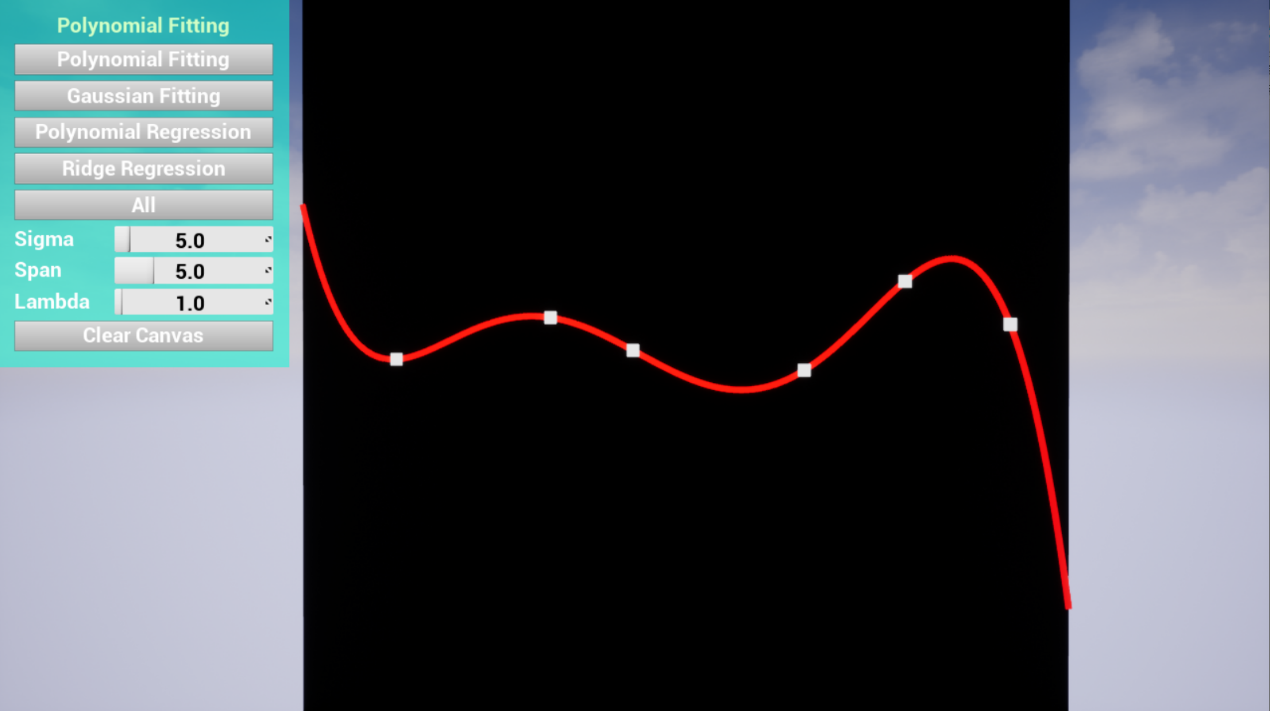
# GAMES102作业1：函数拟合

## 一、插值型拟合方法

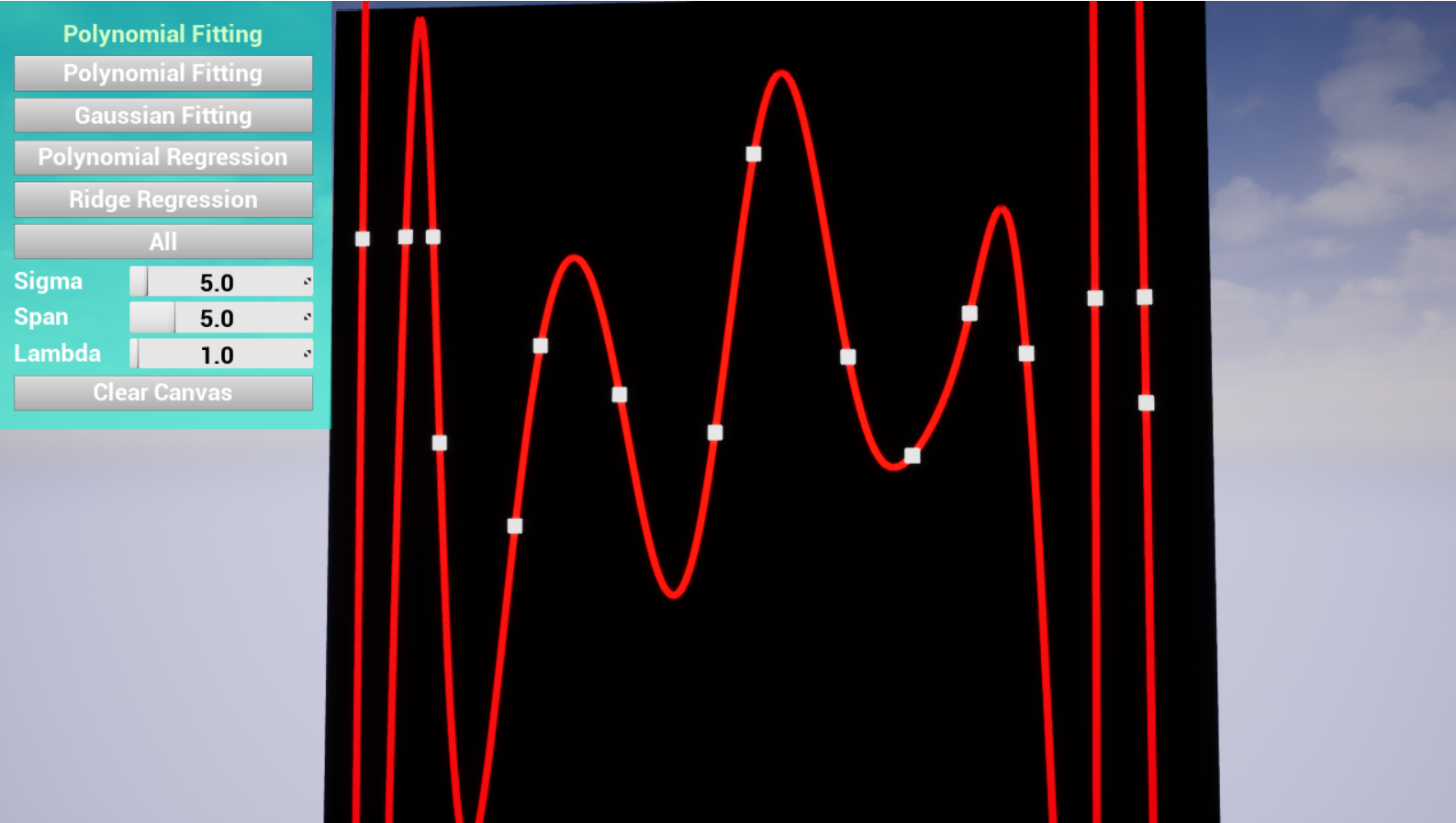
