

《计算机辅助几何设计》作业 1

2018 年 9 月 11 日

作业要求：

Input: 已知平面内 n 个点 $\bar{P}_j(x_j, y_j)$, $j = 1, 2, \dots, n$ 。

Output: 拟合这些点的函数。

要求：实现不同的拟合方法，并进行比较。输入点集可以进行交互式鼠标指定，或者其他方法生成。

一、插值型拟合方法：

1. 使用多项式函数（幂基函数的线性组合） $f(x) = \sum_{i=0}^{n-1} \alpha_i B_i(x)$ 插值 $\{\bar{P}_j\}$,

其中 $B_i(x) = x^i$, $i = 0, 1, 2, \dots, n-1$ 。

2. 使用 Gauss 基函数的线性组合 $f(x) = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i g_i(x)$ 插值 $\{\bar{P}_j\}$,

其中 $g(x) = e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, $\mu = x_1, x_2, \dots, x_n$, 即对称轴在插值点上, $i = 1 \dots n$, 缺省设 $\sigma = 1$ 。

思考：(1) 变量比方程多，如何加约束条件？(2) 常数项 b_0 也可以改为一个低次（比如 2 次或 3 次）的多项式，相应也要加约束条件。

二、逼近型拟合方法：

1. 固定幂基函数的最高次数 m ($m < n$)，使用最小二乘法：

$$\min E, \text{ 其中 } E(x) = \sum_{i=0}^m (y_i - f(x_i))^2 \text{ 拟合 } \{\bar{P}_j\}.$$

2. 岭回归 (Ridge Regression): 对上述最小二乘法误差函数增加 E_1 正则项，参数 λ ,

$$\min(E + \lambda E_1), \text{ 其中 } E_1 = \sum_{i=1}^n \alpha_i^2,$$

输出形式： $\bar{P}_k(x_k, y_k)$, $k = 1, 2, \dots, r$ 。 x_k 沿着 x 轴均匀采样 (r 可以取得大些，点就密些)， y_k 根据拟合出来的函数计算出来，依次连接这些点的 polyline 作为该拟合函数的图像绘制出来。

作业递交要求：

1. 实现上述四种拟合方法，并进行比较；如果同时画出，四种方法得到的曲线用不同颜色绘制；
2. 相关 VS 工程、Grasshopper 文件 (.gh、.gha) 与实验报告。

