

EA 模型的仿真—验证未来

作者：刘利， 俎涛 （火龙果软件工程）

模型为什么需要仿真

建模的目的是能够预测未来的结果，而仿真无疑让预测更加真实。通过模型仿真可以：

- 发现未来的业务或者系统中潜在的瓶颈、低效或问题，
- 验证行为模型的正确性，
- 降低不确定性带来的返工成本。

模型仿真具有以下优点：

- 可以对概念模型的行为进行仿真，验证行为模型的正确性。
- 可以动态跟踪并突出显示模型中的活动节点。
- 更好地理解模型是如何工作运行的。
- 改善沟通和可视化系统是如何真正运作的。
- 降低复杂性和风险。
- 分析变更对系统或业务流程的影响。
- 支持 UML 活动（活动图）、交互（顺序图）、状态机（状态图）和 BPMN 业务流程（BPMN）的仿真。

可以对哪些图进行仿真

在 EA 中可以对哪些图进行仿真

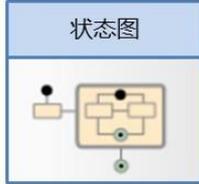
- 活动图
- 状态图
- 时序图
- BPMN 等

EA 可以对什么图进行仿真

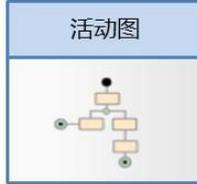
一个对象的所有状态和状态之间的转换