1. 使用多项式函数（幂基函数的线性组合）

问题转换为求解线性方程组

其中，



可以看到，当多项式次数增加时，拟合函数很容易因噪点的影响而产生巨大起伏，导致过拟合。



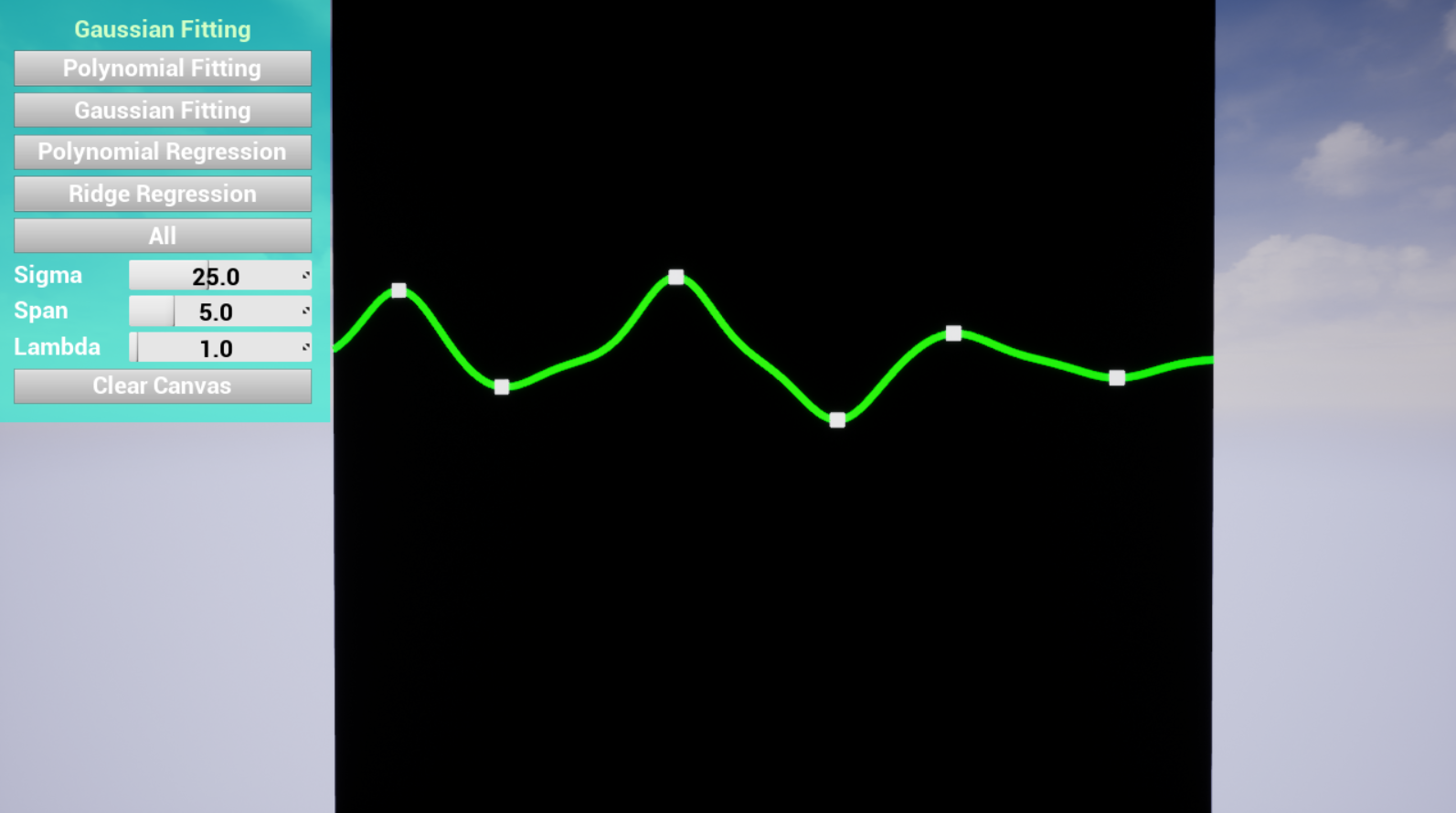
