ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

隔空控物观奥运！

——基于多模态智能交互的冬奥会云展厅系统

在国家重点研发计划“科技冬奥”专项《冬奥会奥林匹克数字博物馆呈现与传播技术研究及应用示范》的支持下，研发了基于多模态智能交互的冬奥会奥林匹克云展厅系统。冬奥会奥林匹克云展厅为用户提供一个内容丰富、引人入胜的北京 2022 冬奥会数字博物馆，研究和应用了自然交互、智能布展和问答等新技术，支持参观者通过空中手势、语音、触控等多维度交互手段，自主选择观看北京冬奥会相关的知识。此外，云展厅使用虚拟讲解员利用已有讲解文稿对展廊进行介绍，增强了用户参观过程中的真实感与沉浸感。

云展厅于冬奥会期间试运行，平均每日浏览次数超过 3000 次，访问 IP 地址来自中、美、英、日等多个国家，其中国内覆盖所有省份或直辖市、共计 111 个城市。

云展厅于冬奥会期间在北京冬奥村“北京小屋”进行了线下展出，冬奥会赛后云展厅继续在 2022 年北京科技周活动、中国科学院软件研究所、清华大学附属中学广华学校、中科汇联公司等进行了展出，持续发挥对冬奥精神文化的宣传作用。

联系人：邓小明
邮　箱：xiaoming@iscas.ac.cn

关注微信公众号
了解最新动态

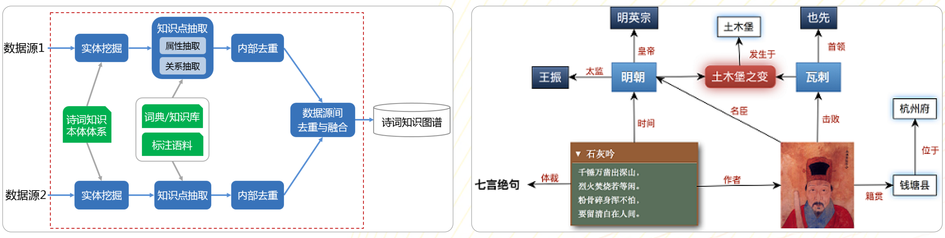
ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

与计算机 PK 作诗

——智能诗词辅助学习工具

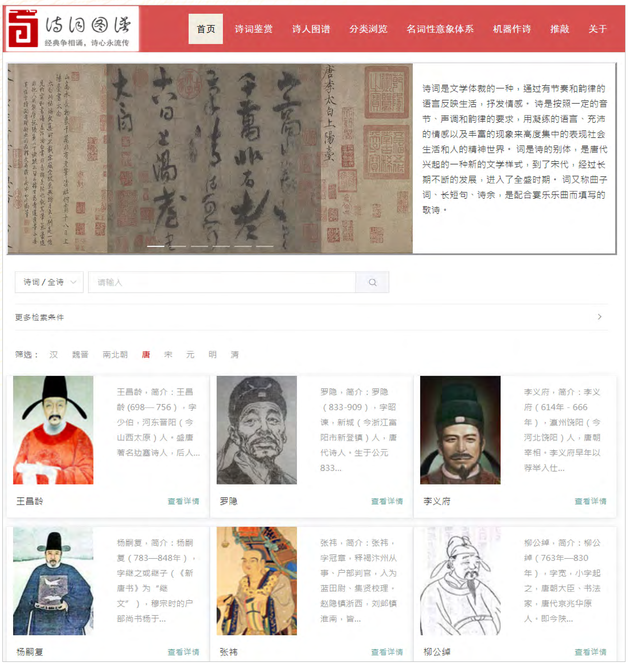
古诗词是中华文化的瑰宝，需要我们加以传承和弘扬。利用最新的自然语言处理和知识图谱技术，迭代式自动 / 半自动挖掘和抽取公开信息源中的领域知识实例，逐步形成大规模的中华诗词知识图谱；利用实体链接和关系抽取技术，基于大规模知识图谱对海量诗词资源进行整理、归纳和分析，建立诗词中的素材与知识图谱中概念、事件、时间、地点等核心元素之间的关联，展示中华诗词所涉及的文化背景、历史渊源和发展脉络。



原理框架图

本项目在利用计算机技术辅助人们学习诗词方面，进行了一些尝试，包括：（1）诗词分类浏览和检索：快速定位感兴趣的诗词 / 诗人。（2）诗词立体化理解：由浅入深地挖掘字词、典故、意象、情感等知识，用于辅助理解诗词。（3）诗人多维度介绍：从生平时间线、社交关系、代表诗作等角度对诗人进行介绍。（4）趣味应用：提供机器作诗、诗词推敲、知识点闯关等互动应用。