业务用例实现的工作流程

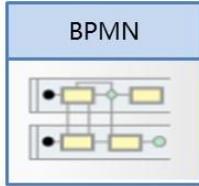
状态图



活动图



BPMN



顺序图



业务流程建模与标注

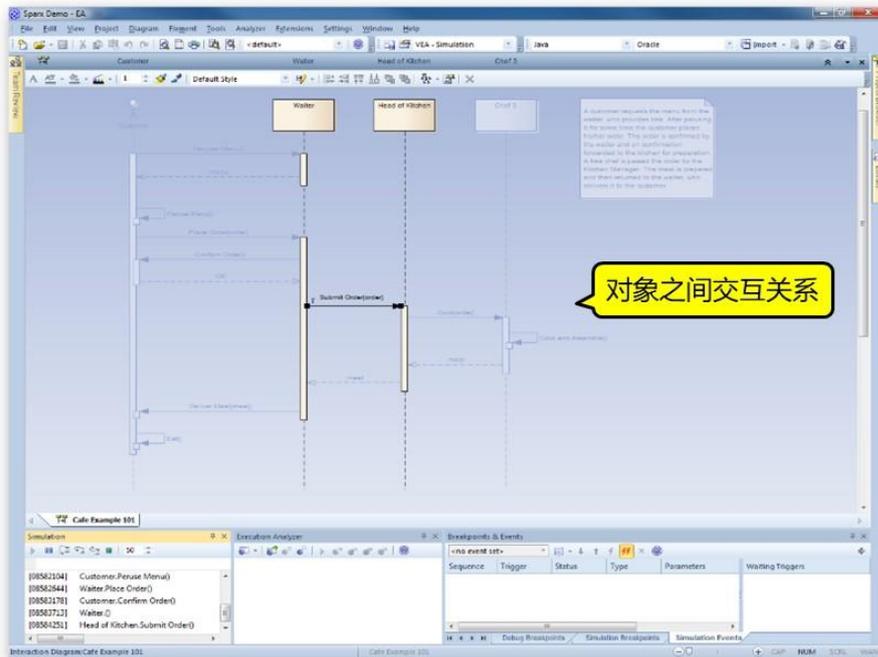
对象之间的交互过程

下面简要介绍一下这些仿真。

顺序图仿真

- 模拟对象之间按照时间的进行的消息交互,
- 在仿真的时候可以对其中的判定条件进行选择,
- 也可以对已有的软件逆向生成顺序图。

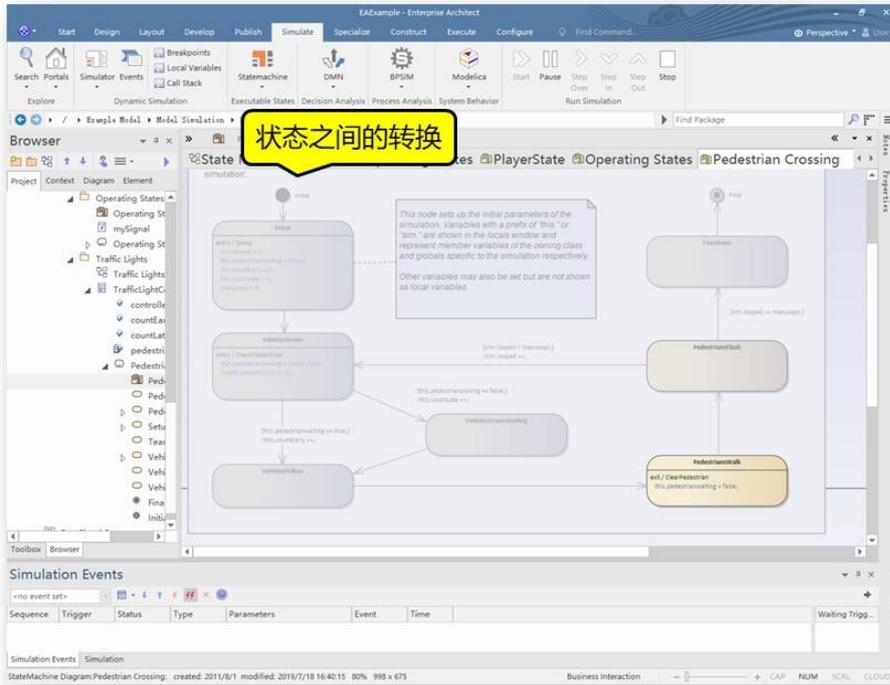
顺序图仿真



状态图仿真

- 建模状态图。
- 模拟事件观察状态的变化。
- 可以设置断点暂停仿真。
- 可以检查调用堆栈，在运行时检查仿真变量。

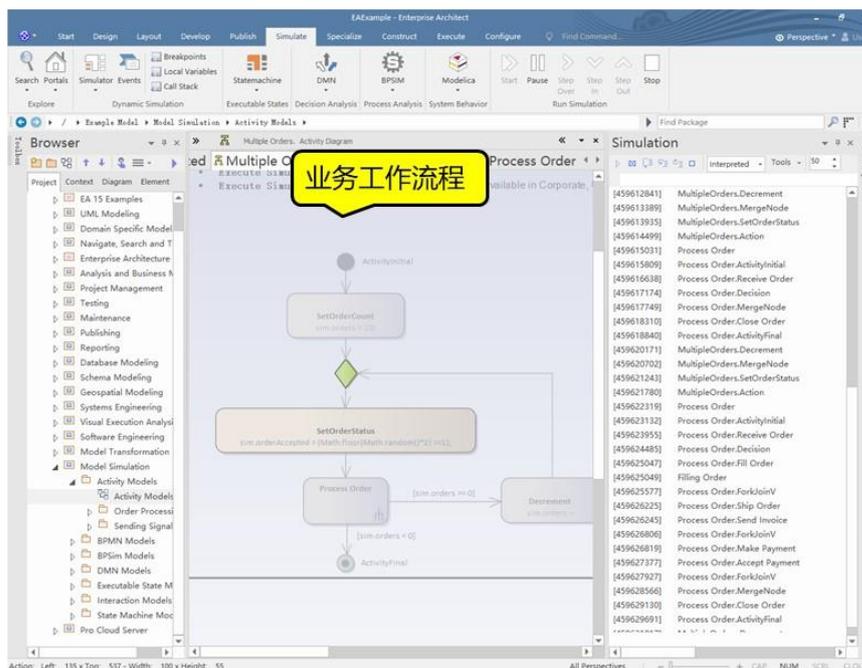
状态图仿真



活动图仿真：

- 建模活动图。
- 启动仿真，按照时序执行活动过程。
- 可以设置断点。
- 可以监视变量、调用堆栈。

活动图仿真



BPMN 仿真

- 建模 BPMN 工作流程。
- 仿真 BPMN 工作流执行过程。
