

1 需求分析

1.1 功能需求

在程序设计中，通过设计、编制、调试一个三角函数计算器的程序，加深对软件工程的应用及实践。

计算器是日常生活中十分便捷有效的工具，能实现加、减、乘、除等简单运算功能。而三角函数计算器，功能相较于普通计算器而言功能更强大，可以实现sin cos arcsin arctan等函数计算功能。

1.2 功能分析

1.2.1 普通窗口计算设计

这一模块要求进行加减乘除运算。

(1) 支持十进制数字的输入、计算。当按下等号键时直接给出当前算式的运算结果，算式计算和编辑可同时交叉进行。

(2) 清零操作。当按下清零按钮时，当前算式清零。

(3) 回退操作。按下一格回退键，回退一次输入的数据。方便用户在使用时对误操作进行修正。

(4) 包含括号，方便一次操作进行多项计算。

(5) 包含小数点，以便进行包含小数的数据输入。

1.2.2 三角函数窗口计算设计

(1) 这一模块包含sin、cos、arcsin、arctan的输入。

(2) 三角函数可以设置角度和弧度两种模式。

(3) 三角函数窗口应和普通窗口兼容。

2 可行性分析

2.1 接口分析

由于本计算器只针对十进制进行操作，所以输入的数据只包含数字、小数点、加减乘除、sin、cos、arcsin、arctan。

程序中设计的输入数据应为双精度浮点类型，其位数为64位，负值取值范围约为-1.7977E+308到-4.9407E-324；正值取值范围约为4.9407E-324到1.7977E+308。当输入或计算的值超过这个范围时，都应该进行报错处理。

当输入的表达式不符合规范时，应提示用户，并进行报错处理。

2.2 算法分析

另外由于题目要求不能调库，需要自己写三角函数。可以考虑从多项式入手，对三角函数进行近似化处理，麦克劳林公式就是一个很好的选择。由《高等数学》可知，

$$\sin x = x - \frac{1}{3!} \times x^3 + \frac{1}{5!} \times x^5 + \dots + (-1)^{m-1} \times \frac{1}{(2m-1)!} \times x^{2m-1} + R_{2m}(x) \quad (1)$$

由于该程序是简易计算器，实际编程中可以将尾项去掉，并将m的值设置为合适大小即可实现。

同样可得 $\cos x$, $\arcsin x$, $\arctan x$ 的麦克劳林展开式。

$$\cos x = 1 - \frac{1}{2!} \times x^2 + \frac{1}{4!} \times x^4 - \dots + (-1)^m \times \frac{1}{2m!} \times x^{2m} + R_{2m+1}(x) \quad (2)$$

$$\arcsin x = x + \frac{1}{6} \times x^3 + \frac{3}{40} \times x^5 - \dots + \frac{(2m)!}{4^m (m!)^2 (2m+1)} \times x^{2m+1} + R_{2m+2}(x) \quad (3)$$

$$\arctan x = x - \frac{1}{3} \times x^3 + \frac{1}{5} \times x^5 - \dots + (-1)^{m-1} \times \frac{1}{2m-1} \times x^{2m-1} + R_{2m}(x) \quad (4)$$

需注意的是，由于麦克劳林展开式是在

$$x_0 = 0 \quad (5)$$

附近的展开值，实际编程中应该将 x 进行取余处理。

2.3 界面分析

由于题目没有对平台的可移植性作要求，从开发的便捷性考量，可选取Visual Studio 2012平台进行界面开发。选取这一平台的优点是：Visual Studio 2012平台可以加载MFC向导实现应用程序框架的搭建。不同于在空项目中自定义界面宽、长，按钮的位置等复杂操作，MFC可以使用对话框实现界面的设计，且界面是可视化的。在设计好界面后，只需要添加相应的类、变量等，即可实现其对应。