

使用 LabVIEW、 NI VeriStand 和INERTIA 开发基于模型的测功 机,实现整车仿真



图1: Dynacar技术 具有可配置性极高的动画环境，让工程师 的操作变得可视化且身临其境。

"我们使用NI VeriStand 来配置我们的测试系 统，无需从头开始开 发测试架构，因此显 著地减少了开发时 间。"

- Miguel Allende Marcos, [Tecnalia Research & Innovation](#)

The Challenge:  
开发一个易于配置的 模块化车辆模型和测 试系统，应用于基于 模型的测功机，并快 速地部署车辆控制系 统。

The Solution:  
使用NI LabVIEW作为 仿真软件，并使用 NI Veristand 软件和 INERTIA插 件，开发一个综合测 试系统，实现激励生 成、数据记录和报表 生成。

Author (s):  
Miguel Allende Marcos - [Tecnalia Research & Innovation](#)  
Iñaki Iglesias - Tecnalia Research & Innovation  
Adrian Martin - Tecnalia Research & Innovation  
Alberto Peña - Tecnalia Research & Innovation

Tecnalia是 欧洲最大的私有研 究、开发和创新公司 之一，需要开发一套 可以实现如下功能的 工具：

- 1，在嵌入式软件开 发过程中，能够从设 计阶段顺利过渡至快 速控制原型阶段；
- 2，实现针对整车动 力总成的高级控制策 略测试；

我们首先开发了一套 嵌入在实时系统中的 “虚拟汽车”，能够 准确地计算汽车在实 际行驶过程中的各种 变量。（参见图1）

我们决定将车辆模型 划分为多个子系统， 如：发动机、传动、 车轮、底盘和制动子 系统。这种划分方式 有几个非常重要的优 点：我们为每个模型 子系统的分配至对其 最熟悉的开发人员， 并且可以在每个新的 子系统完成时分阶段 更新模型。采用这种 模块化的方法，当某 个真实的组件开发完 成后，我们可以很容 易地以其替换仿真的 组件；而且用户还可 以切换至我们在其它 环境中开发出的子系 统。

我们的测试软件需要 如下能力：

- 能够集成各种子系统 模型，开发一个与实 时系统兼容的系统模 型
- 能在各种编程语言环 境中编写子系统模型
- 能够很容易地替换系 统中的模型
- 能够很容易地使用真 实的组件（开发完成 后）替换子系统模型
- 能够进行数据记录和 报表生成

我们选择了 [NI VeriStand](#) 作为测试软件，因为 它能够满足所有上述 需求，并且是现成可 用的。我们使用 NI VeriStand 来配置我们的测试系 统，无需从头开始开 发测试架构，因此显 著地减少了开发时 间。而且，我们可以 将更多的时间用于测 试和改进模型。图2 示为系统根据上述概 念运行的概要图。

应用案例

此项目的目标是更新 一个现有的测试平 台，此平台中包括完 整的动力总成，含有 电力牵引传动系统， 通过一个差动系统和 两个传动轴连接至两 个车轮。我们使用 Dynacar软件 开发了一个实时的 “车辆在环”和“人 在环”仿真系统。这 些仿真系统为车辆的 机械组件仿真车辆在 真实道路上行驶时的 速度和受到的应力， 从而帮助我们在试验 室内精确地测试嵌入 式软件，减少了道路 测试的时间。

图3展示了此项目中 组件的基本架构。EM3代表系统的牵 引驱动，EM1和 EM2代表用于模拟 阻力（轮胎与路面之 间的接触导致）的电 机，牵引驱动需要根 据驱动和环境参数克 服阻力。

如下所示为此测试系 统的要求：

执行车辆模型软件 (Dynacar)	更新速率：1 ms
通过控制器局域网 ( CAN ) 通信控制 三个电机	更新速率：5 ms
实现辅助逻辑控制	更新速率：100 ms
管理关键报警	更新速率：1 ms
生成激励用于自动测 试	更新速率：10 ms
报表生成	无更新速率要求

我们使用NI VeriStan作为测试平台，因为它自身支持多核执行。例如：使用NI VeriStand，我们可以同时使用三个内核执行模型，从而确保1ms的更新速率，而第四个内核可用于执行其它功能，如报警管理和激励生成等。将这些数据处理任务独立出来，可以确保系统的实时性能。

