

dSPACE MAGAZINE

**SERES – 真实传感器
在环的高效测试** | 第 6 页



**Renault – 利用测试工厂实现
高效控制器验证** | 第 14 页

**Bosch – 使用标注传感器数据
实现监督式学习** | 第 22 页

挑战：实现匿名化

understand.AI 诚邀您提供需要进行高度匿名化的图片，您可以发送一些相关的图片，上面有复杂的交通场景和鲜明的数据特征，如人脸或车牌号。

请帮助我们寻找 UAI 匿名程序无法处理的复杂街景，我们会为您的数据免费进行匿名化！

请将图片发送至 anonymizer@understand.ai 并在主题栏中注明“*Break the Anonymizer*”。本次图片收集活动将于 **2020 年 3 月 31 日结束**。获胜者将在网站和下一期杂志上公布。

极端案例图片征集活动中前三名的奖励：

第 1 名 - 10000 张匿名化图像

第 2 名 - 5000 张匿名化图像

第 3 名 - 1000 张匿名化图像



请遵守 GDPR 规则



身份保护匿名化

根据 GDPR 和全球其它数据保护法，自动驾驶车辆需要能够收集所有街道场景数据，并且自动删除所有关键个人信息。Understand.ai 推出了基于 AI 的匿名工具——Identity Protection Anonymizer（身份保护匿名程序）。它能够以全自动方式对人脸和车牌进行模糊化处理，从而确保您的数据符合要求。该系统可以在本地使用，也可以通过 understand.ai 云平台作为服务使用。在这两种情况下，我们都要确保匿名程序根据规格需求提供最高质量的数据。www.understand.ai



“dSPACE – 您的仿真和验证合作伙伴。”

亲爱的读者，

你们当中的许多人早在几十年前就与我们结识，将 dSPACE 视为原型开发、HIL 测试和代码生成领域的可靠合作伙伴，并一直使用我们提供的解决方案来提高开发效率。为了更好地提供服务，dSPACE 一直以来也在寻求根本性的转型。在专注我们核心业务的同时，我们这几年来一直在增强我们的软件仿真业务，以及基于人工智能和云技术的解决方案。dSPACE 致力于成为您在仿真和验证领域的可靠合作伙伴。如今，我们可以在所有领域为您提供端到端解决方案。我们为基于数据驱动的开发提供了丰富的功能，从数据记录、标注和场景生成，到场景测试和产品批准，一应俱全。这为自动驾驶提供了坚实的基础。通过自主研发、商业合作和公司收购，我们创建了一系列集成解决方案。在此过程中，对 understand.ai 的收购发挥了重要作用，我热烈欢迎 understand.ai 的员工加入 dSPACE 大家庭。

最近，我们在慕尼黑举行了 dSPACE 全球用户大会，并展示了我们的全套解决方案。在大会中，客户给予了积极反馈，我们对此十分感谢。同时，我们还介绍了 dSPACE 在市场中的新定位，包括为客户提供更丰富的软件和仿真产品。这个消息受到了广大客户的热烈欢迎，

我们对此也很欣喜。我们新软件解决方案的真正优势体现在我们为 Robert Bosch AG 提供的项目中。在该项目中，understand.ai 为 Robert Bosch AG 生成非常精确的参考数据，帮助他们成功训练神经网络。

同时，我们在 SERES 的项目中也充分展示了 dSPACE 在仿真、验证和雷达技术方面的优势。在本期杂志中，您将了解到我们的解决方案如何帮助开发人员通过复杂的场景验证自动驾驶功能，以及如何将真实传感器完全集成到仿真环境中。

对于电动汽车领域，我们正在不断增加产品组合。这样，我们可以为客户提供从发电到电驱技术的综合解决方案，从而满足他们的开发和测试要求。例如，我们新推出了 dSPACE DS5366 Smart Charging Interface。这是一款全面的解决方案，能够帮助汽车制造商和充电站供应商开发和测试现有智能充电技术。

作为您的仿真和验证合作伙伴，我们会持续不断开发出更加高效安全的解决方案，从而加速您的开发进程。我们将继续秉持这种精神，让我们携手走上成功之路！

Martin Goetzeler



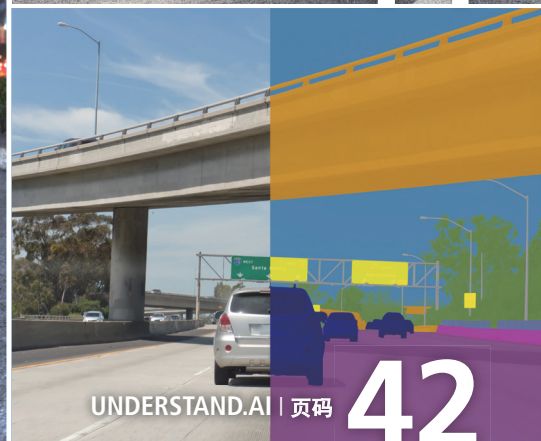
SERES | 页码

6



RENAULT | 页码

14



UNDERSTAND.AI | 页码

42

出版商

dSPACE 杂志由 dSPACE 公司定期出版:

dSPACE GmbH · Rathenaustraße 26
33102 帕德博恩 · 德国
电话: +49 5251 1638-0
传真: +49 5251 16198-0
dSPACE-magazine@dSPACE.com
www.dSPACE.com

出版法规负责人:
Bernd Schäfers-Maiwald
项目经理: André Klein

作者: Alicia Garrison、Stefanie Koerfer 博士、
Ralf Lieberwirth、Lena Mellwig、Simon Neutze、
Ulrich Nolte、Gerhard Reiß 博士、Patrick Pohsberg

本期杂志合作伙伴:

Sven Flake、Ben Hager、Janek Jochheim、
Marius Müller、Frank Puschmann

编辑和翻译:

Robert Bevington、Stefanie Bock、Anna-Lena
Huthmacher、Stefanie Kraus

设计和排版:

Jens Rackow、Sabine Stephan

印刷: [添加本地印刷厂]

封面照片: SERES

© 2020 版权所有

保留所有权利。对此出版物全部或部分内容的复制，必须事先获得书面许可。任何此类复制必须注明出处。dSPACE 将会不断地改进其产品，并保留随时更改本出版物所含产品规格而不予通知的权利。

dSPACE 是 dSPACE GmbH 在美国和/或其他国家/地区的注册商标。其它注册商标请参阅 www.dspace.com/go/trademarks。其它品牌名称或产品名称均是各自公司或组织的商标或注册商标。

目录



3 编者按

客户

6 SERES

无线场景

通过 OTA 激励来测试自动驾驶控制器和传感器

14 RENAULT

累积测试能力

测试厂组合使用 SCALEXIO 和 PHS 系统进行动力传动系统 ECU 测试

18 PATAC

自动驾驶安全

基于 SOTIF 的自动驾驶测试

22 BOSCH

进行标注

生成用于训练神经网络的高精度参考数据

产品

26 云端 SIL

轻松实现自动驾驶

基于场景的测试和云端 SIL

30 数据记录器

AUTERA

专为基于数据驱动开发的无人驾驶而设计的新型高性能产品系列

34 MICROAUTOBOX III

智能新型副驾

新型 MicroAutoBox III - 新一代紧凑型车载原型开发系统

38 充电解决方案

智能充电

开发和测试新型充电技术的一站式解决方案

商业

42 UNDERSTAND.AI

人工智能加持

质量要求包括精确度、正确性、覆盖率和一致性

46 E.GO MOBILE

拥抱新技术

e.GO Mobile 证实, 采用目前已有的技术可以实现低成本的、以客户为中心的零排放驾驶

50 dSPACE 2019年首届全球用户大会

合作伙伴对话

dSPACE 致力于成为仿真和验证领域的可靠合作伙伴

简讯

54 ESI Unit: NVIDIA® DRIVE™ PX2 和 AGX 的预配置解决方案

TargetLink: AUTOSAR Adaptive Platform 的产品级代码

55 V&V-Methoden Research Association 协会启动了自动驾驶车辆合法有效认证计划



无线 场景

通过 OTA 激励来测试自动驾驶控制器和传感器

自动驾驶车辆的开发需要大量的测试和验证工作。考虑到测试和验证工作复杂性和成本，SERES 选择了 dSPACE 测试系统，在开发早期灵活地应用于真实传感器在环的测试。



图片来源: ©SERES

SERES 是一家全球运输技术企业，专注于开发和制造智能电动车辆，以创建更安全、更清洁的可持续发展社区。SERES 技术致力于为全球市场提供更出色的安全性、便利性以及更佳性能。SERES 拥有并运营着分布于美国、中国和日本的制造、装配和研发设施。

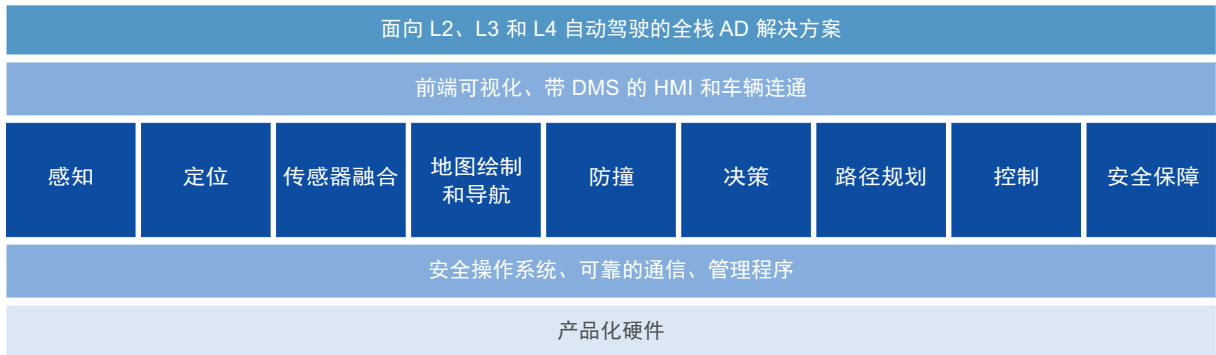
SilkRides 和自动驾驶战略

SilkRides 是 SERES 的一个业务部门，负责开发自动驾驶 (AD) 技术。我们的团队沿袭了硅谷的 OEM 传统，专为汽车制造商提供高性价比的开放式自动驾驶解决方案。SilkRides 成立于 2017 年，已在城市和公路场景中展示了 Level 3 和 Level 4 自动驾驶实力。

SilkRides AD Stack

该团队负责与开发和制造自动驾驶车辆有关的全部技术，其中包括感知、规划和控制方面的专业知识。这些知识不仅用于开发，而且还用于验证这些与安全相关的领域以及 OTA 软件更新、硬件设计等，其中的一个关键组件是部分基于人工智能的域控制单元。它用于评估传感

>>



目前正在开发的复杂自动驾驶解决方案必须在上路之前得到可靠的验证。

器数据并确定驾驶策略。在第一步中，它是作为原型控制器实现的，然后逐步开发以进行大规模生产。

自动驾驶验证的挑战

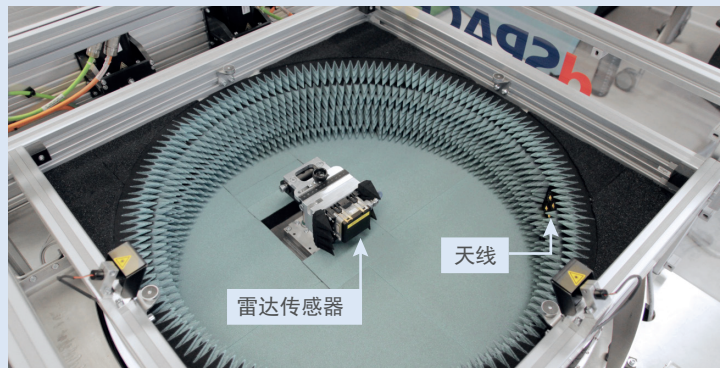
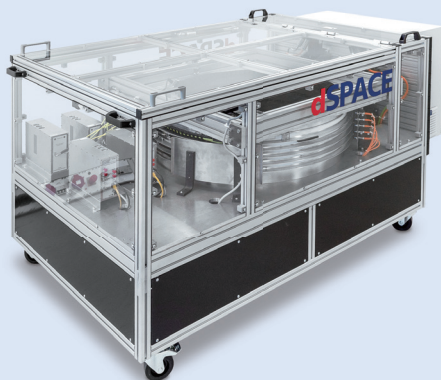
为了证明自动驾驶系统与平均水平

的人类驾驶员一样安全，可能需要在真实的路况下进行数十亿英里的驾驶测试进行验证。此外，软件的每次更新都必须经过严格的测试。在 SERES，我们的测试资源有限，日程也很紧张，因此进行大规模的

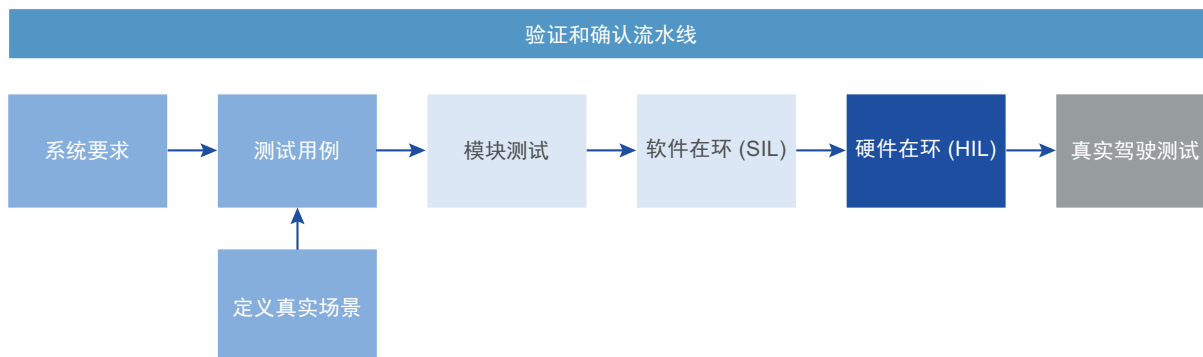
道路测试是不现实的。为了加快我们的开发和验证周期，我们希望通过不同级别的仿真来建立我们的验证和确认流水线。这样在道路测试之前，我们可以对每个软件版本的关键场景和极限案例进行测试。

dSPACE 雷达测试台架

为了测试整个链条的影响，我们通过 dSPACE 雷达测试台架对雷达传感器进行了 OTA 激励。如果需要，仿真测试可以包括车辆的前保险杠和底盘组件。这样，就可以考虑到所有的软硬件层，从探测雷达前端的信号到在雷达 ECU 中对其进行评估都包含在内。这个非常紧凑的测试台架主要包括一个具有集成天线（用于发送/接收功能）的电波暗室、一个经过标定的 dSPACE Automotive Radar Test System (DARTS) 和一个 SCALEXIO HIL 仿真器。为了进行测试，雷达传感器被固定在电波暗室内，由真实雷达回波进行激励。通过相干回波，雷达 ECU 能够可靠地确定雷达目标的距离、速度、雷达截面 (RCS) 和角度。我们使用两台 DARTS 9030-M 装置测试前雷达。对于角雷达，SERES 安装了一台特别适合短距离激励的 DARTS 9030-MS 装置。此配置足以测试所有相关的驾驶场景。



