

# Chapter 2 Programming Assignments

褚朱钊恒 3200104144

## 1 Programming Assignments

### 1.1 A

在 *NewtonInterpolation.h* 中实现了牛顿插值类，提供了需要两个 *vector* 分别表示插值点  $X$  和点值  $Y$  的初始化函数 *init*。同时为了发挥牛顿法的优越性，即在加入新插值点后只需要  $\Theta(n)$  的复杂度更新信息，还提供了 *add\_node* 接口以增加新插值点。

为在  $D$  题中使用 Hermite 插值，该类还实现了 *Hermite\_init\_and\_inter* 函数，用于提供插值点  $X$  和插值点上的函数值与各阶导数值  $Y$ 。

输入所有插值点信息后，可以使用 *()* 进行求值，求值时将判断是否已计算出所有差商，如果没有将自动进行插值计算差商。

### 1.2 B

根据题意实现插值的效果如下：

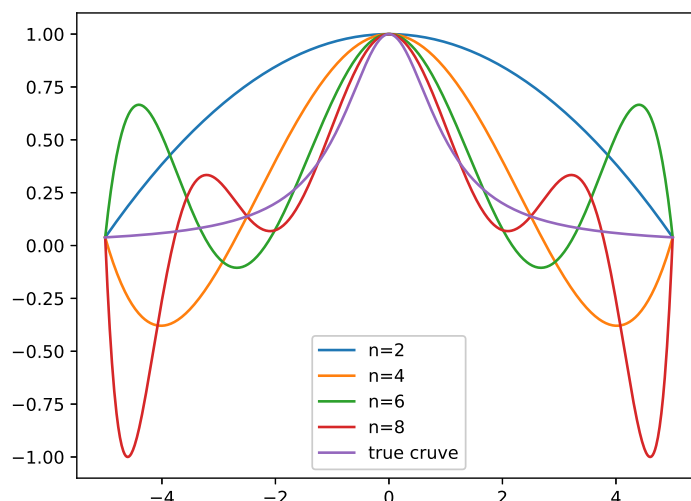


图 1:  $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$  的插值结果

容易发现，在插值点序列的两端的震荡很大，出现了龙格现象。

### 1.3 C

使用 *Chebyshev* 插值点的插值结果如下：

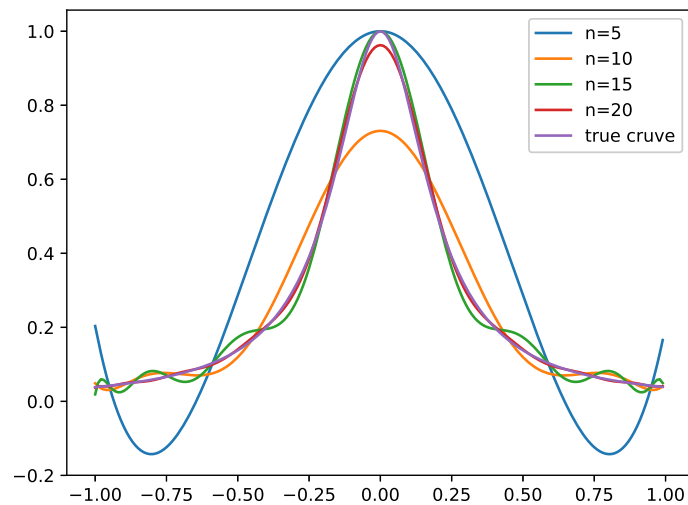


