

IBM Rational Test RealTime



一、工具功能概览

- 本软件是用于静态度量、代码规则检查、单元测试、覆盖率分析、内存分析、性能分析、代码跟踪、线程分析、基于消息的分布式系统测试的跨平台解决方案。
- 专为那些安全和业务关键型应用程序，以及嵌入式实时应用、资源苛刻领域编写代码的开发人员而设计。
- 支持安全和业务关键型应用程序。
- 使您能更早地调试、发现并纠正错误，避免其进入生产代码。
- 自动查看源代码，检查是否遵守MISRA C 源代码标准，并得出报告。
- 集成了IBM Rational® 解决方案，支持模型驱动的开发、测试管理和软件配置管理。
- 集成了行业领先的第三方工具，如Mathworks Simulink、Microsoft Visual Studio和TI Code Composer Studio。
- Eclipse插件支持与Eclipse C/C++ 开发工具(CDT)进行无缝集成，以提供运行时分析。

二、工具独具的突出特点

- 支持广泛的测试功能，覆盖各个测试阶段，包括静态度量、代码规则检查、单元测试，内存分析、覆盖率分析、基于顺序图的代码运行时跟踪、性能分析，和基于消息的系统测试的跨平台解决方案

- 为单一测试环境中的主机和目标机进行自动化的单元测试、运行时分析和基于消息的系统测试
- 自动创建和部署单元的测试桩模块和测试驱动程序
- 绘制内存和性能曲线、分析代码覆盖，并对运行时追踪进行可视化显示
- 基于消息的模块和系统测试，可视化地展示您的模块和系统的交互场景
- 支持代码的静态分析和基于MISRA标准的代码编程规则检查
- 基于主机平台，可以轻松适用于不同的目标机和主机平台的测试，无需重新编写测试过程
- 直接在目标机上进行测试和分析。支持所有公共平台——从8位微芯片到64位RTOS
- 为安全和关键任务认证提供详细代码覆盖信息，如D0-178B

三、工具特点的详述

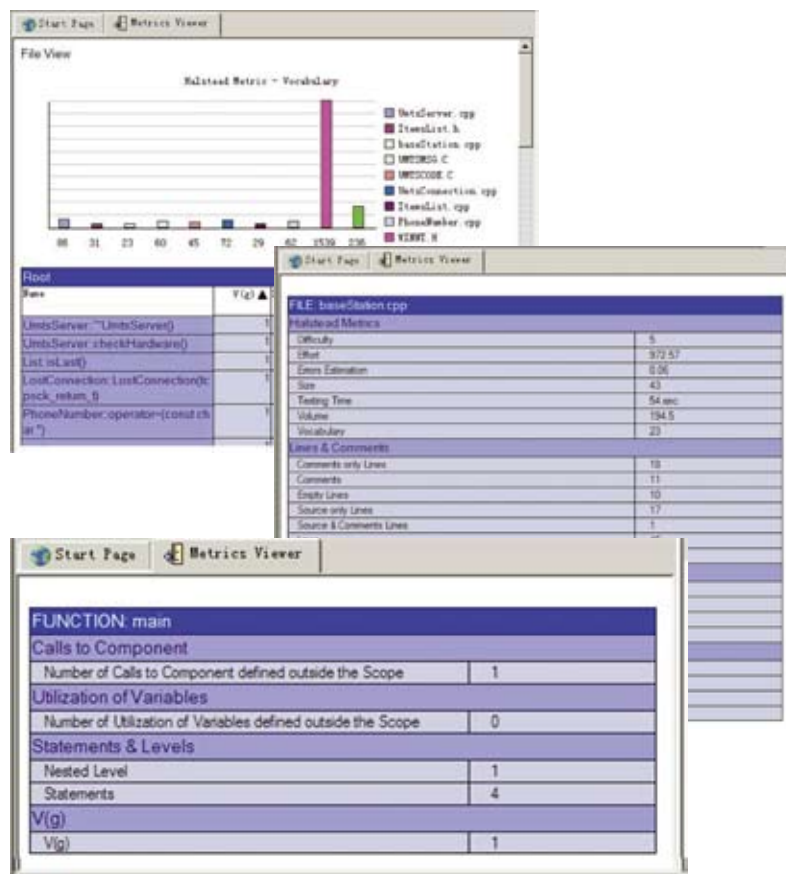
IBM Rational Test RealTime 是单元测试、运行时分析和基于消息的系统测试的跨平台解决方案。Test RealTime 是专为那些安全和业务关键型应用程序，以及嵌入式实时应用、资源苛刻领域编写代码的开发人员而设计的。Test RealTime 使您可以及早的进行测试，以便在代码崩溃前将其修复。

