

单板机智能软件设计与技巧

王世昌

摘要：本文讨论了单板机智能软件（用汇编语言）设计技术和消除接口的“非法中断请求”技术。

一、前 言

随着微型计算机技术的开发和广泛应用，使科学仪器产生了深刻的变革。仪器的自动化已不能说明其先进性，而智能化则是其先进的标志。特别是单板计算机技术在各种仪器中的应用，有着广阔的天地和久远的生命力。

二、汇编语言智能软件设计

这里仅对如下两种智能进行讨论：

1. 人——机（指仪器）交换信息

使仪器在测量过程中各种不同时刻，实现人机对话。仪器自动提出必要的问题，操作者必须要予以回答。然后，仪器对操作者的回答做出相应的判断，进而去实现操作者的意图。

2. 诊断能力

诊断的内容和范围很广，我们仅以下例讨论。

如仪器已经启动，首先就要求操作者输入各种初始信息，而这些信息给的是否正确完整，均要进行诊断，经诊断后，如满足条件，则开始测量工作。否则就要等待或请操作者重新输入所需的信息。

（一）汇编语言人——机对话软件设计

如一台光谱仪是在单板计算机管理之下工作，而测量前必须要输入有关初始信息。这一工作，就要由计算机提问，并等待操作者用键盘回答。这一工作的软件技术为：

1. 提问

如开机后，要求操作者输入：

(1) 测什么？(2) 起始波长多少？(3) 测多少点？

1.1. 造句

为实现这三个提问，首先造语句（英文语句），依次如下：

MEAS -- WHAT?

FIRST -- WAVEL?

MEAS -- POINTS?

（注：语句中的符号“—”表示空格）。

上述三个语句的 ASC II 码表示及在内存中的分配如下：

语 句	对应的ASCII码	存 贮 地 址	语 句	对应的ASCII码	存 贮 地 址
<i>M</i>	4 <i>D</i>	1610 <i>H</i>	<i>A</i>	41	1623 <i>H</i>
<i>E</i>	45	1611 <i>H</i>	<i>V</i>	56	1624 <i>H</i>
<i>A</i>	41	1612 <i>H</i>	<i>E</i>	45	1625 <i>H</i>
<i>S</i>	53	1613 <i>H</i>	<i>L</i>	4 <i>C</i>	1626 <i>H</i>
-	20	1614 <i>H</i>	?	3 <i>F</i>	1627 <i>H</i>
-	20	1615 <i>H</i>	<i>M</i>	4 <i>D</i>	1628 <i>H</i>
<i>W</i>	57	1616 <i>H</i>	<i>E</i>	45	1629 <i>H</i>
<i>H</i>	48	1617 <i>H</i>	<i>A</i>	41	162 <i>A</i> <i>H</i>
<i>A</i>	41	1618 <i>H</i>	<i>S</i>	53	162 <i>B</i> <i>H</i>
<i>T</i>	54	1619 <i>H</i>	-	20	162 <i>C</i> <i>H</i>
?	3 <i>F</i>	161 <i>A</i> <i>H</i>	-	20	162 <i>D</i> <i>H</i>
<i>F</i>	46	161 <i>B</i> <i>H</i>	<i>P</i>	50	162 <i>E</i> <i>H</i>
<i>I</i>	49	161 <i>C</i> <i>H</i>	<i>O</i>	4 <i>F</i>	162 <i>F</i> <i>H</i>
<i>R</i>	52	161 <i>D</i> <i>H</i>	<i>I</i>	49	1630 <i>H</i>
<i>S</i>	53	161 <i>E</i> <i>H</i>	<i>N</i>	4 <i>E</i>	1631 <i>H</i>
<i>T</i>	54	161 <i>F</i> <i>H</i>	<i>T</i>	54	1632 <i>H</i>
-	20	1620 <i>H</i>	<i>S</i>	53	1633 <i>H</i>
-	20	1621 <i>H</i>	?	3 <i>F</i>	1634 <i>H</i>
<i>W</i>	57	1622 <i>H</i>			

1.2. 输出提问语句

以输出“*MEAS--WHAT?*”为例，程序如下：

```
LD HL, 2FOOH
LD(HL), 016H
INC HL
LD(HL), 010H
INC HL
LD(HL), 016H
INC HL
LD(HL), 01AH
INC HL
LD(HL), 0CH
CALL PRT
JP L
```

(注：L为相应的程序入口)

```

PRT: PUSH HL
      PUSH BC
      PUSH DE
      CALL 1812H
      POP DE
      POP BC
      POP HL
      RET

```

1.3. 回答

回答提问，自然要通过单板机的键盘。所以必须要调键扫描程序，等待操作者由键盘打入相应的信息。

(1) 键扫描子程序为：

```

KEY: PUSH HL
      PUSH BC
      PUSH DE
LO:  LD A, 3FH
      OUT(8CH), A
      IN A, (90H)
      AND 1FH
      CP 1FH
      JP Z, LO
      CALL 064FH
      LD C, 8CH
      LD B, 01H
L1:  OUT(C), B
      IN A, (90H)
      AND 1FH
      CP 1FH
      JR NZ, L2
      SLA B
      LD A, 40H
      CP B
      JR NZ, L1
      JP LO
L2:  LD C, 00H
L3:  DEC C
      SRL B
      JR NZ, L3
      SLA C
      SLA C

