



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101211510 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200610155611.9

(22) 申请日 2006.12.29

(73) 专利权人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六区

(72) 发明人 计时鸣 李燕青 艾青林

(74) 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公

司 33201

代理人 王兵 袁木棋

(51) Int. Cl.

G09B 9/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1513703 A, 2004.07.21, 全文.

CN 2795989 Y, 2006.07.12, 全文.

CN 1435800 A, 2003.08.13, 全文.

US 5384704 A, 1995.01.24, 全文.

JP 平 2-156310 A, 1990.06.15, 全文.

CN 1472095 A, 2004.02.04, 全文.

WO 2006/015540 A1, 2006.02.16, 全文.

CN 201111740 Y, 2008.09.10, 1-2.

审查员 杨雪

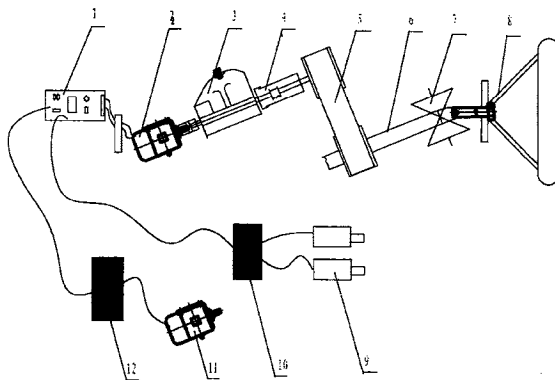
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

智能倒车教具

(57) 摘要

智能倒车教具,包括模型车,模型车带有前轮、后轮、方向盘,控制卡、驱动系统、方向控制传动系统、图像采集系统、显示装置;装在车后的两摄像头分别通过传输线与图像采集卡相连,图像采集卡与控制卡通过并行总线连接;控制卡包含 A/D 及 D/A 转换单元、控制输入与输出单元、滤波单元、边缘检测单元、用于提取两倒车竿与车之间的距离及其车与两竿正前方的夹角的数值提取单元、以及控制量计算单元;还包括一个生成并输出车的转向,方向盘角度及路径曲线的图象信号的显示单元;控制卡与转向电机驱动卡相连,驱动卡与转向电机连接;控制卡通过传输线与步进电机驱动卡连接,驱动卡与步进电机相连接,所述步进电机连接驱动后轮;控制卡与显示屏信号连接。



1. 智能倒车教具,包括模型车,模型车带有前轮、后轮、方向盘,基于 ARM 微处理器的控制卡、驱动系统、方向控制传动系统、图像采集系统、显示装置;

装在车后的两摄像头分别通过传输线与图像采集卡相连,图像采集卡与控制卡通过并行总线连接;

基于 ARM 微处理器的控制卡包含 A/D 及 D/A 转换单元、控制输入与输出单元、滤波单元、边缘检测单元、用于提取两倒车竿与车之间的距离及其车与两竿正前方的夹角的数值提取单元、以及控制量计算单元,控制量计算单元根据从摄像图片中提取的数据用模糊控制算法计算出转角控制量;还包括一个生成并输出车的转向,方向盘角度及路径曲线的图象信号的显示单元;

控制卡通过 ARM 的 I/O 端口与转向电机驱动卡相连,转向电机驱动卡与转向电机连接,转向电机通过方向控制传动系统连接方向盘的轴;

控制卡通过传输线与步进电机驱动卡连接,步进电机驱动卡与步进电机相连接,所述步进电机连接后轮;

控制卡与显示装置信号连接。

2. 如权利要求 1 所述的智能倒车教具,其特征在于转向电机是伺服电动机,所述的方向控制传动系统包括:联轴器与减速器相连;减速器的输出轴通过电磁离合器与小带轮相连,小带轮通过传动带与大带轮相连,大带轮与方向盘的轴连接。

## 智能倒车教具

### [0001] (一) 所属领域

[0002] 本发明涉及一种基于图像视觉的智能型自动倒车学习教具,属于机器人视觉与智能驾驶领域。

### (二) 技术背景

[0003] 随着我国汽车产业的发展和人们生活水平的不断提高,汽车的数量逐年增加,学习驾驶技术的人越来越多。具有有关部门统计,2005年,我国汽车年均销售量达383万辆,驾校数量达7000多所。现在市场上已有一些辅助倒车装置,如雷达测距装置、后视辅助装置等,但全自动智能型倒车装置还未在市场上出现,这就导致学习倒车技术仍是学员在驾校所必需学习的技能,而这项技能也是学习过程中最难掌握的一项。从驾校的角度来看,倒车也一直是这些驾校的教学难点,也是考核驾校学员的一项重要指标,各所驾校都希望能拥有一种智能型倒车教具来提高教学质量与效率。因此,急需为驾校研制一种性价比高的智能型倒车教具,以提高驾校的教学质量与效率,满足国内外的市场需求。

