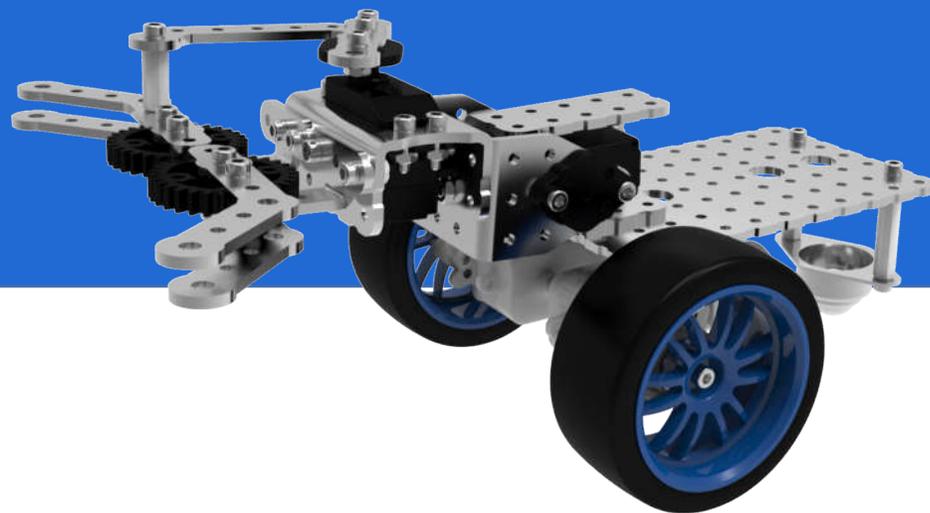


项目一

• 智能小车创意设计项目 •





课程内容



一、智能小车简单结构设计



二、智能小车驱动控制设计



三、智能小车传感器控制设计



四、任务说明

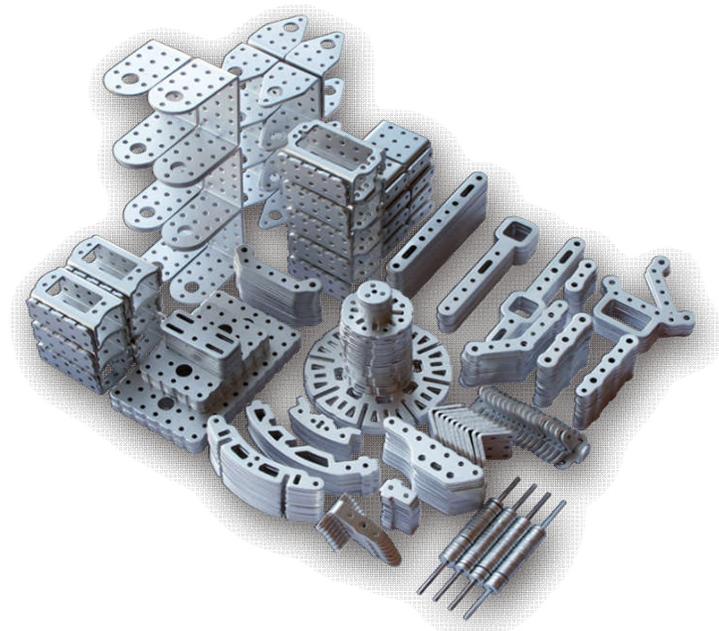




1.1 零件库讲解-综述

“探索者”零件系统由一组经过高度综合与抽象的几何元素构成，可根据需要构建“点、线、面、体”，从而设计丰富多彩的机械结构。核心零件总数约30种，非常方便记忆和调用。

零件的材质是铝镁合金，是一种广泛应用于航空器制造的材料。特点是重量轻、硬度高、延展性好、可用于制作承力结构。采用冲压和折弯工艺，外表喷砂氧化，不易磨损，美观耐用。

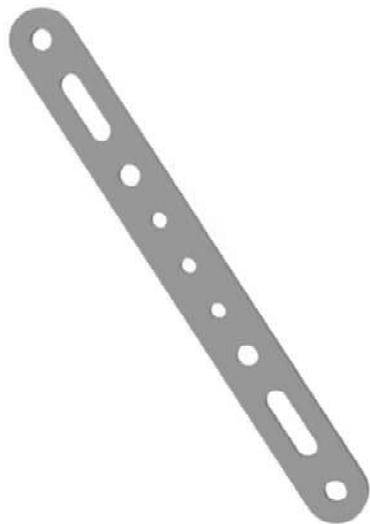




1.1 零件库讲解-零件类型

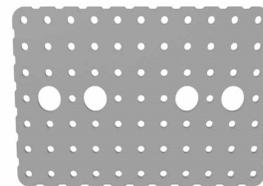
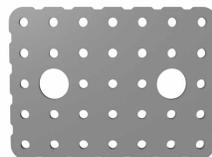
(一) 连杆类零件

连杆类零件提供了“线”单位。连杆类零件可用于组成平面连杆机构或空间连杆机构。杆与杆相连可以组成更长的杆，或构成桁架。



(二) 平板类零件

这类零件适合做为“面”单位参与组装，从而底板、立板、背板、基座、台面、盘面等。同时平板与平板之间的连接可以组成更大的“面”，或者不同层次的“面”。





1.1 零件库讲解-零件类型

(三) 框架类零件

框架类零件的参与，使线和面可以连接成“体”。框架类零件多用于转接，连接不同的“面”零件和“线零件”，组成框架、外壳等。框架零件本身是钣金折弯件，有一定的立体特性，甚至可以独立成“体”。



90度支架



输出支架



3x5折弯





1.1 零件库讲解-零件类型

(五) 辅助类零件:辅助类零件是通用性较弱, 而专用性较强的零件。

1.常规传动零件

以齿轮为代表, 提供常见的传动机构的元件, 它们基本没有通用性, 但是某些特殊机构必须用到。



30齿齿轮



随动齿轮



两种偏心轮, 可组装偏心轮机构, 代替凸轮, 代替曲柄等。

传动轴

2、偏心轮连杆

专门用于和偏心轮组合的连杆, 在实际组装中, 连杆件组成的曲柄摇杆结构可以替代偏心轮, 但是使用偏心轮可以避免死点问题。



四足连杆



双足腿

曲柄滑块机构的主要零件, 可用于搭建仿生机器人行走机构。





1.1 零件库讲解-零件类型

3、电机相关零件

电机周边的辅助零件包括电机支架、输出头等。



直流马达支架



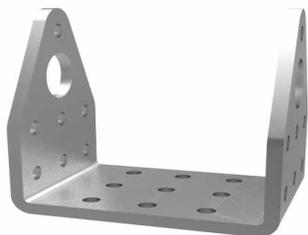
马达支架



直流马达输出头



马达后盖输出头



舵机双折弯



输出头





1.1 零件库讲解-零件类型

5、标准五金件

“探索者”所用连接件如螺丝、螺母等均为标准五金零件，而且与其他标准五金零件的兼容度非常高，在使用中可以自己购买各种 $\varphi 3$ 接口的五金零件，将它们搭配在一起使用。

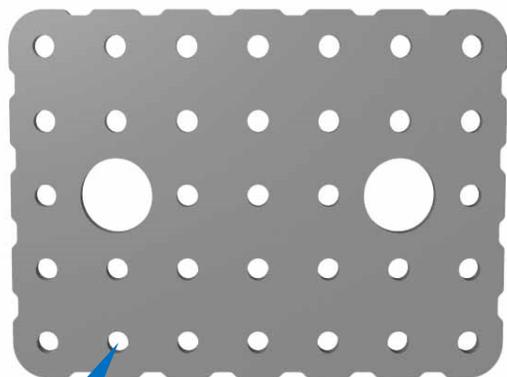




1.1 零件库讲解-零件设计规则

(一) 零件孔

零件孔提供了“点”单位。最常用的零件孔是“3mm孔”和“4mm孔”，通过紧固件（螺丝、螺母等）可以将零件组装在一起。



3mm孔



3mm孔

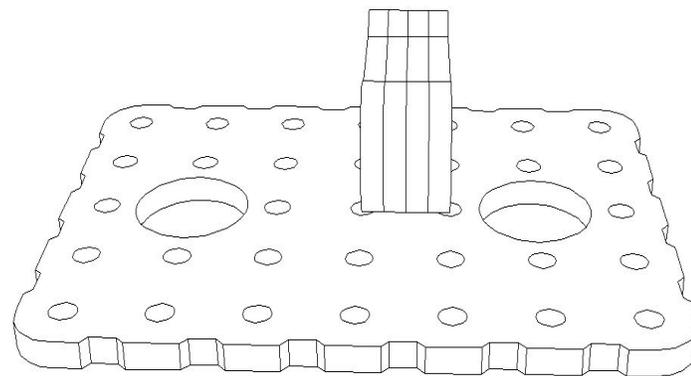
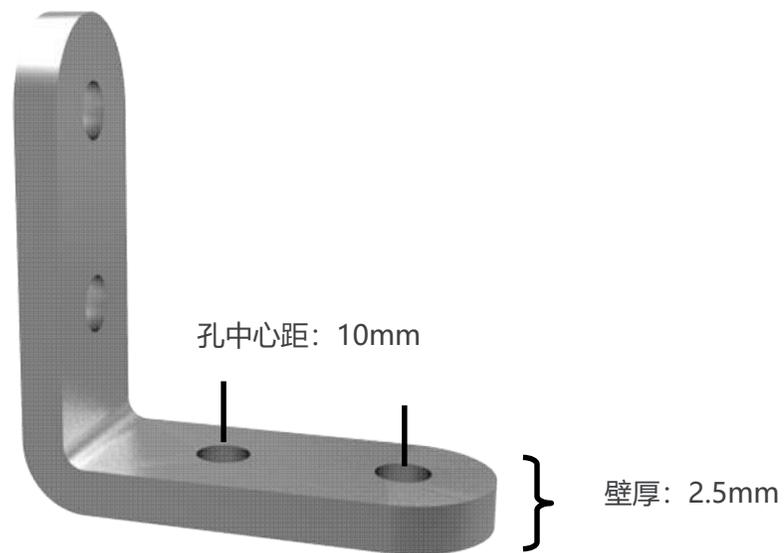
4mm孔