使用雷达测试台架测试真实雷达传感器。具有集成式天线的电波暗室和位于中心的待测传感器。



我们连续执行验证和确认，而且这些步骤可根据测试要求加以重复。

SilkRides 测试流水线

在 SilkRides，每个软件版本都要经过多个级别的测试，之后才能应用于待测车辆。首先，我们进行单元测试和模块测试，以确保新软件组件的运行符合预期。然后，新组件与其余的决策和规划模块进行集成，用于软件在环 (SIL) 测试。在测试中，软件通过相关测试案例对仿真车辆进行控制，从而评估其性能。如果 SIL 测试结果符合预期，则会在域控制器硬件上编译新的软件版本，以进行硬件在环 (HIL) 测试。该过程对于测试异常（例如虚拟道路）能够保证一定的数据一致性。在 SIL 和 HIL 测试过程中，将会观察并修复许多涉及软件的问题以及软件和硬件之间交互的问题，从而减少验证软件版本所需的测试车辆数量和道路测试里程。

HIL 测试要求

我们必须通过 HIL 测试解决一些关键需求，以便在 SilkRides 进行自动驾驶开发：

■ 软件和硬件的内部集成：

我们希望通过 HIL 尽早测试域控制器中的软件。嵌入式软件集成或硬件上的实时操作引起的所有问题都可以在车辆测试之前识别和补救。

■ 第三方传感器的集成测试：

借助 OTA 雷达和摄像头测试台架，我们可以在 HIL 测试系统中集成真实的传感器。由传感器驱动、线束和传感器自身引起的问题可以在 HIL 测试中解决。

■ 用于极端案例的安全实验室测试平台：

在道路上测试极端情况和硬件故障可能很危险，并且不能在

SIL 仿真中进行模拟。通过 HIL 系统，我们能够在实验室的安全环境中验证这些潜在危险情况。有关此操作的详细信息，请参阅“故障操作功能的仿真”部分。

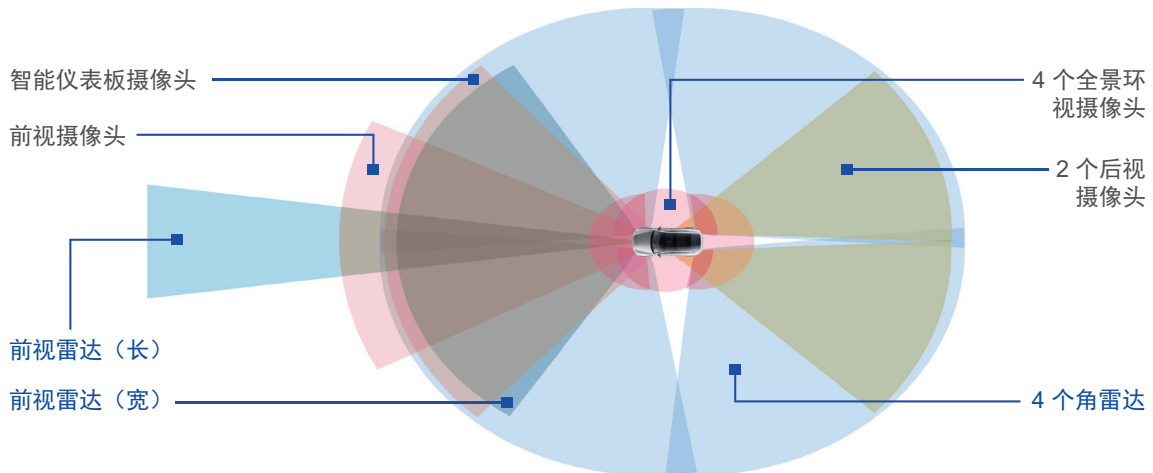
测试系统的搭建

为了执行详细而全面的实验室测试，我们希望获得一个包含 Silk Rides AD Stack 的完整，并且灵活的系统。我们与 dSPACE 共同定义了一个系统，可以帮助我们完成传感器、控制器和执行器的集成测试。它包含一个可以真实代表我们车辆的 HIL 仿真器。此外，我们还使用四个同步传感器测试台架对其进行了扩展，将真实雷达和摄像头添加到在环中。由于可以使用真实组件，我们还能在开发的早期阶段评估不同组件的性能。

>>

“为了证明自动驾驶系统与平均水平的人类驾驶员一样安全，可能需要在真实的路况下进行数十亿英里的驾驶测试进行验证。我们利用 dSPACE 测试系统进行试验，找到了一种在虚拟道路上测试真实物体的高效方法。”

Ziqi Zhu, SERES



车辆中传感器设置概览。

“利用雷达测试台架，我们可以在早期阶段评估和测试雷达传感器。这大大改善了雷达处理和自动驾驶软件的开发。”

Samuel Rayseldi, SERES

测试定义

我们通过使用 ASM Traffic 开展驾驶测试。ASM Traffic 是 Automotive Simulation Models (ASM) 工具套件的交通仿真模型。通过 ASM Traffic，我们能够在从高清地图中导入的道路上定义交通车辆、行人、交通标志等。此外，ASM Traffic 还能够为我们车辆的辅助功能（例如自适应

巡航控制、车道保持、超车辅助等）创建测试场景。整体测试自动化由 AutomationDesk 处理，同时还提供了额外的测试选项，例如参数调整和测试报告。

闭环测试

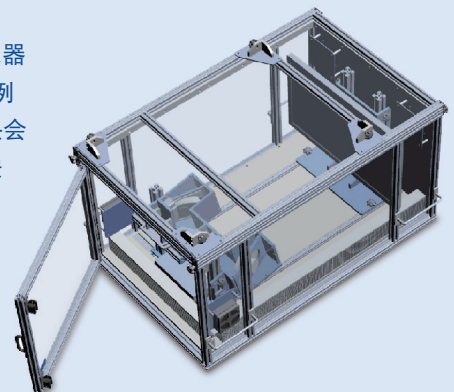
仿真的场景随后传入传感器测试台架，以激励雷达和摄像头传感器。

传感器信号是待测设备的输入，待测设备是我们的控制器，运行已开发的自动驾驶软件，而这些自动驾驶软件具有感知和传感器融合算法。这样，所有自动驾驶组件都会被集成，我们需要考虑它们的真实行为。每次虚拟驾驶测试都通过 3D 动画实时监控。

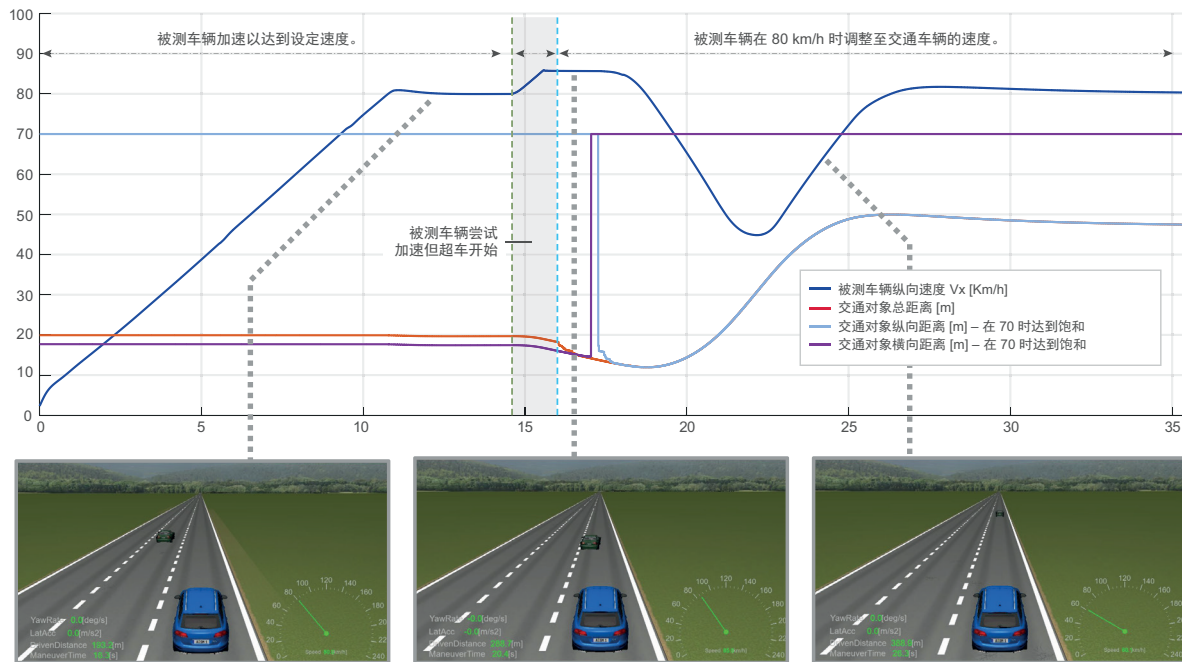
dSPACE 摄像头暗箱

为了测试摄像头的感应特性，我们通过 dSPACE 摄像头暗箱对摄像头成像器芯片进行 OTA 激励。为此，它配备了显示器来显示仿真的传感器环境（例如，由众多车辆、行人、路边结构物等组成的交通场景）。之后，摄像头会进一步处理数据。为了最大限度地减少额外的光源或眩光，所有组件都安装在一个封闭的暗箱内。

摄像头暗箱用于 OTA 激励。摄像头传感器（左侧）对准显示器（右侧）。



场景：远距离并线以测试 ACC 系统。交通车辆：以 80 km/h 的速度并线。被测车辆：被测车辆从 80 km/h 的设定速度开始加速时，发生并线。



图中显示了并线场景中的 ACC 性能。

测试可能性和结果

测试系统以 HIL 仿真器和测试台架为基础，可为我们提供各种测试可能性，进而实现出色的覆盖率。它们还会在相同条件下进行快速评估。SERES 进行了以下评估和测试，并取得了成功：

灵活的传感器集成

自动驾驶领域正在迅速发展，因此我们应该与时俱进，将目光投向能够适应形势变化的领域。我们选择 dSPACE OTA 雷达和摄像头测试台架是因为它们能够灵活适应不同的传感器类型和传感器配置。OTA 方法显著降低了执行合理性测试的难

度，使之变得十分轻松。这样，传感器（完整控制单元，包括信号处理软件）的行为可以在规定的条件下，尤其是临界情况下进行评估。在这些情况中，无论目标是否被传感器检测到，对于进一步处理传感器信号的开发来说都是至关重要的。

使用雷达暗室进行传感器基准测试

SilkRides 依靠汽车 Tier 1 供应商提供雷达传感器，因此在选择供应商时，必须要考虑对传感器之间的性能进行精确的基准测试。在车辆上进行雷达性能测试时，通常需要一个较大的测试场地，并且通常需要

在安装地面实况设备的情况下，让待测车辆和目标车辆同时移动。通过闭环雷达测试台，许多测试都可以在实验室中进行，并且能够提供清晰一致的结果。这要归功于安装在每个雷达测试台架上的 dSPACE Automotive Radar Test System (DARTS)。它利用移动的天线通过 OTA 方式产生雷达回波，因此能够极其准确地确定传感器的特性。

面向未来应用的可扩展性

我们的 HIL 系统包含 1 个摄像头、1 个前雷达和 2 个角雷达，它们足以仿真我们系统中的大多数高速公路驾驶功能，因为角雷达可以配置

“在开发自动驾驶软件时，真实性是关键。借助 ASM 工具套件，我们可以在逼真的环境中执行虚拟测试。”

Hala Al-Khalil, SERES



从奥克兰海湾大桥区域导入的地图数据的视图。

在车辆的前部、侧面或后部。之后，我们可在 SCALEXIO 平台上添加额外的摄像头、雷达、激光雷达、超声波传感器以及 GNSS 仿真器。由于系统设置灵活，这些既可以是硬件扩展，也可以是软件扩展。例如，系统支持集成 dSPACE Sensor Simulation 工具链中的激光雷达模型，从而仿真整个激光雷达传输通道，包括 3D 环境。

故障操作功能的仿真

随着 SAE Level 3 或以上等级的自动驾驶系统的发展，该系统的许多部分必须在所有操作范围中实现“故障后仍继续工作”的状态。此类故障条件很难在车辆中重现，有时甚至很危险。在发生故障时主功能和备用功能之间的切换，以及各种路况下的安全停车操作都可以在 HIL 测试中进行仿真。

通过自动化实现回归测试

通过 dSPACE 工具，例如 AutomationDesk，我们可以在启动时自动配置测试台架，这大大减少了手动输入步骤。此外，我们的许多测试可以在无需用户操作的情况下自动执行。因此，对于每个新的软件版本或硬件修改，均可系统地评估一组固定的测试案例。

使用高清地图生成场景：海湾大桥

SilkRides 公路驾驶使用第三方地图来进行车道保持辅助、车道变换和路线选择功能。通过集成 dSPACE ASM 和高清地图导入，我们可以确保高度逼真的仿真环境（与真实测试相比）。旧金山湾区海湾大桥的入口和出口呈现了许多具有挑战性的场景。我们已将海湾大桥地图导入 ASM，并在我们的 HIL 测试系统中重新创建了许多此类棘手的测试案例。

总结与展望

dSPACE 测试系统提供了一种独特方法，能够将传感器和控制器集成到虚拟车辆中并一起进行测试。通过使用这种非常真实的测试环境，我

概览

任务

- 为了证明自动驾驶（传感器组和控制器）和平均水平的人类驾驶员一样安全

挑战

- 检查和测试所有集成组件的整个链条的影响
- 评估和识别最合适的传感器
- 支持灵活更换传感器
- 根据真实地图数据灵活生成场景

解决方案

- 安装用于实时车辆和交通仿真的 HIL 系统
- 通过 HIL 系统，我们将真实的雷达和摄像头传感器整合到专用测试台架上的控制环路中
- 我们可以从整个车辆的角度评估传感器性能
- 在易于使用的虚拟环境中对控制器进行可靠验证



车辆域控制器的测试系统由三个雷达测试台架和一个摄像头测试台架（用于激励真实传感器）组成。传感器信号随后在 HIL 仿真器中进行处理，以在复杂的交通场景中进行虚拟车辆仿真。这些场景作为传感器环境反馈给测试台架。

我们在开发的早期阶段就能掌握所用硬件和软件组件性能的重要信息。因此，我们在早期阶段做出了突破性的决策，进而加快了开发流程。由于测试案例可以轻松地复用，因此可以执行回归测试，对故障排除进行可靠的验证。此外，通过扩展

