MC68000 16位微处理机用户手册

下　册

四机部电子技术推广应用研究所

一九八二年一月

附录A　条件码计算

A.0　前言

本附录详细讨论条件码怎样形成。每一位的含义、怎样计算以及在指令系统中怎样描述它们。

用两个准则构成条件码。

相容性——跨指令、跨使用和跨场合。

有意义的效果——除它提供有用信息外，指令不改变执行次序。

跨指令相容性是意味着，那些较通用的专用指令以相同的方式影响条件码。跨场合相容性意味着，假若一条指令曾经影响过一个条件码时，那么这条指令将总是影响那个条件码。跨使用相容性是意味着，无论是由比较、测试还是传送指令设置的条件码，条件指令测试同一状态。对条件指令测试和条件码计算在第A.4节给出。

A.1　条件码寄存器

状态寄存器的条件码寄存器部份包含五位。

N——负数

Z——零

V——溢出

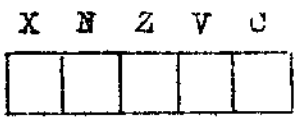
C——进位

X——扩展

前四位是真正的条件码位，它们影响处理器操作结果。X位是一个为了高精度计算的操作数、进位位（C）和高精度计算操作数扩展位（X），在MC 68000中是分开的。以便简化程序设计模块。

A·2 条件码寄存器标识法

在附录B给出的指令系统细目中，条件码作用的描述以下面形式给出：



N（负数） 若结果的最高有效位是“置位”时，置位，否则清除。

Z（零） 若结果等于零时，置位，否则清除。

V（溢出） 若算术运算溢出时，置位。这表明结果不能被操作数长度描述。否则清除。

C（进位） 对于加法，若在操作数最高有效位以外，产生一个进位时，置位。在减法里。若产生一个借位时，也是置位。否则清除。

X（扩展） 对数据传送是可透过的。当有影响时，它像C位那样置位。

在条件码寄存器的描述中，出现的标志规则是：

* 根据操作结果置位

— 不受操作影响

0 清除

1 置位

U 操作后未规定

A·3 条件码确定

大多数操作取一个源操作数和一个目操作数、计算并把结果存贮在目的单元内。一元操作取一个目操作数、计算并把结果存贮在目的

单元内。表A 1 列举了每条指令的设置条件码。

注：－没有影响

U 不确定

？其它——特殊规定

*一般情况：$X = C$　$N = Rm$　$Z = \overline{Rm} \cdots\cdots \overline{R0} \cdots$

Sm——源操作数最高有效位

Dm——目操作数最高有效位

Rm——结果位最高有效位

d——位数

r——移位量

原书缺页

A·4 条件的测试规则

表A－2列举了条件转移和置位指令的条件名称、编码和测试。和每一个条件有关的测试规则是一个以现行的条件码状态为基础的逻辑公式。若这个公式求值为1时，条件是成立的，或是真。若这个公式求值为0时，条件是不成立的，或是假。例如条件T总是成立的，而EQ条件仅仅是在条件码中若Z位是现行置位时，才成立。

表A－2 条件测试

记忆符	条 件	编码	测 试
T	true	0000	1
F	false	0001	0
HI	high	0010	$\bar{C}\cdot\bar{Z}$
LS	low or same	0011	$C+Z$
CC	carry clear	0100	$\bar{C}$
CS	carry set	0101	C
NE	not egual	0110	$\bar{Z}$
EQ	egual	0111	Z
VC	overflow clear	1000	$\bar{V}$
VS	orerflow set	1001	V
PL	plus	1010	$\bar{N}$
MI	Minus	1011	N
GE	greater or egual	1100	$N\cdot V+\bar{N}\bar{V}$
LT	less than	1101	$N\cdot\bar{V}+\bar{N}\cdot V$
GT	greater than	1110	$N\cdot V\cdot\bar{Z}+\bar{N}\cdot\bar{V}\cdot\bar{Z}$
LE	less or egual	1111	$Z+N\cdot\bar{V}+\bar{N}\cdot V$