1. 使用 Gauss 基函数的线性组合

考虑到 中多了一个常数项参数，所以增加一个约束点：

当时约束点为，否则约束点为.（暂不考虑corner case）

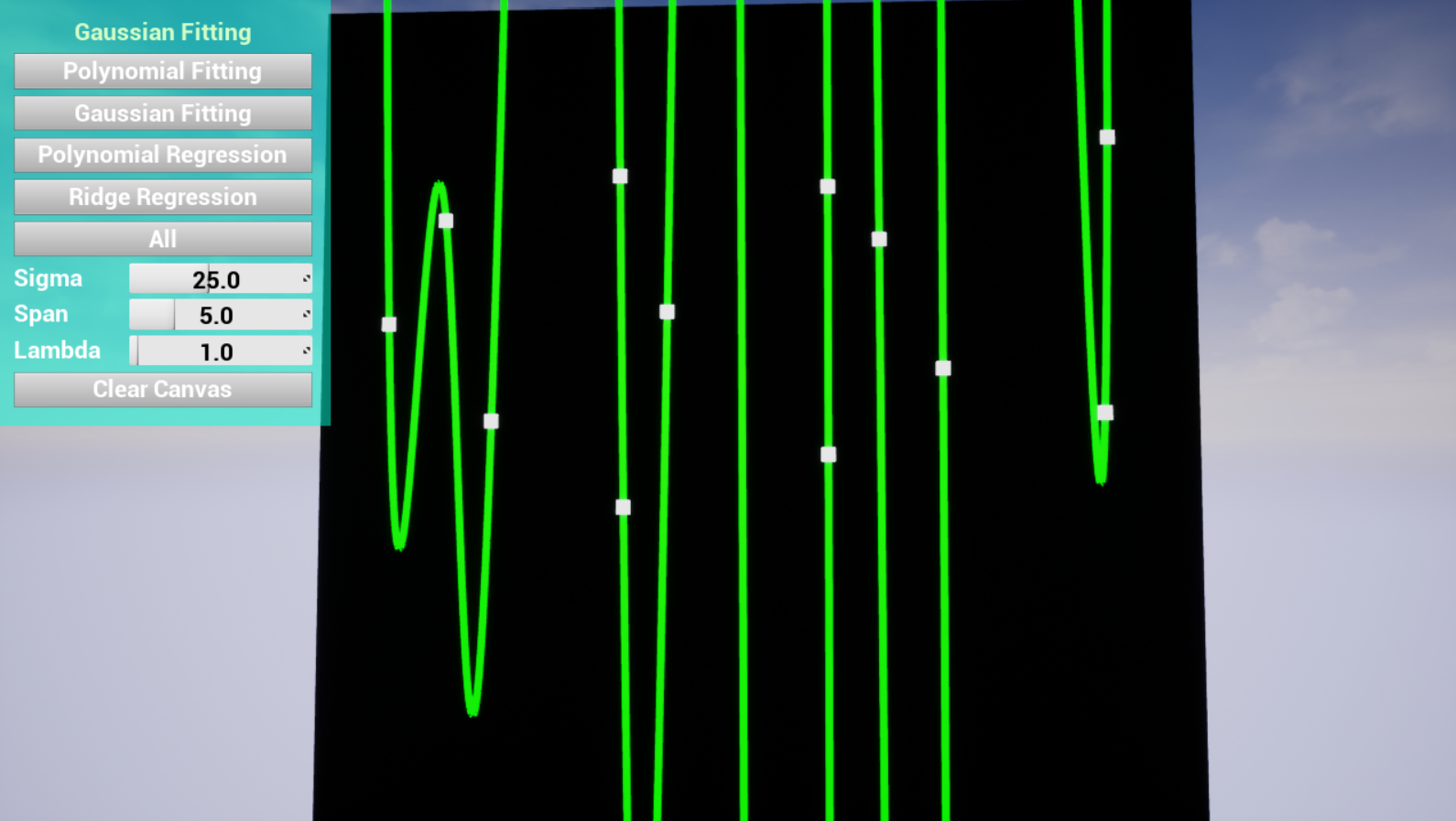