1.1 零件库讲解-零件设计规则

(二) 零件的空间关系



”探索者”零件的中心孔距是10mm，而壁厚基本都是2.5mm，

这个数据意味着”中心孔距=壁厚 \times 4”。

也就是说，四个零件叠加的厚度，正好等于两个孔的中心距。





1.1 零件库讲解-零件设计规则

(一) 刚体结构连接

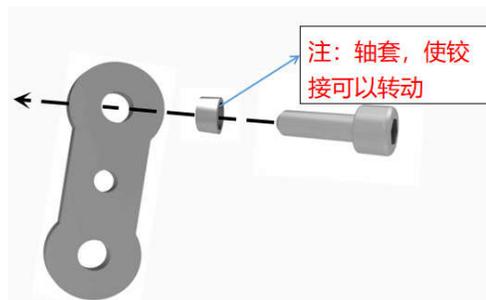
这里说的刚体指拿组件组装的一些连接点固定的造型，如平面、组合型平面、平台、组合型平台、框架、外壳造型等。

最基本的刚体组装至少需要2颗螺丝。这对应了“经过两点有一条直线,并且只有一条直线”的几何定理。刚体连接一般利用3mm零件孔。



(二) 可动结构连接

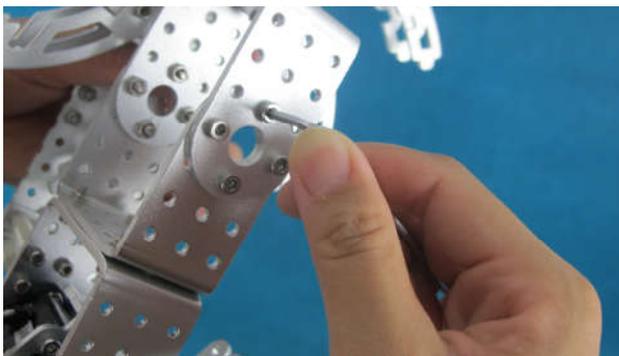
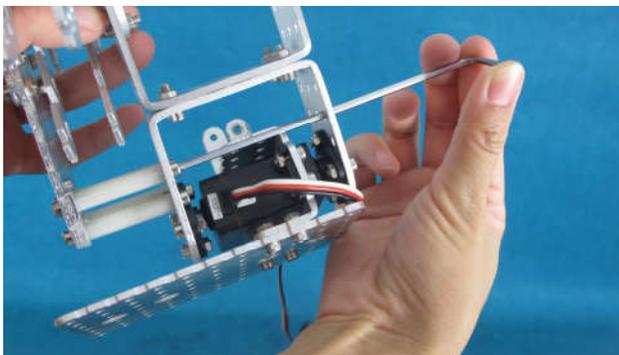
可动结构，相对刚体而言，指带有铰接的结构，如轴、连杆组、滑块、不带电机的传动构造等。最基础的可动模型是铰链结构，利用4mm零件孔，并利用轴套起到轴承的作用，使铰链可以转动。



