建模技术在车身电控系统上的应用

王 辉

软件和模型开发经理

泛亚汽车技术中心有限公司

公司简介

- 泛亚创建于1997年，由通用汽车和上汽集团联合创立，是国内第一家“国家认定的企业技术中心”
- 具备整车及动力总成全过程开发能力，提供整车研发服务于上汽通用以及双方母公司

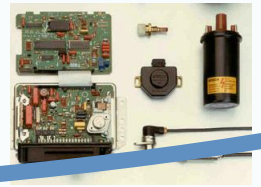
业内的挑战和机遇

- 软件复杂度给汽车行业带来挑战
- 新的业务增长点

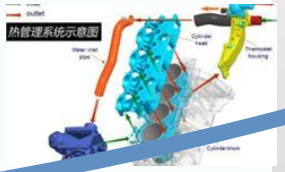
软件复杂度

机械系统过渡为机电系统

发动机电喷系统
底盘电子系统
电子仪表

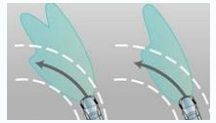


发动机热管理
数字化仪表
电动座椅
电动门窗控制
自动空调系统



机电一体化:

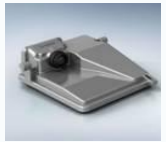
驾驶员辅助系统
动态减震系统
车道偏离提醒
自动大灯调节
抬头显示
制动能量回收系统



深度电子化:

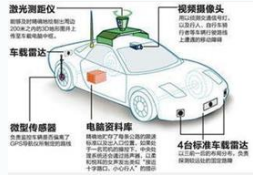
90%的发明源于电子和软件创新
40%的整车费用来源于电子和软件。
50 - 70%的ECU软件费用

主动安全系统
自动巡航系统
虚拟仪表
功能安全



信息化和智能化:

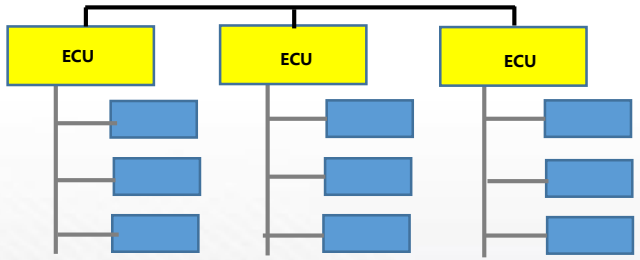
半自动驾驶
全自动驾驶
车际互联
车物互联
网络安全

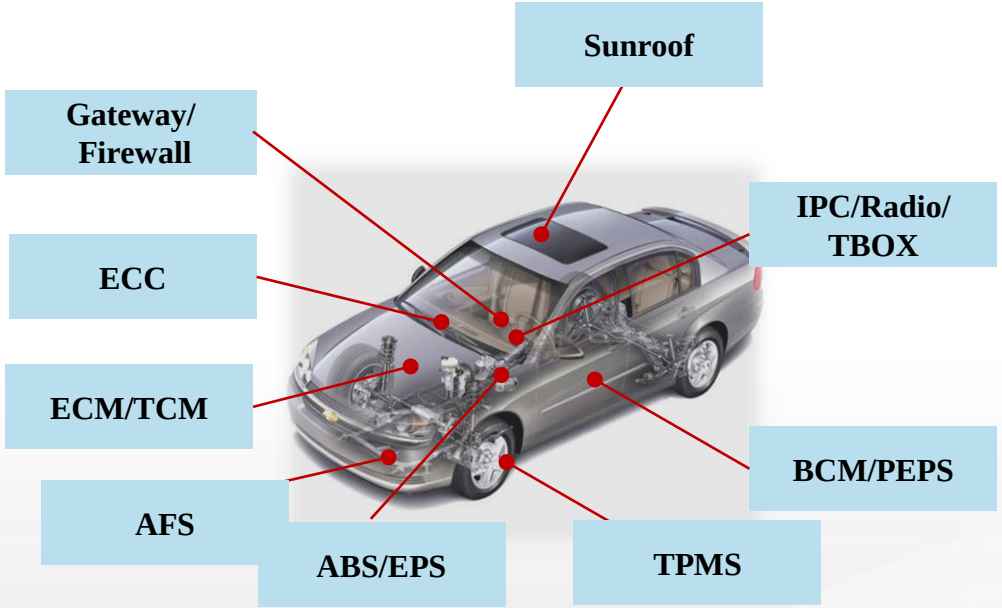


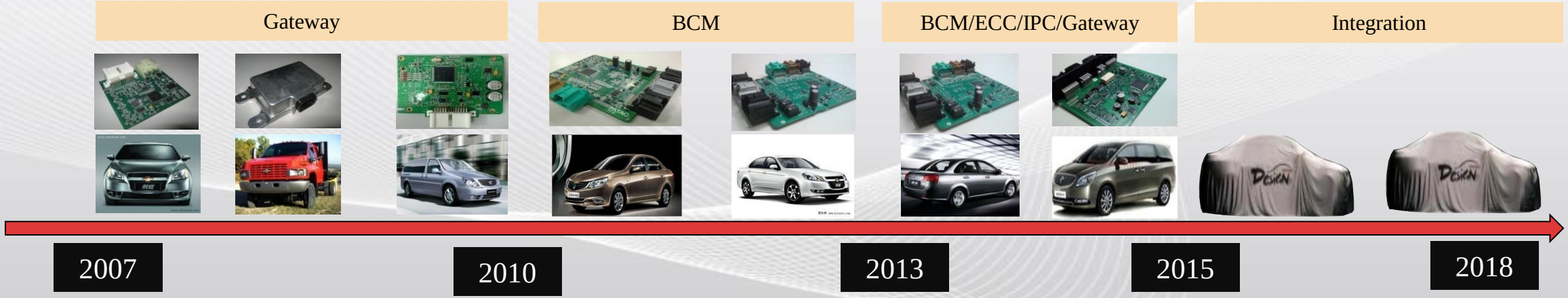
1970 1980 1990 2000 2010 2020

车身软件开发历史

- 掌握关键零部件开发技术
- 充分整合降低成本，提高性能
- 促成数据融合，创造新功能

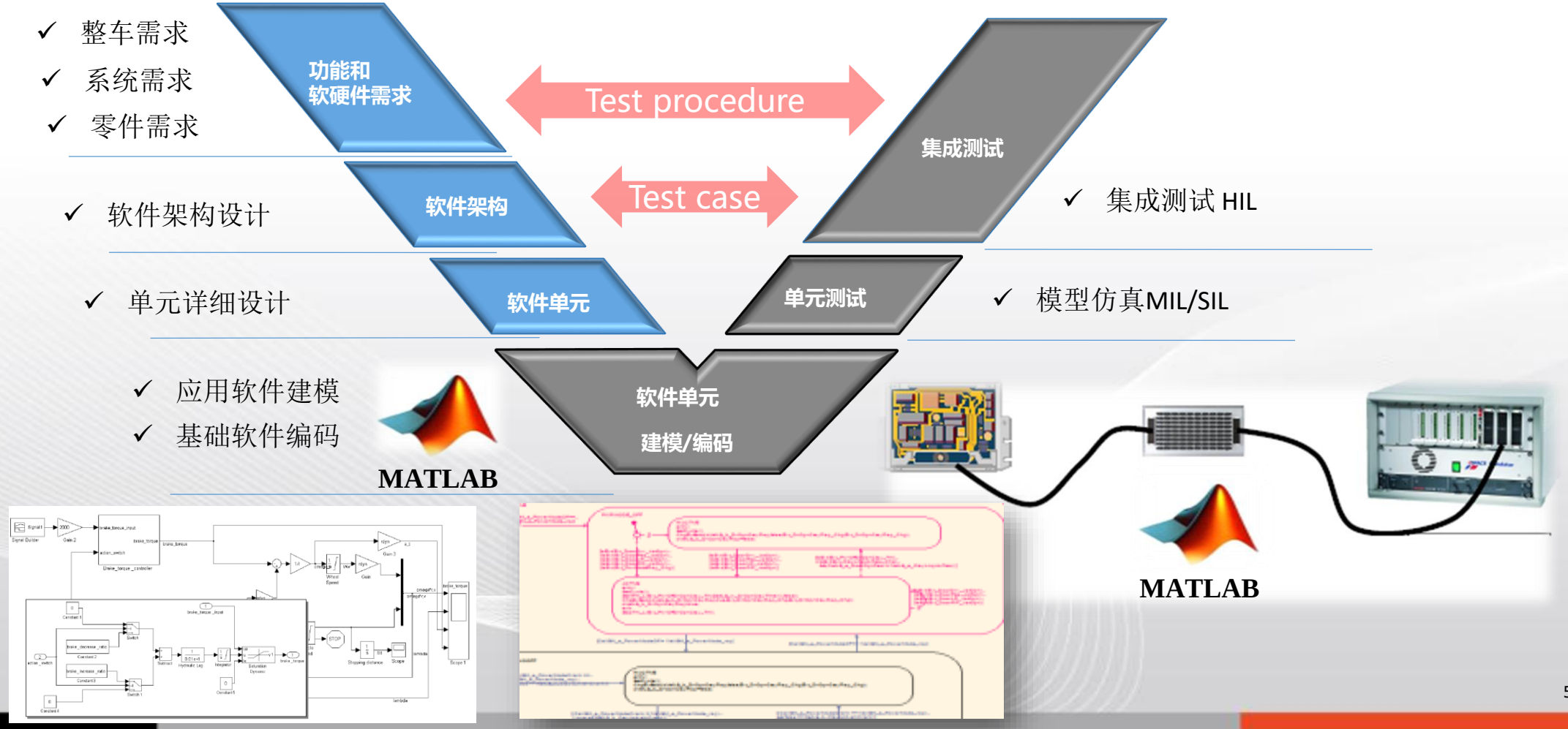






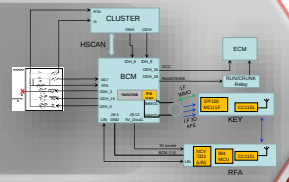
软件开发过程

- 使用V模式开发控制类软件
- 充分发挥模型的快速原型和在环仿真作用



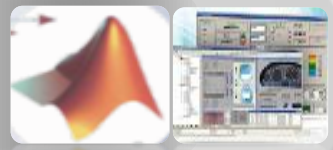
开发方式

系统开发



- 复用、探索、迭代