图 2:  $f(x) = \frac{1}{1+25x^2}$  的插值结果

容易发现，随着  $n$  的增大，插值点序列两端的震荡现象出现了很快的衰减，拟合效果较好。

## 1.4 D

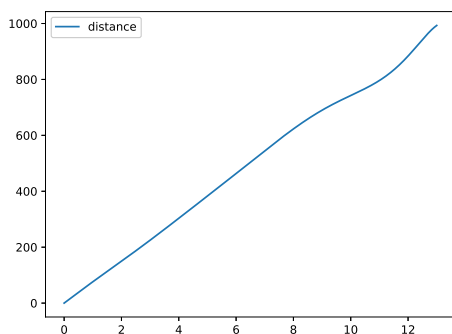


图 3: 路程插值结果

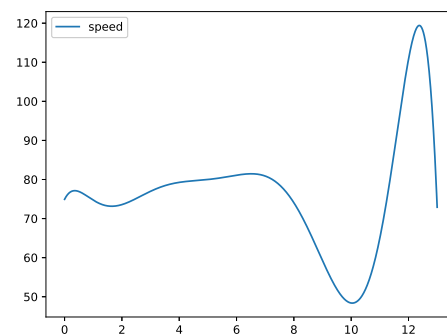


图 4: 速度插值结果

### 1.4.1 a

使用 Herimte 插值得到  $f(10) = 742.503$ ,  $f'(10) = 48.3822$ , 故  $t = 10s$  时车的位置约为 742 feet, 速度约为 48 feet/s。

### 1.4.2 b

根据速度插值结果图可以发现，车速最快约为 120 feet/s，超过了 81 feet/s 的限速。

## 1.5 E

## 1.6 a

使用牛顿插值法求得结果如下：

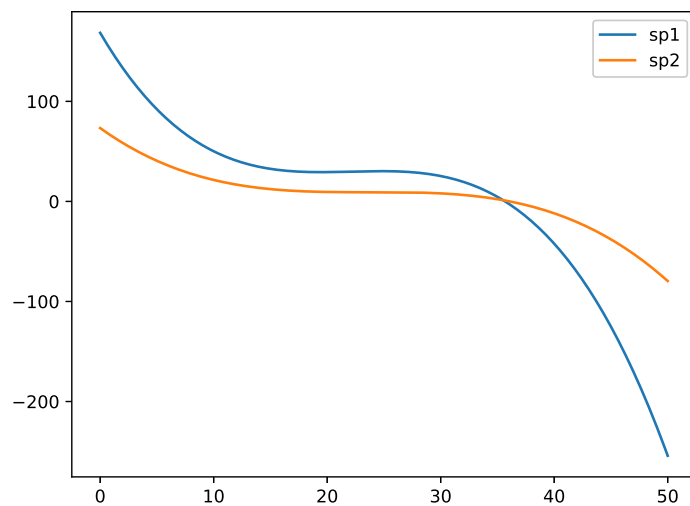


图 5: Average weight curve

### 1.6.1 b

发现之前求得的函数先出现了负值，然后再升高，显然不合理，故删除前几个采样点，重新拟合曲线预测未来趋势，结果如下：

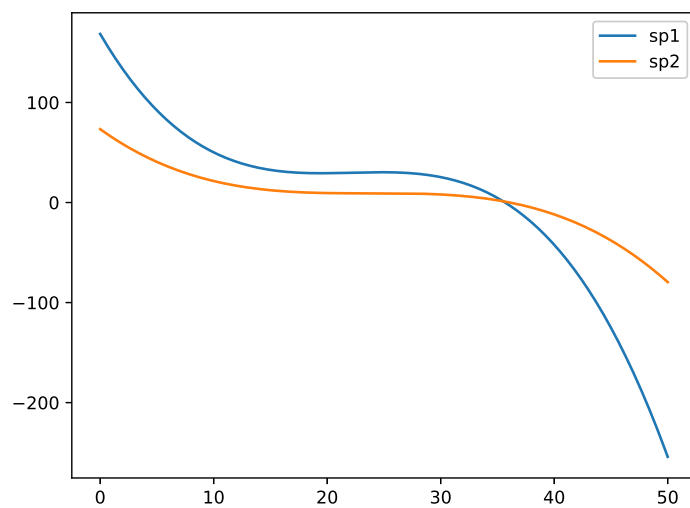


图 6: Average weight curve

发现未来（约 37d）函数值都将变负，故可预测两种生物在 15 天后都将死去。