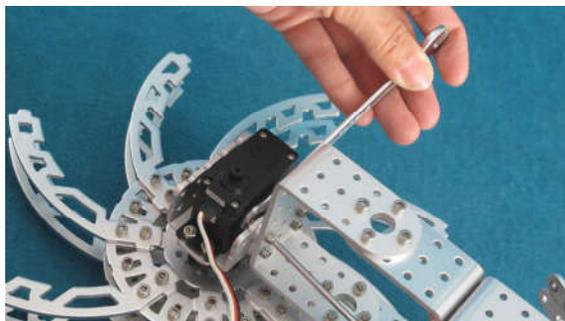


1.1 零件库讲解-工具的使用

(一) 内角扳手



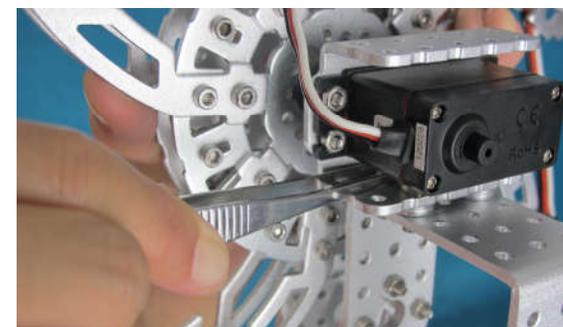
(二) 双开口扳手



(三) 十字螺丝刀

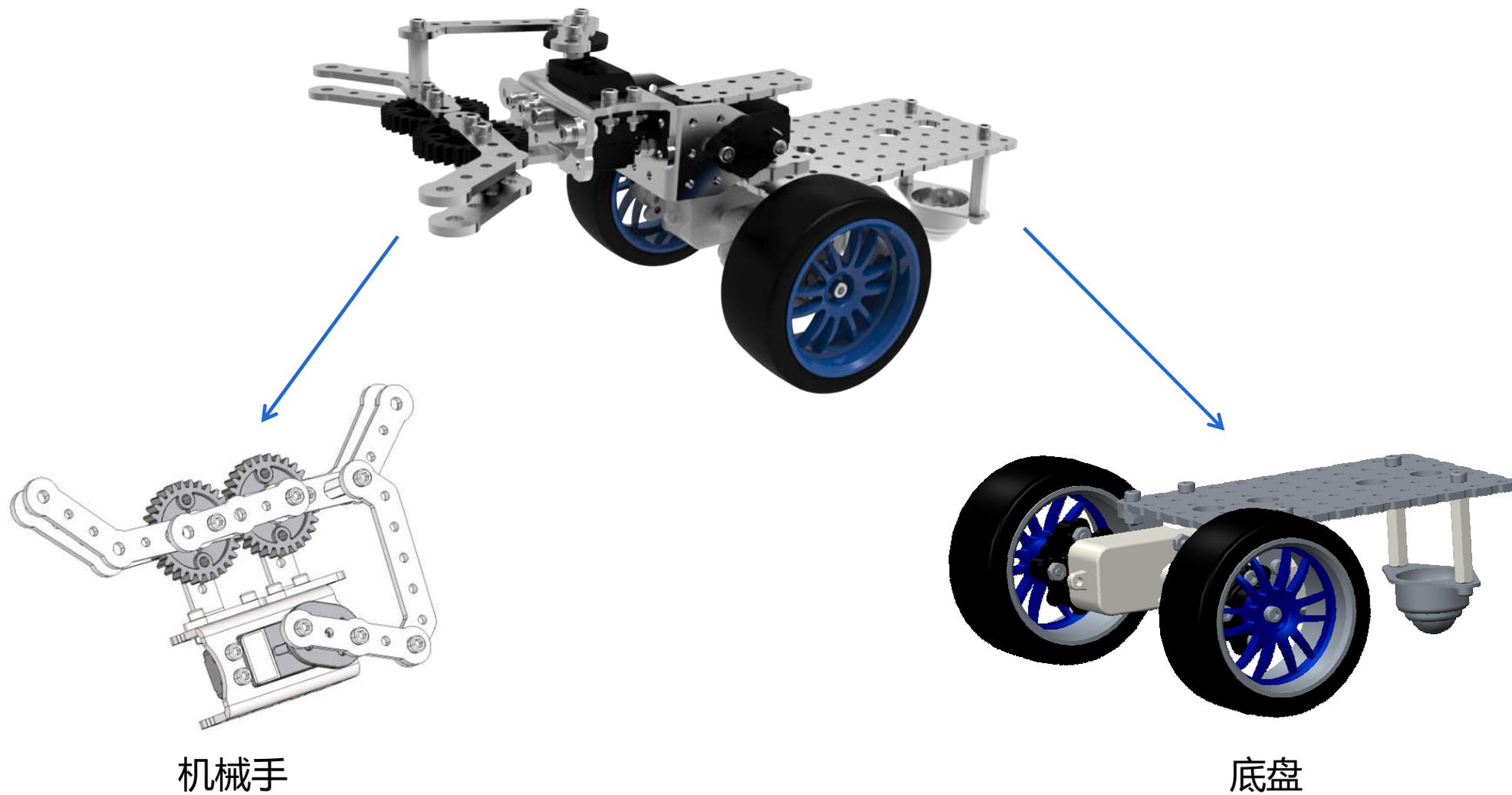


(四) 镊子





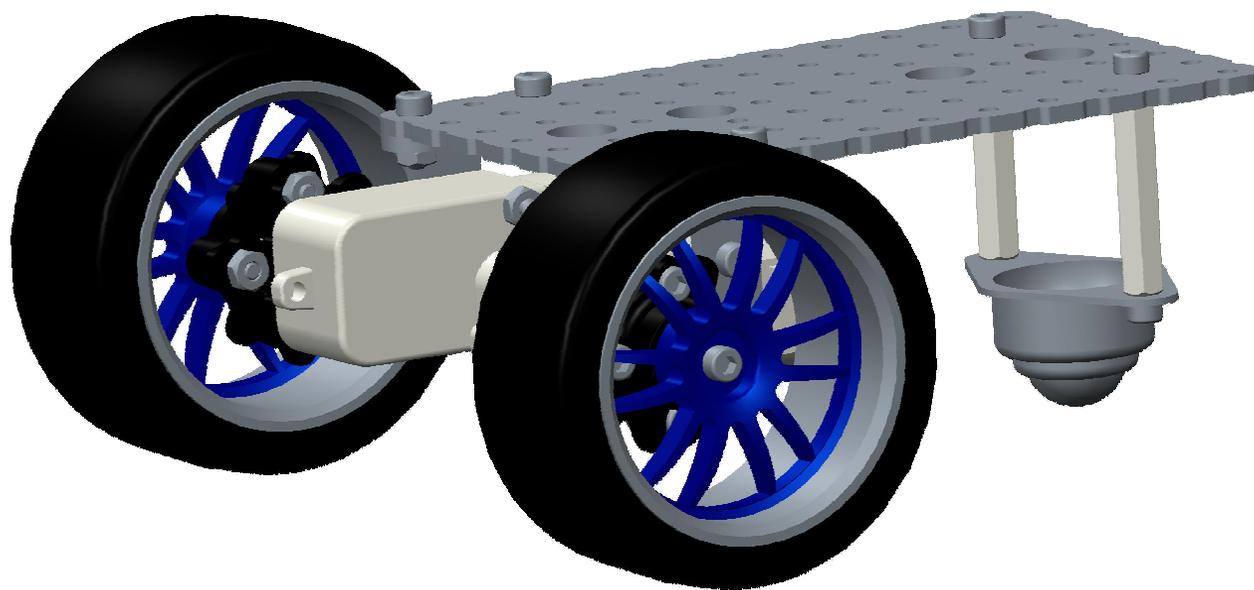
1.2 底盘结构讲解





1.2 底盘结构讲解

(一) 首先观察一个二轮驱动底盘模型的图片



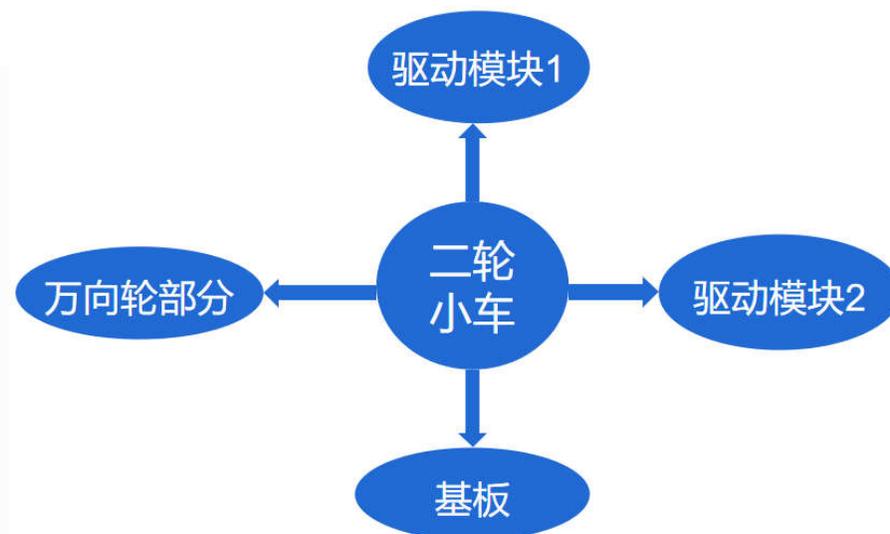
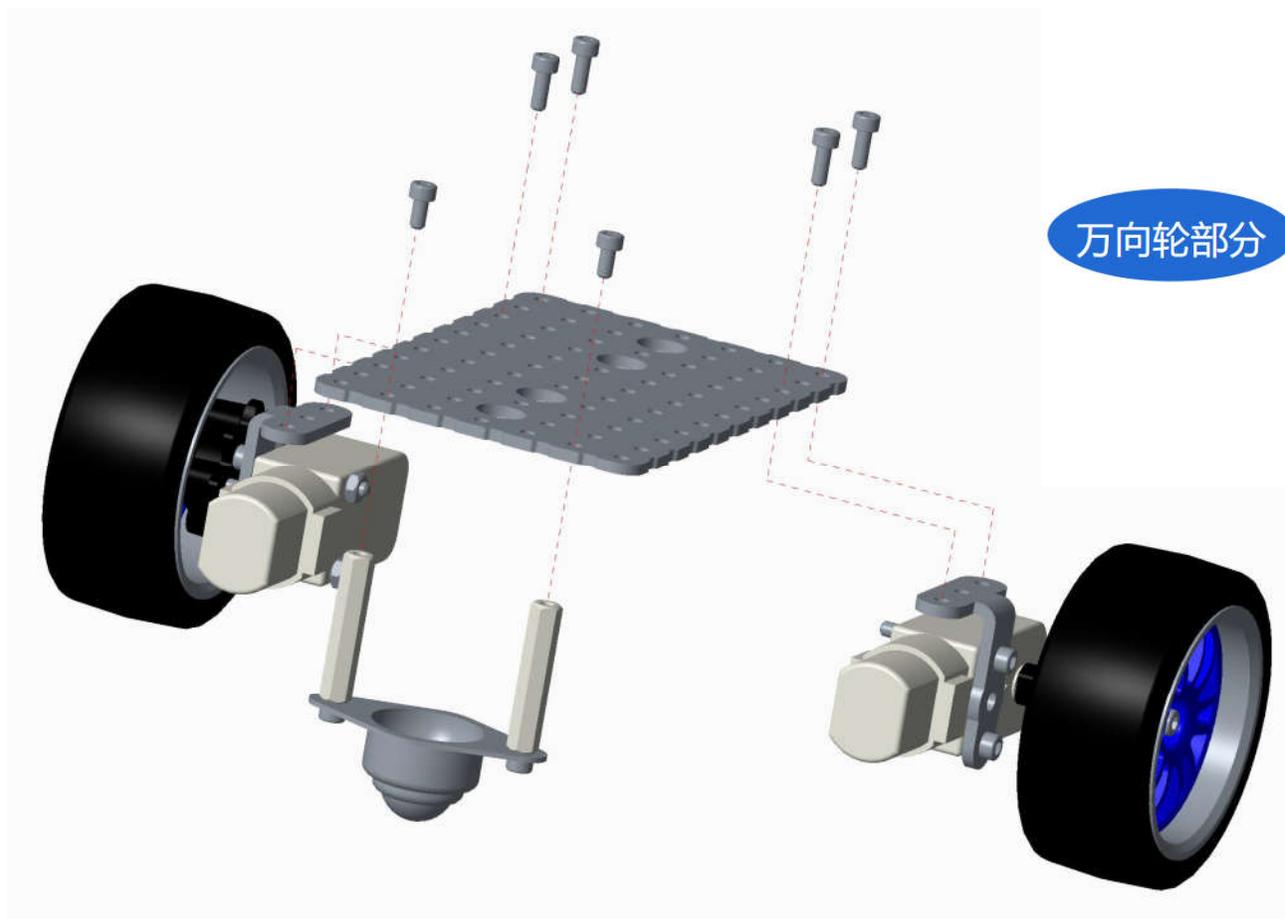
如果组装一个这样的小车，你打算如何做？





1.2 底盘结构讲解

(二) 将一个二轮驱动的小车拆分不同的模块



轮模块组装视频

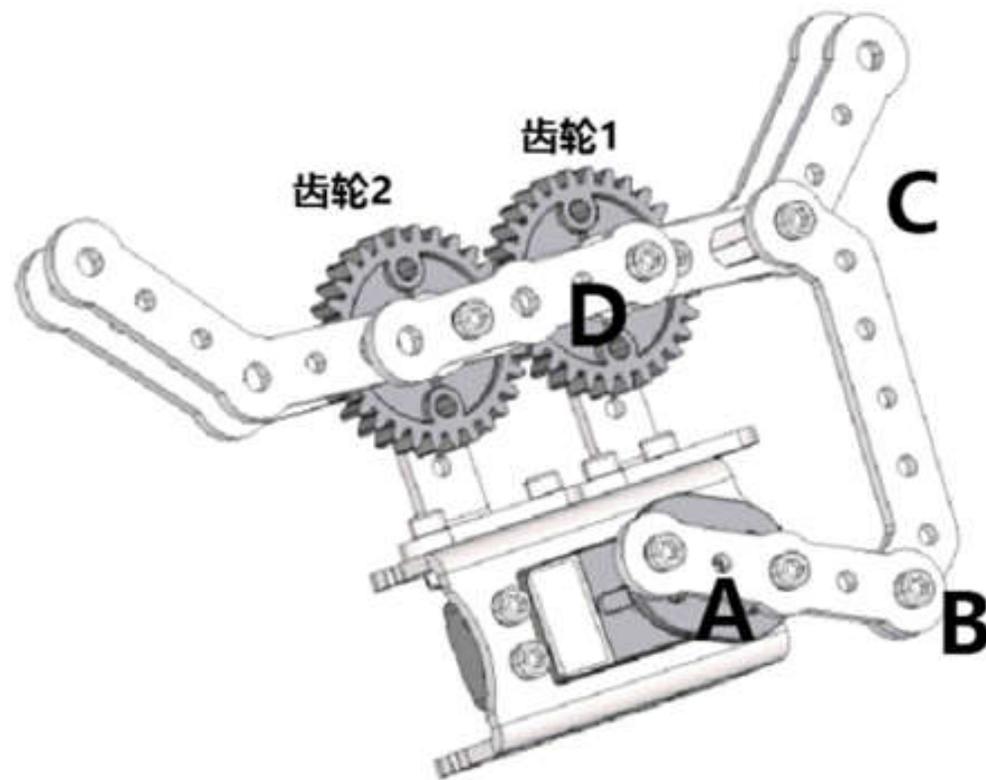




1.3 机械手爪结构讲解

齿轮连杆组机械爪：由伺服电机驱动，通过一个曲柄摆杆将运动传递给其中一个手指，再通过一个等速齿轮传动将运动传递给另一个齿轮，最终实现两个手指的相对运动。

ABCD组成一个曲柄摆杆，A点是舵机的转动中心，AB杆作为驱动杆，AD杆作为机架，BC杆作为传动杆，DC杆作为随动杆，舵机转动驱动AB杆通过BC杆将运动传递给DC杆，使DC杆的手指转动，DC杆上有一个齿轮1，通过齿轮传动带动齿轮2相对转动，带动齿轮2上的机械手指转动，实现机械手指的相对运动。



手爪讲解视频

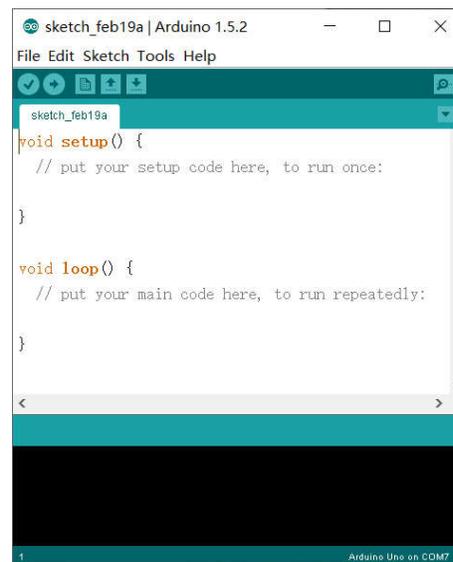
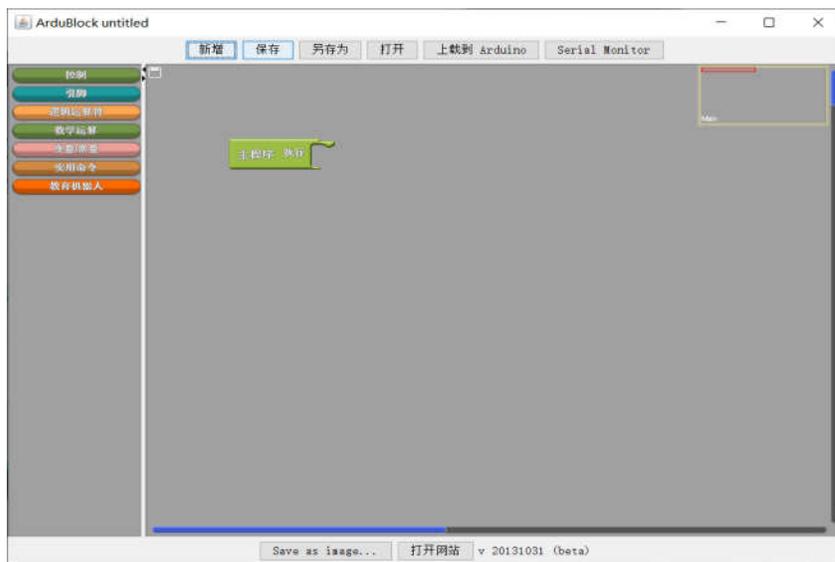




