三角函数计算器概要设计

# 一、需求与目标

设计实现一个三角函数计算器，可以实现三角函数、反三角函数的计算、基本四则运算和四则运算的混合运算。详细要求如下

1. 具备基本的计算能力，能处理用户输入的基本数学表达式，并返回准确的计算结果。
2. 设计一个简洁且用户友好的交互界面。
3. 在发生错误时，计算器能够判断错误输入，并提醒用户。同时，计算器不应直接退出或出现不可恢复的错误，而应允许用户继续输入或重新计算。

# 二、总体设计

## 1 模块划分：

（1）用户界面模块

（2）计算逻辑模块

（3）三角函数模块

## 2模块间交互：

（1）用户界面模块：负责接收用户输入、显示计算结果以及提供用户与系统之间的交互界面。用户输入的数据通过此模块传递给计算逻辑模块进行处理。

（2）计算逻辑模块：承担核心计算任务，接收用户界面模块传来的数据并根据需要调用三角函数模块进行相应的计算。计算完成后，将结果返回给用户界面模块。

（3）三角函数模块：提供三角函数的计算方法，被计算逻辑模块调用。

## 3 数据流程：

用户通过用户界面模块输入数据 -> 用户界面模块将输入的数据传递给计算逻辑模块 -> 计算逻辑模块根据需要调用三角函数模块进行计算 -> 计算结果通过计算逻辑模块传回用户界面模块 -> 将结果在界面上显示给用户。

## 4错误处理：

检查用户输入的合法性，如非数字字符、无效的数学表达式等。对于非法输入，计算体模块应该能够识别并给出错误提示。

# 三、模块设计

## 1 用户界面模块

1. 功能描述**：**提供用户与计算器系统之间的交互界面，接收用户的输入并显示计算结果。
2. 函数原型：void initializeUI(); void center(); void create\_buttons(); void add\_buttons\_to\_layout(QGridLayout layout); void on\_tri\_click(); void on\_number\_click(); void on\_operator\_click(); void on\_clear\_click(); void on\_equal\_click(); void on\_back\_click()
3. 实现说明：初始化用户界面，设置窗口标题和大小，并通过获取窗口几何形状将其移动到屏幕中央，实现窗口居中显示。创建数字、运算符和功能按钮，并为每个按钮连接相应的槽函数，以处理按钮的点击事件。
4. 输入接口：用户通过界面输入数学表达式或数值。
5. 输出接口：显示计算结果或错误信息给用户。

## 2 计算逻辑模块

1. 功能描述：负责处理用户输入的数学表达式，并返回计算结果。支持基本的四则运算和幂运算，以及三角函数和反三角函数的计算。
2. 函数原型：str remove\_last\_character(str text); str calculate(str expression); float \_evaluate\_expression(str expression); str \_handle\_trigonometric\_functions(str expression); int \_find\_closing\_bracket(str expression, int opening\_index); float \_handle\_operator(str expression); function \_get\_operator\_function(str operator)
3. 实现说明：calculate 函数负责解析用户输入的表达式，进行相应的算术运算或调用三角函数模块进行计算，返回计算结果。
4. 输入接口：用户输入的数学表达式，作为字符串传递给calculate()方法。
5. 输出接口：计算结果或错误信息，作为字符串返回给用户界面。

## 3三角函数模块

1. 功能描述：实现三角函数的计算。包括sin、cos、tan、arcsin、arccos、arctan。
2. 函数原型：double cqu\_xxx(double );
3. 实现说明：从计算逻辑模块中得到参数，在三角函数模块中采用泰勒展开、牛顿迭代等方法实现计算。
4. 输入接口：从计算逻辑模块中得到double类型参数。
5. 输出接口：返回double类型计算值给计算逻辑模块。且对于sin、cos、tan函数，采用数值输出。对于arcsin、arccos、arctan函数，采用弧度制输出。

# 四、测试设计

采用本项目三角函数计算器计算以及，与调用math.h中自带的三角函数计算的计算值相减，当绝对值低于0.0001时，表明测试成功，否则继续修改以提高计算器性能。