问题转换为求解线性方程组

其中，



该方法的的控制似乎是一个难点。由于画布的定义域是，所以合理的的取值似乎要比较大。

同样地，由于是插值方法，也存在过拟合现象。



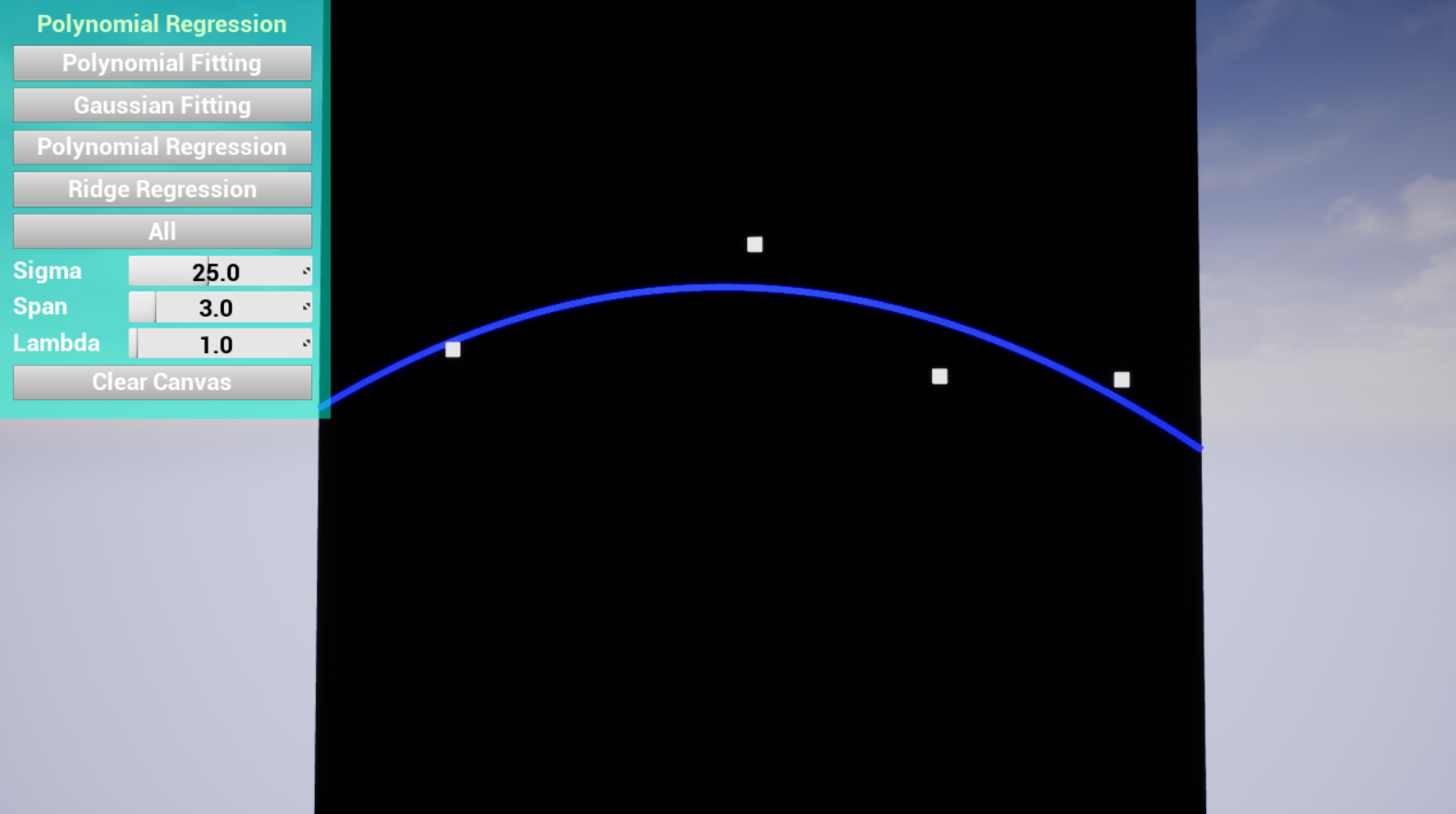
