AUTOSAR™

软件定义汽车
面向服务架构的应用迁移

MathWorks®

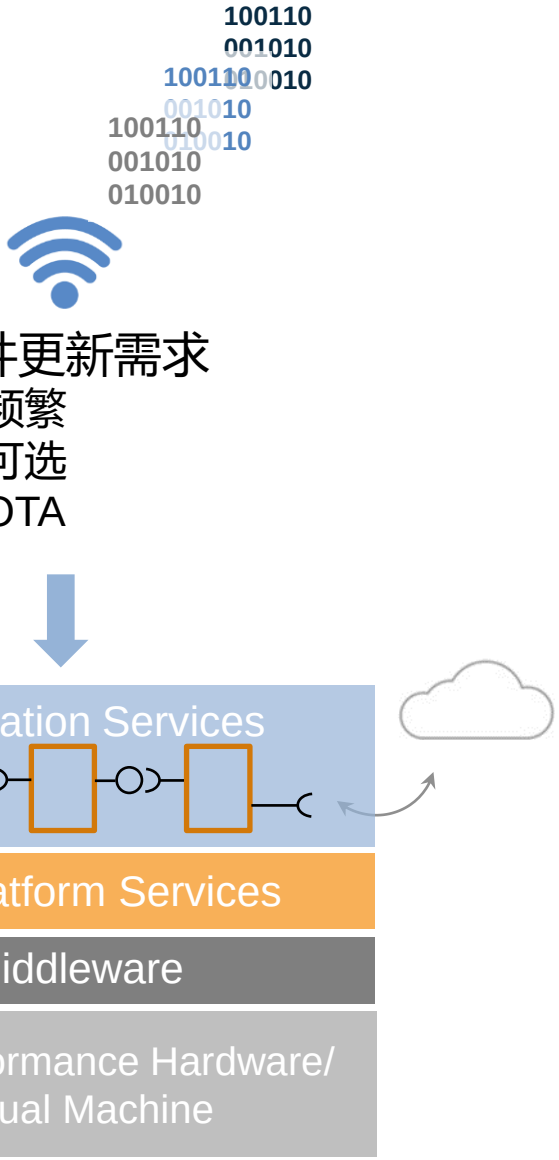
龚小平

2023-03-16

BMW Group BMW MINI BOSCH Continental DAIMLER Ford gm PSA GROUPE TOYOTA VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT

背景 – 软件定义汽车

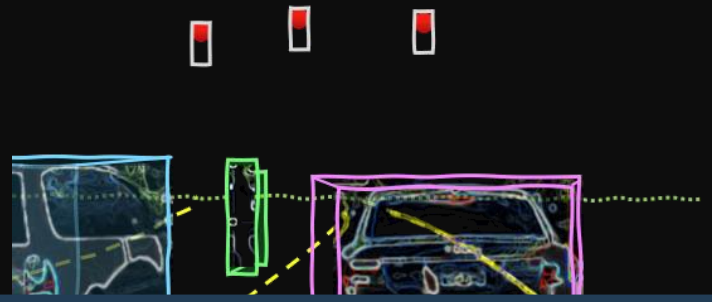
汽车行业正在采用面向服务的架构 （SOA） 作为设计软件定义汽车 （SDV） 等现代应用的新范式



更高的抽象:面向服务的架构

趋势 – 主机厂加大SOA自研力度

软件定义汽车



智能
网联
AI

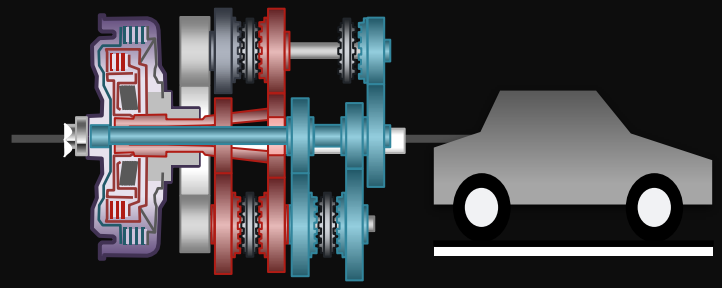
基于中间件的SOA

C++ DDS

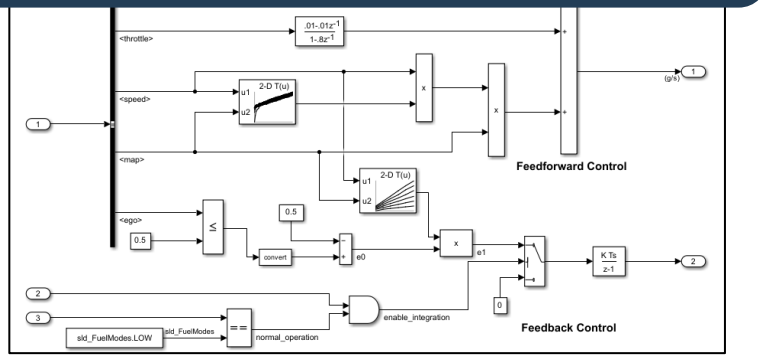
ROS AUTOSAR Adaptive Platform

如何将传统的汽车软件应用迁移到基于 SOA 的服务?

基础车辆平台



控制
实时
CAN



内容

- 将传统汽车应用转换为 SOA 应用有哪些挑战?
- 如何将传统的应用软件组合分解为SDV的服务?
- 基于模型设计如何帮助将已有应用迁移到 AP服务?

内容

- 将传统汽车应用转换为 SOA 应用有哪些挑战?
- 如何将传统的应用软件组合分解为SDV的服务?
- 基于模型设计如何帮助将已有应用迁移到 AP服务?

