



Embedded Applications on Intelligent Systems

Fang Yuan (yfang@nju.edu.cn)

School of Electronic Science and Engineering
Nanjing University
Nanjing 210046



计算机中的信息

- 电子计算机的基础是二进制, 二进制的物理实现是高低电压 (业内称“电平”). 习惯上高电平表示“1”, 低电平表示“0”. (原则上反过来表示也可以)
- 高低电平不需要严格的数值, 高于某个阈值被认为是“1”, 低于某个阈值被认为是“0”, 高/低阈值之间的电压应避免出现, 否则会产生不确定的结果.
- TTL (晶体管逻辑电路) 的工作电压是 5V, 高电平的阈值是 2V, 低电平的阈值是 0.8V.
- 不同的硬件设计, 高低电平是不一样的, 相互连接时需要考虑匹配问题.





二进制和 16 进制

- 在计算机内部, 所有信息都是以二进制方式存储和表示的; 需要让计算机处理的物理信号, 也必须转换成数字信号 (这个过程称为“数字化”–digitizing).
- 人对二进制书写和辨识都不方便, 因此有了 16 进制. $16=2^4$, 每四位二进制恰好可以用一个 16 进制符号表示.

$$0101010110101010(binary) = 55AA(hexadecimal)$$



1. 计算机基础



输入/输出接口

- 计算机通过输入输出接口 (Input/Output Interface) 和外部世界沟通. 常见的输入设备如键盘、鼠标, 常见的输出设备如打印机、显示器. 其中键盘和显示器被称为**标准输入输出设备**.
- 每个设备都有一个明确的设备号, 设备号的底层是 I/O 设备地址.

```
import os
os.write(1, 'hello')           # write a string to device 1
val = os.read(0, 10)          # read 10 chars from device 0
```

在一般的 Python 程序中, 通常使用 print 和 input 代替对标准输入/输出设备的操作.

```
print ('hello')                # print a string
val = input()                  # read a string from keyboard
```

一个设备的输出, 对应另一个设备的输入. 本节讨论的输入输出概念是站在计算机的角度而言的.



1. 计算机基础



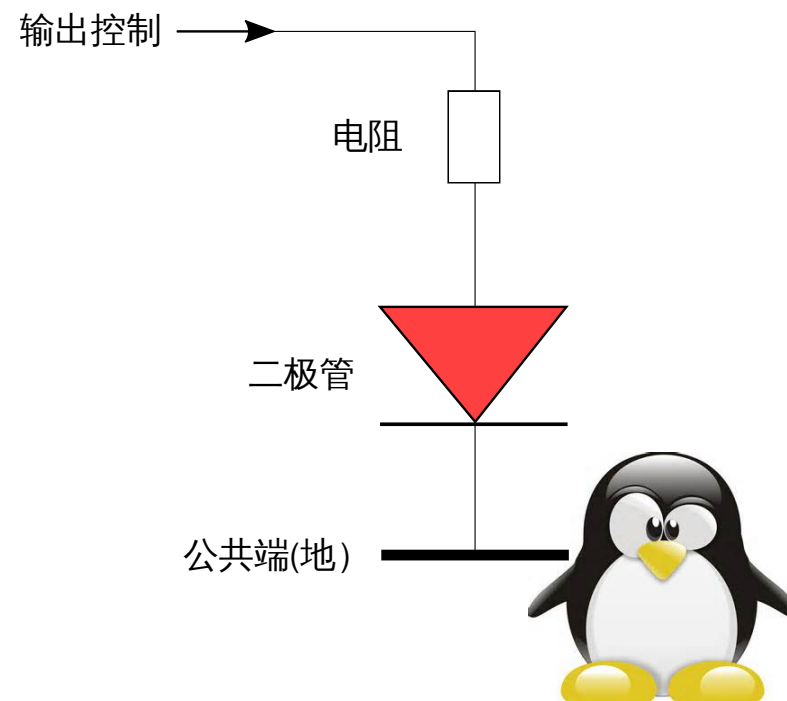
输出控制

计算机产生的输出信号和接收的输入信号也必须是二进制的, 它们只有两种电平状态: 要么是高电平, 要么是低电平.

如果要产生其他电压 (或者接收其他电压), 必须要借助额外的电路.

控制一个输出设备, 需要向其产生输出控制电压.

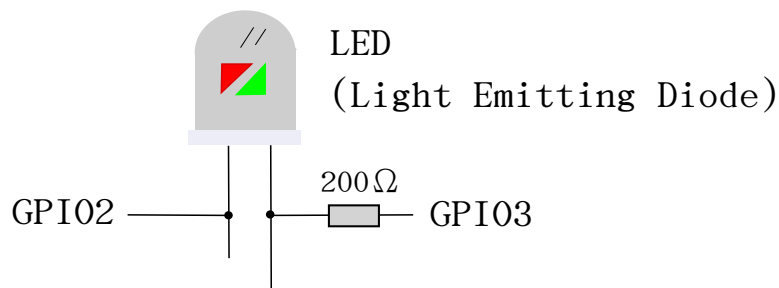
控制一个电器设备至少需要两个端口, 构成一个回路: 电流从一端流入, 另一端流出. 流出端可以是地 (公共端), 也可以是另一个输出控制端口. 如果这两个端口输出的电压不同, 就会有电流流过电器.



