

项目报告

姓名：许东伟

学号：3190102201

项目报告

1. 设计目标
2. 设计思路
 - 前端
 - 后端
 - 前后端交互
3. 算法描述
 - 核心算法
 - 时间复杂度
4. 界面设计效果图
5. 应用的性能描述
6. 参考文献

1. 设计目标

设计一个应用，实现快速查询任意年龄小孩（0~81个月内）的标准身高和体重。即输入小孩的生日（比如2015/12/15），性别，输出其标准身高和体重。

本项目采用网页在线查询的形式，用户在表单中选择儿童的性别和出生日期，页面以表格形式显示对应发育时期的期望身高和期望体重。

2. 设计思路

本项目采用B/S架构，以vue+element为前端框架，python+flask为后端框架

前端

为了使界面风格统一简洁，所有元素均采用element组件

页面功能

- 提供表单，作为查询入口
form: 性别[单选框]、出生日期[日期选择器]
button: 重置按钮、重置
feature:
 - 因为只需查询0~81月儿童，因此日期选择器也限定在此范围，其他时间域不可选
 - 进行表单验证，规定提交表单非空
- 以表格形式显示查询结果
form: 性别、月龄、标准身高、标准体重、查询时间
button: 清除记录
feature:
 - 记录每次查询记录，以卡片形式显示
- 侧栏介绍等装饰

单纯就是为了让页面充实

数据约定

- 表单信息

```
form : {  
  gender,      // 儿童性别  
  datevalue    // 出生日期  
}
```

- 查询结果

```
std : {  
  querytime,      // 查询时间  
  gender,         // 性别  
  moonage,        // 月龄  
  table: {  
    height,       // 身高标准值  
    weight        // 体重标准值  
  }  
}
```

项目管理

- 调试

将项目运行到本地127.0.0.1:8000

```
npm run dev
```

- 打包

生成frontend/dist下的静态文件

```
npm run build
```

后端

框架/库

- flask框架

从fronted/dist/index和fronted/dist/static获取界面静态文件，运行到127.0.0.1:5000

- numpy

用于插值近似计算，具体在算法描述中展开

测试

- Debug模式

程序计时: start->end

热重载

前后端交互

tip: 后端运行后请到127.0.0.1:5000端口查询界面而非localhost:5000，后者虽然能打开界面，但无法正常进行前后端数据交互，导致查询功能不可用

axios

- 前端：点击查询时，将表单数据form通过POST方法发送到/formdata，获取response，添加到全局std，在界面显示
- 后端：监视POST方法，获取表单json，计算后通过Response方法返回结果

3. 算法描述

核心算法

- 数据存储

列表: std_gender_item gender:boy/girl item:weight/height

格式: {std-3, std-2, std-1, std0, std1, std2, std3}

数据调用: 通过numpy切片调用每一列数据

- 牛顿插值法

伪代码

INPUT numbers $x_0 \dots x_n$, values $f(x_0) \dots f(x_n)$ as $F_{0,0} \dots F_{n,0}$

OUTPUT the numbers $F_{0,0} \dots F_{n,n}$ where

$$P_n(x) = F_{0,0} + \sum_{i=1}^n F_{i,i} \prod_{j=0}^{i-1} (x - x_j). (F_{i,j} \text{ is } f[x_0, \dots, x_n])$$

explain: $F_{i,j}$ represents $F[i, i+1, \dots, j]$

Step1 For $di = 0, 1 \dots, n$:

For $i = 0, 1, \dots, n$:

$$\text{set } F_{i,i+di} = \frac{F_{i+1,i+di} - F_{i,i+di-1}}{x_{i+di} - x_i}$$

Step2 calculate $f[x_0] + f[x_0, x_1](x - x_0) + \dots + a_n(x - x_0) \dots (x - x_{n-1})$

Step3 return result

```
@name:      newtown_inter(X, Y, day)
@parameter: X -- x轴范围          --array
             Y -- 对应Y值          --array
             day -- 要推测的日期    --num
@function:   对给定的数据范围，用牛顿内插法近似出某一点的值并返回
```

- 邻域数据选择

For weight and height

get data from standard list

choose range and slice

[day - step, day + step]

```
@name:      trans(step=4, zoom=100)
@parameter: step -- 取样数据步长，通常为step*2
             zoom -- 数据缩放，防止阶乘后超域
```

时间复杂度

前端时间复杂度无法计量，仅考虑后端数据处理时间

```
# 函数循环次数为O(test_num^2)
@newton_inter函数:
# 循环test_num次
for di in range(test_num):
```

```

        # 循环test_num-di次
        for i in range(test_num-di):
            O(1)
@trans函数:
    # 循环两次
    for item in ['weight', 'height']:
        # 循环七次
        for var in range(7):
            # 牛顿循环一次耗时test_num^2
            newton_inter(...)
# reminder: test_num 为用牛顿迭代法所用的数据量, test_num=step*2=8