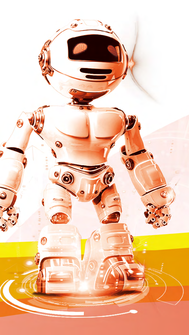
项目开发了诗词图谱网站和古诗推敲小程序，供您体验和使用。



诗词图谱网站

古诗推敲小程序

古诗推敲小程序二维码



中文信息处理实验室-让机器理解语言
Chinese Information Processing Laboratory

关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

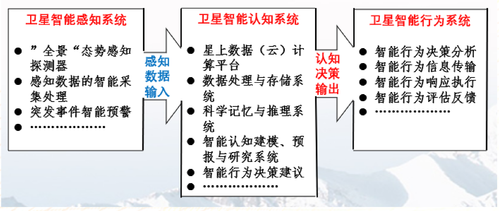
会“思考”的卫星

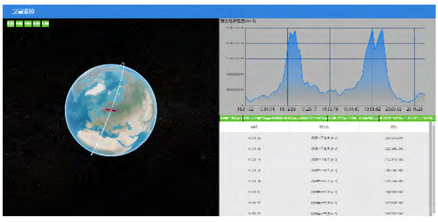
——卫星大脑原理样机

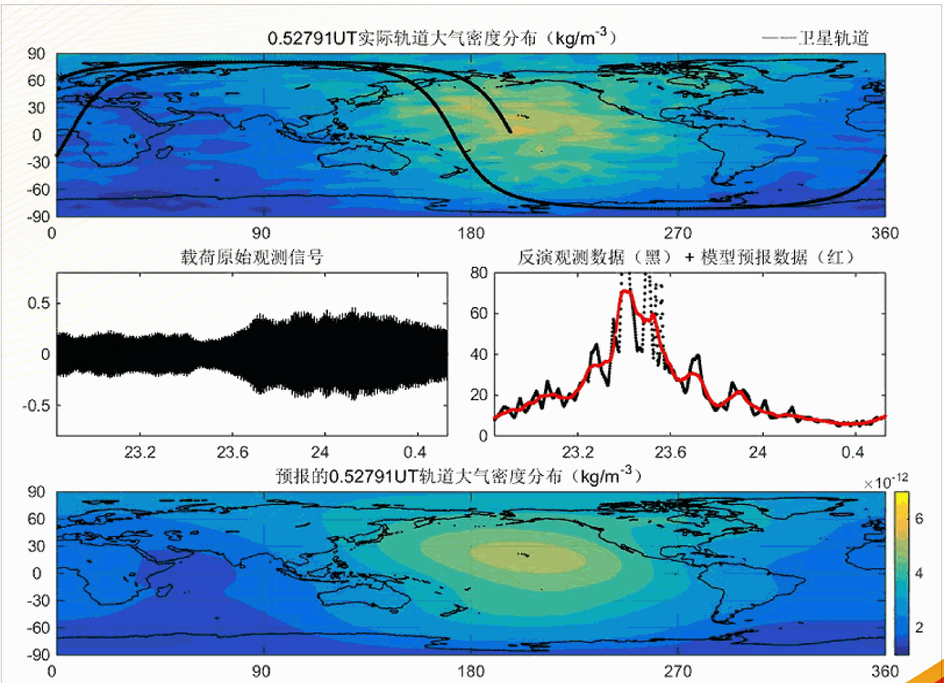
“数字空间”是以数字量化“空间”为基础、空间信息通信网络为依托、融入现代信息处理技术、构建有“空间大脑”的“空间软实力”体系。数字空间大脑是由具有类似人脑功能的地基中枢大脑（主脑）、诸多空间卫星系统的地基专业大脑（副脑）和天基的各类卫星大脑所组成的、天地一体的数字化、智能化网络体系。

卫星大脑是空间大脑的天基成员——它把类似人脑功能的空间感知、空间认知、空间行为三者集成为卫星上的一个智能化体系，它让卫星“活”起来像“悟空”，能自主应对空间环境、卫星状态和空间态势变化带来的影响。

本项目研制运行卫星智能认知系统的卫星大脑软件定义智能计算平台原理样机。样机具备星上数据处理、星上“刷脸”建模与星上认知决策能力。主要用于支撑空间环境模式智能分析系统运行，完成相应高度范围的空间环境的识别、效应预测与评估，输出智能行为指令，并支持地面用户对空间环境的交互问询。







关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

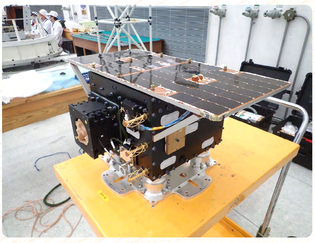
太空里的智能飞行器

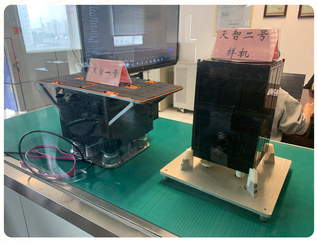
——“软件定义卫星”的概念与实践

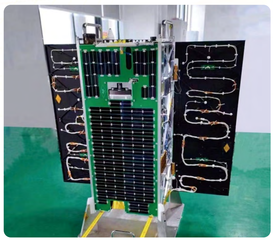
软件定义卫星，是一种软“核“（可独立演进的开放卫星系统软件栈，运行在天基超算平台之上）硬“壳”（可编程光、机、电、磁前端等）、可安装第三方应用，支持多星协同、多业务并行、多用户共享，可按需进行动态功能重构、提供天基综合信息服务的智能卫星系统。

2018 年 11 月 20 日 7 点 40 分，首颗软件定义新技术试验卫星“天智一号”在酒泉卫星发射中心搭载发射升空，在轨试验取得大量阶段性成果，对多项新技术进行了在轨试验验证。通过软件上注的方式成功开展了星箭分离成像、自主请求式测控、空间目标成像等 10 多项在轨试验，涉及智能测运控、智能信息处理等多个方面。