灵活的测试系统和测试库，还可以满足新的需求。我们期待着通过利用这一强大可靠的测试系统进行验证，使我们的新车能够快速上路。■

Ziqi Zhu, Hala Al-Khalil,
Samuel Rayseldi, SERES

Ziqi Zhu

Ziqi Zhu 是美国加州圣克拉拉 SERES 智能驾驶团队/system 主管。



Hala Al-Khalil

Hala Al-Khalil 是美国加州圣克拉拉 SERES 智能驾驶团队的仿真工程师。



Samuel Rayseldi

Samuel Rayseldi 是美国加州圣克拉拉 SERES 智能驾驶团队的系统工程师。



测试厂组合使用 SCALEXIO 和 PHS
系统进行动力传动系统 ECU 测试

累积 测试能力

Renault 在罗马尼亚建立了一家新的测试工厂，以便在开发和验证动力传动系统控制单元时实现更大的测试吞吐量。安装的 SCALEXIO 和 PHS 系统可以灵活用于 ECU 测试，而且两个系统的工作流程是相同的。雷诺全新的测试理念是在其开发的工具链的帮助下实现的，该工具链基于雷诺专门开发的管理系统和 dSPACE 工具。



车 辆种类多种多样，动力传动系统也具有众多变体：车辆类型中会包含各种不同的电机和传动模型组合，也可能包含或者不包含电机。除了混合动力驱动外，越来越多的电池电气系统也正在开发中。因此，雷诺等汽车制造商在动力传动系统 ECU 开发和验证领域面临着越来越多的挑战，例如如何高效管理开发和测试产生的数据。我们的目的是通过在软件中进行简单的更改来仿真不同的 ECU 变体。根据车辆类型、发动机尺寸、变速器类型和动力系统的框架，ECU 软件必须符合相应应用的要求。因此，开发人员

将面临着巨大的工作量，因为所有可能的组合都必须经过测试和验证。与此同时，验证过程变得越来越苛刻，因为车辆传统控制单元和新型车辆功能（例如高级驾驶辅助系统 ADAS）之间的互连性日益增加，导致测试变得越来越复杂。

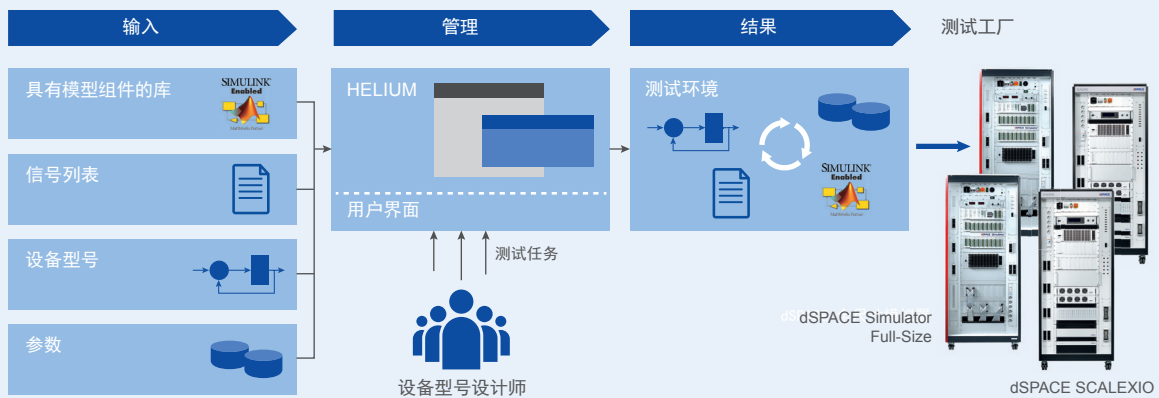
高效开发

不久前，为了满足未来市场需求，雷诺决定优化动力传动系统开发和测试流程，并在短时间内向市场持续交付高质量的产品。这意味着，为了使高度复杂的测试变得简单高效，雷诺必须安装足够并且适用的测试系统，进行控制单元的验证。

使用自动化 HIL 测试

由于变体种类繁多，因此需要能够实现更大测试吞吐量的测试系统。雷诺认为只有通过重新设计其硬件在环 (HIL) 测试并达到高度自动化，才能最终实现这一目标。仅仅几个测试系统是远远不够的，所以公司决定在罗马尼亚建立一个新的测试工厂。这样做的思路是：通过一系列 HIL 仿真器，测试系统可以进行灵活组合，以执行各种各样的测试任务。根据测试任务，开发人员只需在工厂预订所需的测试资源即可。这种测试理念也对仿真器提出了新的要求。

>>



HELIUM 中央管理系统收集大量用于 ECU 测试的信息，包括信号列表、参数和被测对象模型，这些信息可以通过各种模型组件进行灵活扩展。软件根据这些信息来创建测试环境，并将其传送到仿真器以执行测试。

多样化要求清晰的流程和结构

每个 ECU 变体都需要一个特定的测试环境，该环境基本上由 HIL 仿真器、参数化被控对象模型、软件工具和其它支持工具组成。目前，大部分验证动力传动系统的环境都设置在 Renault 罗马尼亚的测试工厂，这些环境也用于 ECU 测试。对于开发人员来说，最困难的任务之一是为相应的测试任务及时准备各种 HIL 仿真器，因为每个变体都需要新的配置。此外，验证团队的每位成员都可以根据自己的测试要求预订测

试系统。因此，为了保证测试计划能够平稳地运行，我们需要制定清晰的流程和结构，以准确地定义团队使用系统的方式以及执行测试的时间顺序。此外，大量的测试环境很难手动管理。因此，为了在创建测试环境期间为其团队提供有效支持，雷诺需要一个更高级的系统来管理所有必要的工作步骤和资源，并实现流程构建的自动化。

HELIUM 管理系统

HELIUM 是雷诺设计的一款新工具，

专用于动力传动系统的开发。它能够自动创建测试环境，用于 HIL 测试。开发人员可以使用该工具自动设置环境，并将其移到数据库或存储库。为此，该软件提供了直观的用户界面，只需点击一下按钮就能启动自动构建流程。当工具连接到仿真器时，验证工程师可以使用 ControlDesk 中的专用用户界面加载环境。由于工作流程简单而方便，因此大大减少了测试时间和潜在故障。



为了测试新的动力传动系统控制单元，雷诺在罗马尼亚建立了一家测试工厂，其配备了 13 个 SCALEXIO 系统和 21 个 PHS 系统的仿真器。验证团队的每位成员都可以根据自己的测试要求预订测试系统

“dSPACE 产品拥有众多功能，并能轻松集成至我们的工具链中，因此可以灵活地适应特定项目的要求。”

Jean-Marie Quelin, Renault France

组合使用 SCALEXIO 和 PHS 系统的测试厂

罗马尼亚测试厂目前具有 34 个 dSPACE HIL 仿真器：13 个 SCALEXIO 系统和 21 个 PHS 系统的仿真器用于测试新的动力传动系统控制单元。正如最初规划的那样，现在各系统均可灵活用于多种不同的电子控制单元 (ECU) 测试。这主要归功于 dSPACE 工具的标准化 XIL API 兼容接口，它能够支持不同测试硬件和软件之间的交互。SCALEXIO 和 PHS 系统的用户界面相同：我们在 HELIUM 中执行全面的参数设定。此外，用于自动创建测试环境的工作流程和组件模型也是相同的。因此，我们可以在所有测试系统上执行相同的自动化测试。

更高测试吞吐量的可靠测试系统

通过新工具和部分流程优化，雷诺成功实现了对动力传动系统领域各种产品的管理，并且满足了客户对

验证流程的严格要求。如今，罗马尼亚的团队每年可创建一百多个不同的测试环境。dSPACE 系统在此过程中发挥了非常重要的作用。这些 dSPACE 系统拥有众多功能，并能轻松集成至雷诺工具链，因此可以灵活地适应特定项目的要求。同时，dSPACE 工具已高度标准化，这意味着并非所有的 ECU 变体都需要配备一套单独的测试系统。总体来说，dSPACE 测试系统在整个测试流程的优化过程中十分安全可靠，为实现 ECU 测试的高吞吐量奠定了基础。经验丰富的 dSPACE 工程师直接驻场，帮助 Renault 优化和执行测试流程。

总结与展望

通过使用新的工具链，即便团队人员发生变动，开发团队也能保持开发流程的效率和 HIL 测试环境的质量。Renault 已计划进一步优化自动化和验证流程，包括逐步实现全天

候运行。雷诺搭建的开发测试工具链也将不断地引入 dSPACE 工具的新功能。我们的目标是在与日产的商业合作中尽快使用新的流程和工具链。■

Jean-Marie Quelin,
Renault France



Jean-Marie Quelin

Jean-Marie Quelin 是 Renault France 的动力传动系统控制单元验证的专家。



基于 SOTIF 的自动驾驶测试

自动驾驶 安全性

实现车辆的自动驾驶比给车辆安装很多 ADAS 功能要复杂得多，这也是给自动驾驶车辆单独制定 SOTIF 测试标准的原因之一。该标准比 ISO 26262 更全面。泛亚汽车技术中心 (PATAC) 已根据 SOTIF 标准进行测试。



传 统车辆的主要风险为系统故障，而自动驾驶车辆更有可能因为系统功能设计的局限性，最终导致它在某些情况下的行为与最初的预期不同。这就是自动驾驶车辆的测试方法不同于传统车辆的原因。这进而促使了 SOTIF 测试标准（也称为 ISO PAS 21448）的制定。SOTIF 是 ISO 26262 标准的补充，专为自动驾驶车辆而制定。SOTIF 定义了在执行自动驾驶功能测试时必须采用的合规方法。该方法包括真实的道路测试以及使用仿真器执行的测试。

风险分类

在定义有效测试时，我们需要提前了解可能的场景，这非常有用。一般来说，有四种场景（图 1）：已知安全状态、已知风险、未知安全状态和未知风险。已知和未知风险是功能测试的重点。由于可以使用基于需求的测试，因此在这两项任务当中，评估已知风险更容易些。这包括设计定制化测试案例，然后逐步进行处理，与装配线流程非常相似。

测试未知风险

检查未知风险才是真正的挑战。您如何评估您不知道的、未明确定义测试案例的风险情况？此问题的解决方案包括将驾驶场景应用于尽可能多的驾驶变体。这需要在支持自动化测试的可重现的仿真测试环境中完成。这种方法需要为车辆、传

感器（例如雷达、激光雷达、GPS、高清地图）以及环境因素（例如雨水、路况、标志、交通以及各种道路使用者、行人、骑自行车者及其各自的行为）创建精确的虚拟化模型。此类测试场景的建模具有一定优势，因为它支持在无数测试案例中（包括未知风险）改变模型参数值，所有操作的时长都很合理。这是无法使用传统手动测试实现的。

示例：测试车道保持辅助系统

PATAAC 已根据 SOTIF 标准对车道保持辅助系统 (LKA) 进行专项测试。通过监控车道标志的摄像头，如果车辆偏离路线，LKA 会自动干预以修正轨迹。LKA 通过电动助力转向 (EPS) 产生的转向扭矩必须足够有效，以达到预期效果，但同时必须足够平稳，以免对驾驶员产生负面影响。我们针对此场景实施了一个真实的驾驶测试（图 2）。当驾驶员遵循典型曲线轨迹行驶时，LKA 通过 CAN 总线在 EPS 中启动校正转向扭矩。该校正转向扭矩在一系列测试运行中逐渐增大，使得驾驶员每次都需要施加更大的转向扭矩。该过程一直持续到驾驶员不能再将车辆保持在车道上。由 LKA 产生的转向扭矩的最大限值刚好低于此时参数值。

dSPACE 工具最大限度地减少测试工作量

在开发环境中使用了多个 dSPACE 硬件和软件工具（图 3）。典型工作流

>>

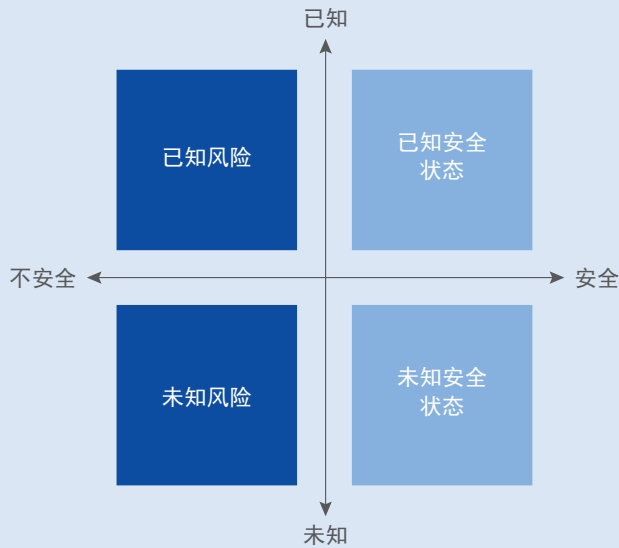


图 1: 自动驾驶车辆各种场景的分类。测试的重点是图中左半部分所示的场景，即已知和未知风险。

“dSPACE 开发环境支持根据 SOTIF 标准对自动驾驶车辆进行非常高效的自动化测试。”

尚世亮, PATAc

程中的第一项任务（步骤 1 和 2）侧重于为后续自动测试创建测试脚本。在传统工作流程中，这些测试脚本是手动创建的，并且对于每个

测试案例，必须重写测试脚本。这需要相当多的时间和精力。在所示的工作环境中，该流程要高效得多：借助 dSPACE SYNECT 和

AutomationDesk，我们可以根据类似测试案例的现有脚本自动创建新的测试脚本。Excel® 宏文件支持测试案例的参数设定，因此进一步简化了工作流程。采用这种方法之后，可以通过改变测试参数在非常短的时间内自动仿真无数的测试案例（步骤 3）。这能够以最高的概率覆盖风险，甚至未知的风险，因此对于测试而言，遵循 SOTIF 标准是绝对必要的。然后，使用 HIL 测试平台和/或执行真正的驾驶测试（步骤 4 和 5）对自动驾驶车辆的功能进行真实测试，在此期间，dSPACE MicroAutoBox 作为控制器。之后，将自动为 HIL 测试和真实驾驶测试生成测试报告（步骤 6）。

结论

SOTIF 是第一个专为自动驾驶车辆开发而设计标准。基于 SOTIF 标准的测试甚至可以检测出在自动驾驶车辆的功能设计阶段出现的错误。PATAc



图 2. 真实驾驶测试用于定义 LKA 在电动助力转向系统中产生的转向扭矩。



图 3: 根据 SOTIF 标准进行自动测试的典型流程。自动生成测试脚本以及可以使用相同工具执行 HIL 测试和真实驾驶测试是这种方法的主要优势。

“SOTIF 方法需要综合全面的测试变体。这些变体可以通过 dSPACE 中的工具自动生成。”