[0004] 目前计算机视觉和图像处理技术已比较成熟,但由于汽车所处的现实环境比较复杂,将计算机视觉技术应用于现代轿车倒车系统实现全自动的智能倒车还比较困难,由于倒车教具所处环境简单而且单一,利用计算机视觉技术实现智能型倒车教具是可行的,这种智能倒车教具可在设置环境下,自动的演示整个倒车过程。

### (三) 发明内容

[0005] 本发明的目的在于设计一种智能型倒车教具,以帮助驾校学员在尽可能短的时间内学好驾驶技术,同时减少教练的工作强度,丰富驾校的教学内容,提高教学质量,使整个教学过程简单、明了、直观化。

[0006] 本发明所述的智能倒车教具,包括模型车,模型车带有前轮、后轮、方向盘,基于ARM微处理器的控制卡、驱动系统、方向控制传动系统、图像采集系统、显示装置;

[0007] 装在车后的两摄像头分别通过传输线与图像采集卡相连,图像采集卡与控制卡通过并行总线连接;

[0008] 基于ARM微处理器的控制卡包含A/D及D/A转换单元、控制输入与输出单元、滤波单元、边缘检测单元、用于提取两倒车竿与车之间的距离及其车与两竿正前方的夹角的数值提取单元、以及控制量计算单元,控制量计算单元根据从摄像图片中提取的数据用模糊控制算法计算出转角控制量;还包括一个生成并输出车的转向、方向盘角度及路径曲线的图象信号的显示单元;

[0009] 控制卡通过ARM的I/O端口与转向电机驱动卡相连,驱动卡与转向电机连接,转向电机通过方向控制传动系统连接方向盘的轴;

[0010] 控制卡通过传输线与步进电机驱动卡连接,驱动卡与步进电机相连接,所述步进电机连接驱动后轮;

[0011] 控制卡与显示装置信号连接。

[0012] 转向电机是伺服电动机,所述的方向控制传动系统包括:联轴器与减速器相连;减速器的输出轴通过电磁离合器与小带轮相连,小带轮通过传动带与大带轮相连,大带轮与方向盘的轴连接。

[0013] 依据上述的设计方案,本发明的工作原理为:通过对摄像头所采集图像的处理,提取出车与倒车竿之间的距离、角度等信息,通过模糊控制算法计算出控制量,依据所得控制量,控制卡输出控制信号驱动转向电机转动,通过传动系统进而带动方向盘转动,实现对方向的控制;同时,控制卡输出信号到驱动电动机,实现对小车的自动倒车。显示屏可实时的显示方向盘的转向、角度及所走路径曲线,使学员深入的了解在特定情况下如何转动方向盘实现精确倒车到目的地。

[0014] 本发明的有益效果在于:1、完全是自动化,不用人的干预,智能化程度高。

[0015] 2. 本发明可以实现不同位置、不同角度的自动倒车演示。

[0016] 3. 本发明不仅可以用于倒车的教学过程当中,而且还可以作为研究智能倒车系统的一个很好的平台。

[0017] 下面结合实例对本发明给予进一步说明。

#### (四)附图说明

[0018] 图1为双摄像头确定某点坐标的说明示意图

[0019] 图2为本发明的整车装配示意图

#### (五)具体实施方式

[0020] 本发明所述的智能倒车教具,包括模型车,模型车带有前轮、后轮、方向盘,基于ARM微处理器的控制卡、驱动系统、方向控制传动系统、图像采集系统、显示装置;

[0021] 装在车后的两摄像头分别通过传输线与图像采集卡相连,图像采集卡与控制卡通过并行总线连接;

[0022] 基于ARM微处理器的控制卡包含A/D及D/A转换单元、控制输入与输出单元、滤波单元、边缘检测单元、用于提取两倒车竿与车之间的距离及其车与两竿正前方的夹角的数值提取单元、以及控制量计算单元,控制量计算单元根据从摄像图片中提取的数据用模糊控制算法计算出转角控制量;还包括一个生成并输出车的转向,方向盘角度及路径曲线的图象信号的显示单元;

