

pinpong: 让开源硬件的编程更加简单

谢作如 浙江省温州中学

涉及学科：技术、工程

开源硬件的出现,让中小学的编程教育不再限制在虚拟世界,开始与物理世界互动。从Arduino、树莓派和pcDuino到拿铁熊猫,各种品牌的开源硬件不断涌现,推动了我国创客教育和STEM教育的发展。2016年,因为高中信息技术教材选择了Python语言,于是micro:bit、掌控板和虚谷号快速崛起,成为当前中小学创客教育的重要选择之一。

开源硬件的快速发展,给中小学教师带来了更多的选择,但同时也带来了新的麻烦。因为不同的开源硬件采用的芯片不同,其支持的编程语言和编程工具也各不相同,甚至连引脚的编号、运行的电压和支持的扩展模块也不同。选

择Arduino、micro:bit还是掌控板(如图1)?一些刚刚入门的教师难免会陷入选择恐惧。有没有一种编程语言,用统一的编程规范来控制不同的开源硬件?这道看似无解的难题,随着pinpong库的出现,让我们看到了曙光。

● **pinpong的原理和设计理念**
pinpong库是一个基于Firmata协议开发的Python硬件控制库。2020年春,当虚谷计划组委会的一线教师们提出相关需求时,上海DFRobot的创客们欣然承担了开发任务。历经三个多月的时间,他们推出了测试版,得到广大教师和专家的好评。目前pinpong的最新版本为0.3。

1. pinpong的原理
pinpong是如何做到用统一的

语言控制不同的硬件?其原理是给开源硬件烧录一个特定的固件,使开源硬件可以通过串口与电脑通信,执行各种命令。这个特定的库也是一个广泛流行的开源通信协议,名字叫做Firmata。pinpong库的名称由“Pin”和“Pong”组成,“Pin”指引脚,“pinpong”为“乒乓球”的谐音,指信号的往复(如下页图2)。

目前pinpong库支持Arduino、掌控板、micro:bit等开源硬件,同时支持虚谷号、树莓派和拿铁熊猫等。借助pinpong库,直接用Python代码就能给各种常见的开源硬件编程。

2. pinpong的设计理念
pinpong库的设计,是为了让开发者在开发过程中不用被繁杂的硬件型号束缚,而将重点转移到软件的实现。哪怕程序编写初期用Arduino开发,部署时改成了掌控板,只要修改一下硬件的参数就能正常运行,实现了“一次编写处处运行”。

● **pinpong的编程规范**
1. pinpong的安装
pinpong库的安装和

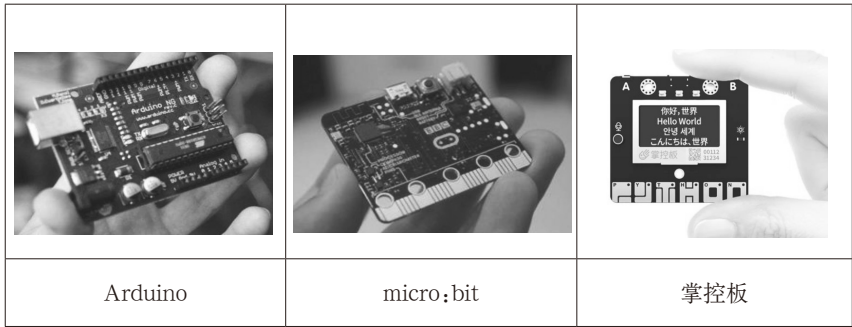


图1 中小学中常见的3款开源硬件



图2 pinpong库的工作原理

Python的其他库安装一样,在命令行下用pip命令即可。参考命令: `pip install pinpong`。

2.pinpong的基本用法

以Arduino UNO为例,表1中的代码,将点亮Arduino板载的LED灯(D13引脚)。

从上述代码可以看出,通过pinpong库控制开源硬件的代码不仅简洁,而且容易理解。初始化硬件只要正确输入硬件的品牌和型号即可。如果端口号省略, pinpong会自动扫描本机可用的所有串口,然后给硬件烧录特定的固件。这样一来,开源硬件的入门门槛降到了最低:只要能辨别开源硬件的型号,并且知道其引脚的正确编号即可。

在引脚控制方面, pinpong的语法跟micro:bit和掌控板是一致的,同时又兼容MicroPython的标准语法。例如,电平信号输出处改为“`led.value(1)`”,代码也能正常运行,非常灵活。而且,一台计算机还能同时连接多块开源硬件,彼此可以互动。

pinpong的应用案例

1.数据科学应用案例: 传感器数据的采集

案例背景: 在新版的普通高中信息技术教材中,增加了“传感

与控制”方面的学习内容。这里的“传感”指通过传感器采集外界环境中的各种信息,如温度、声音、光线等。利用pinpong库,只要在普通电脑上接上一块开源硬件,如Arduino、掌控板,然后再接相应的传感器即可。

