三角函数计算器

**一 软件定义**

（1）问题定义

三角函数最早可以追溯到公元前2000年，埃及数学和巴比伦数学。三角函数主要用于测量，如建筑金字塔的高度、通商航海和观测天象等。公元前2世纪的希腊天文学家希帕霍斯为了天文观测的需要,完成了和现在三角函数表相仿的「弦表」,即在固定的圆内,不同圆心角所对弦长度的表格，供研究查阅，作为西方三角学的最早奠基者，成为“三角学之父”。

三角函数是数理分析的基础，研究实用科学所必需之工具，在实际生活中存在着大量的应用。随着计算机的发展，传统手动查阅三角函数或手算的方式不再适用于如今高精度，多数值，实时性的要求，三角函数计算器的软件实现具有重要意义。

本小组选用python实现三角函数计算器，包括混合四则运算，三角函数计算（sin，cos，tan，arcsin，arccos，arctan），计算器界面设计，软件测试等功能。

（2）可行性研究

现已有很多相关三角函数软件实现。Python作为近年来最受欢迎的编程语言，提供了高效的高级数据结构和强大的数据库，可提供可靠支持。Python数据库可直接实现三角函数的计算、弧度角度转换等功能，支持图形界面（GUI）编程，也可进行API函数测试。综上所述，基于python的三角函数实现是可行的。

（3）需求分析

1、计算器要实现括号、乘除、加减、三角函数的混合运算，需要考虑：

① 表达式是否完整。输入过程中有可能出现输入错误，导致表达式不完整，或表达式无意义的情况，如“1++1”，“（2×3-”，“67-÷2”等表达式不完整，无法运算，要考虑如何判断提示错误。

② 计算的优先级。按照数学运算法则，应是先算括号里的内容，然后按照表达式顺序，计算三角函数，先算乘除，后算加减。

③ 数据范围。要考虑由输入数据导致的表达式无意义的情况，如不满足三角函数定义域，除数不能为零等，若出现此类错误要有提示。

④ 数据位长及精度规范。代码中所有数值的位长及类型都要明确定义。计算结果精确位数不超过8位，允许以科学计数法形式输出。

⑤ 三角函数有角度输入和弧度输入两部分，在设计过程中需考虑如何判别输入数值是角度还是弧度。可统一将含“π”的数值判定为弧度，其他数值作为角度进行计算。

2、显示界面主要包括输入界面，输出界面，按键三部分。显示界面支持数据的输入删改，按键部分要满足混合运算需求，包括“0-9”10个数字，“+”，“-”，“×”，“÷”，“=”，“.”，“（”，“）”，“←”等基本符号，清除位“AC”，以及“sin”，“cos”，“tan”，“arcsin”，“arccos”，“arctan”三角函数。基础界面完成后进行字体，按键大小，颜色等的设置和美化。

**二 软件开发**

（1）设计

三角函数计算器的软件实现主要分为三部分：数值处理，显示界面，测试维护。总体流程图如图1，数值处理和显示界面进行交互，在显示界面输入计算式后，将计算式交由数值处理部分计算，最后将计算结果传递给显示界面显示。

数值处理部分包括表达式分析处理，基础计算功能，三角函数计算，输入输出处理，借助于math库实现。接收到表达式后，先确定表达式以及各数值都是完整的，有意义的，然后确定表达式的各项元素构成，对表达式由内到外去括号，再依次进行三角函数、乘除、加减计算，最终得到计算结果。数值处理部分要实现的函数功能包括：识别表达式，去括号，三角函数计算，乘除计算，加减计算，异常报错。

显示界面选用Python的GUI图形库tkinter，它可以方便的创建完整的、功能键全的GUI用户界面。要实现的函数功能包括：结果显示框设计，按键设计，获得按下的数字或者符号，定义数字或符号含义等。

测试维护部分使用python进行api接口测试，测试是程序实现中非常重要的一个部分，提升程序的安全性、可靠性。测试分为单元测试和综合测试。我们对每个子程序进行单独测试，同时进行整体的综合测试，防止对外接口出现错误，以确保每部分的可实现性和安全性，同时有利于以后的运行维护，持久满足用户需求。



图1 总体流程图

（2）编码

为提高小组成员代码编写及协作交流能力，小组内对人员进行了分工，冯雪、秦弦、袁慧敏负责数据处理和显示界面部分，王云、苏舣负责测试维护部分。成员要善于利用Github各项功能，在任何终端上，随时随地的共享代码、上传文档，交流进度。