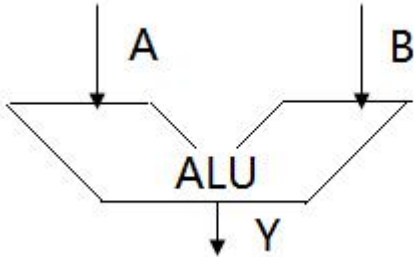


《计算机原理》 教 案

学 科	计算机 应用	课 题	第三章 运算方法和运算器		课次	
			3.2 定点运算器的组成和结构			
授课时间		2017. 10. 30, 11. 6		课的类型	新授课	
授课方法		讲授法、启发、指导		授课时数	4	
教 具		多媒体		授课班级		
教学目标		1. 知识目标： 掌握运算器组成，状态寄存器状态位，移位操作 2. 能力目标： 会移位操作 情感目标： 培养学习兴趣			审 批 意 见	
教学重点		算术逻辑运算单元 ALU，通用寄存器组，运算器的基本结构				
教学难点		2. 运算器组成 3. 状态寄存器状态位 4. 移位操作				
教 学 设 计					附 记	
利用 PPT 演示运算器组成，移位操作						

教 学 内 容	教师活动	学生活动
导入：上一节主要内容：补码算术运算，以及溢出判别方法。 本节主要讲叙计算机算术运算实现部件：运算器 3.2 定点运算器的组成和结构 定点运算器包括算术逻辑运算部件 ALU、通用寄存器组、累加器、状态寄存器、多路开关、数据总路等。 3.2.1 算术逻辑运算单元 ALU ALU 的主要功能是对二进制数据进行定点算术运算、逻辑运算和各种移位操作。算术运算包括定点加、减、乘和除的运算；逻辑运算主要有逻辑与、逻辑或、逻辑异或和逻辑非操作；移位操作主要完成逻辑左移、逻辑右移、算术左移、算术右移及其它一些移位操作。 算术逻辑运算单元 ALU 如图所示，它有两个数据输入端 A 和 B，一个数据输出端 Y。输入输出数据的宽度与 ALU 处理的数据宽度相同。  3.2.2 通用寄存器组 计算机运算器中通用寄存器，用来保存参加运算的操作数和运算的结果。 3.2.3 状态寄存器 在运算器中，都有一个记录运算结果状态的状态寄存器(或称标志寄存器、条件码寄存器)，一般设置下面几种标志状态位： Z(零标志位)：当运算结果为零时，Z 位置 1；结果非零时，Z 位清零；	回顾上节内容 讲解新课 绘图：ALU 结构 讲解 重点讲解：状态寄存器各	回答：上节课所学主要内容 学习新知识 理解 ALU 结构 理解各位意义

N(符号标志位): 当运算结果为负时, N 位置 1; 结果为正时, N 位清零:

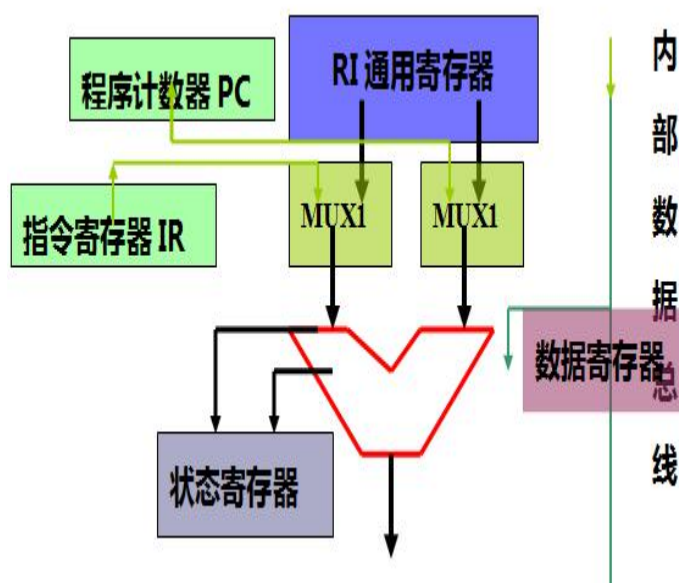
V(溢出标志位): 当运算结果有溢出发生时, V 位置 1; 无溢出时, V 位清零:

C(进位或借位标志位): 当作加法时, 如果运算中最高有效位向前有进位, C 位置 1; 否则 C 位清零。当作减法运算时, 如果不够减, 最高位向前有借位时, C 位置 1; 否则 C 位清零。

3.2.4 数据通路

通常把从一个功能部件向另一个功能部件传送数据所经过的部件、总线称为数据通道。

多路数据选择电路(多路开关)用来选择将当前哪两组数据送到 ALU 中, 从图可知 MUX1 数据有三个来源: RI, IR、常数“0”, MUX2 数据也有三个来源: RI, PC 数据寄存器输出



3.2.5 移位操作

1. 算术左/右移

(1) 算术左移

将二进制数各位左移。低位补“0”, 最高位被移出

X3	X2	X1	X0
----	----	----	----

算术左移一位后:

X2	X1	X0	0
----	----	----	---

位意义

讲解

理会数据通道

讲解移位操作

理会移位操作

例：机器字长为 8 位， 将数 $X=12D$ 左移一位后，求 X 值。

解： $X=12D=00001100B$

$X=(00001100B)_{\text{左移一位}}=00011000B$

(2) 算术右移

将二进制各位右移，最低位被移出，最高位不变。

X3	X2	X1	X0
----	----	----	----

逻辑左移一位后：

X3	X3	X2	X1
----	----	----	----

例：机器字长为 8 位， 将数 $X=10001100B$ 右移一次后，求 X 值

解： $X=12D=00001100B$

$(10001100B)_{\text{右移一位}}=110001100B$

2. 逻辑左右移

(1) 逻辑左移

二进制所有位左移，最低位补 0，最高位被移出。

X3	X2	X1	X0
----	----	----	----

逻辑左移一位后：

X2	X1	X0	0
----	----	----	---

例： $X=1100B$ 左移一位后， X 值

解： $X=(1100B)_{\text{逻辑左移一位}}=1000B$

(2) 逻辑右移

二进制所有位右移，最高位补 0，最低位被移出。

X3	X2	X1	X0
----	----	----	----

逻辑右移一位后：

0	X3	X2	X1
---	----	----	----

例： $X=1100B$ 逻辑右移一位后 X 值

$X=(1100B)_{\text{逻辑右移一位}}=0110B$

2. 循环左右移

X3	X2	X1	X0
----	----	----	----

循环左移一位后：

X2	X1	X0	X3
----	----	----	----

X3	X2	X1	X0
----	----	----	----

循环右移一位后:

X0	X3	X2	X1
----	----	----	----

例: (1100B) 循环左移一位=1001B

(1100B) 循环右移一位=0110B

4. 带进位的循环左右移

(1) 带进位循环左移

例: 已知 $C=1$ 将 $X=1100B$ 循环带进位左移一位。

X_c	X3	X2	X1	X0
-------	----	----	----	----

带进位循环左移:

X3	X2	X1	X0	X_c
----	----	----	----	-------

例: 已知 $C=1$ 将 $X=1100B$ 循环带进位左移一位。

解: $X=1001$ $C=1$

(2) 带进位循环右移

X_c	X3	X2	X1	X0
-------	----	----	----	----

X3	X2	X1	X0	X_c
----	----	----	----	-------

例: 已知 $C=1$ $X=1100B$ 循环带进位右移一位

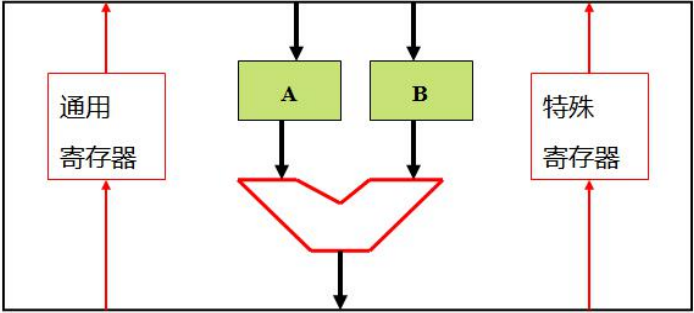
解: $X=1110$ $C=0$

3.2.5 运算器的基本结构

1. 单总线结构的运算器

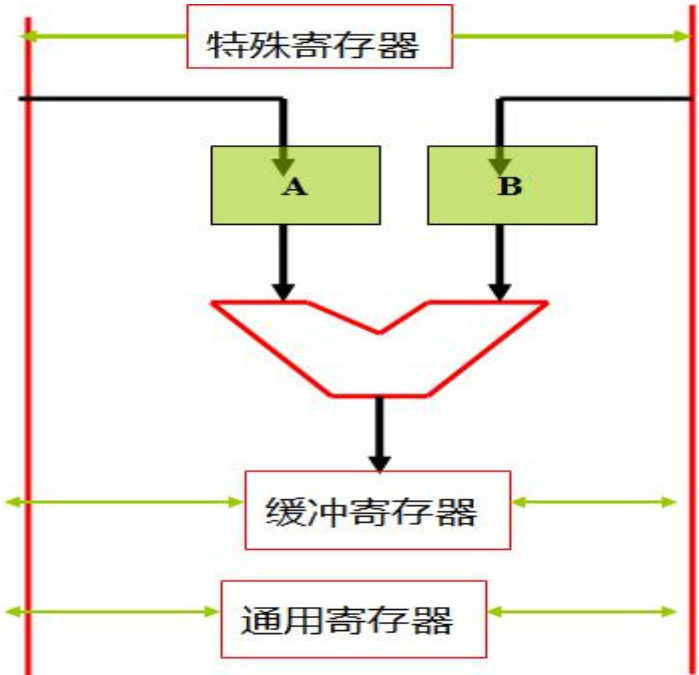
运算器的所有部件都接到同一条总线上的运算器结构是单总线结构的运算器。

讲解板书



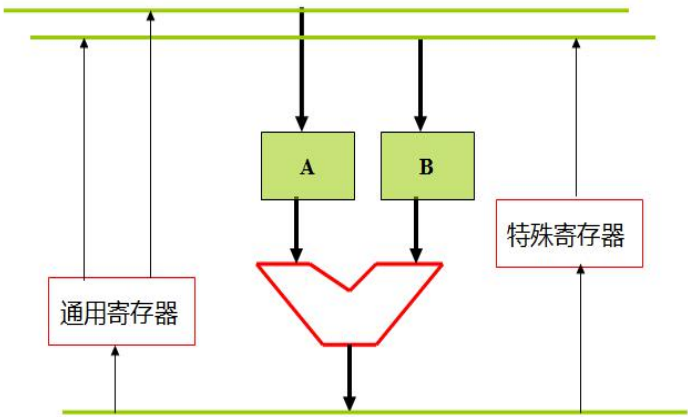
2. 双总线结构的运算器

在双总线结构的运算器中，两个操作数同时加到 ALU 进行运算，只需要一次操作控制，而且马上可以得到运算结果。



3. 三总线结构的运算器

在三总线结构运算器中，ALU 的两个输入端分别由两条总线供给，而 ALU 的输出则与第三条总线相连。这样，算术逻辑操作就可以在一步的控制之内完成。

			
总结	1. 算术逻辑运算单元 ALU 2. 通用寄存器组 3. 状态寄存器 4. 运算器的基本结构		
作业	学习指导 (P36) 一、填空题 10 (提示与、或符号) 4 , 5 7 8 9 10 (P37) 三、5 四、4, 5 五、 4		
课后感	通过本节学习了解运算器组成, 移位操作等有关知识。记忆的内容多。		