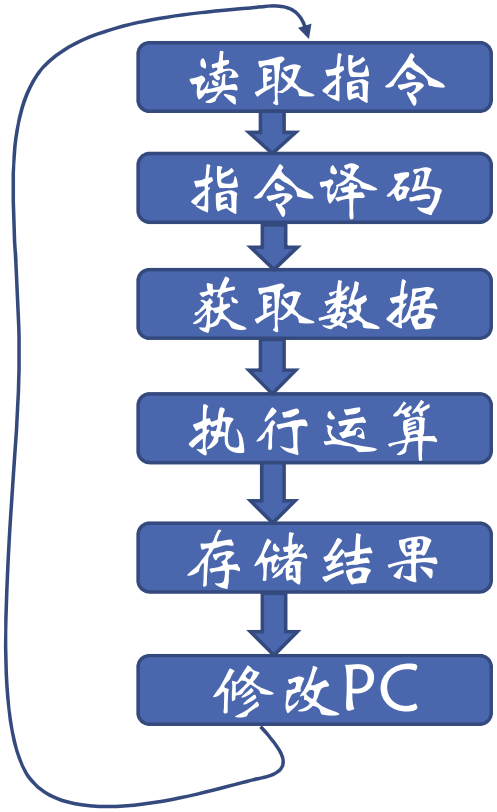
机器指令

计算机工作原理

sw$2,8($fp)

101011 11110 00010 0000000000001000

lw $2,4($fp)



小结

- 计算机程序运行前需存储起来——程序存储
- 然后再执行——程序执行
  - 读取指令
  - 译码指令
  - 获取操作数
  - 执行运算
  - 存储结果
  - 准备下一条指令（修改PC）