

Arduino助力“跳一跳”

裘炯涛 浙江省杭州市经济技术开发区听涛小学
谢作如 浙江省温州中学

2017年岁末,最热门的游戏莫过于微信的“跳一跳”了(如图1)。游戏的规则很简单,游戏中的小人要从一个方块跳到下一个方块上,玩家可以通过按压屏幕时间的长短来控制这个小人的跳跃距离,确保每次都能让小人落到下一个方块上,如能跳到方块正中心还会有额外加分。

元旦假期,笔者也尝试挑战了这个游戏,但是屡试屡败,得分很少能超过五十分。看着朋友圈里的好友都能跳到两三百分,笔者深觉自己有点笨手笨脚。作为学校的创客教育导师,稍作思考后,笔者就准备利用Arduino来挑战“跳一跳”高分榜。

● 游戏分析

在“跳一跳”游戏中,小人要从当前方块跳跃到下一个方块的关键是控制跳跃距离。玩家可以通过按压屏幕蓄力,按压越久,



图1 微信“跳一跳”游戏

蓄力越多,跳得也就越远。经过测试后,笔者发现按压时间长短和跳跃距离呈线性关系。要获得游戏高分,得设计一个可以替代人的手指,并能够精确控制按压屏幕时间的小装置,也就是常说的“物理外挂”。

● 解决方案设计

人可以区分1秒与2秒的时间差,而区分10毫秒与20毫秒却很难,但是用Arduino之类的单片机来实现精确控制就很容易。看了看创客空间的设备,笔者设置了一个大致方案:

在舵机上绑定一支电容笔,用Arduino控制舵机按压屏幕,按压一定时间后抬起舵机,小人就可以跳到一定距离之外。而按压时间根据需要的跳跃距离来推算,跳跃距离可以用尺子测量,并用旋钮传感

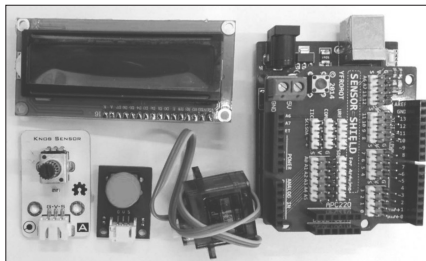


图2 所需元件列表

器将距离输入Arduino。Arduino将距离转化成对应的按压时间,最后用一个按钮来控制舵机执行这一按压动作,所需元件如图2所示。

步骤一: 模拟手指

现在市面上的智能手机的屏幕绝大多数都是电容屏,电容触摸笔是专门为手机、平板电脑设计的触摸手写笔,使用触摸笔是最好的选择(如图3)。可以将电容笔固定在舵机臂上,用舵机带动电容笔按压手机屏幕。

电容笔是最理想的选择,但是手头如果没有电容笔,还可以用导电铜箔或者导电胶布来代替。导电铜箔具有良好的导电性(如下页图4),将导电铜箔一端固定在舵机上,导电铜箔另一端与手指接触。在舵机带动下用铜箔按压手机屏幕,通