- 聚焦接口、持续评审

模型开发



- MATLAB建模及仿真
- 代码自动生成
- 功能及性能标定

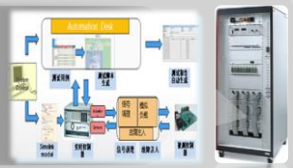
软件开发

- AUTOSAR化软件架构
- 聚焦集成，发布管理

硬件开发

- 方案优化
- 电路仿真分析、Worst Case分析、EMC仿真

测试认证



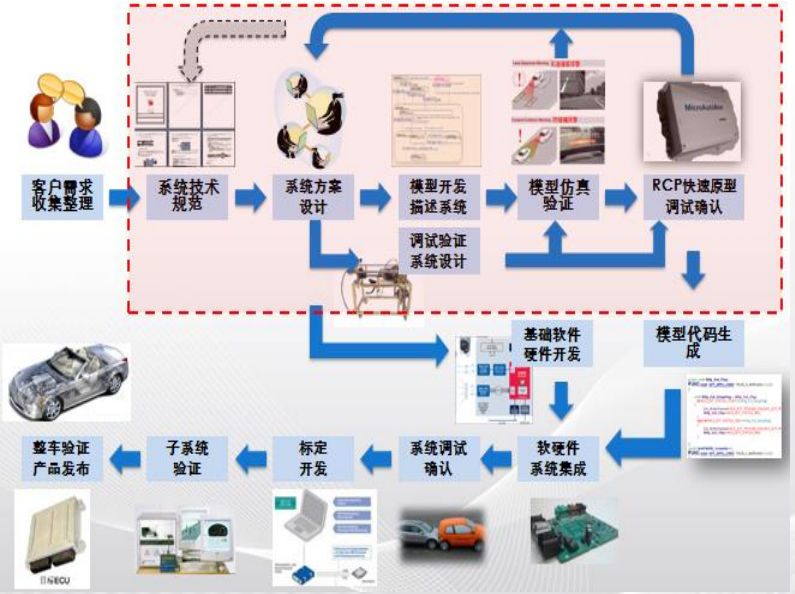
- 全过程测试
- 自动化测试

建模路径的选择

要点

- AUTOSAR架构趋势下的应用层软件开发
- 支持算法开发的技术路径
(开发->仿真->优化)
- 具备测试的优势:支持仿真测试和自动化测试
- 软件模块化，便于复用管理

建模技术路径



实现途径

- 建模技术小组共建模型开发能力，形成一致的技术模式及规范
- 新开发功能以MATLAB建模方式进行开发
- 与AUTOSAR协同，开拓技术方案，重点拓展算法开发