附 录 B

指令系统的详细说明

B.0 前言

本附录中包括MC68000指令系统中每一条指令的详细说明，为了便于查阅，这些指令是以助忆码做标题，标题用大黑体字按字母的顺序排列。

B.1 寻址分类

有效寻址方式可以按其使用方式分类，在指令系统中将使用下列寻址分类方式。

数据：如果一个有效的寻址方式可以用于访问数据操作数。则称做数据寻址的有效寻址方式；

存贮：如果一个有效的寻址方式可用于访问存贮器操作数，则称做存贮寻址的有效寻址方式；

可变：如果一个有效的寻址方式可用于访问可变操作数，则称做可变寻址的有效寻址方式；

控制：如果一个有效的寻址方式可用于访问存贮操作数，并与字长无关，则称做控制寻址的有效寻址方式。

表B－1表示这些有效寻址方式所属的不同种类。

附 录 B

指令系统的详细说明

B·0 前言

本附录中包括MC68000指令系统中每一条指令的详细说明，为了便于查阅，这些指令是以助忆码做标题，标题用大黑体字按字母的顺序排列。

B·1 寻址分类

有效寻址方式可以按其使用方式分类，在指令系统中将使用下列寻址分类方式。

数据：如果一个有效的寻址方式可以用于访问数据操作数。则称做数据寻址的有效寻址方式；

存贮：如果一个有效的寻址方式可用于访问存贮器操作数，则称做存贮寻址的有效寻址方式；

可变：如果一个有效的寻址方式可用于访问可变操作数，则称做可变寻址的有效寻址方式。

控制：如果一个有效的寻址方式可用于访问存贮操作数，并与字长无关，则称做控制寻址的有效寻址方式。

表B－1表示这些有效寻址方式所属的不同种类。

表B－1　　有效寻址方式种类

有效寻址方式	方式	寄存器	寻址种类				汇编程序句法
			数据	存贮器	控制	可变	
Dn	000	寄存器数目码	X			X	Dn
An	001	寄存器数目码				X	An
An@	010	寄存器数目码	X	X	X	X	(An)
An@+	011	寄存器数目码	X	X		X	(An)+
An@-	100	寄存器数目码	X	X		X	-(An)
An@(d)	101	寄存器数目码	X	X	X	X	d(An)
An@(d,ix)	110	寄存器数目码	X	X	X	X	d(An, Ri)
×××. W	111	000	X	X	X	X	XXX
XXX. L	111	001	X	X	X	X	XXXXXX
Pc@(d)	111	010	X	X	X		Pc relative
Pc@(d,ix)	111	011	X	X	X		Pc rel +Ri
#XXX	111	100	X	X			# X X X

除非被明确地说明为一个合法的寻址方式，否则这种状态寄存器寻址方式是否不允许的。

这些方式可以结合使用，结果增加了一些限制。

例如，这些指令的说明称为可变存贮或可变数据，前者称为存贮器可变的寻址方式，后者称为数据可变的寻址方式。

B·2　指令说明

每一条指令的格式在这下面给出，图B－1用图说明给出的数据。

指令名称 ——→ ABCD　　十进制加

在用RTL中（看第B．3）操作说明 ——→操作：（目单元）$_{10}$
+（源单元）$_{10}$

这种指令的变态 ——→ ABCD DY TO DX
ABCD AY@－TO AX@－

这种指令的汇编语言句法 ——→汇编语言句法 ABCD DY DX
ABCD －(AY)－(AX)