崔海峰, PATAC

的测试环境配备了 dSPACE 工具链，能够根据 SOTIF 标准进行自动化测试。HIL 测试以及真实驾驶测试是这

一测试环境的主要优势。另一项重要优势是能够快速、自动地创建多方面的测试用例。■

PATAC（泛亚汽车技术中心）成立于 1997 年，是通用汽车中国有限责任公司和上海汽车集团股份有限公司（上汽集团）合资筹建的企业。它包括位于上海浦东新区的设计和开发中心，该中心专注于上海通用汽车产品的开发，同时也是通用汽车全球第二大技术开发和设计中心。PATAC 提供设计、技术开发、测试和验证相关的各种汽车开发服务，致力于将自身打造成为汽车开发领域中具有全球影响力的创新型企业。

尚世亮

尚世亮是中国上海 PATAC 的功能性安全和 SOTIF 开发经理



崔海峰

崔海峰是上海 PATAC 的汽车底盘系统开发与集成高级经理



杨春伟

杨春伟是上海 PATAC 系统集成和 HIL 测试高级技术经理



郭梦鸽

郭梦鸽是上海 PATAC 的功能性安全和 SOTIF 开发工程师





进行标注

生成用于训练神经网络的高精度参考数据

如何利用人工智能解决自动驾驶处理链从感知和情景分析到行为规划过程中极具挑战性的任务？科技公司 Bosch 展示了如何使用来自 understand.ai 经标注的传感器数据有效地训练神经网络。



图片来源: © BOSCH

创

新的出行概念（例如高度自动化或自动驾驶）对技术系统的安全性和可靠性提出了众多要求。在为自动驾驶（SAE Level 5）高效开发可靠的控制系统时，我们会使用相关的技术。因此，我们需要在基于控制的传统方法与经过训练的神经网络之间进行选择。在快速图形处理单元（GPU）上执行时，神经网络特别适合处理由高分辨率传感器产生的海量数据。

确定 AI 应用领域

在此背景下，第一步是确定人工智能（AI）在整个处理链（从感知到情景分析再到行为规划）中的潜在应用领域。此外，我们必须对机器学习领域中特别有前景的方法进行评估。Bosch 正在开展一个项目，旨在研究 AI 应用领域和学习方法。该项目的重点是多模态感知，即使用视频、雷达和激光雷达传感器的融合

的数据来感知车辆的环境。对机器学习特别可行的方法进行评估则正是该项目的出发点。

建立具有高度多样性的数据集

车载传感器的原始数据（在实际驾驶过程中记录的数据）用作训练数据。用于记录的交通环境必须具有高度的多样性（例如需要包含公路、乡村道路、市区、交通对象、交通场景等）。在此情况下，我们需要通过定义理想的路线类型和特征以及路线类别，这将发挥很大的作用。对于实际驾驶，则选择与定义匹配且涵盖所有定义类别的路线轨迹。

通过监督式学习训练神经网络

与人类大脑一样，神经网络也通过正例和反例进行学习：即保留可实现正确结果的路径，并丢弃会导致错误结果的路径。我们需要使用任务和解决方案来确定正确的结果。

在自动驾驶系统中，这些任务通常是原始传感器数据，而解决方案则是检测到的对象。这种方法称为监督式学习。在上一步中，我们以参考数据（原始数据加上标签/标注）的形式进行标记（标签/标注），以获得解决方案。

神经网络的学习材料

高质量的学习材料是机器学习获得成功的关键。因此，为了通过人工智能自行识别相关对象（像素模式等），我们必须在数据中对这些对象进行精确标记和分类。由于此步骤需要大量的人工操作，因此匿名数据会被传输给服务提供商 understand.ai（这是 dSPACE 集团旗下一家专门从事标记自动化的子公司）。Bosch 和 understand.ai 一致认为高质量标注是确保成功训练的关键。

>>



用于测量活动且安装了传感器组（雷达、激光雷达、摄像头）的车辆。

“高度精确的标注是监督式机器学习不可或缺的先决条件。我们信赖 understand.ai 的标注服务和工具。”

Claudius Gläser 博士, BOSCH

激光雷达数据的 3D 标注

我们对激光雷达传感器产生的数据进行标注。这些对象以激光雷达 3D 点云中高精度的边界框进行标记。摄像头传感器数据用于合理性检查。经证明，通过迭代方法，我们可以成功实现既定的质量目标。在该方法中，将会对临时结果进行审查，并在反馈循环中与 understand.ai 一起判定。反馈循环和持续的需求求精有助于确保尽早且持续地达到所需的质量水平。

标注过程中的特殊挑战

标注的过程中会有许多特殊挑战，例如区分轿车和货车，或者检测带有顶棚或自行车架的车辆。专业知识和强大的工具在这些复杂任务中起着重要的作用。通过基于 web 和 AI 的对象检测和预测工具，understand.ai 能够识别边界案例并提供先进成熟的解决方案。

通过标注传感器数据进行监督式学习

我们通过标注数据来确定 AI 的潜在应用领域。我们还根据特定应用来训练网络，然后对其行为和性能进行评估。训练可能需要数天或数周的时间，具体取决于网络深度和数据量。训练流程获得成功的前提条件是配备协调良好的 IT 基础设施，其必须具有基于高性能 GPU 的计算机集群。

结果和精度

高度精确的标注是监督式学习不可或缺的先决条件，因为参考数据的质量决定了 AI 随后明确识别对象的能力。understand.ai 已实现了符合预期质量和指定要求的标注。但是必须指出，虽然标注对这种复杂的任务很有效，但并不完美。与其它开发领域一样，标注需要经过一段持续的学习过程，在这一过程中，需要不断调整和优化各种流程和工



借助基于 web 的 UI 工具，我们可以精确标记激光雷达点云中的对象，并对其进行分类。



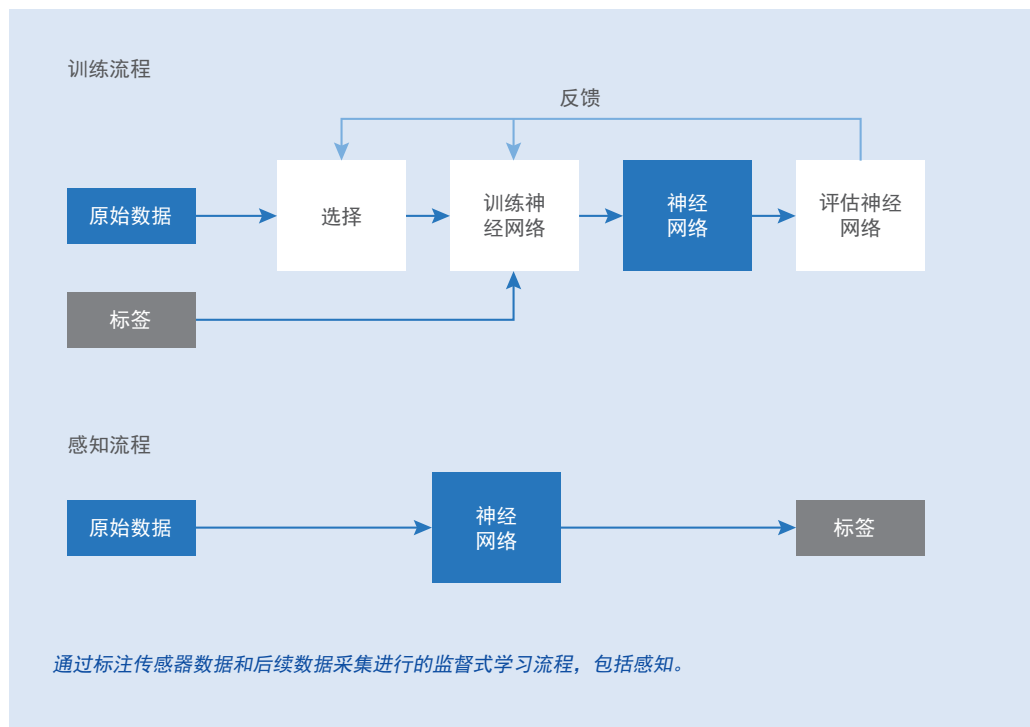
传感器数据标注的典型示例：使用边界框标记和分类的对象。

图片来源：© BOSCH

具，以达到尽可能高的质量。只有具备成熟的流程、强大的工具和高效的反馈循环之后，才能获得理想的结果。标注领域的专家们具有丰富的经验和专业知识，这对于获得经济高效的方法而言非常宝贵。

展望：标注全景环视数据

我们针对 360° 环境探测规划了一项新的测量活动。在该活动中，我们使用摄像头、激光雷达和雷达传感器，并以高分辨率记录车辆环境。对于数据量、同步处理和融合数据的标注来说，这是一项新的挑战。understand.ai 和 Bosch 的专家目前正在讨论该项目的后续步骤。■



通过标注传感器数据和后续数据采集进行的监督式学习流程，包括感知。

Claudius Gläser 博士
是德国雷宁根 Robert Bosch GmbH 的
自动驾驶多模态感知专家。

Florian Faion 博士
是德国雷宁根 Robert Bosch GmbH 的
自动驾驶激光雷达感知研究工程师。



Claudius Gläser 博士、Florian Faion 博士，
BOSCH Corporate Research



我们对未来有着明确的愿景：我们希望车辆能够在无人驾驶的情况下自动到达目的地。但即使是自动驾驶的第一步，也颇具挑战性：虽然车辆已经部分实现自动化，但它们的自动化仅限于特定情况。

部分自动驾驶系统的复杂功能，例如高速公路巡航，不仅难以开发，而且系统还必须要保证在任何时候、任何环境下都具有超出其预期功能的安全行为。在真实交通中，车辆必须处理无数场景，并需要通过测试验证，并非所有的测试都可以在道路上进行。即使是直接与 ECU 一起的实时仿真解决方案，目前也因数据量过大而出现过载。

解决方案

我们解决这一问题的策略基于三个方面：测试对象、仿真结构和测试目标。

测试对象和测试分布

关键性的测试必须基于待测控制单元、控制器单元网络或者在道路上进行。为了满足所需的测试次数，大部分测试必须在软件在环 (SIL) 系统上执行，在此过程中需要虚拟化测试对象。该解决方案的重点是待测物 (SUT)，即待测功能的实际代码。我们有提供虚拟测试对象的多种技术方法：例如，您可以通过适当的接口将代码作为完整的可执行单元集成到仿真系统中。dSPACE 正通过“container”技术实现这种集成。此外，您还可以集成产品级代码，尤其是虚拟 ECU (V-ECU) 的代码。dSPACE SystemDesk 提供了总线连接、操作系统配置等产品级



在 2020 年，dSPACE 工具也将在 Linux 系统上运行



轻松实现 自动驾驶

基于场景的测试和云端 SIL



自动驾驶测试解决方案策略的三大方面。

代码集成过程中的所有功能。为了确定测试对象虚拟化的方法，我们必须精确定义测试范围。无论是测试单个功能、整个 ECU 软件，还是要测试特定的完整效应链，这些测试对象的因素最终决定了 SUT 的设计。

仿真结构

第二个方面是仿真架构，其中涉及仿真系统及其基础架构。SIL 技术的使用使仿真不再依赖于实时和专用硬件。通过 VEOS，dSPACE 成功推出了基于 PC 的仿真和集成平台，其可作为 SIL 测试的基础。这种多功能性尤其重要，原因有二：首先，仿真环境可以进行细节仿真。除了电机或电池模型外，还包括传感器模型，它可以仿真目标对象列表、传感器真实感数据等所有相关的细

节。其次，仿真环境配置必须方便简便，以便进行大量测试。云系统（公共和客户数据中心）使用容器（container）和编排技术为多个并行实例化过程提供平台。dSPACE 提供了包含 VEOS 等软件的预配置容器（Predefined Container），其与云系统无缝集成。

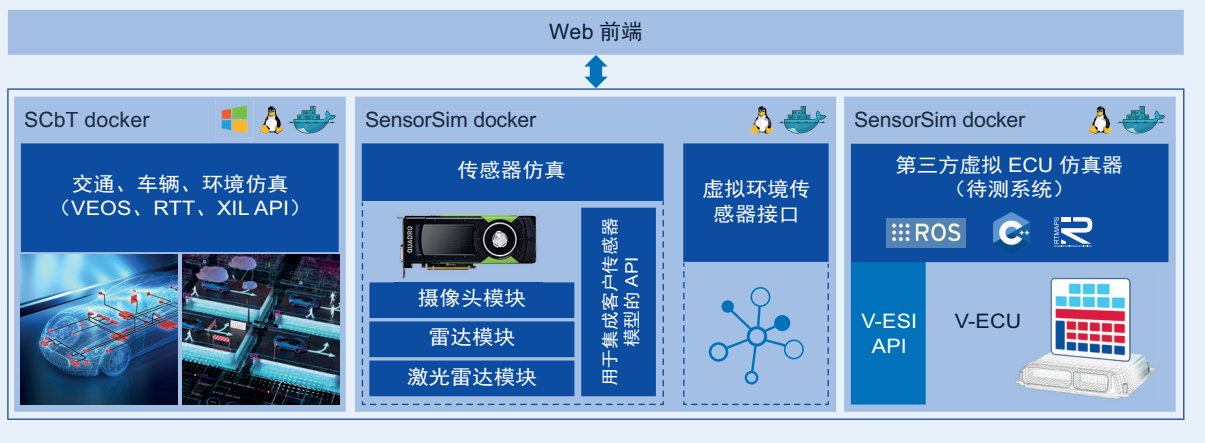
测试目标

这使得对测试的需求急剧增加。最终，我们通过仿真过程中完成一系列特定的交通场景来实现验证，其中包括合成场景的仿真和变体。但是，对实车测试过程中记录的测量数据进行回放也将是验证的核心部分。首先，对于一辆车必须完整验证的测试场景的实际来源，或来源 Pegasus，我们需要加以区分。基本上，这些是相对少量模板的变

体，称为逻辑场景。例如，必须在不同条件下，测试各种车型在市内交通中的特定避让情况（例如另外一辆车突然改变车道），而基本情况保持不变。一旦有一组基本场景可用，就可以用它生成大量特定测试案例。从逻辑场景的配置开始，算法会生成最终的特定场景，然后在仿真过程中执行这些场景。简单算法可实现排列、各个参数的同步设置或随机过程。更先进的算法会试图通过优化方法或人工智能来识别关键场景。在测试设置中，另一方面经常被低估：即整个过程必须自动化，同时实现集中配置。未来的验证将不会集中在定义复杂的测试过程上，而是集中在测试本身，即可测量的测试案例属性。这些属性可以通过为仿真记录的测量值计算出来。这样的优势在于其公式较

“场景数据库的开发、场景的来源以及它们与实现测试目标的相关性是几乎所有客户目前都在问的问题。”

Karsten Krügel, dSPACE 虚拟验证高级产品经理



用于传感器仿真的 SIL 技术。

直观，例如，两辆车的相对速度可以从各自的速度中得出。这些属性是在仿真期间或之后计算的，但对实际测试过程没有影响。因此，我们可以在闭环操作中始终使用固定的测试过程。此外，我们无需手动定义测试步骤。

