PKUHealthier

功能介绍

- PKUHealthier 是一个健康管理程序
- 运动、饮食数据可视化
  - 从后端获取数据，借助 QtCharts 模块绘制柱状图、折线图
- 个性化燕园食堂食谱推荐
  - 食堂中不同菜品的组合数很大，采用多线程，提高菜品推送效率
  - 三个线程池，用于菜品组合、价值评估和存储时菜品的序列化
  - 根据用户个人信息设计“权重向量”，与备选菜品的各个指标线性组合进行评分
  - 引入随机性，让菜品有更丰富的变化
- 菜品评价与反馈调节
  - 模仿树洞风格设计，营造“树洞邂逅”的浪漫氛围~
- 解锁有趣的隐藏成就
  - 成就界面有精心设计有趣的成就图标，激励大家健康生活！

前端实现细节

注册和登录页面：Signup 类和 Login 类

主要功能

- 创建账号，获取用户的头像、健康数据、饮食偏好等信息并保存于本地数据文件
- 将输入的账号密码与数据文件进行比对以实现登录功能

实现细节

- QLineEdit 用于获取用户输入的文本信息
- QSpinBox 用于收集用户输入的数据信息
- QComboBox 用于制作下拉菜单
- QLayout 系列组件控制布局

前端主界面：MainWindow 类

主要功能

- 作为程序主界面，左侧按钮列表用于切换页面，右侧进行页面展示
- 在推荐页面接受推荐食谱后跳转至菜单页面，自动进入该食堂并选中推荐的菜品
- 实现成就系统，在各个页面检测到有新完成成就时，弹出对话框进行通知，并提供跳转至成就页面的按钮

实现细节

- QPushButton 实现页面切换按钮
- 将下述页面全部设计为 QWidget 的子类，展示在 MainWindow 界面右侧的 QStackedWidget 上
- 将左侧按钮的 clicked 信号函数与右侧页面切换的槽函数相连接
- 设计 jumpMenu() 槽函数，与推荐页的 accepted 按钮相连接
- 设计 notice(QVector<QString>) 槽函数，与推荐、菜单、运动页面发出的 hasNewAch(QVector<QString>) 信号函数相连接，以弹出对话框通知完成新成就
- 本项目前端所有页面均用 QLayout 组件进行布局，支持页面放大缩小

首页：Home 类

主要功能

- 统计并展示用户饮食数据（最近五餐的营养摄入、本周最爱的菜品和食堂）
- 统计并展示用户运动数据（本周时长前三的运动、运动的总时长和能量消耗）
- 展示用户最近完成的成就
- 绘制数据图表

实现细节

- QChart 系列组件用于绘制数据柱形图和柱状图
- QFrame 组件用于美化展示框风格

食谱推荐页面：Recommend 类

主要功能

- 像素级模仿树洞页面，化身为P君（PKUHealthier），根据用户的健康数据和饮食偏好，推荐本餐在食堂吃什么，并显示可以摄入的热量、蛋白质、脂肪和总价格
- 用户可以选择限定在某一食堂推荐（比如中午不想离教学楼太远）或随机食堂
- 如用户不满意可以点击“重新推荐食谱”或“重新开始对话”（重新推荐达到一定次数会触发“精挑细选”成就）
- 如用户满意可以点击 accepted 按钮，会跳转至菜单页面，自动进入该食堂并选中推荐的菜品，便于用户记录

实现细节

- 对话过程中阻塞线程一定秒数，使P君的回复一条一条出现
- 随着对话进程更新时间、“x分钟前”、收藏数、评论数
- 调用 Cafeteria::recommend 函数进行推荐
- accepted 按钮的点击信号与 mainwindow 的 jumpMenu() 槽函数相连接
- 点击重新推荐按钮后检查成就，如完成新成就则发出 hasNewAch 信号

饮食记录（菜单）页面：Menu 类

类的设计

- class Menu
  - class SingleDish
    - class SingleDialog
  - class SinglePage
- 每个 Menu 对象下有12个 SinglePage* 指针，代表12个食堂，每个 SinglePage 对象内有若干 SingleDish*，代表食堂内的一道菜，SingleDish 配有 SingleDialog，代表对这道菜评分的对话框

