

949922

C语言科学 与工程程序库

吕松棠 王颖 宁书年 编著

TP312
6049

电子工业出版社

TP312
6049

949922

C 语言科学与工程程序库

吕松棠 王颖 宁书年 编著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书针对科学与工程应用领域中的数据分析与处理和科学与工程图形等实际问题,以 C 语言函数的形式给出了通用的解决方法——计算机程序。这些程序经过严格测试,准确无误,具有很强的实用性,可以成功地运行于各类微型计算机。本书还配有程序库软件发行。

本书适合广大科研人员和大专院校师生阅读。

C 语言科学与工程程序库

吕松棠 王 颖 宁书年 编著

责任编辑:宋玉升 徐 轲

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

山东电子工业印刷厂印刷

*

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:15.5 字数:400 千字

1992 年 5 月第 1 版 1992 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~8000 册 定价:11.30 元

书号:ISBN7-5053-1651-6/TP·348

目 录

第一章 导 论	(1)
1.1 用 C 科学与工程工具启动	(4)
1.2 Quick C 用户特别注意事项	(5)
第二章 C 语言的数据结构	(7)
2.1 C 语言数组	(7)
2.2 C 中的复数表示	(12)
2.3 使用双精度浮点值	(13)
第三章 概要统计	(15)
函数 SummaryStats	(15)
第四章 联立方程	(23)
函数 GaussJordan	(23)
函数 ComplexGaussJordan	(31)
第五章 多重回归	(42)
函数 MultipleReg	(42)
第六章 曲线拟合	(50)
函数 PolyCurvefit	(50)
函数 CubicSplines	(57)
函数 CalcSpline	(59)
第七章 数值积分与微分	(61)
函数 Integrate Vector	(61)
函数 IntegrateFunction	(67)
函数 RungeKutta	(69)
第八章 Fourier 分析	(72)
函数 FFTCalc	(72)
函数 FFTInvCalc	(90)
函数 WindowFFTData	(91)
函数 FFT2DCalc	(95)
函数 PowerSpectrumCalc	(99)

第九章 Lotus 文件转换	(103)
函数 LotusFileSave	(103)
第十章 矩阵运算——实数和复数	(109)
函数 MatProd	(109)
函数 CMatProd	(126)
函数 MatScalarProd	(131)
函数 CMatScalarProd	(132)
函数 MatAdd	(133)
函数 CMatAdd	(134)
函数 MatTranspose	(135)
函数 CMatTranspose	(136)
函数 MatDeter	(137)
函数 MatInvert	(138)
函数 CMatInvert	(139)
函数 CyclicJacobi	(140)
第十一章 数据平滑	(142)
函数 DataSmoothSg	(142)
函数 DataSmoothWeights	(156)
第十二章 复变函数	(158)
函数 ComplexMath	(158)
函数 CExp	(162)
函数 CMag	(163)
函数 CAngle	(163)
第十三章 科学与工程图形	(164)
13.1 引论	(164)
函数 InitSEGraphics	(166)
函数 CloseSEGraphics	(167)
函数 DefGraphWindow	(168)
函数 SetPercentWindow	(169)
函数 SetCurrentWjndow	(170)
函数 SetWin2PlotRatio	(171)
函数 ClearWindow	(171)
函数 ClearGraph	(172)

函数 BorderCurrentWindow	(172)
函数 SetViewBackground	(173)
函数 SetPlotBackground	(174)
函数 SetAxesType	(174)
函数 ScalePlotArea	(175)
函数 SetXYIntercepts	(176)
函数 DrawXAxis	(177)
函数 DrawYAxis	(178)
函数 LabelXAxis	(179)
函数 LabelXAxisWithStrings	(180)
函数 LabelYAxis	(181)
函数 TitleXAxis	(182)
函数 TitleYAxis	(183)
函数 TitleWindow	(183)
函数 DrawGridX	(184)
函数 DrawGridY	(184)
函数 DrawGrid	(185)
函数 AutoAxes	(185)
函数 LinePlotData	(297)
函数 BargraphData	(299)
函数 ScatterPlotData	(301)
函数 GroupPlotData	(304)
函数 PlotErrorBars	(310)
函数 PieChart	(313)
函数 ContourPlot	(317)
函数 ContourPlotLegends	(321)
函数 LabelGraphWindow	(322)
函数 LabelPlotArea	(323)
函数 StringLegends	(324)
函数 RealLegends	(326)
函数 ScreenDump	(327)
函数 PlotterOn	(332)
函数 PlotterOff	(337)