2.1 软件讲解-Arduino概述

Arduino是一款便捷灵活、方便上手的开源电子原型平台。它构建于开放原始码simple I/O介面版，并且具有使用类似Java、C语言的Processing/Wiring开发环境。你只要在IDE中编写程序代码，将程序上传到Arduino电路板后，程序便会告诉Arduino电路板要做些什么了。

该软件可以采用两种编程方式，一种为C语言编程，另一种为图形化编程。从而满足不同专业的学生进行使用。





2.1 软件讲解-

安装要点：压缩包解压完整；
压缩包拷贝到自己的电脑进行软件安装；

参考视频1

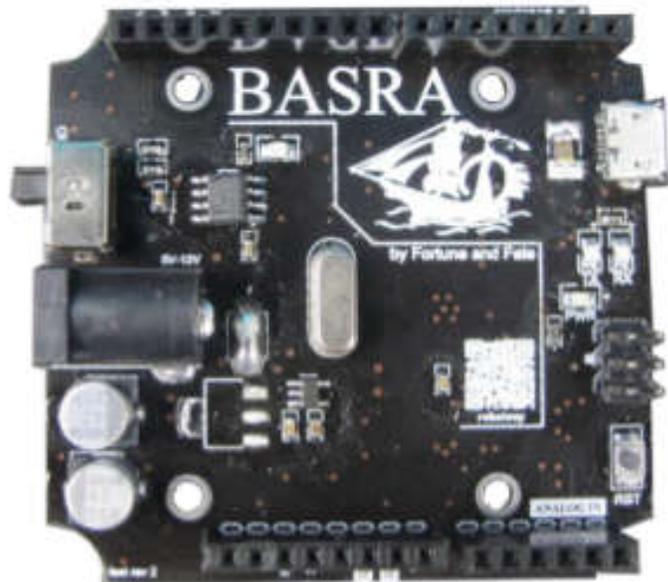




2.2 主控板讲解

1、Basra主控板

Basra是一款基于Arduino开源方案（世界上最流行的开源硬件方案）设计的一款开发板。板子上的微控制器可以在 Arduino、eclipse、VisualStudio等IDE中通过c/c++语言来编写程序，编译成二进制文件，烧录进微控制器。Basra是一款核心板，大部分时间需要配合外围电路使用。

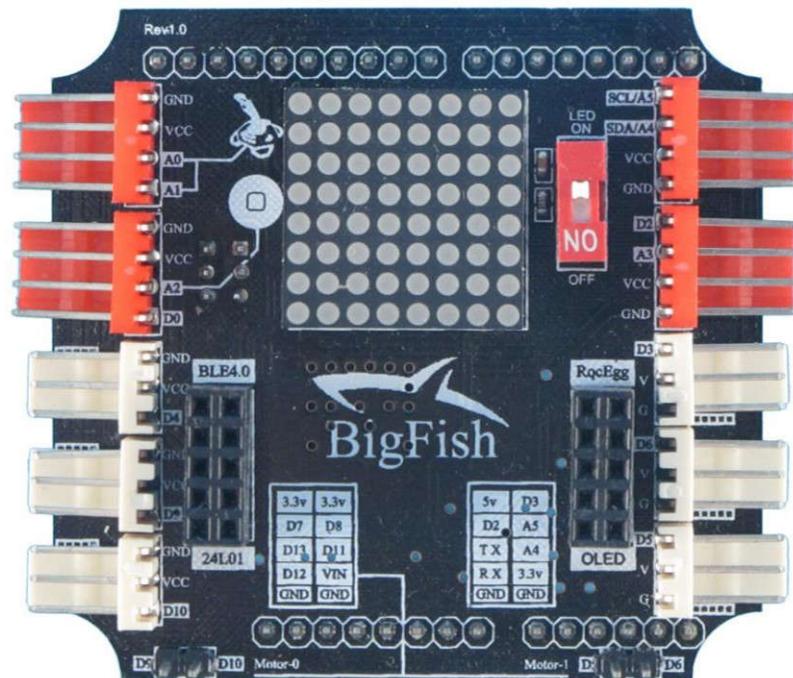




2.2 主控板讲解

2、Bigfish扩展板

BigFish扩展板为核心板提供外围电路，可连接传感器、电机、输出模块、通信模块等，可靠稳定，可以说控制板的必备配件。

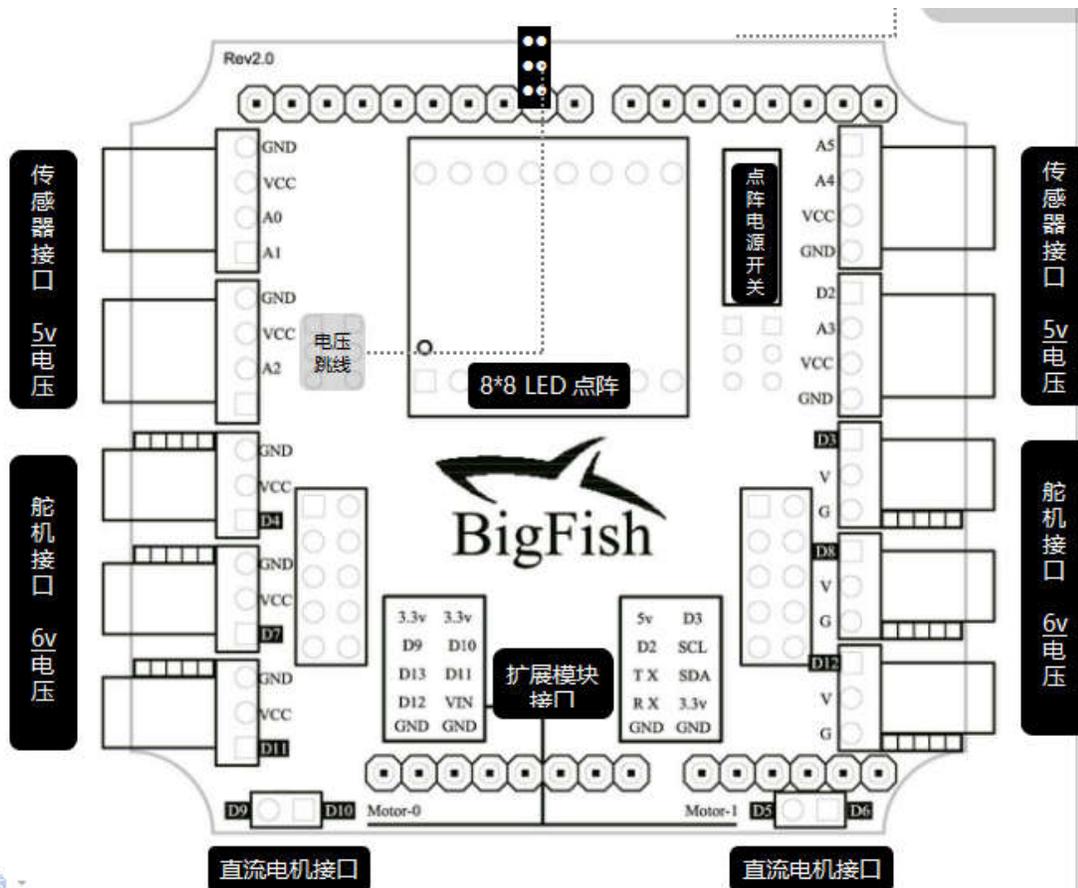
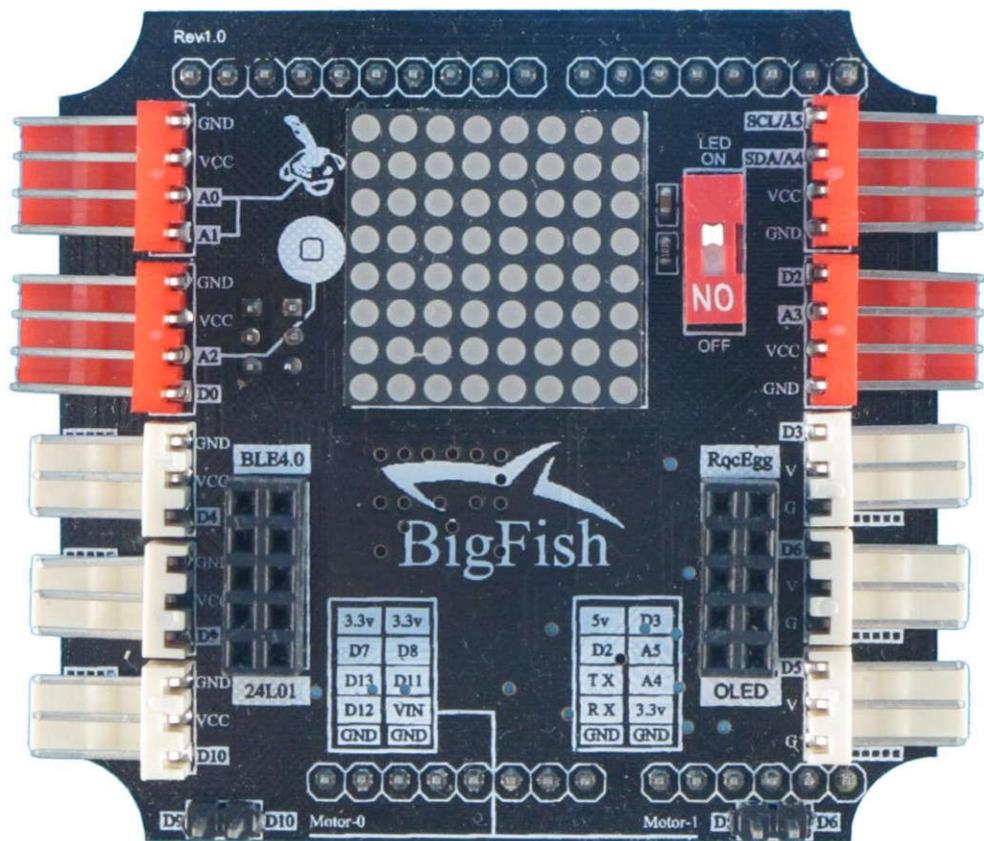




