

服务型机器人研究进展

◆ 雷 震

摘要：综述了服务机器人的国内外研究现状，介绍了服务机器人的移动结构设计、定位与导航技术、路径与运动规划、人机交互、控制策略等关键技术，并指出了此领域中存在的问题，提出了服务机器人的发展趋势，为服务机器人研究提供参考依据。

关键词：服务机器人；定位与导航；人机交互

随着科技的进步以及人们生活水平的提高，服务机器人正逐渐融入到包括医疗、教育、娱乐、保洁、导游、安保等多个领域，在不断地改变着人们的生活方式，并提高着人们生活的水平和质量。国际上对服务机器人的定义如下^[1]：服务机器人是一种半自主或全自主工作的机器人，能够完成对人类和设备有用的服务，但生产操作除外。2005年1月，在国内举办的智能服务机器人战略研讨会上，国内外相关领域的20多位专家围绕世界服务机器人的发展动态，以及“十一五”期间机器人技术的发展重点等问题进行了深入探讨，将家用服务机器人的研发定为重要发展目标。

一、服务机器人的分类

服务机器人种类繁多，按照不同的用途，可将其分为医疗机器人、康复机器人、保洁机器人、军用机器人、警用机器人、娱乐机器人、教育机器人、导游机器人等等；按照不同的移动方式，可以分为轮式移动机器人、履带式移动机器人、轮履复合型机器人、跳跃型机器人、爬行机器人（如蛇形机器人）、飞行式机器人等；按不同的导航方式，可以分为基于地图导航的机器人、基于创建地图导航的机器人和无地图导航的机器人等。

二、国内外研究现状

国外在服务机器人研究方面起步较早，例如，1982年荷兰人研制的一个装在茶托上，并且能够完成喂饭和翻书的实验用机械手。美国运输研究协会于1990年推出的“护士助手”服务机器人。日本本田公司于1996年研发的仿人机器人P2，该型机器人不仅能够弹钢琴，而且能够与人进行简单交流。

国内在服务机器人研发方面也做了大量工作，并取得一定成绩。例如，清华、北航和海军总医院联合研

发了能够进行脑外科手术的机器人；哈尔滨工业大学机器人研究所研制了一种双臂作业型智能服务机器人^[2]，该机器人能够自动行走，具备一定路径规划和环境信息探测的能力，可用于危险环境中的作业；东南大学的赵真明提出一种基于加权A*算法的服务型机器人路径规划方法^[3]，优化了A*算法的路径轨迹，在计算时间上优于Dijkstra算法，能够满足实时性要求；哈尔滨工程的张立勋等人提出一种六连杆助行康复机器人机构模型，并在机器人动力学分析的基础上设计了一种具有抗干扰性能的鲁棒控制器^[4]，该控制器具有较强的稳定性，能够满足患者对助行训练安全性的要求；东南大学的潘礼正等人针对上肢辅助康复机器人临床使用中的安全性和平稳性问题，提出基于模糊逻辑的实时在线安全监测控制方法^[5]，该方法能够有效地实现康复机器人的安全性和平稳性。

三、服务机器人的关键技术

3.1 移动结构设计。服务机器人的移动方式分为轮式、履带式、蠕动式、跳跃式以及复合式等。每种方式都有其自身特点及适应的场合。如轮式具有结构简单、速度快、灵活性好等特点，应用非常广泛；履带式和跳跃式具有翻越障碍能力强，适应复杂路面等特点；蠕动式适合空间狭小的作业环境，比如管道监测机器人；复合式能够适应不同的环境条件，满足不同的工作要求。

3.2 定位与导航技术。在自主移动服务机器人导航中，无论是局部实时避障还是全局规划，都需要准确地获取机器人及障碍物的当前位置，即定位问题。通过定位感知周围物体的相对位置和绝对位置，从而实时地确定机器人的运动状态和相对位置，并完成导航、避障和路径规划等任务。

