



使用立体摄像头进行观测，为自动驾驶测试生成立体图像

3D 车辆调配

日立汽车系统公司创建了一个开发环境，全面测试各种自动驾驶功能。他们的关注点在于通过立体摄像头获得深度信息的驾驶功能。此外，他们还在 dSPACE 仿真器上执行虚拟驾驶测试。



通过两个镜头，立体摄像头可以像人眼一样捕捉三维图像。

日立汽车系统公司从 1996 年就开始开发自动驾驶系统，最初的重点是自动紧急制动系统 (AEB) 和车道保持系统 (LKS) 等功能。然后，日立开始开发自动换道和车辆慢速通行等应用。最近的研究包括一套名为“One Fail-Operational System”的系统：如果自动驾驶的 ECU 出现故障，One Fail-Operational System 技术会将一些功能转移到其它组件的微控制器，例如立体摄像头，使车辆能够暂时继续自主安全地驾驶。日立公司在公共道路和用于模拟城市街道的特殊测试场地上定期进行真实驾驶测试。此外，模拟城市街道上的测试还涉及传感器融合等方面，即车辆通过结合各种传感器的数据，实时生成整体交通状况。

自动驾驶的挑战

在自动驾驶功能的开发中，我们需要结合相关传感器（摄像头、雷达等）来测试驾驶功能，不仅在道路上，在实验室仿真交通场景中的条件下也是如此。这是绝对必要的，因为相关的驾驶测试不可能都在道路上进行，这意味着需要让真实车辆行驶数百万公里，以验证车辆在所有交通场景下的性能。此外，利用真实车辆进行一些

测试甚至会很危险。立体摄像头的使用进一步增加了复杂性，因为立体视觉比单镜头视觉更复杂。为了测试立体摄像头，必须计算两张视角稍微偏移的图像——一个用于立体摄像头的左镜头，一个用于右镜头。最重要的是，客户通常会要求缩短开发时间、提高开发质量。

立体摄像头的优势

与单镜头摄像头相比，立体摄像头有一个决定性的优势：它们可以捕捉带有深度信息的三维图像，就像人眼一样。如果借助合适的软件，还可以分析物体的运动方向并预测其几秒内的运动。这样，立体摄像头可以预测碰撞危险，从而使车辆能够避开障碍物或及时刹车。

测试立体摄像头的设置

测试立体摄像头的设置（图 1）由运行 Automotive Simulation Models (ASM) 的 dSPACE 硬件在环 (HIL) 仿真器组成。这些模型对整体交通状况进行仿真并生成图像，然后通过接口板卡直接将图像注入立体摄像头，即图像不是由摄像头拍摄的，而是通过电子方式输入至镜头后面的电子设备。左右图像使用立体摄像头的快门信 >>

