

Scania 为获奖的长途运输卡车开发节油驾驶辅助系统



Scania 驾驶员辅助显示面板。

低效的驾驶技术会增加 10% 的碳排放量和燃油消耗。对于一家拥有 20 辆卡车的公司来说，每辆卡车每年行程 120,000 公里 (75,000 英里)，将会增加 200 吨的二氧化碳排放和 66,000 欧元的成本。

Scania 的驾驶辅助系统通过仪表盘控制台为驾驶员提供即时反馈。该系统可帮助改进驾驶技术，提高燃油经济性，使得驾驶更安全，刹车和其他部件磨损更小。现在，在 Scania R 系列卡车的生产上，使用 MathWorks 基于模型的设计工具开发了 Scania 驾驶辅助系统。

Scania 的首席工程师 Jonny Andersson 解释说：“用 Simulink 对系统建模，我们可以定义总体架构、进行可视化设计并运行仿真，在早期阶段对设计进行调试。使用 Embedded Coder，我们为早期实时原型以及生产系统生成了代码。因此，我们是在模型中而不是在低层次代码中对设计进行优化。”

挑战

为了降低成本，Scania 希望根据车辆现有传感器的输入对驾驶情形进行分析。因此，必须通过数学方法推算几个主要指标。该系统将使用 100 多个输入，绝大部分通过 CAN 总线获得，包括各个车轮的转速、发动机扭矩、发动机转速、行车速度和使用的排档。该项目的主要挑战就是开发算法，以能够将这些输入转换成对驾驶员表现的评估。

Scania 希望缩短开发时间，能够及早地在实际 ECU 上验证设计。他们还需要开发和评估各种驾驶员显示面板设计。

Scania 需要一种仿真环境，让工程师在开发的早期就能测试设计构想，然后使用仿真和代码生成，减少路面测试次数和原型数量。

解决方案

Scania 工程师使用 MathWorks 基于模型的设计工具对驾驶辅助系统进行建模和仿真，开发原型用户界面，并针对原型和生产目标生成嵌入式代码。

该团队将设计计划分成若干子系统，来评估驾驶员的山路行车、刹车习惯、排档选择以及期望。这些子系统以及控制显示的组件，都使用 Simulink® 进行建模。他们使用 Stateflow® 对控制逻辑进行建模，确定何时驾驶条件是安全的，可向驾驶员提供更新。

对于路面测试过程中的各种地形和交通情况，Scania 工程师从 CAN 总线采集卡车传感器数据，然后使用传感器数据作为输入，在 Simulink 中对系统进行仿真。另外，他们还实际对驾驶测试中很难或不可能重新创造的故障条件和其他操作条件进行仿真。

该团队使用 MATLAB® 开发了一个显示 Scania 驾驶辅助系统输出的原型用户界面。借助 MATLAB Compiler™，他们创建了可在卡车中使用的可独立运行的界面。

挑战

开发实时的驾驶员分析系统，向卡车司机提供关于其驾驶技术的即时反馈

解决方案

使用 MathWorks 基于模型的设计工具对驾驶辅助系统进行设计和仿真，针对原型和生产目标生成嵌入式代码，并构建原型用户界面

结果

- 减少了开发时间和工作量
- 提高了模型覆盖率
- 缩短了回归测试时间

“Simulink 在我们开发过程的两个阶段特别有帮助。在早期阶段，可帮助我们尝试新的构想并直观地展示工作原理。在生成代码和进行车内测试后，我们可以运行多次仿真，优化设计，并为下一次迭代重新生成代码。”— SCANIA 的 JONNY ANDERSSON

该团队使用 Embedded Coder™ 生成代码，并将其部署到原型 ECU 上，实现了实时路面测试。

在整个开发过程中，他们使用了 Simulink 中的 Model Advisor 工具，确保模型符合 Scania 建模标准。这些标准是在吸取基于 Simulink 的类似项目的经验教训和 MAAB 指导原则的基础上制定的。许多标准都采用自定义 Model Advisor 检查的形式实现，因而更易于遵照执行。

在仿真过程中，该团队使用 Simulink Verification and Validation™ 分析了模型覆盖率，并标识了未经测试的设计元素。

通过仿真和路面测试，在对系统进行全面测试之后，他们使用 Embedded Coder 针对目标 ECU 生成了生产代码。ECU 目前部署在 Scania R 系列卡车上。早期测试表明，使用该系统的驾驶员减少了高达 11% 的燃油消耗。

Scania R 系列卡车获得了“年度国际卡车奖”。评审委员会赞扬 Scania 驾驶辅助系统是“一种创新的学习工具，能够为出行司机提供连续不断的前摄性评估。”

结果

减少了开发时间和工作量。 Andersson 说：

“与手工编程相比，MathWorks 工具可能使我们至少提前六个月完成了这个项目。如果没有 MathWorks 工具，我们可能还得增补其他工程师来参加该项目，但有了 Simulink 和 Embedded Coder，我们可以在更高的层次上专注于算法设计。”

提高了模型覆盖率。 使用 Simulink

Verification and Validation，Scania 在测试过程中执行了条件覆盖和决策覆盖分析，达到 95% 以上的模型覆盖率。

缩短了回归测试时间。 Simulink 减少了回归测试的时间需求，从每辆车 3 小时缩短到 20 分钟的仿真，因此可在夜间运行许多其他测试。

行业

- 汽车

应用领域

- 数学建模
- 桌面和 Web 部署
- 系统设计和仿真
- 嵌入式代码生成
- 验证、确认和测试
- 嵌入式系统
- 控制系统

使用的产品

- MATLAB®
- Simulink®
- Embedded Coder™
- MATLAB Coder™
- MATLAB Compiler™
- Simulink Coder™
- Simulink Verification and Validation™
- Stateflow®

了解关于 Scania 的更多信息

www.scania.com