- 分析业务流程，以确定瓶颈。
- 更改仿真的性能参数，评估业务流程的性能。

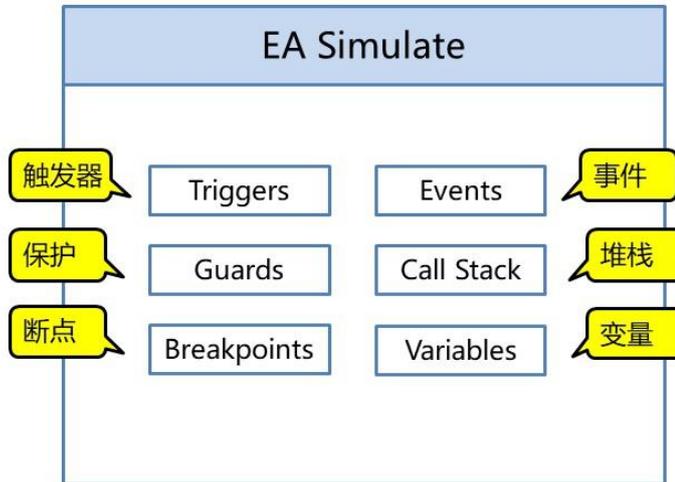


EA 中的仿真器有哪些功能

EA 中的仿真的功能是由仿真器（Simulator）负责的，它可以支持以上提到的各种仿真，具有如下功能：

- 触发器
- 监护条件
- 事件
- 堆栈
- 断点设置
- 变量监视

EA中的仿真有哪些功能



如何进行仿真

仿真属于 EA 中比较复杂的功能，需要正确的建模，严谨的操作。下面以贷款审批为例讲解仿真的应用方法。

这个仿真示例项目包括如下部分：

- 业务流程建模（BPMN 工作流图）、
- 业务决策建模（状态图）
- 界面原型建模（界面原型图）、

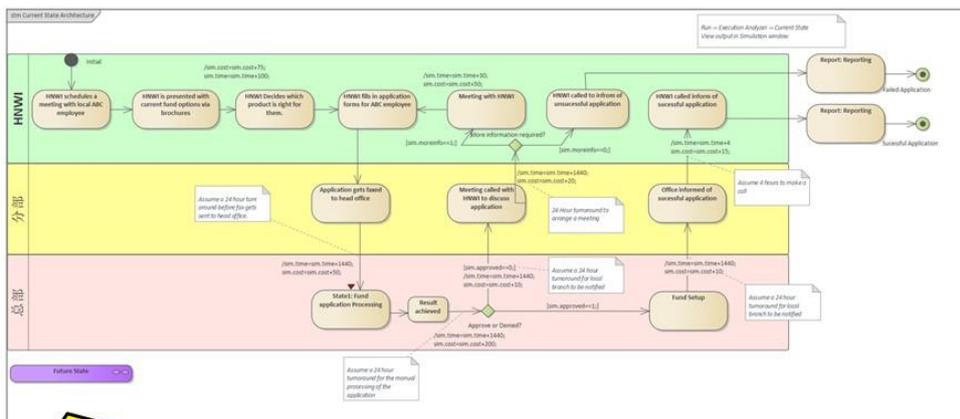
如下图所示：

贷款审批系统原型



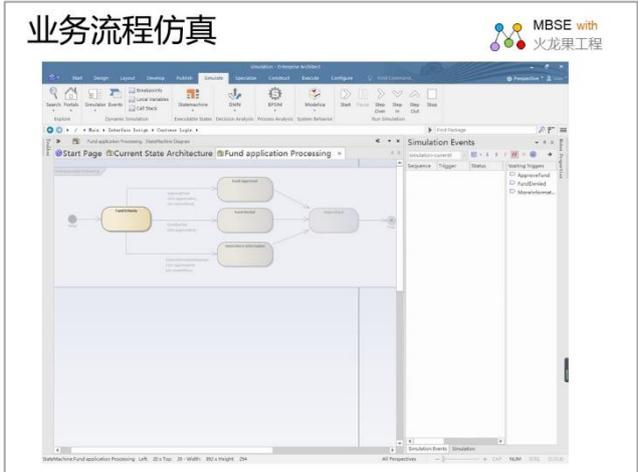
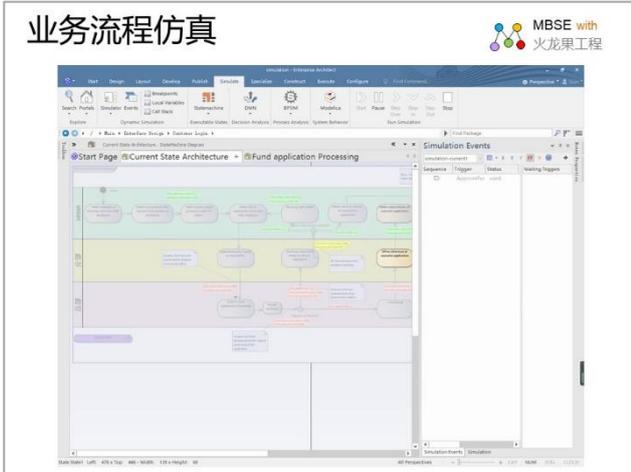
如下是贷款申请、审批业务流程的模型(采用 BPMN 建模):

