

工业机器人科学数据共享体系设计与元数据研究

谢中珏, 朱洁

(1. 北京机械工业自动化研究所, 北京 100011; 2. 复旦大学外国语学院, 上海 200433)

摘要: 对工业机器人科学数据共享平台的建设方案、工业机器人科学数据共享体系的设计作了详细的介绍, 建立了12个工业机器人数据模块, 充分考虑了政府部门、科研院所、高等院校、企业和个人等各级用户对工业机器人科学数据的不同需求, 并对元数据在工业机器人科学数据共享平台建设中的应用作了初步地探讨。

关键词: 元数据; 共享; 工业机器人; 科学数据共享平台

中图分类号: TP24

文献标识码: A

文章编号: 1009-0134(2007)11-0043-03

0 前言

当今的社会是一个“信息爆炸”的社会, 虽然我们生活在信息的包围之中, 但仍感觉到信息的匮乏。其原因除了信息通道是否畅通外, 更重要的一个因素就是许多信息缺乏有效的组织, 使人们难以方便、迅速的获得。随着网络的日益普及, 信息资源的合理有效组织显得更加重要, 面对多元化的信息资源, 通过介绍标记语言、元数据、机读目录格式标准等, 使读者能够掌握信息的组织技能。工业机器人是集机械、电子、控制、计算机、传感器、人工智能等多学科先进技术于一体的现代制造业重要的自动化装备。经过四十多年的发展, 工业机器人已在越来越多的领域得到了应用。在制造业中, 尤其是在汽车产业中, 工业机器人得到了广泛的应用。如在毛坯制造(冲压、压铸、锻造等)、机械加工、焊接、热处理、表面涂覆、上下料、装配、检测及仓库堆垛等作业中, 机器人都已逐步取代了人工作业。^[1]

目前, 中国在几十年的科研生产中积累了大量的工业机器人相关技术数据, 主要分布于相关企业、科研院所、大专院校等机构。国外也积累了大量工业机器人市场以及技术发展各方面的数据和资料。但由于缺少对工业机器人数据资源的有效管理和整合, 影响了数据资源的充分利用。因此, 最大限度地发挥科学数据资源的潜在价值, 利用网络数据库和互联网技术建立工业机器人数据共享平台势在必行。

1 元数据的定义及科学数据共享系统中的原数据

1.1 元数据的定义

元数据“Metadata”, 其英文含义是“structured data about data”、“data which describes attributes of a resource”或“information about data”。简单的说就是“关于数据的数据”, 即关于数据的内容、质量、状况和其它特性的信息。也可译为描述数据或诠释数据。元数据是一个很古老的概念, 从早期地图的图例、书本目录, 到图书馆中的卡片分类等, 都是元数据。随着数据种类的增多, 数据量的增大, 人们迫切需要一种合理的方法, 来避免数据的重复性建设以及协调不同数据部门之间的资源共享。此时, 元数据这个概念的重要性才被人们逐渐认识到^[2-5]。

1.2 科学数据共享元数据模式

科学数据共享元数据内容由科学数据共享核心元数据、科学数据共享公共元数据和科学数据共享参考元数据组成。

各领域科学数据共享元数据标准必须包含核心元数据, 并可依据领域自身特点在公共元数据或参考元数据的基础上进行扩展和裁减。

(1) 科学数据共享元数据内容框架

如图1所示, 科学数据共享元数据标准框架包括3个部分:

① 元数据实体集信息: 包含了引用元数据子集和数据类型信息的根实体。

② 元数据子集: 包括标识信息、内容信息、分发信息、数据质量信息、数据表现信息、参照系信息、图示表达目录信息、扩展信息、数据模式信息、限制信息和维护信息。

③ 元数据类型实体: 包括覆盖范围信息和引用信息。

收稿日期: 2007-05-10

作者简介: 谢中珏, 北京机械工业自动化研究所。

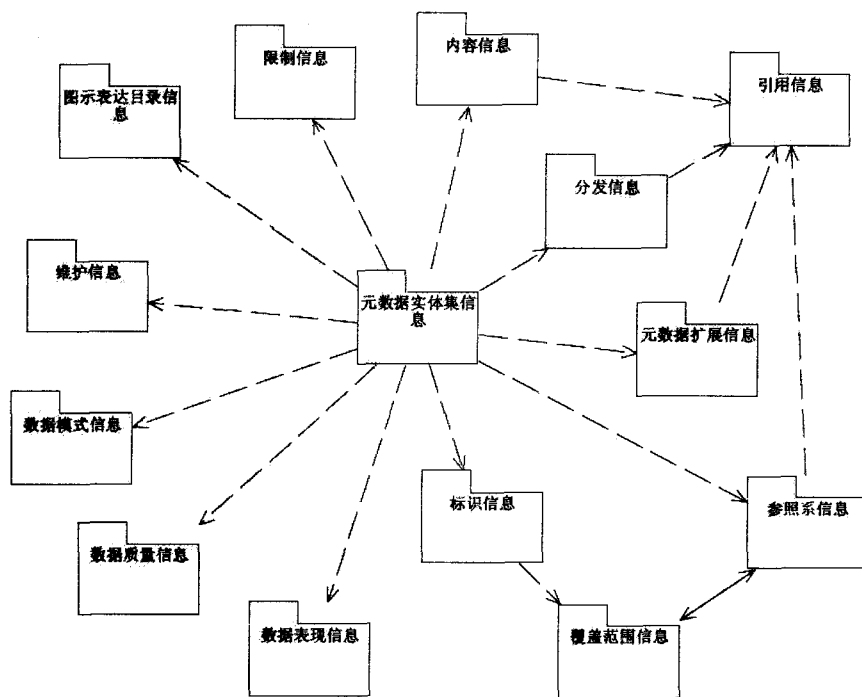


图1 元数据内容框架

(2) 科学数据共享元数据各子集的说明

标识信息——标识信息包含唯一标识数据的信息，内容包括资源的引用、数据集摘要、目的、可信度、状态和联系办法等信息。标识实体是必选的。

内容信息——内容信息提供数据内容特征的描述信息。内容信息实体是可选的。内容信息的“资源域”属性是制定领域科学数据共享元数据内容标准时必选的元数据元素，以表明数据集所在的资源范围。

分发信息——分发信息包含数据集分发格式信息、分发者信息以及用户获取数据集的途径。分发信息实体是可选的。

数据质量信息——数据质量信息包含数据集的数据志信息或/和数据质量报告。数据质量信息实体是可选的。

数据表现信息——数据表现信息包含数据集信息的表现形式。数据表现信息实体是可选的。

参照系信息——参照系信息包含数据集中数据所依赖的空间和时间参照信息的说明。参照信息实体是可选的。

图示表达目录信息——图示表达目录信息包含标识使用的图示表达目录的信息。图示表达目录信息实体是可选的。

元数据扩展信息——扩展信息是领域在本标准中定义的公共元数据和参考元数据之外扩展的元数据内容的描述。扩展信息实体是可选的。

数据模式信息——数据模式信息包含有关数据集物理模式的信息。数据模式信息实体是可选的。

限制信息——限制信息包含访问和使用元数据或数据集的限制信息。限制信息实体是可选的。

维护信息——维护信息包含有关元数据或数据集的更新频率及更新范围的信息。^[6]

2 工业机器人科学数据共享平台的建设

2.1 工业机器人科学数据共享平台的建设方案

工业机器人科学数据共享平台的建设是利用 Internet 等网络技术向政府部门、科研院所、高等院校、企业和个人用户提供工业机器人共享数据的目录服务、检索查询、在线浏览、下载等其它延伸服务，其体系结构见图 2。

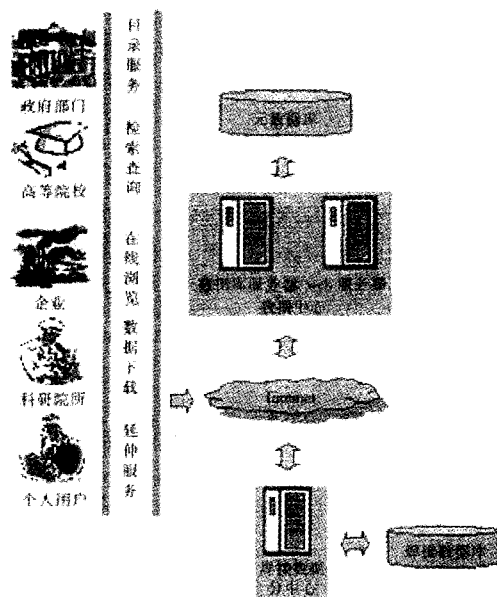


图2 工业机器人科学数据共享平台结构示意图

制造业自动化

客户端访问底层工业机器人数据库的具体流程如图所示。浏览器首先向Web服务器发出要访问一个页面的请求,Web服务器接到请求之后,把需要的ASP程序读入内存,解释并执行ASP程序代码;接着通过ASP中的ADO对象把访问数据库的各种操作传递给ODBC数据接口,ODBC接口将解释这些操作,并转换为相应的数据库操作命令,然后发送给数据库;数据库接到命令后,进行相应的操作,再将运行结果通过ODBC接口返回给ADO对象,ADO获得数据库结果之后,利用ASP控制程序产生相应的页面内容,再由Web服务器输出给浏览器,浏览器接到之后,显示于客户端。^[7,8]

