

1. 什么是舵机:

在机器人机电控制系统中，舵机控制效果是性能的重要影响因素。舵机可以在微机电系统和航模中作为基本的输出执行机构，其简单的控制和输出使得单片机系统非常容易与之接口。

舵机是一种位置（角度）伺服的驱动器，适用于那些需要角度不断变化并可以保持的控制系统。目前在高档遥控玩具，如航模，包括飞机模型，潜艇模型；遥控机器人中已经使用得比较普遍。舵机是一种俗称，其实是一种伺服马达。

2. 其工作原理是:

控制信号由接收机的通道进入信号调制芯片，获得直流偏置电压。它内部有一个基准电路，产生周期为 20ms，宽度为 1.5ms 的基准信号，将获得的直流偏置电压与电位器的电压比较，获得电压差输出。最后，电压差的正负输出到电机驱动芯片决定电机的正反转。当电机转速一定时，通过级联减速齿轮带动电位器旋转，使得电压差为 0，电机停止转动。当然我们可以不用去了解它的具体工作原理，知道它的控制原理就够了。就象我们使用晶体管一样，知道可以拿它来做开关管或放大管就行了，至于管内的电子具体怎么流动是可以完全不用去考虑的。

3. 舵机的控制:

舵机的控制一般需要一个 20ms 左右的时基脉冲，该脉冲的高电平部分一般为 0.5ms~2.5ms 范围内的角度控制脉冲部分。以 180 度角度伺服为例，那么对应的控制关系是这样的：