建模技术的探索

- 探索，产品化，项目应用以及标准化（成熟）四个阶段
- 后续以项目应用为主，多部门间推广和持续改进技能

前期建模开发

建模的探索阶段
- ✓ 建立子系统模型
- ✓ 仿真和测试
- ✓ 和手工代码对比

2011

产品化建模

建模的产品化阶段
- ✓ BCM软件模型
- ✓ 探索代码生成方法
- ✓ 开发辅助工具
- ✓ 摸索集成方法
- ✓ 尝试协作开发模式

2012

项目应用

建模的应用阶段
- ✓ 多个项目中广泛使用
- ✓ 标定等完整支持
- ✓ 初步的产品复用
- ✓ 集成技术的完善
- ✓ 探索空间和性能优化

2013

AUTOSAR及标准化

建模的成熟阶段
- ✓ 总结规范和流程
- ✓ 复用库和案例教学
- ✓ 完善的工具支持
- ✓ 全面符合AUTOSAR

2014

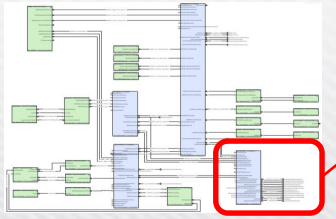
MATLAB做前期接口验证

- 前期系统架构与MATLAB采用 ARXML进行自动交互