2.2 主控板讲解

2、Bigfish扩展板

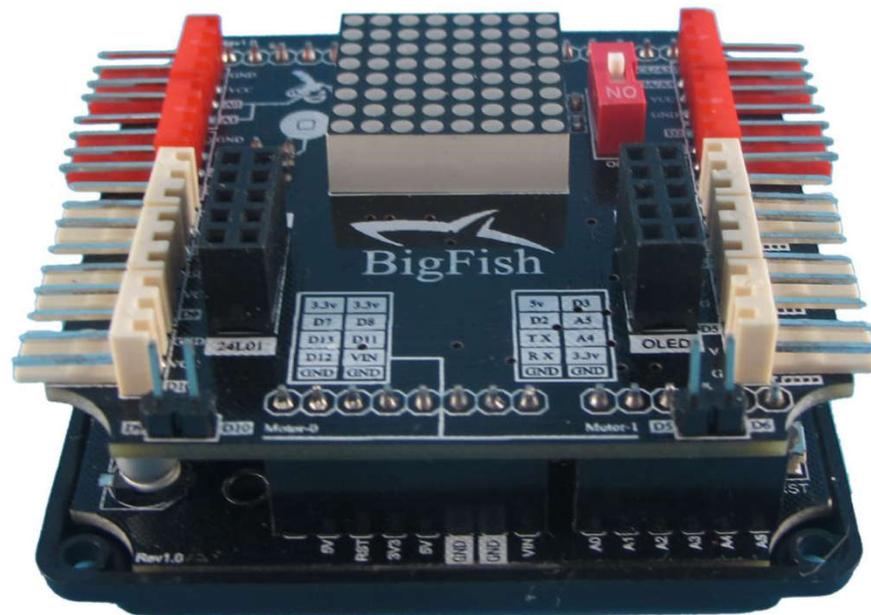
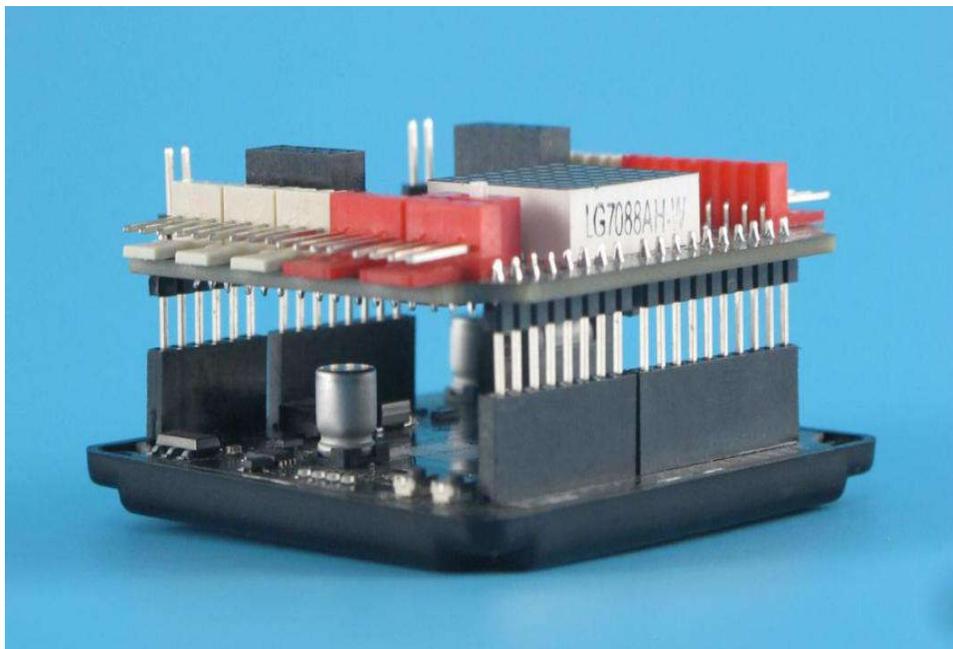
实物图片与接口





2.2 主控板讲解-电路搭建

Bigfish扩展板与Basra主控板堆叠连接，如下：





2.2 主控板讲解-电路搭建

电池连接

找到锂电池，接在Basra的电池接口上。



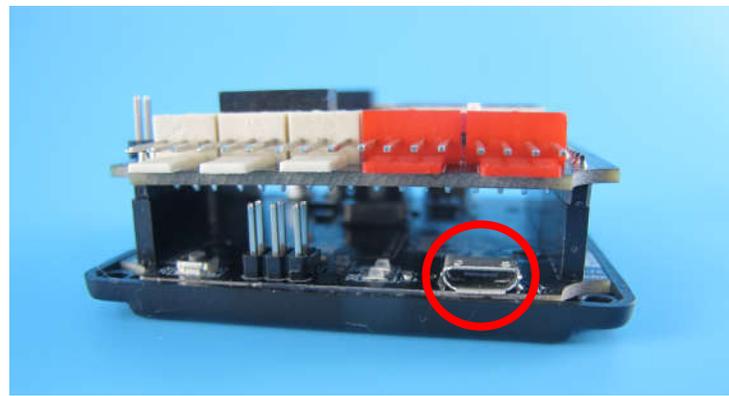
开关电源

使用时打开电源不使用时记得关闭。



USB连接

下载程序时，需将USB线接在mini USB口上。

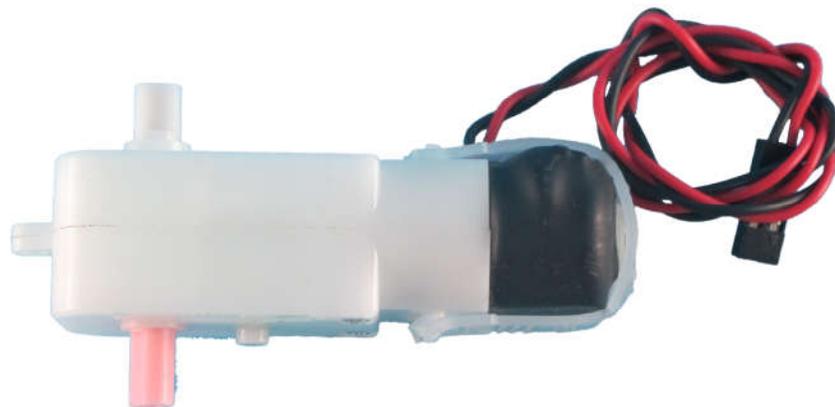




2.3 底盘驱动讲解-驱动部件

双轴直流电机

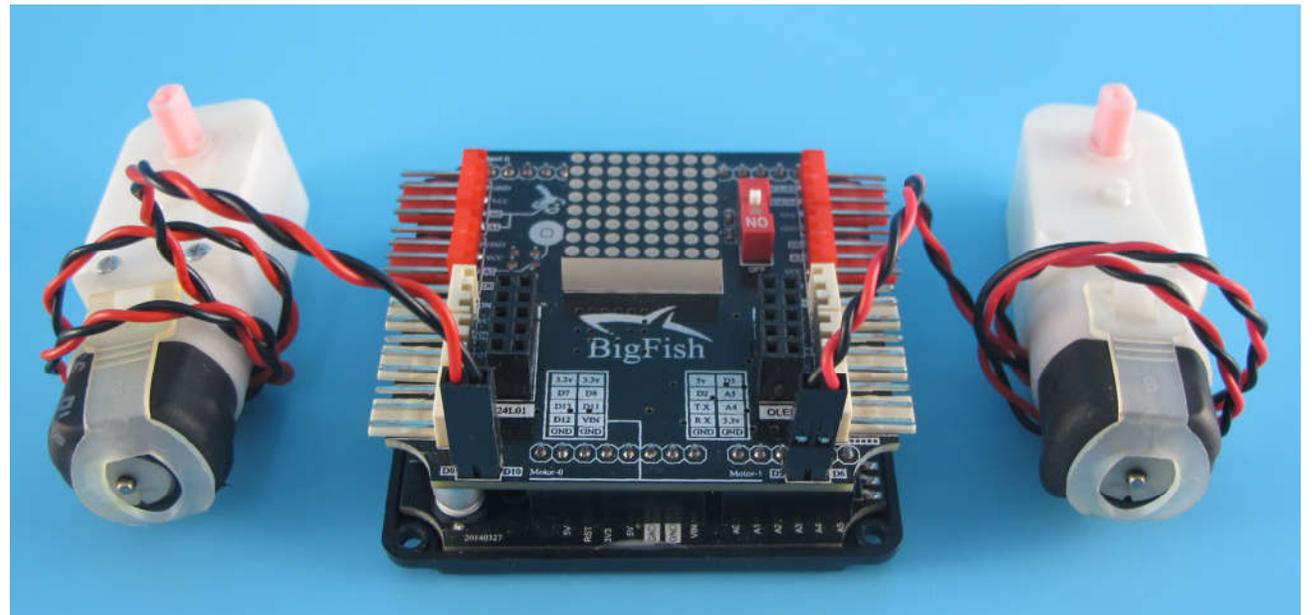
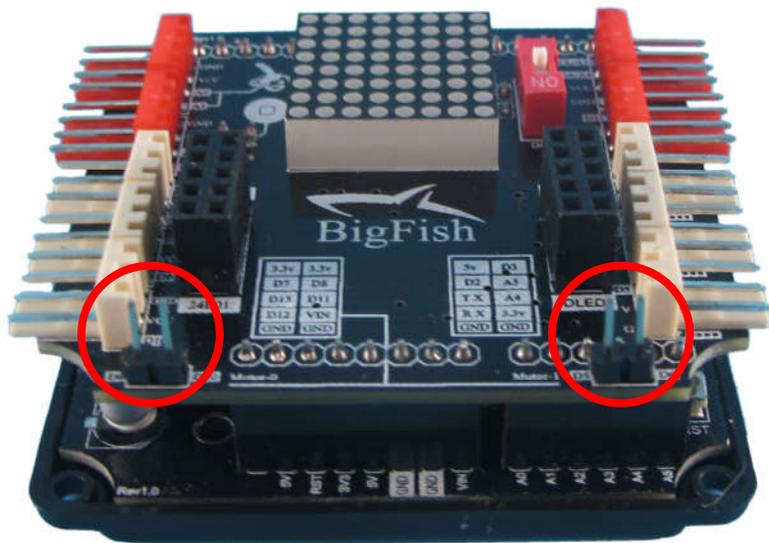
减速比为1:87的双轴直流电机，工作电压为4.5V。