```

```
SLA C
SLA C
ADD A, C

LD HL, 07DC
L4: CP (HL)
JR Z, L5
INC HL
INC B
JR L4
L5: IN A, (90H)
AND 01FH
CP 01FH
JR NZ, L5
CALL 064FH
LD A, B
POP DE
POP BC
POP HL
RET
```

(注: 064FH为延时子程序入口)

(2) 回答

当计算机输出提问语句“MEAS--WHAT?”后, 立即调“键扫描子程序”, 等待操作人员由键盘输入对应于测什么(测那一个参量)的特征数(事先已定义好的)。

如: 对应测透过率的特征数为“0”即:

输出提问语句“MEAS--WHAT?”后

操作者按键盘上的数字“0”,

这样, 在仪器的全部测量工作中, 都按着测透过率的要求进行工作。直至测量结束, 并输出处理完的结果及描绘光谱曲线。

这样, 从输出提问语句到调键扫描子程序及回答, 其软件结构如下:

```
SO: LD HL, 2FOOH
LD(HL), 016H
INC HL
LD(HL), 010H
INC HL
LD(HL), 016H
INC HL
LD(HL), 0CH
CALL PRT
CALL KEY
S1: LD(3000H), A
```

JP LI

- (注: 1. 3000H为存特征数单元。
2. LI表示要转入相应程序段入口)。

(二) 诊断

我们假设一台光谱仪在计算机管理之下能测如下3个参量:

1. 高反射率
2. 低反射率
3. 透过率

这样, 对每个参量的测量中, 其数据处理方法都不一样, 从而就要各自用与之对应的数据处理程序。这样, 在设计管理程序及数据处理程序时, 能适用这三种参量的测量工作即可。

开机后, 仪器为了知道操作者要进行何种测量, 首先就要问:

“MEAS -- WHAT?” (测什么?)

然后即转入键扫描子程序, 等待操作者回答测那个参量。上述已讨论回答的方式是由键盘打入一对应此参量的特征数。

假设上述三个参量与所规定的特征数的对应关系表为:

参 量	特 征 数
透 过 率	0
高 反 射 率	1
低 反 射 率	2

这样, 在设计管理程序时, 对操作者输入的测什么“特征数”的识别就只认识“0”, “1”, “2”这三个特征数, 而不认识其它任何数, 因为其它数做为“特征数”是非法的。这样, 在计算机对输入的“特征数”进行诊断后, 如大于2, 则告诉操作者, 仪器不胜任操作者提出的测量工作。请操作者重新输入“特征数”。

该软件结构与上述提问及回答程序联接如下:

```

SO: LD HL, 2FOOH
    LD(HL), 016H
    INC HL
    LD(HL), 010H
    INC HL
    LD(HL), 016H
    INC HL
    LD(HL), 01AH
    INC HL
    LD(HL), 0CH
    CALL PRT
    CALL KEY
    LD(3000H), A
  
```

```

OR A
SBC 03H
JP NC, SO
JP LIO

```

(注: *LIO*为转入选定的程序入口)

三、消除“非法中断请求信号”

这里讨论,若光谱仪的波长扫描系统不在计算机的控制之下,而是以自己的规律运动,及启动*A/D*转换,当*A/D*转换结束并存入*PIO*,且*PIO*向主机申请中断请主机采样,然后进行数据处理。这样,就可能会产生,虽已完成了所规定波段范围内的测量工作,计算机已关中断,停止采样。但此时,若波长扫描系统没有停止,从而仍会产生*PIO*向主机请求中断。这时,虽主机已不响应中断,但不能清除此中断请求信号,且仍寄存着。我们称此中断请求信号为“非法中断请求信号”。这样,当计算机一旦开中断,则此“非法中断请求信号”立刻被主机响应而进入,从而破坏了整个的测量工作。所以就必须消除这一“非法中断请求信号”。消除这一信号的软件设计思想是修改*PIO*原设置的中断向量方法,将“非法中断请求信号”引入到一个不做任何工作的中断服务子程序。然后,再恢复*PIO*原来的中断向量,并转入原正常的工作程序入口。

具体技术措施如下:

1. 设原*PIO*初始化程序为:

```

LD A, 020H
LD I, A
LD A, 0FCH
OUT(082H), A
LD HL, 3FOOH
LD(020FCH), HL
LD A, 04FH
OUT(082H), A
OUT(083H), A
LD A, 087H
OUT(082H), A
LD A, 07H
OUT(083H), A
IM2

```

20FCH为*PIO*中断矢量表首址,此中断服务程序入口为3FOOH。

2. 修改1中的中断矢量表的内容。

设引入“非法中断请求”服务子程序的入口地址为3E13H。则采用如下程序:

```

LD HL, 03E13H
LD(020FCH), HL

```

```
LD HL, 04000H
PUSH HL
RETI

4000H: FB
CALL 064FH
JP LP
```

(注: LP为所要转入程序入口)

3. “非法中断请求”引入后, 恢复原PIO的中断向量
具体如下:

```
3E13H: LD HL, 03FOOH
        LD(020FCH),HL
        JP LI2
```

(注: LI2为所要转入相应程序入口)

参 考 文 献

- [1] 北京工业大学: 《TP801 Z80单板机使用手册》, 1981, 4, 30.

The Design and Art about Intelligence Software of Single Board Computer

Wang Shichang

Abstract

This paper discusses the design and art about intelligence software of single board computer, the illegal interrupt request of PIO cleaned.