```

综上，一次查询的时间消耗为常数时间 $O(1)$

Bonus: 由于一次查询时间耗时过短，平均仅耗时0:00:00.002990 s，满足运行一次时间少于1s的要求。但实在太快了，看起来有点假，所以加了点延时加载200ms再显示查询结果（让用户感觉有在认真计算）

```

.then((response) => {
    // 加载条
    this.loading = true
    setTimeout(() => {
        this.loading = false
    }, 200)
    ...
})

```

4. 界面设计效果图

- 页面打开时

儿童标准体重身高在线查询

介绍

《中国7岁以下儿童生长发育参照标准》由卫生部组织相关专家研究制订，于2009年6月2日正式公布，该标准包含了男童的身高、体重、头围、平均值标准和女童的身高、体重、头围、平均值标准。

说明

请选择儿童信息

性别

男孩

女孩

出生日期

选择日期

查询

重置

- 点击查询按钮时，给予查询反馈

📧 介绍 ^

《中国7岁以下儿童生长发育参照标准》
由卫生部组织相关专家研究制订，于2009年6月2日正式公布，该标准包含了男童的身高、体重、头围、平均值标准和女童的身高、体重、头围、平均值标准。

⌵ 说明 v

🟢 查询成功

请选择儿童信息

* 性别

男孩 女孩

* 出生日期

📅 2021-01-05

🔍 查询

🔄 重置

🗑️ 清除记录

查询结果

性别:男孩 ♂

月龄:14天

查询时间:Mon, 18 Jan 2021 21:29:22 GMT

🗑️

项目	-3SD	-2SD	-1SD	中位数	1SD	2SD	3SD
身高	46.8cm	48.7cm	50.5cm	52.6cm	54.5cm	56.3cm	58.2cm
体重	2.6kg	3.0kg	3.4kg	3.9kg	4.4kg	4.9kg	5.5kg

介绍

《中国7岁以下儿童生长发育参照标准》
由卫生部组织相关专家研究制订，于2009年6月2日正式公布，该标准包含了男童的身高、体重、头围、平均值标准和女童的身高、体重、头围、平均值标准。

说明

查询成功

查询结果

性别:女孩 ♀

月龄:22天

查询时间:Mon, 18 Jan 2021 21:29:49 GMT

项目	-3SD	-2SD	-1SD	中位数	1SD	2SD	3SD
身高	47.1cm	48.9cm	50.6cm	52.7cm	54.5cm	56.6cm	58.7cm
体重	2.8kg	3.1kg	3.5kg	3.9kg	4.4kg	5.0kg	5.7kg

查询结果

性别:女孩 ♀

月龄:11天

查询时间:Mon, 18 Jan 2021 21:29:40 GMT

项目	-3SD	-2SD	-1SD	中位数	1SD	2SD	3SD
身高	46.0cm	47.7cm	49.2cm	51.3cm	52.9cm	55.0cm	57.0cm
体重	2.5kg	2.8kg	3.2kg	3.6kg	4.0kg	4.6kg	5.2kg