主要功能

- 用户可以选择某一食堂，展示该食堂的菜单，菜单按主食、菜品、套餐、小吃分类展示菜品，包括菜品的名称、热量、蛋白质、脂肪、价格，以及其是否辣、高糖、素菜
- 点击 SingleDish 内的“选择”按钮可以选中该菜品，点击 SinglePage 内的“记录”按钮可以对该食堂选中的所有菜品进行记录

- 点击 SingleDish 内的“评分”按钮会触发 SingleDialog 对话框，用户可以对该菜品进行评分，改变对其的好感度（影响菜品推荐）

实现细节

- 页面上方的 QComboBox 用于食堂选择，所有 SinglePage 堆叠为 QStackedWidget ，与 QComboBox 的 currentIndexChanged() 信号相连接
- 评分对话框内的五颗星实际是五个 QPushButton, 如点击第四颗星后触发 printstar3() 槽函数，将前四颗星的 icon 设为实心，第五颗设为空心，同时记录的 score 变更为4
- 评分或记录饮食后检查成就，如完成新成就则发出 hasNewAch 信号

运动打卡页面：Sports 类

类的设计

- class Sports
  - class SingleSport
- 与 Menu 类似

主要功能

- 展示12个运动，用户可以输入或选择运动时长，并点击进行记录，记录后弹出对话框通知记录成功
- 实时监测输入框的运动时长，并显示计算出的对应能量消耗

实现细节

- 将部分运动的 icon 设计为 QMovie，点击记录后先播放运动的动图，完成后再记录并弹出对话框（连接 QMovie 的 finished 信号函数）
- 将输入框 QSpinBox 的 valueChanged() 信号函数与 refresh() 槽函数连接，刷新实时计算出的能量消耗
- 记录运动后检查成就，如完成新成就则发出 hasNewAch 信号

记录展示页面：Records 类

主要功能

- 读取后端数据，从新到旧展示饮食和运动记录

- 一条饮食记录包括记录时间、食堂名称、所有菜品、摄入的营养、总花费，一条运动记录包括记录时间、运动名称、运动时长、能量消耗

实现细节

- 设计 RecordItem 类，对饮食和运动记录进行统一处理并一起按时间排序
- 总体以卷轴方式呈现，具体为一个背景为卷首的空 QFrame、若干个背景为卷中的记录 QFrame、一个背景为卷尾的空 QFrame 无间隔堆叠而成

成就墙页面：AchievementWall 类

主要功能

- 展示所有成就，未解锁的渲染为“黑铁”样式并隐藏获取条件，已解锁的根据成就不同级别渲染为“青铜”、“白银”、“黄金”样式并展示获取条件
- 设计了一个灰底金眼的“开天眼”按钮，点击后将所有成就展示为最高级别的“黄金”状态，可以满足用户对这些成就获取条件的好奇心，再次点击返回原本状态

实现细节

- 根据 Man 对象内的 achievement_map 获取不同成就的级别

个人信息修改页面：Profile 类

主要功能

- 修改用户的个人信息
  （实现细节与注册界面类似，不再赘述）

后端实现细节

Dish 类

- Dish 类用于抽象每份菜的情况，包括菜品类别、营养成分等。它包含了菜品的各种属性，例如名称、类型、卡路里、蛋白质含量、价格等。

成员变量

- int id: 菜品编号
- QString name: 菜品名称
- int type: 菜品类型（0：主食，1：菜品，2：点心，3：套餐）
- double energy: 卡路里含量（每份）
- double protein: 蛋白质含量（每份）
- double fat: 脂肪含量（每份）
- int sugar: 是否高糖（0：否，1：是）
- int pepper: 辣度（0：微辣或不辣，1：很辣）
- int all_veg: 是否全素
- double money: 价格
- int scores: 用户评分（0-10，0 表示不推荐，10 表示满分）

方法

- Dish(): 默认构造函数，创建空的 Dish 对象。
- Dish(QStringList infos): 根据字符串列表初始化菜品信息。从传入的 infos 中解析各个属性，例如编号、名称、类型、卡路里等。
- QString save() const: 将菜品信息的各个属性拼接成字符串，便于存储
- void update(int user_score): 根据用户给出的评分，更新菜品的评分属性。