2.2 工业机器人科学数据共享体系的结构与制定

工业机器人科学数据共享体系的制定,本着尽可能全面地涵盖工业机器人领域的数据为出发点,共分为12个模块,如图3所示。

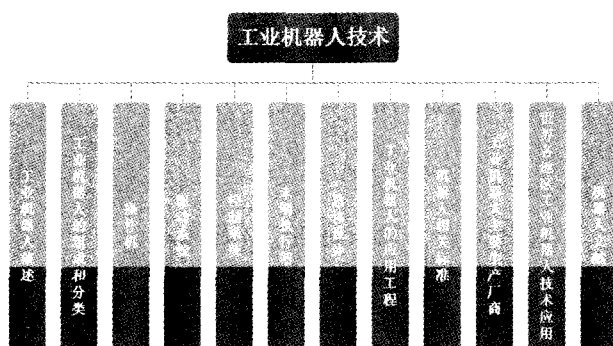


图3 工业机器人科学共享数据模块

在第1和第2部分中,主要对有关机器人的基础性知识及数据加以编排,其下包括机器人各种运动功能的图形符号,工业机器人结构简图,世界各国对工业机器人的定义,工业机器人系统组成。并按多种分类方法将工业机器人分类条件及情况进行阐述,其分类方法有:按操作机的结构形式分类,按用途分类,按控制方法分类,按功能分类。

在后面的几个模块中主要涉及了工业机器人各组成部件的相关数据,分别记录了操作机、驱动系统、控制系统和末端执行器的重要数据。而在总体设计模块中则涵盖了工业机器人设计步骤、传动系统设计、典型工业机器人的设计、运动学、动力学、工业机器人材料、可靠性、空间作图法、坐标系统、主要特性数据参数、机械接口、精度计算及表示方法、工业机器人设计数学及力学数据。

工业机器人标准模块是根据本部门特有资源优

势而设立的独立数据模块,其中收录了本单位起草的工业机器人行业相关的国家标准,并整理了工业机器人相关的国际标准入库,以完善工业机器人数据。同时,为了反应当今世界工业机器人领域的发展动态,还特别设计了世界工业机器人主要厂商模块、市场模块和工业机器人文献,收录了国内外各大机器人供应商的大部分产品的数据及资料,全球市场数据和主要工业机器人产业相关的论文、专利、书籍网站和会议资料等独家数据。

3 元数据在工业机器人科学数据共享建设中的应用

3.1 工业机器人数据资源的组织和检索

元数据是描述数据的数据,它通过对大量的工业机器人数据资源的各种内部特征,包括数据的标题、主题、简要说明、日期等进行标引和著录,把这些具有特色的工业机器人数据资源科学地组织起来。由此,用户能够通过这些元数据信息准确地定位信息资源,同时标准规范的元数据格式给用户提供了一个统一的接口,用户只需要使用通用规范的检索词就能和标引的元数据相匹配,减少误差率、节约检索时间,从而更快捷地检索所需数据资源。

3.2 设计和维护数据库

在进行数据库的构建过程中,必须对工业机器人数据库的数据资源的来源、收集者、收集日期等元数据信息进行录入,以便设计人员对数据库随时进行维护和修改。一旦某条数据发生错误或修改,设计人员可以轻易地根据录入的元数据找到数据的原始文献进行核对和修改,此外,当对数据进行更新时,设计人员也可以根据元数据方便地找到所需更新的数据,然后对其进行相应操作。

3.3 扩充数据库的内容

元数据可以对数据进行再加工,对数据中不曾出现的数据来源、格式、收集者、拥有者、资源状态、产权信息等内容进行了标引,大大扩充了工业机器人数据库的内容,保证了数据库的完整性,充分满足了用户的要求。

