

# 人-机器人交互 (一)

## Human-Robot Interaction (HRI)

章宗长

Email: [zzz@mail.ustc.edu.cn](mailto:zzz@mail.ustc.edu.cn)

中国科学技术大学 多智能体系统实验室

2009 年 8 月 19 日



# 目录

- 1 机器人及HRI概述
- 2 机器人技术的发展简史
- 3 与HRI相关的会议、期刊和竞赛

## ① 机器人及HRI概述

## ② 机器人技术的发展简史

## ③ 与HRI相关的会议、期刊和竞赛

# HRI概述

- HRI是一个致力于理解，设计和评估被人类使用的或与人类一道工作的机器人系统的研究领域。

# HRI概述

- HRI是一个致力于理解，设计和评估被人类使用的或与人类一道工作的机器人系统的研究领域。
- 近年来，HRI这一新兴的研究领域越来越受到学术界、实验室、技术公司和媒体的关注。

# HRI概述

- HRI是一个致力于理解，设计和评估被人类使用的或与人类一道工作的机器人系统的研究领域。
- 近年来，HRI这一新兴的研究领域越来越受到学术界、实验室、技术公司和媒体的关注。
- 交互是HRI最核心的研究内容，它要求人与机器人之间进行通讯。通讯有多种形式，这些通讯形式受人与机器人间距离的影响。

# HRI概述

- HRI是一个致力于**理解**，**设计**和**评估**被人类使用的或与人类一道工作的机器人系统的研究领域。
- 近年来，HRI这一新兴的研究领域越来越受到**学术界**、**实验室**、**技术公司**和**媒体**的关注。
- **交互**是HRI最核心的研究内容，它要求人与机器人之间进行通讯。通讯有多种形式，这些通讯形式受人与机器人间距离的影响。
- 人们把交互（通讯）形式分成两大类：
  - **远程交互** (Remote interaction): 人与机器人不在同一地点，在空间上甚至是时间上彼此隔离。例如：火星探测器与地球有着空间和时间上的隔离。
  - **近距交互** (Proximate interaction): 人与机器人在同一地点。例如：与人类共处一室的家庭服务机器人。

# HRI概述 (cont'd)

- 如果考虑到机器人的可移动性，物理可操纵性以及社会交互性，交互的形式可以进一步细分。



# HRI概述 (cont'd)

- 如果考虑到机器人的可移动性，物理可操纵性以及社会交互性，交互的形式可以进一步细分。
  - 把与移动机器人的远程交互称为远程操作或监督控制。

# HRI概述 (cont'd)

- 如果考虑到机器人的可移动性，物理可操纵性以及社会交互性，交互的形式可以进一步细分。
  - 把与移动机器人的远程交互称为远程操作或监督控制。
  - 把与物理机械手的远程交互称为遥控操作。

# HRI概述 (cont'd)

- 如果考虑到机器人的可移动性，物理可操纵性以及社会交互性，交互的形式可以进一步细分。
  - 把与移动机器人的远程交互称为远程操作或监督控制。
  - 把与物理机械手的远程交互称为遥控操作。
  - 与移动机器人进行近距交互时，移动机器人可能以助手机器人的身份出现，这种近距交互可以是物理交互。

# HRI概述 (cont'd)

- 如果考虑到机器人的可移动性，物理可操纵性以及社会交互性，交互的形式可以进一步细分。
  - 把与移动机器人的远程交互称为**远程操作**或**监督控制**。
  - 把与物理机械手的远程交互称为**遥控操作**。
  - 与移动机器人进行近距交互时，移动机器人可能以助手机器人的身份出现，这种近距交互可以是**物理交互**。
  - **社会交互** (social interaction) 包括交互的社会、情感和认知方面。在社会交互中，人与机器人均扮演的是合作者的角色。

# 机器人的定义

- 1979年，美国机器人协会把机器人定义为：“一种可以反复编程和多功能的，用来搬运材料、零件、工具的操作机，或者为了执行不同的任务而具有可改变的和可编程的动作的专门系统”(a reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools, or specialized devices through various programmed motions for the performance of a variety of tasks.)。

# 机器人的定义

- 1979年，美国机器人协会把机器人定义为：“一种可以反复编程和多功能的，用来搬运材料、零件、工具的操作机，或者为了执行不同的任务而具有可改变的和可编程的动作的专门系统”(a reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools, or specialized devices through various programmed motions for the performance of a variety of tasks.)。
- 韦伯字典中把机器人定义为：“An automatic device that performs functions normally ascribed to humans or a machine in the form of a human.”

