

Homework-ODE Numerical solution

PB18010496 杨乐园

2021 年 5 月 16 日

1 Introduction

编写四阶泰勒级数求解常微分方程方法，并对如下方程组，取 $h = 0.01$ 在区间为 $[0, 2]$ 上求解

$$\begin{cases} x' = 1 + x^2 - t^3 \\ x(0) = -1 \end{cases}$$

2 Method

首先求解 x 关于 t 的各阶导数：

$$\begin{aligned} x'' &= 1 + x^2 - t^3 \\ x''' &= 2xx' - 3t^2 \\ x^{(4)} &= 6x'x'' + 2xx''' - 6 \end{aligned}$$

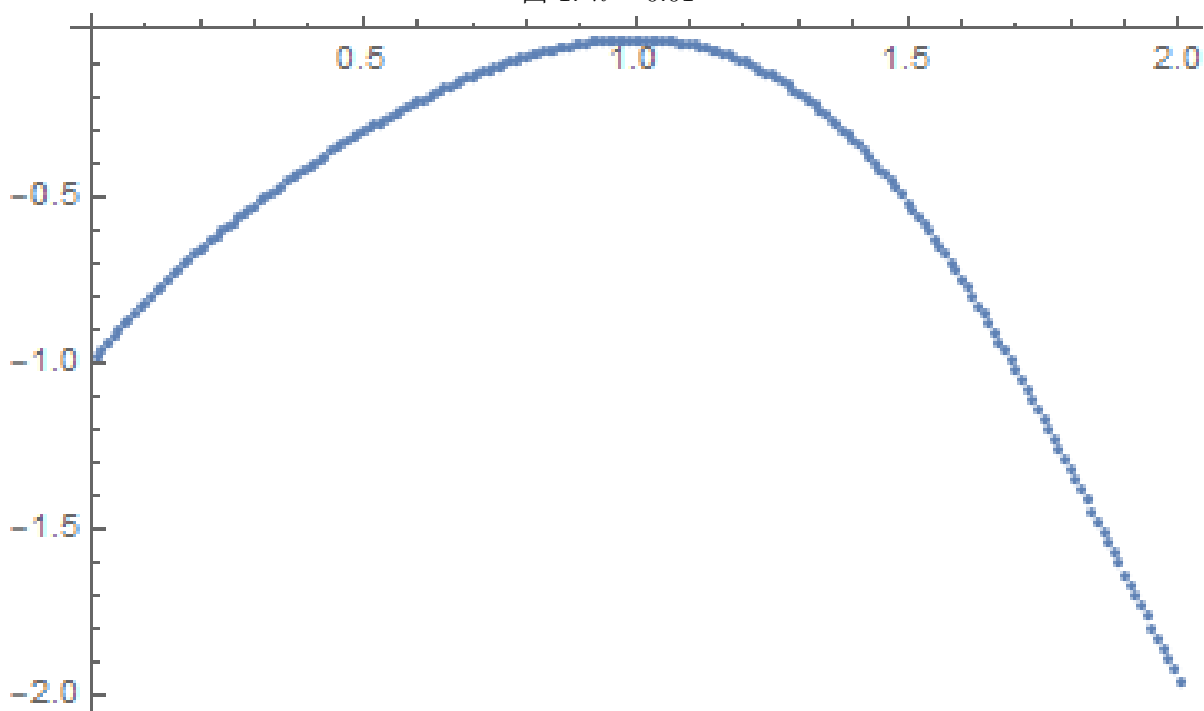
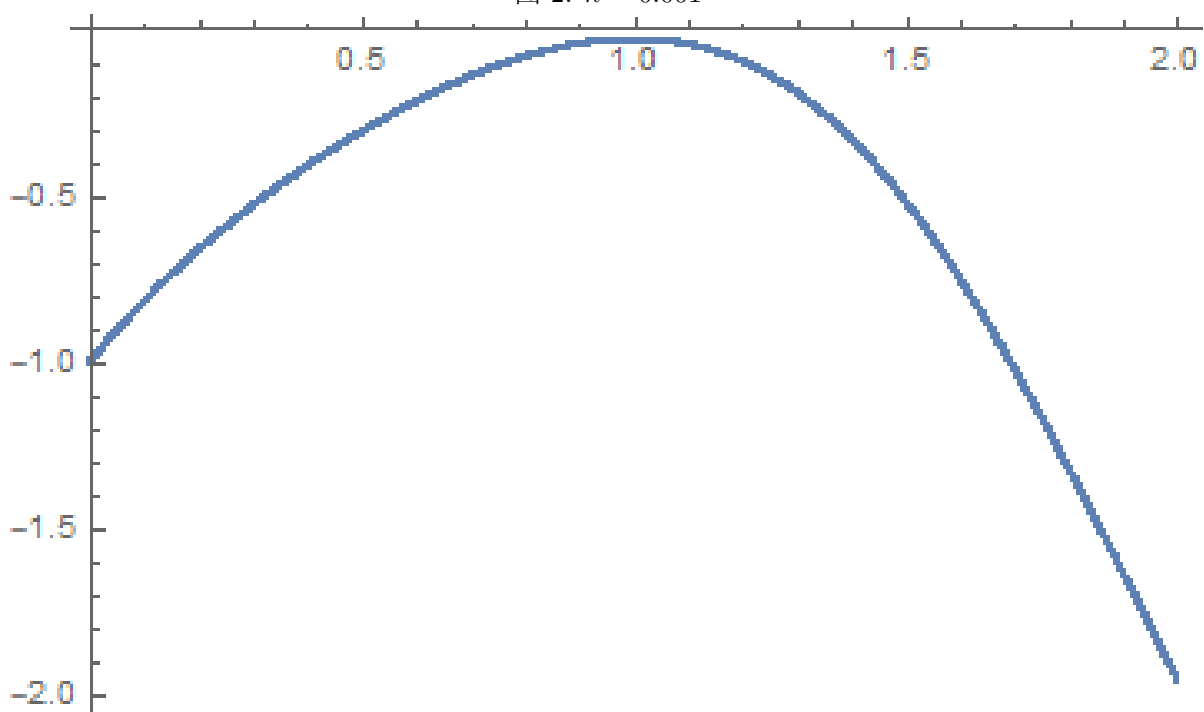
其次由如下代码直接求解即可：

```
For[k = 1; h = 0.01; M = 2/h; t = 0; x = -1; num = {}]; k <= M, k++,  
x1 = 1 + x^2 - t^3;  
x2 = 2 x x1 - 3 t^2;  
x3 = 2 x1^2 + 2 x x2 - 6 t;  
x4 = 6 x1 x2 + 2 x x3 - 6;  
x = x + h (x1 + h/2 (x2 + h/3 (x3 + h/4 x4)));  
t = t + h;  
AppendTo[num, {t, x}];];
```

3 Results

输出结果如下：

注：具体相关点的数值数据参见相关*Homework_0513*。

图 1: $h = 0.01$ 图 2: $h = 0.001$ 

4 Discussion

通过对数据的观察我们发现：随着对区间的逐渐加细(从 $h = 0.01$ 到 $h = 0.001$)，所计算的数值

解逐渐稳定收敛。

5 Computer Code

代码部分请见附件!(Homework10_0513.nb)。