您知道吗？dSPACE 也能根据现实生活中测量的原始传感器数据生成场景。

结论

自动驾驶的发展改变了 OEM、传统供应商和平台提供商之间的基本合作模式。合作的重点不再是交付完成的 ECU，而是集成分布式车辆功能并尽早对其进行验证，并且可能需要跨公司进行验证。在此过程中的基本原则是：错误发现得越早，纠正错误的成本就越低。我们通过共享仿真和测试基础架构实现了新的协作形式，但最终只解决了这种协作模式的众多挑战之一。验证海量场景是自动驾驶面临的核心挑战之一。因此，dSPACE 基于场景的测试将以上这三个方面作为基础。它们考虑了上述许多方面，但其中某些因素可能非常复杂。

由于 dSPACE 致力于成为一站式验证流程供应商，因此我们在每个领域都能够提供解决方案。利用我们的工具链，您只需点击几下鼠标即可完成功能验证或 ECU 网络仿真，同时还能确保高测试覆盖率和场景变化。此外，用户还能够随时向开发人员提供有关其代码质量的反馈。因此，我们可以减少所需的驾驶测试人员和驾驶测试次数，达到一种可控的水平。



AUTERA

专为基于数据驱动开发的无人驾驶而设计的新型
高性能产品系列

环境感知传感器对于自动驾驶来说至关重要。这些传感器会生成海量数据。基于 AUTERA 产品系列，dSPACE 现在提供了一款具有最优带宽的系统，它可以读取、处理和记录来自激光雷达、雷达和摄像头传感器以及车辆总线和网络的原始传感器数据。

自 动驾驶车辆采用大量的高分辨率传感器来感知周围的环境。这些传感器会创建多个数据流。之后，我们需要将这些数据流合并到整体环境图像中，以便供其它算法使用，例如轨迹规划算法。对象识别和传感

器融合通常在人工智能 (AI) 的协助下进行。为了开发、训练和测试复杂的 AI 系统，我们需要在真实驾驶测试中采集海量 (Petabytes) 高质量的数据。因此，在这种基于数据驱动的开发过程中，记录所有相关数据起着至关重要的作用。在此过

程中有一项特殊的挑战，就是我们必须满足不断增长的带宽需求。因此，记录系统不仅需要可扩展，而且还必须能灵活配置，以便适应各种车辆配置，例如传感器接口、总线和网络。



用于数据记录、处理和回放的新系统

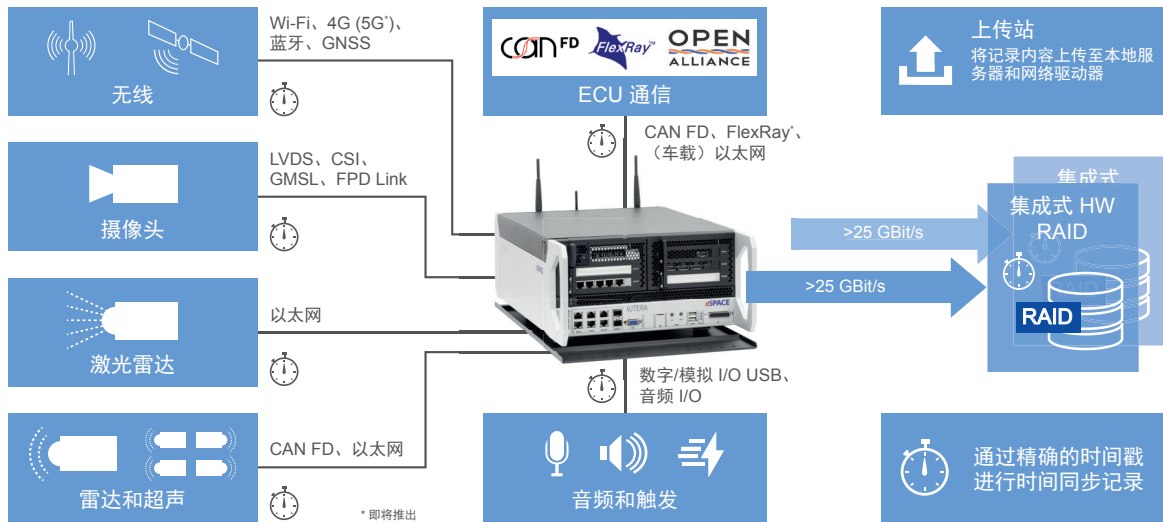
为满足这些需求，dSPACE 推出了一个极其强大的新产品系列，用于在车载环境下进行数据记录和原型开发，并随后在实验室中回放这些数据，它就是AUTERA。AUTERA 代表 AUTonomous ERA（自动驾驶新纪元）。这一产品系列专用于自动驾驶 (AD) 和高级驾驶员辅助系统 (ADAS) 的开发。AUTERA 产品系列推出的第一个系统是 AUTERA

AutoBox，这是一款功能强大的车载系统。AUTERA AutoBox 系统非常适合在驾驶测试期间记录和处理由各种传感器、车辆总线和网络产生的大量数据。除了 CAN FD 外，AUTERA AutoBox 还支持以太网（1000BASE-T、10GBASE-T）、车载以太网（100/1000BASE-T1）以及各种用于摄像头传感器的原始数据接口，例如 GMSL II、FPD Link III 或 CSI II。所有这些接口都会进行同步

处理，并在数据输入时，直接记录准确的时间戳，以便进行数据回放时仍能保持正确的时序关系。除了系统的计算能力外，带宽也是一项关键因素，因为它决定了有多少高分辨率传感器可以同时记录。AUTERA AutoBox 体积紧凑，能够以高达 50 Gbit/s 的速率将数据连续传输至易于更换的热插拔式 AUTERA 固态硬盘 (SSD) 中。如果这么高的带宽还不够，则可以叠在另一个

>>

AUTERA：车载 Linux 服务器的强大功能。



配置示例：AUTERA 具有众多连接选项、强大的计算能力以及几乎无穷的存储空间，令人印象深刻。

AUTERA AutoBox，以进行扩展。存储的数据可进行回放，用于神经网络训练、场景生成和认证等工作。

即用型解决方案

AUTERA AutoBox 与 Linux 操作系统一起提供，所有必要的驱动程序都已预装，可随时投入运行。此外，AUTERA 上的多传感器开发环境 RTMaps 可对所连接传感器产生的数据流进行可视化处理，并通过简单的图形化方法使复杂的关系易于管理。此外，它还提供直观的数据融

合和记录功能。除了 RTMaps，我们还准备了其它的软件支持选项。

AUTERA AutoBox 的 Linux 操作系统还与其它软件解决方案兼容，例如 Robot Operating System (ROS) 框架。此外，我们将来还会提供开放式 API，使客户能够在自己的软件环境中使用系统的所有相关接口和服务。

可灵活扩展的 AUTERA

AUTERA 的一个优势是它具有众多扩展选项。基于 AUTERA 的架构，用户可对系统进行配置，并实现各

种任务：从使用高性能内存进行数据记录到使用图形处理器 (GPU) 等专用硬件加速器对 AI 算法进行原型开发都能完成，并可以回放记录的数据。

AUTERA 的扩展选项包括：

高性能硬件加速器

为了在记录过程中编辑传感器数据，我们可以使用基于图形处理单元 (GPU) 或现场可编程门阵列 (FPGA) 的快速计算平台来扩展

产品简介：AUTERA

产品类别：用于多传感器应用的数据记录、回放和原型开发系统

主要功能

- 功能强大的可扩展系统，Linux 服务器可安装在坚固的车载机箱中，并发挥出色性能
- 环境传感器和车辆总线的同步处理和数据记录
- 可通过硬件加速器灵活扩展，以进行数据预处理和数据融合
- 热插拔式 AUTERA SSD，能够在记录驾驶测试的同时轻松更换存储器
- 支持环境感知传感器的原始数据接口，例如 GMSL II、FPD-Link III 或 CSI II
- 开放式系统，具有直观图形化软件环境 RTMaps，用于基于模块的算法实现，或能够在用户特定的软件环境中使用开放式 API

AUTERA。因此，我们能够在记录测试期间对数据进行预处理或标记。因此，您还可以使用该系统开发、优化和验证感知和融合算法以及神经网络。

轻松扩展存储空间

我们将数据存储在高性能 AUTERA SSD 上（可在系统运行期间轻松热插拔）。每个 AUTERA AutoBox 上最多可并行运行两个 AUTERA SSD，使带宽和存储空间加倍。此外，还可以同步运行多个 AUTERA 系统，以便根据需要扩展存储空间和带宽。

以最快速度上传到服务器

dSPACE 将提供一个专用的 AUTERA 上传站，以便尽快将记录的数据上传到现有服务器设备或云端。它最多可以同时读取两个 AUTERA SSD，并将数据直接传输到数据中心，例如十万兆级以太网。此外，在驾驶测试记录期间，我们可通过 LTE 直接访问 AUTERA AutoBox，以便立即接收数据。将来，AUTERA AutoBox 也将支持 5G 连接访问。



AUTERA 的存储解决方案 (SSD) 可以在运行过程中轻松更换。

轻松管理车队

在不进行集中访问的情况下，若想管理和更新大型车队的配置并记录数据，这样的工作通常既复杂又耗时。因此，dSPACE 将提供基于网页的解决方案来管理车载 AUTERA AutoBox 系统。利用该解决方案，我们可通过中央工作站监控系统的当前状态，检测故障状态，并确定 AUTERA AutoBox 的当前位置。在后期，系统的配置还可以集中更新并推广到整个车队。■

技术数据

- 记录带宽：高达 50 Gbit/s
- 存储容量：高达 32 TB
- 处理器：Intel® Xeon® 12 核 CPU
- RAM：32 GB，根据要求最高可提供 512 GB

关于更多信息，请访问：

www.dspace.com/go/dMag_20193_AUTERA

AUTERA 应用案例

数据记录

- 收集参考数据
- 车辆和 ECU 测试

原型开发

- 传感器融合
- 感知

数据回放

- 验证 AI 算法



AUTERA 可以配备功能强大的显卡，例如 NVIDIA Quadro RTX 6000，以进行传感器数据预处理。



智能 新型副驾

新型 MicroAutoBox III – 新一代
紧凑型车载原型开发系统

产品简介：MicroAutoBox III

- 紧凑强健的车载原型开发系统
- 四核 ARM® 处理器提供强大的计算能力
- 全面的总线和网络支持，包括 CAN、CANFD、LIN、FlexRay 和（车载）以太网
- 功能安全监控功能

从自动驾驶到零排放 — 针对未来的车载原型开发，dSPACE 现在推出了全新 MicroAutoBox III，这是广受业内青睐的 MicroAutoBox 产品系列新一代产品，并且功能更加强大。MicroAutoBox III 是一款面向未来应用的最新型开发系统，可以实现从概念设计向真实车载功能的快速转化。

20 多年以来，全球几乎所有汽车制造商、供应商和服务提供商都在使用 dSPACE MicroAutoBox。dSPACE MicroAutoBox 车载系统的特点在于其外形小巧但功能强大，专用于功能开发（快速原型开发）。2019 年底，系统功能更强大、更完善的第三代 MicroAutoBox 面世。MicroAutoBox III 具有四核 ARM® 处理器、全面的总线和网络支持、多种扩展选项以及先进的功能安全监控功能（计划于 2020 年推出），展现出了超高性能。作为独立运行的单元，它可以替代功能完备的电子控制单元（ECU；全通）或为现有 ECU 添加功能和 I/O（旁通）。

进入内核加速模式

随着控制算法变得越来越复杂，它们需要更强的计算能力。MicroAutoBox III 每个内核的速度都比上一代

MicroAutoBox 快 16 倍。ARM 处理器的所有四个内核均可用于模型计算。与 MicroAutoBox II 相比，MicroAutoBox III 内部闪存和工作内存都显著增加，确保能够运行大型模型。

成功互联

新型 MicroAutoBox III 可以轻松处理具有挑战性的通信任务。除了大量的模拟和数字输入/输出外，它还具备多个以太网接口。它有三个标准千兆以太网接口，用于连接上位机或其它设备，例如 PC 系统。

MicroAutoBox III 还提供两个汽车以太网接口，传输速率高达 100 Mbit/s 或 1,000 Mbit/s，可集成到 ECU 网络中。根据 MicroAutoBox 变体的不同，也可提供用于 CAN、CAN FD、LIN、FlexRay 或串口通信的接口。此外，MicroAutoBox III 的一个全新专用的总线与网络变体 (DS1521) 也将

在不久后面世。该变体具有丰富的接口（8 个 CAN FD 接口、2 个 FlexRay A&B 接口、6 个车载以太网接口、3 个 LIN 接口、6 个 DIO 接口、4 个 ADC 接口、1 个串行接口）和更加强大的总线性能，非常适合需要高度互联的应用。如果接口数量不足，之后的变体还可再增加两个总线和网络接口板卡。因此，对于中央控制单元的应用场合，例如：监控控制器或网关应用，MicroAutoBox III 将成为这类应用的理想原型开发系统。

关注功能安全

MicroAutoBox III 还提供了进一步的改进，特别是在功能安全领域。为了提高验证的程度，我们需要在真实道路交通中更频繁地使用原型车辆进行驾驶测试，尤其是在驾驶辅助系统和自动驾驶方面。在发生故障时，成熟而全面的安全措施对于

>>

新型 MicroAutoBox III 应用非常广泛。



- 1 电池电压连接 (12 V/24 V/48 V 车载电源)
- 2 状态和自定义编程 LED
- 3 可以添加 I/O 单元, 例如 DS1514 FPGA Base Board 或 DS1521 Bus & Network Board (即将推出)
- 4 无线通信连接 (即将推出)
- 5 IOCNET 连接
- 6 四核 ARM 处理器
- 7 用于大容量存储和数据记录的 USB 端口 (USB 2.0)
- 8 车载以太网 100/1000BASE-T1
- 9 用于连接上位机和其它设备的以太网端口 (千兆位以太网)
- 10 后面板上的 ZIF I/O 连接器

图 1: 设计紧凑, 所有接口均与汽车应用相关 – 新型 MicroAutoBox III (此处为: MicroAutoBox III 1403/1511)。

迅捷的应急反应来说至关重要。为了在这些场景中简化 MicroAutoBox III 的使用, 该系统基于汽车工业现有的 EGAS 安全概念提供了一种三重功能安全理念。MicroAutoBox III 提供多种监控功能, 例如内存检查或挑战-应答监控。这些功能可以检测故障并使系统进入定义的状态, 因此有助于车辆的整体安全概念的集成。

全方位软件支持

除了硬件外, 附带的软件也对 MicroAutoBox III 的应用起着重要的作用。正如 SCALEXIO 一样, MicroAutoBox III 也将支持基于 ConfigurationDesk 与 Bus Manager 的实现软件。因此, 用户可以轻松在 MicroAutoBox III 和 SCALEXIO 硬件之间移植 Simulink® 模型, 并且 ConfigurationDesk/Bus Manager