# 机器人的分类

- 经过几十年的发展，机器人的技术水平不断提高，应用范围越来越广，从早期的焊接、装配等工业应用，逐步向军事、空间、水下、农业、建筑、服务和娱乐等领域不断扩展，结构形式也多种多样。因此，机器人的分类也出现了多种方法，如：按机器人的应用领域分类、按机器人的技术发展水平分类以及按机器人的机构特征分类等。

# 机器人的分类

- 经过几十年的发展，机器人的技术水平不断提高，应用范围越来越广，从早期的焊接、装配等工业应用，逐步向军事、空间、水下、农业、建筑、服务和娱乐等领域不断扩展，结构形式也多种多样。因此，机器人的分类也出现了多种方法，如：按机器人的应用领域分类、按机器人的技术发展水平分类以及按机器人的机构特征分类等。
- 按应用领域把机器人分成三类：
  - 工业机器人 (industrial robot)
  - 专业服务机器人 (professional service robot)
  - 个人服务机器人 (personal service robot)



# 工业机器人

- 工业机器人是广泛适用的能够自主动作，且多轴联动的机械设备。它们在必要时配备有传感器，其动作步骤包括灵活的转动都是可编程控制的（即在工作过程中，无需任何外力的干预）。它们通常配备有机械手、刀具或其他可装配的的加工工具，以及能够执行搬运操作与加工制造的任务。

# 工业机器人

- 工业机器人是广泛适用的能够自主动作，且多轴联动的机械设备。它们在必要时配备有传感器，其动作步骤包括灵活的转动都是可编程控制的（即在工作过程中，无需任何外力的干预）。它们通常配备有机械手、刀具或其他可装配的加工工具，以及能够执行搬运操作与加工制造的任务。
- 工业机器人最早出现在上世纪六十年代。1961年，Joseph F. Engelberger参与设计了第一台 **Unimate** 机器人。这是一台用于压铸的五轴液压驱动机器人，手臂的控制由一台专用计算机完成。它采用分离式固体数控元件，并装有存储信息的磁鼓，能够记忆完成180个工作步骤。它是受科幻小说启发而设计用于组装汽车的通用机械臂。

# 工业机器人

- 工业机器人是广泛适用的能够自主动作，且多轴联动的机械设备。它们在必要时配备有传感器，其动作步骤包括灵活的转动都是可编程控制的（即在工作过程中，无需任何外力的干预）。它们通常配备有机械手、刀具或其他可装配的加工工具，以及能够执行搬运操作与加工制造的任务。
- 工业机器人最早出现在上世纪六十年代。1961年，Joseph F.Engel Berger 参与设计了第一台 **Unimate** 机器人。这是一台用于压铸的五轴液压驱动机器人，手臂的控制由一台专用计算机完成。它采用分离式固体数控元件，并装有存储信息的磁鼓，能够记忆完成180个工作步骤。它是受科幻小说启发而设计用于组装汽车的通用机械臂。
- 与此同时，AMF公司研究出**Versatran**机器人。它主要用于机器之间的物料运输，采用液压驱动。

# 工业机器人 (cont'd)



图 1: Unimate 机器人和Versatran机器人

# 工业机器人 (cont'd)

- 工业机器人由主体、驱动系统和控制系统三个基本部分组成。主体即机座和执行机构，包括臂部、腕部和手部，有的机器人还有行走机构。大多数工业机器人有3~6个运动自由度，其中腕部通常有1~3个运动自由度；驱动系统包括动力装置和传动机构，用以使执行机构产生相应的动作；控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。

# 工业机器人 (cont'd)

- 工业机器人由**主体**、**驱动系统**和**控制系统**三个基本部分组成。主体即机座和执行机构，包括臂部、腕部和手部，有的机器人还有行走机构。大多数工业机器人有3~6个运动自由度，其中腕部通常有1~3个运动自由度；驱动系统包括动力装置和传动机构，用以使执行机构产生相应的动作；控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。
- 2001年，世界拥有的工业机器人数量约780,600台，当时预计，到2005年，工业机器人的数量约增加25%。