3.4 提供用户工业机器人数据库全貌信息

从图3可以看出,工业机器人数据共享体系所包括的内容比较多,而每个用户由于目的不同对数

【下转第55页】

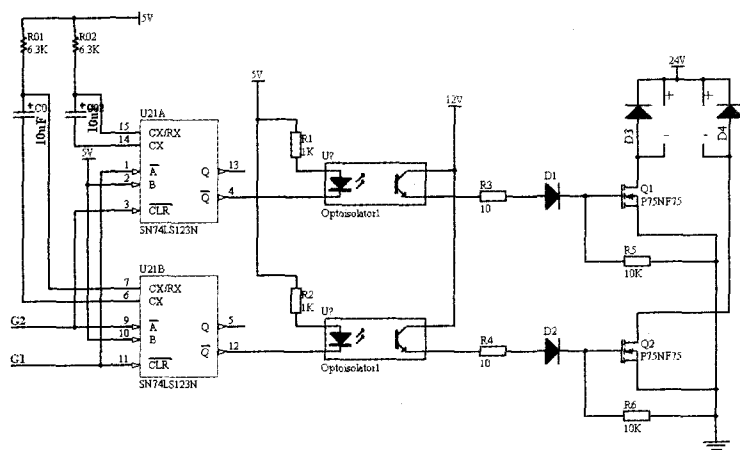


图5 磁保持电磁铁驱动电路

3 调试方法

本硬件系统先进行分块调试, 然后进行整机调试。首先进行 ARM 主控板的调试, 测试 ARM 是否能够运行测试程序, 对其 IO 进行正确控制; 然后对 FPGA 协处理器板进行调试, 通过 JTAG 口下载程序并运行, 测试其是否能按照设定的时序运行, 是否能够正确地控制选针器、电磁铁、电机等的动作和传感信号的读取; 最后做整体调试, 测试 ARM 是否

【上接第 45 页】

数据库的使用程度也不尽相同, 但要从这些数据库中迅速地找到自己所需的元数据便成了用户寻找自己所需数据的一种捷径。用户只需查看元数据信息而不需浏览信息对象本身, 就能对信息对象进行基本了解和认识, 从而决定是否进行阅读。另外元数据提供了数据的来源, 用户也可以根据这些信息直接查找到数据进行阅读。元数据在工业机器人数据共享建设中的应用, 使得工业机器人数据库的建设和管理更趋科学化, 信息的利用率也大大提高。

4 结论

工业机器人科学数据共享体系涵盖了材料、结构、工艺、方法、设备、标准、安全卫生等方面, 结构设计合理, 内容具有系统性、科学性、先进性等特点, 能够满足政府部门、科研院所、高等院校、企业和个人等各级用户群的需求; 元数据在工业机器人共享平台建设中的应用, 使得数据库的建设更趋于科学化、合理化, 大大提高了信息的利用率, 使得庞大的数据资源处在严格地控制之中, 为工业机器人数据共享规模化发展奠定了良好的基础。

能够与 FPGA 进行通讯, ARM 是否能够正确并实时地控制各机械部件。

4 结束语

本电脑横机硬件系统采用 ARM 和 FPGA 芯片, 技术领先, 运行效率高, 配合上层软件能够使其具备完善的编织控制能力。本系统支持优盘和 USB 鼠标键盘等设备, 便于人机交互, 支持以太网连接, 便于联网控制, 整个系统可移植性强。经现场调试, 本系统运行稳定, 能自动检错, 易于升级。相信对国内横机硬件系统的发展具有一定的意义。

参考文献:

- [1] 杨荣贤. 横机羊毛衫生产工艺设计[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1997.
- [2] 胡红. 新型横机构造与编织[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1993. 1.
- [3] 张志亚. 嵌入式横机控制系统设计[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- [4] 黄向军. 新型嵌入式电脑横机控制器设计[J]. 现代机械, 2006, 6: 3-5.

参考文献:

- [1] 顾震宇. 全球工业机器人产业现状与趋势[J]. 机电一体化, 2006(2): 6-10.
- [2] FGDC, 1994 Federal Geographic Data Committee. Content Standards for Digital Geo-spatial Metadata 1994.
- [3] DAV ID F ISHER. Terrill tyler distributed metadata management in the high performance storage system. First IEEE Metadata Conference [M]. 1 NOAA Auditorium, Silver Spring, Maryland, April, 1996.
- [4] LEN SEL I. Arnon rosenthal a metadata resource to promote data integration first IEEE metadata conference[M]. NOAA Auditorium, Silver Spring, Maryland, April, 1996.
- [5] PAMELA D, JERRY Y. A metadata architecture for multi-system interoperation, First IEEE Meta data Conference[M]. NOAA Auditorium, Silver Spring, Maryland, April, 1996.
- [6] 中华人民共和国科学技术部. 科学数据共享工程技术标准[S]. 2005.8.
- [7] 闫华文. SQL Server 2000 与 ASP Web 数据库编程技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 2001.
- [8] 范敏, 朱福成, 吴勇军. 一种基于元数据的 Web 数据共享技术[J]. 绵阳师范学院学报, 2004, 23 (2): 34-40.