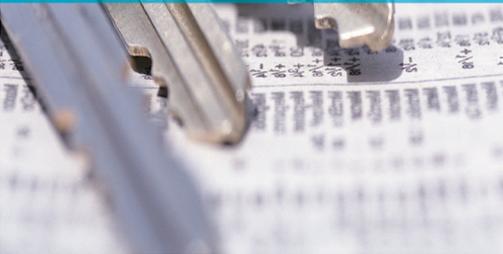


Rational software

# 系统工程解决方案





IBM Rational系统工程解决方案着眼于基于嵌入式设备的大型复杂系统的分析、设计和测试。大型复杂系统的创新和发展的源动力来自于嵌入式软件。而嵌入式软件的难点在于如何保证其良好的架构设计和质量，这也正是本方案的两大要点——即模型驱动的嵌入式系统和软件的开发和嵌入式软件的测试。

## 模型驱动的嵌入式系统和软件开发

### 1. 基于模型的开发设计平台

在复杂嵌入式系统和软件的研发过程中，设计中最大的问题是各个研发角色的沟通，而非具体的实现手段。每个角色对系统和软件整体的理解差异经常导致设计缺陷，此类情况在一些跨地区的大型开发团队中尤为突出。

Telelogic Rhapsody全面支持UML2、SysML、DoDAF和AutoSAR，让系统工程师、架构设计师和开发人员在同一平台下说同一种“语言”，彻底解决团队中的沟通不畅、理解有歧义等问题。

由于嵌入式软件开发的特殊性，开发人员对代码的可读性要求很高。Telelogic Rhapsody采用先进的DMCA(动态模型代码自动关联)技术，使得开发人员随时可以从模型视图切换到代码视图，保证了模型到代码的一致性。

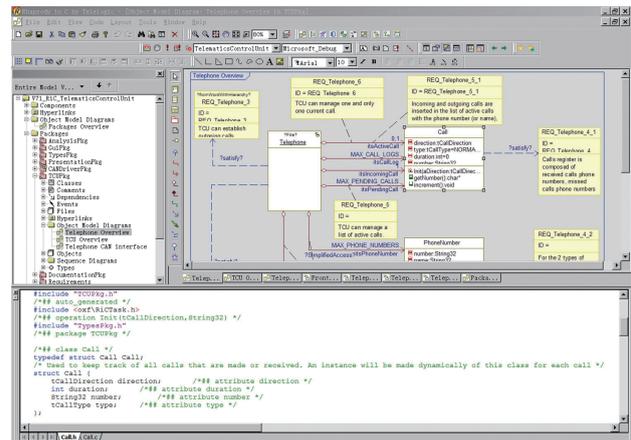


图1 - 动态模型代码自动关联技术

### 2. 基于模型的仿真平台

早期的设计错误往往要到系统集成后期才能被发现，后期返工的成本远远大于早期改正的成本。而其根本原因就在于软件需求很难被验证。客户需求的模糊性需要研发早期迅速拿出设计原型机，避免“纸上谈兵”。此外，由于客户需求的频繁更改，研发团队难以找到应对更改的切入点，导致项目进度上的被动。

Telelogic Rhapsody支持基于宿主机和目标机的仿真。并且可以快速生成GUI(人机界面)，使得开发人员在极短的时间内验证功能和需求。不但可以在项目早期发现设计的遗漏或者缺陷，更加可以在早期硬件平台缺失的情况下，做为和客户做项目沟通的有效武器。



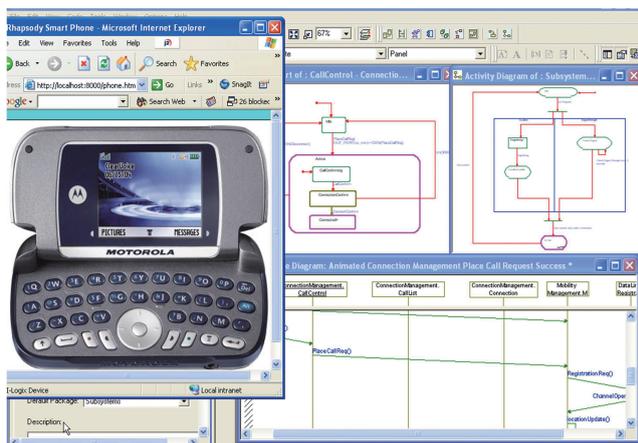


图2 - 基于宿主机和目标机的建模仿真技术

### 3. 基于模型的代码生成

系统和软件的架构一直是嵌入式软件的设计难题。一是，在硬件发展越来越高速化、海量化的今天，保持软件设计的良好移植性变得更加迫切。另外，客户对软件功能的要求越来越集成化，多样化，系统和软件的功能架构趋向于“即插即用”。