2.3 底盘驱动讲解-电路搭建

Bigfish扩展板与直流电机连接

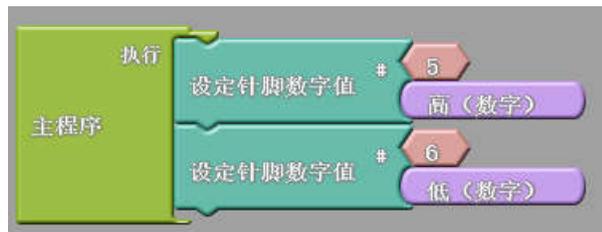




2.3 底盘驱动讲解-数字量控制

数字量控制要点：注意直流电机针脚（2个）；
针脚电平（高、低）调整控制电机转动；

转动



参考视频2

反转



参考视频3

停



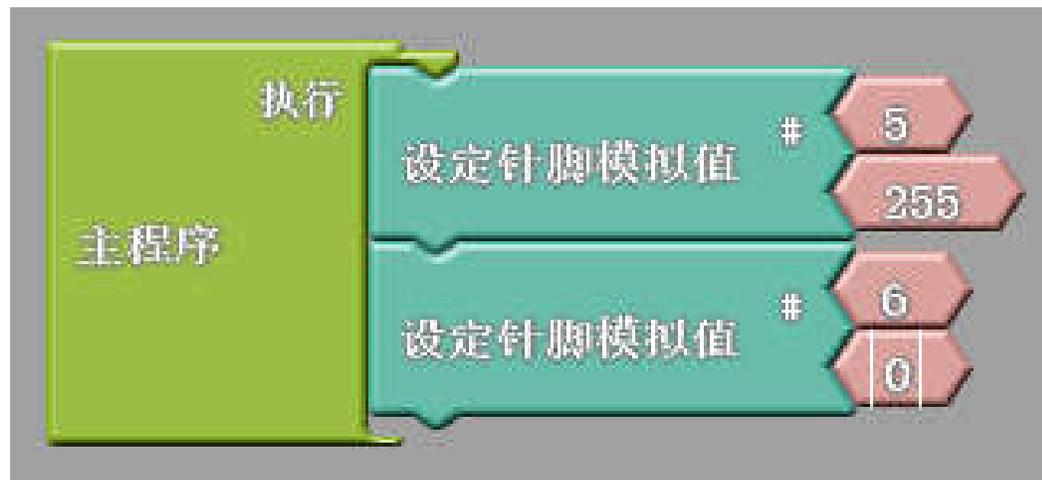
参考视频4





2.3 底盘驱动讲解-模拟量控制

模拟量控制要点：注意直流电机针脚（2个）；
针脚电平（0-255，数值越大对应转速越快）调整控制电机转动速度及方向；
转动时，必须有一个针脚为低电平（即电平为0）；



参考视频5



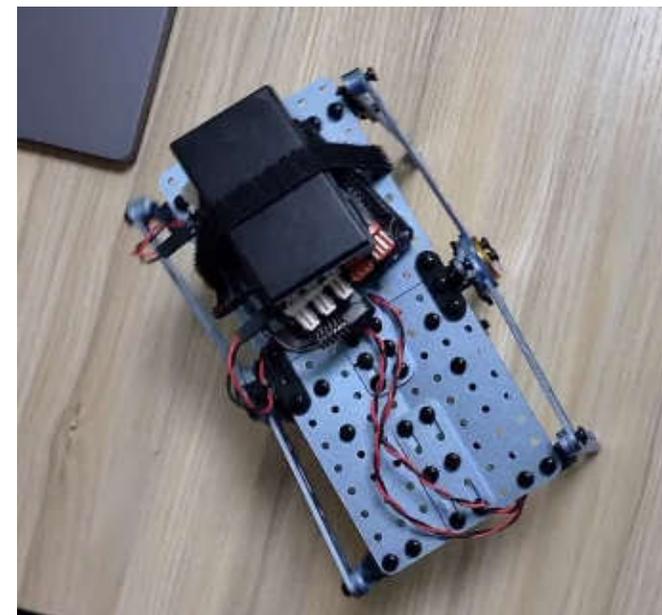


2.3 底盘驱动讲解-基本动作驱动控制

控制要点：两个电机同时驱动；
延迟的使用；
机器人前进动作；
机器人后退动作；
机器人转向动作；



程序编写参考视频6



效果演示参考视频7





2.4 手爪驱动讲解-驱动部件

伺服电机

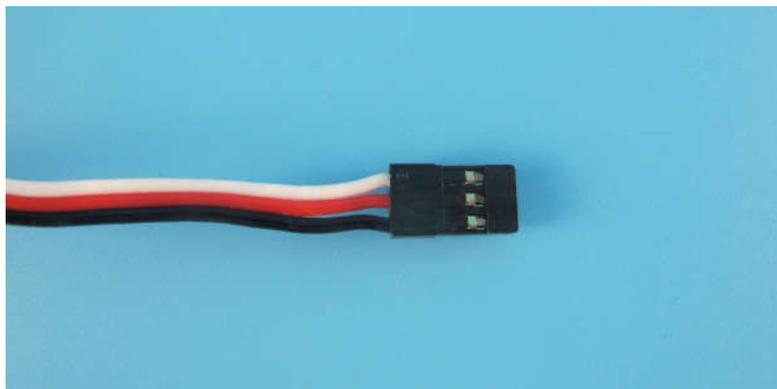
额定电压6v, 扭矩2.3kg.f.cm, 转动角度0-180°, 常用于关节模块。



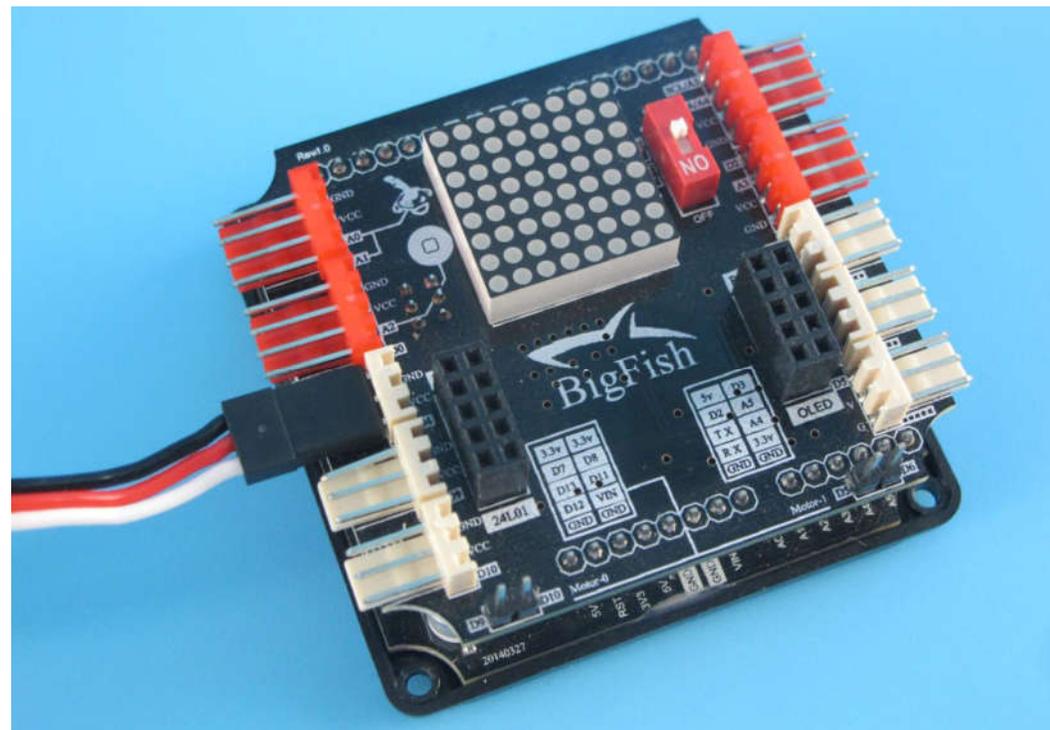


2.4 手爪驱动讲解-电路搭建

伺服电机都是3根线，
黑色为地线（GND），
红色为电源线（VCC），
白色为信号线（D*）



伺服电机一般接在Bigfish 3针伺服电机口上，注意观察板子上的针脚名称，不要插反了，简单来说，露出金属的那一面朝下。



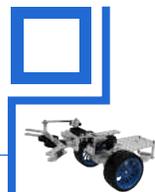


2.4 手爪驱动讲解-伺服电机驱动

标准舵机中心位置参数理论上是90，由于硬件误差，也可能是90附近的其他数值，需要大家测试，如果想要舵机走到中心位置，一般写作：



讲解视频





2.5 手爪驱动讲解-手爪运动控制1

假设我们要实现这样一个功能：手爪接在D4端口的标准伺服电机摆动到 120° 的位置（打开），保持1000ms，再摆动到 60° 的位置（闭合），保持1000ms，循环。则图形化程序应该写成：



