

SECF 计算机应用丛书

VisiCalc

for Science and Engineering

在科学计算及工程计算中的应用



VISICALC 在科学计算及 工程计算中的应用

史 小 冰 译

一九八四年十一月

引 言

Visi Calc 是最流行的、具有重要的通用性的用于家用电脑的程序之一。Visi Calc 具备了如下特性，因此在商业上具有广泛的应用：

1. 易学。
2. 趣味性强。
3. 应用广泛。
4. 其“怎么办 (What if)”的能力加快了选择方案的探讨速度。

本书向用户说明如何将 Visi Calc 应用到广泛的科学和工程计算问题中去。用户会发现，作为商务工具的 Visi Calc 程序成功的原因等价于其在工程中的应用。

我们已发现对于许多问题，使用 Visi Calc 程序解决远比书写诸如 BASIC 或 Fortran 的高级语言解决快。Visi Calc 对产生设计表是特别有用的；在本书中，我们强调这些表的设计和应用。为了产生设计表，要指定输入参数和一个特殊参数变化的增量，Visi Calc 程序就会产生基于用户所指定的参数的设计表。这种方法可用来研究在特定设计中的温度、压力、频率等的效应。

使用本书之前，用户应该具备 Visi Calc 程序的工作知识，这些基本信息可以从 Visi Calc 参考手册或 Douglas Hergert 的《Visi Calc 入门》(Mastering Visi Calc) 中获得，本书中使用的关于 Visi Calc 应用信息、格式的编排和文件的使用方法可阅 Stanleg R. Trost 的《Visi Calc 在商务中的应用》(Doing Business With Visi Calc)。

《Visi Calc 在科学计算及工程计算中的应用》一书，对专业科学家和工程师、学生和爱好者都是有用的。专家门会发现设计电

子数据表的已准备好执行的程序库在他们的日常生活中是有用的, 他们还会看到如何将本书的技术推广到其它应用, 学生们会学到如何用 Visi Calc 作为科学计算和工程计算的工具, 用计算机来解决问题。爱好者会发现其许多应用是有趣的、富有启发性和有用的。

本书中的每个例子以描述应用开始, 在许多例子中, 包括了 Visi Calc 指令执行的格式, 然后讨论所输入的不同数据和度量单位。每个例子以一个样本问题和一系列的指令(相当于程序语言中的列出程序)结束。这些指令可用来重新产生电子数据表。

电子数据表指令解释如下:

B15: +C5*C6/A12

IR: B16. B25: NNR

首先, 光标移动到 B15; 利用光标控制或 GOTO 命令, 然后输入格式:

+C5*C6/A12

接着, 按 RETURN 或 ENTER 键, 现在, 光标离开 B15; 利用 REPUCATE 命令输入:

IR: B16. B25: NNR

让我们看如何将一个简单的公式转变为 Visi Calc 中的记号或生成一个设计表, 使用公式:

$$^{\circ}\text{F}=1.8+^{\circ}\text{C}+32$$

将摄氏温度转化为华氏温度, 我们可以在 C5 单元贮存初始摄氏温度、温度增量存放在 C6, 格式:

C8: +C5

C9: +C8+C6

IR: C10. C20: RN

在 C8 到 C20 单元中提供了十三个摄氏温度, 输入

D8: 1.8*C8+32

IR: D9. D20: R

这样, 我们就获得了等价的华氏温度。

在 Apple II 及 IBMPC 机上，我们执行了本书的全部例子。用标准的 Visi Calc，这些例子可以在所有计算机执行，用户还能容易地把它们转变为 Super Calc 和其它电子数据表程序执行。

目 录

1. 数学及统计方面	1
二次方程式	1
度到弧度的转换	4
弧度到度的转换	6
直角坐标到极坐标的转换	8
极坐标到直角坐标的转换	11
双曲线函数	14
标准偏差	17
X 方阵测试	20
三点移动平均值	23
线性回归	25
曲线回归	28
2. 电机工程方面	33
分贝变换	33
T 衰减器	36
对称的 π 衰减器	39
空心线圈电感	42
变压器的设计	45
3. 电子工程方面	48
高通被动滤波器	48
低通被动滤波器	51
带通被动滤波器	54
带停被动滤波器	57
一阶數位滤波器	60

