

2019 年“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造创新研发类赛项：协作机器人方向

赛题

一、题目背景

工业 4.0 浪潮席卷全球，“中国制造 2025”成为国家重要战略，中国制造业企业在转型升级过程中面临诸多问题，例如自动化、智能化、数字化设备和技术的应用和升级。其中，各类制造企业普遍开始采用机器人上岗，以期提升生产效率、降低人工成本或保证员工身体健康等。企业在如果采用传统机器人会面临各种问题，例如部署成本高，难以满足小批量、定制化、短周期等需求，或者人机协作较差，等等。因此，新型机器人的应用需求应运而生并且火爆市场——协作型机器人。

新型协作机器人普遍具有明显的应用优势，在保证整体提高企业自动化水平和作业安全的前提下，以优秀的人性化、智能化来灵活地辅助人愉快工作，更好地实现企业小批量、定制化生产。在可预见的将来，协作机器人的开发、应用必将在制造业中占据极其重要的地位。同时，市场也急需大批熟悉协作机器人原理、研发与应用的专业人才。本赛项设立的目的，正是为了培养协作机器人方向相关人才，提高他们在人因工程、自适应自动化、协作机器人的开发、操作、维护等方面的综合能力。

二、比赛要求

2019 年竞赛主要任务是基于协作类机器人人机协作方案的设计与实现。在初赛阶段，参赛队伍需要完成方案的设计与撰写，比赛将以专家线上方案评审的方式进行。在决赛阶段，参赛队伍根据现场公布的题目以及要求，完成具体任务。

（一）初赛要求

参赛队以协作机器人的应用为背景，根据**题目提供的生产背景或自行选择工业中常见的加工生产线**（汽车、药品、食品、电脑、电路板、手机等等），**设计一个人机协同生产、操作来加工某种产品的方案。**

参赛队所提交的方案文件按照参赛队编号命名。全国竞赛组委会选聘的专家对参赛队伍所提交方案通过在线方式进行评审，选出优秀作品进入决赛。进入决赛队伍的数量根据全国参赛队伍数量以及作品水平来确定。

某工厂某加工站的背景如下：某工厂的产品加工站，依次有两位作业员，作业员 1 完成组装后将产品

放置于指定区域，产品的颜色和位置都是随机的，每次来料最多是两个产品，作业员 2 从指定区域取产品，放入加工机器里面进行自动加工作业，每台机器每次只能加工一个产品，待加工完成后，再将产品放回流水线。

已知有黑，白两种不同颜色的产品，有 A、B 两台不同的加工机器，如果是黑色的产品，作业员 2 会拿到 A 机器里面加工产品，待加工完成后，作业员 2 再将产品放到下一站；如果是白色的产品，作业员 2 会拿到 B 机器里面加工产品，待加工完成后，作业员 2 再将产品放到下一站指定区域。

初赛参赛方案内容要求包括但不限于：

1、根据**题目提供的生产背景或自行选择工业中常见的加工生产线**（汽车、药品、食品、电脑、电路板、手机等等）设计人机协作的生产方案。方案中需要包含工作流程图等关键内容。

2、体现**人机协作的核心思想和关键技术**。即通过人机之间的相互友好协作，实现生产过程中协作工作流程与体验的优化，提高生产效率。

3、以人为中心并充分考虑人的需求，体现机器人的多重辅助协作功能。例如，针对人的一些工作特性，如记忆能力、预测能力、计算能力、反应能力等短板，在人机协作过程中，机器人需要有相应的辅助功能，如针对听觉信息、视觉信息的自动显示、记忆、分析或预测等。

4、人机协作应用后生产效率提升预测的数据分析。此部分分析以方案所在行业或场景的特性自主设定相应的考核项目，例如产量、速度、准确度、质量等。

5、经济性分析。包括但不限于成本投入、资源投入、投入产出比、增效指标等。

6、安全功能设计。例如，在人机协同工作中分别对于人、机器、设备等相关方面的安全风险充分考虑和相应保护措施。

7、测试方法。包括但不限于测试环境描述、关键功能测试用例、可靠性测试等。

（二）决赛要求

决赛以现场实施的方式进行。决赛期间，根据现场公布的题目要求，参赛队完成任务。

根据所有参赛队伍完成任务情况，确定最终的排名和评奖。奖项的比例与具体数量根据参赛队伍整体水平决定，择优评比。

（三）评价依据

初赛方案评审将在以下几个方面展开评价：

1、功能性。首先，方案应能够满足题目的所有相应的要求。其次，大赛鼓励参赛选手在设计方面积极创新，以最大程度符合实际应用的需求。

2、性能与可行性。方案需要思路清晰，内容完整；工艺分析、选型、设计及技术路线等各方面内容合理且图纸、文字描述详细，具有很强的可行性；性能指标清晰，技术实现正确，验证方法严谨，性能验证

达标。

3、经济性。参赛队伍根据题目要求，对所设计方案进行经济分析，包括但不限于成本投入、资源投入、投入产出比、增效指标等。

4、安全性。针对工业领域人机协作应用的设计，参赛队伍应明确地描述在安全性方面的考虑与设计，并设计安全性测试和验证设计。协作机器人导入后，让工厂放心使用，免于随时处于紧张或危险的状态。

5、可靠性。参赛队需要设计完善的可靠性工程方法贯穿整个设计过程；完备的功能测试、极限测试用例及测试方法。

6、扩展性。参赛队需要考虑方案的可扩展性。

7、人因工程在人机交互/协作中的应用。鼓励参赛队伍的方案有以下设计：

（1）互动反馈的设计。包括当前的工作状态、进度进程等。

（2）采用适宜的自动化水平和阶段。自动化程度并不是越高越好，全自动化并不意味着绝对的工作效率提升或工作负荷最低，而应与当前企业状况相匹配。

（3）互动“礼节”设计。机器与人的互动也应尽量遵从人类社会礼节。

（4）信任设计。方案要减轻信任不足（操作员对机器的信任度），同时避免过度信任（避免人对于机器的过度依赖）。

决赛现场实施评审将根据实际题目的情况现场公布。

三、其它

1、比赛所形成的知识产权归属于各参赛队所有，但全国竞赛组委会享有对方案非营利性使用的权利。

2、本次比赛决赛计划采用的协作机器人是来自台湾的达明机器人（Techman Robot）。达明是一家新兴机器人公司，拥有高达 90% 的产品自制率，并搭载国际先进的视觉辨识系统，突破了传统工业型机器人的瓶颈。达明协作机器人提高了人机协同的生产效率，并且帮助企业员工远离高危环境和风险。决赛计划采用机器人型号为 TM5-900 系列，详细的资料请到官方网站上查询 www.tm-robot.com。