[0023] 控制卡通过ARM的I/O端口与转向电机驱动卡相连,驱动卡与转向电机连接,转向电机通过方向控制传动系统连接方向盘的轴;

[0024] 控制卡1通过传输线与步进电机驱动卡12连接,驱动卡12与步进电机11相连接,所述步进电机11连接驱动后轮;

[0025] 控制卡与显示装置信号连接。

[0026] 转向电机是伺服电动机,所述的方向控制传动系统包括:联轴器与减速器相连;减速器的输出轴通过电磁离合器与小带轮相连,小带轮通过传动带与大带轮相连,大带轮与方向盘的轴连接。

[0027] 本发明的具体工作原理为:将车置于某一位置,目的是使车从预置的两倒车竿之间通过。按动倒车开关接通电源,装在车后的两个摄像头拍摄车后的环境图片,进一步将

图片传到控制卡,通过控制卡对图片进行滤波、边缘检测等处理,提取出图片中的几个特征点,通过对这几个特征点的处理,计算出两杆之间的距离和两杆到车身某一摄像头为参考位置的距离和角度,把计算结果通过模糊控制算法计算出控制量,输出相应的控制信号,控制转向伺服电动机,电动机再通过减速机构和同步带轮带动方向盘转动,进一步方向盘带动车轮转动,同时控制板卡输出倒车信号到驱动电机,驱动电动机转动带动轮子转动实现倒车,与此同时,控制板卡把车的转向,方向盘角度及路径曲线显示在车顶的显示屏上。

[0028] 通过图 1 来说明双摄像头确定某点坐标的原理:如图所示,  $O_1O_2$  为  $C_1$  及  $C_2$  坐标系的  $X$  轴,若  $PO_1O_2$  平面与两个图像平面  $E_1$  及  $E_2$  的交线分别为  $E_1$  与  $E_2$ ,由于两个图像平面位于同一平面,则  $E_1$  与  $E_2$  为该平面上的同一直线,又由于图像平面平行于  $X$  轴,故  $E_1$  与  $E_2$  与  $X$  轴平行,若  $P_1$  与  $P_2$  分别为  $O_1P$  与  $E_1$  及  $O_2P$  与  $E_2$  的交点,则  $P_1$  与  $P_2$  分别在  $E_1$  和  $E_2$  上。

[0029] 设  $C_1$  坐标系为  $O_1X_1Y_1Z_1$ ,  $C_2$  坐标系为  $O_2X_2Y_2Z_2$ ,则在上述摄像机配置下,若任一空间点  $P$  的坐标在  $C_1$  坐标系下为  $(x_1, y_1, z_1)$ ,在  $C_2$  坐标系下为  $(x_1-b, y_1, z_1)$ ,由  $P(x_1, y_1, z_1)$  中心射影的比例关系可得  $P$  点坐标值。

[0030] 按照上述原理便可确定倒车竿上的任一点的坐标,从而可以确定两倒车竿之间以及倒车竿与车之间的距离,进一步可提供倒车的决策信息。

[0031] 参照附图 2:教学人员打开启动按钮,小车上电,控制板卡 1 开始工作,提取摄像头 9 拍摄的图像,并对所拍图像进行滤波、数值计算等处理,计算出两倒车竿与车之间的距离及其车与两竿正前方的夹角,然后通过模糊控制算法进行方向盘转角计算,根据计算结果,控制小车的转向电机 2 转动,同时输出电脉冲驱动转向电动机转动,转向电动机根据脉冲个数进行精确的转动,把转动从输出轴输出,通过减速器 3 的减速把转动通过电磁离合器 4 传给带轮 5,带轮转动而改变方向盘轴 8 的转角,使前车轮转。控制卡 1 通过传输线与步进电机驱动卡 12 连接,驱动卡 12 与步进电机 11 相连接,所述步进电机 11 连接驱动后轮。