Telelogic Rhapsody的自动代码生成技术，自动隔离“业务”代码和“嵌入式实时架构”代码。使得自动生成的代码不但具有高度的可读性，而且做到了和底层平台的有效隔离。换句话说，Rhapsody生成的代码只需替换“嵌入式实时架构”部分，便可以移植到各种硬件平台和商用中间件(如RTOS)上去。

Rhapsody可以根据模型自动生成C/C++/Java/Ada代码。生成的代码通过Rhapsody的 Real-time Framework运行在各种硬件以及实时操作系统之上。

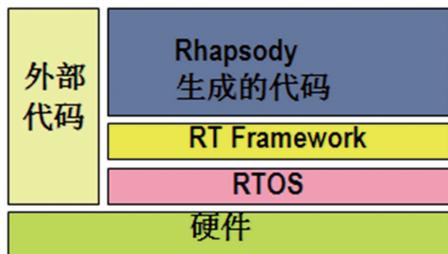


图3 - 嵌入式软件实时架构

### 4. 整个生命周期集成

在以模型为核心的嵌入式系统和软件开发过程中，我们还需要考虑如下问题：

如何和需求管理工具做集成，以便从需求追踪到模型？如何和配置管理工具做集成，以便多人同时修改、编辑模型？

Telelogic Rhapsody提供了几乎和所有需求管理和配置管理工具的接口。

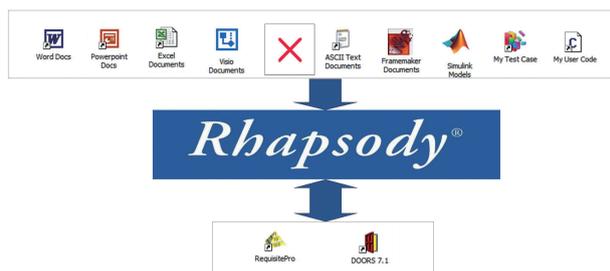


图4 - Rhapsody提供和各种需求管理工具的集成

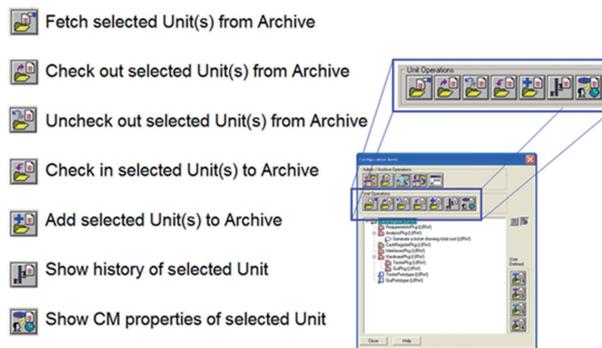


图5 - Rhapsody和各种配置管理工具集成的菜单

### 嵌入式软件的测试

由于嵌入式软件多被用在一些安全性较高的领域，例如航空航天、医疗、工业自动化、汽车以及通信等，所以对嵌入式软件的测试要求特别高。按照测试手段和目的大致可划分为静态测试和动态测试两种。

1.静态测试指在不运行代码的情况下对代码进行如下功能的评测：代码质量度量 and 代码规则检查。

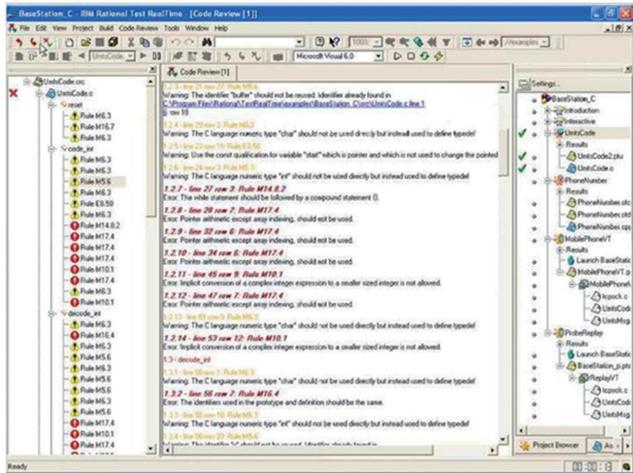


图6 - Test Realtime进行代码规则检查

2.动态测试指的是在代码实时运行的情况下(或者运行后),对软件的质量进行如下功能的评测:内存分析、覆盖率分析、运行时跟踪和线程分析、性能分析、单元测试和集成测试。

