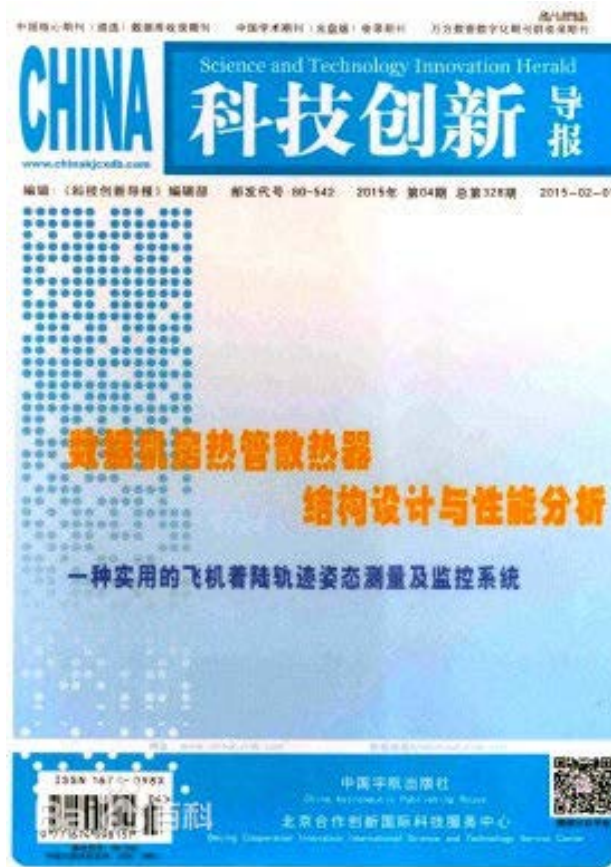


6. 指导学生发表论文

| 序号 | 论文名称 | 发表日期 | 发表刊物、会议名称 |
|----|---------------------------------|---------------|-----------|
| 1 | 基于机器视觉棒材复检计数系统 | 2014, 11 (9) | 科技创新导报 |
| 2 | VB 中运用 Data 和 ADO Data 连接数据库的方法 | 2014, 11 (9) | 科技创新导报 |
| 3 | 基于液滴与压电辅助的微对象操作机理分析及试验研究 | 2018 (7) | 机械设计 |
| 4 | 基于位置阻抗的机器人接触碰撞控制研究 | 2016, 32 (12) | 机械设计 |
| 5 | 基于同性异形演变的羽毛球击球机构运动分析 | 2017, 15 (1) | 中国机械工程学报 |

- 1) 基于机器视觉棒材复检计数系统, 余昕, 刘国华, 《科技创新导报》, 2014, 11(9):74.



余昕 刘国华 黄振辉
(天津工业大学机械工程学院 天津 300387)

摘 要: 在棒材的生产过程中, 为了减轻工人劳动强度, 提高生产效率, 采用非接触式方法对棒材进行复检计数, 利用工业 CCD 对棒材端面进行拍摄, 通过数字图像处理技术对图像进行滤波、二值化、Blob 处理, 提取棒材端面特征并计数。

关键词: 棒材 图像处理 计数

中图分类号: TP249

文献标识码: A 文章编号: 1674-085X(2014)09(0074-01)

在传统的棒材生产过程中, 对棒材的复检计数一般都是由工人手动进行, 劳动强度大, 工作效率低, 而且人工计数的准确率受人因素影响较大, 因此, 提出基于机器视觉的棒材复检计数方法: 利用 CCD 摄像头对棒材端面进行图像采集, 对采集图像进行处理, 阈值分割, 提取图像特征并计数, 提高棒材计数的准确性。

1 棒材端面图像处理过程

1.1 系统构成及工作原理

系统工作原理: 当捆扎棒材或散架棒材通过摄像头区域时, 利用 CCD 摄像头进行图像采集, 并将采集到的图像通过图像采集卡传输给计算机系统, 通过相关的软件处理后提取棒材端面特征, 最后进行计数。在计数过程中, 工作人员可以通过观察棒材

