

上海交通大学

生物医学信号处理综合实验

项目二实验报告

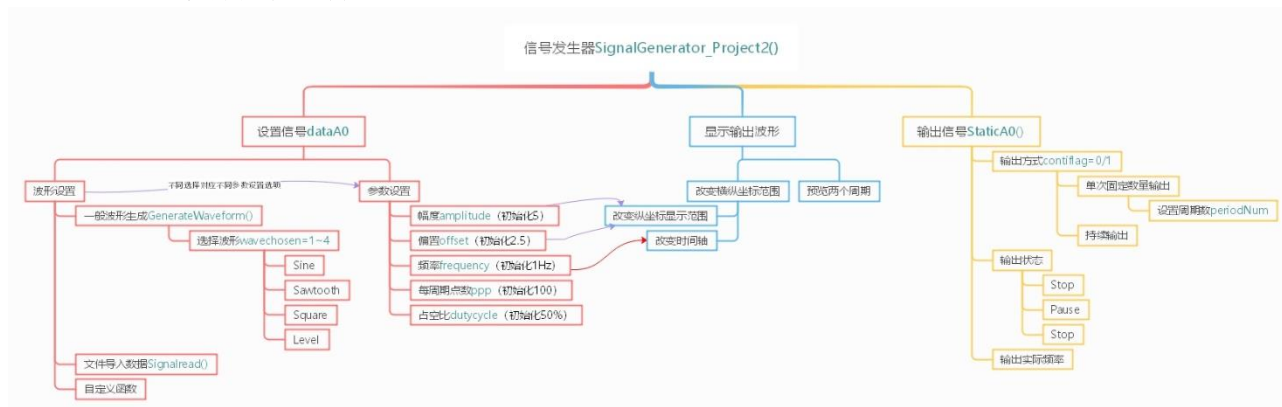
小组成员姓名： 欧恒悦 学号： 516021910274

小组成员姓名： 侯睿哲 学号： 516021910362

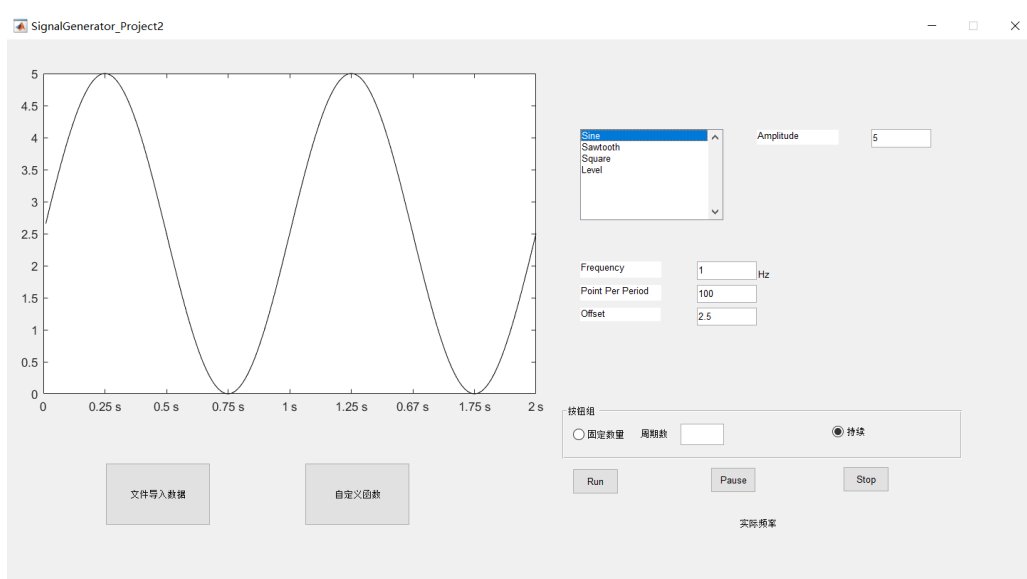
小组成员姓名： 冉运聪 学号： 516082910015

2019 年 11 月 14 日

一、程序开发逻辑



项目界面



二、测试中出现的问题及解决方案

(一) 编写自定义函数功能遇到的问题:

1. 编写函数的方式

问题: 原本准备采用自定义公式和鼠标绘制两种方式来生成函数; 但是由于第二种方式中, 鼠标移动采样和信号采样之间的关系较为复杂, 而且从目的性上讲, 鼠标绘制的意义不大

解决方案: 放弃了这一功能。

2. 函数公式的编写:

问题: 要实现可用的用户输入公式的功能, 需要一定的用户交互。

解决方案: 采用了 LaTeX 显示方法, 在一个坐标区中将公式显示出来, 同时设置第二个坐标区进行绘图。在此过程中, 学习了 LaTeX 记法的使用方法, 并用简单函数句柄解决

了绘图的问题。

3. GUI 图窗间的数据传递:

参考网络教程, 使用 `guidata` 进行数据传递。在上个项目中应用该方法传递时, 遇到了重复覆盖的问题; 在这次项目中进行了有效避免。同时相比上个项目, 减少了不必要的参数传递。