中的现有 I/O 配置可用于不同的 Simulink 模型。将来, MicroAutoBox III 还能够运行由虚拟 ECU (V-ECU) 和 FMU 提供的 AUTOSAR 软件组件。它们也通过 ConfigurationDesk 或 Bus Manager 进行集成。

图 2: MicroAutoBox III 将提供多种不同变体 (示例如下, 包括带有 ZIF I/O 连接器的后面板视图), 以满足不同的需求。



dSPACE 车载系统战略产品经理 Marius Müller 解释了 dSPACE 推出新一代 MicroAutoBox 的原因。



Müller 先生，dSPACE 为何现在推出新一代 MicroAutoBox？

对于计算性能的需求在这几年有着显著增长，尤其是在早期开发阶段。在高度自动化和自动驾驶等新

应用的推动下，控制技术组件也变得越来越复杂，计算量也越来越大。当前，集中化和网络化也在蓬勃发展，这意味着客户对总线和网络通信的需求也在持续增长。此外，我们在实际道路交通中进行驾驶测试时越来越多地应用了原型车辆，特别是驾驶辅助系统和自动驾驶方面，这使得功能安全变得愈发重要。新 MicroAutoBox III 及其扩展选件形成了一款装备精良、紧凑、强大的系统，且显著改进了硬件和软件架构，能够帮助客户轻松应对上述所有问题。

MicroAutoBox III 专为哪些应用领域而设计？

MicroAutoBox III 可用于开发车辆的所有机电应用，例如自动驾驶、零排放等。当然，该系统特别适合电动汽车和电气化（驱动控制、电池管理、辅助设备的电气化等）、连通性和联网（管理控制、网关或车

身应用等）以及高度自动化和自动驾驶（轨迹规划、运动控制、执行器控制）等众多领域的开发。

对于用户而言，从 MicroAutoBox II 切换到 MicroAutoBox III 是否容易？

dSPACE 为 MicroAutoBox 用户提供了详细的迁移文档以及相关脚本，帮助客户从基于 RTI 的模型自动转换到基于 ConfigurationDesk 的模型。此外，现有带 DS1511、DS1513 或 DS1514 的 MicroAutoBox II 变体的现有线束仍可在 MicroAutoBox III 上复用，因为 I/O 配置并未随这些变体的变化而发生改变。

完美匹配

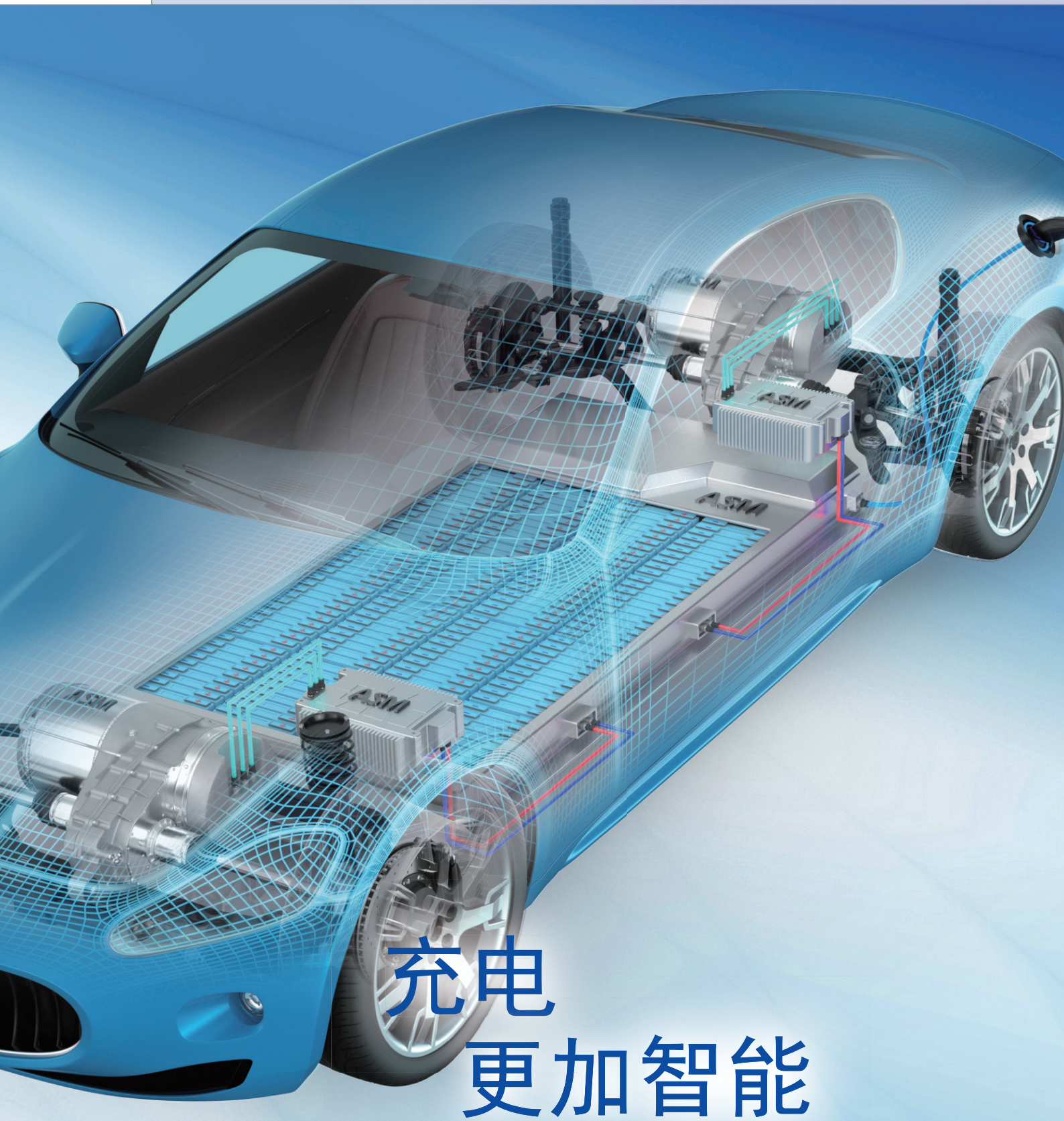
MicroAutoBox III 提供多种不同的变体，因此可以应对不同项目的特定 I/O 要求。到 2019 年底，我们提供四种标准变体（1403/1511、1403/1513、1403/1511/1514 和 1403/1513/1514），而这些变体都是 MicroAutoBox II 的用户所熟知的。新总线和网络变体（1403/1521、1403/1521/1521）将于 2020 年推出。此外，MicroAutoBox III 还将配备可选 Embedded PC 变体，该 PC

配有 Intel® Xeon™ 处理器、10 Gbit 以太网接口、WLAN、CAN/CAN FD 和 BroadR-Reach 扩展。Embedded PC 将支持 Linux 和 Windows® 操作系统，是各种任务（包括运行 ControlDesk 或 RTMaps）的理想 MicroAutoBox III 扩展。MicroAutoBox III 还可以与新型 AUTERA 硬件 (p 30) 组合使用，从而为自动驾驶领域的的数据记录和原型开发应用提供完美的系统组合。

展望未来

dSPACE MicroAutoBox III 是一款面向未来且经过不断扩展的车载原型开发系统，十分紧凑坚固。除了新型 DS1521 I/O 板卡外，其它新增功能还包括无线通信连接、基于网页的访问功能（用于下载实时应用程序）、支持符合 IEEE802.1AS 的以太网时间同步以及其它 I/O 变体（例如用于电驱动应用）。■





充电 更加智能

开发和测试新型充电技术的一站式解决方案



dSPACE 的 DS5366 Smart Charging Interface 为汽车制造商和充电站提供商提供了一套可以帮助他们开发和测试智能充电技术的综合解决方案。该解决方案同时兼容国际标准和国家标准，并确保了互操作性。

在 开发电动汽车的充电技术时，充电速度是首要问题。由于车辆中安装了交流/直流转换器，因此用交流电给车辆充电时，充电速率相对较低。相反，如果使用直流电进行充电，转换器将集成在外部充电站中。这些外部系统的尺寸和重量都不受限制。因此，它们的充电速率快得多。但是，为了确保电池充电过程的安全高效，必须进行充分的信息交互。

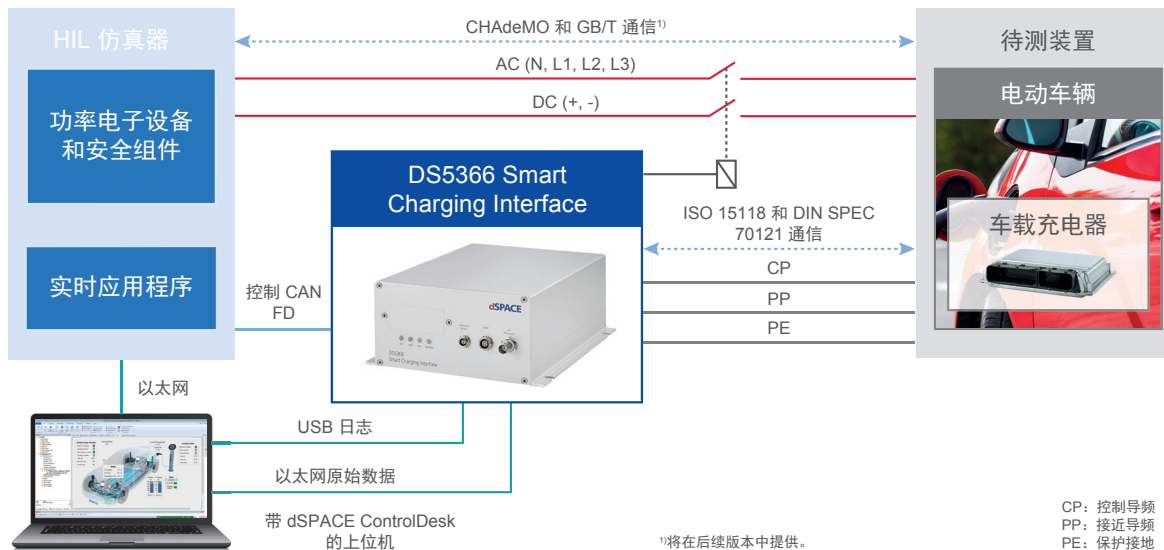
国际标准推进技术创新

国际 ISO 15118、日本 CHAdeMO 或中国 GB/T 27930 等标准为智能充电控制和未来计费程序开辟了新的可能性。它们为互操作性设定了先决条件，是制定智能充电策略的基础。例如，充电速率能够根据可用能源、线路容量或用户的能源要求进行控制。

避免网络过载

传统的交流充电系统开始充电过程之前只进行非常简单的检查。例如，它们根据充电站的电流限制和车辆充电电缆的实际电流容量来确定最大充电电流。但是，随着快速充电的出现，不受管制的充电操作已经不被允许。在根据 ISO 15118 和 DIN SPEC 70121 标准使用直流电进行充电的过程中，高频高电平通信叠加在控制导频引脚的现有低电平 PWM 通信上。车辆根据 HomePlug Green Phy 标准使用电力线通信 (PLC)，并与充电站建立加密通信。Signal Level Attenuation Characterization (SLAC) 机制可确保正确的连接设置。它可防止车辆由于高电平信号的串扰而与相邻充电站建立连接。利用感应充电，通信可以通过 WLAN 实现。简单地说，在充电过程开始之前，将会交换诸如价格、充电配置文件或状态等信息。在充电过程中，会连续传输有

>>



该图展示了 DS5366 Smart Charging Interface 的典型应用案例：模拟不同充电站对真实车辆及其行为进行测试，并在综合测试支架上对充电过程中涉及的控制单元和电力组件进行测试。DS5366 Smart Charging Interface 通过 CAN FD 连接到仿真器，然后仿真电动汽车供电设备 (EVSE) 通信控制器。通过创建 Simulink 模型，可以仿真充电站的全部行为，包括可能进行的计时和消息操作。

关充电状态和能耗的信息。在充电过程结束时，将释放连接器锁，并将加密的计费数据发送给充电站操作员。除了车辆与充电站之间的通信外，ISO 15118 标准还为智能网络控制提供了坚实的基础，从而可以避免网络过载。采用 CHAdemoMO 标准（基于 CAN）和 GB/T 标准的

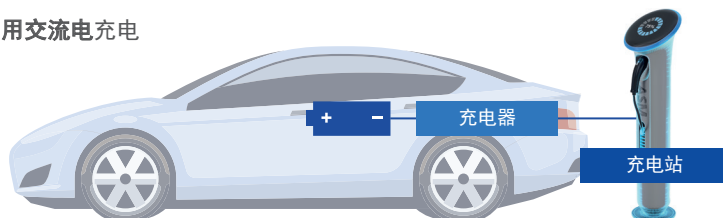
充电技术通常会提供与 ISO 15118 类似的充电通信功能。

简单集成：全新 DS5366 Smart Charging Interface

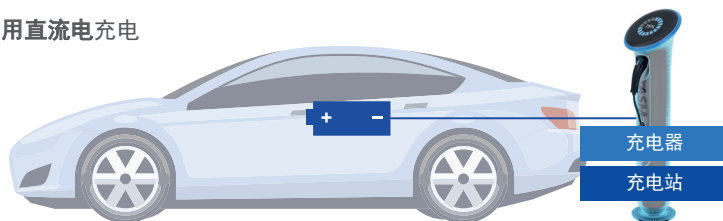
新型 dSPACE DS5366 Smart Charging Interface 具有全覆盖的测试项和动态模型，能够为车载充电

器、充电站以及未来感应充电系统的开发提供支持。开发 DS5366 Smart Charging Interface 的核心要求是必须能将其轻松地集成在现有测试系统中，并且测试深度可以根据客户需求灵活调整。它在电气级别和协议级别上均可进行操作。我们对所有通信事件进行了全面的记录，因此能够手动或自动检查预期的行为和对协议规范的遵守情况，并执行故障诊断。典型的应用是根据各种充电标准测试车载充电器和充电站，尤其是通信模块。另一项重要应用是通信过程中的故障仿真。dSPACE DS5366 Smart Charging Interface 能帮助在实验室仿真各种充电站，并确保 ECU 正确无误地工作。