为什么需要对已有应用实施迁移

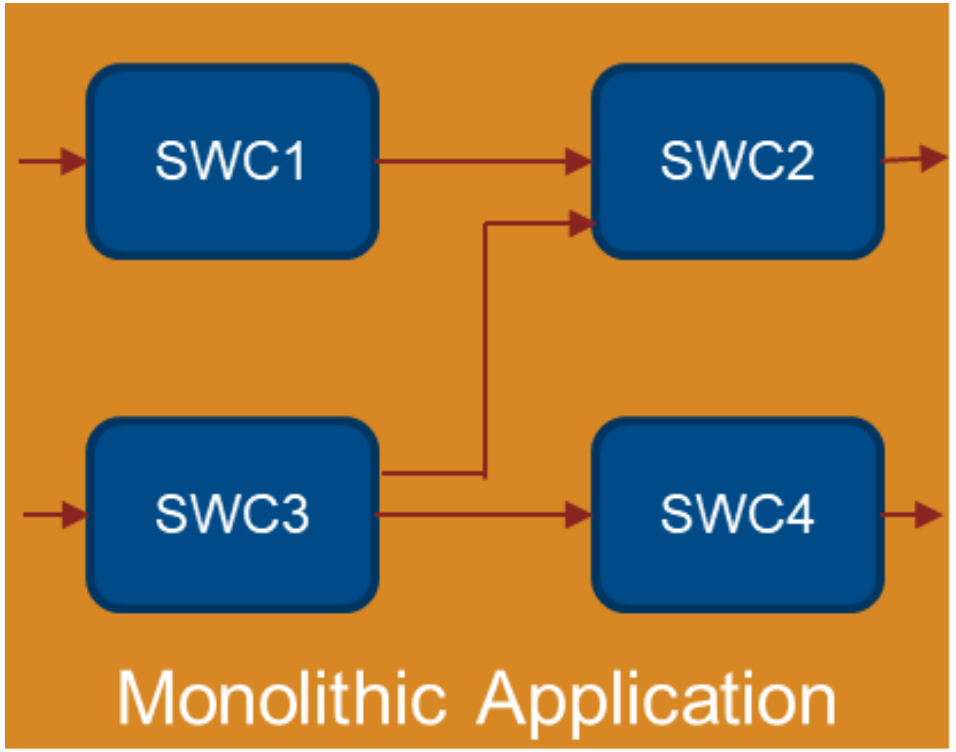
重用经过验证的已有算法

- 知识资产
- 算法库
- 作为扩展到高级功能的基线

已有应用本质上是单体式的

由各种软件组件组成

- 作为单个可执行文件部署在微控制器上
- 对不断变化的需求灵活性低



Reference: Software Architecture Patterns: Understanding Common Architecture Patterns and When to Use Them by Mark Richards

将传统汽车应用转换为SOA应用有哪些挑战

打破单体式架构

- 挑战 – 将旧应用程序的单体架构分解为更小、更模块化的服务。
- 要求 – 深入了解现有的应用程序架构以及服务化的设计原则。

识别和定义服务

- 挑战 – 确定应用需要提供的服务并清晰定义它们之间的接口。
- 要求 – 了解应用提供的功能以及定义服务化的工作流程。

确保兼容性

- 挑战 – 将旧应用程序转换为 SOA 应用程序可能会导致兼容性问题。
- 要求 – 确保新服务与现有服务兼容，并且应用程序仍可与生态系统中的其他系统通信。

管理数据

- 挑战 – 在旧应用程序中，数据可能与应用程序紧密耦合，因此难以作为单独的服务进行提取和管理。
- 要求 – 全面分析数据模型以及如何将其与应用程序逻辑分离。

性能和可扩展性

- 挑战 – 性能和可扩展性是迁移到 SOA 体系结构时的一个关键属性。
- 要求 – 确保新服务可以处理与现有应用程序相同的负载，并且可以根据需要进行扩展或缩减。

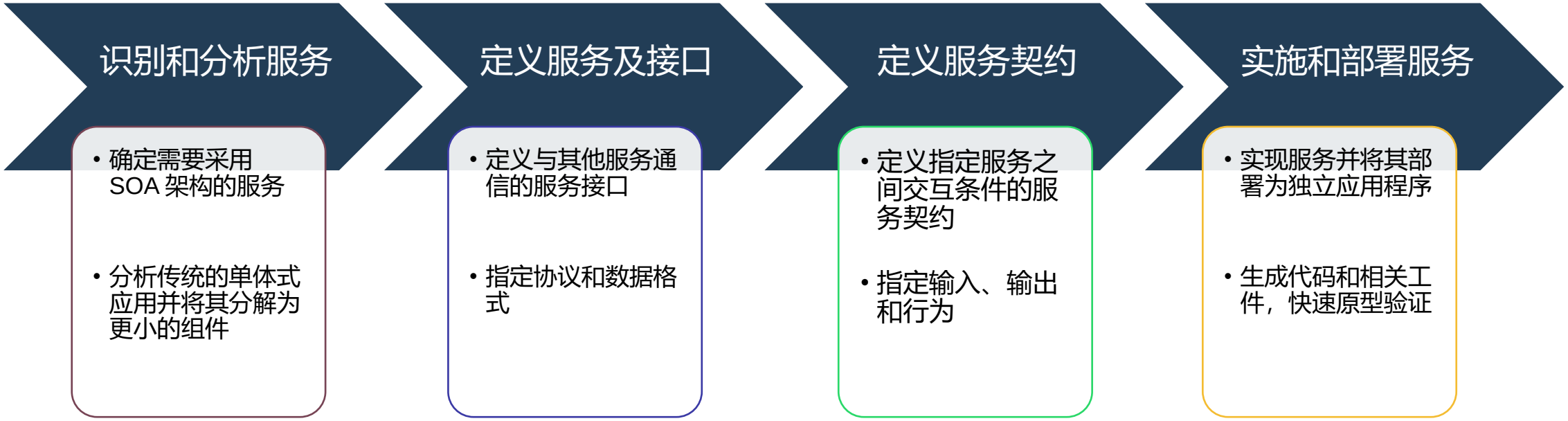
文化挑战

- 挑战 – 开发人员可能习惯于使用单体架构。
- 要求 – 需要学习新的架构和开发流程。

内容

- 将传统汽车应用转换为 SOA 应用有哪些挑战?
- 如何将传统的应用软件组合分解为SDV的服务?
- 基于模型设计如何帮助将已有应用迁移到 AP服务?

工作流程


识别和分析服务
• 确定需要采用 SOA 架构的服务
• 分析传统的单体式应用并将其分解为更小的组件
定义服务及接口
• 定义与其他服务通信的服务接口
• 指定协议和数据格式
定义服务契约
• 定义指定服务之间交互条件的服务契约
• 指定输入、输出和行为
实施和部署服务
• 实现服务并将其部署为独立应用程序
• 生成代码和相关工件，快速原型验证

设计原则 – SOLID

- **S**ingle-Responsibility principle（单一职责原则）
- **O**pen-Close principle（开放闭合原则）
- **L**iskov substitution principle（里氏替换原则）
- **I**nterface segregation principle（接口隔离原则）
- **D**ependency inversion principle （依赖倒置原则）