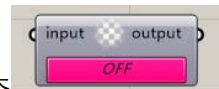
Deadline: 2018 年 9 月 16 日晚

作业目的：

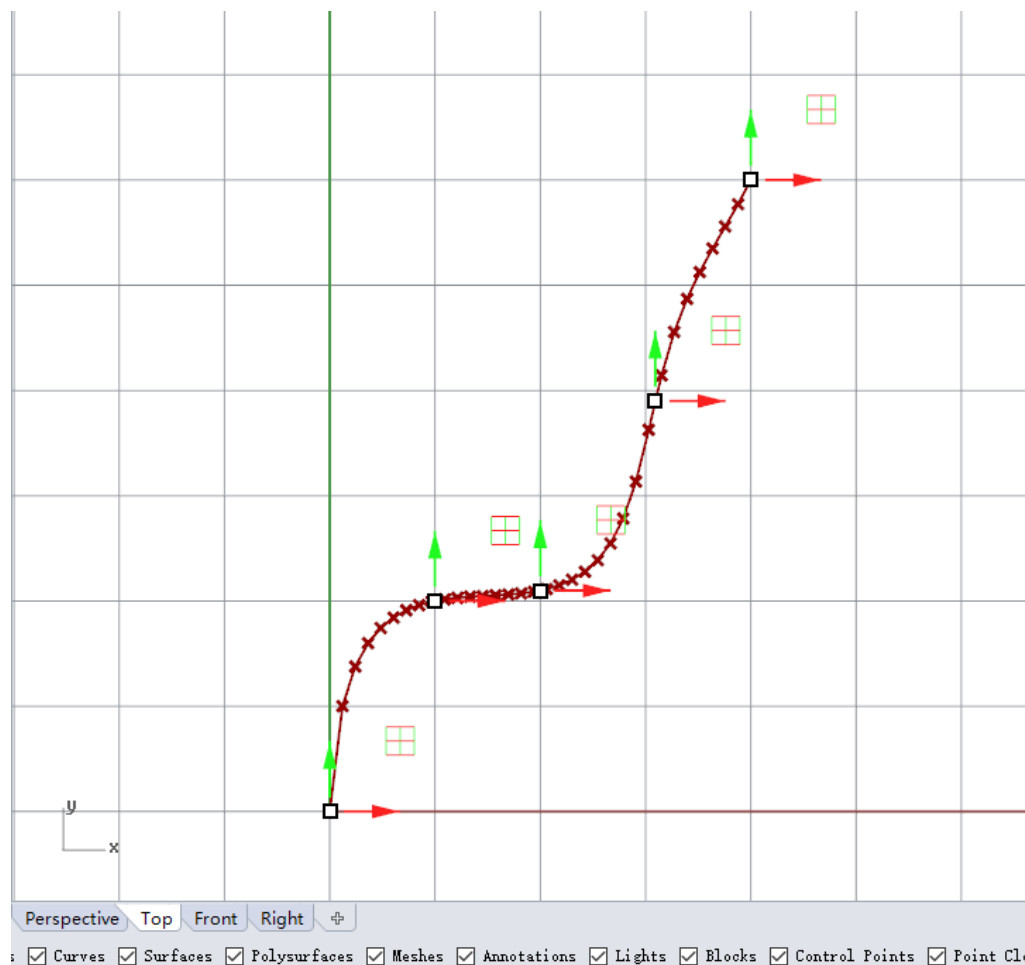
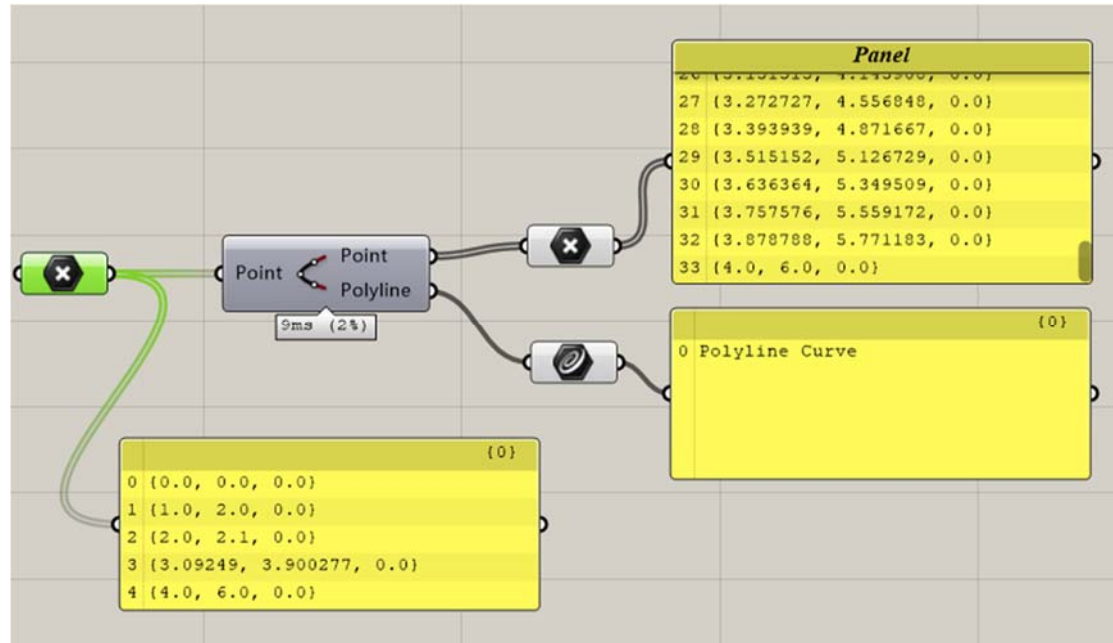
1. 熟悉数据拟合的一般方法；四种方法需要用面向对象的编程思想来写；
2. 初步了解和掌握 Rhino 和 Grasshopper 的使用；
3. 【学习资料】Rhino 和 Grasshopper 的学习资料可见课程主页，从百度网盘中下载；另外，网上也可找到相关资料学习。