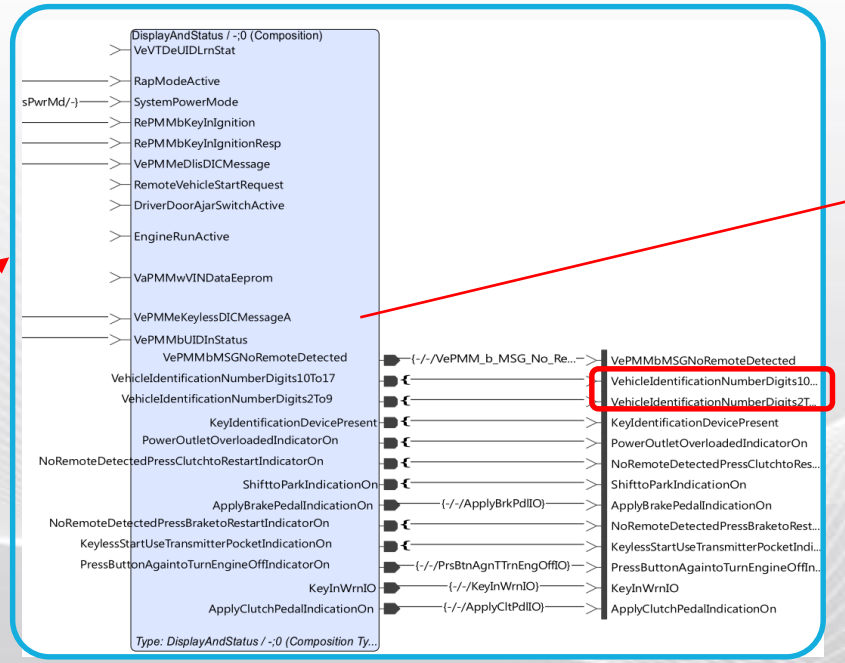
设计系统最佳方案　　验证接口逻辑

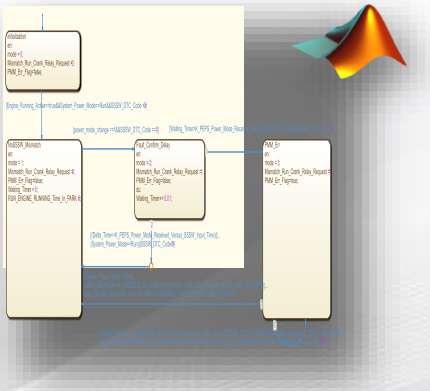
通过MATLAB的模型验证，保证了前期设计阶段系统描述的准确性

- 举例 – 系统/ 显示管理/ 接口仿真验证



系统框图



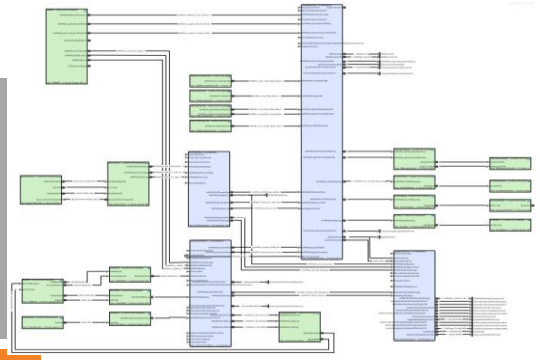


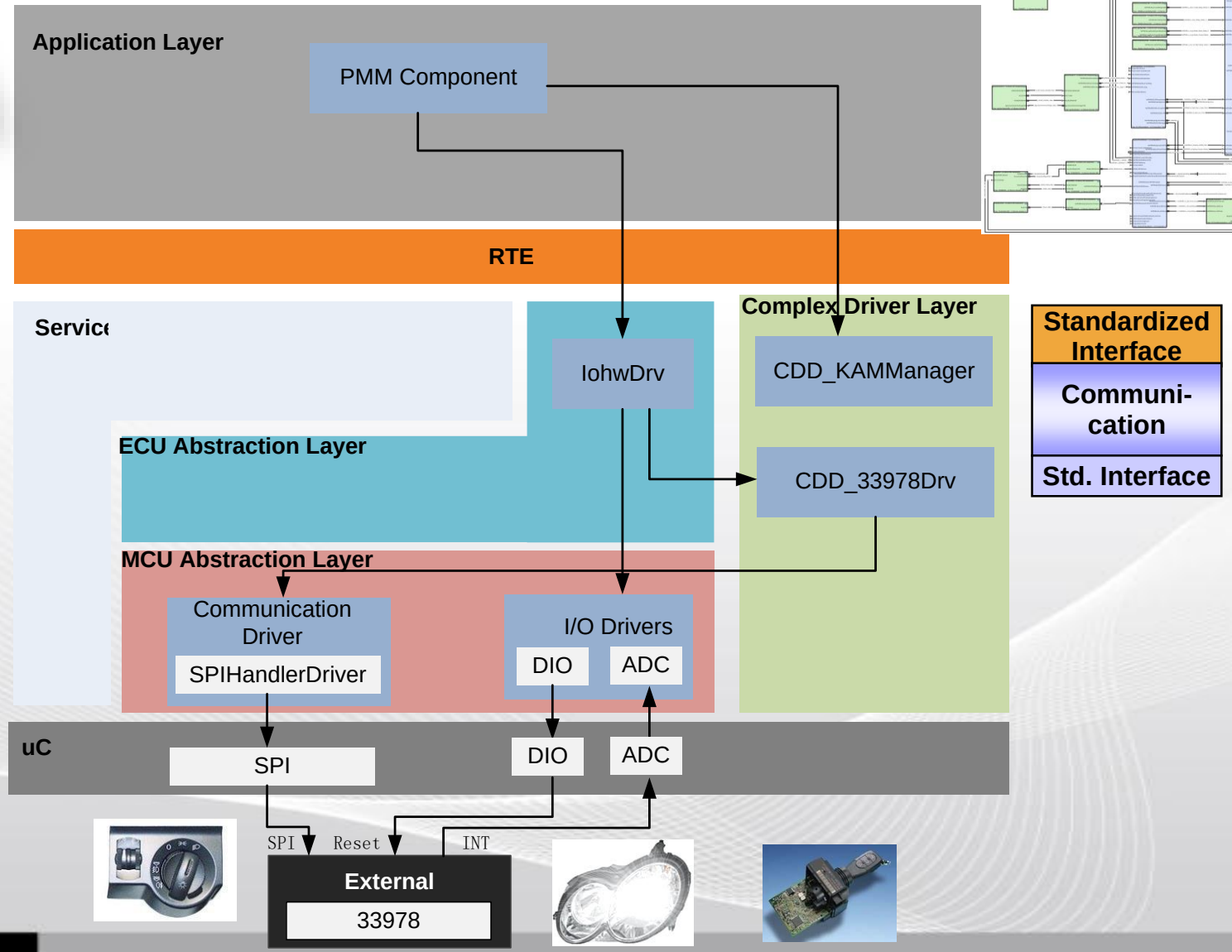
结论：

- 通过前期MATLAB仿真可以发现系统的接口设计问题，例如信号缺失、不完整，格式匹配问题，周期时序问题等

MATLAB与AUTOSAR标准接口访问

- 标准化建模方法和模型接口方式，采用AUTOSAR框架下的访问策略



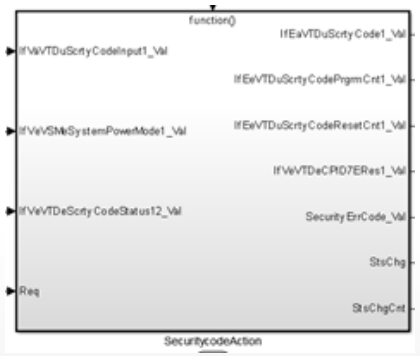