用交流电充电



用直流电充电



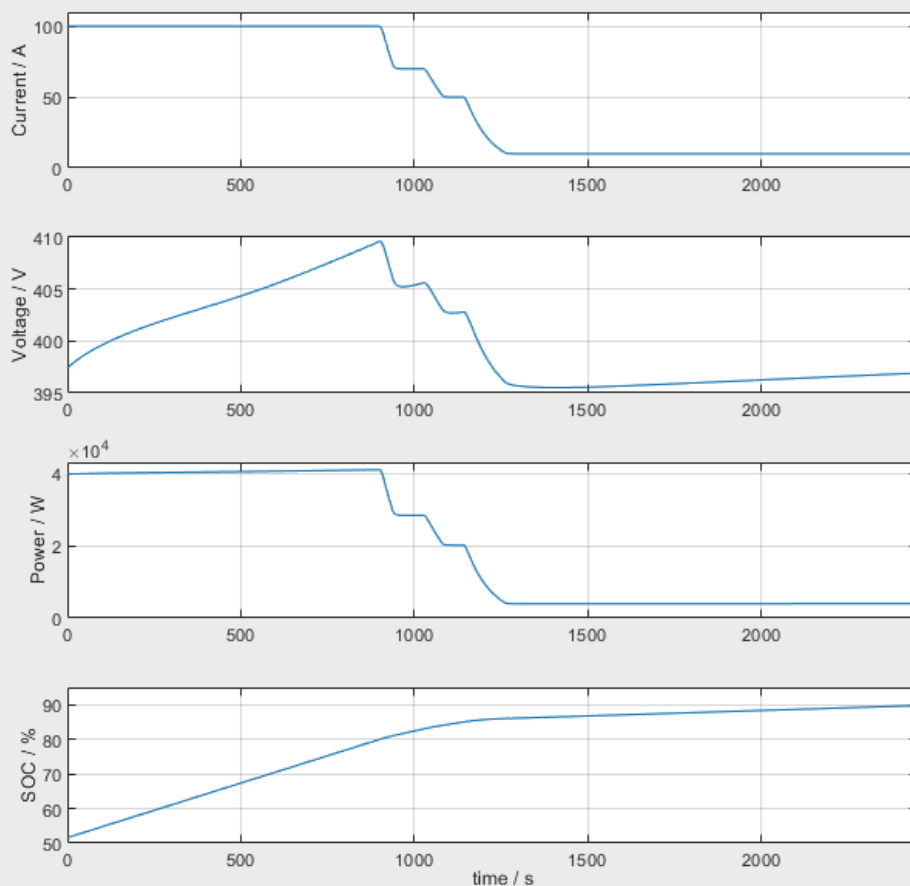
有两种不同的车辆电池充电方法。

其它应用领域：开发车载充电器

同样，在充电站测试期间，也可以测试已开发的充电站与众多仿真车辆的兼容性。另一个重点应用领域是车载充电器的开发。如果在开发车辆充电控制器的过程中没有用于充电通信的软件或硬件，dSPACE 解决方案可以替代车辆 ECU 或其通信控制器，在车辆原型中进行测试。

具有 ASM Tool Suite 的交钥匙测试环境

ASM 是一款 dSPACE 工具套件，用于仿真电机、车辆动力学、电气组件和交通环境。它能为动力电池供电的电动汽车提供交钥匙模型，包括实时高压电池仿真。这些模型还包括充电站模拟，其中充电电压取决于车辆的功耗，而车辆的功耗则由车辆中待测的充电控制单元决定。如果没有充电控制器可用，用户能够通过 ASM 仿真控制器实现恒流恒压 (CCCV) 充电过程。在 demo 模型中，控制单元通信所需的所有信号都以这种方式准备好。之后，我们可以根据 CHAdeMO、ISO 15118 和 GB/T 20234.2 等标准测试控制算法和所有设备之间的接口。■



图示曲线显示了直流快充过程在 40 分钟内的进度。

DS5366 Smart Charging Interface 的典型应用是根据各种充电标准测试车载充电器和充电站，尤其是通信模块。另一项重要应用是通信过程中的故障仿真。



2019年7月，dSPACE收购了understand.ai(UAI)。这家初创公司是人工智能(AI)技术的领先者，专注于自动驾驶车辆领域的自动数据分析、数据标注和仿真场景提取。这些关键技术从战略上帮助dSPACE扩大了产品组合，向客户提供了独特的集成式自动驾驶开发和测试解决方案。在采访中，两位UAI创始人Marc Mengler和Philip Kessler阐述了这种合作模式的优势，并介绍了客户项目的常规运作方式。

人工

智能

加持

质量要求包括精确度、正确性、覆盖率和一致性

AI 被用于众多领域，例如，医疗行业等。你们为什么如此关注汽车行业？

Marc Mengler: 起初，我们的重点并不仅仅放在交通上。开始时，我们还与德国癌症研究中心合作，并共同发布了大量数据，用于培训和检测医疗 AI。不过，医学领域的人工智能问题在于我们人类的身体不是非常标准化的。细胞、疾病和肿瘤仅遵循极少的规则。

如果在高峰时段观察大都市的交通状况，您可能会觉得根本没有秩序和规则可言...

Philip Kessler: 有些交通状况的确很

复杂。然而，交通通常遵循标准化规则。最常见的交通对象都非常相似或者大小相差无几。对 AI 算法进行训练和优化后，在理想情况下，我们可将这些算法用于全球范围内常规的交通对象。据此，我们就能够创建可扩展的产品，并使其日益精确。精度对于我们的第一款产品来说至关重要，因为它需要为 AI 算法创建训练和测试数据。这就是我们决定专注于交通领域的原因。作出这一决定的另一个原因是：在 understand.ai，我们认为，衡量我们这一代人成功的标志之一在于我们能否快速实现自动驾驶。因此，我们致力于成为自动驾驶的领导和推动者。

在汽车行业，经常会提到“基于数据驱动的开发流程”。那么 understand.ai 在其中扮演什么角色呢？

Philip Kessler: 对于这一方面，我们一直身体力行。我们的产品组合的理论基础是识别正确的测量数据；对其进行优化，保证数据的质量水平，也就是说我们对其进行标注，然后将结果提取到仿真环境中。在仿真过程中，将会通过相关的变体来优化记录的真实场景（例如，经过一辆停放的汽车）。因此，我们能够以正确的数量仿真关键场景。所以说，我们的产品 in 自动驾驶基于数据驱动的开发和验证方面发挥着重要作用。

>>

UAI 产品系列是如何融入 dSPACE 产品系列的呢？

Marc Mengler: 我们完美互补。UAI 产品组合包括了数据选择、匿名化、标注和场景生成，它们可以无缝集成到 dSPACE 数据记录、数据回放和仿真产品中。这两种产品组合的结合使我们能够在功能全面的单个工具链中绘制基于数据驱动的流程。我们团队与 dSPACE 都致力于自动驾驶基于数据和场景的开发和验证，这也是合作的决定性因素。

您可否介绍一下典型的 UAI 客户项目？

Marc Mengler: 我们的所有客户项目都基于原始数据，即测量数据，客户使用多个车辆摄像头、激光雷达和雷达传感器记录这些数据，然后通过 API 提供给我们。然而，原始数据只能在一定程度上用于训练和测试 AI 算法，并且只有在经过优化时，例如在对象周围设置边界框或者通过将每个像素分配给相关对象（语义分割），才能变得切实可

用。这听起来比较容易，但其实并非易事。最终，我们必须达到 98% 的准确度，所以说关键就在于细节。例如，在二维摄像头图像中，可通过几十种方法在汽车周围放置一个二维矩形框。

那么，客户并不总是以相同的方式定义车辆的尺寸？

Philip Kessler: 的确如此。有些客户要求在一个框图中包含外后视镜、车辆天线、车顶货架等，而其他客户则不需要。有些客户希望在一个外插框图中包含汽车的不可见组件，这些可能是摄像头图像中未覆盖或未包括的组件。为了给每个不同的对象类（通常超过 50 个，并且它们也用于极端案例）找到正确的规范标准，我们与客户密切合作，尤其是在初始阶段，并帮助他们找到正确的规范。然后，我们在数据集的一个重要子集上演示这些内容。为此，我们使用高度自动化的流程和专业算法，并结合人工验证，实现传感器数据的近乎像素级的完美增强。客户测试并批准了该

子集之后，我们将根据各自的规范优化我们的算法、工具和流程，并且可以在这些规范的范围内容扩展至更大的容量。然而，自动驾驶是一个不断发展的领域，其规范也在不断变化。所以，客户项目中的规范经常会发生变化，传感器会被更换或安装在车辆中的不同位置。通过与 dSPACE 的密切合作，我们现在可以更快地做出更符合客户要求的响应。

贵公司的产品组合与其它公司产品的区别是什么？

Marc Mengler: 主要区别在于 understand.ai 的目标是实现高度自动化，并保证高质量，而且我们都能够实现。自动化程度越高，自动化所需的人员就越少，就可以实现更高的一致性。通常是这样的，处理一个问题的人员越多，分歧就越多。与 dSPACE 的合作对我们来说具有很深远的意义。dSPACE 为我们提供全球化销售团队，可以响应众多国家/地区的客户需求，并处理项目规范的变化，因为 dSPACE 在当





Marc Mengler (CEO) 和 Philip Kessler (CTO) 是 understand.ai 的创始人。

地有办事处。这种合作模式贯穿于 dSPACE 和 understand.ai 的整个工具链和价值链中。

您怎么看待产品质量？

Philip Kessler: 标注和提取场景的质量由四个标准组成: 精确度、正确性、覆盖率和一致性。对于每一项质量标准, 我们都会在合同中规定必须达到的测量值。精益求精一直是我们的目标。毕竟, 提供尽可能高质量的训练和测试数据是我们公司的宗旨之一, 也是我们的使命, 因为每个数据错误都会导致算法的错误。

对于 understand.ai 来说, 与 dSPACE 的合作对于维护国际客户的关系来说有何重要影响?

Marc Mengler: 通过与 dSPACE 合作, 我们可以为全球客户提供更好

关于 understand.ai

understand.ai 在训练和验证数据领域拥有专业知识, 可以有效地对自动驾驶算法进行训练和测试。例如, 公司使用自主学习算法来处理测量运行期间记录的传感器数据, 并通过准备好的数据进行仿真。understand.ai 关键的基础技术以人工智能为基础, 可确保进行有效精确的评估, 这能够帮助客户提高自动驾驶算法的精度。understand.ai 成立于 2017 年, 拥有 55 名员工。公司总部位于德国卡尔斯鲁厄。

如需了解更多详细信息, 请访问: www.understand.ai。

的支持和咨询服务以及培训。OEM 可以一站式获得独特的、综合全面的自动驾驶开发和测试解决方案。


understand.ai 目前正在进行哪些创新?

Philip Kessler: 我们的客户通常有相同的要求: 即保证质量和数量, 以提供准确数据。我们已通过标注和场景生成解决方案满足了质量方面的要求。对于数量方面, 我们将在 2020 年初推出新的解决方案, 即持续增长的场景库。最后一项就是准确的数据。在 2020 年中, 我们将

推出一款产品来应对这一方面的需求, 它将帮助客户从 petabyte 级的数据量中选择合适的用于标注和场景生成。

如果客户想使用 understand.ai 的服务或购买相关产品, 他们可以联系谁?

Marc Mengler: 世界各地的 dSPACE 销售人员和主要客户经理都熟悉我们的产品, 他们可作为客户的联系人。如果客户需要更多的专业知识, 我们的 UAI 专家会很乐意为他们提供支持。



e.GO Mobile 证实，采用目前已有的技术可以实现低成本的、以客户为中心的零排放驾驶

拥抱 新技术

e.GO Mobile AG 是一家位于德国亚琛的公司，主要开发和制造经济适用型电动汽车。该公司于 2015 年成立，并推出了 e.GO Life 电动汽车。自 2016 年以来，e.GO Mobile AG 还一直在开发 e.GO Mover 小型客车。在 RWTH Aachen Campus（一个科学和工业研究机构），e.GO 能够借用超过 3000 名研究和开发人员。Günther Schuh 教授是 e.GO Mobile AG 公司的



Günther Schuh 教授是 e.GO Mobile AG 的创始人兼首席执行官。
该公司于 2015 年开始开发紧凑型汽车 e.GO Life。

创始人兼首席执行官，他希望能够用这两个汽车平台来证明，通过 Industry 4.0，采用现有的技术已经能够实现低成本的无排放驾驶，并同时满足客户的需求。阅读这篇采访，了解更多关于电动驾驶的最新发展，驾驶体验以及空中出租车的设想。

>>



e.GO Life 是一款紧凑型车辆，适用于短途驾驶，特别适合多口之家或作为车队车辆使用。

德国本土市场向电动汽车的转型比其它地方要慢。电动驾驶会在什么时候出现下一步的飞速发展呢？

我们确信市场对电动汽车充满了期待。我们只是无法供应足够多的经济实惠型电动汽车。我们预计，未来十年德国对城市新型汽车的需求将达到每年 40 万台左右。但是，我们的第一家工厂只有 3 万辆的产能，因此我们非常高兴有其它 OEM 的车辆进入市场。推出 e.GO Life 的时候，我们希望证明我们可以利用现有技术提供一款经济实惠的电动汽车。此外，城市和地方当局也希望能够尽快在市中心地区实现汽车零排放。所有人都在努力实现这一目标，当局也为此尽了最大努力。如果车辆行业在未来几年进

一步发展，电动汽车也将在德国实现突破。

从 e.GO Life 可以看出，e.GO Mobile AG 专注于短途小型汽车的开发。电动汽车是否主要用于短途旅行？

我们不确定固态电池的开发将在未来几年取得长足的进步，从而显著降低其价格。因此，从经济和生态学的角度来看，在电动汽车上使用较大的电池以实现更长的行驶距离是不明智的。这意味着对于相同的续航，电动汽车与燃油汽车相比仍然太贵。我们预计在未来数年里，电动汽车将用于短途行驶，而混合动力汽车将是长途行驶最理想的解决方案。

从电池电力到混合动力再到燃料电池，我们讨论了不同的驱动概念。谈到未来的驱动系统，你对汽车行业有什么建议？

为了实现长期的零排放驾驶，我们需要更多的解决方案，而不仅仅是电池电动汽车。这就是我们必须接纳新技术的原因。电池电力驱动、插电式混合驱动、燃料电池电力驱动以及使用合成燃料的传统内燃机驱动都可能成为解决方案的一部分。对于长途汽车或商用车辆来说，我们可以采用相对较小的电池，并结合使用燃料电池来增加续航，这会是一个理想的解决方案。然而，基础设施的发展与先进汽车的开发同样重要，其中包括不断改善德国和欧洲的充电基础设施以及利用氢能经济。

在我们看来，驾驶一定要有乐趣。



e.GO Mover 电动小型客车能够运送多达 15 位乘客，可在私人通勤交通和本地公共市内交通中提供经济的定制化服务。

我们预计在未来数年里，电动汽车将用于短途行驶，而混合动力汽车将是长途行驶最理想的解决方案。

合理性和高效是否是 e.GO Mobile AG 的首要任务？或者，你们如何看待驾驶体验的趣味性？毕竟，e.GO Mobile AG 是第一个获准将 Volkswagen 的新 Modular Electrification Toolkit (MEB) 用于电驱车辆的公司。

在我们看来，驾驶一定要有乐趣。我们不能只从理性的角度思考。我们的 e.GO Life 是一款电动汽车，不仅实用且价格实惠，驾驶起来也很有趣。电动驾驶的体验通常很好，因为电机具有更高的扭矩，因此它的加速速度比内燃机驱动的车辆快得多。e.GO Life 不仅有很好的加速性能，其后轮驱动也赋予了车辆一