贷款申请及审批的业务流程

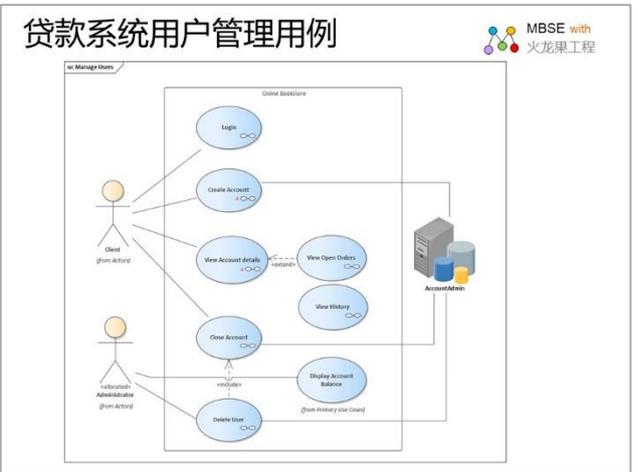
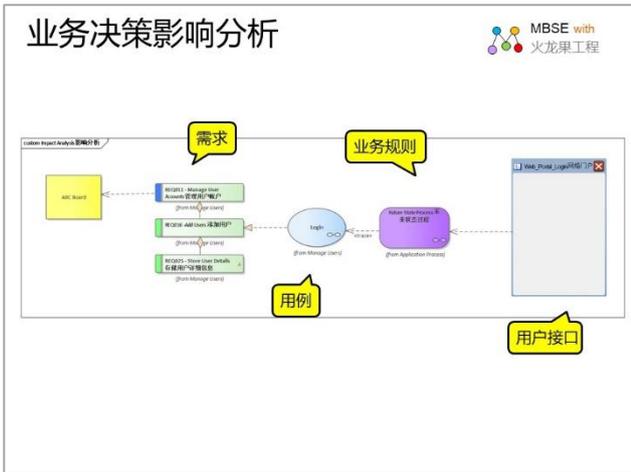


总部、分部、HNWI之间的业务关系

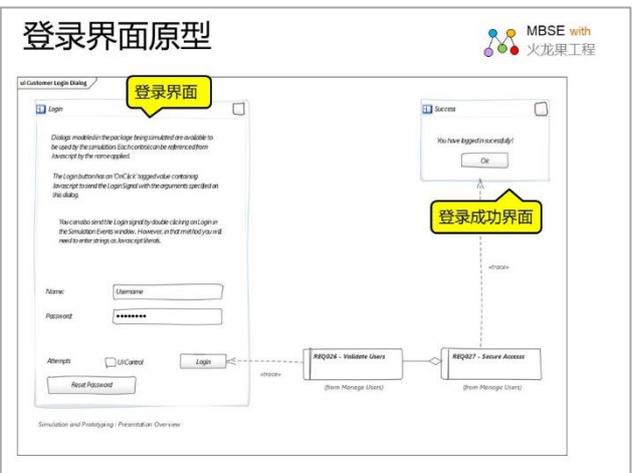
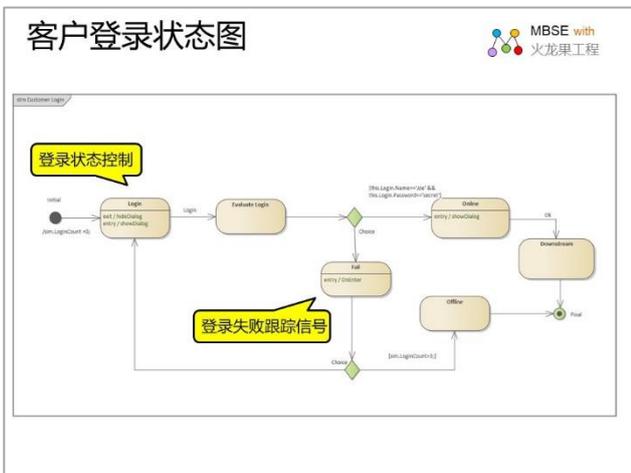
BPMN 建模的业务流程图可以进行仿真。操作方法是：选择 Simulate，点击 Start 开始仿真，如下图：