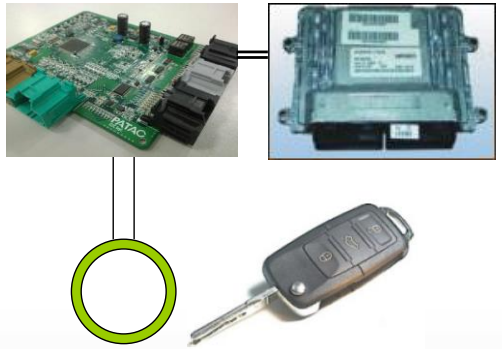
MATLAB模型平台复用

- 模型能够在不同平台，不同车型之间完全复用

通过将应用抽象并分解为标准的可重用的SWC，实现在不同项目甚至不同车型之间的模型重用，甚至可以将模型分发给供应商以降低重新开发的成本。

Copy

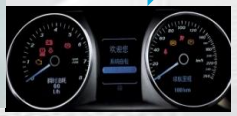




发动机防盗

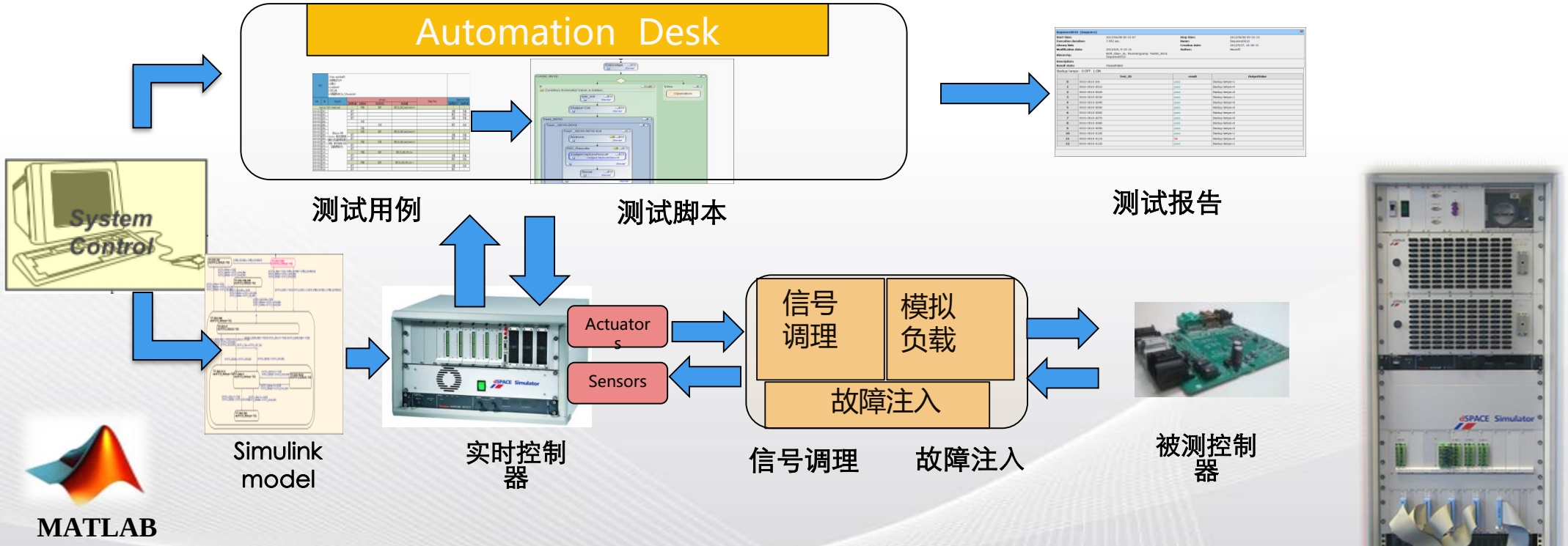
2010 2011 2012 2013 2014 2015

原平台 新平台



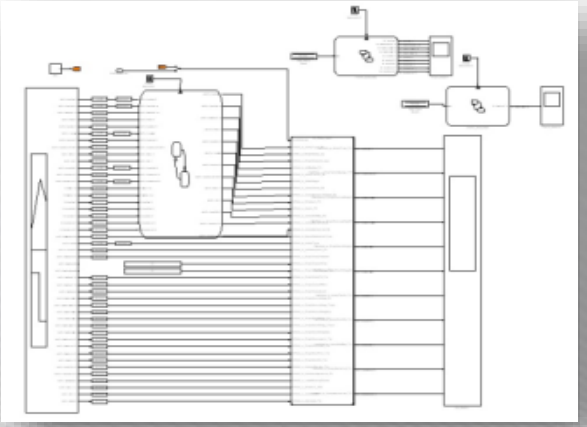
MATLAB测试自动化

- 构建基于模型的自动化测试系统（基于HIL系统），提升测试效率及覆盖率

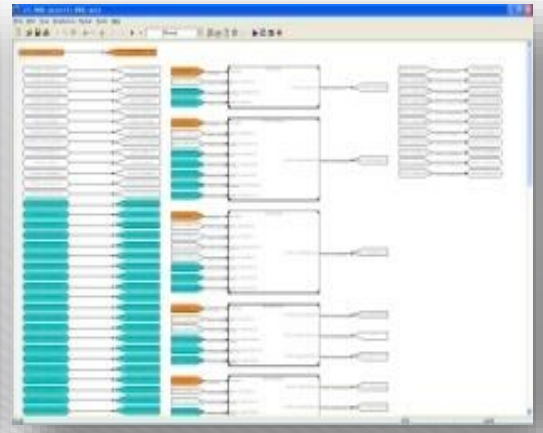


模型开发优势

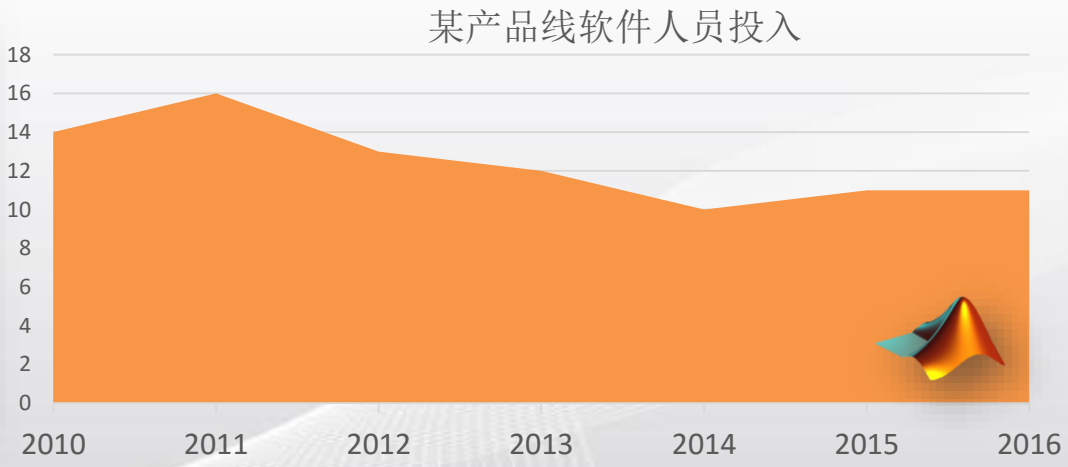
- 对C语言掌握要求很低，系统开发人员容易使用
- 可视化，软件结构清晰，易于集成开发效率提高25%以上
- 易于仿真和原型验证，在设计前期消除缺陷



优秀的可视化界面



模型集成操作简单



建模技术面向新需求

Lighting, BASS | Wipe | Horn, ODO | PEPS,PRZ | INFO&TEL

V2E（Environment）Intelligent

V2V,Map

Radar, Camera
Ultrasonic

全自动驾驶

半自动驾驶

ADAS主动安全

路况识别

路径规划

自动泊车

智能互联

ECM | ABS/ESP&EPB | EPS | TCM | Suspension

总结

- MATLAB建模工具完全满足汽车电控系统的开发和测试等应用
- 采用适当的建模方法可以有效提高产品质量，同时降低开发成本
- 在新的业务领域， MATLAB系列工具还有很大的发展前景

谢谢

16