Man 类

- Man 类用于统一维护与用户相关的信息，包括饮食、运动、成就信息。它包含了用户的身体信息、运动记录、饮食记录以及成就信息。

成员变量

- double weight: 体重（单位：千克）
- double height: 身高（单位：厘米）
- int age: 年龄
- int gender: 性别（0：女性，1：男性）
- QString name: 用户名
- QString password: 密码
- int target: 健康目标（0：减重，1：平衡不锻炼，2：平衡适度锻炼，3：增肌中度锻炼，4：增肌高强度锻炼）

- int preference[4]: 食物偏好（0：适中，1：少糖，2：多糖；0：正常，1：少辣，2：多辣；0：默认，1：保守，2：探索；0：正常，1：经济）

内部类

SportRecord

- SportRecord 类用于存储用户的运动记录。它包含了用户的累计运动时长、本周运动时长以及各项运动的具体记录。
- 成员变量
  - double badminton_time: 羽毛球累计时长
  - double pingpong_time: 乒乓球累计时长
  - 以此类推...
  - double week_badminton_time: 本周羽毛球时长
  - double week_pingpong_time: 本周乒乓球时长
  - double week_tennis_time: 本周网球时长
  - 以此类推...
  - QVector<QPair<QString, int>> week_bad_vec: 本周羽毛球记录（每项包含名称和次数）
  - QVector<QPair<QString, int>> week_pin_vec: 本周乒乓球记录
  - QVector<QPair<QString, int>> week_ten_vec: 本周网球记录
  - 以此类推...
- 方法
  - void reset(): 每周更新，清零各项本周运动时长和记录

FoodRecord

- FoodRecord 类用于存储用户的饮食记录。它包含了用户在一周内的各项饮食数据，例如累计吃饭次数、素菜次数、辣菜次数、重新生成次数、食品打分次数等。
- 成员变量
  - long long number: 累计吃了多少顿饭
  - long long veg_number: 累计吃了多少素菜
  - long long hot_number: 累计吃了多少辣菜
  - long long reject_number: 要求重新生成了多少次
  - long long comment_number: 食品打分次数
  - QString best_dish: 最爱的菜品名称
  - int best_dish_score: 最爱菜品的评分
  - QVector<QPair<QString, Meal>> week_record: 一周的饮食记录,每个item是时间与“套餐”的二元组
- 方法

- QString get_str() const: 获取饮食记录的字符串表示
- static FoodRecord load(QTextStream& input): 从输入流加载饮食记录
- void reset(): 每周更新，清空饮食记录

AchievementRecord

- AchievementRecord 用于存储用户的成就信息。包含了用户获得的各项成就，以及近期成就的队列。
- 成员变量
  - QHash<QString, int> achievement_map: 成就名称到成就等级的映射（0: 未获得，1: 一级/获得，2: 二级，3: 三级）
    - 干饭小将->干饭大师->古希腊掌管干饭的神 😋
    - 素食主义者->极端素食主义者->牛马
    - 吃辣小将->吃辣大师
    - 精挑细选（重新生成次数多）
    - 美食评论家（评论打分次数多）
    - 羽毛球小将->羽毛球大师
    - 以此类推...
  - QQueue qu: 长度固定的队列，用于实现最近成就
- 方法
  - QString get_str() const: 获取成就信息的字符串表示
  - static AchievementRecord load(QTextStream& input): 从输入流加载成就信息
  - void check_achievement(SportRecord sr, FoodRecord fr): 检查是否触发新的成就

Meal 类

- Meal 类表示一餐的食物组合。它包含了多个菜品（Dish 对象）以及相关的营养信息。

成员变量

- QVector<Dish*> elements: 由多个菜品组成的一餐
- double energy: 卡路里含量（每份）
- double protein: 蛋白质含量（每份）
- double fat: 脂肪含量（每份）
- int sugar: 是否高糖（0：否，1：是）
- int pepper: 辣度（0：微辣或不辣，1：很辣）
- int all_veg: 是否全素
- double money: 价格