2023 年 1 月 15 日 11 时 14 分，“天智二号”D 星搭载长征二号丁运载火箭在太原卫星发射中心发射升空，成功进入预定轨道。“天智二号”D 星将首次在轨开展新一代智能卫星架构与天基智能软件栈验证试验，评估多方算法及模型的在轨应用效能，并持续开展天地联合智能软件栈 DevOps 能力验证。

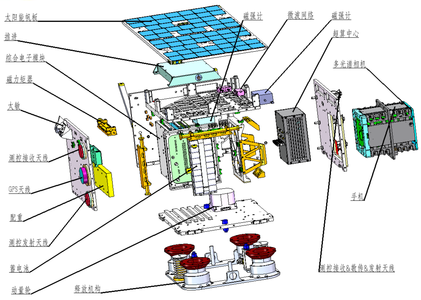




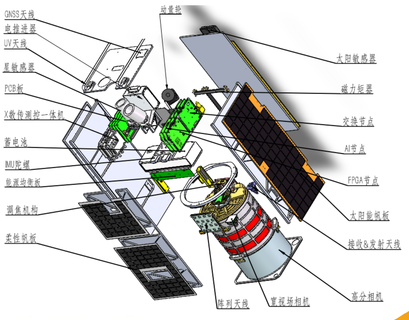


天智一号拍摄的火箭上面级

天智一号拍摄的卫星



天智一号构成



天智二号 D 星构成

关注微信公众号
了解最新动态

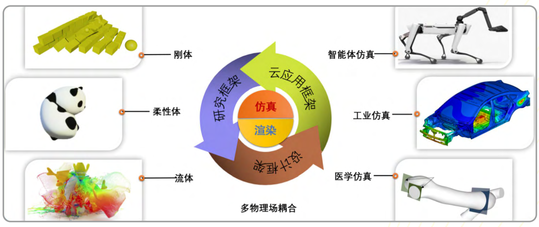
ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

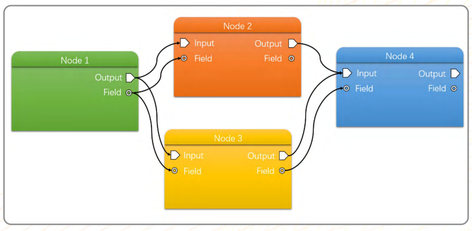
泛动引擎·玩转工业仿真

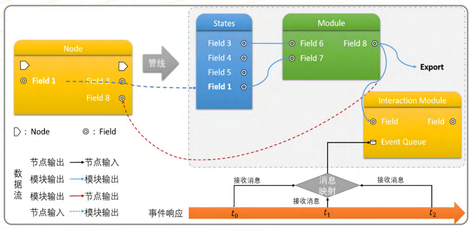
——实时物理仿真引擎 PeriDyno

泛动引擎 PERIDYNO 是一个基于 CPU/GPU 混合架构实现的实时物理仿真引擎，其通过基于数据（Field）-> 模块（Module）-> 节点（Node）-> 场景图（SceneGraph）的通用物理仿真框架，将仿真计算与染 、仿真计算与交互、仿真计算与底层分离有效实现了仿真算法模块的复用。



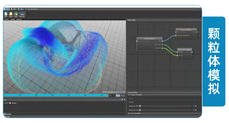
泛动引擎通过场景图（Scene Graph）对包括节点（Node）、模块（Module）以及数据（Field）在内的全要素进行统一管理，可支持模板化编程、高度模块化复杂物理场耦合和高性能 GPU 并行运算。