通信与测试

我们通过CAN总线实现与三个驱动器的通信，选择PXI-8512/2模块作为我们的I/O设备，传输CAN消息。这个模块使用NI-XNET协议，包含直观的API，可扩展至自定义的消息。

我们的测试系统可用于实现手动的测试，并能够实现自动的实时测试。进行手动测试时，操作者在虚拟环境中驾驶车辆，根据操作者的驾驶习惯，在各种场景中测试系统的响应；进行自动测试时，模型通过虚拟驾驶员进行导航，遵从预先定义好的驾驶模式。两种类型的测试都可以让工程师测试特定的操作点，这在实际道路测试中是很难甚至无法实现的。

设置参数

我们使用LabVIEW开发了一个GUI（图4）。使用GUI，根据测试的具体需要，配置模型参数。此模型包含多达150个可配置的参数，这样可以仿真一系列的车辆、布置驾驶场景，并实现自动化的驾驶循环。

结论

Tecnia选择LabVIEW和NI VeriStand作为开发环境，开发车辆模型并在最终的测试系统中实现。这一开发环境能够很容易地对硬件编程和交互，内置多种协议支持。NI VeriStand具有运行时可编辑的UI，可以让用户添加输入控件、显示控件和图表，并实时记录数据，无需停止运行于PXI控制器的发动机模型。将Dynacar和NI工具相结合，帮助我们实现了最先进的系统，用于开发和验证车辆的组件和控制器。

Author Information:  
Miguel Allende Marcos  
Tecnia Research & Innovation  
Spain  
miguel.allende@tecnia.com