接下来进行决策影响分析，根据贷款系统用户管理功能用例，设计用户登录的状态图，如下图：

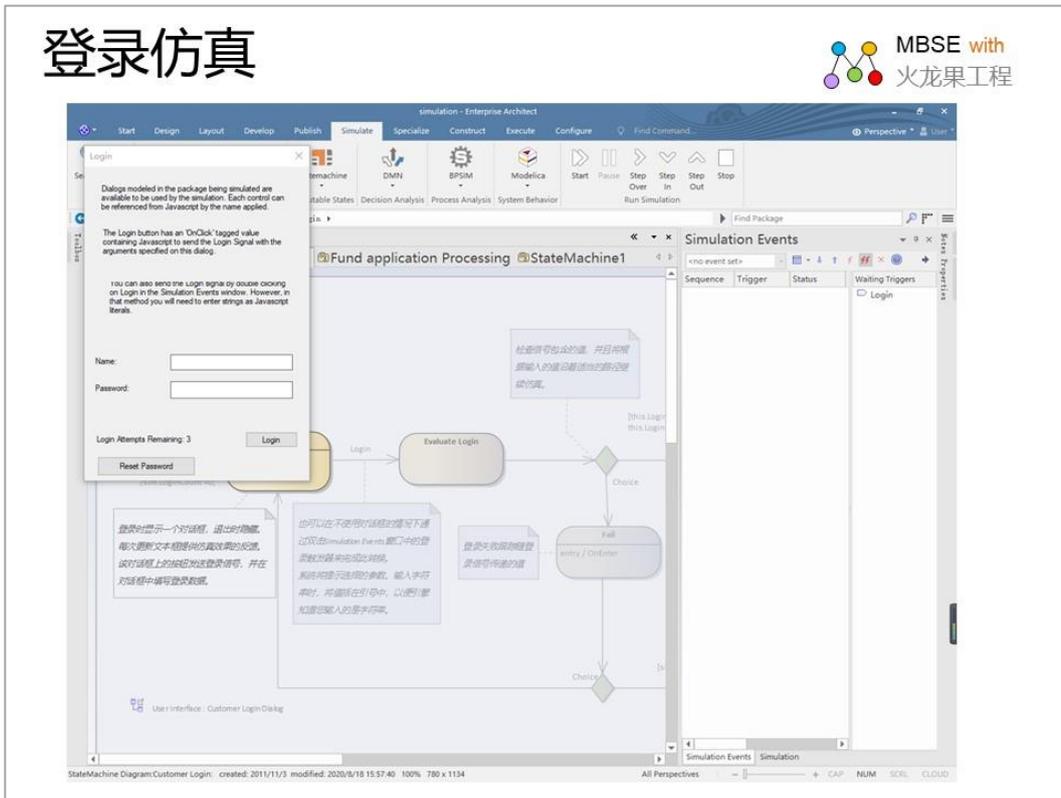


对于登录的判定逻辑采用状态图进行建模，然后对界面原型建模。如下图：



把登录判定的状态图和界面原型关联，以便进行联合仿真。进入登录状态的时候会显示界面，然后界面上

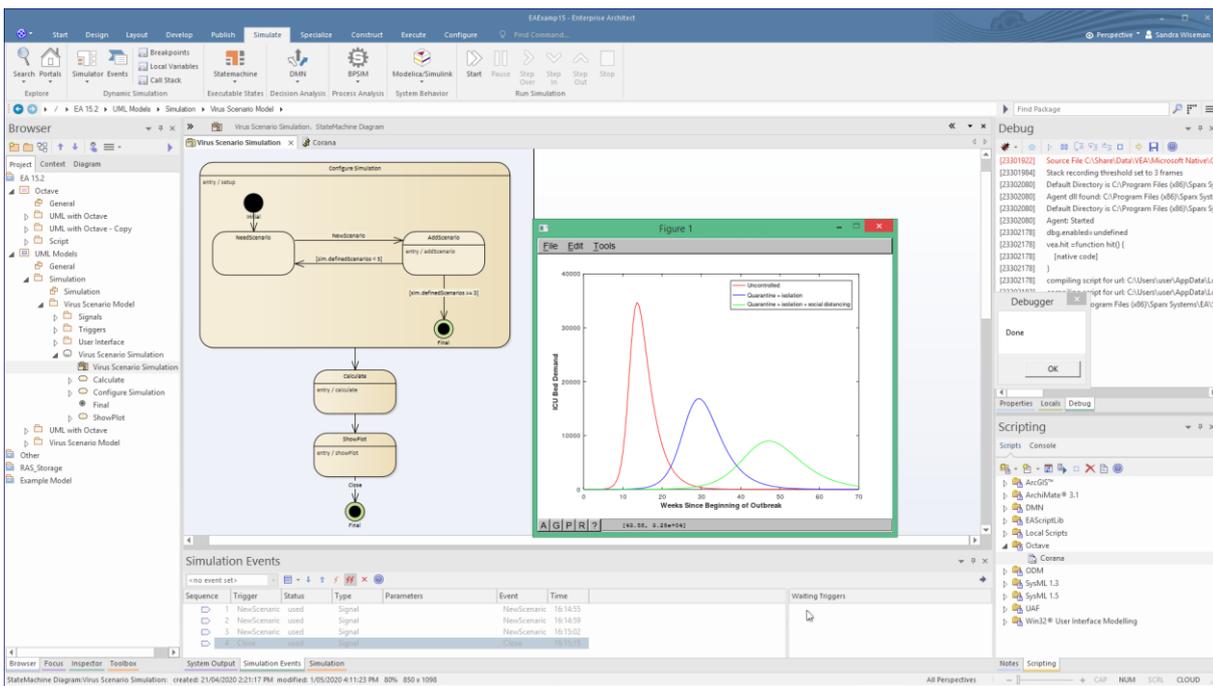
