手写时钟

大家好，我们是吃代码不吐皮队伍。这是我们的成员简介。这位是我们队伍的领军人物，拖着我们两个小白在物联网的世界里艰难前行。

相信很多人和我们一样，看烦了圆形的钟表，生硬的数字显示，想换一个与众不同的方式看时间，我们设计的小贱钟就是这样一个有趣的玩意儿，它可以手写时间。我们来看看最终实现的效果。

演示过程：

我们设定程序一开始控制机械臂擦除白板，擦完以后将笔擦归位，这里因为笔擦很难一次性进去，所以我们控制机械臂把它给撞进去，然后抬臂移动到第一个数字的指定位置开始书写，每写完一个数字执行一次抬臂，然后运动到下一个数字的书写区域，重复四次循环最后高抬臂将笔插回笔擦中。一分钟后程序将再次执行上述操作，实现重复书写的效果。

那么，我们是如何实现这样一个机械臂的呢？

首先，请看我们的知识点清单。课内的，课外的，外圈是比较重要的知识点，内圈是一些知识点的展开。

实现这个项目有两个关键，一个是驱动，另一个是算法。驱动主要是让舵机转起来。舵机转动的角度是通过调节PWM信号的占空比来控制的，占空比可以由计算公式直接得出，duty是占空比，degree对应舵机转到的角度。之后就是设计电路实现对舵机的控制，这幅电路图的上方下、左、右三个部分分别对应着抬臂和左右臂舵机，其中抬臂舵机单独供电，左右臂舵机共同供电，电路图右侧5v对应着电源，电源上方是一个继电器，相当于一个单刀双掷开关，对它进行通断电可以实现对抬臂舵机的单独供电和左右臂舵机的共同供电，图下方是一块开发板，我们可以看到这上面有很多针脚，不同针脚对应不同的接口编号，这里的gpio是它们的编号，每一个针脚有自己的作用，GND表示接地，PWM0，PWM1可以输出不同的脉冲信号，用导线将开发板，电子元件，舵机按电路连接通过驱动程序的控制就可以实现对舵机的驱动。最后就长这样。

第二个关键点，算法。这是小贱钟的实物模型，我们将写字板抽离出来建立坐标系，每一个坐标对应一个阿尔法和辛塔角，将两个角度计算出来传给舵机就可以让机械臂控制笔落到指定坐标，有了这个转换算法，我们就可以将一个数字视作由多个坐标组成，控制笔依次经过指定坐标就可以写出一个数字，这是我们测出的0-9十个数字对应的坐标。

完成了这些准备工作，我们便正式开工！这是我们团队的分工，最难的驱动交给大佬，算法的实现交给潘强，我负责编写主函数调用他俩的库文件。

前前后后两个月，我们经历了这四个阶段，不论是舵机驱动的实现、算法的构思还是最后算法和驱动的磨合，每一个阶段的完成对我们而言都举步维艰。我们碰到了无数未知的棘手的问题，诸如这些，但我们不断学习并找到了它们的解决办法，比如开发板，我们的开发板只有两个接口，但我们却需要控制三个舵机，大佬想了很久最终提出将左右臂舵机电路合并并使用继电器充当单刀双掷开关实现了对抬臂舵机的单独供电和左右臂舵机的共同供电。另外，驱动程序对我俩这种小白来说就算有注释也很难理解，于是大佬贴心地将其封装，让我们只需要传入计算出的角度就可以很方便地调用。

我们选择将许多自己休息和学习其他科目的时间都砸在这个项目上面，最终实现这个项目的时候我们自己都不敢相信，看到机械臂真的有在兢兢业业地写时间，虽然字很丑但是感觉就像我们仨生的孩子一样，再丑也是亲生的，谁看到自己孩子会走路了不激动呢。但激动之后我们也开始总结自己的项目，发现还是有一些遗憾，我们没有来得及实现在小时和分钟之间打冒号的过程，也没有达到我们期望的写出中文时间的目标。但是经过这个项目的磨练，我们成长了许多收获了许多，相信我们也一定可以在今后的学习中越来越强。

最后是我们项目的一些参考文献，最后一个是我们的项目仓库，所有的源代码都在里面，大家感兴趣可以去看一看。