



何积丰院士团队与卡斯柯长期合作，将可信软件技术部署轨交行业。

题。在线学习系统就像一个老师，针对学习行为，为学生提供帮助。随着用这个系统的学生越来越多，系统也越来越“聪明”。在线学习平台和学生之间，实现了“教学相长”。比如，一个程序代码错误，可能不仅一位学生会遇到，传统的方式需要助教为他们逐一排错和解答。现在，系统可以为学生自主解答，老师也可以根据学生出错情况调整教学方案统一解答。

此外，围绕数据专业人才培养目标，踏实践行“应用驱动创新”和“开放办学”理念，数据学院还发起成立“数据科学与工程专业建设协作组”，联合 15 所高校 40 余名专家编写、出版了《数据科学与工程专业人才培养方案与核心课程体系》，并组织了系列教材的编写和出版。

软件可信度保障 破除“黑盒子”

2020 年 12 月，去月球挖土的“嫦娥五姑娘”，带着太空“土特产”重返地球。事实上，“嫦五”从月面起飞、月球轨道交会对接和地月之间再入返回等 60% 以上的功能，均涉及软件操控自行实现。

中国科学院院士、华东师范大学软件工程学院创学院院长何积丰告诉《新民周刊》，从天宫一号与神舟飞船自动对接，到上海地铁线首次实现无人驾驶，这些奇迹的背后，都有华东师范大学牵头的《面向重大工业装备核心控制软件的安全可信保障技术及应用》成果身影。

据了解，这一项目获得了 2019 年度上海市科技进步特等奖。目前，仅航天领域，从神舟七号到风云四号，这一特等奖项目技术就在 50 余个任务中成功应用。

嵌入式软件是航天器的重要组成部分，其可信性直接影响航天任务成败。华东师大软件工程学院蒲光戈、陈仪香教授团队，依托航天五〇二所承研的“航天嵌入式软件可信性保障关键技术和应用”项目，获得了 2019 年度北京市科学技术进步一等奖。

“除了要控制整个卫星的姿态，控制它的精度，确保万无一失。用了何院士的形式化方法，测试效率可以从原来的一两个月，缩短至三到五天。”几十年来，为了提高航天嵌入式软件

的质量，软件工作者开展了大量的工作，取得了很好的成效。然而，动态时序、非确定性和复杂控制逻辑等深层次的软件问题仍时有发生。

在何积丰看来，安全保障闭环的形成，软件人和软件工具要配合好一步步地走，就像绣花功夫一样急不来。比如，智能悬架以前多应用于高端车型，现在中端车型也在逐步配置。“我们正在给上汽、东风、一汽甚至是大运、长城等提供行业解决方案，实现国产化替代。”

一直以来，团队努力“破黑盒”，以解决软件可信保障技术的三大难题。主要是软件复杂性。

“分析难”、软件正确性“验证难”、软件可靠性“保障难”。分析方面，一份用户需求文件可能几百页，会存在网络延迟多变等不确定性；验证方面，必须让代码自动生成替代人工编写代码；保障方面，接受国际测评标准严、投入大、周期长、成本高。

“如果闭门造车，可能水土不服。”2012 年何积丰院士团队与卡斯柯合作至今，其技术不仅成功部署于上海轨道交通 17 号线，还服务于东非地区的第一条城市轻轨——埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴轻轨，成为中国第一套“走出去”的自主列车运行控制系统解决方案。

历经十余年深入研究、实操实战，已有近千名高端软件人才从这个大项目平台走向全国近百家企业。项目团队表示，未来将继续为国产大飞机、深空探测等重大国家级技术攻关提供共性技术，在国际上也形成高端装备核心软件的“中国造”品牌。■