是否多计或漏计, 从而手动进行修正, 图 1 为该系统的计数流程图。

1.2 图像滤波

图像在生成、传输和保存的过程中往往会受到多方面的噪声和干扰, 比如传感器的噪声、相机的颗粒噪声、信号频道的误差等。因此, 对于混杂噪声的图像, 我们必须加以处理, 采用中值滤波器, 其对多种随机噪声都有很好的去噪能力, 尤其对单线或双线脉冲噪声非常有效, 而且在相同尺寸下比线性平滑滤波器引起的模糊更少。

1.3 图像的二值化

在 CCD 拍摄的图像中要准确的识别棒材端面特征, 就需要将棒材端面从背景中提取出来, 因此必须对去噪处理后的灰度图像进行二值化处理。二值化的处理关键是阈值的选取。如果阈值过高, 部分代表棒材

端面的亮点将会融入背景, 计数结果将会小于实际值; 如果阈值过低, 部分代表背景的暗点将会被识别为棒材端面, 计数结果将会大于实际值。在确定阈值的状况中, 我们采用双峰直方图来确定阈值。图 2 为直方图直方图, 选择双峰间低谷所对应的灰度作为分割阈值, 即选择分割阈值为 125, 从而将目标和背景分离。

2 棒材计数过程

2.1 自动计数

在棒材的特征识别过程中, 我们将已识别的棒材端面上相应的红点、点上红点有两个好处: 1) 我们可以根据红点来计数; 2) 我们可以通过点上红点来观察有哪些棒材是漏记或者多记的, 以便后续的人工修正。图 3 为棒材识别结果, 通过对棒材端面进行打点, 软件可以自动记录画面区域内棒材的数目, 如图 3 所示该捆棒材为 85 根。

2.2 人工修正

软件自动计数是有局限性的, 它受环境的影响比较大, 准确计数是建立在棒材的端面比较平整不粘连的基础上的, 若棒材有弯曲或棒材端面锈蚀粘连, 此时计数结果小于实际值; 若棒材有突出或背景环境较棒材端面不易区分, 此时计数结果大于实际值。因此, 为了更加准确的计数, 在系统设计时, 我们加入手动 “+1” 和 “-1” 的修正来调整计数值, 实现棒材准确计数。

3 结语

采用 CCD 相机对棒材端面进行拍摄, 利用图像处理技术实现对捆扎棒材的准确计数, 解决了实际生产的需要, 可以有效的提高生产效率, 降低工人劳动强度, 为企业带来巨大的效益。

参考文献

- [1] Pratt, W.K. 数字图像处理[M]. 4版. 北京: 机械工业出版社, 2009. 12: 216-222.

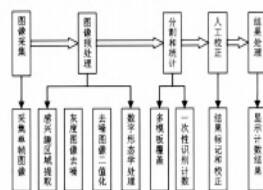


图1 计数流程图

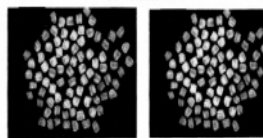


图2 原始图像

图3 去噪后图像

2) VB 中运用 Data 和 ADO Data 连接数据库的方法, 王秋贵, 刘国华, 《科技创新导报》, 2014, 11(9):65.

王秋贵 刘国华 黄振强
(天津工业大学机械工程学院 天津 300387)

摘要: 该文首先介绍了 Visual Basic 中 Data 控件和 ADO Data 控件的主要功能, 然后详细介绍了使用 Data 控件和 ADO Data 控件实现 Visual Basic 和数据库的连接方法, 并给出了操作数据库控件的方法和步骤。

关键词: Visual Basic 数据库 连接 Data 控件 ADO Data 控件

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1671-088X(2014)09(a)-0065-01

Visual Basic 因其开发速度快, 运用简单而被广泛使用, 使用 Visual Basic 进行数据库开发时, 既可直接在其数据库环境中设置, 也可通过编码技术实现。数据库环境因其不需要过多的编程而使开发方便快捷, 编程访问数据库的方法主要有: RDO, ADO, 及 ODBC 等, 目前使用较多是 ADO, 下面介绍用 Data 和 ADO Data 连接数据库的方法。