0.5ms-----0 度；

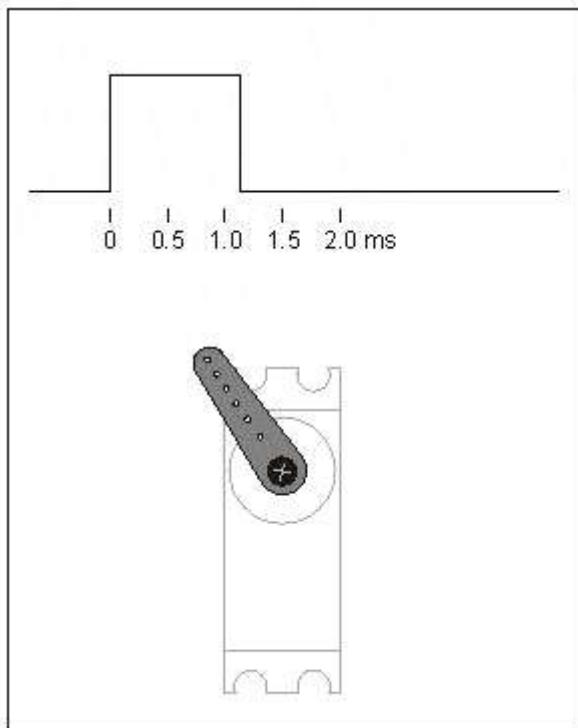
1.0ms-----45 度；

1.5ms-----90 度；

2.0ms-----135 度；

2.5ms-----180 度；

请看下形象描述吧：



这只是一个参考数值，具体的参数，请参见舵机的技术参数。

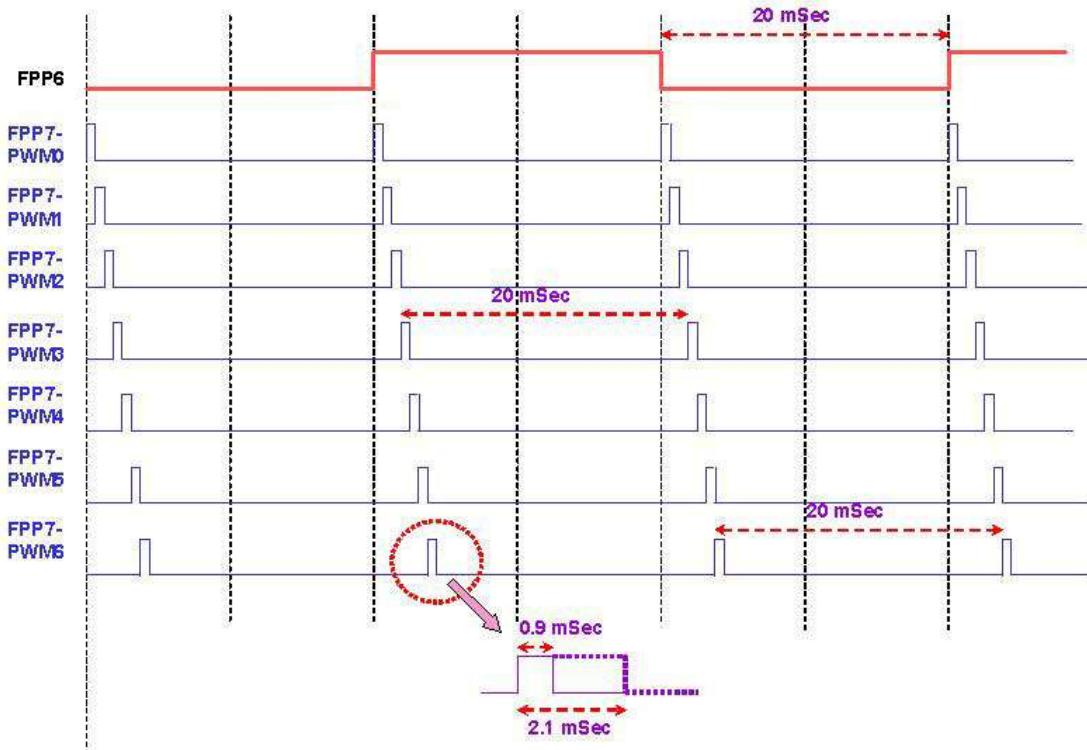
小型舵机的工作电压一般为 4.8V 或 6V，转速也不是很快，一般为 0.22/60 度或 0.18/60 度，所以假如你更改角度控制脉冲的宽度太

快时，舵机可能反应不过来。如果需要更快速的反应，就需要更高的转速了。

要精确的控制舵机，其实没有那么容易，很多舵机的位置等级有 1024 个，那么，如果舵机的有效角度范围为 180 度的话，其控制的角度精度是可以达到 $180/1024$ 度约 0.18 度了，从时间上看其实要求的脉宽控制精度为 $2000/1024\mu s$ 约 2 μs 。如果你拿了個舵机，连控制精度为 1 度都达不到的话，而且还看到舵机在发抖。在这种情况下，只要舵机的电压没有抖动，那抖动的就是你的控制脉冲了。而这个脉冲为什么会抖动呢？当然和你选用的脉冲发生器有关了。一些前辈喜欢用 555 来调舵机的驱动脉冲，如果只是控制几个点位置伺服好像是可以这么做的，可以多用几个开关引些电阻出来调占空比，这么做简单吗，应该不会啦，调试应该是非常麻烦而且运行也不一定可靠的。其实主要还是他那个年代，单片机这东西不流行呀，哪里会哟！

使用传统单片机控制舵机的方案也有很多，多是利用定时器和中断的方式来完成控制的，这样的方式控制 1 个舵机还是相当有效的，但是随着舵机数量的增加，也许控制起来就没有那么方便而且可以达到约 2 微秒的脉宽控制精度了。听说 AVR 也有控制 32 个舵机的试验板，不过精度能不能达到 2 微秒可能还是要泰克才知道了。其实测试起来很简单，你只需要将其控制信号与示波器连接，然后让试验板输出的舵机控制信号以 2 微秒的宽度递增。

为什么 FPPA 就可以很方便地将脉宽的精度精确地控制在 2 微秒甚至 2 微秒一下呢。主要还是 delay memory 这样的具有创造性的指令发挥了功效。该指令的延时时间为数据单元中的立即数的值加 1 个指令周期（数据 0 出外，详情请参见 delay 指令使用注意事项）因为是 8 位的数据存储单元，所以 memory 中的数据为（0~255），记得前面有提过，舵机的角度级数一般为 1024 级，所以只用一个存储空间来存储延时参数好像还不够用的，所以我们可以采用 2 个内存单元来存放舵机的角度伺服参数了。所以这样一来，我们可以采用这样的软件结构了：



舵机驱动的应用场合：

1. 高档遥控仿真车，至少得包括左转和右转功能，高精度的角度控制，必然给你最真实的驾车体验。

2. 多自由度机器人设计, 为什么日本人设计的机器人可以上万 RMB 的出售, 而国内设计的一些两三千块也卖不出去呢, 还是一个品质的问题。

3. 多路伺服航模控制, 电动遥控飞机, 油动遥控飞机, 航海模型等