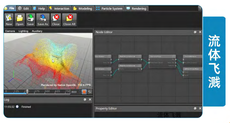


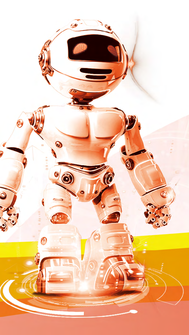
仿真程序包括：菜单栏；仿真区域节点编辑区域；属性修改区域；日志输出区域。

多物理场耦合


颗粒体模拟

流固耦合


流体飞溅



关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

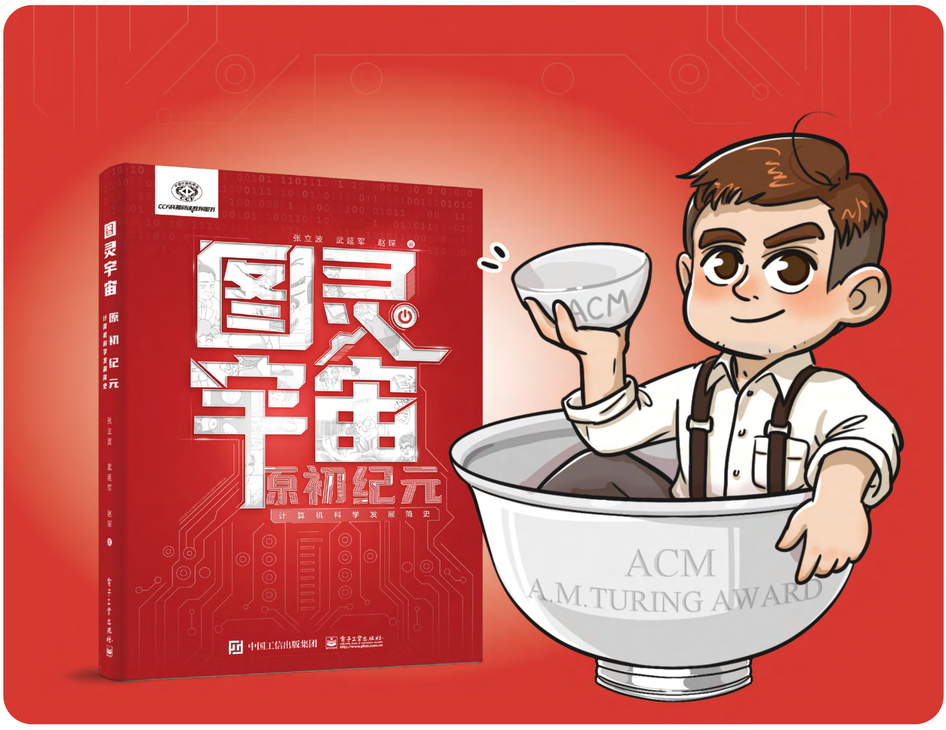
图灵宇宙：原初纪元

——计算机科学发展简史

这是一本以计算机领域重要奖项——图灵奖为切入点，系统展现计算机科学发展的科普漫画。本书深度挖掘了图灵奖获得者的生平事迹、奋斗经历和科研成果，生动有趣地介绍了计算机技术的发展进程及相关知识，娓娓讲述了图灵奖获得者们的动人故事。

从这些计算机领域扛鼎之士的经历中，读者将重新认识“计算机科学与人工智能之父”艾伦·图灵、“博弈论之父”约翰·冯·诺依曼、“信息论之父”克劳德·香农等诸多执牛耳者。

书中囊括了科学知识、科研故事、科技成果等元素，勾勒出以图灵奖获得者为代表的计算机科学家群像，为读者提供了多样的阅读选择和层次丰富的知识体验。这是一本讲述计算机领域科学家故事的科普读物，更是讲述计算机发展历程的科学简史。

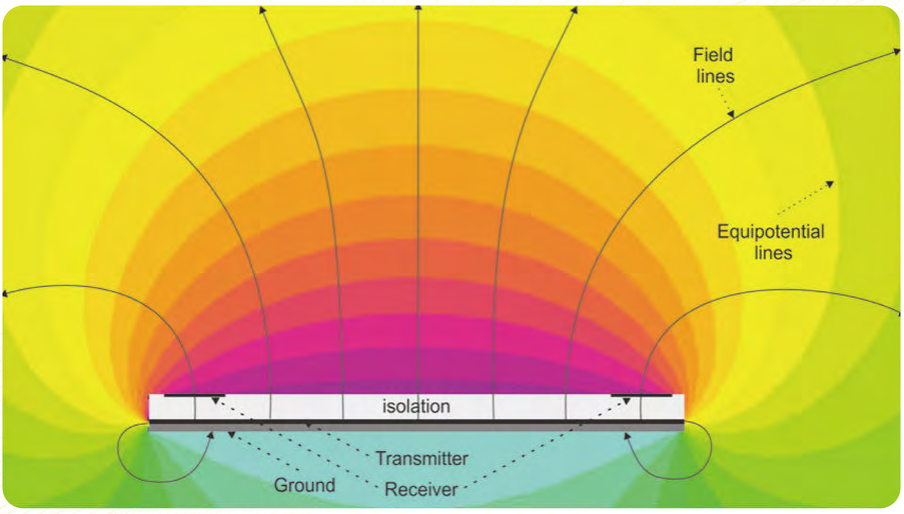


关注微信公众号
了解最新动态

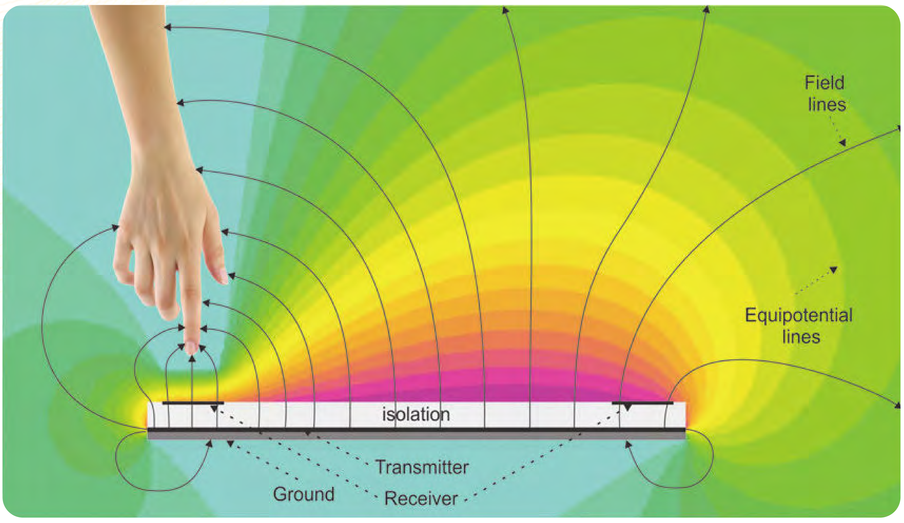
三维空间内的手势追踪定位

——基于电场效应的动作感应器

电场动作感应是一种通过电场探测三维空间内的人体运动的技术，具有三维化、非接触、无需佩戴标记物的特点。该技术利用电场感应的原理，构建电场发射天线阵列、电场接收天线阵列，从而在空间中构建人体探测电场。当人体进入电场空间时，人体与天线阵列产生电场感应，从而使电场发生畸变。通过特定算法，可以对电场接收天线阵列获取的多点电场值进行融合计算，从而实现肢体三维定位和追踪。