## 二、逼近型拟合方法

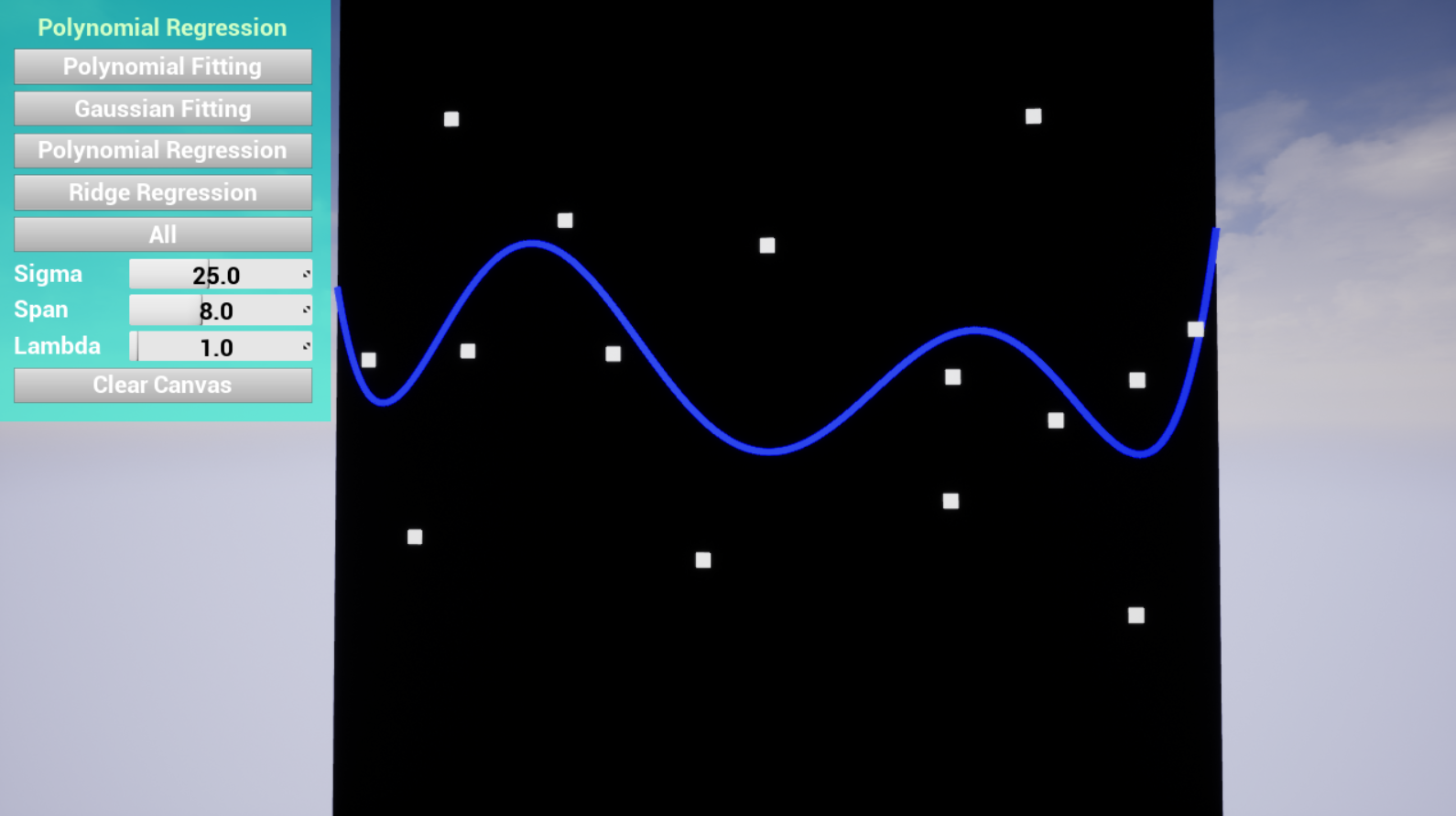
* 固定幂基函数的最高次数m (m<n)，使用最小二乘法

问题转换为求解线性方程组

其中，

该方法缓解了过拟合现象。