(二) 函数生成以及 AO 遇到的问题

1. 问题: 函数生成在示例程序里面是一个周期 512 个点, 但是 matlab 的 timer 不支持这么高的频率输出。

解决方法: 将一个周期设置成默认 100 个点, 也可以得到很好的效果, 加上还可以在 UI 上进行调整。

2. 问题: 往 timer 传递参数的时候, 参数过多而且需要设置全局变量。

解决方案: 向 timer 传递 hObject, 那么参数可以从 handles 中取出并且可以把全局变量变成 handles 中存储的变量。

3. 问题: 在动态显示实际频率的时候, 如果和 timer 一起刷新频率, 那么刷新率太高, 人眼不易观察。

解决方法: 在 timer 里面设置静态变量 m, 当 m 累加到 20 的时候才显示一次实际频率。

(三) 显示中的问题

1. 问题: 在选择不同的波形显示时需要设置的参数不同, 如果参数全部显示有可能误改

解决方案: 在选择不同波形时隐去不需要的参数设置

| 波形 | 参数设置 |
|----------|--|
| Sine | Frequency, Point Per Period, Offset, Amplitude |
| Sawtooth | Frequency, Point Per Period, Offset, Amplitude |
| Square | Frequency, Point Per Period, Offset, Amplitude, Duty Cycle |
| Level | Frequency, Point Per Period, Offset, |
| 文件导入 | Frequency |
| 自定义函数 | Frequency |

2. 问题: 输出信号只能是正的, 但生成的信号波形是关于 x 轴对称的, 有正有负; 而且在

幅度和偏置改变后 y 轴显示的范围也需要随之改变。

解决方法：默认是幅度为 5V，偏置为 2.5。设置 $y_{\max} = \text{amplitude}/2 + \text{offset}$ ，每次改变幅度和偏置时重新计算一下 y_{\max} ，并将 y 轴显示范围最小值始终设置为 0，即可显示全为正且最大值随波形而改变的 y 轴刻度。

三、周期输出点数分析

1. 如何针对不同频率的信号设置合适的周期输出点数

经试验，根据频率 \times 周期输出点数 ≤ 300 的范围设置不同频率下的周期输出点数比较合适。

2. 分析设置周期输出点数时考虑的因素

周期输出点数要适合对应的频率。

点数不能太多，否则超过 Timer 的频率，会出现失真，无法完整地输出波形；

同时也不能太少，否则无法生成完整的波形，进而也无法输出。

四、模拟输出信号频率分析

1. 分析 USB-4704 的模拟输出功能可输出信号的频率范围。

经试验，当频率 \times 周期输出点数 ≤ 300 时可输出较为完整的波形。

由于输出的点数不能太小，因此频率最大是 7Hz。

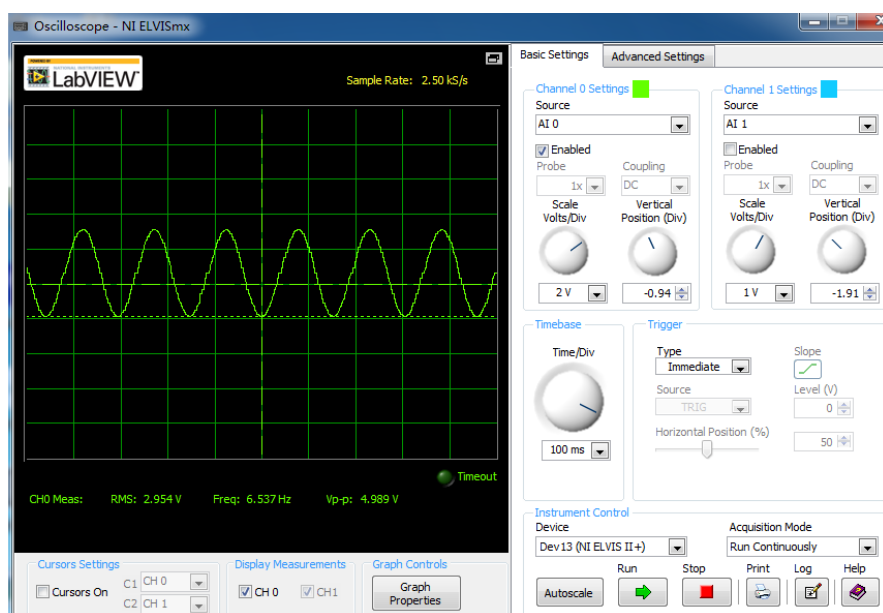


图 1 设置频率 6Hz，每周期点数 50 时示波器接收到的波形

2. 若输出信号在该范围外，会出现哪些问题，并探讨可能的解决方案。

可能出现的问题：信号失真。

解决的方案：减小输出信号的频率；适当减小每周期输出的点数；换用更高级的设备。

五、小组分工

| 姓名 | 主要负责工作 |
|-----|--------------------------------|
| 冉运聪 | 编写自定义函数、文件导入部分程序的编写，报告中问题部分的书写 |
| 欧恒悦 | 函数生成以及 AO 程序的编写、报告中问题部分的书写 |
| 侯睿哲 | GUI 搭建及坐标设置、报告其他部分的书写 |