

10.3969/j.issn.1671-489X.2012.21.105

PID控制器在智能汽车速度控制方面的应用*

齐忠琪 鲁斐

新疆师范大学教育科学学院 乌鲁木齐 830053

摘 要 PID控制器是一个具有反馈环节的自动化控制系统,它普遍应用于工业自动化控制领域。智能汽车是指能自动识别路径,并能在规定路径上自动行驶的汽车模型。在探讨PID控制器结构与工作原理的基础上,提出智能汽车车速PID控制器系统的设计思路。

关键词 PID; 智能汽车; 控制系统

中图分类号: TP273 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-489X(2012)21-0105-02

Design and Implementation of Intelligent Vehicle Speed Control System based PID Controller//Qi Zhongqi, Lu Fei

Abstract PID controller is an automatic control system including feedback stage. It is widely used in the field of industrial automatic control. Intelligent vehicle is a vehicle model which can identify the path automatically and go on the specified path automatically. According to research on the structure and principle of PID controller, we design and implement the intelligent vehicle speed control system based on PID controller.

Key words PID; intelligent vehicle; control system

Author's address College of Education Science, Xinjiang Normal University, Urumqi, China 830053

为加强大学生实践、创新能力和团队精神的培养,促进高等教育教学改革,2005年,由飞思卡尔半导体公司资助,教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会主办的每年一届的全国大学生智能汽车竞赛拉开序幕。该竞赛以智能汽车为研究对象,要求参赛选手使用竞赛秘书处统一指定的车模套件,采用飞思卡尔半导体公司生产的单片机作为核心控制单元,自主构思智能车的控制方案,完成智能车工程制作及调试,于指定日期与地点参加比赛。该竞赛要求参赛车辆必须沿着规定的赛道行驶,且速度最快者获胜;车辆如在比赛中多次冲出赛道,则判定为比赛失败。由于赛道设计直道较少、弯道居多,如车模速度过快,极易冲出赛道;速度较低,则会影响比赛成绩。怎样为智能车设计一个平均速度较快

且又能随赛道变化自动变速的速度控制系统?这便是本文研究的重点。

1 智能车速度控制方案的提出

智能车的速度取决于车模自身驱动电机的转速,驱动电机的转速受制于电机驱动模块输出电流的大小,电机驱动模块输出电流的大小受制于智能车控制核心——单片机输出的脉冲频率和占空比。在单片机输出的脉冲频率为定值时,脉冲占空比越大,驱动电机转速就越高;反之,转速就低。在智能车行驶过程中,如果赋予智能车驱动电机以较高速度,车模在直道行驶中不会有任何问题;但车模在通过弯道时,由于车模方向控制的机械系统具有惰性,车辆自身具有惯性,车模就极易从弯道的入口处冲出赛道。所以欲保证智能车在不冲出赛道的

*新疆师范大学教育科学学院学生科技创新项目支持(项目批准号:JY2011030)。

作者:齐忠琪,高级实验师,研究方向为通用技术。

那些与自己的认知不和谐的图像信息,慢慢地建立起复杂的心理选择机制,这与受众的认知水平、价值观念、个人修养等有关。往往那些能体现社会现实并能给予人们以思考和感悟的摄影图像更能吸引公众的眼球,为公众所选择。

3 结语

在当今信息技术发展快速的年代,人们越来越重视视觉上的文化盛宴,而摄影图像作为视觉文化的一种表

现形式,也越来越受到人们的追捧。摄影图像传播效果的大小影响其存在的价值,并影响受众对其的认可信赖程度。要达到良好的传播效果,必须深入把握摄影图像本身的特性及其发生机制,把传播的各个关口,保证高质量、高内涵,做到大众化,通俗易懂,能准确地捕捉公众的普遍心理活动争取其信任,能对公众的行为习惯、思维方式产生影响,能提升公众的视觉审美素养,这样摄影图像才能为人们所广泛传播。

参考文献

- [1] 翟红刚. 论摄影图像的传播效果[D]. 北京印刷学院, 2005.
- [2] 郑兴东. 良好的传播者形象的构成因素[J]. 采·写·编, 2008(5): 48-50.
- [3] 张秉政, 李鑫. 当代传播环境下的纪实摄影[J]. 淮北师范大学学报, 2011(6): 43-47.
- [4] 郭庆光. 传播学教程[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2001: 157.