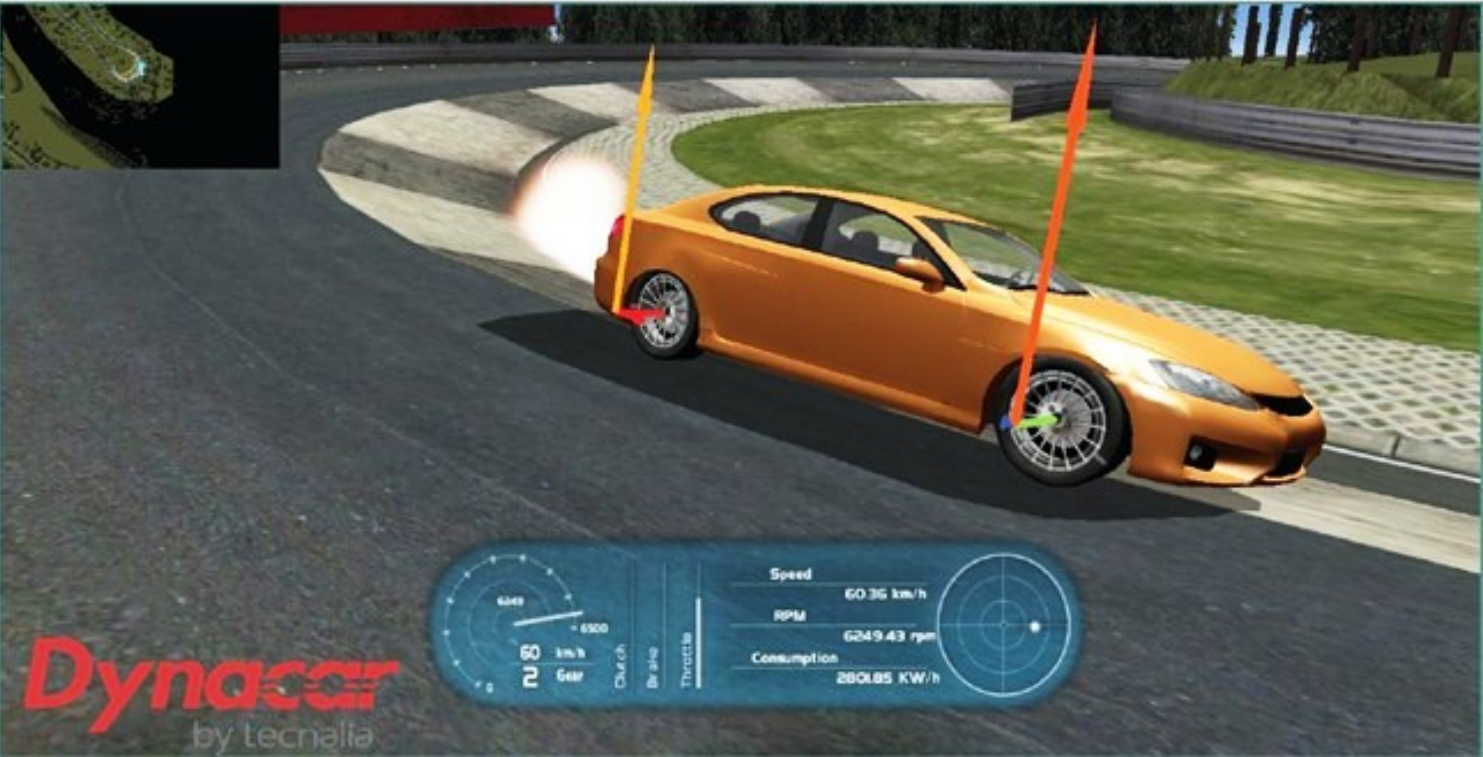


图1: Dynacar技术 具有可配置性极高的 动画环境，让工程师 的操作变得可视化且 身临其境。

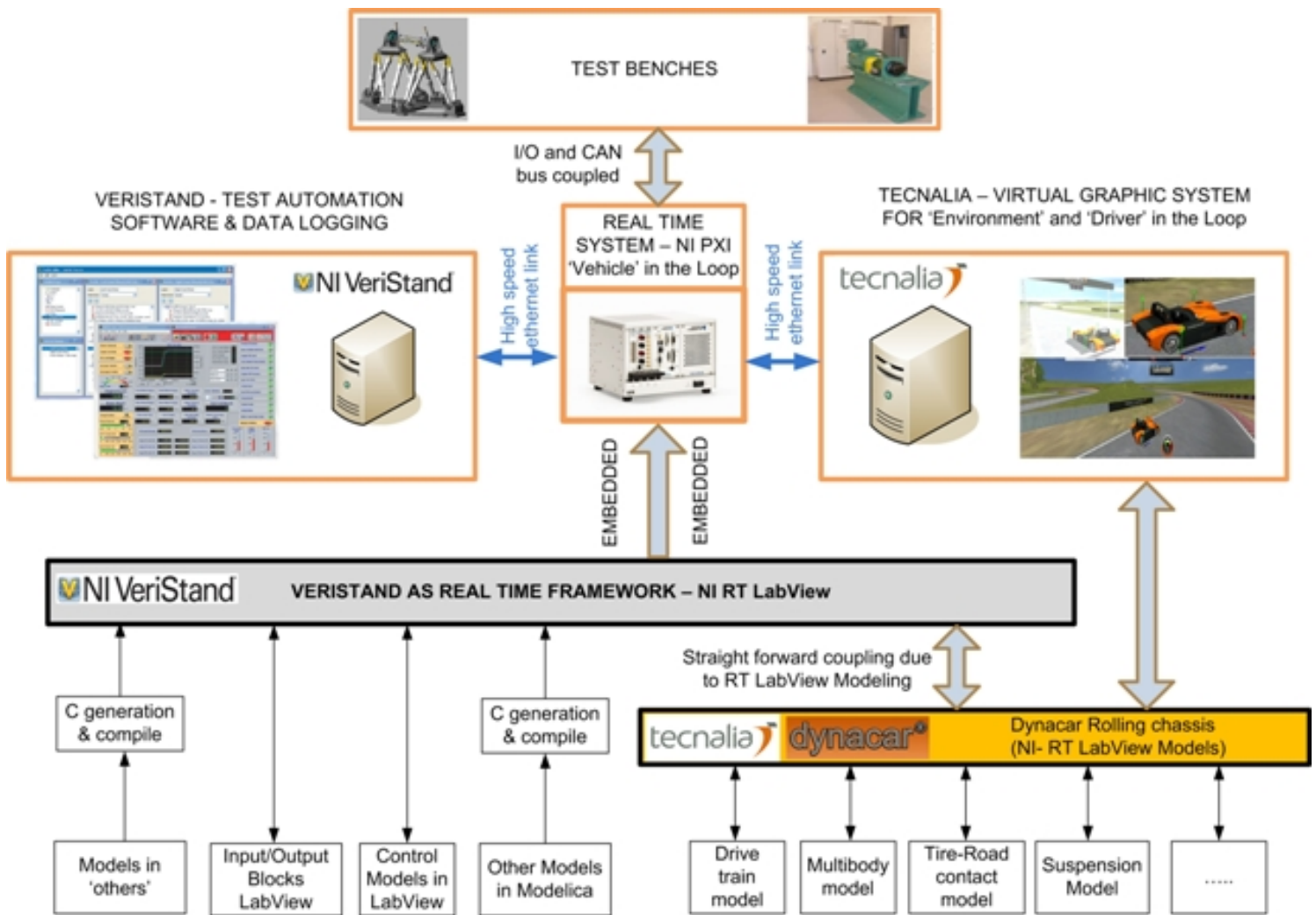


图2：利用NI VeriStand 开发的 Dynacar系统 应用框图



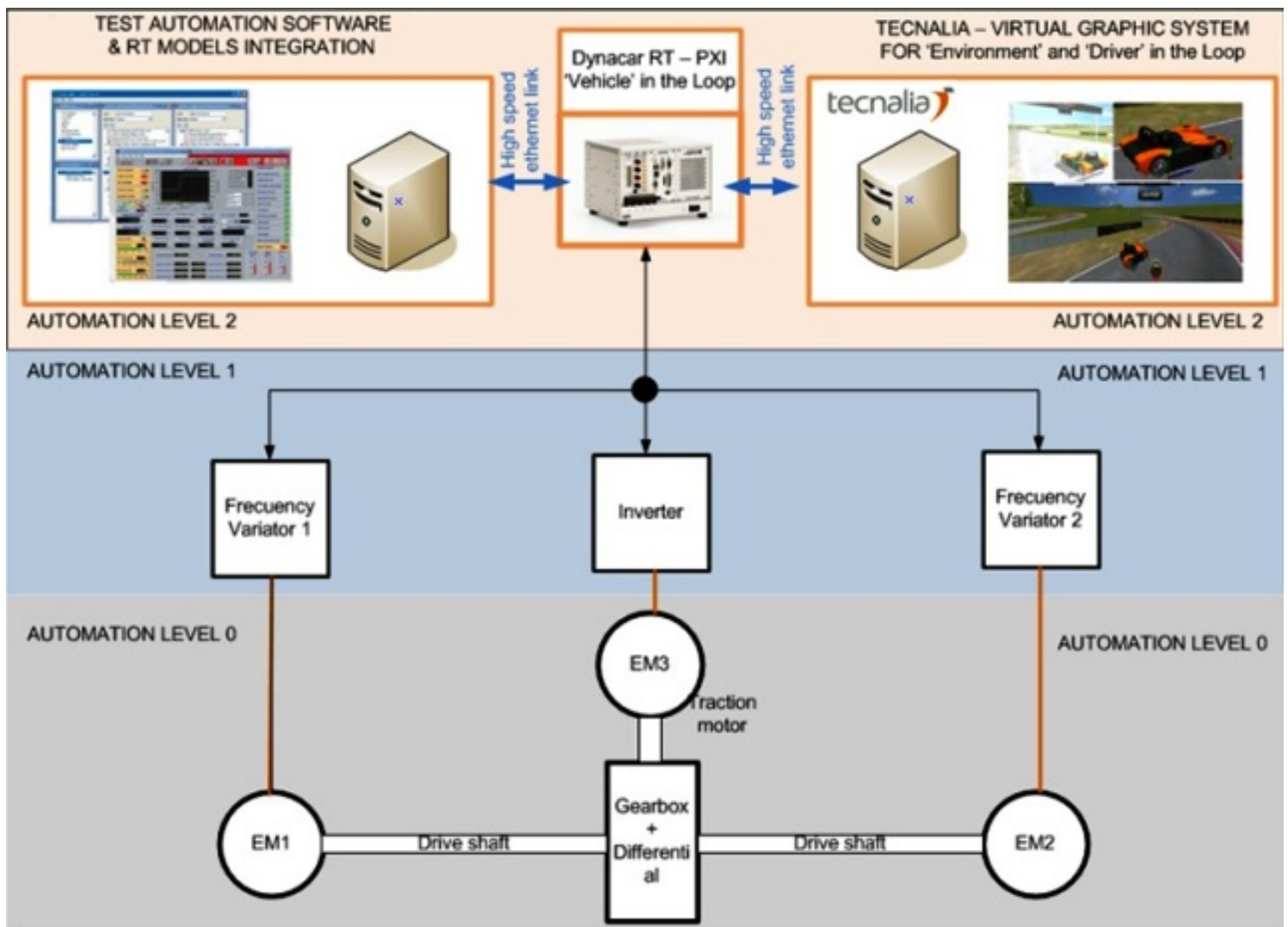