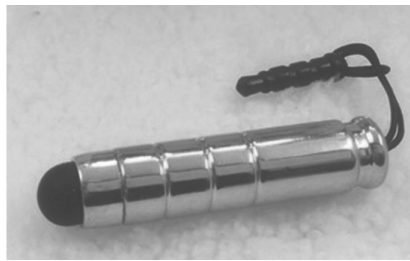


图3 电容触摸笔

过导电铜箔的连接,相当于手指按压了屏幕。

步骤二: 搭建结构

笔者找了个纸盒做这一装置的平台,盒子上面放了各种元件,Arduino等可以放在盒子中间,尽量让这个“外挂”看起来比较像个作品,命名为“跳一跳游戏盒子”。

先将手机放在纸盒中间,确定各元件安装位置(如图5)。

将LCD1602显示屏倒扣在纸盒上,用铅笔沿着显示屏画出轮廓(如图6)。

将LCD1602显示屏和旋钮传感器安装在孔位中,并用热熔胶进行固定(如图7)。

在舵机安装前,先垫高约1厘米的纸板,将舵机安装位置提高到与手机屏幕齐平的高度。然后用热熔胶将舵机固定在纸板上,将舵机臂安装到舵机上,由于舵机的塑料臂

比较短,可以使用长约6厘米的雪糕棍进行延长(如图8)。

在雪糕棍上安装一个竖直向下的竹签,竹签末端安装一个水平2厘米左右的雪糕棍,用于模拟手指,雪糕棍表面要正好能触碰到手机屏幕(如图9)。

在雪糕棍上缠绕导电铜箔,为了保证导电铜箔能与手机屏幕充分接触,可以将接触面做大且压平,然后将导电铜箔引出15厘米左右,用于跟人手指接触(如下页图10)。

用一只手抓住导电铜箔一端,让模拟手指去接触手机屏幕,观察是否有反应。如果有反应说明模拟手指能实现功能,如果触摸效果不佳,检查导电铜箔是否缠绕牢固,接触面是否够大。

步骤三: 电路连接

将各元件连接到主控板对应管脚,传感器与管脚对应关系如下

页表1所示。

将主控板安装在纸盒内部,并连接好各元件,用热熔胶将按钮固定在盒子侧面。主板的供电可以使用9V电池,也可以在盒子侧面打孔,使用USB线连接到外部电源(如下页图11)。

步骤四: 计算时间与距离的关系

我们虽然已经分析出按压时间越久,跳跃距离越大,但是并不知道两者之间的具体关系,这还需要通过编程来测试。

编写测试程序,当按钮按下后,舵机转动,带动模拟手指按压屏幕,并保持一定时间后弹回,程序如下页图12所示。

以小人身体的尾部作为起点,沿着两个方块边缘平行的方向测量,终点为下一个方块的中心点(如下页图13)。

根据测量出的距离先估计按



图4 导电铜箔

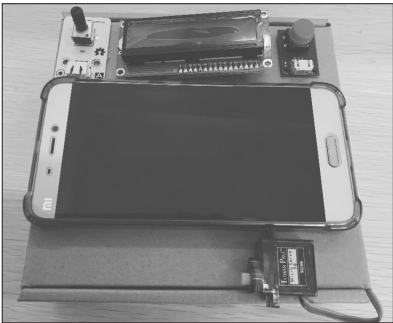


图5 元件安装位置

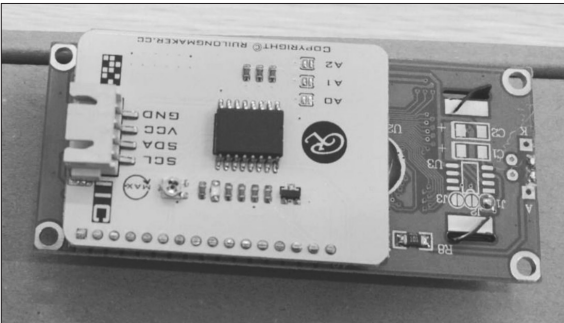


图6 画出元件轮廓

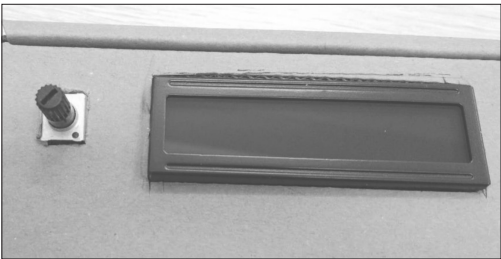


图7 安装显示屏和旋钮传感器

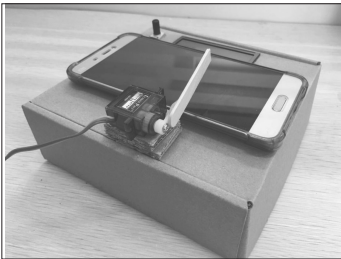


图8 安装舵机臂

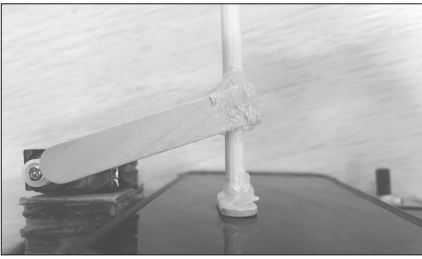


图9 安装模拟手指

表1 传感器与管脚关系表

传感器	按钮传感器	舵机	旋钮传感器	LCD1602显示屏
管脚	D2	D8	A0	IIC

表2 按压时间与跳跃距离关系表

按压时间 (time)	跳跃距离 (distance)
500ms	15mm
600ms	20mm
700ms	25mm
800ms	30mm
900ms	37mm
1000ms	40mm

