



做一个“挥手机器人”

郑祥 浙江省温州市第四中学

李曙强 浙江省乐清中学

“挥手机器人”的想法源自于大脑突然闪过的一个灵感,即当用户举手挥动手臂的时候,机器人也会跟着一起挥手,且挥手的方向保持一致,就像跟机器人一起参加演唱会一样。

● 工作原理

每一款手机都会自带一个加速度

传感器,即陀螺仪。加速度传感器可以感知手机当前所处状态的X、Y、Z轴的3个分量的加速度,图1为手机平放时X、Y、Z轴加速度分量的方向。

当手机摇晃的时候,X、Y、Z轴上的3个加速度分量会发生相应的变化,如下页表1所示。当然,表中的这些数据

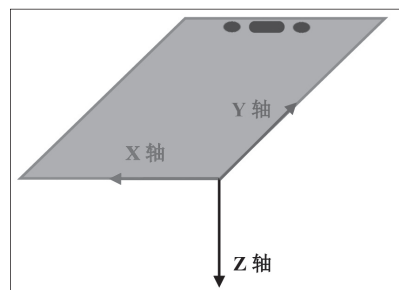


图1

其他动画属性的名字或数值上来关联动画属性,如图3、图4所示。

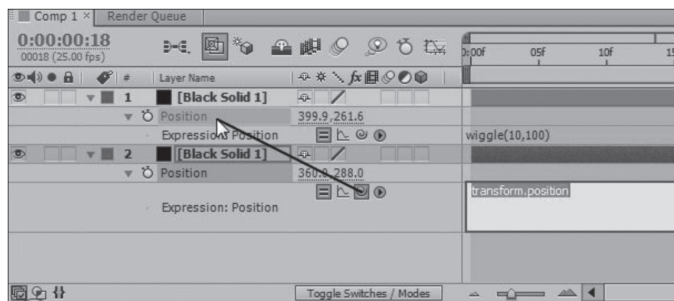


图3

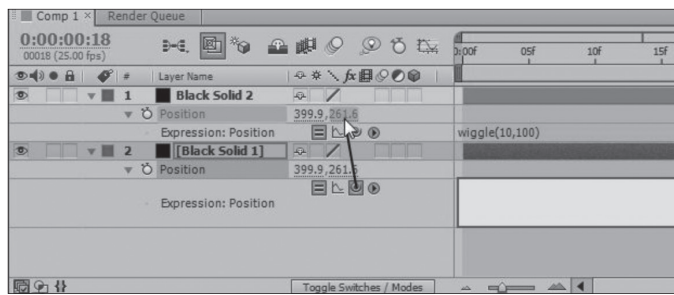


图4

(动画预设),这样在其他工程文件中就可以直接调用这些动画预设。

贴到其他的动画属性中,当然也可以只复制属性中的表达式。

如果在保存的动画预设中,动画属性仅包含有表达式而没有任何关键帧,那么动画预设只保存表达式的信息;如果动画属性中包含有一个或多个关键帧,那么动画预设将同时保存关键帧和表达式

如果要将一个动画属性中的表达式连同关键帧一起复制到其他的一个或多个动画属性中,可以在Timeline(时间线)面板中选择源动画属性并进行复制,然后将其粘贴到其他的动画属性中。

3.只复制表达式

如果只想将一个动画属性中的表达式(不包括关键帧)复制到其他的一个或多个动画属性中,可在Timeline(时间线)面板中选择源动画属性,然后执行“Edit(编辑)→Copy Expression Only(只复制表达式)”菜单命令,接着将其粘贴到选择的目标动画属性中即可。

本期专栏的介绍到此结束,在后续的专栏中笔者将继续介绍和讲解其他模块的具体技术。*e*

● 表达式的保存与调用

1.动画预设

在After Effects中,可以将含有表达式的动画保存为Animation Presets

的信息。

2.复制表达式和关键帧

在同一个合成项目中,可以复制动画属性的关键帧和表达式,然后将其粘

是根据我们的手机测试出来的,不同的手机,测出来的数据未必一样。

其实我们只需要手机在垂直状态下左右摇晃的传感器数据,从中我们可以发现,手机向左或向右摇晃,与X轴加速度分量的变化是一一对应的,因此可以根据X轴加速度分量的变化判断手机摇晃的方向,如表2所示。