# 工业机器人 (cont'd)

- 工业机器人由主体、驱动系统和控制系统三个基本部分组成。主体即机座和执行机构，包括臂部、腕部和手部，有的机器人还有行走机构。大多数工业机器人有3~6个运动自由度，其中腕部通常有1~3个运动自由度；驱动系统包括动力装置和传动机构，用以使执行机构产生相应的动作；控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。
- 2001年，世界拥有的工业机器人数量约780,600台，当时预计，到2005年，工业机器人的数量约增加25%。
- 从1991年到2001年，工业机器人的制造成本下降了88.8%，同时劳动力成本增加了50.8%。

# 工业机器人 (cont'd)

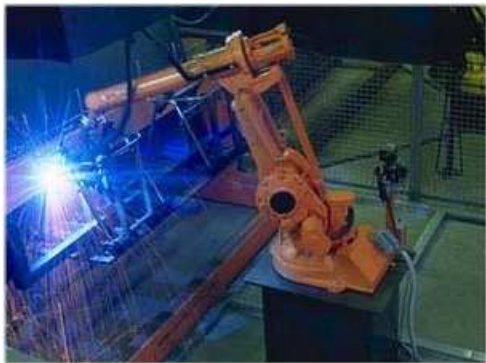


图 2: 工业机器人



# 专业服务机器人

- 国际机器人联合会经过几年的搜集整理，给了服务机器人一个初步的定义：服务机器人是一种半自主或全自主工作的机器人，它能完成有益于人类健康的服务工作，但不包括从事生产的设备。

# 专业服务机器人

- 国际机器人联合会经过几年的搜集整理，给了服务机器人一个初步的定义：服务机器人是一种半自主或全自主工作的机器人，它能完成有益于人类健康的服务工作，但不包括从事生产的设备。
- 服务机器人技术的发展还处在幼年时期，但它当前的发展速度远超过工业机器人技术。

# 专业服务机器人

- 国际机器人联合会经过几年的搜集整理，给了服务机器人一个初步的定义：服务机器人是一种半自主或全自主工作的机器人，它能完成有益于人类健康的服务工作，但不包括从事生产的设备。
- 服务机器人技术的发展还处在幼年时期，但它当前的发展速度远超过工业机器人技术。
- 人们使用服务机器人来实现他们的专业目标，这些专业远远超过工业领域的范畴。

# 专业服务机器人 (cont'd)

- 27%的专业服务机器人在水下工作，20%的专业服务机器人用于完成爆破任务，15%的服务于医疗领域，6%的活跃在农业领域中。

# 专业服务机器人 (cont'd)

- 27%的专业服务机器人在水下工作，20%的专业服务机器人用于完成爆破任务，15%的服务于医疗领域，6%的活跃在农业领域中。
- 2001年，世界拥有的专业服务机器人数量约12,400台，当时预计，到2005年，专业服务机器人的数量约增加100%。

# 专业服务机器人 (cont'd)

- 27%的专业服务机器人在水下工作，20%的专业服务机器人用于完成爆破任务，15%的服务于医疗领域，6%的活跃在农业领域中。
- 2001年，世界拥有的专业服务机器人数量约12,400台，当时预计，到2005年，专业服务机器人的数量约增加100%。
- 从需求及设备现有的技术水平方面来看，残疾人用的机器人还没有达到人们预期的目标。未来10年，助残机器人肯定会成为服务机器人的一个关键的领域。许多重要的研究机构正在集中力量开发这类机器人。

# 专业服务机器人 (cont'd)

- 27%的专业服务机器人在水下工作，20%的专业服务机器人用于完成爆破任务，15%的服务于医疗领域，6%的活跃在农业领域中。
- 2001年，世界拥有的专业服务机器人数量约12,400台，当时预计，到2005年，专业服务机器人的数量约增加100%。
- 从需求及设备现有的技术水平方面来看，残疾人用的机器人还没有达到人们预期的目标。未来10年，助残机器人肯定会成为服务机器人的一个关键的领域。许多重要的研究机构正在集中力量开发这类机器人。
- 就服务机器人的总体来看，普及方面的主要困难一个是价格问题；另一个是，用户对机器人的益处、效率及可靠性不十分了解。

# 专业服务机器人 (cont'd)



图 3: 专业服务机器人



# 个人服务机器人

- 个人服务机器人的增长速度在三种类型的机器人中是最快的。

# 个人服务机器人

- 个人服务机器人的增长速度在三种类型的机器人中是最快的。
- 2001年，世界拥有的个人服务机器人数量约176,500台，当时乐观估计，到2005年，专业的服务机器人的数量约增加到2,021,000台。增长率是1,145%。