器材清单: (1) 开源硬件: Arduino; (2) 扩展模块: 温度传感器。

参考代码如图3所示。

2.人工智能应用案例: 迎宾机器人

案例背景: 人脸识别是人工智能方面的经典应用,很多教材都会通过各种方式去实现人脸识别。本案例采用了OpenCV,实现了对人脸的识别。只要摄像头检测到人脸,就会说“您好”,并且驱动舵机摆动

小手,向客人打招呼。

器材清单: (1) 开源硬件: Arduino; (2) 扩展模块: 舵机; (3) 电脑配件: 摄像头、小音箱。

参考代码如下页图4所示。

pinpong的优势和价值分析

1.支持市场上绝大多数的开源硬件

pinpong库支持绝大多数的开源硬件。目前pinpong库已经支持Arduino、虚谷号和掌控板,其他的开源硬件支持已经在规划中,从下页表2可以看出。实际上,开源硬件的品牌虽然很多,但基本上可以分为Arduino (涵盖了拿铁熊猫和虚谷号等)、ESP32 (包括ESP8266和掌控板等)、micro:bit和树莓派 (涵盖了pcDuino和banana派等) 这四个类别。

表1 pinpong库的基本用法

步骤	代码	解释
①导入库	<code>from pinpong.board import Board,Pin</code>	
②初始化硬件	<code>Board("uno").begin()</code>	初始化,选择板型(uno、leonardo、xugu)和端口号,不输入端口号则进行自动识别
③初始化引脚	<code>led = Pin(Pin.D13, Pin.OUT)</code>	将引脚D13初始化为电平输出
④信号输出	<code>led.write_digital(1)</code>	输出高电平

```
import time
from pinpong.board import Board,Pin
Board("uno").begin()
adc0 = Pin(Pin.A0, Pin.ANALOG) #引脚初始化为模拟输入
while True:
    v = adc0.read_analog() #读取 A0 口模拟信号数值
    print("A0=", v)
    time.sleep(0.5)
```

图3

```
import cv2
import pyttsx3
from pinpong.board import Board, Pin, Servo

engine = pyttsx3.init() #初始化语音合成对象
cap = cv2.VideoCapture(0) #初始化摄像头
Board("uno").begin() #初始化开源硬件
s1 = Servo(Pin(Pin.D9)) #初始化舵机引脚，这里我们选择 D9 引脚

while(True):
    ret, frame = cap.read()# 调用摄像头
    # 将摄像头拍摄到的照片转为灰度图
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    # 使用 opencv 自带的人脸识别文件进行识别
    xmlfile = r'haarcascade_frontalface_default.xml'
    face_cascade = cv2.CascadeClassifier(xmlfile)
    faces = face_cascade.detectMultiScale(
        gray,
        scaleFactor=1.15,
        minNeighbors=5,
        minSize=(5, 5),)
    # 当检测到人脸时，开始语音合成，并转动舵机
    if len(faces)>=1:
        words='您好'
        engine.say(words) #文本转语音
        engine.runAndWait()
        #转动舵机，在 0 度到 90 度之间摇摆
        for t in range(3):
            s1.write_angle(0)
            s1.write_angle(90)
```

图4

2. 信息系统的开发调试和迁移部署非常方便

pinpong库是采用串口的形式与开源硬件进行通信,因而不管最终使用什么硬件,信息系统的开发都可以在普通计算机上进行,只要计算机上接一块Arduino或掌控板就行。等到系统调试成功后,将代码迁移到虚谷号、树莓派和拿铁熊猫

等开源硬件,或者NUC (Next Unit of Computing, Intel的迷你电脑)、HTPC (Home Theater Personal Computer, 即家庭影院电脑)、Mac Mini (苹果的迷你电脑),几乎不用做任何修改即可正常运行。

3. 让人工智能应用结合硬件更加方便

自国务院发布《新一代人工

表2 pinpong库支持的开源硬件列表

开源硬件的品牌和型号	pinpong库的board_name
Arduino uno r3	uno
Arduino leonardo	leonardo
Arduino nano	nano
Arduino mega1280	mega1280
Arduino mega2560	mega2560
micro:bit	microbit
掌控板	handpy
虚谷号	xugu
树莓派	rpi
Firebeetle ESP32	firebeetle_esp32
Firebeetle ESP8266	firebeetle_esp32
LattePanda	lp
ESP32	esp32
ESP8266	esp8266

智能发展规划》以来,全国各地涌现出一大批人工智能教材。但对于中小学生来说,没有结合硬件的人工智能应用总不够酷炫有趣,缺乏“生活”气息。

目前,Python是当之无愧的人工智能第一编程语言,也是当前绝大多数中小学人工智能教材采用的编程语言。在pinpong库的支持下,很多人工智能应用只要增加几行代码就能够感知外部环境,并且控制各种电机,实现多模态的交互。如本文的案例2本来就是一个经典的人脸识别案例,仅仅多加了一个舵机,人工智能应用就可爱起来。e