表1 手机摆放与X、Y、Z轴分量加速度值




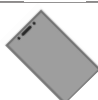






手机摆放示意图	X轴	Y轴	Z轴
	-10	0	0
	-7.89034	5.8696	0.61496
	0	10	0
	7.78624	5.84686	2.4012
	10	0	0

表2 手机摇摆方向与X轴加速度分量的变化

手机位置	位置1	位置2	位置3	位置4	位置5
示意图					
X轴加速度分量值	10	7.78624	0	-7.89034	-10

怎么知道手机的运动方向呢?很简单,只要隔一定的时间,获取传感器数值,然后相减,根据结果进行判断。具体如下:

定义: X_q 为前一位置X轴加速度分量, X_h 为当前位置X轴加速度分量。

若 $X_h - X_q > 0$, 则手机向左摇晃;

反之 $X_h - X_q < 0$, 则手机向右摇晃。

● 材料选择

根据需求,“挥手机机器人”若要根据手机的挥动控制机器人执行“挥手”动作,则手机与机器人间需要通讯模块;而机器人执行“挥手”动作,则需要一个控制器及舵机等执行模块。

手机与机器人之间的通讯方式有很多,我们选择了最常见的一种通讯方式——蓝牙。手机在挥动时,通过手机的蓝牙通讯模块将相应的指令(如“L”,即向左挥手)发送给“挥手机机器人”的控制器;控制器根据接收到的指令对“挥手机机器人”的执行模块舵机做出相应的动作。

制作本作品所需要的材料及其说明,如表3所示。

● 结构搭建

“挥手机机器人”的结构一定要稳固,不然在执行“挥手”动作时,会影响“挥手机机器人”的平衡。

搭建机器人“骨架”结构时,我们采

用轻巧且又便宜的亚克力板,用激光切割机进行切割。利用这些板子和

螺丝螺母,我们很快完成了“挥手机机器人”的“骨架”,并将Arduino Uno控制板、蓝牙通讯模块、舵机安装在机器人“骨架”上,效果如图2所示。

● 代码编程

1. 安卓手机App编程

手机若要与Arduino Uno控制板

表3 挥手机机器人材料选择

名称	数量	说明
Arduino Uno	1个	机器人控制模块
Bluetooth V2.0	1个	机器人与手机的通讯模块
Arduino 拓展板	1个	带蓝牙通讯模块的接口
SG90舵机	1个	机器人挥手动作的重要模块
亚克力板切割块	若干	挥手机机器人的支撑和支架
螺丝、螺母	若干	固定机器人的结构
扎带	若干	辅助固定机器人的结构

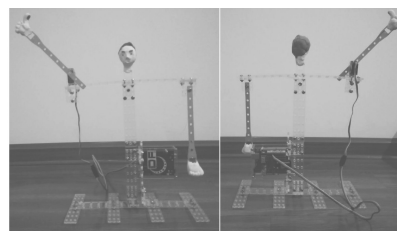


图2

相互通信,则需要借助蓝牙通讯等方式进行。App Inventor支持传感器编程和蓝牙通讯,利用这一图形化编程平台,就能制作一个专用的App应用程序。下页图3所示为App的界面设计与组件使用情况。

根据表2所示,根据手机当前摇晃位置与前一位置的X轴加速度分量的值可以判断手机摇晃的方向,因此手机App应用程序只需向Arduino Uno控制板发送“L”或“R”字符,分别表示“向左”或“向右”的舵机控制指令,具体编程代码如下页图4所示。