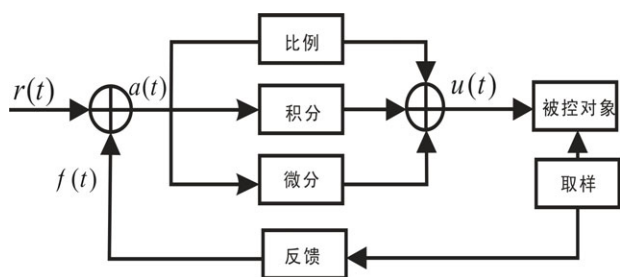


图1 PID控制方框图

前提下又达到一定的平均速度，则智能车的速度必须是可变的，即直道速度要快，弯道速度要慢，且速度控制系统的响应时间要短。因此，笔者认为：智能车的速度控制系统必须是一个由PID控制器组成的闭环控制系统。

2 PID控制器结构框图与系统控制原理

2.1 PID控制器结构框图

PID (Proportional Integral Differential) 控制器是一个具有反馈环节的自动化控制系统，其结构框图见图1。

PID控制器各参量之间的关系表达式如下：

$$u(t) = Ka(t) + \frac{1}{T_i} \int a(t) dt + T_d \frac{da(t)}{dt}$$

其中：\$a(t) = r(t) + f(t)\$

2.2 PID控制器工作原理

PID控制器是一种线性闭环控制器。控制标准值 \$r(t)\$ 与被控对象反馈量 \$f(t)\$ 产生一个代数和 \$a(t)\$，再对 \$a(t)\$ 分别进行积分、微分和添加控制因子 \$K\$ 后形成被控对象的控制参量，用此控制参量去控制被控对象，从而使被控对象在设计要求的状态下进行工作。

其中的比例部分用来控制系统的响应速度和系统的调节精度。积分部分的主要作用是确保在系统稳态时过程输出和设定值一致。微分部分的主要作用是改善闭环系统的稳定性。每一部分的参数需要在实际工程中予以设定与现场调整。

3 智能汽车车速PID控制器的设计

3.1 PID控制器输入标准值的设定

由于智能汽车在运行过程中，车速必须随赛道的变化而变化，所以车的速度对于某个路段来说是恒速的，而对于整个赛道来讲它又是变速的。所以此系统中的PID控制器所要输入的标准值一定要受控于路径传感器的输出电压。基本方法是：对路径传感器输出的有效电压取绝对值，然后再乘以固定系数，用得到的积作为输入标准电压。

3.2 PID控制器被控对象控制参量的设定

参考文献

- [1] 朱大奇. 计算机过程控制技术[M]. 南京: 南京大学出版社, 2001: 290-310.
- [2] 乔维德. 永磁无刷直流电动机的模糊PID控制研究[J]. 电气传动自动化, 2009(4): 31-34.

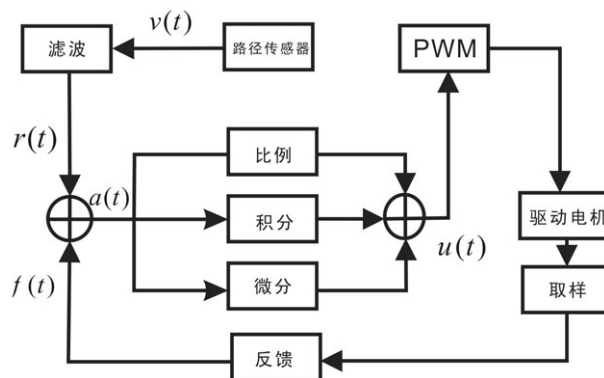


图2 系统结构框图

智能汽车中的驱动电机是PID控制器的受控对象，电机的速度由单片机输出的PWM脉冲频率和脉宽所决定，在实际操作过程中采用频率固定、脉宽可调的方法进行控制。驱动电机理想速度还受制于赛道材料的摩擦力、赛道路径变化等条件制约。所以驱动电机的标准控制参量一般预设3个固定值，一个为直道时的控制参量，其余两个为不同角度弯道时的控制参量。预设的控制参量是否合适，还需要在车模试跑中予以调整，以保证车模在不冲出赛道时保持尽可能高的速度。

3.3 智能汽车车速PID控制器系统结构框图及工作原理

1) 智能汽车车速PID控制器系统结构框图如图2所示。

2) 智能汽车车速PID控制器系统工作原理。路径传感器在系统中负责检测赛道变化情况，并完成将赛道位置信息转换为电压信息的任务。滤波器用以滤除路径传感器输出电压中干扰成分，并负责对路径传感器输出电压进行一定的调整。然后将此电压作为车速PID控制系统中的标准输入电压 \$r(t)\$。取样电路用以检测电机转速，并负责将速度信息转换为电压信息。反馈电路将取样电路输出的电压变换后形成 \$f(t)\$ 送往比较器，\$r(t)\$ 与 \$f(t)\$ 通过比较器求代数和 \$a(t)\$，然后将值送往PID控制单元。PID控制单元对 \$a(t)\$ 进行处理，处理后的结果 \$u(t)\$ 送往PWM控制电路，用以控制PWM电路输出的脉冲宽度，最终起到控制驱动电机的作用。

4 小结

普遍应用于工业自动化控制领域的PID控制器，是一个具有反馈环节的自动化控制系统。在智能汽车车速控制中应用PID控制器，可以有效控制智能汽车在不同赛道上的速度，且具有速率变化迅速及运行平稳的特点。

需要注意的是，在此系统中输入标准值和输出标准值，需要根据不同赛道参数和不同类型的电机在实践中予以设定和调整。