- double value: 餐的综合价值
- double scores: 用户评分

方法

- void get_value(const Man &man, int seed): 计算餐的综合价值，考虑用户的偏好和权重向量，同时带有一定随机性
- 该方法计算餐的综合价值，考虑用户的偏好和权重向量。
  - 首先，它初始化一个权重数组，用于存储不同因素的权重。
  - 然后，它计算各项因素的得分，例如卡路里、蛋白质、脂肪等，其中也有一个随机数。
  - 最后根据用户的权重向量，将各项得分加权求和，得到最终的综合价值。
- void init(): 初始化“套餐”的信息

Cafeteria 类

- Cafeteria 类代表所有的食堂。它管理食堂的菜品、食谱和推荐功能。

成员变量

- QString names[15]: 食堂名称数组
- QString filenames[15]: 食堂数据文件名数组
- QVector<Dish*> staple: 所有主食（组合餐品时使用，用过立即清理）
- QVector<Dish*> recipe: 所有菜品（用过立即清理）
- QVector<Dish*> dessert: 所有甜点（用过立即清理）
- QVector<Dish*> setmeal: 所有套餐（用过立即清理）
- QList< QVector > multi_meals: 所有组合起来的食谱（用过立即清理）
- QVector meals: 真正用于排序的一餐（用过立即清理）
- QVector dishes: 一个食堂全部菜品，保存一段时间

方法

- bool save(int id): 保存食堂信息到文件（成功返回1，失败返回0）
- bool load(int id): 加载食堂信息（推送时随机到哪一个食堂就读取哪一个食堂的菜品，避免爆内存）
- QVector recommend(const Man &m, int seed, int *pint): 随机选择一个食堂，然后推荐菜品（前端会直接调用这个函数获取菜品）
  - 根据用户的偏好和权重向量，生成不同类型的“套餐”。
  - 返回综合价值最高的“套餐”。

    - 如果找到合法“套餐”就返回
- bool load(int id): 从文件中读取食堂的菜品信息。
- bool save(int id): 将食堂的菜品信息写入文件。

combineWorker 类

- combineWorker 类是一个多线程工作类，用于组合菜品、主食、甜品、套餐生成不同类型的“套餐”（Meal 对象）。
- 成员变量
    - int mode: 工作模式（1-8，对应不同的餐生成方式）
    - QVector& ans: 存储生成的餐的容器
    - Cafeteria& cafe: 食堂对象，用于获取菜品信息
    - int staple_idx: 主食索引，用于生成搭配菜品时的主食选择
- 方法
    - void run(): 根据工作模式生成不同类型的餐：
    - mode==1: 生成所有套餐
    - mode==2: 生成套餐和甜点的组合
    - mode==3: 生成主食和一种菜品的组合
    - mode==4: 生成主食和两种不同菜品的组合
    - mode==5: 生成主食和三种不同菜品的组合
    - mode==6: 生成主食、一种菜品和甜点的组合
    - mode==7: 生成主食、两种不同菜品和甜点的组合
    - mode==8: 生成主食、三种不同菜品和甜点的组合

scoreWorker 类

- scoreWorker 类是一个多线程工作类，用于计算一餐的综合价值。它利用用户的偏好和权重向量来评估给定餐的吸引力。
- 成员变量
    - meal：对应需要计算价值的“套餐”。
    - man：用户的Man对象，包含了偏好和权重向量。
    - rand：用于计算的随机种子。
- 方法
    - 构造函数 scoreWorker(Meal &meal, const Man &man, int rand): 初始化一个 scoreWorker 对象。
    - void run(): 计算“套餐”价值

小组分工

- 组长：董宇骐 负责程序顶层架构、成就图标绘制和全部后端开发
- 组员：张家轩 负责前端MainWindow主界面，Recommend、Menu、Sports页面，Home、Records、AchievementWall页面的ui改进
- 组员：刘明睿 负责前端Signup、Login、Profile页面，Home、Records、AchievementWall页面的展示框架
- 菜品数据收集和程序测试由三人合作完成

项目总结与反思

- PKUHealthier 是一个健康管理程序，用丰富的图标展示运动、饮食记录；根据用户的具体健康情况推送食堂菜品；菜品可以评价打分；有轻松有趣的成就机制，是适合北大宝宝的健康管理系统！
- 反思
  - 菜品推荐部分，即使引入了多线程操作，菜品推荐仍有一定延迟，需要继续提高
  - 在未来的开发中，可以让用户体验到校外的食品，进一步丰富食品推荐