调用App中的蓝牙客户端给Arduino Uno控制板发送“L”或“R”字符指令时,蓝牙通讯模块须处于连接状态,否则提示错误;具体编程代码



图3

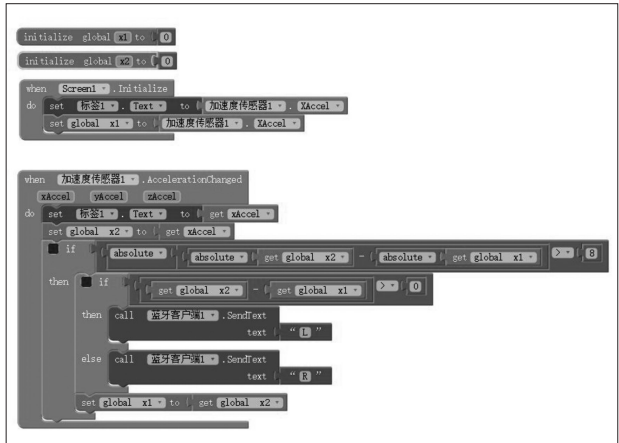


图4

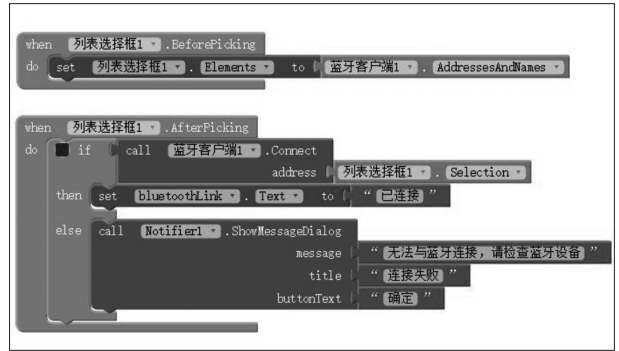


图5

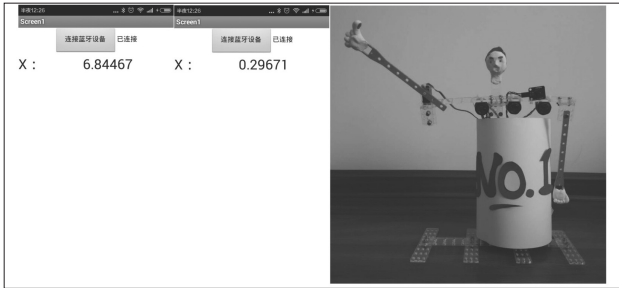


图6

如图5所示。

2. “挥手机器人”控制端编程

当 Arduino Uno 控制板通过蓝牙通讯模块接收到字符“L”时,则执行舵机转向45度,即机器人手臂向左摆动;若蓝牙通讯模块接收到的字符为“R”,则执行舵机转向135度,即机器人手臂向右摆动。具体代码如下:

```
#include <Servo.h>

Servo serpin;

unsigned char
resaveChar;

void setup() {
    Serial.
begin(9600);

    serpin.attach(9);
    serpin.write(90);
}

void loop() {
    if(Serial.
available()){
```

```
resaveChar=Serial.read();

if(resaveChar=='R'){
    serpin.
write(135);
    delay(100);
}
```

```
}
if(resaveChar=='L'){
    serpin.write(45);
    delay(100);
}
}
```

● 造型制作

“挥手机器人”的外观有些单一,为了赋予“挥手机器人”以人的形象。我们利用卡纸为“挥手机器人”做了一件外衣,同时为它用超轻粘土捏了一个头像和两只手。

● 运行效果

手机 App 的运行与“挥手机器人”的工作效果如图6所示。需要说明的是,我们还在这个机器人上安装了3个红外测障传感器,在没有手机的情况下,也能感测到我们的手势,实现同步挥手。

借助“挥手机器人”的案例制作,我们初步实现了用手机 App 控制 Arduino 硬件设备中的舵机模块。除此之外,还可以尝试用手机 App 控制更多的 Arduino 执行模块,如蜂鸣器、LED 灯、继电器、电机等,那将会更加有趣。^e

如果对相关内容感兴趣,请关注主持人博客。