输入的用户名和密码会发送给状态图的判定条件，以便执行相应的判定规则，判断是否登录成功，会根据判定结果转入不同的状态，如下图：



基于 SysML 的参数图仿真

EA 还可以进行 SysML 的参数图仿真，方法如下：

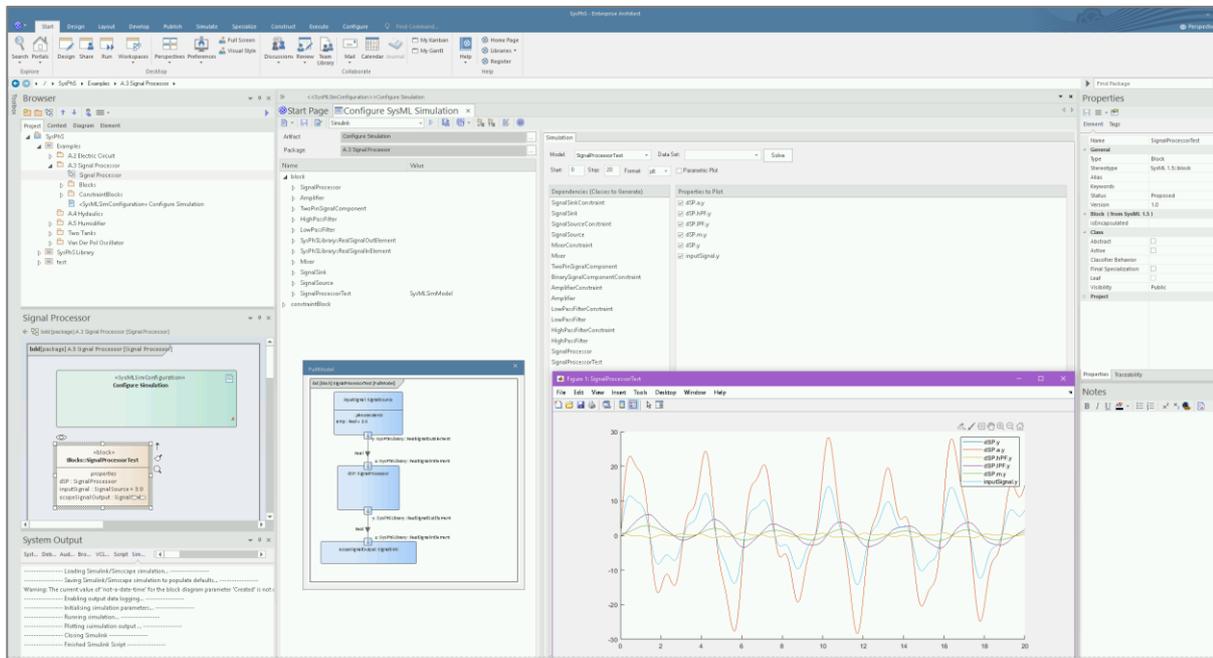
- 首先建立参数图以便描述算法，包括输入、输出和算法单元。
- 然后定义输入的参数来源。
- 选择监视到输出参数。
- 执行仿真，显示输出的参数面板，了解计算的结果。