查询结果

性别:男孩 ♂

月龄:14天

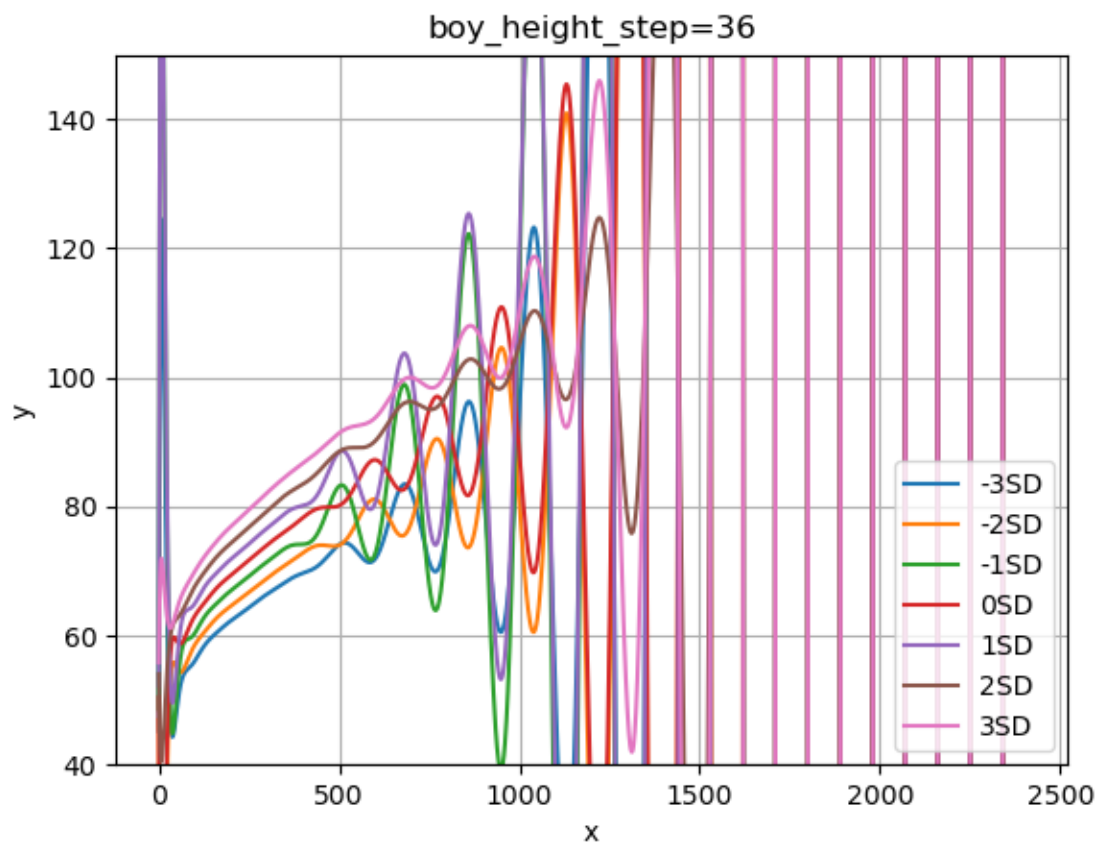
查询时间:Mon, 18 Jan 2021 21:29:22 GMT

项目	-3SD	-2SD	-1SD	中位数	1SD	2SD	3SD
身高	46.0cm	47.7cm	49.2cm	51.3cm	52.9cm	55.0cm	57.0cm
体重	2.5kg	2.8kg	3.2kg	3.6kg	4.0kg	4.6kg	5.2kg

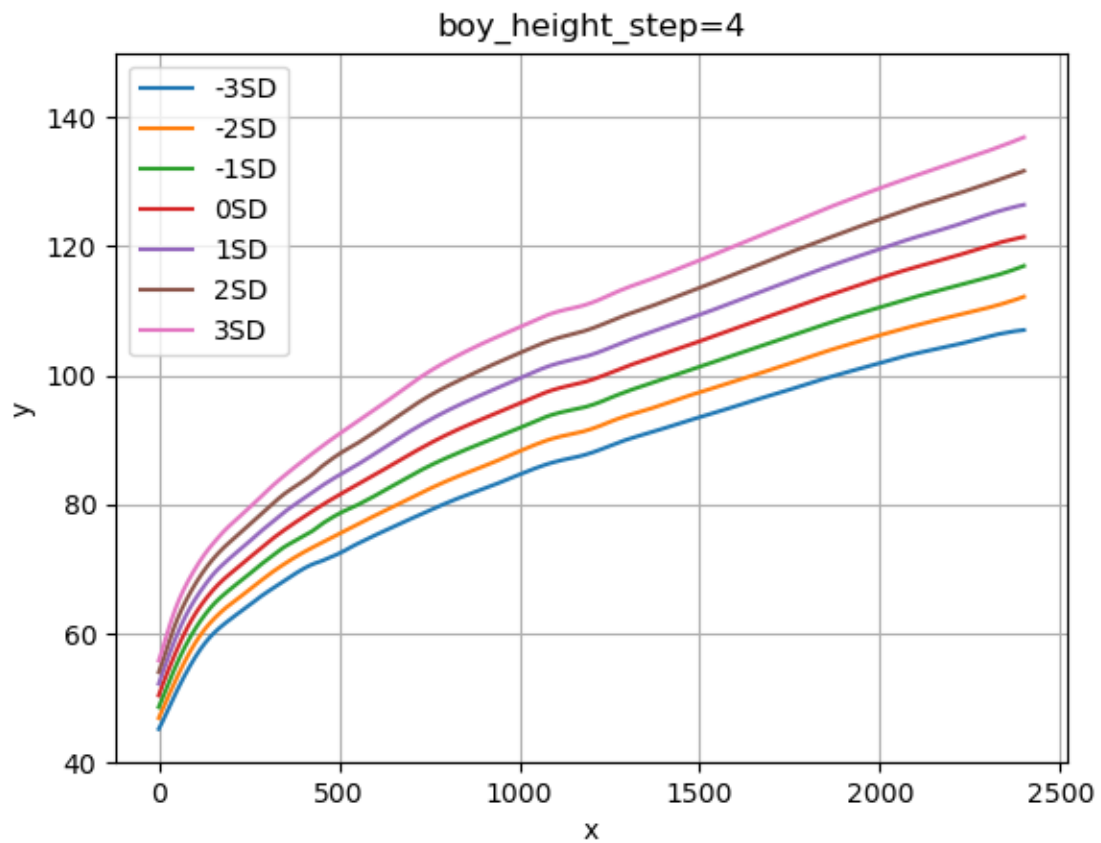
- 框架
一大堆轮子vue+element+flask+numpy，性能大部分取决于它们
- 核心算法
一百来行代码，主要为牛顿迭代算法，算法分析
- TEST
测试数据及代码在.\test文件夹中，测试内容如下

使用matplotlib.pyplot库，绘制1-2430天的图表

1. step=36时，即用所有数据牛顿迭代计算近似值时，出现较大的失真



2. step=4时，使用8个邻接数据计算近似值，拟合程度较好



这个图已拟合程度较好，因此可选用step=4的为参数

6. 参考文献

本项目代码已全部放至github, [点击这里访问](#)

1. 基于python仿真的插值方法分析与实验-沈阳理工大学-徐佳文