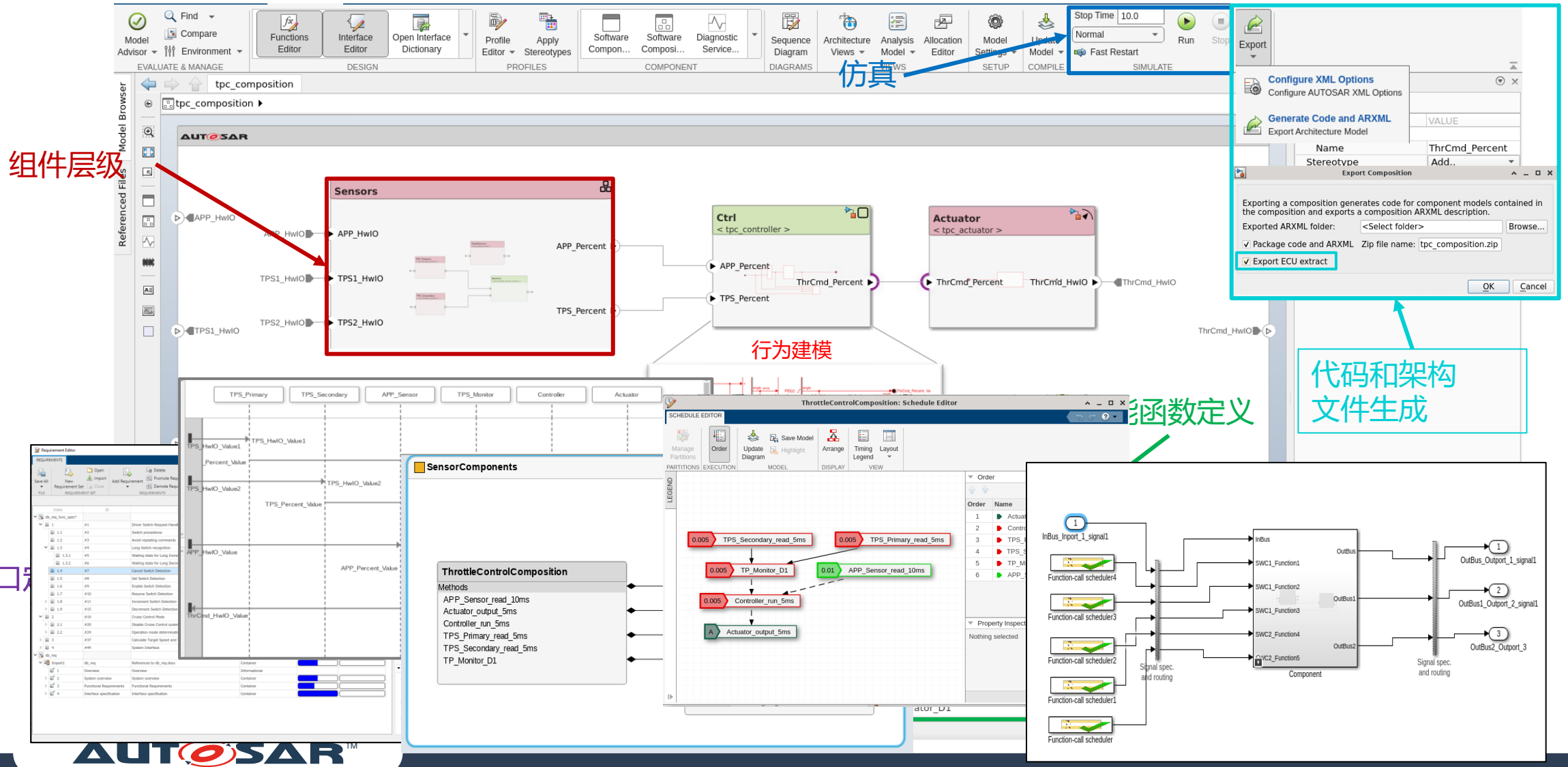
- 一个组件只负责功能的一个独立部分
- 减少接口变更需要，提升可维护性

- 客户端不应该依赖于用不到的方法
- 将复杂接口按需拆分为简单接口

- 高层模块应该依赖于抽象而非低层模块
- 降低耦合，提升复用
- 避免循环依赖

- *Explanation of Adaptive Platform Software Architecture R22-11*
- Agile Software Development: Principles, Patterns, and Practices

架构平台


组件层级
仿真
行为建模
代码和架构
文件生成
Sensors
Ctrl
Actuator
APP_HwIO
TPS1_HwIO
TPS2_HwIO
APP_Percent
TPS_Percent
ThrCmd_Percent
ThrCmd_HwIO
SensorComponents
ThrottleControlComposition
Methods
APP_Sensor_read_10ms
Actuator_output_5ms
Controller_run_5ms
TPS_Primary_read_5ms
TPS_Secondary_read_5ms
TP_Monitor_D1
Export Composition
Exporting a composition generates code for component models contained in the composition and exports a composition ARXML description.
Exported ARXML folder:
Package code and ARXML
Zip file name:
tpc_composition.zip
Export ECU extract
OK
Cancel
Configure XML Options
Configure AUTOSAR XML Options
Generate Code and ARXML
Export Architecture Model

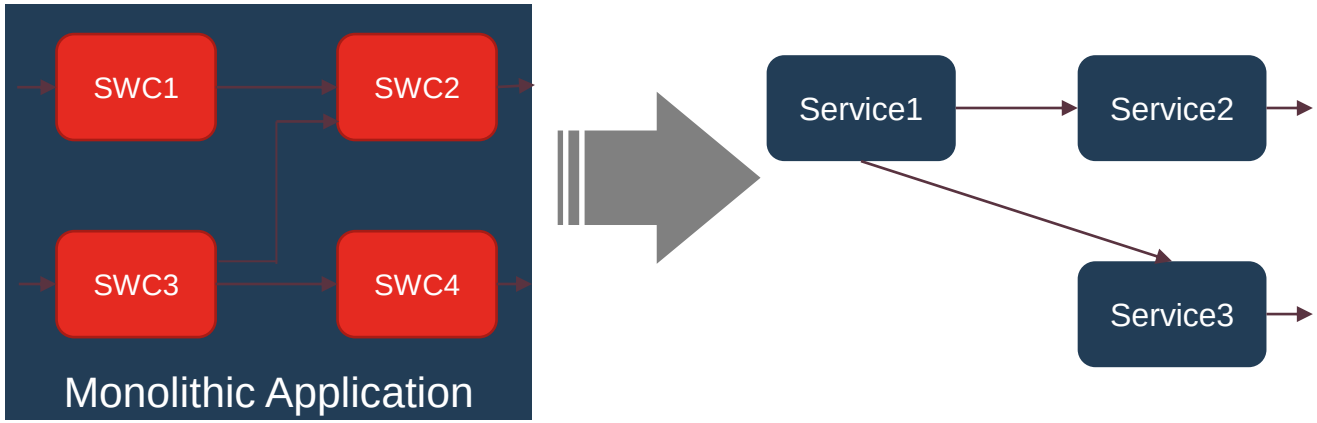
内容

- 将传统汽车应用转换为 SOA 应用有哪些挑战?
- 如何将传统的应用软件组合分解为SDV的服务?
- 基于模型设计如何帮助将已有应用迁移到 AP服务?