图3：测试平台控制 框图

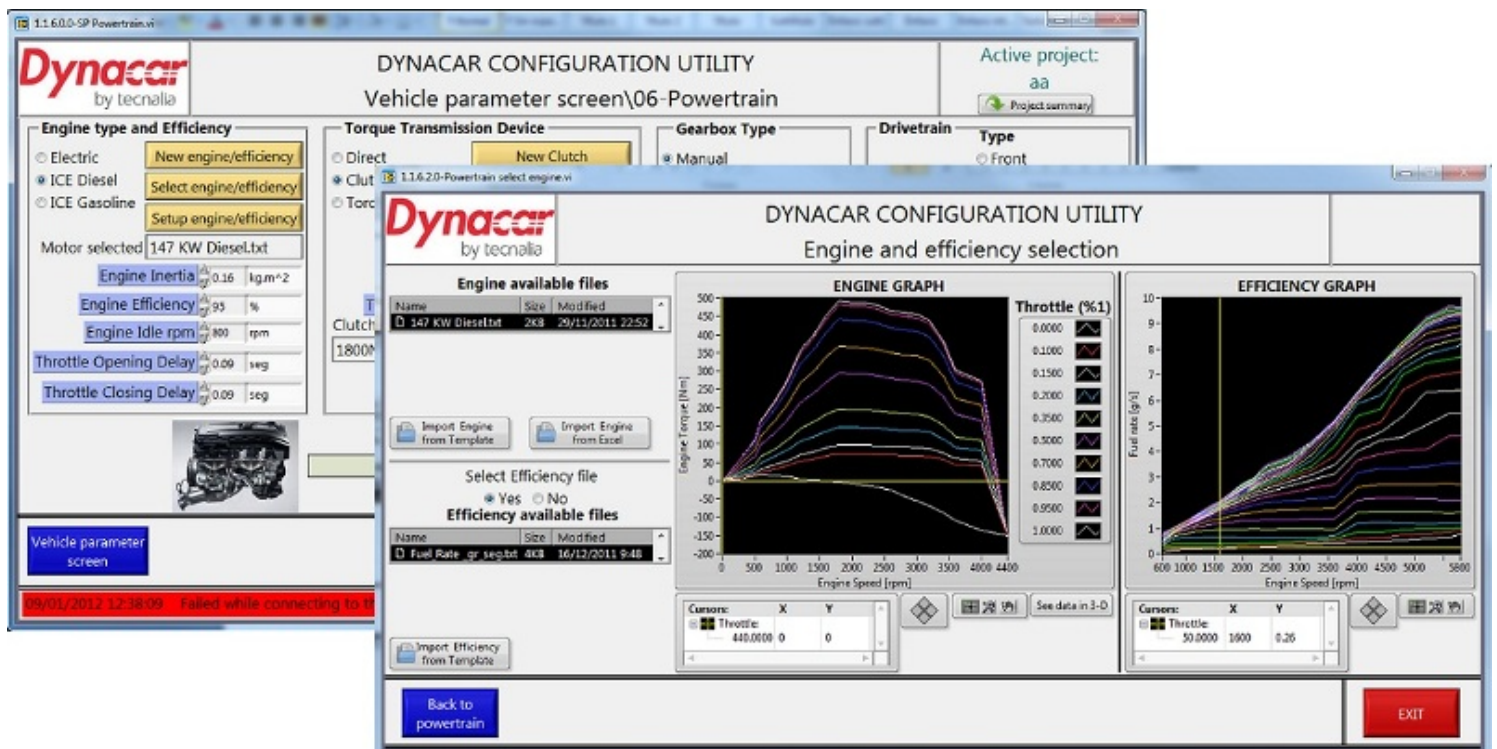


图4：配置GUI



图5：Dynacar，获得了2011年度 CAE创新奖

---

#### Legal

This case study (this "case study") was developed by a National Instruments ("NI") customer. THIS CASE STUDY IS PROVIDED "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND AND SUBJECT TO CERTAIN RESTRICTIONS AS MORE SPECIFICALLY SET FORTH IN NI.COM'S TERMS OF USE (<http://ni.com/legal/termsofuse/unitedstates/us/>).