# 个人服务机器人

- 个人服务机器人的增长速度在三种类型的机器人中是最快的。
- 2001年，世界拥有的个人服务机器人数量约176,500台，当时乐观估计，到2005年，专业的服务机器人的数量约增加到2,021,000台。增长率是1,145%。
- 典型的个人服务机器人包括：清洁机器人，割草机器人，接待员机器人，老年人或残疾人的助手机器人及玩具机器人。这些机器人主要用在家庭或娱乐场所中。

# 个人服务机器人

- 个人服务机器人的增长速度在三种类型的机器人中是最快的。
- 2001年，世界拥有的个人服务机器人数量约176,500台，当时乐观估计，到2005年，专业的服务机器人的数量约增加到2,021,000台。增长率是1,145%。
- 典型的个人服务机器人包括：清洁机器人，割草机器人，接待员机器人，老年人或残疾人的助手机器人及玩具机器人。这些机器人主要用在家庭或娱乐场所中。
- 与这些机器人交互的人一般而言没有操纵机器人的专业技能或接受过这方面的训练，因此，找到个人服务机器人与人高效交互的手段至关重要。

# 个人服务机器人 (cont'd)

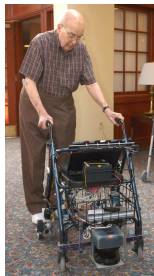


图 4: 个人服务机器人

# 个人服务机器人 (cont'd)

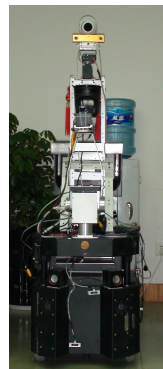


图 5: 个人服务机器人

# 机器人开发的三项原则

- 阿西莫夫在他的科幻小说《I, robot》中提出了机器人开发的三项原则:
  - 机器人不应伤害人类;
  - 机器人应遵守人类的命令, 与第一条违背的命令除外;
  - 机器人应能保护自己, 与第一条和第二条相抵触除外。

# 机器人开发的三项原则

- 阿西莫夫在他的科幻小说《I, robot》中提出了机器人开发的三项原则:
  - 机器人不应伤害人类;
  - 机器人应遵守人类的命令, 与第一条违背的命令除外;
  - 机器人应能保护自己, 与第一条和第二条相抵触除外。
- “机器人开发的三项原则”被视为HRI的第一个设计准则。

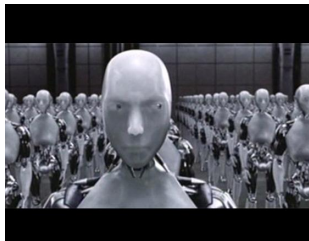
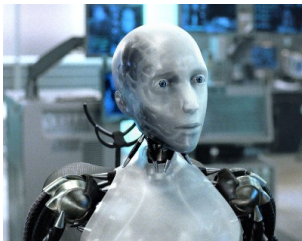


# 机器人开发的三项原则 (cont'd)

- 亚历克斯·普罗亚斯 (Alex Proyas) 把《I, robot》改编成科幻电影。

# 机器人开发的三项原则 (cont'd)

- 亚历克斯·普罗亚斯 (Alex Proyas) 把《I, robot》改编成科幻电影。
- 剧情
  - 机器人研究中心为NS-5型高级机器人设计了控制程序，但随着机器人运算能力的不断提高，他们已经学会了独立思考，并且自己解开了控制密码，现在，它们已经是完全独立的群体，一个和人类并存的高智商机械群体，同时它们也随时会转化成整个人类的“机械公敌”。



1 机器人及HRI概述

2 机器人技术的发展简史

3 与HRI相关的会议、期刊和竞赛

# 机器人技术的发展简史

- 机器人技术的发展为HRI的形成奠定了技术基础。

# 机器人技术的发展简史

- 机器人技术的发展为HRI的形成奠定了技术基础。
- 虽然机器人技术主要是在20世纪中末期发展起来的，但是类机器人行动和它在宗教、神学、哲学和小说等领域对人类的影响存在了许多个世纪。

# 机器人技术的发展简史

- 机器人技术的发展为HRI的形成奠定了技术基础。
- 虽然机器人技术主要是在20世纪中末期发展起来的，但是类机器人行动和它在宗教、神学、哲学和小说等领域对人类的影响存在了许多个世纪。
- Robot这个单词源自于捷克斯洛伐克的单词robota，意思是工作。