3.3 路径规划。所谓路径规划，即是根据机器人所感知的周围环境信息，按照某种优化指标，在起始点和

目标点之间设计出一条能够绕过环境障碍物的路径。主要包括基于模型、基于传感器信息和基于行为的路径规划三种类型。

3.4 人机交互。在人与机器人之间实现有效的信息沟通与传递对于服务机器人而言非常重要,这主要包括视觉与语音交互、力觉与触觉交互、多模态交互等。具体而言,人机工程主要包括设计原则、人机界面以及语音识别等技术。

3.5 控制策略。利用一定的控制方法和策略,使系统能够处于最佳的工作状态,协调各子系统之间的关系使其能够稳定可靠地工作,是对服务机器人控制系统性能的基本要求。目前,常用的控制方法有PID控制、自适应控制、变结构控制、模糊控制以及神经网络控制等,其中在机器人控制系统中应用最为广泛的仍是PID控制算法。

四、发展趋势

4.1 控制方式更智能。随着人工智能、神经网络以及脑科学技术的发展,未来的控制方式有望模拟人脑的控制功能,这必将推动服务机器人控制系统向着更加智能的方向发展。

4.2 控制模型更精确。目前大多数研究采用的控制模型在考虑诸如运动或静止摩擦、随机碰撞、机械误差、传感器误差以及环境影响等不确定因素的影响较少,这就导致所建立的模型不能够反映真实情况,从而

不同程度地影响控制效果。

五、结束语

本课题综述了服务机器人的定义、分类、研究现状,简要介绍了服务机器人的关键技术,并指出了此领域中存在的问题,预测了服务机器人的未来发展趋势。

世界著名的机器人专家恩格尔伯格认为,服务机器人与人们的生活息息相关,服务机器人的应用也将不断改善人们的生活质量,这也是人们所追求的目标。一旦服务机器人像其它机电产品一样被人们所接受,走进千家万户,具有广阔的市场前景。相信随着各国经济的发展和人民生活水平的不断提高,对服务机器人的需求量也会越来越大,有朝一日,将会像个人电脑一样再次掀起一场工业革命。

参考文献

- [1]姜山.服务机器人[J].机器人技术与应用,2004(2):10-14.
- [2]李瑞峰,等.双臂作业型智能服务机器人的研制[J].华中科技大学学报,2004,32(10):179-181.
- [3]赵真明,等.基于加权A*算法的服务型机器人路径规划[J].华中科技大学学报,2008,36(10):196-198.
- [4]张立勋,等.六连杆步行康复机器人鲁棒控制[J].机器人,2011,33(5):585-591.
- [5]潘礼正,等.上肢康复机器人实时安全控制[J].机器人,2012,34(2):197-210.

(作者单位:装甲兵工程学院特种车辆研究所)

(上接32页)

(2) 提高系统非现场的监管能力。一个新的监管系统在收集相关的数据之后,可以实现统计分析、查询、预警等相关的功能可对指定的银行个人外汇业务信息进行监管。在新的系统中,应提供各种不同的查询方式,可针对不同的数据点来进行查询。像“个人结汇业务查询”等。在数据库中对数据进行检索、整合后,新的系统就会生成各类数据的统计对比图。其中包括折线图、数据表等等,主要包括一些报表。然后根据分析图、数据表,外汇局就可以对个人外汇业务的发展情况进行分析,以便全面掌握个人的外汇业务实际情况。

(3) 增强系统的可操作性。根据实际的个人外汇业务情况来看,有些问题的出现是因为银行的工作人员的操作失误所造成的。所以,应该进一步提高业务系统的实用性,让操作变的更人性化,这样有助于提高处理个人外汇业务的质量。

四、小结

综上所述,通过建立完善的个人外汇业务数据库系统、提高系统非现场的监管能力、增强系统的可操作性等方法来解决个人外汇监管系统存在的问题,能够进一步推动个人外汇业务的规范化。

参考文献

- [1]李阳,王刚,雷明春.对个人外汇业务信息系统监管模式探讨[J].个人外汇,2010,10:732-733.
- [2]王光燕,李小明,陈好艳.探讨个人外汇业务信息系统监管存在的问题[J].财经天地,2011(8):145-145.
- [3]路在有,江查膛.关于个人外汇业务信息系统监管系统存在问题的解决对策探讨[J].外汇结算,2011,10:34-46.

(作者单位:中国人民银行广州分行)