函数 CRTGraphOn	(337)
函数 CRTGraphOff	(338)
函数 SortDataX, SortDataY	(338)
函数 FindMinMax	(339)
函数 ConvertNum	(340)
函数 SelectColor	(341)
函数 settextstyleXX	(341)
函数 setlinestyleXX	(342)
函数 setfillstyleXX	(342)
第十四章 三维绘图例程	(344)
14.1 引言	(344)
14.2 使用 C 语言实现三维图形	(344)
函数 Init3D	(345)
函数 Close3DGraphics	(347)
函数 SetWorldCoordinates	(347)
函数 Ident	(348)
函数 Ident3	(349)
函数 Concat	(349)
函数 Concat3	(350)
函数 tInit	(350)
函数 tInit3	(351)
函数 Xfrm2p	(351)
函数 Xfrm3p	(352)
函数 WorldTran2	(352)
函数 WorldTran3	(353)
函数 WorldRotate2	(353)
函数 WorldRotate3	(354)
函数 WorldScale2	(354)
函数 WorldScal3	(355)
函数 PersP	(356)
函数 Line3Abs	(356)
函数 Line2Abs	(357)
函数 Line3Rel	(357)

函数 Line2Rel	(358)
函数 Move3Abs	(358)
函数 Move2Abs	(359)
函数 Move3Rel	(359)
函数 Move2Rel	(359)
函数 Label3D	(360)
函数 PolyFill3D	(360)
函数 ScreenDump	(375)
函数 PlotterOn	(375)
函数 TurnPlotterOff	(375)
函数 CRTGraphOn	(376)
函数 CRTGraphOff	(376)
14.3 各种 Worldr 及 Plot3d 函数	(377)
函数 SelectColor	(377)
函数 settextstyleXX	(377)
函数 setlinestyleXX	(378)
函数 setfillstyleXX	(378)
第十五章 线性规划	(379)
函数 simplex	(379)
第十六章 方程求根	(385)
函数 BrentRoots	(393)
函数 NewtonRoots	(395)
第十七章 特殊函数	(397)
函数 Tan, Cosh, Sinh, Sech, Arctanh	(425)
函数 Gamma, LogGamma	(426)
函数 IncGamma	(427)
函数 IncGammaComp	(427)
函数 Beta	(428)
函数 IncBeta	(429)
函数 Bessel	(429)
函数 ModBessel	(430)
函数 ModBesselk	(430)
函数 Errfunc	(431)

函数 ErrFuncCom	(432)
函数 ErrFuncR	(432)
函数 ErrFuncI	(433)
函数 Hermite	(433)
函数 Legend	(434)
函数 Laguerre	(434)
函数 Jacobi	(435)
函数 Tcheb	(436)
函数 DisplayErrorMessage	(436)
第十八章 异步通信	(438)
函数 open_com	(438)
函数 send_com	(439)
函数 WriteIn_com	(439)
附录	(441)
附录一 常见的连接和运行错误	(441)
附录二 Worldldr.c, hpplot.c	(443)

第一章 导 论

C 语言科学与工程程序库是一个运行于 IBM PC、XT、AT 和大多数 IBM 兼容机的通用 C 函数集。这些函数解决了科学与工程应用领域中的常见的数据分析和图形问题,它们分别包含在 17 个不同的文件中,每个文件含若干相关的函数。其分类见下表:

分 类	函数文件
一般统计	sumstats. C
多重回归	mulreg. C
曲线拟合	curvefit. C
数值积分与微分	integrat. C
Fourier 分析	fft. C
Lotus 文件转换	lotus. C
联立方程	gj. C
复数联立方程	cgj. C
矩阵运算	matmath. C
数据平滑	smooth. C
复数运算	complex. C
绘制图形	segraph. C
三维图形	plot3d. C
线性规划	lsimplex. C
非线性方程求解	roots. C
特殊函数	specfunc. C
异步通信	miscio. C

1. 数理统计

计算数据集合的概要统计,包括最小值、最大值、数据值范围、

方差、标准偏差、平均误差和众数。

示例程序:statsdem. C

2. 多重回归

对数据集进行最小二乘线性多重回归。函数结果并返回回归方程系数、 y 的估值、残差、估值的标准误差、回归系数的标准误差、测定系数(R 平方值)和相关系数(R 值)。

示例程序:regdem. C

3. 曲线拟合

我们提供两种不同的拟合技术,将实验数据拟合成光滑曲线。第一种是多项式曲线拟合,第二种是三维样条曲线拟合。

示例程序:curvedem. C 和 splinede. C

4. 数值积分

根据实验数据计算出由实验数据曲线所包围的面积,或一个任意函数曲线所包围的面积。采用的算法是 Simpson 1/3 法则和 Simpson 3/8 法则。

示例程序:integrde. C

5. 微分方程求解

解决涉及一阶微分方程的初值问题。使用变步长的 Runge—Kutta—Fehlberg 方法。

示例程序:rkfdemo. C

6. Fourier 分析

计算数据集的快速富里叶正变换和快速富里叶反变换;使用快速富里叶技术(FFT)计算二维 Fourier 变换;并解决在调和分析中所使用的矩形、Parzen、Hanning、Welch、Hamming 和 Exact Blackman 窗口;计算波形的能谱周期图。

示例程序:fftdemo. C, fft2demo. C, fftwinde. C, fftpower. C, graphfft. C

7. Lotus 1—2—3 文件转换

以某种格式把数值数组保存到磁盘上,这些数值数组可以使用 Lotus 文件输入选择项被输入到一个 Lotus 1—2—3 电子表中。

表示列和行头的字母数字字符串也可被存放,使得这些字符串能作为“标号”输入到 Lotus 1-2-3 中。

示例程序:lotusdem. C

8. 联立方程组的求解

用 Gauss-Jordan 法求解一个线性方程组。函数返回系统解向量、X 变量系数矩阵的逆阵和 X 变量系数矩阵的行列式。书中给出了二种不同的函数,一种用于求解实型联立方程组,另一种用于求解复型联立方程组。

示例程序:gjdemo. C, cgjdemo. C

9. 矩阵运算

矩阵运算模块包含了计算矩阵乘积、矩阵求和、矩阵转置、矩阵行列式、逆矩阵和求实对称矩阵特征值的函数。函数可用于处理实数和复数。

示例程序:matmathd. C, cmmathde. C

10. 复数运算

计算复数的加、减、乘和除以及复数的指数、模、极角等。

示例程序:cgjdemo. C

11. 数据平滑和卷积

使用 Savitzky-Golay 函数来减少实验数据集中的噪声量。广义卷积函数还允许用户设置加权系数和正规因子。

示例程序:smoothdem. C

12. 绘制图形

通过使用本程序库中的特殊例程,可以产生直线图、条形图、散布图、等高线堆栈式直线图和栈式条形图、条形图组、Linear、Log 和半 Log 比例图。CRT 图形适配器支持包括 CGA、EGA、VGA、Hercules 单显和其它设备(阅读“编译程序手册”)。打印机支持包括 Epson MX、FX 和 LQ 在内的打印机、HP Laser Jet 系列、HP Think Jet 和 Toshiba P1351、P351。

示例程序:linedem. C, bardem. C, scatdem. C, groupdem. C, logdem. C, errordem. C, contour. C, curvedem. C, graphff. C, fftwinde.

C, smoothwe. C, smoothsg. C

13. 三维绘图例程

使用二维视图投影来处理三维物体的建模和视图的通用系统。物体在显示前可以在三维坐标系中进行比例变换、旋转变换、平移变换,此外,还包括平行和透视投影变换等。

示例程序: house3d. C, rotaxes. C, cross2d. fir, funcplot. c, hideline. C

14. 线性规划

求解线性规划方程的标准单纯形表系统。

示例程序: simplex. C

15. 非线性方程求根

采用二分法、Brents 和 Newton 法求解非线性方程的根。

示例程序: rootsdem. C

16. 特殊函数

科学与工程领域中出现的许多数学方程不包括在标准数学函数库中。这些特殊函数包括 gamma、beta 和贝塞尔函数,还包括实数和虚数的错误函数、双曲三角函数及正交多项式的求解方法。

示例程序: specdemo. C

17. 异步通信

Microsoft C 对 RS-232 通信没有足够的支持。在 asyncxx 库中的函数包括基本的 RS-232 支持。程序员可设置所有由通信参数支持的 IBM DOS。

示例程序: plotterd. c

§ 1.1 用 C 科学与工程工具启动

在你的硬盘上创建一个新目录: MKDIR\MC006
并将主磁盘的内容拷到上面,改变工作目录到: C:\MC006

为了运行一个特殊的示例程序,用它调用的任何库文件(.obj 或 .lib)编译链接主源文件。下面表示如何做:

cl gjdemo. c gj. c miscio. c

如果你正在使用 Quick C 编辑程序,你可设置程序表到正确的 *.mak 文件。在这个例子中,gjdemo. mak 是正确的 *.mak 文件。

主源文件与它直接和间隔调用的文件一起被编译并链接,产生一个可执行程序。

curvedem. c 示例程序包括下列文件:P4(A)

curvedem. c 程序调用在 curvefit 文件中的库函数 PolyClurveFit,而 PolyCurveFit 调用 mulreg 文件中的多重回归例程,多重回归例程再调用 gj 文件中的 Gauss—Jordar 例程,最后用科学与工程图形库绘制一个给定的 curvefit 结果。

curvedem. c 主程序有如下的程序头:P4(B)

在主程序中调用的所有函数需要通过 #include<*.h>或“*.h”文件被调用,这样对于从其他被单独编译的模块中输入的函数调用就产生了正确的代码。

文件 miscio. c 也包括在标准 Microsoft C 库中不包括的函数,这些函数包括文本窗口的屏幕控制指令如 GoToxy 和 ClrScr 函数,也包括常量 π 和 $\pi/2$ 的定义。

有关在 Microsoft C 中编译链接程序的详细内容可参阅 Microsoft C 手册。

§ 1.2 Quick C 用户特别注意事项

如果你正使用任何图形并使用 Quick C 1.5,则需要一个较大的堆栈。通过选择 Run Runtime 的选择项 stack 可调整堆栈。设置栈空间为 16K 左右。如果你正使用 Quick C 2.0,则可通过选择 Options Make Compiler Large 使用大的内存模式。确认你已对每个编译程序均使用 Rebuild All,使用合适的堆栈大小/内存模式可编译全部源文件。若不能 Rebuild All 源文件则可能产生一个链接错误。

在警告级上使用 Quick C 编辑程序可测试全部库函数和示例程序。如果你在大于 1 的警告级上编译和链接这个包中的任何函数,在代码中某些行上可能会看到信息数据转换。因为 Microsoft 将自动转换变量类型,例如从整型到实型,所以这个包不包括所有类型转换。

如果你在 miscio. c 库中使用 Quick C 编辑程序,你将注意到 CclrScr 和 CclrEol 函数不工作。这是因为 Quick C 编辑程序截断了由 CclrScr 和 CclrEol 函数产生的 bios 调用。

学习如何使用这些函数的最好方法是学习你的科学和工程磁盘提供的例子程序。编译这些示例程序的最简单方法是有关的程序清单装载在 Quick C 编辑器中(Linedem. mak, bardem. mak, scatdem. mak, groupdem. mak 和 logdem. mak)然后进行编译。

第二章 C 语言的数据结构

§ 2.1 C 语言数组

Microsoft C 语言科学与工程程序库中的所有函数均使用指向实数数组的指针作为函数的参数。与本程序库的 Pascal 和 Modula 模块不同, C 语言程序库中没有一个由所有库公用的预定义的向量和矩阵数据类型标准集, 相反, 所有的数组被作为数的线性开向量处理。

带一个一维数组作为参数的函数的编码形式如下:

```
FFTCalc(float * x, float * y, int n);
```

对该例程的调用形式类似于:

```
float a[100];  
float b[100];  
int n;  
n=100;  
FFTCalc(a,b,n);
```

传递数组名与传递数组的起始地址相同, 不需要任何下标括号。

主调用程序可把任意大小(最大为 64K 字节)的数组传递给用这种方式编码的例程。参数 n 可由被调用的例程使用, 以确定所传递的数组的大小。如果 n 的值超过了数组 x 和 y 的实际大小, 则无法通知被调用的例程。与 Pascal 和 Modula 语言不同, C 不对数组进行下标检查。如果一个数组下标越界, 则被调用的例程会覆盖程序中的其它部分, 从而破坏数据并且可能使程序崩溃。

带一个二维数组作为参数的函数的编码形式与上例相似:

```
MatAddr(float * x, float * y, float * z, int r, int c);
```

参数 r 和 c 通知例程正在被传递的数组维数为 $r \times c$ 。数组 x 、

y 和 z 维数必须与这个值完全相同,否则过程会错误地计算数组下标。

如果一个二维数组名传递给了一个要求一维数组或指针的例程,则 Microsoft C 编译程序将产生警告信息。因为编译程序的这种反常现象,所有的二维数组都应通过传递二维数组的第一个元素的地址而被传递。

下例给出了设置二维数组,并把它们传递给 C 函数的错误和正确方法:

错误方法:

```
{  
float x[2][2],y[2][2],z[2][2];  
:  
MatAdd(x,y,z,2,2);/* 不能仅用名来传递二维数组 */  
}
```

正确方法:

```
{  
float x[2][2],y[2][2],z[2][2];  
:  
MatAdd(&x[0][0],&y[0][0],&z[0][0],2,2);  
}
```

2 维数组的另一个例子将产生一个不正确的结果:

错误方法:

```
{  
float x[10][10],y[5][5],z[6][6];  
:  
MatAdd(&x[0][0],&y[0][0],&z[0][0],2,2);  
/* x,y,z 的维数不是 2×2 */  
}
```

这个例程不会产生预期的结果,因为三个数组的大小是不相同的,同样,被传递到函数 MatAdd(2,2)中的维数与源和目标数组