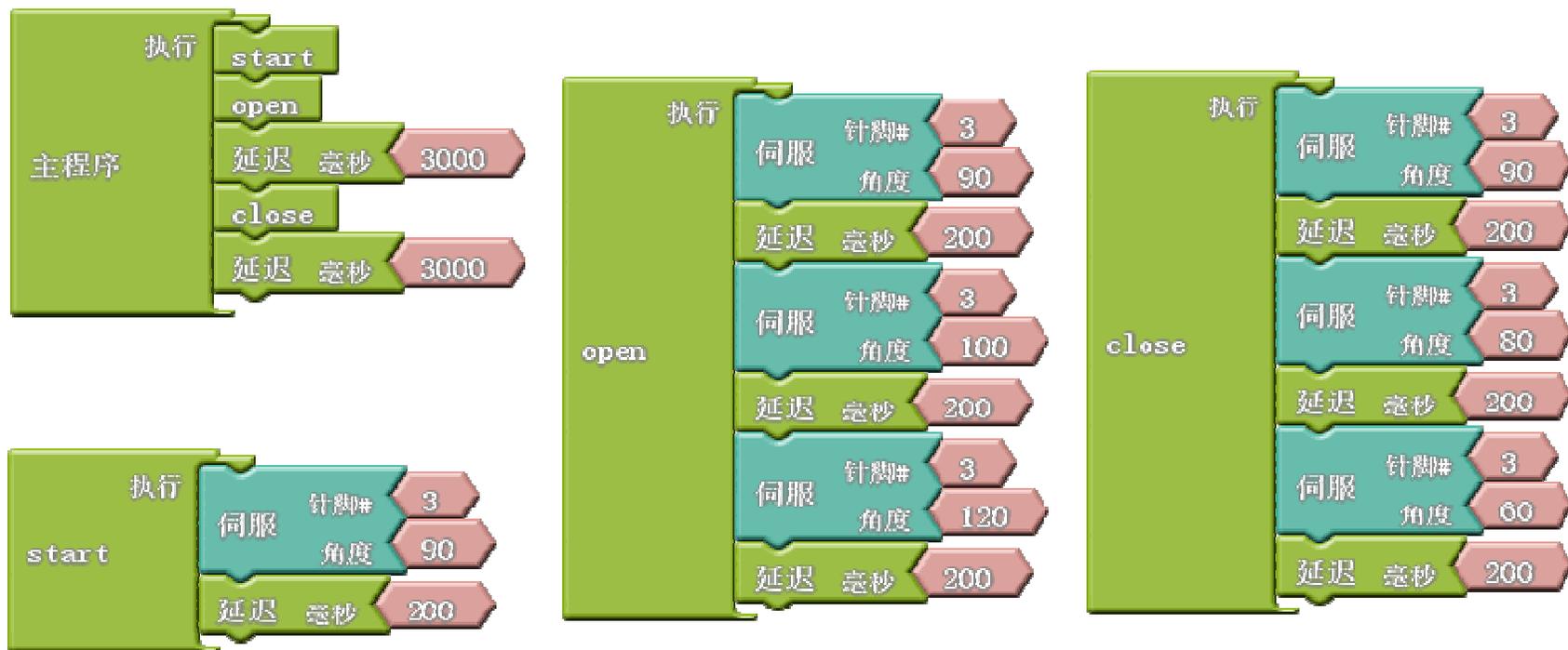
讲解视频





2.5 手爪驱动讲解-手爪运动控制2

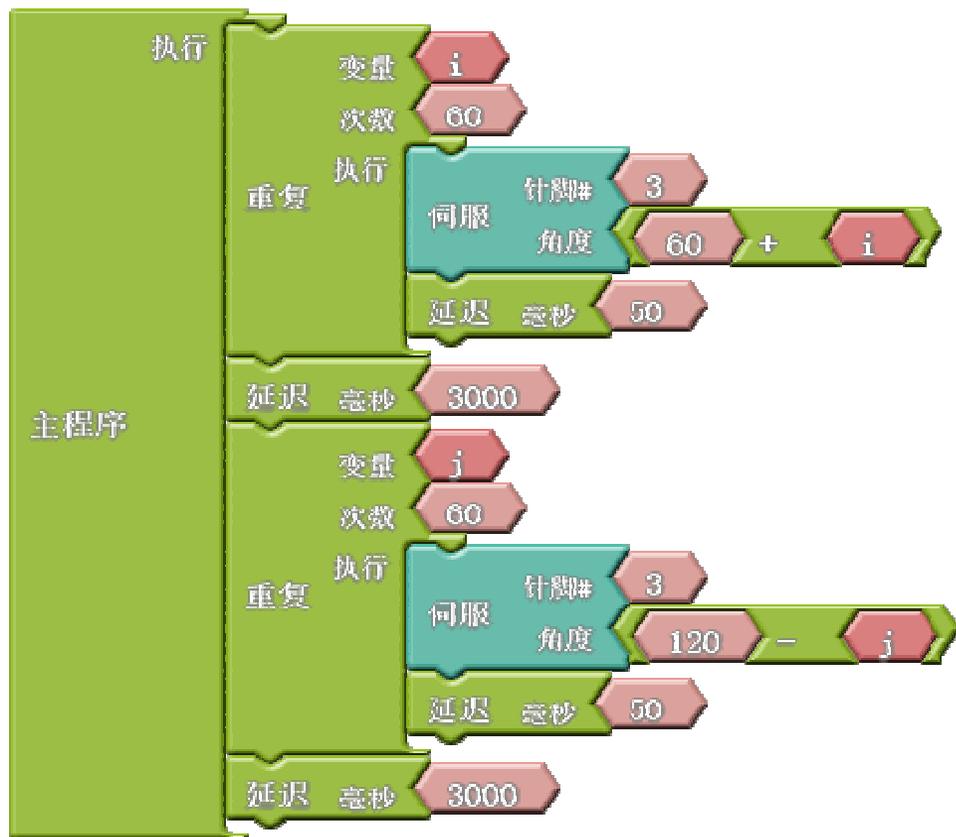
刚才那段例程的运行效果比较生硬，我们可以通过增加动作停留点的方法将动作变得柔和。比如在90、120、60之间再加入100、80等；甚至每隔10度增加一个动作点。





2.5 手爪驱动讲解-手爪运动控制3

但是这样的程序非常笨拙，而且容易出错。我们可以用“重复”语句来进行优化。



讲解视频

“重复”语句的后台是for循环，如下图的简单for循环，它设置了一个变量*i*，让舵机的角度值与*i*一致，从而让舵机从60°起，角度参数每50毫秒加1，直到120°。

```
for (i= 1; i<=60; i++ )
{
  servo_pin_3.write(60 + i);
  delay( 50 );
}
```

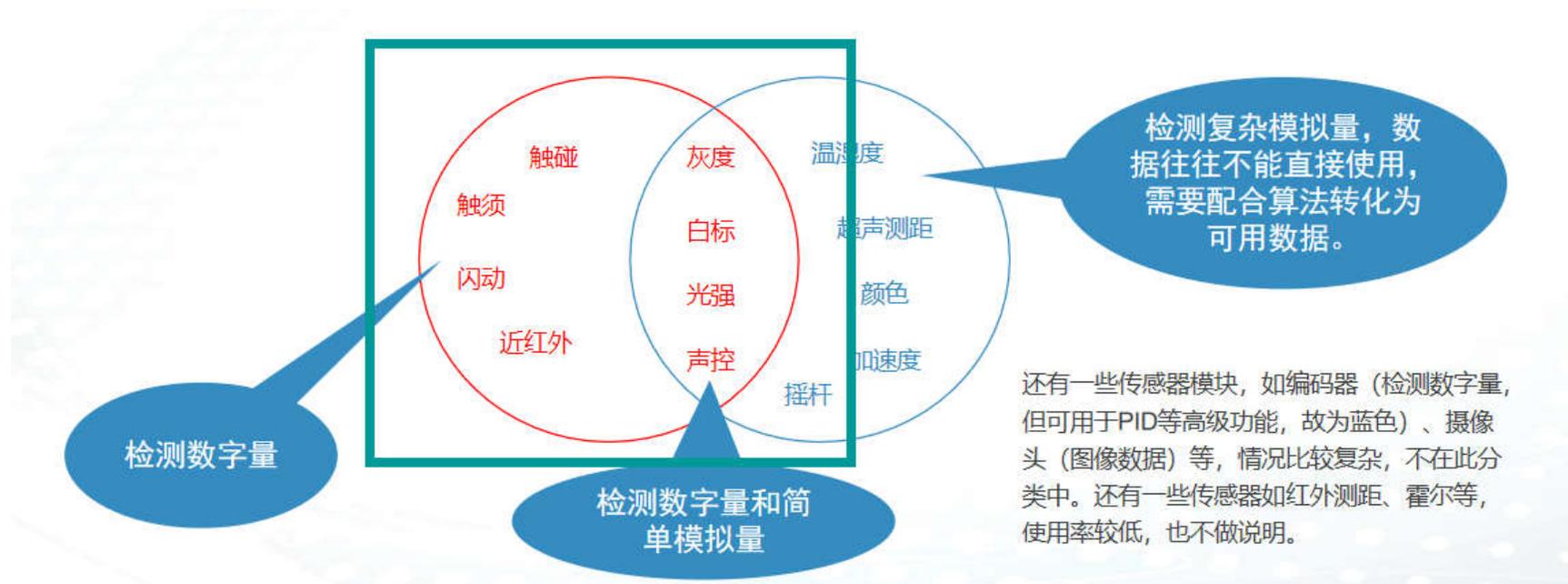
由于自动生成的C语言例程变量名比较长，为了方便阅读，左侧的C语言例程做了简化。由于图形化默认的*i*初始值为1，因此我们需要安排一个 $(60+i)$ 的操作。如果用C语言写，直接写成 $i=60; i<=120;$ 即可。*i++* 的意思是*i*的值每循环1次+1。





3.1 开关启动小车讲解-数字量传感器简介

数字传感器是指将传统的模拟式传感器经过加装或改造A/D转换模块，使之输出信号为数字量(或数字编码)的传感器，通过显示0/1来表达测值。主要包括:近红外传感器、触须传感器、触碰传感器、灰度传感器等。