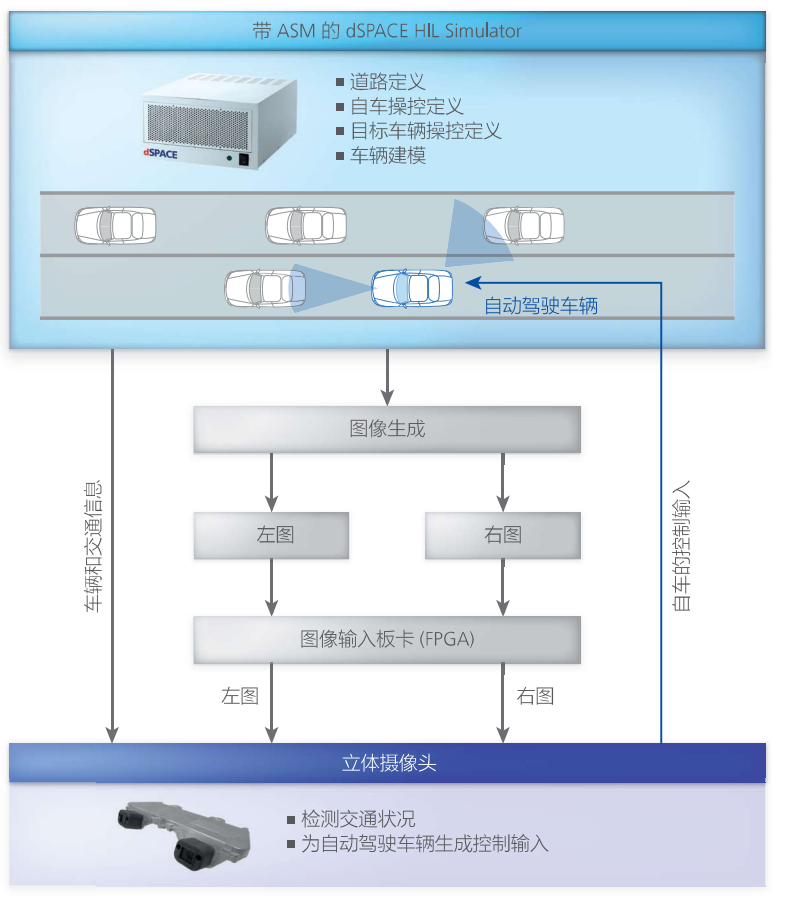


图 1：测试立体摄像头的设置。它由运行交通场景的 dSPACE 仿真器组成。根据此场景创建左右图像，然后将图像输入立体摄像头。

号，在微秒内同步。在这种精度下才能确保立体摄像头能够如同在真实交通场景下一样，解析仿真数据。

自动驾驶仿真器的设置

为了在现实交通状况下测试立体摄像头与其它传感器交互的功能，测试系统已扩展到自动驾驶仿真器（图 2）。该系统的核心要素仍然是 dSPACE 仿真器，以运行 ASM 工具组件中的车辆动力学和交通模型。因此，可以模拟一辆自车，运行于一个完整的交通环境中，包括传感器和周围的交通。日立汽车系统公司使用 ModelDesk 来定义和管理交通场景的所有参数。通过使用三维动画软件 MotionDesk，我们可以直观地显示交通状况。这种实时三维动画让用户清楚地了解驾驶过程中车辆的行为。通过使用实验软件 ControlDesk，所有数据都能以用户定义的布局进行捕获、记录和显示，这些布局可以使用

“无缝 dSPACE 工具链提供了合适的工具，可有效实现我们对自动驾驶应用一体化仿真流程的期望。”

Michio Morioka, 日立汽车系统



Takayoshi Chiyoda
Takayoshi Chiyoda 是日本茨城的日立汽车系统公司技术开发部，高级交通工具开发中心自动驾驶技术开发部门的工程师。



Mitsugu Katayama
Mitsugu Katayama 是日本茨城的日立汽车系统公司技术开发部，高级交通工具开发中心自动驾驶技术开发部门的高级工程师。