空间中的探测电场 [图片来源：Microchip]



人体进入后电场发生了改变 [图片来源：Microchip]

关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

支撑 RISC-V ‘芯’ 的操作系统

——RISC-V 操作系统和软件生态

RISC-V 是一种免费开源指令集架构，RISC-V 基金会创立于 2015 年，由超过 235 家成员组织组成。开源走向硬件领域，作为一种通用的计算机芯片指令集，RISC-V 采用开源模式，不仅降低了进入芯片产业的门槛，也符合未来万物智联时代的技术发展趋势，为我国掌握芯片产业的发展主动权提供了机遇。与此同时，开源模式在软件领域也取得了巨大成功，通过开源模式，Linux 占据了服务器和嵌入式市场的主导地位，安卓占据了移动市场的主导地位，而 RISC-V 则有望通过开源模式打破以往私有指令集的垄断局面，而且具有模块化、可定制、可扩展的先进特性，未来最有希望成为指令集领域的国际开放标准。正如 X86 生态成就了微软和红帽，ARM 生态成就了谷歌和苹果，RISC-V 生态孕育着万亿元规模的软件产业新的发展机会。软件所致力于为 RISC-V 国际开源社区提供操作系统发行版、编译工具链、开发环境、运行时环境以及形式化验证工具、生态迁移工具等基础软件，助力 RISC-V 产业的快速发展。目前，软件所已成为了 RISC-V 国际基金会认可的开发合作伙伴和技术培训伙伴。

图 1 软件所和华为紧密合作，openEuler 操作系统在 RISC-V 世界已经达到了领先水平

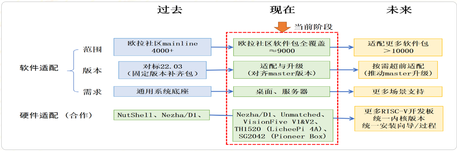


图 2 随着 RISC-V 硬件生态发展，让 openEuler 能够在主流的 RISC-V 开发板上运行起来，并进一步获得更好的性能体验

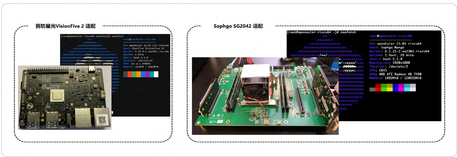


图 3 硬件适配—完成了主流的 RISC-V 开发板适配

图 4 openEuler RISC-V 已经初步适配了 7 款桌面环境，XFCE、UKUI、DDE、KDE、Kiran、GNOME 和 Cinnamon

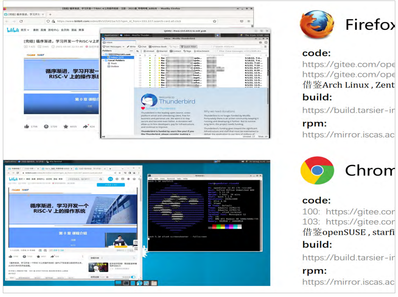


图 5 浏览器 Firefox 和 Chromium 能够支持常用功能和视频播放

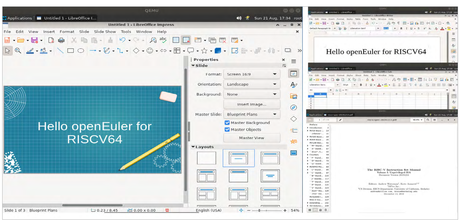


图 6 LibreOffice 成功移植，文本文档、电子表格、演示文稿、PDF 浏览可用

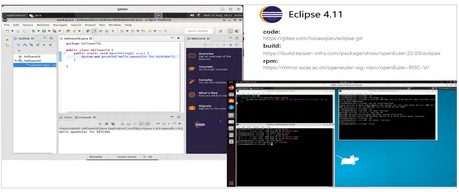


图 7 C++，Java，Python 等开发环境适配成功

关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

机器人的“控制中枢”