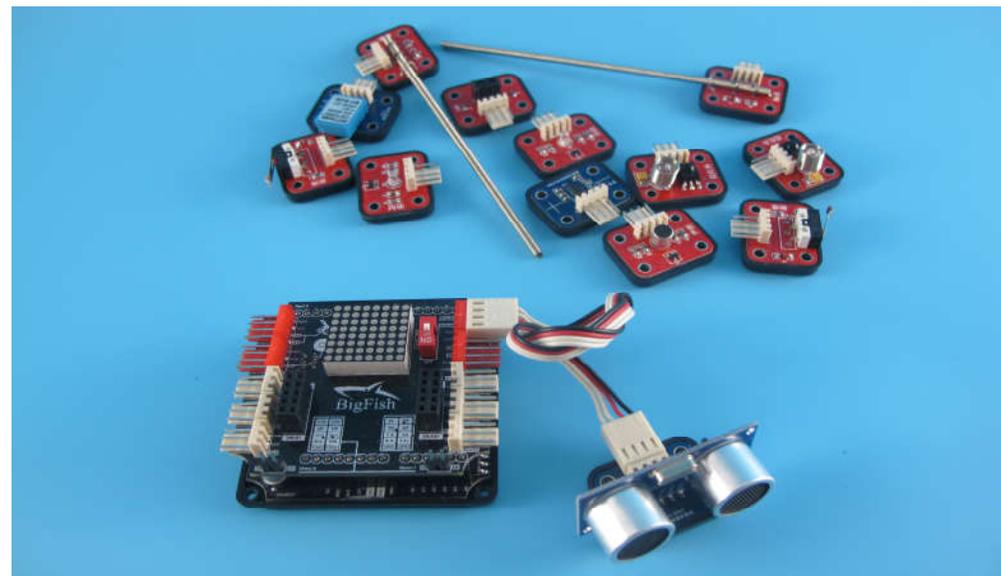
3.1 开关启动小车讲解-数字量传感器电路搭建

Bigfish扩展板与常规传感器连接

1. 找到4芯输入线



2. 4芯输入线一端连传感器，另一端连在Bigfish红色4针接口上(一般可连接4个)

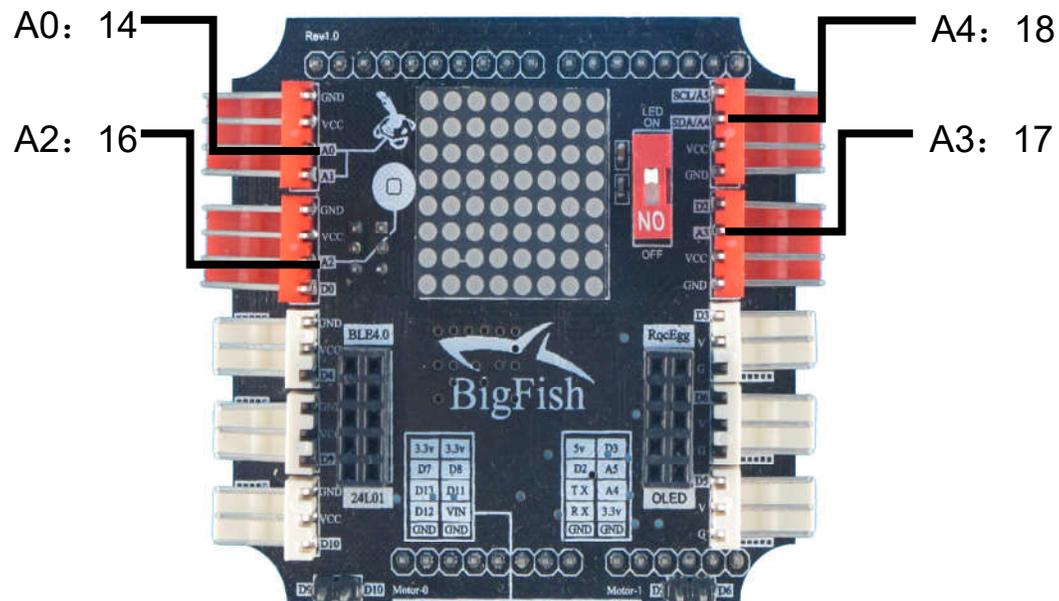
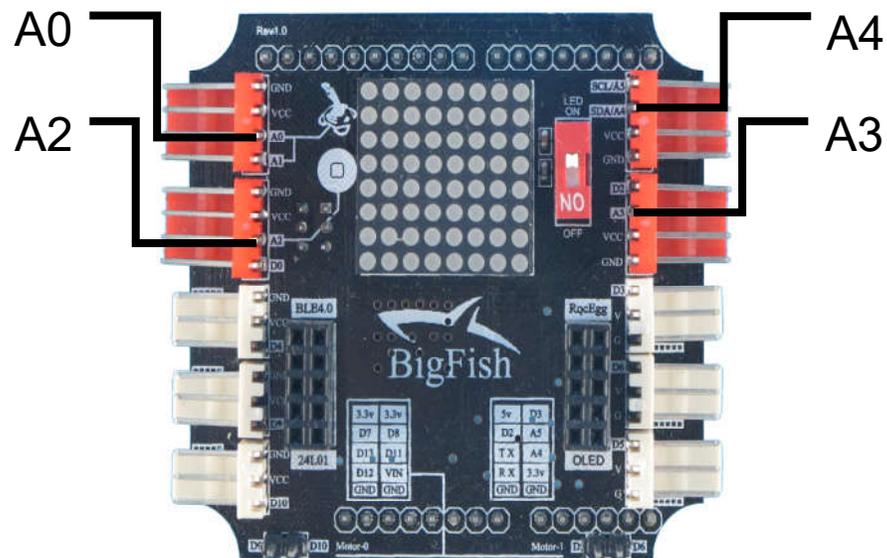




3.1 开关启动小车讲解-数字量传感器电路搭建

C语言编程时需要用到端口号，传感器对应的端口号要看传感器端口VCC针脚旁边的编号，即：A0, A2, A3, A4

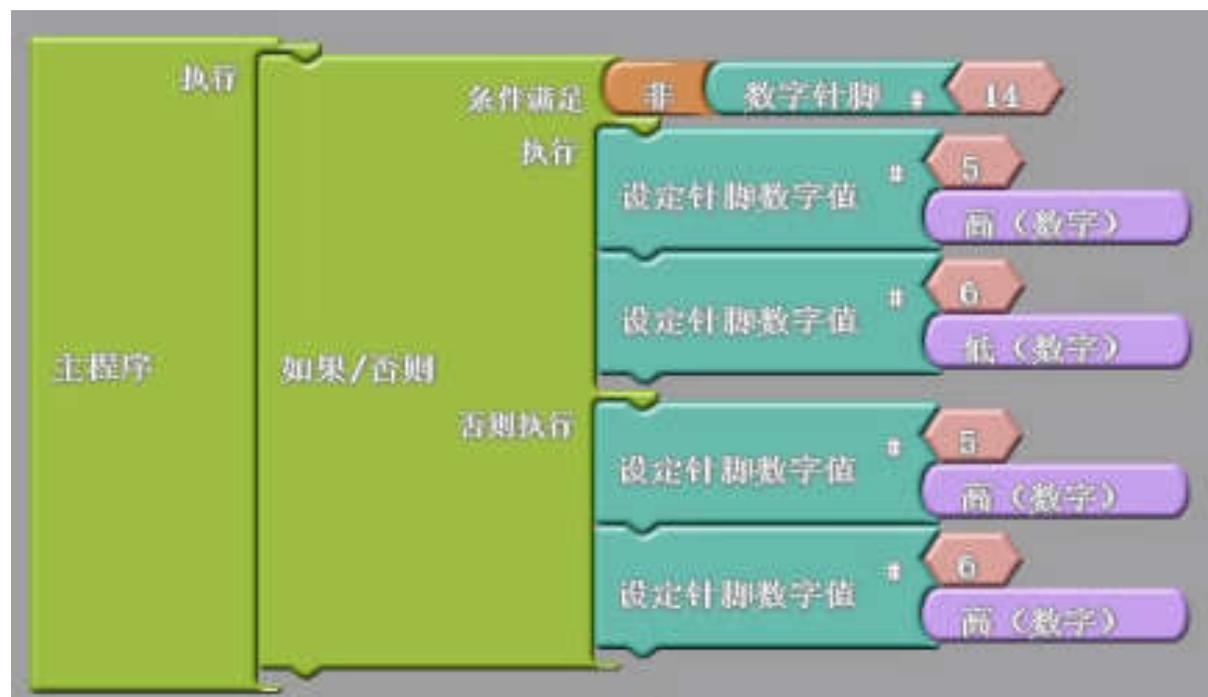
图形化编程时也需要用到端口号，图形化程序对端口号认定的方法比较特殊，对于Basra, A后面的数字加上14即可，如A3端口号为 $3+14=17$





3.1 开关启动小车讲解-控制一个电机

- 要点：传感器逻辑语块；
- 传感器A号针脚；
- 逻辑非语句应用；
- 传感器接线；
- 数字量传感器触发；



程序编写参考视频



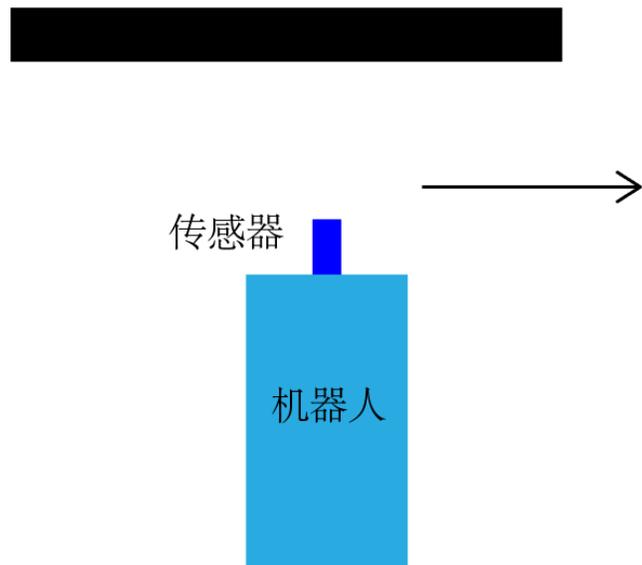


三、智能小车传感器控制设计-避障实验讲解

机器人避障流程：传感器触发，然后机器人避开障碍物之后，继续前进。如此反复。

避障传感器选择：近红外、超声波、触须等；

传感器安装：注意每种传感器触发原理不一样，需要根据触发距离和原理调整传感器安装位置；



避障测试程序编写参考视频





四、任务说明讲解

任务1：完成软件安装；

任务2：完成底盘驱动例程（包含前进、后退、左转、右转四个动作）

任务3：完成底盘+机械爪的单个数字量传感器的避障例程；

任务4：根据前期学习自主设计一个至少2个近红外传感器避障例程；



谢谢大家观看
下节更精彩!