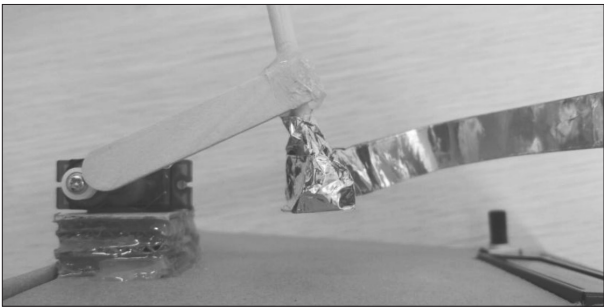


图10 缠绕导电铜箔

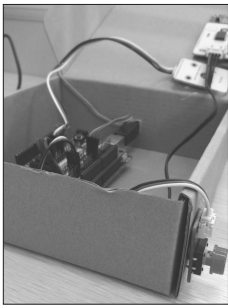


图11 电路连接



图12 测试程序

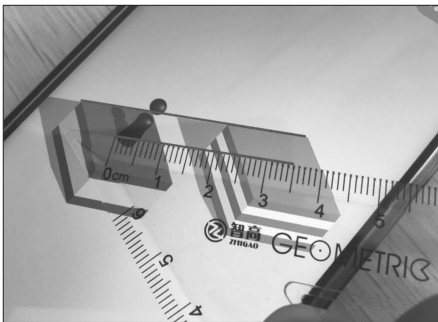


图13 测量距离

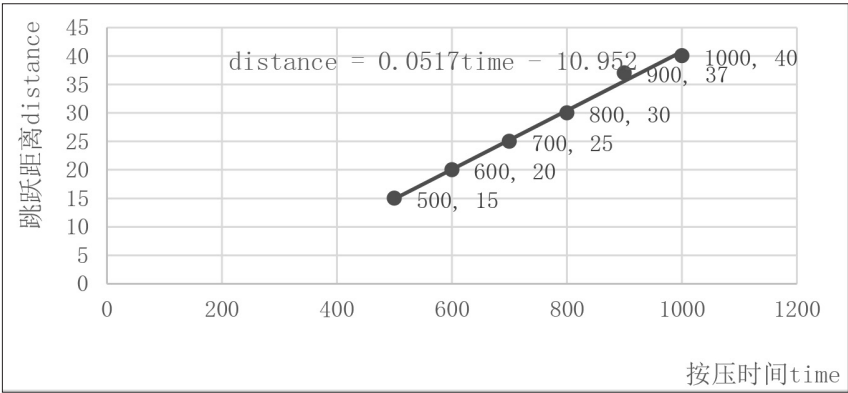


图14 按压时间与跳跃距离关系图

压时间,然后将时间赋值给变量time,上传程序并跳跃,再测量出实际跳跃距离,经过几轮测试,得出表2数据。

将以上数据输入到Excel表格中,用表格中数据绘制散点图,并画出线性趋势线,得到按压时间与跳跃距离的关系式为 $distance=0.0517time-10.952$,经转换 $time=(distance+10.952)/0.0517$ 。注意:这个公式是根据笔者的5寸屏幕手机测得的数据,不同尺寸的手机测得数据不同,公式也会不同(如图14)。

步骤五: 实现距离数据的输入

经过几轮游戏测试与测量,小人跳跃距离的范围在10mm~50mm之间。距离输入可以使用旋钮传感器,旋钮传感器原本的输入范围是0~1023,而现在需要输入的距离为10mm~50mm,因此可以使用映射模块将数据范围进行转化,再利用LCD1602屏幕将跳跃距离和按压时间都实时显示出来,完整程序如下页图15所示。

● 游戏盒子的使用测试

“跳一跳游戏盒子”制作完成后,就可以进行使用测试了。在手机上启动游戏,并将手机放在盒子上,用尺子量出当前小人的位置到下一个方块中心点的距离。在盒子上用旋钮传感器调节跳跃距离,LCD1602上会显示跳跃距离及对应的按压时间,调节完成后按下起跳开关,舵机就会带着模拟手指转动,