——机器人操作系统 ROS

随着技术进步，机器人产业分工开始走向细致化、多层次化，如今的电机、底盘、激光雷达、摄像头、机械臂等元器件都有不同厂家专门生产。社会分工加速了机器人行业的发展。而各个部件的集成就需要一个统一的软件平台，在机器人领域，这个平台就是机器人操作系统 ROS。ROS 是一个适用于机器人编程的框架，这个框架把原本松散的零部件耦合在了一起，为他们提供了通信架构。ROS 虽然叫做操作系统，但并非 Windows、Mac 那样通常意义的操作系统，它只是连接了操作系统和你开发的 ROS 应用程序，所以它也算是一个中间件，基于 ROS 的应用程序之间建立起了沟通的桥梁，官方的 ROS 可以安装到部分 Linux 发行版操作系统上，在这个环境中，机器人的感知、决策、控制算法可以更好的组织和运行。

openEuler 和部分国产 Linux 发行版操作系统不支持基于软件源的 ROS 快速安装，部署非常复杂。为了加速操作系统开源生态建设，软件所积极参与社区建设，牵头主导了 ROS 面向 openEuler 操作系统的移植，大幅降低了其使用门槛，极大促进了 openEuler 的使用与推广；率先完成了机器人操作系统 ROS 的移植适配，为国产操作系统在机器人领域的应用奠定了基础。

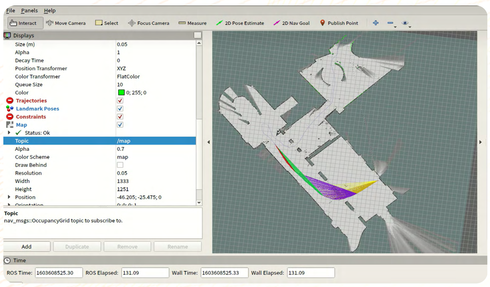


图 1 openEuler 上运行 Cartrographer

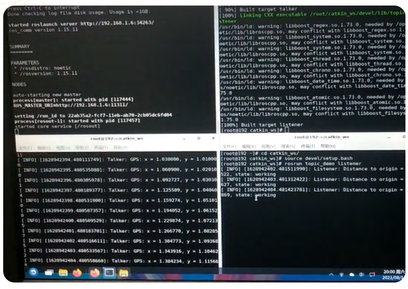


图 2 OpenEuler 21.03 安装和运行 ros_comm

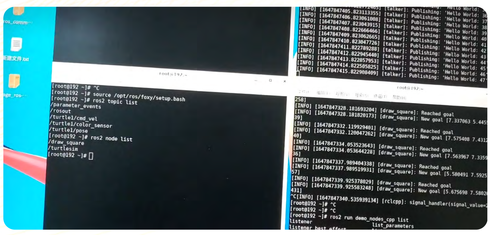


图 3 OpenEuler 21.03 安装 ros2 的 rpm 包，玩转小乌龟

图 5 ROS 应用——物体视觉识别和抓取机械臂

图 4 ROS 应用——空气加湿机器人

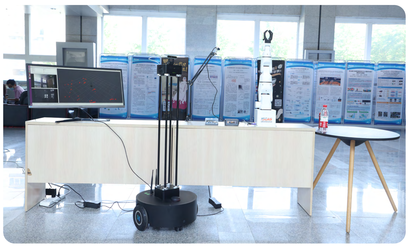


图 6 ROS 应用——教学机器人

关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

“自己会跑”的车

——自动驾驶物理实车与仿真平台

自动驾驶物理实车和仿真平台，由开放环境下的可信智能算法团队研发，旨在构建自动驾驶数字孪生系统，依托该系统可以评估自动驾驶功能的设计合理性，挖掘预期不足和行驶隐患，最终建立整车行驶安全性评估与子模块可靠性评价体系。平台通过数字孪生技术对实际车辆和虚拟仿真环境进行同步高度还原，将子模块进行部分解耦并开放对应接口，可实现针对性的功能验证和算法评估；基于不同的评价体系和评价指标，可开展系统性可靠性评估与模块化测试工作，基于搭建的物理实车和仿真平台，可以为同质异构的自动驾驶系统提供简易多样的安全评价手段。按照功能层次可以把自动驾驶系统分为感知模块（Perception Module）和规控模块（Planning & Control Module）。

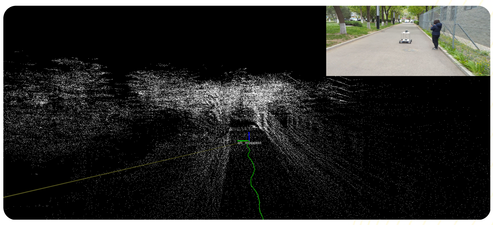


图 1 软件园区环境下的 3D 建图效果（lidar only）

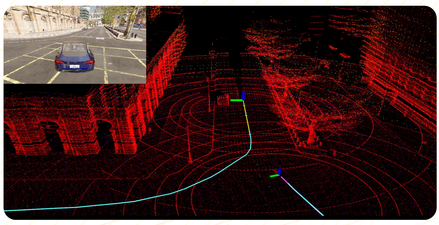


图 2 仿真城市环境下的 3D 建图效果（lidar and imu）

感知模块（Perception Module）通过传感器输入的数据表示周围环境并建立可用于规划模块的地图。当车辆处于未知环境时，实现精准定位和了解周围环境的任务是相辅相成的，iSS 项目成员采用不同类型的 SLAM 方案（见图 1 和图 2），在园区环境以及仿真城市环境下进行了算法验证，结果表明所采用的 SLAM 方案在不同场景下（例如灌木丛、楼宇）表现稳定，能够勾勒出较为准确的环境样貌。