主动低通滤波器·····	63
无反相运算放大器·····	66
反相运算放大器·····	69
4. 通讯方面·····	72
同轴电缆·····	72
导波管的计算·····	75
微带传输线·····	77
抛物天线·····	79
有负载的偶极天线·····	82
有负载的直立天线·····	85
5. 在太阳能工程方面·····	88
太阳能经济效益分析·····	88
倾斜角度·····	91
太阳的海拔高度和方位·····	94
倾斜表面上的太阳射线·····	97
6. 加热、通风及空调工程方面·····	100
温度换算·····	100
建筑物的热能设计·····	103
水管流·····	106
绝热水管·····	109
绝热分析·····	112
7. 控制系统方面·····	115
频率特性·····	115
PID 数字控制·····	119
PID 模拟控制·····	122
电动机转矩——直接驱动·····	125
电动机转矩——螺杆传导驱动·····	127
电动机转矩——切线驱动·····	131
电动机转矩——齿轮驱动·····	134
相位前进补偿·····	137

8. 物理方面	140
地球卫星轨道	140
抛物运动	143
物理摆动	146
单摆	149
薄透镜方程	152
厚透镜焦距	155
复合透薄镜	158
9. 力学和工程方面	161
流体流动的压力损耗	161
Venturi 流量计	164
力学振动	167
特殊截面	169
片(Fin)效率	173
螺栓转矩	176
单支撑梁	179
木柱	183
附录	187

1. 数学及统计方面

二次方程式

目的

电子数据表能用于解二次方程式, 形如:

$$Ax^2+Bx+C=0$$

此方程式有三种可能的解集; 如果函数在测试式子的符号时, 电子数据表就使用 @ IF 函数, 即

$$B^2-4AC$$

产生三种可能的解集; 但是在电子数据表中, TRUE 符号指出三个解集中的正确的一个。

数据入口

必须输入系数 A、B、C, 然后, 电子数据表显示出参数 Z, 该参数 Z 就是 B^2 减 $4AC$ 的结果值。该三个解集也被显示出来, 并且 TRUE 指示符显示在正确的解集之上。

例

用户希望得到下面方程式的解

$$2x^2+2x+1=0$$

结果的电子数据表显示出来如图 1.1。电子数据表的显示如图 1.2。

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5		QUADRATIC EQUATION SOLUTION				
6						
7		$A(X^2) + BX + C = 0$				
8						
9		ENTER COEFFICIENTS				
10						
11	A=	2				
12	B=	2				
13	C=	1				
14						
15						
16						
17	Z=	-4				
18						
19		FALSE FALSE		TRUE		
20	ROOT1	ERROR	-.5		-.5	2.00000J
21	ROOT2	ERROR	-.5		-.5	-2.00000J

图 1.1 二次方程式的电子数据表

```

B5:QUADRATIC C5:"EQUATION D5:"SOLUTION
B7:A(X2)+BX C7:"+C=0
A9:ENTER COE B9:FFICIENTS
A11:A=
A12:B=
A13:C=
A15:1-*
/R:B15.E15
A17:Z=
    B17:+B12*B12-(4*B11*B13)
B19: @ IF (B17>0, @ TRUE, @ FALSE)
C19: @ IF (B17=0, @ TRUE, @ FALSE)
E19: @ IF(B17<0, @ TRUE @ FALSE)
A20:ROOT 1
    B20:((-B12+(B17 ^ (.5)))/(2*B11)
    C20:-B12/(2*B11)
    E20:-.5*B12/B11
    F20: @ ABS(B17) ^ .5
    G20:J
A21:ROOT 2
    B21:(-B12-(B17 ^ .5))/(2*B11)
    C21:-B12/(2*B11)
    E21:-.5*B12/B11
    F21: @ ABS(B17) ^ .5*(-)
    G21:J

```

图 1.2 电子数据表指令：二次方程式

度 到 弧 度 的 转 换

目的

电子数据表把一系列角的测量度数改变成等价的弧度表示。Visi Calc 程序能计算所有的弧度形式的三角方程；如下所指的电子数据表就是用于角度的转换。电子数据表显示出一个等价的弧度表。

数据入口

已建立了度到弧度的电子数据表，它能用于把以度表示的十个角转变成以弧度表示的相应的角。用户必须输入一个有效的角度以及递增步长。

例

用户希望把以 0 度开始，递增步长为 20 度的十个角从以度的形式表示的角转换成等加的以弧度形式表示的角。显示出来的结果电子数据表及电子数据表指令如图 1.3 和 1.4。

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

DEGREE TO RAOIAN CONVERSION

ENTER PARAMETERS:

ANGLE 0.00

ANGLE INC 20.00

.....