1 控件介绍

1.1 Data 控件

Data 控件是一种数据连接控件, 它能将数据库中的数据信息与应用程序中的数据绑定控件连接起来, 从而实现数据库的操作。Data 控件支持大多数与数据库有关的操作, 使用 Data 控件可以开发非常复杂的数据库应用程序。

Data 控件的主要功能: 完成对本地和远程数据库的连接; 打开指定的数据库表, 或者是基于 SQL 的查询集, 将表中的字段传至数据绑定控件, 并通过修改数据绑定控件中的内容来更新数据库, 关闭数据库。

1.2 ADO 控件

ADO 控件与 Data 控件相似, 使用该控件可以利用 Microsoft ActiveX Data Objects (ADO) 快速建立数据绑定控件和数据库之间的连接。

ADO 的主要功能: 连接一个本地数据库或远程数据库; 打开一个指定的数据库表; 将数据库表的数值传递给数据绑定控件, 可以在这些控件中显示或更改这些数值; 添加新记录, 或根据更改显示在绑定控件中的数据来更新一个数据库。

2 使用 Data 控件连接数据库

Data 控件本身只能进行数据库中数据的操作, 不能独立地进行数据浏览, 需要把

定控件所绑定 Data 控件, 该属性在运行时不可以修改, DataField 属性用于指定绑定控件所要显示的字段名称。

利用数据控件和绑定控件不编写代码可实现记录的显示、修改、添加等操作, 具体步骤是: 在窗体上添加数据控件 "Data1", 设置其 DataBaseName, 使数据控件连接到一数据库文件; 设置 RecordSource 属性使数据控件连接到数据库中的一个表文件; 在窗体上添加相应的绑定控件, 设置这些绑定控件的 DataSource 属性为窗体上的数据控件, 设置绑定控件的 DataField 属性, 使这些绑定控件和数据控件所连接的数据库的表, 及表中的字段对应起来, 这样利用数据控件和绑定控件的配合使用就可以显示、浏览、修改和添加记录等操作。

3 使用 ADO Data 控件连接数据库

使用 ADO Data 控件连接数据库有来两种方法: 一种不需要任何编程代码, 只需要设置控件的属性就可实现连接, 该方法简单易操作, 但原文件若移动位置, 需要重新设置路径, 否则连接不上数据库; 另一种用代码设置数据库路径, 这样不管原文件是否移动位置, 都能够连接上数据库。

方法一: 首先打开 Microsoft Visual Basic 6.0 程序, 创建一个新窗体, 在窗体上添加 Adodc 控件, 默认名称为: Adodc1, 一般情况下常用工具箱里没有 Adodc 控件, 使用时需要用户自己添加, 具体步骤是: 单击窗体上的 "工程" 菜单, 选择 "部件" 子菜单, 在弹出的复选框中选择 "Microsoft ADO Data Control 6.0 (SP6) (OLEDB)", 然后在工具箱中就会出现该控件。

在窗体上添加完该控件后, 将鼠标指针移到该控件, 单击右键选择 ADODC 属性,

和数据库不用代码的连接。

如果想要实现把 VB 里的数据提交到数据库, 首先, 在连接数据库的窗体上新建一个文本框, 并设置文本框的 DataSource 属性为 Adodc1, DataField 属性为要连接数据库的字段名称, 然后, 在窗体上添加一个添加记录和一个提交记录的按钮, 并编写代码, 添加记录按钮代码: Adodc1.Recordset.AddNew (添加新记录) Adodc1.Recordset("xxx").Value=Text1.Text; 提交记录按钮代码: Adodc1.Recordset.Update (保存) Adodc1.Refresh (刷新)。