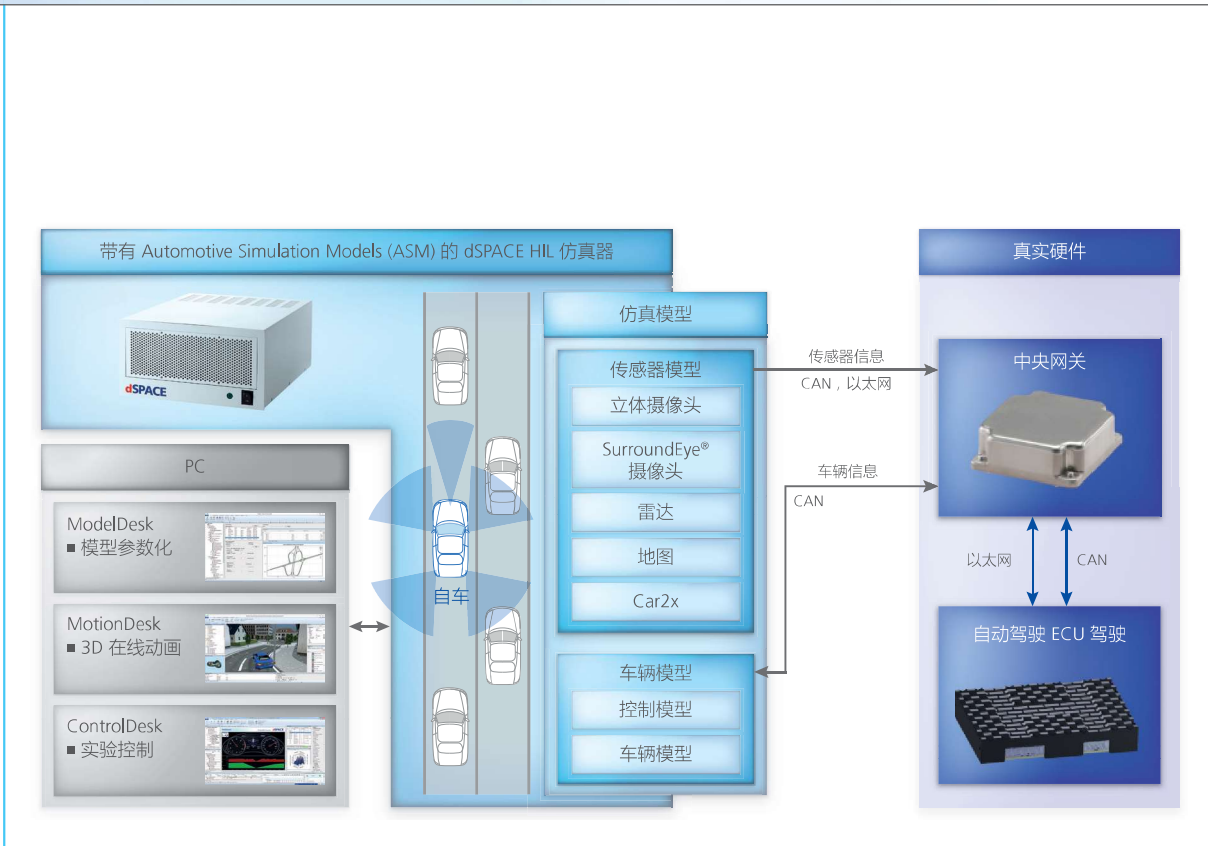


图 2 : 使用 Automotive Simulation Models 模型 (ASM) 创建的交通场景正在 dSPACE 仿真器上运行。根据此仿真, 真实的汽车硬件将做出决策并反馈给 dSPACE 仿真器。

“通过结合 dSPACE HIL 仿真器和 ASM, 我们可以轻松创建精密交通场景并测试自动驾驶 ECU。”

Ryota Mita, 日立汽车系统

ControlDesk 的全套虚拟仪表进行设置。仿真器中生成的传感器数据传输到真实的车辆设备, 即网关和自动驾驶 (AD) ECU。传感器数据通过网关馈入 AD ECU, 后者根据仿真场景做出决策并产生指令。然后, 指令会反馈回仿真器中的车辆模型。通过这种

设置, 可以在实验室测试和验证复杂的驾驶功能。

未来的愿景

日立汽车系统公司致力实现从场景生成、测试自动化到结果分析的一体化仿真过程。通过此过程, 我们可在云

环境中并行且自动创建和执行多个复杂场景。分析仿真结果是另一项重要的高级功能。■

Takayoshi Chiyoda, Mitsugu Katayama, Ryota Mita, Michio Morioka, Shoji Muramatsu, 日立汽车系统公司

Ryota Mita
Ryota Mita 是日本茨城的日立汽车系统公司技术开发部, 高级交通工具开发中心自动驾驶技术开发部门的工程师。



Michio Morioka
Michio Morioka 博士是日本茨城日立汽车系统公司技术开发部, 高级交通工具开发中心自动驾驶技术开发部门的总工程师。



Shoji Muramatsu
Shoji Muramatsu 博士是日本茨城日立汽车系统公司技术开发部, 高级交通工具开发中心自动驾驶技术开发部门的部门经理。