识别和分析服务

要将单体式应用程序组件分解为服务，我们需要：

- 识别不同的组件、功能和依赖关系
- 了解组件交互和组件的执行顺序

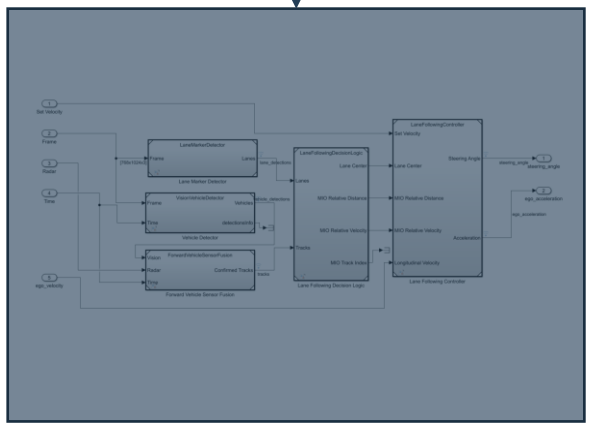


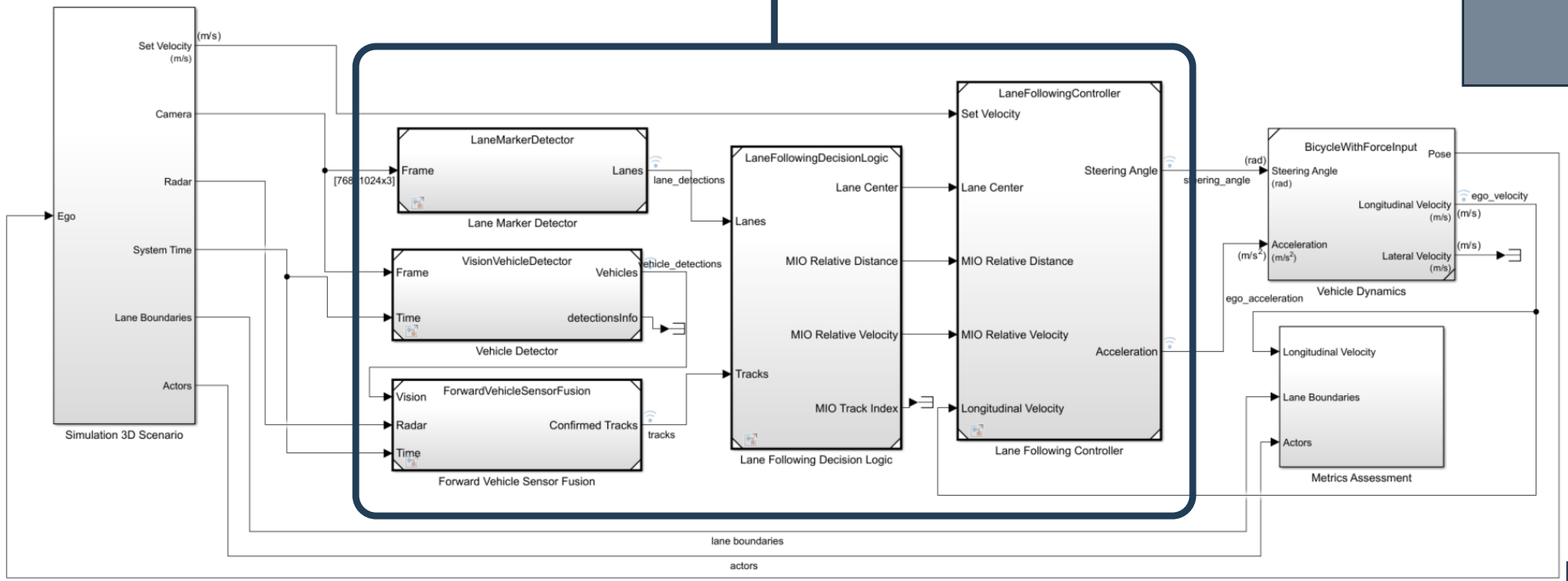
Reference - https://chrisrichardson.net/post/refactoring/2020/08/21/ten-principles-for-refactoring-to-microservices.html