方法二: 在窗体上添加一个 Adodc 控件, 一个文本框和两个命令按钮, 在窗体上设置代码: Adodc1.ConnectionString="Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source="+App.Path+"\gh1.mdb;Persist Security Info=False" (设置数据库路径) Adodc1.CommandType=adCmdText (设置记录源) Adodc1.RecordSource="select*from message" (连接数据库的 message 表文件) Set Text1.DataSource=Adodc1.Text1.DataField="xxx", 两个命令按钮的代码和第一方法中的一样。

4 结语

该文介绍了两种与数据库相关的控件, 即 Data 控件和 ADO Data 控件, 在 VB 较早的版本中, 访问关系数据库一般采用 Data 控件, 它是一种对 DAO 数据库源进行数据绑定的控件, 不能形成与其他语言无关的应用程序接口, 在设计应用程序时有一定的局限性, 但它具有很少或不需要编程的数据库连接, 优秀的向上兼容性使得代码可以翻新为更加复杂的方案等优点, 因此 Data

3) 基于液滴与压电辅助的微对象操作机理分析及试验研究, 刘国华, 卓金尧, 《机械设计》, 2018(7).

基于液滴与压电辅助的微对象操作机理分析及试验研究*

刘国华^{1,2}, 卓金尧¹

(1. 天津工业大学 机械工程学院, 天津 300387;
2. 天津市现代机电装备技术重点实验室, 天津 300387)

摘要: 靶球是微操作中的一个关键物体, 由于尺度效应产生的黏附问题对微对象转移带来困难, 针对该问题文中提出了基于液滴毛细作用和压电驱动辅助的微对象操作法, 首先对微米尺度对象的毛细管黏附、进点靶球黏附和释放的力学模型, 分析液滴和释放过程各种力的作用方式和影响因素, 最后对 100 μm 以下两种靶球进行微对象转移试验并分析其释放精度和成功率, 试验结果和数值验证了该分析方法的准确性。

关键词: 靶球; 黏附力; 液滴; 压电驱动; 释放

中图分类号: TN242.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-2354(2018)07-0000-05

DOI: 10.13444/j.cnki.jmd.2018.07.014

Research on the micro-sphere mechanism analysis and experiment based on droplet and auxiliary piezoelectric

LIU Guo-hua^{1,2}, ZHUO Jin-yao¹

(1. School of Mechanical Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387;
2. Advanced Mechatronics Equipment Technology Tianjin Area Major Laboratory, Tianjin 300387)

Abstract: Target sphere is an important substance for inertial confinement fusion(ICF). Adhesion due to the scale effect results in the difficulty in micro-sphere manipulation. Thus, in order to solve this problem, a method based on the capillary and piezoelectric ceramic vibration is proposed. First of all, the adhesion mechanism of micro-sphere is analyzed, and the mechanical model of target-sphere picking and releasing is established. Furthermore, the acting mode and influencing factors of various micro forces during the picking and releasing are analyzed. Finally, the experiment according to the manipulation of below 100 μm spheres are carried out, and the releasing accuracy and success rate are analyzed. The results and data of this research have shown that by means of this method, accurate results can be obtained.

Key words: target sphere; adhesion force; micro-manipulation; piezoelectric actuator; accuracy

微操作技术已广泛涉及微系统制造、微创医疗、生物医学等重要领域, 当对象进入微米尺度范围后, 对象与操作工具及基底的黏着力使操作过程, 尤其是释放过程变得更加复杂。微对象操作过程中的拾取与释放成为微操作领域的技术难点, 已引起国内外学者的广泛重视, 并对此开展了大量的理论分析和试验研究^[1-3]。文中试验对象为惯性的束核聚变(Inertial Confinement Fusion, ICF)中靶球, 靶球尺寸为 φ50-1 000 μm。

目前对于微米尺度对象的操作方法主要包括利用微型夹持工具的方法^[4]、真空吸附的方法^[5]、基于表面黏着力控制的方法^[6]等。Chen 等^[7]设计了一种微夹持器,