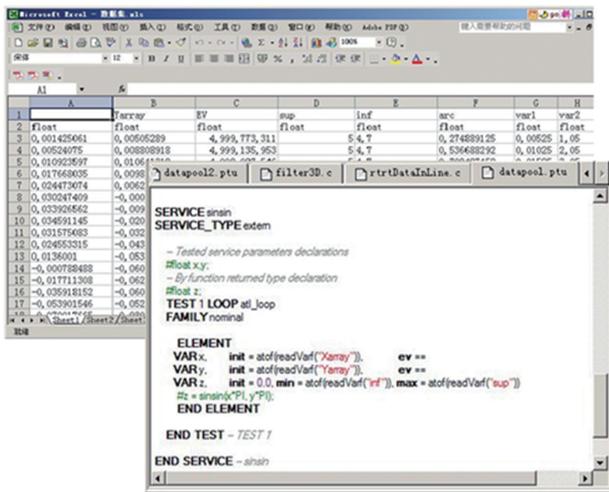


图7 - Test Realtime自动生成单元测试模板

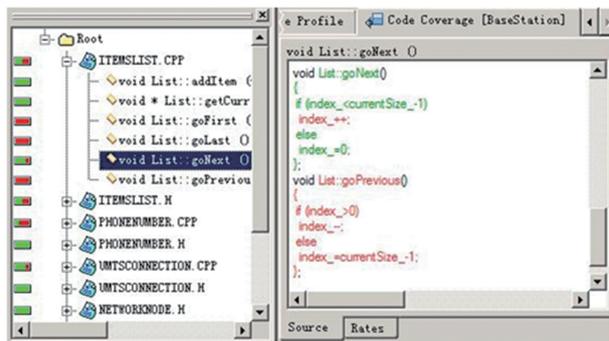


图8 - 用Test Realtime查看测试覆盖率

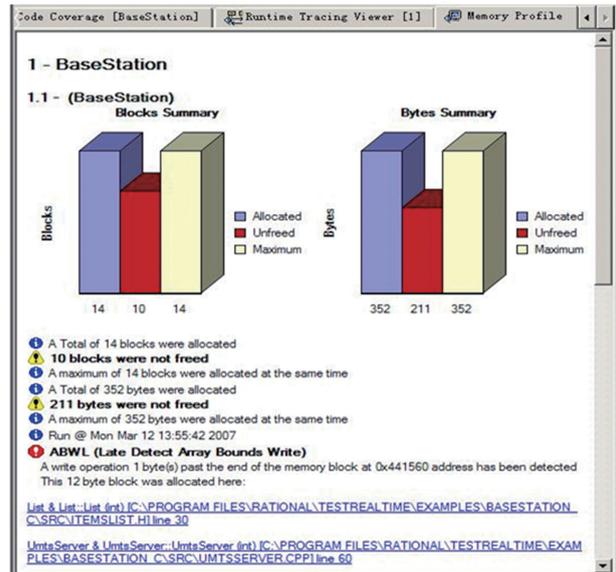


图9 - Test Realtime的内存分析

3.由于嵌入式软件是运行在各种硬件平台之上,所以对于嵌入式软件的测试不单是需要是在宿主平台上进行,更重要的是可以在目标机上执行测试。Test Realtime使用TDP(Target Deployment Port)目标机部署技术,使得测试套件可以下载到目标机上去执行并将测试结果反馈到宿主上来观察分析。

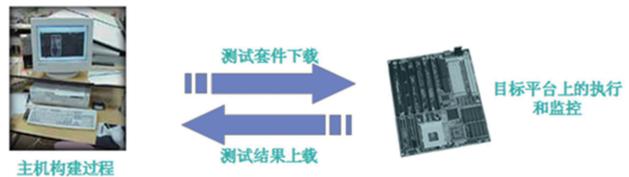


图10 - TDP技术保证了目标机上的测试执行

IBM Rational系统工程解决方案包含以下产品

产品	内容简介
IBM Telelogic Rhapsody	<ul style="list-style-type: none"> <li>全面支持UML2/SysML/DoDAF/AutoSAR建模语言</li> <li>支持基于嵌入式平台的仿真和调试</li> <li>自动C/C++/Java/Ada代码生成技术,并可以通过实时架构适配到硬件或者RTOS上</li> <li>支持和几乎所有需求管理和配置管理工具的集成</li> </ul>
IBM Rational Test Realtime	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持静态的代码质量度和规则检查</li> <li>支持动态的内存分析、覆盖率分析、运行时跟踪和线程分析、性能分析、单元测试和集成测试</li> <li>通过TDP技术支持在目标机上执行测试</li> </ul>