识别和分析服务

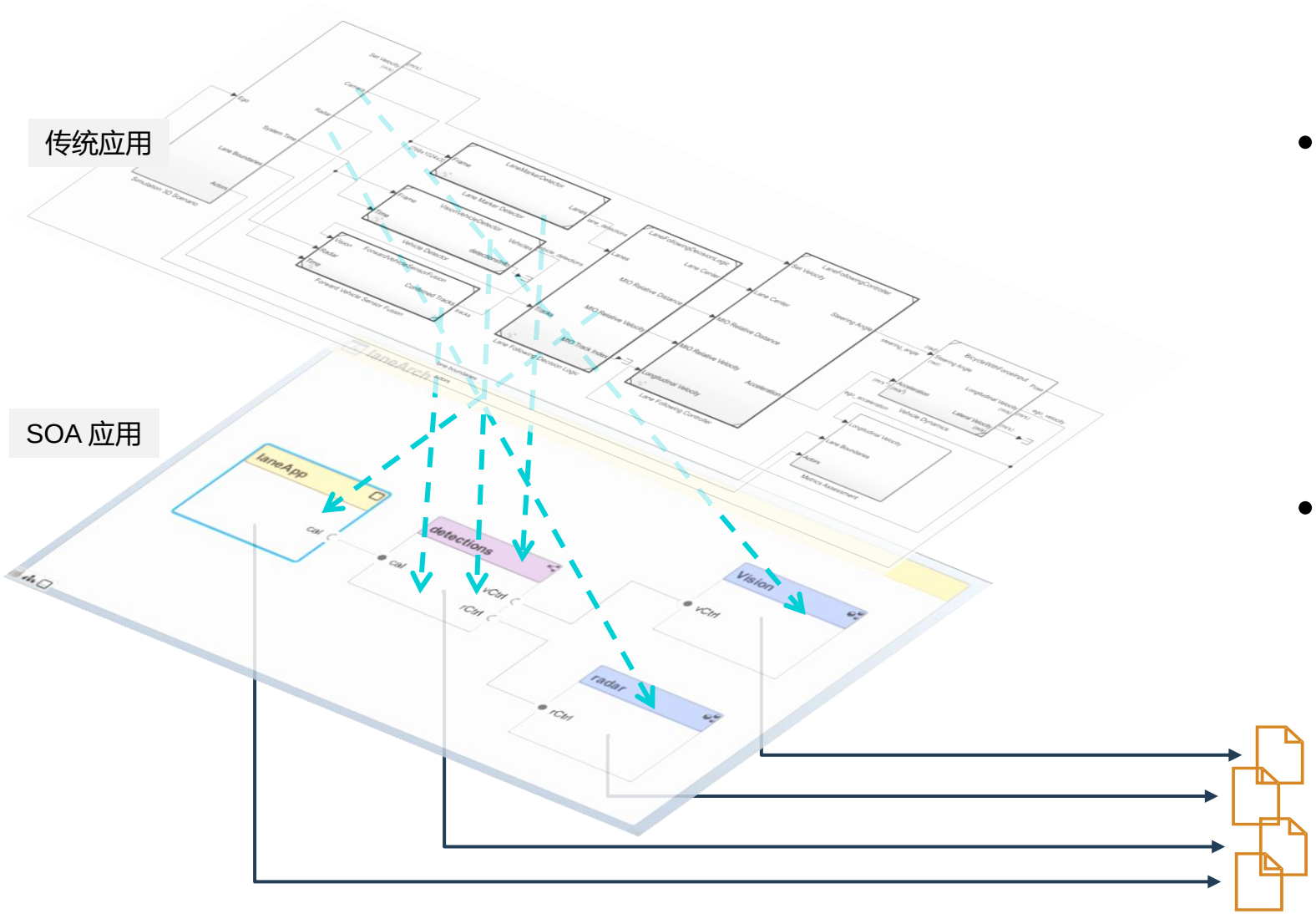
识别和分析服务 | 定义服务及接口 | 定义服务契约 | 实施和部署服务

作为单体的传统应用



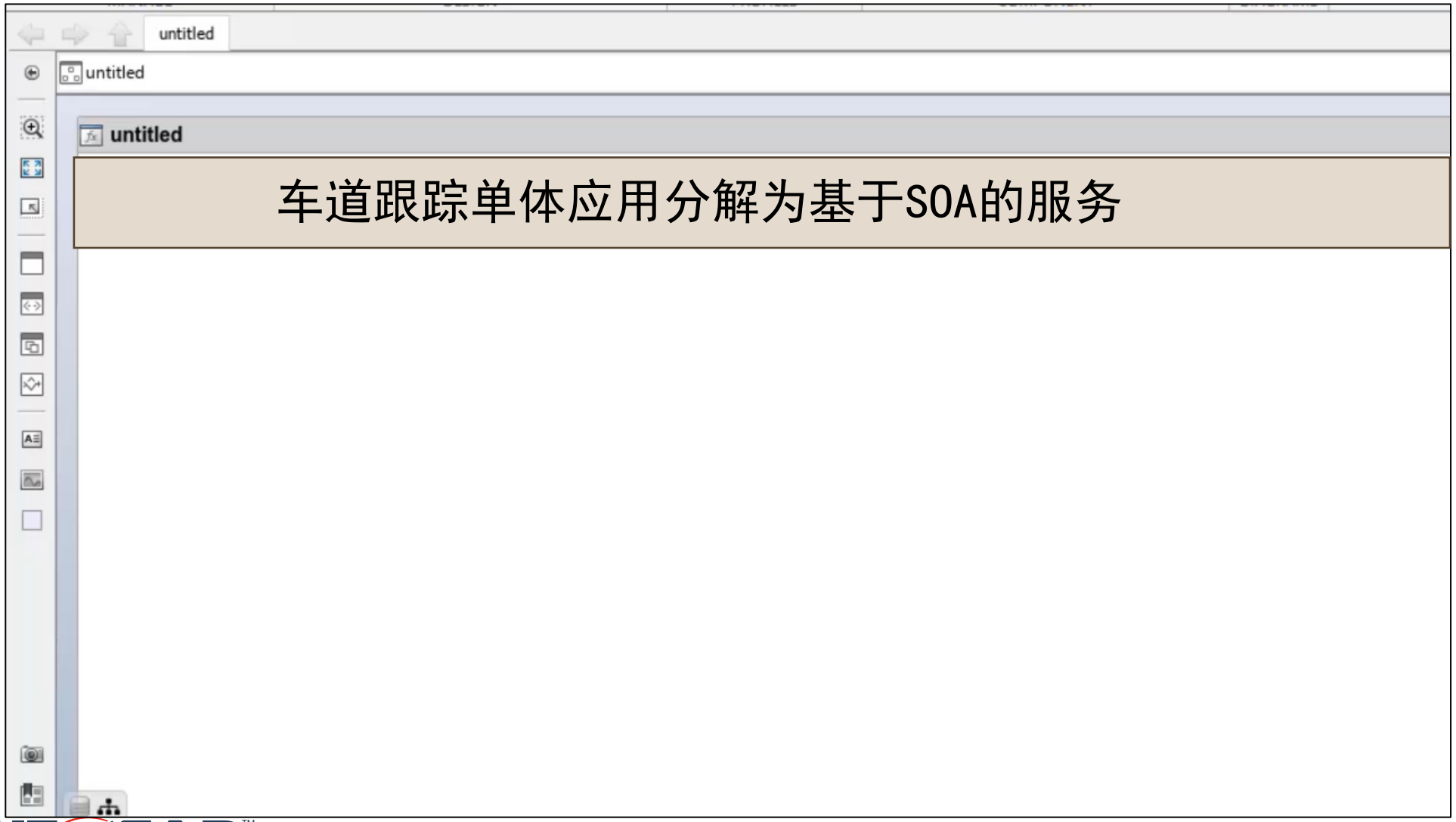


识别和分析服务



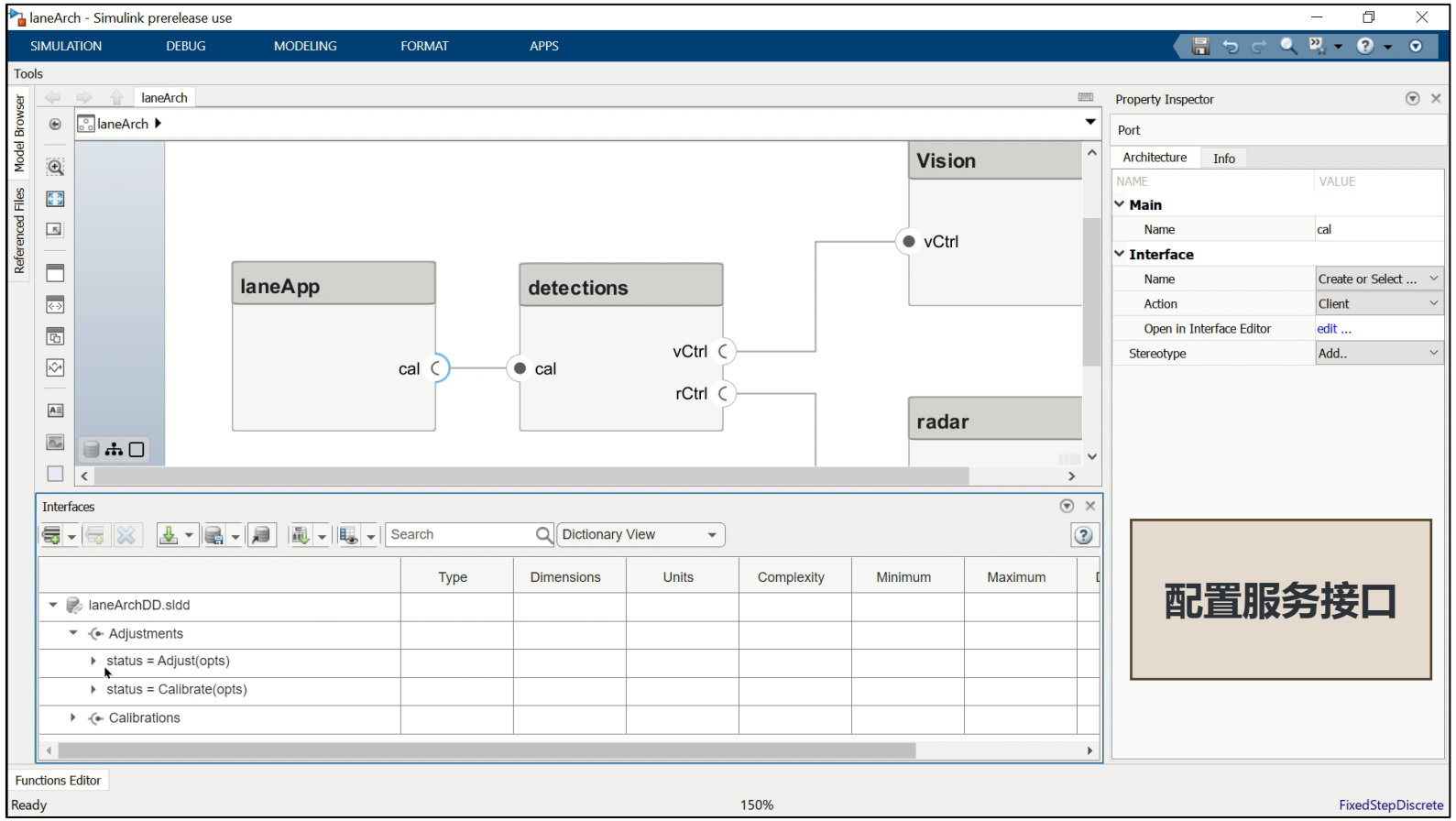
- 确定可以单独部署为服务的组件，这些服务封装了一个功能，并从单体式应用程序模型的其余部分抽象出来
- 将每个已识别的组件部署成作为服务的可执行文件