举例：

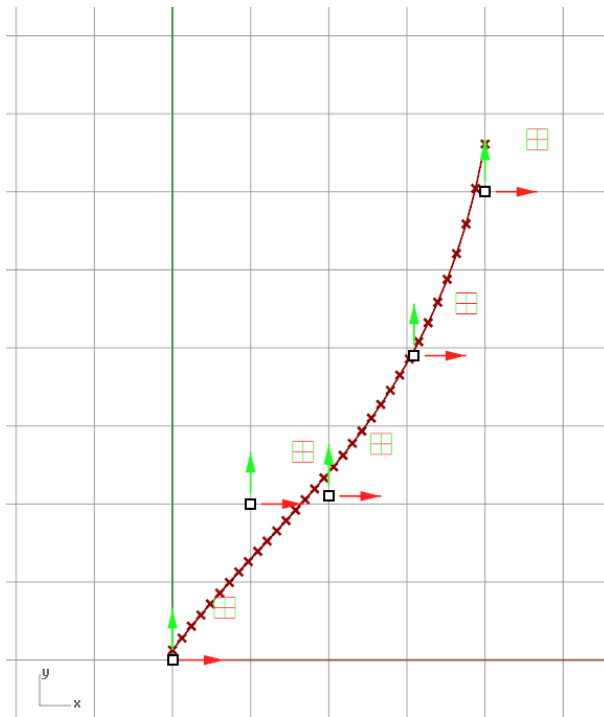
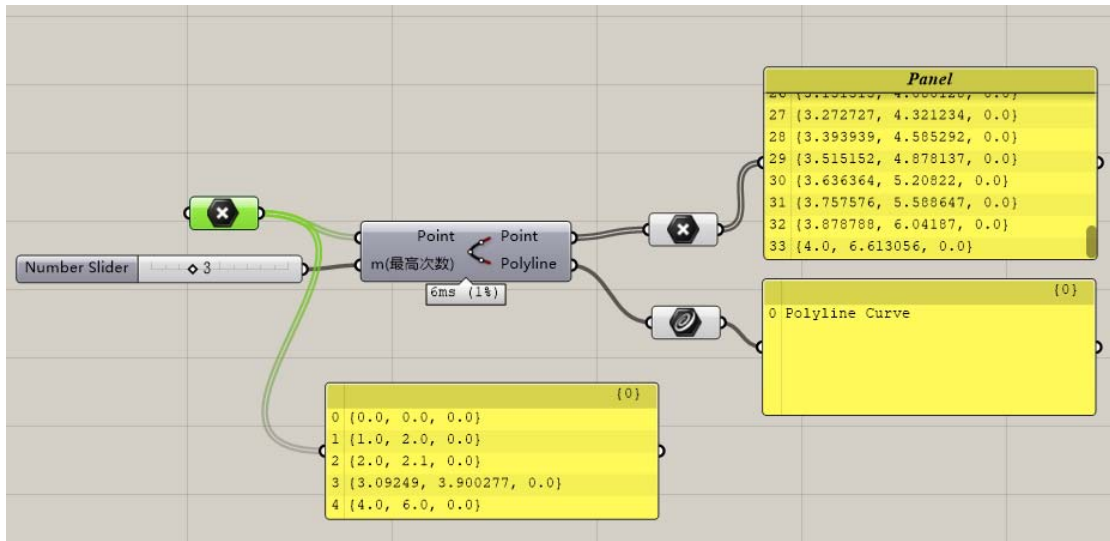
【插值 1、2】：（可以增加按钮进行切换插值 1 或 2 状态
Button 目录下）



相关代码在



【拟合 1】:



【拟合 2】:

