

Matlab 的曲线拟合工具箱 CFtool 使用简介

2010-06-18 18:36:39

<http://phylab.fudan.edu.cn/doku.php?id=howtos:matlab:mt1-5>

一、单一变量的曲线逼近

Matlab 有一个功能强大的曲线拟合工具箱 **cftool**，使用方便，能实现多种类型的线性、非线性曲线拟合。下面结合我使用的 **Matlab R2007b** 来简单介绍如何使用这个工具箱。

假设我们要拟合的函数形式是 $y=A*x*x + B*x$ ，且 $A>0, B>0$ 。

1、在命令行输入数据：

```
》 x=[110.3323 148.7328 178.064 202.8258033 224.7105 244.5711 262.908 280.0447  
296.204 311.5475]
```

```
》 y=[5 10 15 20 25 30 35 40 45 50]
```

2、启动曲线拟合工具箱

```
》 cftool
```

3、进入曲线拟合工具箱界面“Curve Fitting tool”

(1) 点击“Data”按钮，弹出“Data”窗口；

(2) 利用 X data 和 Y data 的下拉菜单读入数据 x,y，可修改数据集名“Data set name”，然后点击“Create data set”按钮，退出“Data”窗口，返回工具箱界面，这时会自动画出数据集的曲线图；

(3) 点击“Fitting”按钮，弹出“Fitting”窗口；

(4) 点击“New fit”按钮，可修改拟合项目名称“Fit name”，通过“Data set”下拉菜单选择数据集，然后通过下拉菜单“Type of fit”选择拟合曲线的类型，工具箱提供的拟合类型有：

Custom Equations: 用户自定义的函数类型

Exponential: 指数逼近，有 2 种类型， $a*\exp(b*x)$ 、 $a*\exp(b*x) + c*\exp(d*x)$

Fourier: 傅立叶逼近，有 7 种类型，基础型是 $a_0 + a_1*\cos(x*w) + b_1*\sin(x*w)$

Gaussian: 高斯逼近，有 8 种类型，基础型是 $a_1*\exp(-((x-b_1)/c_1)^2)$

Interpolant: 插值逼近，有 4 种类型，linear、nearest neighbor、cubic spline、shape-preserving

Polynomial: 多形式逼近，有 9 种类型，linear ~、quadratic ~、cubic ~、4-9th degree ~

Power: 幂逼近，有 2 种类型， $a*x^b$ 、 $a*x^b + c$

Rational: 有理数逼近，分子、分母共有的类型是 linear ~、quadratic ~、cubic ~、4-5th degree ~；此外，分子还包括 constant 型

Smoothing Spline: 平滑逼近（翻译的不大恰当，不好意思）

Sum of Sin Functions: 正弦曲线逼近，有 8 种类型，基础型是 $a_1*\sin(b_1*x + c_1)$

Weibull: 只有一种， $a*b*x^(b-1)*\exp(-a*x^b)$

选择好所需的拟合曲线类型及其子类型，并进行相关设置：

——如果是非自定义的类型，根据实际需要点击“Fit options”按钮，设置拟合算法、修改待估计参数的上下限等参数；

——如果选 Custom Equations, 点击“New”按钮, 弹出自定义函数等式窗口, 有“Linear Equations 线性等式”和“General Equations 构造等式”两种标签。

在本例中选 Custom Equations, 点击“New”按钮, 选择“General Equations”标签, 输入函数类型 $y=a*x*x + b*x$, 设置参数 a、b 的上下限, 然后点击 OK。

(5) 类型设置完成后, 点击“Apply”按钮, 就可以在 Results 框中得到拟合结果, 如下例:

general model:

$$f(x) = a*x*x+b*x$$

Coefficients (with 95% confidence bounds):

a = 0.009194 (0.009019, 0.00937)

b = 1.78e-011 (fixed at bound)

Goodness of fit:

SSE: 6.146

R-square: 0.997

Adjusted R-square: 0.997

RMSE: 0.8263

同时, 也会在工具箱窗口中显示拟合曲线。

这样, 就完成一次曲线拟合啦, 十分方便快捷。当然, 如果你觉得拟合效果不好, 还可以在“Fitting”窗口点击“New fit”按钮, 按照步骤 (4) ~ (5) 进行一次新的拟合。

不过, 需要注意的是, **cftool** 工具箱只能进行单个变量的曲线拟合, 即待拟合的公式中, 变量只能有一个。对于混合型的曲线, 例如 $y = a*x + b/x$, 工具箱的拟合效果并不好。下一篇文章我介绍帮同学做的一个非线性函数的曲线拟合。