识别和分析服务



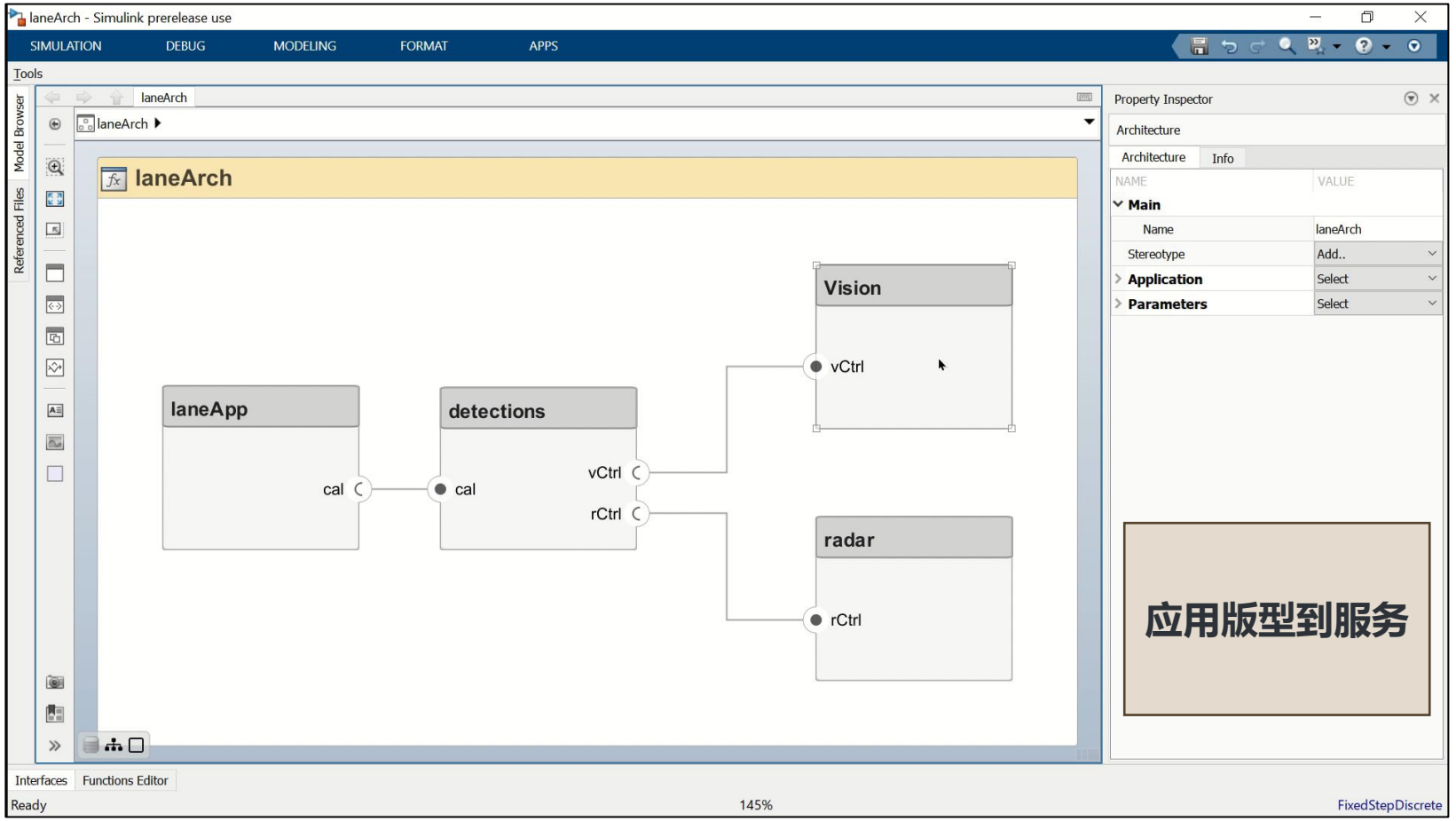
定义服务接口

- 包含事件的数据元素和服务提供方提供的操作
- 作为服务的抽象与外部进行交互
- 具有功能性



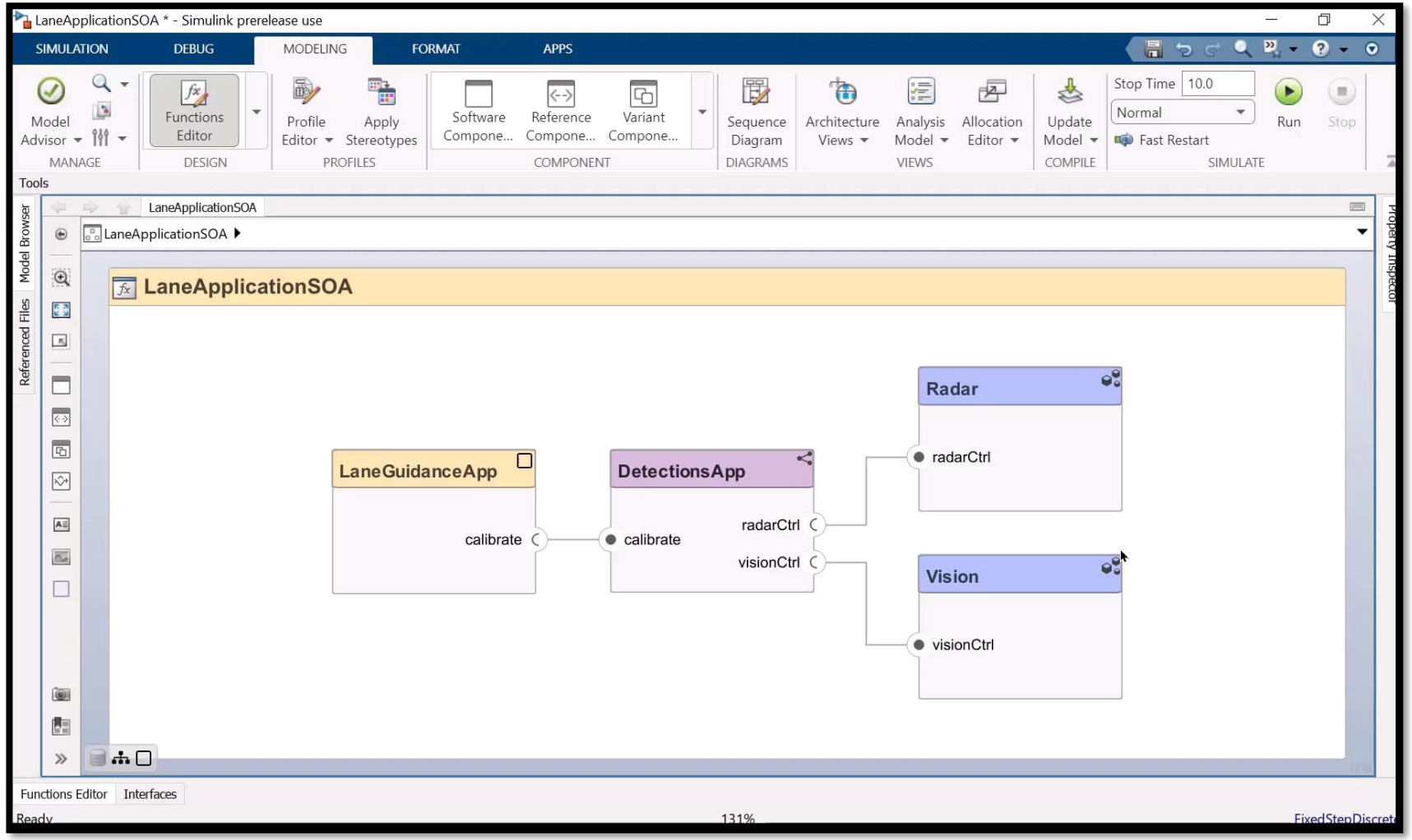
定义服务边界

- 定义服务的职责、范围和依赖关系等
- 作为服务接口的补充
- 包括非功能属性