图 3 Gazebo 仿真环境的搭建

规控模块（Planning & Control Module）又可以分为三个部分：决策模块、运动规划模块和控制模块，具体是基于感知模块所建立的地图进行路径规划，以及车辆按照规划路径进行控制。在设定目标后，车辆可以在仿真环境中作出最佳的决策，并且根据决策做出和人类驾驶员相似的驾驶行为。在搭建的城市结构化道路仿真环境中，智能车辆可以在密集车流中成功执行变道指令。而在非结构化场景中，算法也能帮助自动驾驶车实现复杂的运动，如泊车等。

仿真环境下的规控算法验证如图 3 所示，通过 Gazebo 建立了仿真环境，其中的车辆可以实现建图、主动避障等功能，例如在检测出了障碍物的位置后，可以主动规划出一条安全的路径，进而躲避和障碍物的碰撞。此外，所规划路径考虑到了小车的控制方式和运动性能，平滑地让车辆在底层控制器的作用下跟踪了期望路径。

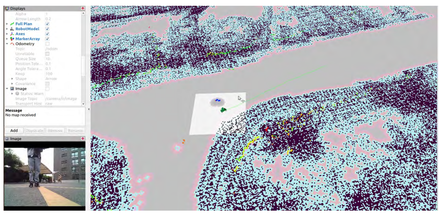


图 4 园区环境下基于栅格地图的导航 - 主动避障

实际环境下的规控算法验证如图 4 所示，车辆在行驶过程中根据周围实际环境与交通情况做出最优的决策和规划路径，从而实现安全、高效、舒适的自动驾驶。

为了将车辆投入到实际使用并满足不同场景下的应用需求，自主设计了模拟汽车的三维模型（见图 5），从而为数字孪生系统的搭建打下基础。

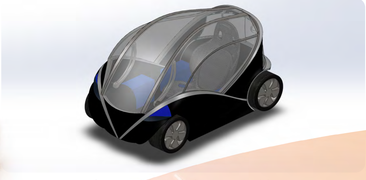


图 5 自主设计的车辆 - 三维模型

关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

“聪明”的机器

——机器学习在自动驾驶中的应用场景

自动驾驶技术中，机器学习（深度学习）的应用日益广泛。激光雷达是自动驾驶系统中常用的传感器之一，通过对点云数据的处理，可以实现针对汽车等物体的 3D 目标检测；此外，深度相机可以获取 RGB Image、RGB-D Image，结合激光雷达的测距优势和相机对颜色以及纹理的捕捉能力，并借助多模态数据融合方案，可以弥补因环境变化、条件限制导致的硬件局限，进而提升检测结果的可信度。但是真实场景下存在着很强的不确定性与未知性，例如传感器数据的偏差以及算法逻辑的设计缺陷，所以需要自动驾驶系统需要有能力保持低概率假设，而且能够迅速并合理的做出响应。因此，项目在多场景下进行算法的鲁棒性验证，分析其预期不足和安全隐患。

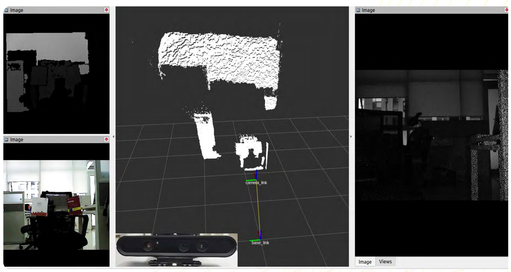


图 1 深度相机不同模式的输出数据

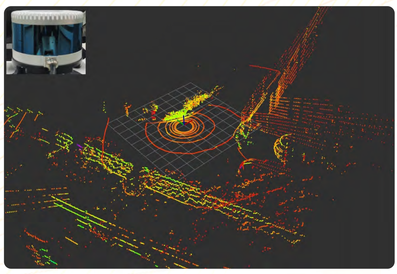


图 2 软件园区内采集的点云数据

传感器作为自动驾驶车辆感知周围环境的数据来源，了解其数据类型与硬件局限是非常有必要的。目前，相机和激光雷达作为主流的传感器，它们已经在各类自动驾驶车辆中得到了广泛应用。图 1 展示了深度相机不同模式的输出数据，包括深度图（左上）、RGB 图像（左下）、转换后的 3D 点（中间）、红外成像图（右侧）；图 2 展示了园区环境下采集的点云数据，每个点包含了其相对雷达坐标中心的三维空间位置等信息。

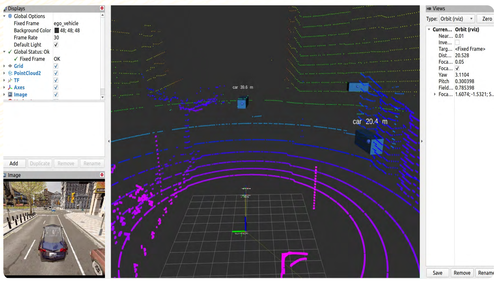


图 3 基于深度学习的车辆 3D 检测（仿真环境）

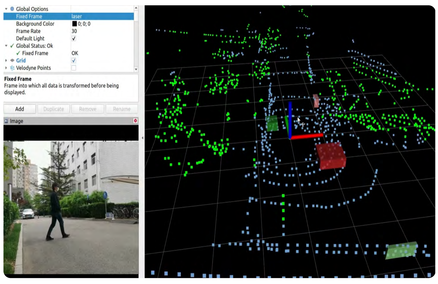
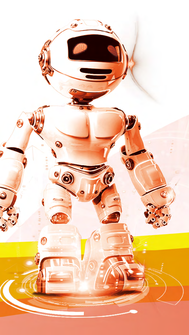


