

由德国宇航中心（German Aerospace Center，简称 DLR）成功研制的名为“Rollin' Justin”的服务机器人能够实现复杂的双手操作，并且，它采用的是移动平台，因此其行动也非常自如。它是一款服务机器人样机，未来，服务机器人将融入人们的家庭日常生活，帮助人们完成日常的家务劳动或者在仓库里搬送货物。



EtherCAT 用作为未来移动式服务机器人的统一通讯平台

既会搬箱子又会泡茶的 服务机器人“Rollin' Justin”

近年来，仿人机器人，即类人型机器人的发展取得了重大进展。由德国宇航中心（German Aerospace Center，简称 DLR）成功研制的名为“Rollin' Justin”的机器人能够实现复杂的双手操作，并且，它采用的是移动平台，因此能够在房间各处行动自如。“Rollin' Justin”是一款服务机器人样机，未来，服务机器人将融入人们的家庭生活，帮助人们完成日常的家务劳动或者在仓库中搬送物品。运动顺序所需的高速通讯通过 EtherCAT 实现，而控制则由 Beckhoff TwinCAT PLC 自动化软件实现。



“Rollin' Justin”是位于 Weßling 的德国宇航中心（German Aerospace Center，简称 DLR）十多年的研究成果。这种人形移动式机器人是在由 DLR 研发的轻型机械臂和机械手（例如用于进行航空维护工作）的基础上研制而成的。机器人抓取范围的扩大通过旋转和移动底座上实现，底座上安装了四条独立的、可灵活伸缩的机械腿，这与一个人在扩大其活动半径时所进行的躯干运动非常相似。机器人“Rollin' Justin”仅上半身就有 43 度转动角度，并配备了扭矩传感器；总共有 51 个关节，因此其运动非常灵活，能够敏捷地进行操作和交互运动。机器人的双手非常灵活，能够娴熟地操纵物品，例如，它能够搬运箱子或者调制速溶茶，后者需要复杂的运动协调。机器人必须用一只手抓住茶叶罐，以使用另一只手拧开它。然后，它将速溶茶颗粒倒入玻璃杯中，用一根手指轻拍茶叶罐以精确计量颗粒数量。最后，它将玻璃瓶中的水倒入玻璃杯中。

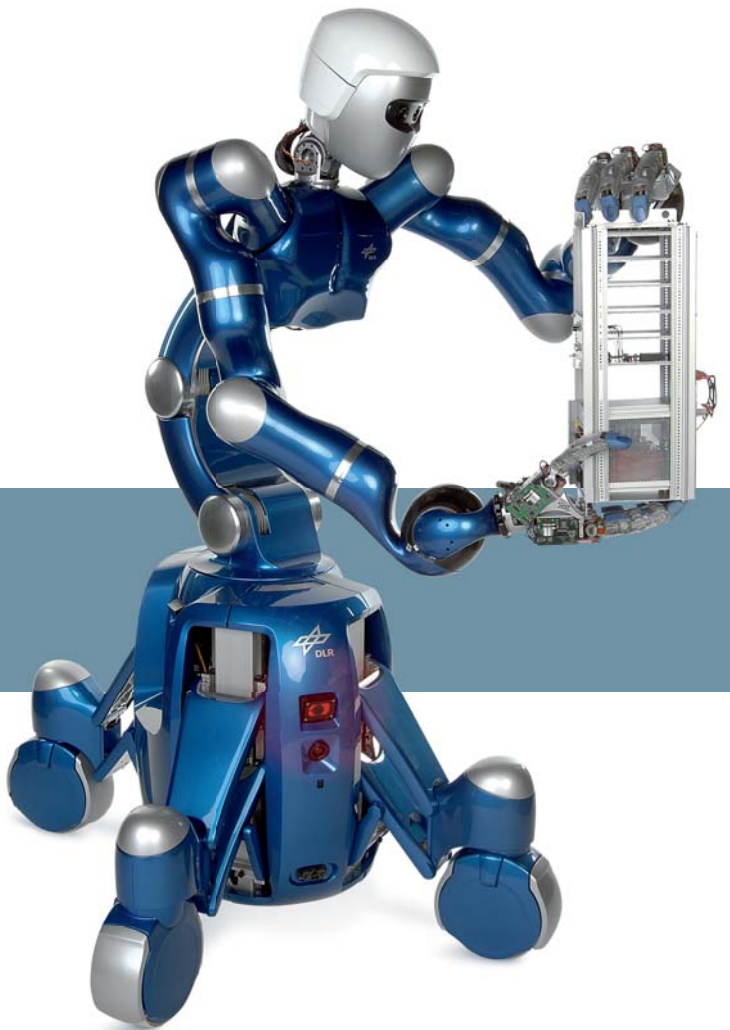
使用扭矩传感器实现敏捷操作

视操作种类方式的不同，机器人的手和臂之间要求更松或更紧的协调：例如，在抓取较大的物体（如箱子）时，需要双臂紧密协调。另一方面，拧开螺帽这一动作需要手和臂的同

步运动。此外，“Rollin' Justin”还能够与人类及其周围环境进行互动：当它撞到某个东西或碰到一个物体或者人时，它会马上注意到这一情况并停止移动，或者它会询问是否要继续工作。机器人体内集成了一个语音识别系统，能够听懂将近 100 个单词，并能够将这些单词结合起来变成有意义的短句。除此之外，它还能使用内置摄像头从周围环境采集信息并能够识别目标，从而根据这些信息确定自己移动的方向。扭矩传感器的配备——例如在手指内——可确保“Rollin' Justin”能够抓住外表皮十分脆弱的物体（如草莓），而不会将它们捏碎。机器人的抓地面积也是可变：当它在进行高动态动作或需要特别长时间才能完成的动作时，“Rollin' Justin”会通过增大其底座的抓地面积来稳定住上半身；而这需要机器人伸出它的四条腿。如果需要穿过一个狭窄的通道，它则会再次收回腿。

“我们找到了理想的通讯系统——EtherCAT”

“在研制‘Rollin' Justin’时，我们使用了由第三方供应商提供的成熟硬件组件，帮助我们节省了很多开发时间。”来自 DLR 机器人及机电一体化研究所机器人系统部门的 Klaus Kunze 先生解释道。“我们的选择主要是由所需的功能和紧



紧凑型设计需要所决定的。

但是，这也给 DLR 带来了不小的挑战，那就是他们必须将各种实时协议集成在一起。组件间的通讯通过 CAN、CANopen、SERCOS、SpaceWire 和 EtherCAT 实现。这些不同的现场总线通过 Beckhoff EtherCAT 从站上的 TwinCAT PLC 自动化软件映射。控制所需的所有数据通过一台用于控制整个平台（包括上半身）的实时计算机中的 Matlab/Simulink 环境中的一个具有实时能力的总线协议同步传输。“我们需要这样一个解决方案：一方面它必须支持组件通讯技术，另一方面，这些组件的性能不会受到限制，如 SERCOS 驱动器的周期时间仅为 1 ms，且死区时间短。我们找到了最理想的通讯系统，即 EtherCAT。” Klaus Kunze 先生高兴地说道。力传感器和伺服驱动器通过 Beckhoff 标准的 EtherCAT 端子模块连接。Beckhoff SSI 端子模块用于采集机器人腿位置传感器中的数据。机械臂和旋转底座的 SERCOS 驱动器通过 Beckhoff SERCOS 主站 PCI 插卡连接。“Rollin' Justin”是一个极佳的实验平台，DLR 可以利用它测试鲁棒控制策略和智能行动规划的性能，实现复杂的双手操作任务。就目前来说，将移动式

服务机器人用作搬箱子或泡茶等家务的家庭生活好帮手仍然还只是一个对未来的梦想。

German Aerospace Center (DLR)
EtherCAT

www.dlr.de/en
www.beckhoff.com.cn/EtherCAT