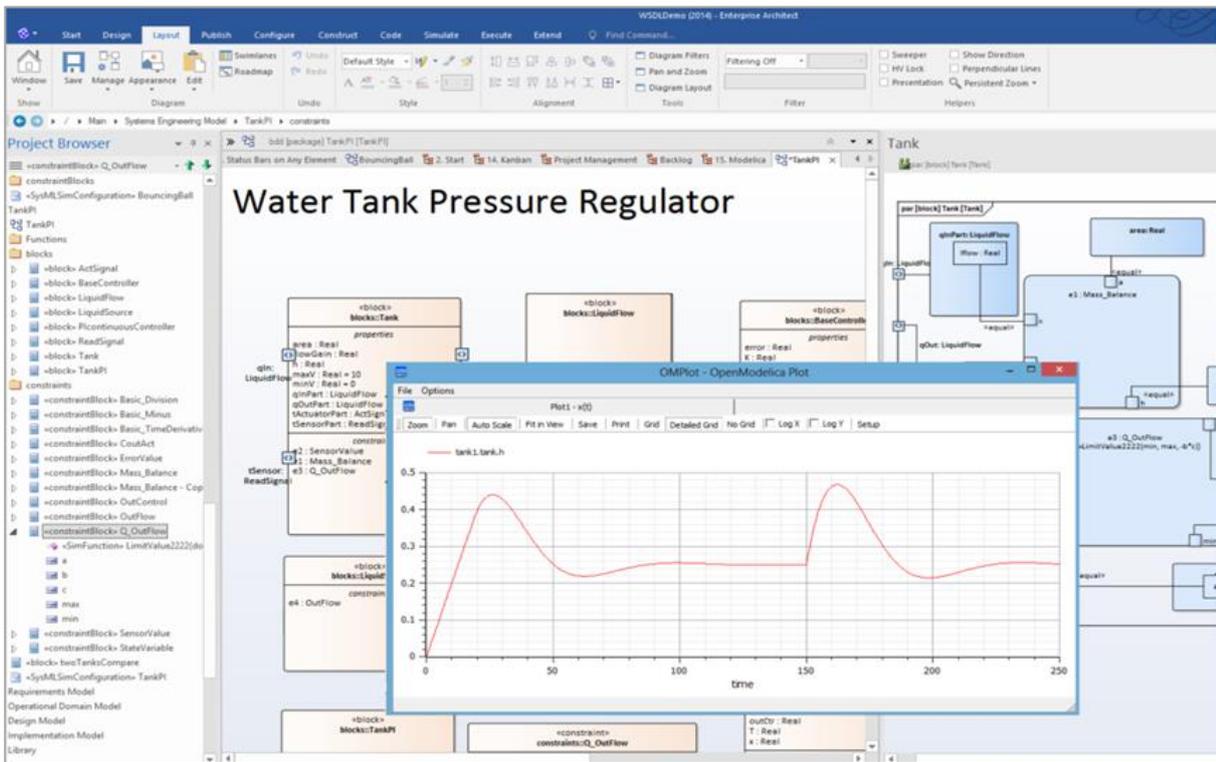
EA 的 Sys ML 参数图仿真 可以对接三种执行环境：

- Matlab Simulink
- OpenModelica
- GNU Octave

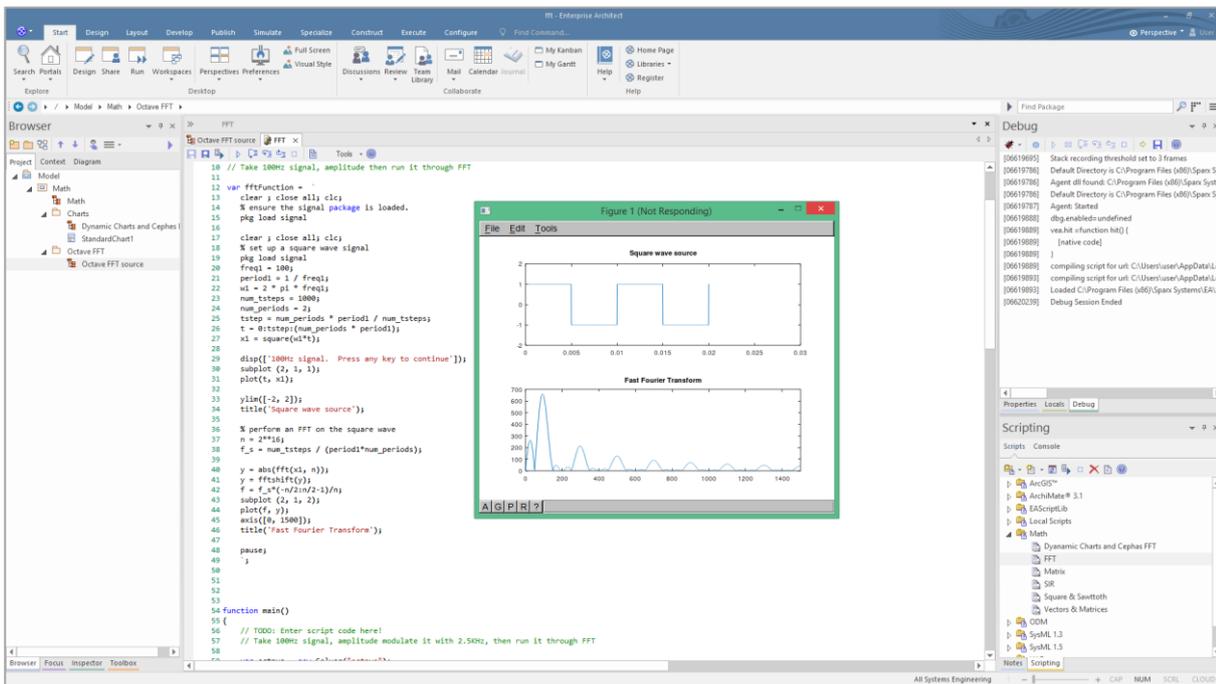
如下是 EA 结合 Matlab Simulink 的仿真界面截图：



如下是基于 OpenModelica 编译与运行环境的仿真界面截图：



如下是 EA 结合 Octave 的仿真界面截图：



EA 具有的多种仿真功能，可以帮助用户根据需求选择适合的仿真：

- 如果是工作流建模，采用 BPMN+BPSim 仿真
- 如果是状态建模，采用状态图仿真
- 如果是状态模型+code 生成，采用可执行状态机仿真；

- 如果是算法，采用 Sys ML 参数图仿真，可以根据需要选择 3 中执行环境：MatlabSimulink、Octave、OpenModelica。
- 如果是活动过程，可以采用活动图仿真。
- 如果要描述对象之间的交互，采用顺序图仿真。

如果您希望进一步了解 EA：

- 欢迎访问工具频道 <http://tool.uml.com.cn>
- 也欢迎直接联系我们 zhgx@uml.net.cn ， 010-62670969

下载 [pdf 版：《EA 模型的仿真—验证未来》](#)

本文使用的建模工具为 EA，可以下载试用版 <http://tool.uml.com.cn/ToolsEA/download.asp>。



MBSE with 火龙果



火龙果软件（EA 全球合作伙伴）
提供最专业建模方法与工具

希望您读了此文后有所受益。

如果您有经验乐于分享，欢迎投稿给我们。

如果您对我们的培训、咨询和工具感兴趣：

课程：[基于 UML 和 EA 进行分析设计](#)

课程：[MBSE（基于模型的系统工程）](#)

课程：[基于模型的需求管理\)方法与实践](#)

课程：[基于 SysML 和 EA 进行系统设计与建模](#)

课程：[企业架构建模](#)

课程：[系统架构建模方法与案例](#)

课程：[领域驱动的建模与设计](#)

课程：[基于模型的设计](#)

课程：[业务建模与业务分析](#)

建模工具：[EA](#)

基于模型的需求管理工具：[iSpace](#)

咨询方案：[MBSE\(基于模型的系统工程\)](#)

咨询方案：[基于 UML 的模型驱动的开发](#)