[0032] 与此同时车顶上的显示屏显示出现在方向盘 7 的转向、角度以及本发明中的模型车行驶的路径曲线,使学员清楚的看到整个倒车过程是怎样完成的。

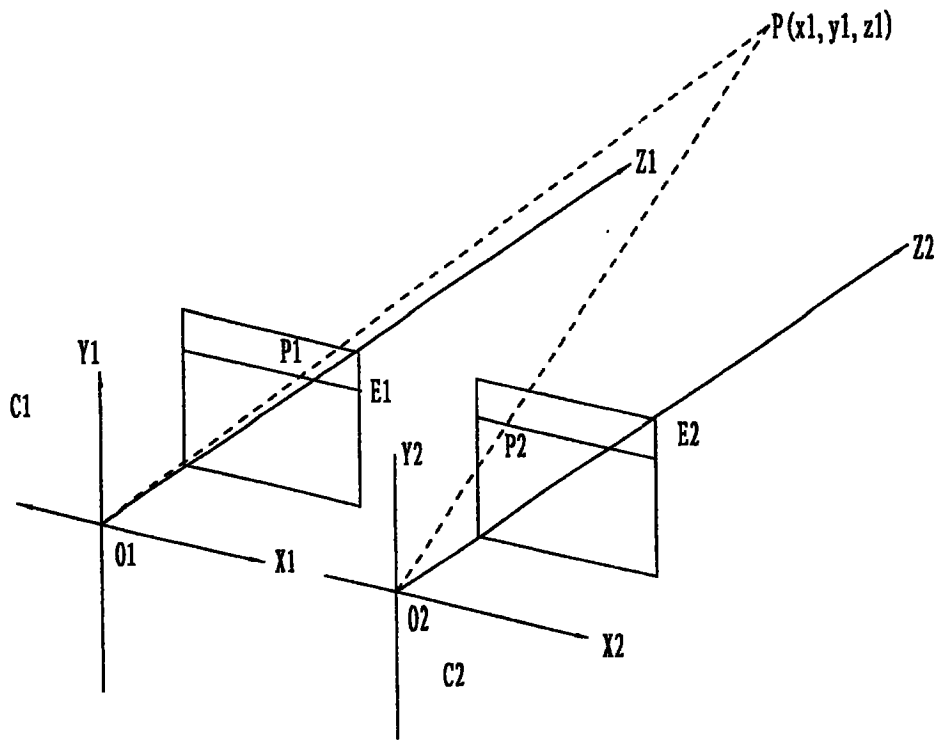


图 1

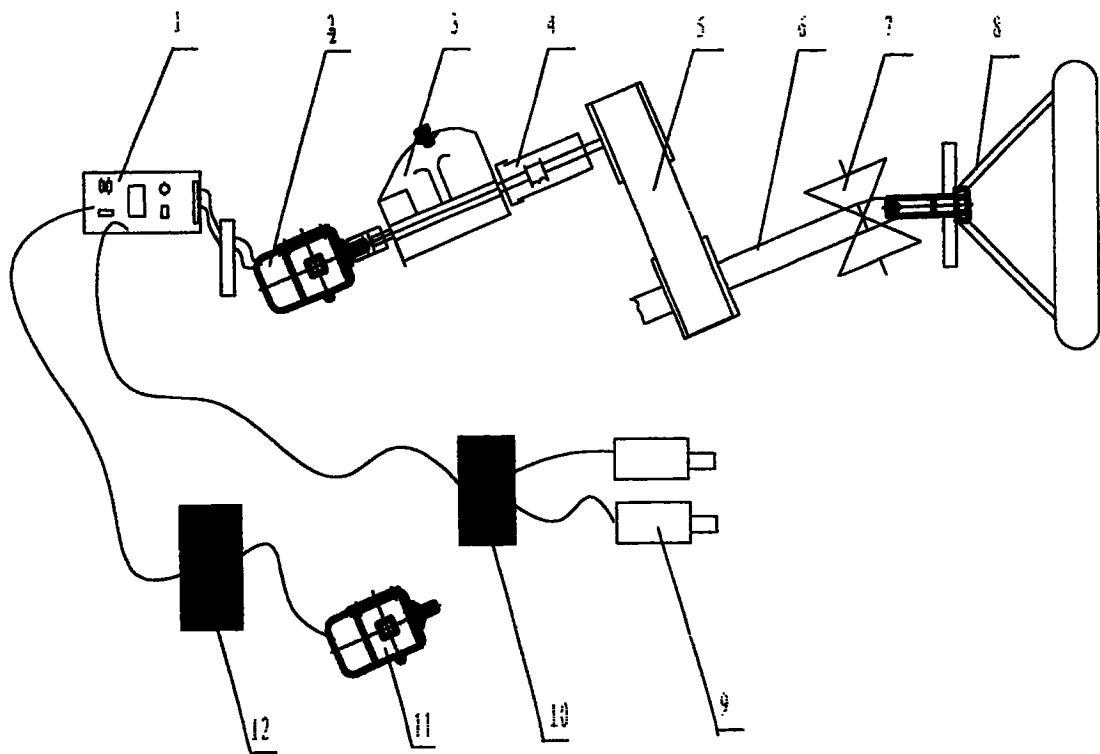


图 2