DEGREES RADIAN

0.00 0.00

20.00 0.35

40.00 0.70

60.00 1.05

80.00 1.40

100.00 1.75

120.00 2.09

140.00 2.44

160.00 2.79

180.00 3.14

200.00 3.49

图 1.3 度到弧度的转换电子数据表

```

1GF $
B3:DEGREE TO C3:"RADIAN C D3:ONVERSION
B5:ENTER PAR C5:AMETERS;
B7:ANGLE
B8:ANGLE INC
A12:1-*
/R:B12. F12
B14:/FR DEGREES
B15:+C7
B16:+C8+B15
/R:B17.B25:NR
C14:/FR RADIAN
C15: @ PI/180*B15
/R:C16. C25:R

```

图 1.4 电子数据表指令：度到弧度的转换

弧度到度的转换

目的

这个电子数据表类似于前面的例子：它将把一系列的弧度表示的角改变成等价的以度表示的角。

数据入口

用户必须输入一个以弧度表示的有效角及弧度的递增量，然后电子数据表显示出十一个转换值。

例

用户希望把一系列的弧度表示的角转换成等价的以度表示的角，可以列出初值为 0 和递增步长为 0.5 弧度的表，显示出来的电子数据表以及电子数据表指令如图 1.5、1.6。

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

RADIAN TO DEGREE CONVEESION

ENTER PARAMETERS:

RADIAN 0.00

RAD INC 0.50

.....

RADIAN DEGREES

0.00 0.00

0.50 28.65

1.00 57.30

1.50 85.94

2.00 114.59

2.50 143.24

3.00 171.89

3.50 200.54

4.00 229.18

4.50 257.83

5.00 286.48

图 1.5 弧度到度的转换电子数据表

```

/GF $
B3: RADIANT TO C3: "DEGREE C D3: ONVERSION
B5: ENTER PAR C5: AMETERS;
B7: RADIANT
B8: RADIANT IN C8: C
A12: /- *
/R: B12. F12
B14: /FR RADIANT
    B15: + C7
    B16: + C8 + B15
    /R:
C14:
    C15
    /R:

```

图 1.6 电子数据表指令：弧度到度的转换

直角坐标到极坐标的转换

目的

把在直角坐标中所表示的测量位置转换成等价的在极坐标中所表示的测量位置。在例子中的电子数据表就是把一系列直角坐标所表示的测量点改变成等价的极坐标形式。利用了如下的坐标变换等式：

$$R = \sqrt{(x^2 + y^2)}$$

$$\theta = \arctan(y/x)$$

数据入口

输入有效的 x 和 y 值，以及 x 和 y 的增值放到电子数据表中。Visi Calc 程序将会产生一系列坐标换算。

例

用户将准备一张电子数据表，该表就是产生从直角坐标到极坐标的换算。有初始的 x 和 y 坐标 1.00, x 坐标的增值是一个单位。结果，电子数据表和它的指令显示如图 1.7、1.8。

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7		X		1.00		
8		X INC		1.00		
9		Y		1.00		
10		Y INC		0.00		
11						
12						
13						
14		X	Y	R	THETA	
15		1.00	1.00	1.41	45.00	
16		2.00	1.00	2.24	26.57	
17		3.00	1.00	3.16	18.43	
18		4.00	1.00	4.12	14.04	
19		5.00	1.00	5.10	11.31	
20		6.00	1.00	6.08	9.46	
21		7.00	1.00	7.07	8.13	
22		8.00	1.00	8.06	7.13	
23		9.00	1.00	9.06	6.34	
24		10.00	1.00	10.05	5.71	
25		11.00	1.00	11.05	5.19	

图 1.7 直角坐标到极坐标的转换电子数据表