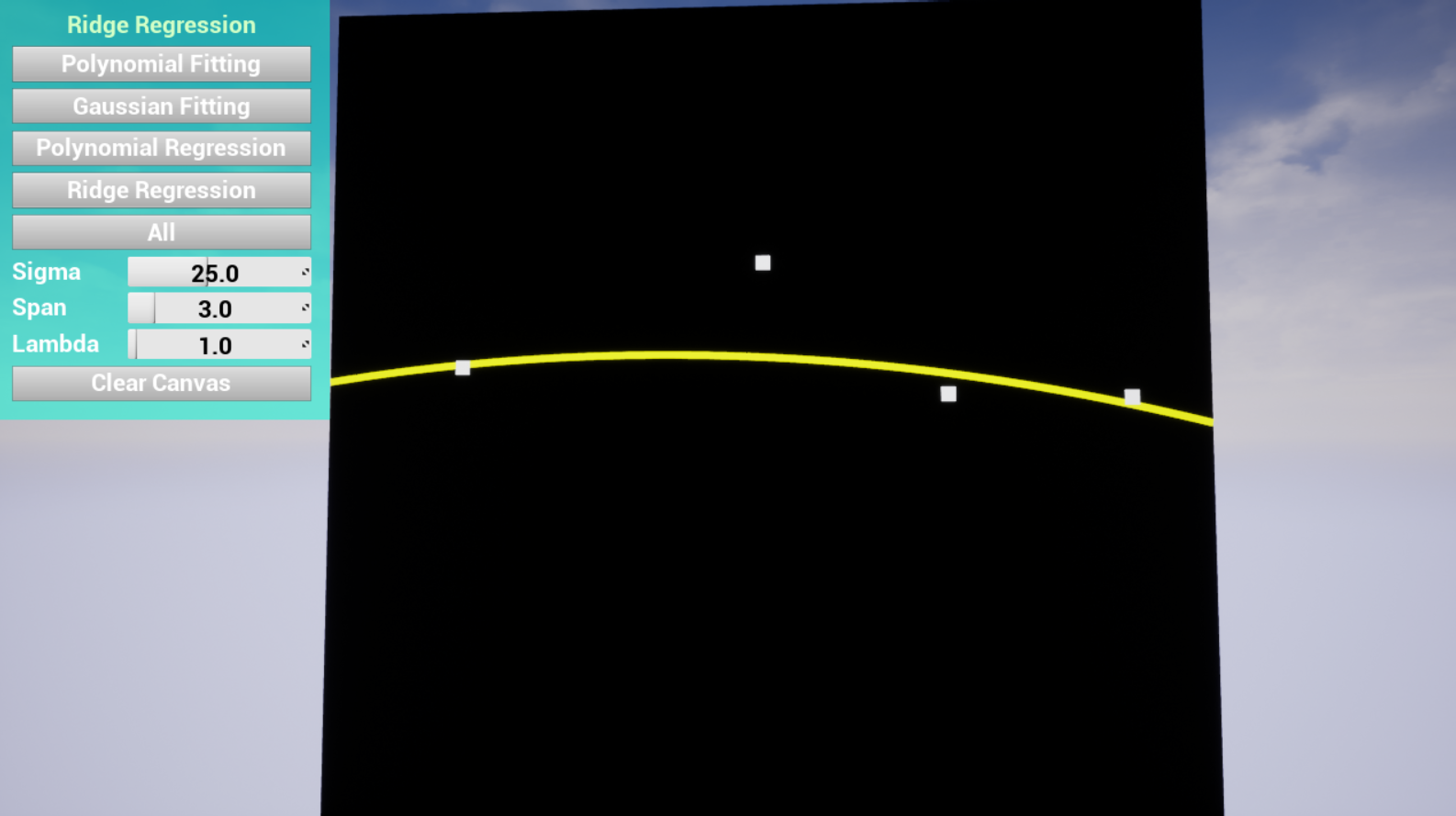


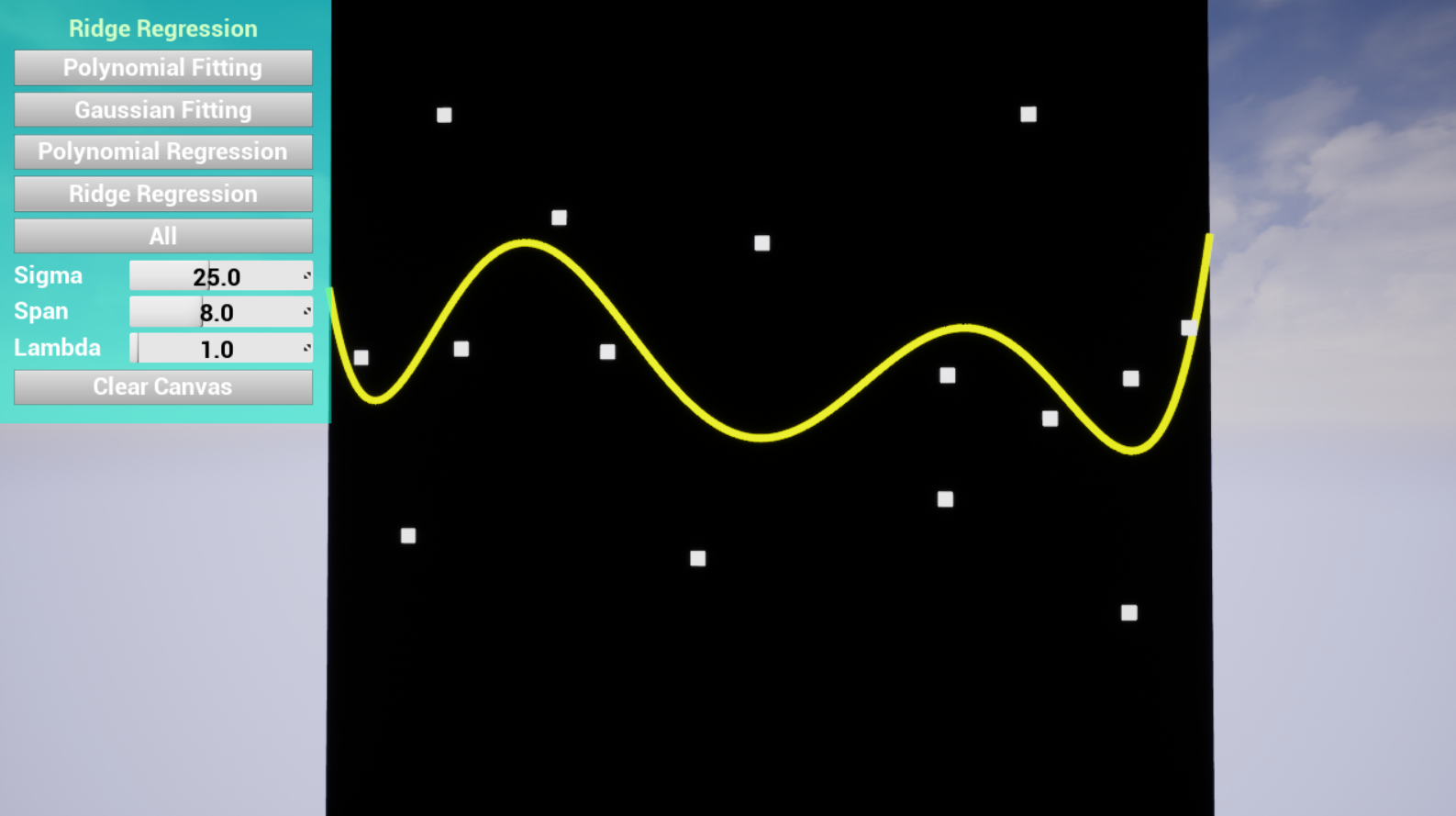
* 岭回归（Ridge Regression）：对上述最小二乘法误差函数增加正则项