# 机器人技术的发展简史

- 机器人技术的发展为HRI的形成奠定了技术基础。
- 虽然机器人技术主要是在20世纪中末期发展起来的，但是类机器人行动和它在宗教、神学、哲学和小说等领域对人类的影响存在了许多个世纪。
- Robot这个单词源自于捷克斯洛伐克的单词robota，意思是工作。
- 1920年，捷克作家卡雷尔·恰佩克在其导演的戏剧《罗素姆万能机器人》中首先使用了“robot”一词。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 在中国的古籍中记载了类机器人的发明物:
  - 西周时代，偃师制造了一个能歌善舞的“歌者”，虽然它实质上是一个自动木偶，但这也许是文献记载里最早的一个“机器人”。



# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 在中国的古籍中记载了类机器人的发明物:
  - 西周时代, 偃师制造了一个能歌善舞的“歌者”, 虽然它实质上是一个自动木偶, 但这也许是文献记载里最早的一个“机器人”。
  - 东汉时期的张衡发明了指南车。



图 6: 东汉时期的指南车

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 在中国的古籍中记载了类机器人的发明物:
  - 西周时代, 偃师制造了一个能歌善舞的“歌者”, 虽然它实质上是一个自动木偶, 但这也许是文献记载里最早的一个“机器人”。
  - 东汉时期的张衡发明了指南车。



图 6: 东汉时期的指南车

- 三国时期的诸葛亮创造了木牛流马。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 古希腊诗人 Homeros 的长篇叙事诗《伊利亚特》中的冶炼之神海倍斯特司，就用黄金铸造出一个美丽聪颖的侍女；希腊神话《阿鲁哥探险船》中的青铜巨人泰洛斯 (Taloas)；犹太传说中的泥土巨人等等。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 古希腊诗人 Homeros 的长篇叙事诗《伊利亚特》中的冶炼之神海倍斯特司，就用黄金铸造出一个美丽聪颖的侍女；希腊神话《阿鲁哥探险船》中的青铜巨人泰洛斯 (Taloas)；犹太传说中的泥土巨人等等。
- 1495年，莱昂纳多·达芬奇手绘了一个机械骑士，这个穿着盔甲的中世纪法国骑士模型是用铰链连接而成，可以坐起来，挥动手臂，甚至可能会说话。500年后，工程师马克·罗塞姆利用达芬奇的图纸复制了一个可活动的小型骑士模型。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 古希腊诗人 Homeros 的长篇叙事诗《伊利亚特》中的冶炼之神海倍斯特司，就用黄金铸造出一个美丽聪颖的侍女；希腊神话《阿鲁哥探险船》中的青铜巨人泰洛斯 (Taloas)；犹太传说中的泥土巨人等等。
- 1495年，莱昂纳多·达芬奇手绘了一个机械骑士，这个穿着盔甲的中世纪法国骑士模型是用铰链连接而成，可以坐起来，挥动手臂，甚至可能会说话。500年后，工程师马克·罗塞姆利用达芬奇的图纸复制了一个可活动的小型骑士模型。
- 1898年，尼古拉·特斯拉发明了一只可用无线电控制的船。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 1923年，美国的海军研究实验室研制出一款“电子狗”，打算用在二战中投放炸弹。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 1923年，美国的海军研究实验室研制出一款“电子狗”，打算用在二战中投放炸弹。
- 1972年，斯坦福国际研究院研制出机器人沙基 (Shakey)。沙基被认为是结合了人工智能领域的一些研究成果研制出的自主机器人。

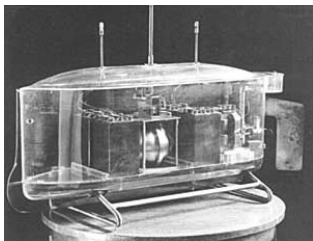


图 7: 机械骑士，特斯拉发明的船，沙基

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 2003年，索尼公司展示出舞蹈机器人QRIO。
- 2004年，“勇气”号和“机遇”号登陆火星，当时人们预计它们只能维持3个月的“寿命”，然而，这两个流浪汉至今仍然“健在”，每天分别向地球发回100兆位的数据。