实验一：发光二极管

发光二极管 (Light Emitting Diode—LED) 是我们准备的第一个实验.

- 二极管具有单向导电性, 正向电阻极小, 反向电阻极大 (中学物理)
- 发光二极管是一种特殊的二极管, 其中掺入了特殊的材料, 在电子与空穴的复合中被激发而发光 (电致发光效应).
- 不同材料被激发时所发射出的光的波长不同, 从而产生不同的颜色.



为防止电流过大对器件造成永久损坏, 使用 LED 时通常需要串联一个电阻.

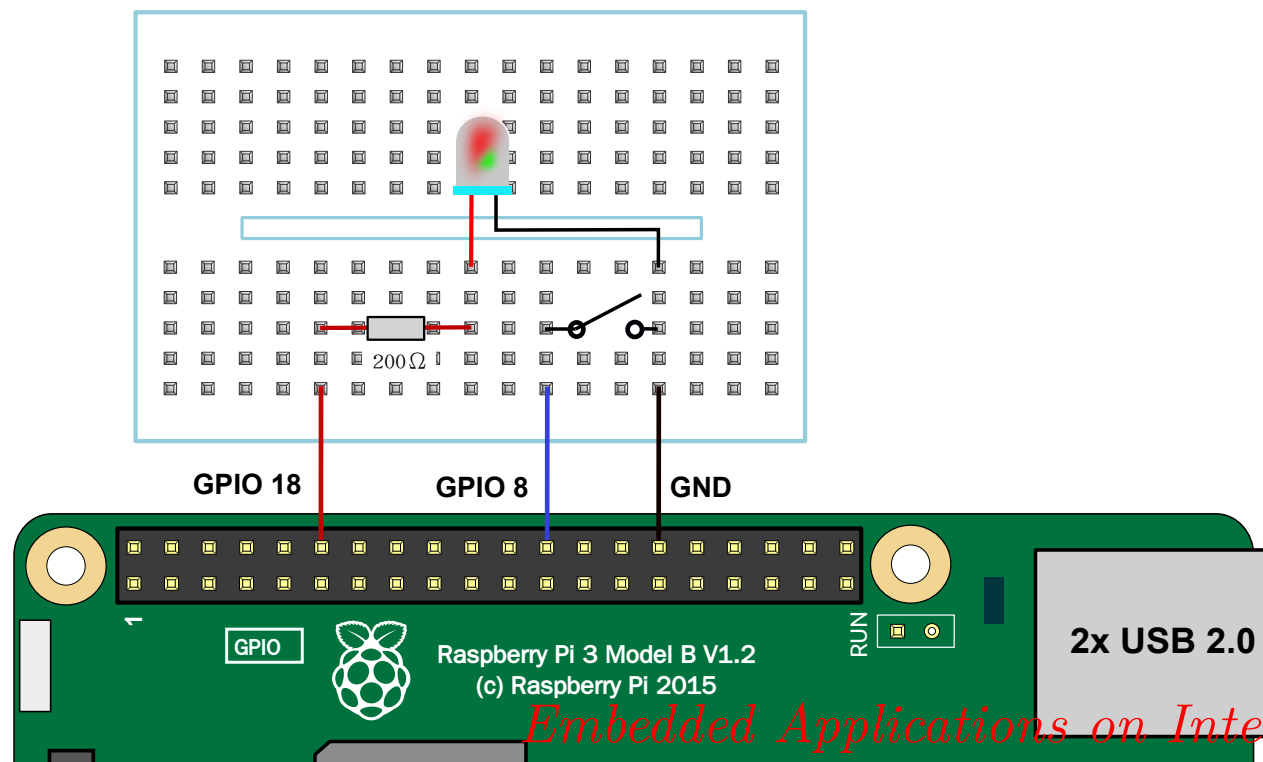


1. 计算机基础



GPIO

GPIO (General Purpose Input/Output) 是嵌入式系统中最常见的一种接口, 用于控制一些简单的 I/O 设备. 它操作简单 (只有读/写功能), 资源丰富 (一只引脚就可以控制一个设备). 下图是在树莓派上用 2 个 GPIO 引脚分别控制一个按键和 LED 的示例, 其中 GPIO8 控制按键, GPIO18 控制 LED.



1. 计算机基础



本周作业 (3.17-3.23)

1. 编写一个小程序, 从键盘上读取一串字符, 程序将其中的字母转换成大写, 写入一个文件, 当读到 “End” 时结束程序. (我希望通过这个程序了解你是如何使用 Python 的)
2. 找到你身边的一个简单的输出设备, 说明其控制方式 (什么应用场合、用什么信号控制、多大强度...)
3. 生活中你在哪些场合见过 (或使用过) 发光二极管? 请给出尽可能多的例子.

本周知识点: 了解计算机人-机交互设备; 计算机如何控制简单的 I/O 设备.