定义服务契约

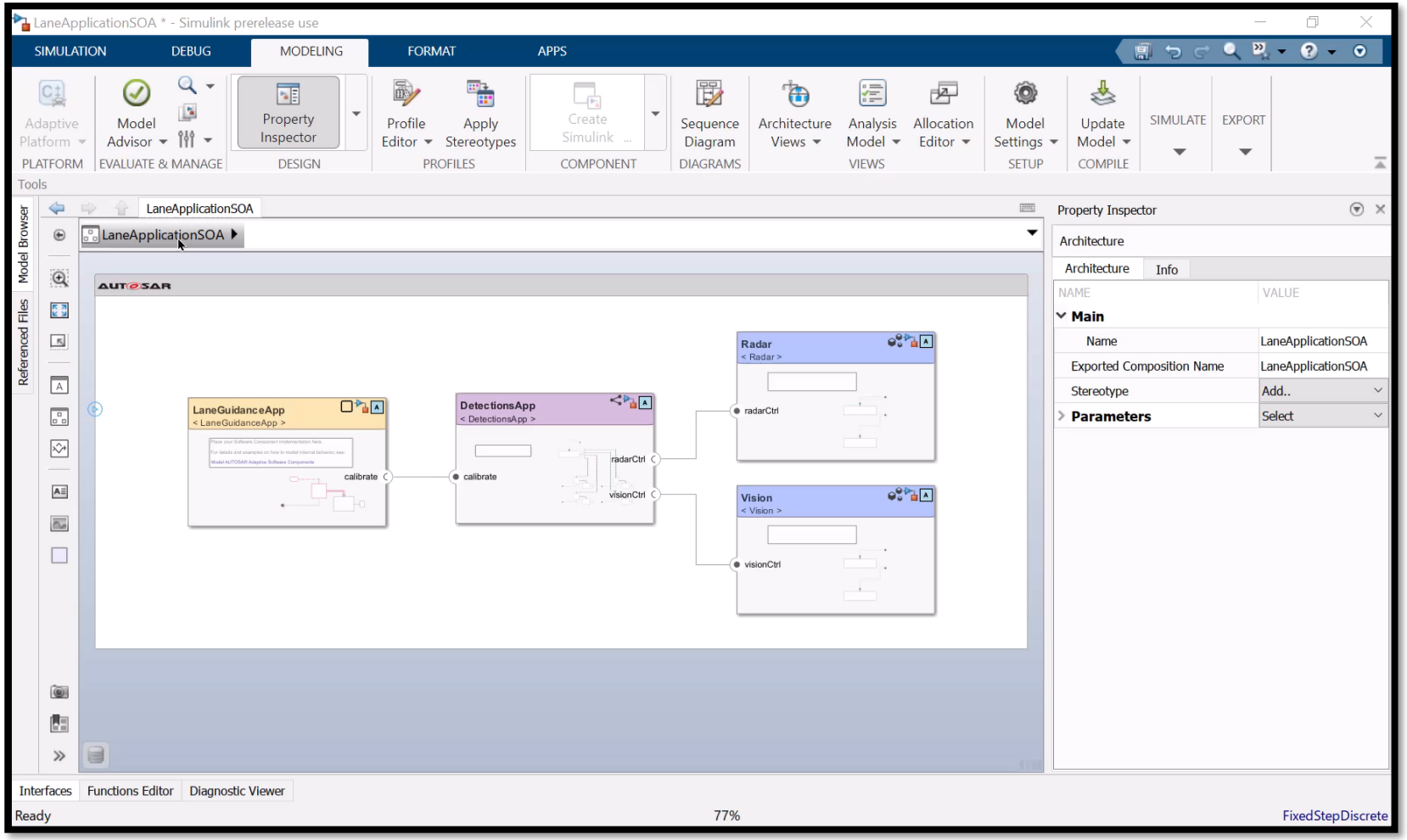
- 指定服务的输入、输出和行为
- 可以看作为服务原型
- 服务双方并行的前提



Reference – https://www.autosar.org/fileadmin/standards/adaptive/22-11/AUTOSAR_SWS_CommunicationManagement.pdf