图 4 基于机器学习的行人分类

目标检测是自动驾驶车辆安全行驶的基础任务之一，包括但不限于汽车、行人、交通标识牌等的检测，检测结果的可信度对规划模块有重要影响，项目借助机器学习、深度学习并基于激光雷达开展了 3D 目标检测任务（例如图 3 和图 4），分别在园区环境和仿真城市环境下进行算法测试。



关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

智慧医疗之人工智能问诊

——机器学习在自动驾驶中的应用场景

CARE 中科睿医

ReadyGo™ 平衡测试系统

利用深度视觉传感、人体三维重建、骨骼点动态追踪等人工智能前沿技术进行三维运动捕捉分析，打造高精度、小型化、操作便捷的运动功能定量评价设备。

常模研究
集成全国多中心常模研究
定量描述运动能力和损伤状况

设备小巧
占地面积小于1m²

标准定量
近100种医疗级精度运动参数

高效便捷
开机即测，5分钟完成检查
1分钟生成报告

综合评估
运动功能定量评估
实时录像并可回溯

定量评测模块

- 步态分析
- 冻结步态分析
- 双任务步态
- 计时起立行走测试
- 五次坐立试验
- 一字步行走
- 闭目直立
- 半串联站立

临床应用

- 运动功能纵向评估
- 帕金森病评估
- 阿尔茨海默病评估
- 跌倒风险评估

EYEKNOW™ 智能眼动分析评价系统

基于新一代眼动追踪软硬件与前沿人工智能技术，依托沉浸式交互环境，精准记录并分析眼球运动时空轨迹，为脑健康体检、神经退行性疾病早期筛查、认知功能评估、精神心理评估等应用方向提供客观定量的数字行为标志物。

核心优势

精准高效
100%还原眼球运动
误差小于0.55°

沉浸交互
充分引发神经反射
规避头部代偿

流程高效
5分钟即可完成测试

范式丰富
20余种测试范式
多个标准化评估范式集

临床应用

认知功能快速检查
包含扫视类、追踪类等测试，记录眼动潜伏期、纠错率、偏移量等定量化参数

帕金森综合征鉴别诊断
包括扫视、注释、追踪、辐辏等测试，定量描述不同亚型的眼动特征

精神心理检查
标准化引导间隔扫视、反扫视、探索性眼动等测试，呈现凝视点数、潜伏期、错误率等关键指标

神经疾病早期筛查
快速进行脑健康评估，量化分析脑老化情况，提示阿尔茨海默病、帕金森病等风险

北京中科睿医信息科技有限公司

仅供医疗卫生专业人士交流使用
最终解释权归北京中科睿医信息科技有限公司所有

关注微信公众号
了解最新动态

ISCAS
中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

软件定义未来

“源图”开源软件供应链基础设施平台

全球范围内，开源软件已经成为了基础设施的核心要素，是构成操作系统、数据库等重要“卡脖子”基础软件的核心“元器件”。能否为设备、系统、产业和行业提供高质量的、高可靠的、可持续演进的开源软件供应链，关系到国内当前和未来 IT 科研、产品与生态的核心竞争力，甚至是“生命线”。

“源图”开源软件供应链基础设施平台旨在建设开源软件采集存储、依赖分析、开发测试、集成发布、确权认证、运维升级一体化设施，突破软件领域关键核心技术，打造服务全球的开源代码知识图谱、安全保障和智能推荐体系，应对开源软件供应中的风险，保障软件可靠供应和产业创新发展。

“源图”开源软件供应链平台关键技术研究于 2019 年 10 月在中科院先导专项支持下启动，2021 年 3 月在南京市政府支持下启动“源图”基础设施平台建设，之后在 2021 年和 2022 年的世界互联网大会上陆续发布“源图”1.0 版本和 2.0 版本。当前，“源图”共包括合规性分析、安全性分析、可维护性分析、供应链推荐四大核心功能，覆盖了对操作系统、智能芯片、云计算等领域下典型供应链的智能分析，为全社会提供开源软件供应链基础设施平台支撑。

图 1 “源图”开源软件供应链基础设施平台

图 2 “源图”开源软件供应链基础设施平台

图 3 合规性分析

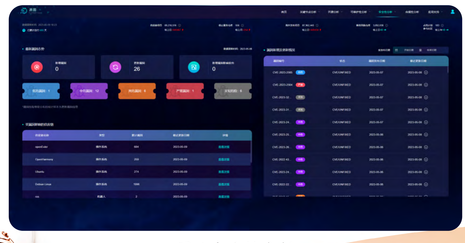


图 4 安全性分析

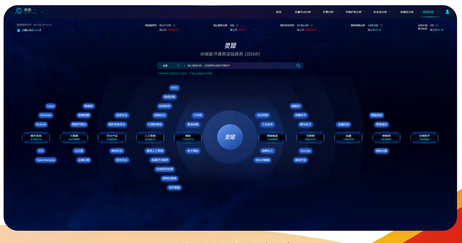


图 5 供应链推荐

关注微信公众号
了解最新动态