**什么是PID？（一种通俗易懂的讲解）**

控制模型：你控制一个人让他以PID控制的方式走110步后停下。  
  
（1）P比例控制，就是让他走110步，他按照一定的步伐走到一百零几步（如108步）或100多步（如112步）就停了。  
  
说明：P比例控制是一种最简单的控制方式。其控制器的输出与输入误差信号成比例关系。当仅有比例控制时系统输出存在稳态误差（Steady-state error）。  
  
（2）PI积分控制，就是他按照一定的步伐走到112步然后回头接着走，走到108步位置时，然后又回头向110步位置走。在110步位置处来回晃几次，最后停在110步的位置。  
  
说明：在积分I控制中，控制器的输出与输入误差信号的积分成正比关系。对一个自动控制系统，如果在进入稳态后存在稳态误差，则称这个控制系统是有稳态误差的或简称有差系统（System with Steady-state Error）。为了消除稳态误差，在控制器中必须引入“积分项”。积分项对误差取决于时间的积分，随着时间的增加，积分项会增大。这样，即便误差很小，积分项也会随着时间的增加而加大，它推动控制器的输出增大使稳态误差进一步减小，直到等于零。因此，比例+积分（PI）控制器，可以使系统在进入稳态后无稳态误差。  
  
（3）PD微分控制，就是他按照一定的步伐走到一百零几步后，再慢慢地向110步的位置靠近，如果最后能精确停在110步的位置，就是无静差控制；如果停在110步附近（如109步或111步位置），就是有静差控制。  
  
说明：  
  
在微分控制D中，控制器的输出与输入误差信号的微分（即误差的变化率）成正比关系。  
  
自动控制系统在克服误差的调节过程中可能会出现振荡甚至失稳，其原因是由于存在有较大惯性组件（环节）或有滞后（delay）组件，具有抑制误差的作用，其变化总是落后于误差的变化。解决的办法是使抑制误差作用的变化“超前”，即在误差接近零时，抑制误差的作用就应该是零。这就是说，在控制器中仅引入“比例P”项往往是不够的，比例项的作用仅是放大误差的幅值，而目前需要增加的是“微分项”，它能预测误差变化的趋势。这样，具有比例+微分的控制器，就能够提前使抑制误差的控制作用等于零，甚至为负值，从而避免了被控量的严重超调。所以对有较大惯性或滞后的被控对象，比例P+微分D（PD）控制器能改善系统在调节过程中的动态特性。  
  
很多同学都不清楚PID是个什么东西，因为很多不是自动化的学生。他们开口就要资料，要程序。  
  
这是明显的学习方法不对，起码，首先，你要理解PID是个什么东西。  
  
本文以通俗的理解，以小车纵向控制举例说明PID的一些理解。  
  
首先，为什么要做PID？  
  
由于外界原因，小车的实际速度有时不稳定，这是其一，要让小车以最快的时间达达到既定的目标速度，这是其二。速度控制系统是闭环，才能满足整个系统的稳定要求，必竟速度是系统参数之一，这是其三.  
  
小车调速肯定不是线性的，外界因素那么多，没人能证明是线性的。如果是线性的，直接用P就可以了。比如在PWM=60%时，速度是2M/S，那么你要它3M/S，就把PWM提高到90%。因为90/60=3/2，这样一来太完美了。完美是不可能的。  
  
那么不是线性的，要怎么怎么控制PWM使速度达到即定的速度呢？即要快，又要准，又要狠。（即快准狠）系统这个速度的调整过程就必须通过某个算法调整，一般PID就是这个所用的算法。  
  
可能你会想到，如果通过编码器测得现在的速度是2.0m/s,要达到2.3m/s的速度，那么我把pwm增大一点不就行了吗？是的，增大pwm多少呢？必须要通过算法，因为PWM和速度是个什么关系，对于整个系统来说，谁也不知道。要一点一点的试，加个1%,不够，再加1%还是不够，那么第三次你还会加1%吗？很有可能就加2%了。  
通过PID三个参数得到一个表达式：△PWM=a \*△V1+b \*△V2+c \*△V3,a b c是通过PID的那个长长的公式展开，然后约简后的数字，△V1 ，△V2 ，△V3 此前第一次调整后的速度差 ,第二次调整后的速度差,第三次。。。。。一句话，PID要使当前速度达到目标速度最快，需要建立如何调整pwm和速度之间的关系。  
  
输入输出是什么：  
输入就是前次速度，前前次速度，前前前次速度。  
输出就是你的PWM应该增加或减小多少。