实现和部署服务

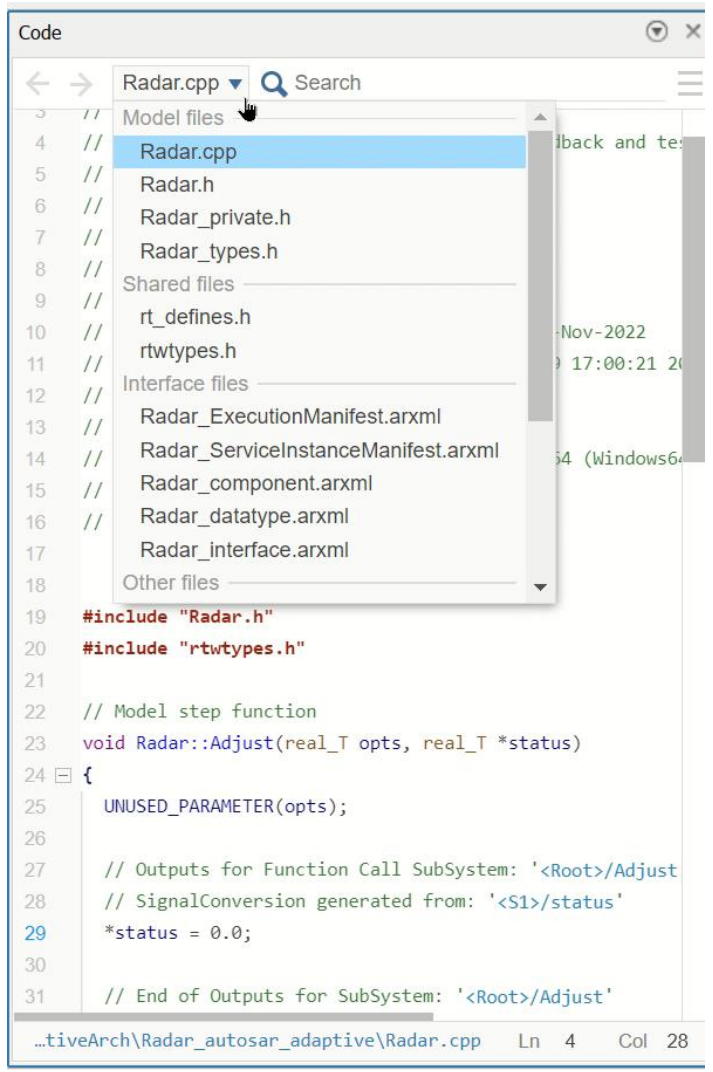
- 配置中间件（AP）属性
- 检查映射关系
- 生成C++代码



实现和部署服务

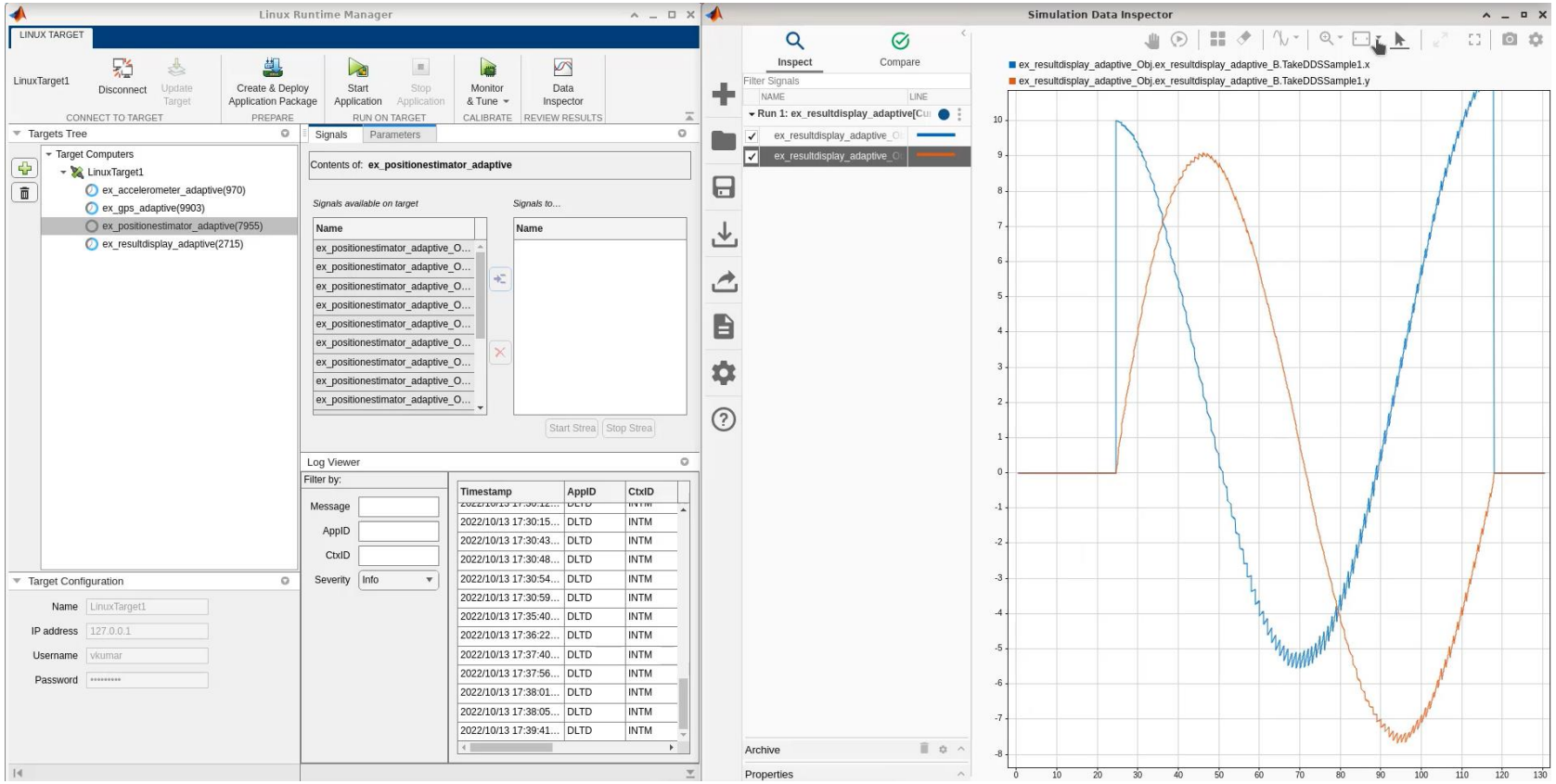
每个服务都需要部署为一个独立的应用程序并生成相关工件：

- 接口描述
  - 接口元素和数据类型
- 机器清单
  - 服务的运行环境
- 执行清单
  - 服务如何运行
- 服务实例清单
  - 服务如何通信



实现和部署服务

- 快速原型部署
- 服务运行控制
- 测量和标定



总结

- 将传统汽车应用转换为 SOA 应用所面临着诸多挑战
- 需要结合设计原则和工程经验开展服务的识别和分析
- 选择合适的流程、方法和工具平台实施迁移工作
- 基于模型设计提供了SOA迁移的关键能力
  - 服务的定义和建模
  - 自动生成C++代码
  - 快速原型部署和验证

MATLAB EXPO 中国

5月30日 | 上海

6月06日 | 北京

Register at **matlabexpo.cn**

MathWorks

获取更多MATLAB & Simulink在AUTOSAR的应用