该微夹持器由夹持臂和推杆组成, 释放微对象时, 利用辅助推杆将微对象从两个夹持臂之间的空间快速弹出, 从而克服黏着力影响, 但这种释放方法容易使脆性材料的对象破损。美国伯克利大学 Zech 等^[8]研究了真空吸附式机理, 操作对象的尺寸取决于吸管的孔径, 其拾取和释放的成功率分别为 75% 和 25%, 这与其真空压力控制系统设计精度有关, 由于真空吸附时, 吸管中气体压力不稳定, 使释放精度很难控制, 因而微米尺度对象释放过程的释放精度很难把控。Obama 等^[9]从理论角度分析了转移工具末端为平面的微构件转移过程中的液桥模型, 但其仅从理论上证明了方案的可行

* 收稿日期: 2018-09-10; 修訂日期: 2018-03-07
基金项目: 天津市自然科学基金资助项目(16YFJJC2000100)

4) 基于位置阻抗的机器人接触碰撞控制研究, 刘国华, 袁秋杰, 《机械设计》, 2016, 32(12).

基于位置阻抗的机器人接触碰撞控制研究*

刘国华^{1,2}, 袁秋杰¹

(1. 天津工业大学 机械工程学院, 天津 300387;
2. 天津市现代机电装备技术重点实验室, 天津 300387)

摘要:针对机器人分钢过程中末端与环境接触瞬间冲击振荡和力的不稳定性问题, 提出了一种基于鲁棒自适应的位置阻抗控制方法。该方法通过内环的 PD 自适应控制器跟踪期望轨迹, 通过外环的阻抗控制器实现机器人末端与环境之间接触力的稳定性控制, 实现了机器人由自由空间到约束空间快速、平稳的过渡和力的稳定性控制。在 ADAMS 与 MATLAB/Simulink 中搭建了联合仿真平台, 对比分析了控制前后接触力的变化, 联合仿真结果表明控制方法的有效性。

关键词: 机器人; 冲击振荡; 阻抗控制; 联合仿真

中图分类号: TP273 文献标识码: A 文章编号: 1001-2354(2016)12-0063-05

DOI: 10.13841/j.cnki.jxsj.2016.12.013

Contact impact control study between the robots based on position-impedance

LIU Guo-hua^{1,2}, YUAN Qiu-jie¹

(1. School of Mechanical Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387;
2. Key Laboratory of Tianjin Advanced Mechatronics Equipment Technology, Tianjin 300387)

Abstract: Aiming at the unstable problem of shockwave and force at the tail end in the steel process. A kind of position impedance control method was proposed based on robust self-adapted proposed. In this method, the expected trajectory was tracked using the inner loop PD self-adapted controller. The stability control of the contact force between the terminal and environment was realized using the impedance controller of the outer loop. The co-simulation platform was established using ADAMS and MATLAB/Simulink. The variation of contact force before and after control was compared and analyzed. The co-simulation result showed that the control method was effective.

Key words: robot; impact oscillation; impedance control; co-simulation

棒材的自动化生产是钢铁企业亟待解决的一个问题, 而分钢机器人^[1-2]的应用实现了对该问题的解决。然而当分钢机器人进行分钢时, 与棒材接触碰撞会出现严重的冲击、振荡甚至不稳定问题, 从而对机器人和接触环境造成损害, 因此研究快速稳定、冲击力小的机器人接触碰撞控制是十分有意义的。文献[3]针对接触脱离问题, 通过实时检测接触力, 设计了机器人力前馈控制; 文献[4]将机器人末端与环境接触碰撞过程分为: 接近运动阶段、冲击振荡阶段、阻尼振荡阶段和稳定阶段; 文献[5]提出利用加速度反馈为力控制提供阻尼, 克服了单纯依靠速度反馈控制的局限, 进而稳定力控制系统的方法; 文献[6]设计了一种基于系统能量快

速衰减的机器人力/速度控制方法; 文献[7]利用变参数控制, 通过调整接触碰撞过程中不同状态的力反馈参数以实现力快速稳定的控制; 文献[8]设计了自适应阻抗控制方法, 实现了柔性机器人在不规则表面的稳定接触和运动。