问题转换为求解线性方程组

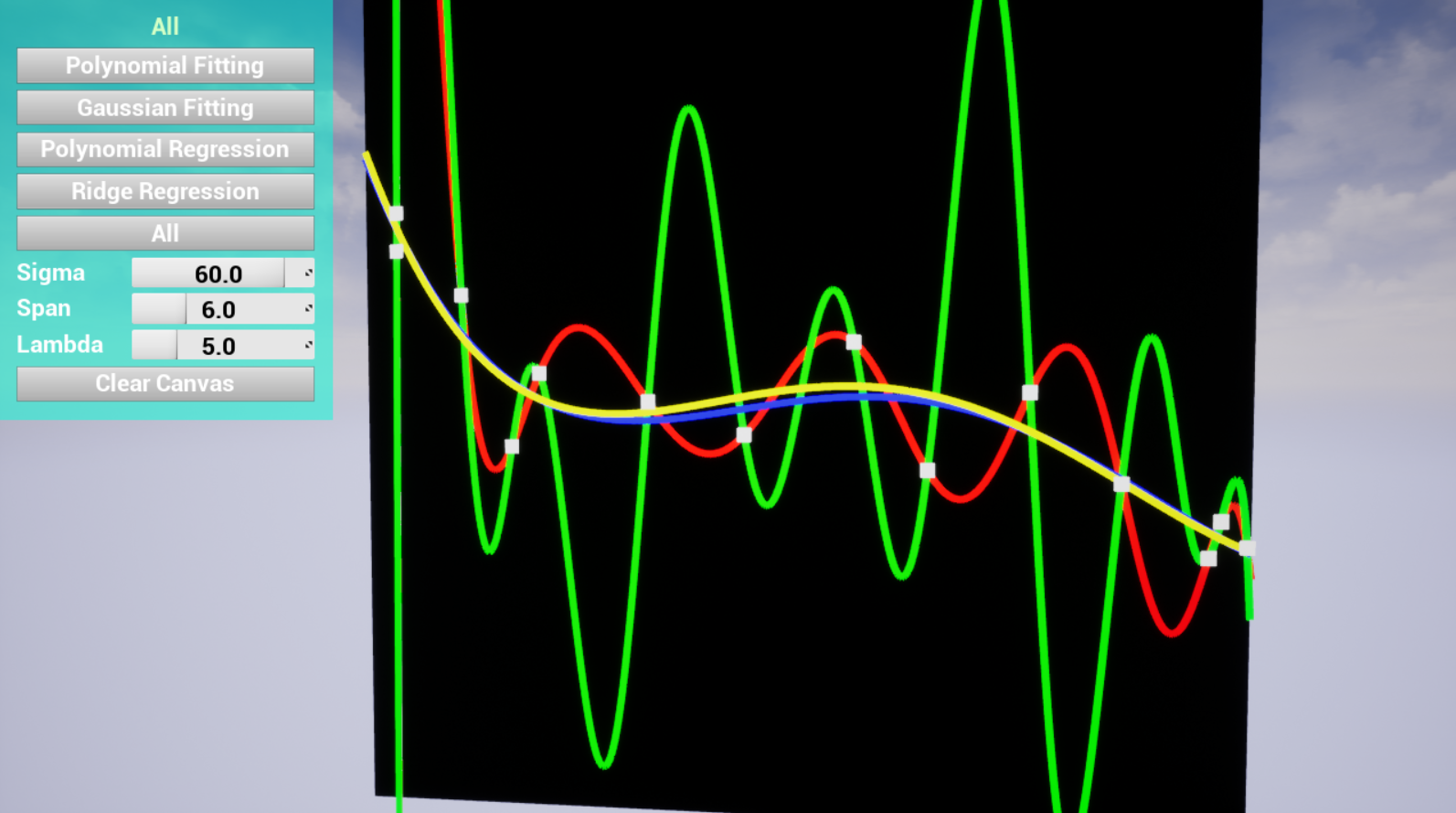
其中，

该方法对过拟合的缓解更好。

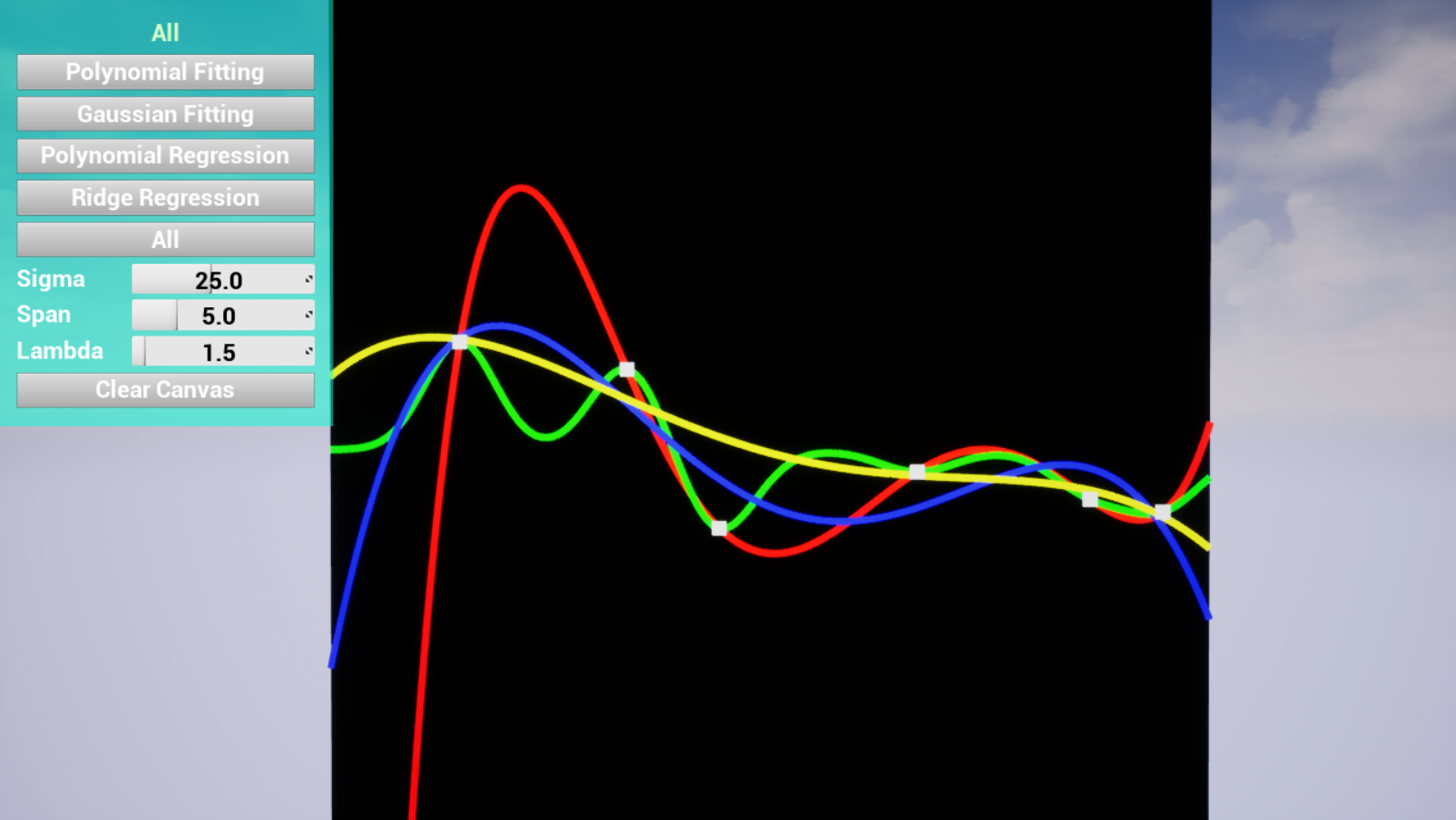




总地来说，插值方法可以精确地拟合所有的点，但实际运用时，选择对噪声具有一定鲁棒性的回归方法更合理。



特别地，在样本较少的时候，尽管岭回归比多项式回归的误差更大，但在样本少、噪声多的情况下有更强的鲁棒性。



## 三、实现

该项目使用虚幻引擎（Unreal Engine）4.24版本实现，其中只有UI逻辑使用蓝图实现，其余功能使用C++实现。

函数拟合代码在Projects/GAMES102HW1/Source/GAMES102HW1/FunctionFitting中，主要使用Eigen库进行线性方程组的求解。