图 8: QRIO, “勇气”号



# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 机器人相关的故事广泛存在于科幻小说之中，最著名的当数阿西莫夫的《I, robot》。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 机器人相关的故事广泛存在于科幻小说之中，最著名的当数阿西莫夫的《I, robot》。
- 许多水下无人装置都属于被远程操作的机器人，人们利用它们来寻找丢失的船只，探索水下生物，探索水下构造以及地质活动。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 机器人相关的故事广泛存在于科幻小说之中，最著名的当数阿西莫夫的《I, robot》。
- 许多水下无人装置都属于被远程操作的机器人，人们利用它们来寻找丢失的船只，探索水下生物，探索水下构造以及地质活动。
- 自主机器人技术的第一个突破是在上世纪八十年代中期出现的**基于行动的机器人技术** (behavior-based robotics)。与传统的集中式感知-规划-行动循环控制所不同的是，基于行动的机器人技术采用的是**分布式感知-响应循环控制**来产生适合的行动。这些分布式响应的结合所产生的行动能够对环境的变化做出非常复杂的响应。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 机器人相关的故事广泛存在于科幻小说之中，最著名的当数阿西莫夫的《I, robot》。
- 许多水下无人装置都属于被远程操作的机器人，人们利用它们来寻找丢失的船只，探索水下生物，探索水下构造以及地质活动。
- 自主机器人技术的第一个突破是在上世纪八十年代中期出现的**基于行动的机器人技术** (behavior-based robotics)。与传统的集中式感知-规划-行动循环控制所不同的是，基于行动的机器人技术采用的是**分布式感知-响应循环控制**来产生适合的行动。这些分布式响应的结合所产生的行动能够对环境的变化做出非常复杂的响应。
- 自主机器人技术的第二个突破是**混合机器人构架** (hybrid architecture) 的出现。这些构架同时允许机器人能够对人-机器人交互过程做出高层的认知推理，又能完成底层的原子行动。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 起初，机器人行动的研究主要集中在机器人的可移动性；现在，机器人行动的研究主要是发展类人的行动，包括：家庭机器人可接受的行动，人们期望机器人跟随、经过、接近人类时所采用的行动。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 起初，机器人行动的研究主要集中在机器人的可移动性；现在，机器人行动的研究主要是发展类人的行动，包括：家庭机器人可接受的行动，人们期望机器人跟随、经过、接近人类时所采用的行动。
- NASA和其他的国际空间机构已经开发出了在极端环境下的机器人平台和通讯技术。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 起初，机器人行动的研究主要集中在机器人的可移动性；现在，机器人行动的研究主要是发展类人的行动，包括：家庭机器人可接受的行动，人们期望机器人跟随、经过、接近人类时所采用的行动。
- NASA和其他的国际空间机构已经开发出了在极端环境下的机器人平台和通讯技术。
- 人因工程学是在机器人技术发展的早期形成的，这个领域的专家们对两种HRI模式 (远程操作和监督控制) 进行了大量的研究。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 每一种机器人应用都需要某种形式的交互，即使那些被称为“完全自主的”机器人也需要交互。



# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 每一种机器人应用都需要某种形式的交互，即使那些被称为“完全自主的”机器人也需要交互。
- 对于“完全自主的”机器人而言，交互可以是由对机器人的高层监督和指导构成。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 每一种机器人应用都需要某种形式的交互，即使那些被称为“完全自主的”机器人也需要交互。
- 对于“完全自主的”机器人而言，交互可以是由对机器人的高层监督和指导构成。
- 交互也可以是通过对环境观察和隐氏通讯来实现。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 每一种机器人应用都需要某种形式的交互，即使那些被称为“完全自主的”机器人也需要交互。
- 对于“完全自主的”机器人而言，交互可以是由对机器人的高层监督和指导构成。
- 交互也可以是通过对环境观察和隐式通讯来实现。
- 从广义的角度上讲，HRI的研究包括：开发算法，编程，测试，精化和维护机器人。

# 机器人技术的发展简史 (cont'd)

- 每一种机器人应用都需要某种形式的交互，即使那些被称为“完全自主的”机器人也需要交互。
- 对于“完全自主的”机器人而言，交互可以是由对机器人的高层监督和指导构成。
- 交互也可以是通过对环境观察和隐式通讯来实现。
- 从广义的角度上讲，HRI的研究包括：开发算法，编程，测试，精化和维护机器人。
- 与基于程序的交互不同的是，HRI强调的是高效和动态的交互。

1 机器人及HRI概述

2 机器人技术的发展简史

3 与HRI相关的会议、期刊和竞赛

# 与HRI相关的会议

- HRI作为一个多学科研究领域开始出现于上世纪九十年代中期。从那开始发生了一系列对HRI造成深刻影响的事件。

# 与HRI相关的会议

- HRI作为一个多学科研究领域开始出现于上世纪九十年代中期。从那开始发生了一系列对HRI造成深刻影响的事件。
- 上世纪九十年代起，来自机器人学，认知科学，人因工程学，自然语言学，心理学和人-计算机交互学的科学家们欢聚一堂，利用多学科交叉的研究方法，一起从事HRI领域的研究。

# 与HRI相关的会议

- HRI作为一个多学科研究领域开始出现于上世纪九十年代中期。从那开始发生了一系列对HRI造成深刻影响的事件。
- 上世纪九十年代起，来自机器人学，认知科学，人因工程学，自然语言学，心理学和人-计算机交互学的科学家们欢聚一堂，利用多学科交叉的研究方法，一起从事HRI领域的研究。
- 1992年，IEEE International Symposium on Robot & Human Interactive Communication成立，并且每年度举办一次。



# 与HRI相关的会议

- HRI作为一个多学科研究领域开始出现于上世纪九十年代中期。从那开始发生了一系列对HRI造成深刻影响的事件。
- 上世纪九十年代起，来自机器人学，认知科学，人因工程学，自然语言学，心理学和人-计算机交互学的科学家们欢聚一堂，利用多学科交叉的研究方法，一起从事HRI领域的研究。
- 1992年，IEEE International Symposium on Robot & Human Interactive Communication成立，并且每年度举办一次。
- 上世纪九十年代末至今，许多研讨会和会议参与到HRI的讨论中，如：AAAI's Symposia Series, IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Robotics Systems and Sciences, the IEEE/Robotics Society of Japan International Conference on Intelligent Robot and Systems以及Human Factors and Ergonomics Society的年度会议。

# 与HRI相关的会议 (cont'd)

- 2006年，为了解决HRI研究中遇到的多学科问题，人们成立了ACM HRI国际会议 (ACM International Conference on Human-Robot Interaction)。

# 与HRI相关的会议 (cont'd)

- 2006年，为了解决HRI研究中遇到的多学科问题，人们成立了ACM HRI国际会议 (ACM International Conference on Human-Robot Interaction)。
- 为了体现这个会议的多学科性质，2007年这个会议由ACM Special Interest Group on Computer Human Interaction, the ACM Special Interest Group on Artificial Intelligence和IEEE Robotics and Automation Society (RAS) 联合发起，并接受了来自AAAI, the Human Factors, Ergonomics Society, IEEE Systems, Man and Cybernetics Society等的技术支持。

# 与HRI相关的会议 (cont'd)

- 2006年，为了解决HRI研究中遇到的多学科问题，人们成立了ACM HRI国际会议 (ACM International Conference on Human-Robot Interaction)。
- 为了体现这个会议的多学科性质，2007年这个会议由ACM Special Interest Group on Computer Human Interaction, the ACM Special Interest Group on Artificial Intelligence和IEEE Robotics and Automation Society (RAS) 联合发起，并接受了来自AAAI, the Human Factors, Ergonomics Society, IEEE Systems, Man and Cybernetics Society等的技术支持。
- 与HRI紧密相关的会议还有：the Humanoid Robotics workshops; the IEEE Interactional Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics; the Performance Metrics for Intelligent Systems workshop等。

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots



# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots
- Mixed initiative interaction

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots
- Mixed initiative interaction
- Multi-modal interaction

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots
- Mixed initiative interaction
- Multi-modal interaction
- Long-term interaction with robots

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots
- Mixed initiative interaction
- Multi-modal interaction
- Long-term interaction with robots
- Awareness and monitoring of humans

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots
- Mixed initiative interaction
- Multi-modal interaction
- Long-term interaction with robots
- Awareness and monitoring of humans
- Task allocation and coordination

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots
- Mixed initiative interaction
- Multi-modal interaction
- Long-term interaction with robots
- Awareness and monitoring of humans
- Task allocation and coordination
- Autonomy and trust

# HRI 2009中的话题 (topics)

- Robot companions
- Lifelike robots
- Assistive (health & personal care) robotics
- Remote robots
- Mixed initiative interaction
- Multi-modal interaction
- Long-term interaction with robots
- Awareness and monitoring of humans
- Task allocation and coordination
- Autonomy and trust
- Robot-team learning

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI



# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations
- Metrics for teamwork

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations
- Metrics for teamwork
- HRI group dynamics

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations
- Metrics for teamwork
- HRI group dynamics
- Individual vs. group HRI

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations
- Metrics for teamwork
- HRI group dynamics
- Individual vs. group HRI
- Robot intermediaries



# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations
- Metrics for teamwork
- HRI group dynamics
- Individual vs. group HRI
- Robot intermediaries
- Risks such as privacy and safety

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations
- Metrics for teamwork
- HRI group dynamics
- Individual vs. group HRI
- Robot intermediaries
- Risks such as privacy and safety
- Ethical issues of HRI

# HRI 2009中的话题 (topics) (cont'd)

- User studies of HRI
- Experiments on HRI collaboration
- Ethnography and field studies
- HRI software architectures
- HRI foundations
- Metrics for teamwork
- HRI group dynamics
- Individual vs. group HRI
- Robot intermediaries
- Risks such as privacy and safety
- Ethical issues of HRI
- Organizational/societal impact

# 与HRI相关的期刊

- 下面这些期刊最近发行过HRI的专刊：
  - Human-Computer Interaction

# 与HRI相关的期刊

- 下面这些期刊最近发行过HRI的专刊：
  - Human-Computer Interaction
  - IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics

# 与HRI相关的期刊

- 下面这些期刊最近发行过HRI的专刊：
  - Human-Computer Interaction
  - IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics
  - AAI Workshop on Automation as Caregiver

# 与HRI相关的期刊

- 下面这些期刊最近发行过HRI的专刊：
  - Human-Computer Interaction
  - IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics
  - AAAI Workshop on Automation as Caregiver
  - IEEE Transactions on Robotics

# 与HRI相关的竞赛

- AAI Robotics Competition and Exhibition



# 与HRI相关的竞赛

- AAI Robotics Competition and Exhibition
  - 1997和1998年，第六届AAI Robotics Competition特意为HRI研究设计了名为“Horsd'Oeuvres Anyone?”的竞赛，竞赛的内容是让机器人在会议接待过程中为客人提供点心。

# 与HRI相关的竞赛

- AAI Robotics Competition and Exhibition
  - 1997和1998年，第六届AAAI Robotics Competition特意为HRI研究设计了名为“Horsd'Oeuvres Anyone?”的竞赛，竞赛的内容是让机器人在会议接待过程中为客人提供点心。
  - 1999年起，这个竞赛提出了一个更具挑战性的问题：机器人被丢弃在会议场所的大门外，它需要通过与人交互来找到注册台，为参加会议注册，最后找到它要做报告的地点。

# 与HRI相关的竞赛

- AAI Robotics Competition and Exhibition
  - 1997和1998年，第六届AAAI Robotics Competition特意为HRI研究设计了名为“Horsd'Oeuvres Anyone?”的竞赛，竞赛的内容是让机器人在会议接待过程中为客人提供点心。
  - 1999年起，这个竞赛提出了一个更具挑战性的问题：机器人被丢弃在会议场所的大门外，它需要通过与人交互来找到注册台，为参加会议注册，最后找到它要做报告的地点。
  - 这个任务需要若干年来完成，这个问题的提出者们希望通过这个问题来促进HRI领域的研究。

# 与HRI相关的竞赛

- AAI Robotics Competition and Exhibition
  - 1997和1998年，第六届AAAI Robotics Competition特意为HRI研究设计了名为“Horsd'Oeuvres Anyone?”的竞赛，竞赛的内容是让机器人在会议接待过程中为客人提供点心。
  - 1999年起，这个竞赛提出了一个更具挑战性的问题：机器人被丢弃在会议场所的大门外，它需要通过与人交互来找到注册台，为参加会议注册，最后找到它要做报告的地点。
  - 这个任务需要若干年来完成，这个问题的提出者们希望通过这个问题来促进HRI领域的研究。
- RoboCup Search and Rescue Competition (<http://www.robocuprescue.org/>)

# 与HRI相关的竞赛 (cont'd)

- RoboCup@Home (<http://www.ai.rug.nl/robocupathome/>)



图 9: RoboCup@Home家庭服务机器人的全家福