为了实现机器人末端与环境接触过程的快速稳定控制, 文中根据阻抗控制的离线任务规划少、鲁棒性好等优点, 针对分钢机器人^[9]在实现棒材的全自动分钢过程中机器人末端与棒材相互接触时产生的冲击振荡和不稳定性问题设计了基于位置的阻抗控制方法, 并利用 ADAMS 与 MATLAB/Simulink 搭建了未知环境下可对机器人进行鲁棒自适应控制的联合仿真平台。通

* 收稿日期: 2015-08-04; 修订日期: 2016-06-20
基金项目: 天津市科技计划资助项目 (16YFJCZ000200)

5) 基于同性异形演变的羽毛球击球机构运动分析, 杜玉红, 焉台郎, 《中国机械工程学报》, 2017, 15(1).

基于同性异形演变的羽毛球击球机构运动分析

赵 地, 杜玉红, 焉台郎, 王鹏超

(天津工业大学 机械工程学院, 天津 300387)

摘要: 依据羽毛球击球机构原理, 从同性异形原则出发得到演变机构, 对其运用复数法进行运动分析, 结合真实运动建立等效力学模型, 并利用仿真输出前后不同角度下的角速度, 直观反映了运动规律, 分析等效后的运动状态, 对比等效前后的角速度, 得出结论: 等效力学模型击球前角速度具有良好的对称性, 为以后的机构分析与实际结构设计打下基础。

关键词: 同性异形演变; 等效力学模型; 运动分析; 功能关系

中图分类号: TH 122 文献标志码: A 文章编号: 1672-5581(2017)01-0021-05

DOI:10.15999/j.cnki.311926.2017.01.005

Motion-reversion-based motional analysis on badminton batting mechanism

ZHAO Di, DU Yuhong, YAN Tailang, WANG Pengchao

(School of Mechanical Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: According to badminton batting principle, an evolutionary mechanism via motion reversion is proposed using complex-number for motional analysis. In combination with actual motions, an equivalent mechanical model is established. By using the angular velocity with various angles, the movement laws are intuitively reflected. With comparison of motional states, the good symmetry is detected between the initial and last batting angular velocities. Accordingly, this approach sets a basis on mechanism analysis and structural design.

Key words: motion reversion; equivalent mechanical model; motional analysis; functional relationship

羽毛球机器人作为一种新兴的体育类机器人, 在国内均有一定的发展, 国外目前主要以结合视觉、机械手臂等高度机电一体化设备为基础, 设计出精度高、灵活度高、稳定性良好的羽毛球机器人, 如 Universal Robots 公司制造的 UR5 型机器人, 可以自主识别羽毛球的运动轨迹, 通过计算机预判处理来确定羽毛球的落点, 进而控制机械手让球拍运动到落点实现击球。国内机器人主要侧重于机械机构并配以简单的机电传动系统, 比如大连理工大学采用通过离合器闭合电机带动击球机构运动完成击球。

本文讨论以气缸为动力源驱动连杆转动的“单级对心气缸平面连杆机构”为羽毛球击球机构的运

动分析, 运用同性异形演化原理^[1]将击球机构与其他结构对比, 为寻找类似功能提供一种方法, 并列由本机构的运动方程, 为以后的机构尺寸设计、气缸选型等改进提供帮助。

1 羽毛球发球击球机构原理与分析

相比力量与速度, 羽毛球比赛中竞技技巧更为重要, 所以为羽毛球机器人选择合适的机构来完成发球显得尤为重要。本文选择气缸作为动力元件, 推动固定有羽毛球的连杆来进行击球, 可通过调整不同的气压来对击球的力度进行调整, 并通过调整

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973 预)资助项目(2010CB344711), 国家自然科学基金资助项目(G1205288), 国家大学生创新创业训练计划资助项目(2015100540513)。

作者简介: 赵 地(1985-), 男, 助教, 硕士, E-mail:134548979@tjpu.edu.cn