种运动感很强的驾驶方式。的确，我们已获准使用 VW 电气化工具包，但目前我们无法提供此方面的更多信息。

我们知道您是一名业余飞行员，并已驾驶一架运动类飞机飞到一英里的高度。现在您又开始致力于空中出租车的开发。我们都期待它什么时候能够起飞。

我们计划在 2024 年将“静音空中出租车”（Silent Air Taxi）投入运营。第一次飞行计划将于 2022 年进行。“静音空中出租车”（Silent Air Taxi）是一款混合动力飞机，由电机和内燃机高效组合而成。就目

前而言，仅靠电池是无法达到所需动力的。除了减少污染物排放外，e.SAT GmbH 还主要致力于降低飞机噪音。使用空域可以缓解目前主要交通方式，即铁路和公路运输的拥堵。由于人们对旅行时间、准时性和灵活性的要求越来越高，“静音空中出租车”可能成为个人出行链中的理想选择。使用城市机场意味着可以随时起飞或领取行李，无需等待。

感谢您接受采访。

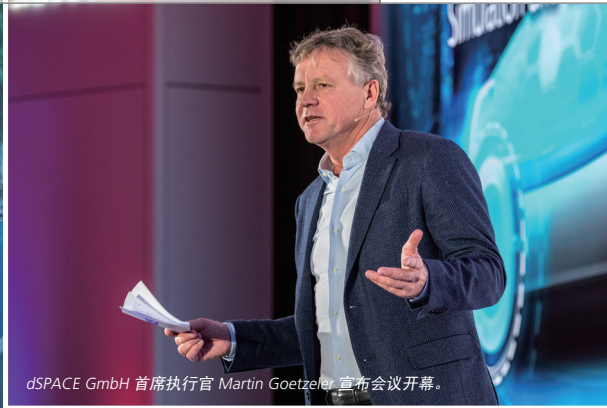
...ing future
...ibility Solutions

Selamat datang
환영
स्वागत
Bun venit
Vitajte
Welcome
саламдашуу
Vitajte
Bienvenue
ຍິນດີຕ້ອນ
歡迎

合作伙伴 对话

dSPACE 致力于成为
仿真和验证领域的可
靠合作伙伴

“赋能未来驾驶方案”是第一届 dSPACE 全球用户大会的宗旨，来自世界各地的业界精英在会上向与会者展示了他们最新的开发成果。dSPACE 展示了独特的解决方案链，用于基于数据和场景的开发，以及一些用于开发和测试电动出行应用的综合解决方案组合。



dSPACE GmbH 首席执行官 Martin Goetzeler 宣布会议开幕。



Autonomous Driving | Cloud Simulation

- Driving millions of test kilometers over night
- Scenario-based testing according to PEGASUS
- Scalability in private and public cloud systems
- Simulation as a Service (SaaS)

UΔ UNDERSTAND.AI | A dSPACE COMPANY

The right data at the right quality and quantity to train and test your AI.

Autonomous Driving | Scenario Generation

- Simulation scenarios from real world data
- Based on sensor raw data or object lists
- Accurate 3-D environments
- Scenario database with complementary edge cases



首届 dSPACE 全球用户大会于 2019 年 11 月在德国慕尼黑举行。来自 30 多个国家的 500 多位汽车专家齐聚一堂，暂时脱离他们的日常事务，在轻松的氛围中聆听全球一流行业专家的精彩演讲，并在创新企业的经验分享中获得启发。本次会议围绕电动出行和自动驾驶的创新解决方案等话题进行了讨论，为大家提供了一个交流的平台。

仿真和验证领域的合作伙伴

“我们的行业正在面临转型，此次 dSPACE 全球用户大会对我们客户目前的困难和挑战进行了阐述，并提

供了切实的解决方案。” dSPACE 首席执行官 Martin Goetzler 说。电动汽车和自动驾驶汽车的飞速发展对仿真、验证和认证提出了新的要求。“在这种环境下，dSPACE 致力于成为仿真和验证的可靠合作伙伴。” Martin Goetzler 补充道。

展会亮点

除了嘉宾的精彩演讲之外，本次大会还重点介绍了 dSPACE 及其合作伙伴提供的新技术和解决方案。dSPACE 推出了大约 30 个展品，展示了汽车制造商如何测试电动汽车的电池或电机，以及如何使用端到端解决方案使自动驾驶汽车

更快地上路。此次展会的一个重要部分是为基于数据驱动的开发提供解决方案，展台全面展示了这些解决方案，包括数据记录、场景生成、云端测试和验证。

致谢

dSPACE 谨向我们所有演讲者、嘉宾和合作伙伴表示衷心的感谢。我们非常感激您的参与，并很高兴能在这两天的会议中与您共度美好的时光。我们期待与您在下一届 dSPACE 全球用户大会上再次相遇。■

05 E-Mobility | Power Electronics Simulation

- Real-time simulation of power electronics circuits
- Ideal for chargers, converters and smart grids
- Learn to use FPGA without programming
- Highest switching frequencies up to 400 kHz

06 E-Mobility | Battery Management Testing

- Exact battery cell voltage emulation
- High scalability due to modular design
- Cost-effective customization
- Open ready-to-use multi-cell battery models

E-Mobility | Smart Charging Solution

- Prototyping and testing charging communication
- Region-specific charging standards supported
- Fault simulation at protocol level
- Emulation of charging stations with real power

dSPACE Magazine 1/2020 · © dSPACE GmbH, Paderborn, Germany · infochina@dSPACE.com · www.dSPACE.asia



演讲嘉宾

1. **Stefan Teuchert, MAN Truck & Bus SE 副总裁**
主题: 卡车 4.0 – 卡车 OEM 的数字挑战: 自动驾驶
2. **Peter Oel 博士, Volkswagen AG E/E 集成、仿真和测试主管**
主题: 24/7: 测试工厂的集成和测试服务
3. **Alex Heslop, Jaguar Land Rover 电气工程总监, 以及 Andy Griffiths, Jaguar Land Rover 软件集成和验证总工程师**
主题: 可靠的新型电子架构: 启用软件验证工厂: 现有挑战以及未来的挑战
4. **Alejandro Vukotich, BMW AG 副总裁, 全自动驾驶和驾驶员辅助系统**
主题: BMW 集团的自动驾驶——我们未来的出行方式
5. **Philipp Slusallek 教授, 德国人工智能研究中心科学主任**
主题: 通过人工智能了解世界: 使用合成数据对自动驾驶系统进行训练和验证
6. **Ondrej Burkacky 博士, McKinsey & Company, Inc. 合伙人**
主题: 2030 汽车软件市场: 验证和确认领域的兴起
7. **Tim Fricke 博士, BMW AG 建模与仿真专家**
实现高级自动驾驶系统的高效测试
8. **Gene Afanasyev, NIO 高级验证工程师**
通过持续集成进行系统验证
9. **Ola Jakobson, Volvo Car Corporation 测试环境架构师**
VCC Complete HIL 试验台符合我们新一代核心服务导向的基础架构
10. **Heiko Ehrich, TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG 汽车电子部门主管**
自动化与互联驾驶的认证 - 法律法规和现有挑战
11. **Philipp Freidl 博士, Infineon Technologies AG 雷达 MMIC 实验室验证首席工程师, 以及 Patrick Hölzl 博士, Infineon Technologies AG 雷达 MMIC 实验室验证工程师**
雷达 MMIC 实验室验证环境中的雷达目标仿真
12. **Jordan Roe, Nexteer Automotive 硬件在环验证和确认专家**
使用机电测试台架进行端到端 HiL 测试
13. **Chen Ma 博士, Volkswagen AG 产品负责人**
敏捷驾驶: ECU 组件测试虚拟化
14. **Jean-Marie Quelin, Groupe Renault 动力传动系统管理系统验证专家**
电动汽车对 HIL 动力传动系统验证的影响
15. **Fabian Mürdter, ZF Friedrichshafen AG 研发工程师**
AI 在环 - ZF 的新一代自动驾驶验证
16. **刘希, 北京新能源汽车股份有限公司, 高级研发工程师、测试自动化专家**
dSPACE 工具: BJEV 开发自动化测试平台, 用于电动汽车控制单元
17. **Yuji Yasui, Honda R&D 的首席工程师**
Honda R&D 的自动驾驶技术, 旨在实现无碰撞的驾驶环境, 并为大众提供自由有趣的驾驶新体验
18. **Ahmed Yousif, Valeo 软件设计工程师**
虚拟验证和确认

关于会议视频和演示幻灯片的更多信息, 请访问以下网址:



www.dspace.com/go/dWC19

TargetLink: AUTOSAR Adaptive Platform 的 产品级代码



长期以来，产品级代码生成器 TargetLink 一直用于 AUTOSAR Classic Platform 软件组件基于模型的开发，是行业中公认的先进工具，现已推出 5.0 版。新版本还支持 AUTOSAR Adaptive Platform 基于模型的代码生成。此外，通过 TargetLink 5.0，用户能够利用增量代码生成轻松实现分布式开发。例

如，您可以在 TargetLink Data Dictionary 中指定数据存储内存模块，以便在单独开发的模块中使用。dSPACE 通过分析用户反馈进一步改进新版本中的 Data Dictionary Manager 和 Property Manager（在 TargetLink 中轻松进行模型属性处理）的用户体验。Property Manager 中包含 Validation Summary 功能，

能够提供动态消息视图进行快速故障处理。Data Dictionary Manager 在很多方面都进行了改进，其中包括 AUTOSAR 文件导出过程中用户界面的优化。TargetLink 5.0 还提供了其它新功能，并作出了改进，例如，更好地分析继承的数据类型。■

ESI Unit: NVIDIA® DRIVE™ PX2 和 AGX 的预配置解决方案

dSPACE Environment Sensor Interface (ESI) Unit 十分灵活，能够在保持时间相关性和低延迟的同时将宽带数字信号输入至摄像头、雷达和激光雷达 ECU。自动驾驶功能

开发的最大挑战之一是环境传感器的验证。由于许多开发部门在自动驾驶的前期开发和研究中使用了 NVIDIA® DRIVE™ PX2 和 AGX 平台，因此 dSPACE 现在为这些 NVIDIA®

平台预配置了开箱即用的 ESI Unit，用于注入摄像头原始数据。用于传感器和环境仿真的 dSPACE 解决方案可直接与预配置的 ESI Unit 一起使用，以验证自动驾驶功能。■

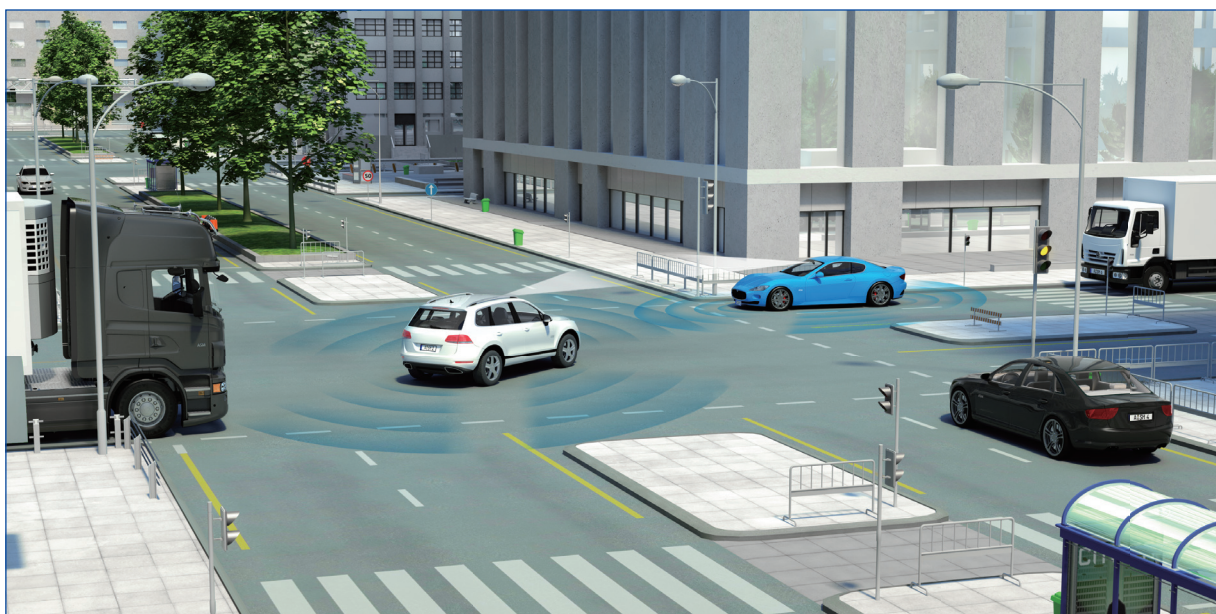


V&V-Methoden Research Association 协会 启动了自动驾驶车辆合法有效认证计划

在推出全自动化和自动驾驶功能的过程中，车辆系统的测试和验证发挥着至关重要的作用。在联邦经济能源部的支持下，来自工业和研究领域的 23 家知名合作伙伴计划在四年的时间里共同开发符合法律要求且具有时间和成本效益的验证和确认方法。作为合作伙伴之一，dSPACE 将主要负责“仿真控制”和“测试环境及应用示范”两个子项目。dSPACE 将构建用于演示和评估方法论的 HIL 演示器。在全自动化和自动驾驶领域，验证和测试所创造的价值将占增值的很大一部分（超过 25%）。在不久的将来，只有在法律要求框架内掌握相应流程的第一批汽车制造商和供应商才能确保竞争优势。

基于 AI 的车辆系统将会面临无数种可能出现的交通状况，这是一项很大的挑战。因此，我们需要证明全自动化和自动驾驶系统是否能够安全地处理这些状况。通过在城市十字路口使用复杂应用案例的示例，V&V-Methoden 为虚拟和真实测试的交互作用带来了重要的创新成果。“仿真控制子项目旨在协调与 SET Level 4 到 5 的协作。该项目实现已开发的概念和解决方案，并回放 SET Level 4 到 5 的要求。dSPACE 的任务之一是向项目合作伙伴提供建议，例如模型的实时能力等方面，” dSPACE 的产品工程师 Fredrik Ikemeyer 说道。在“测试环境及应用示范”子项目中，dSPACE 则专注于构建演示器。

该任务的重点是分析和定义传感器数据输入所需的技术、评估 HIL 系统架构的概念以及开发相关方法确保测试框架一致性。■



通过在城市十字路口使用复杂应用案例的示例，V&V-Methoden 为虚拟和真实测试的交互作用带来了重要的创新成果。



dSPACE 加速汽车电动化

dSPACE 能够快速可靠地实现电动汽车领域的众多愿景，因为我们对于电动汽车的特殊要求拥有长期深入的了解。针对电机、储能系统和供电基础设施的开发和测试，我们为世界各地的客户提供了一站式、不断创新、可扩展的工具链。因此，电动汽车将更快地成为切实可行的替代出行方案。

www.dspace.com

dSPACE