标志： 长度＝（字节）

指令操作的正文说明 ——→源操作数与这一位加起来其结果存贮在该目的单元中。

二进制编码的十进制运算，操作方式

1.数据寄存器到数据寄存器，在指令中指定 这个操作。

2.存贮单元到存贮单元，操作数寻址方式使用这个地址，这种操作仅以字节操作。

条件码的作用（见附录A）——→条件码：

X	N	Z	V	C
*	U	*	U	*

N — 未定义

Z — 如果这个结果是非零则清除。

V — 未定义。

C — 如果一个进位（十进制）产生则置

X — 置与进位位相同。

指令格式 ——→指定这些位的规范和操作字的域，以及这指令部分的其它字，这有效的寻址扩充是不明确用图说明的，这扩展字（如果有的话）将跟在指令的说明部分之

后，对于这MOVE（传送）指令，源有效地址扩充是首要的，接着是用这有效的寻址扩充的目的单元。

	15	14	13	12	11	10	9	8
——→指令格式	1	1	0	0	寄存器 RX			1

指令格式的含义和它所要求各段的允许值

寄存电RX段——指出目寄存器

如果R/M＝0，指定一个数据寄存器

如果R/M＝1，指令一个寻址的方法

R/M段——指出操作地址：

0 — 操作是数据寄存器到数据寄存器

1 — 操作是有存贮器到存贮器。

寄存器RY段——指出源寄存器

如果R/M＝0，指明一数据寄存器方式

如果R/M＝1，指明一地址寄存器方式

图B－1　指令描述格式

B·3　寄存器传送语言的定义

为了详细说明这指令系统的操作，使用下列的寄存器传送语言的定义。

操作：

A_n — 地址寄存器

D_n — 数据寄存器

R_n — 任何数据或地址寄存器

PC — 程序计数器

SR — 状态寄存器

CCR — 条件码（状态寄存器的低位字节）

SSP — 管理程序栈指针

USP — 用户栈指针

Sp — 活动栈指针（相当于 A_7）

X — 扩展操作（来自条件码）

Z — 零条件码

V — 条件码溢出

Immediate Date — 从指令来的直接数据

d — 地址位移

Source — 源单元

Destination — 目单元

Vector — 异常向量单元

子域和修饰语：

<bit>of<operand> 选择操作数的单个位

<operand>[<bit number>:<bit number>]
选一个操作数的一个子域

(<operand>) 访问单元的内容

$<operand>_{10}$ 操作数是二进制编码的十进制数据
操作数是按十进制来运算的

<operand>@<mode> 指示操作寄存器的这种寄存器间接操作，指出该指令操作数的存贮单

元，这种操作方式限定是－，＋、(d)和(d，IX)；这些是在第二章中被说明的。

operations：把操作分为二元操作，一元操作的以及其它的操作。

二元操作：这些操作写成<operand><op><operand>

<op>是下面的一个

→ 左边的操作数移到右边指定的单元

◀▶ 这两个操作数的内容是互相交换的

＋ 加上操作数

－左边的操作数减去右边的操作数

＊ 乘上操作数

／ 第一个操作数除以第二个操作数

∧ 逻辑乘操作数

∨ 逻辑“或”操作数

⊕ 逻辑异或操作数

＜ 相对关系的测试，如果左边操作数比右边操作数小，则是真

＞ 相对关系的测试，如果左边操作数比右边操作数大，则是真

≠ 相对关系的测试，如果左边操作数不等于右边操作数，则是真的。

移位 } 左边的操作数被移位或被循环到右边操作数所指定的位置数。
循环 }

一元操作：

～<operand> 操作数是逻辑上的补码

<operand>Sign-extended 这操作数是带符号的扩展，

把高一半所有位变或等于低一半的高位。

<operand> tested 这操作数与零比较，其结果用来位条件码。

其它操作

Trap：相当于PC→SSP@-；SR→SSP@-；（向量）→PC

STOP：进入暂停状态，等待中断

If <condition> then <operations>

else <operations>

测试这个条件，如果为真，其后的操作为执行，如果这个条件为假的和任意的，则不执行。

ABCD　　带扩展＋进制加法

操作：（目）$_{10}$ ＋（源）$_{10}$ ＋ 扩展 ——→目

ABCD　DY　TO　DX

ABCD　AY@-TO AX@-

汇编程序句法：ABCD　DY　DX

ABCD　-(AY),-(AX)

特征：　　长度＝（字节）

说明：源操作数、目操作根连同扩展 一起相加，并且把结果存贮在目存贮单元。利用＝－＋进制运算完成加法。

操作数可以用二种不同方法寻址：

1．数据寄存器到数据寄存器：由指令指定装载操作数的数

据寄存器。

2．存贮器到存贮器。操作据以预先减量寻址方式访问，由指令指定所使用的地址寄存器。

这个操作仅仅以字节操作。

条件码：

X	N	Z	V	C
*	U	*	U	*

N — 未定义

Z — 若结果不存零，则清除，否则不改变

V — 未定义

C — 若产生一个建位（十进制）时，置位，否则清除。

X — 像进位位那样置位

指令格式：

1 1 0 0	寄存器 R_X	1 0 0 0 0	R/M	寄存器 R_y

指令字段：

寄存器 R_X 字段 — 指定目寄存器。

若 R/M = 0　指定一个数据寄存器

若 R/M = 1　预先减量寻址方式。指定一个地址寄存器

R/M 字段 — 指定操作数寻址方式。

0 — 操作是数据寄存器到数据寄存器

1 — 操作是存贮器到存贮器

寄存器 R_y 字段 — 指定源寄存器

若 R/M = 0　指定一个数据寄存器

若 R/M = 1　预先减量寻址公式。指定一个地址寄存器

ADD　　二进制加法

操作：（目）+（源）⟶目

ADD <ea> TO D_n

ADD D_n TO <ea>

汇编程序句法：ADD <ea>, D_n；ADD D_n, <ea>

特征：　长度=（字节，字长，双字长）

说明：源操作数加目操作数，结果存贮在目单元。操作数的长度可以是字节、字长或双字长。指令方式指示哪个操作数是源，哪个操作数是目以及操作数的长度。

条件码：

X	N	Z	V	C
*	*	*	*	*

N — 若结果为负数置位，否则清除。

Z — 若结果为另　置位，否则清除。

V — 若产生一个溢出时，置位，否则清除。

C — 若产生一个进位时，置位，否则清除。

X — 像进位位那样置位。

指令格式：

1 1 0 1	寄存器	操作方式	有效地址

指令字段：

寄存器字段——指定八个数据寄存器的任意一个，

操作方式——

字节	字长	双字长	
0 0 0	0 0 1	0 1 0	(<D_n>)+(<ea>)→<D_n>
1 0 0	1 0 1	1 1 0	(<ea>)+(<D_n>)→<ea>

有效地址字段——决定寻址方式

a．若指定的存贮单元是一个源操作数，则允许全部寻址方式。若操作长度是字节，则不允许地址寄存器直接寻址方式。

b．若指定的单元是一个目操作数，则仅仅允许可修改的存贮器寻址方式。

ADDA　　地址加

操作：　（目）+（源）——→目

ADD<ea>TO An

汇编程序句法：ADD<ea>, An

特征：　　长度=（字长，双字长）

说明：源操作数加目地寄存器，结果存贮在地址寄存器。操作数长度可以为字长或双字长。

条件码：

X	N	Z	V	C
–	–	–	–	–

N — 没有影响

Z — 没有影响

V — 没有影响

C — 没有影响

X — 没有影响