- 持广泛的测试功能，覆盖各个测试阶段

1. 静态度量

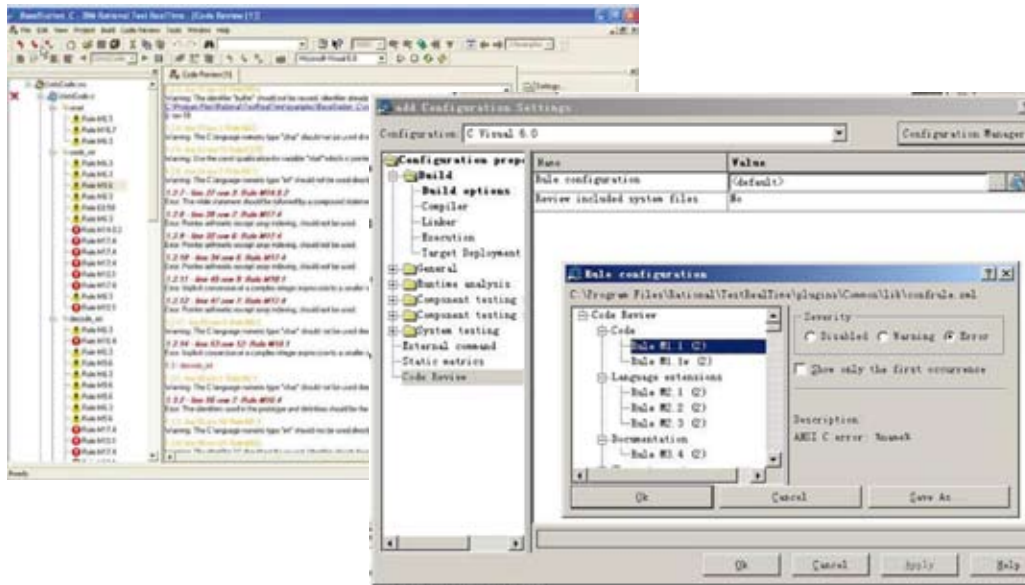
支持圈复杂度度量(cyclomatic complexity metrics)和Halstead度量标准，度量元包括代码行、注释行、空行、注释率、被调次数、变量被应用次数、测试时间、圈复杂度最大值、平均值、离散值、嵌套的最大值、平均值等。

发现无效的/不可达到的/没有测试到的代码。



2. 代码规则检查

支持MISRA-C 2004代码编程规则检查，支持代码编程规则的选择定制，能自动验证应用软件是否遵循了所选择的编程规则集，报告所有违反编程规则的代码并以文本和图形方式显示。



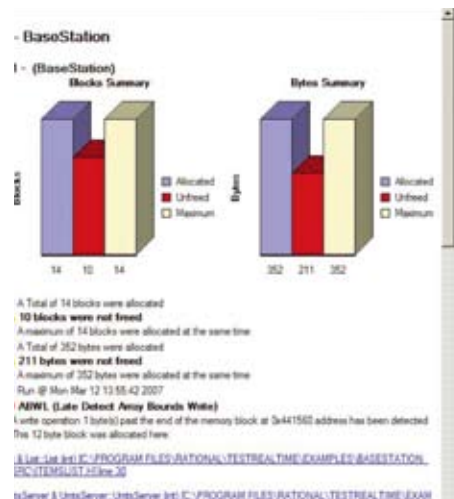
3. 内存分析

支持七种内存错误分析,包括

- 释放未分配内存Freeing Unallocated Memory (FUM)
- 释放无效内存Freeing Invalid Memory (FIM)
- 运行时的数组越界写Late Detect Array Bounds Write (ABWL)
- 运行时的写未分配内存Late Detect Free Memory Write (FMWL)
- 内存分配失败Memory Allocation Failure (MAF)
- 内存更新异常Core Dump (COR)

支持五种内存警告分析,包括

- 被占内存Memory in Use (MIU)
- 内存泄漏Memory Leak (MLK)
- 潜在的内存泄漏Potential Memory Leak (MPK)
- 被占文件File in Use (FIU)
- 信号处理异常Signal Handled (SIG)



4. 覆盖率分析

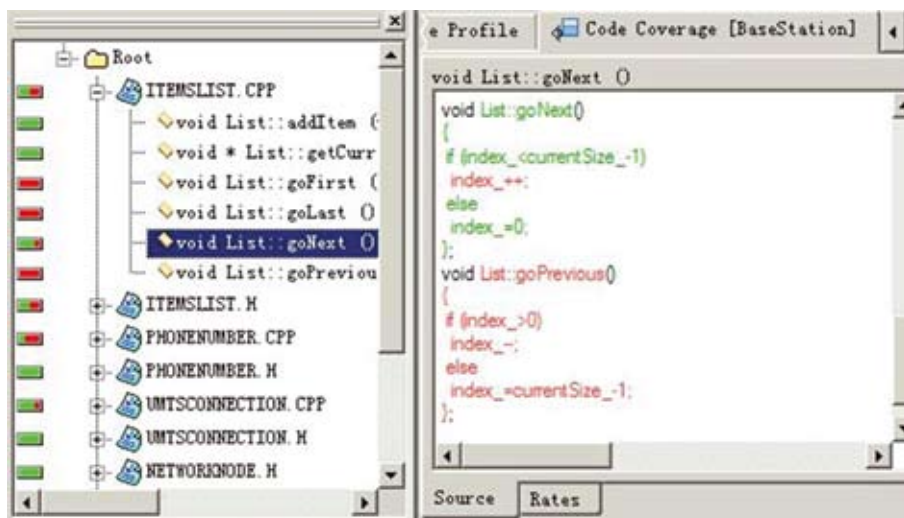
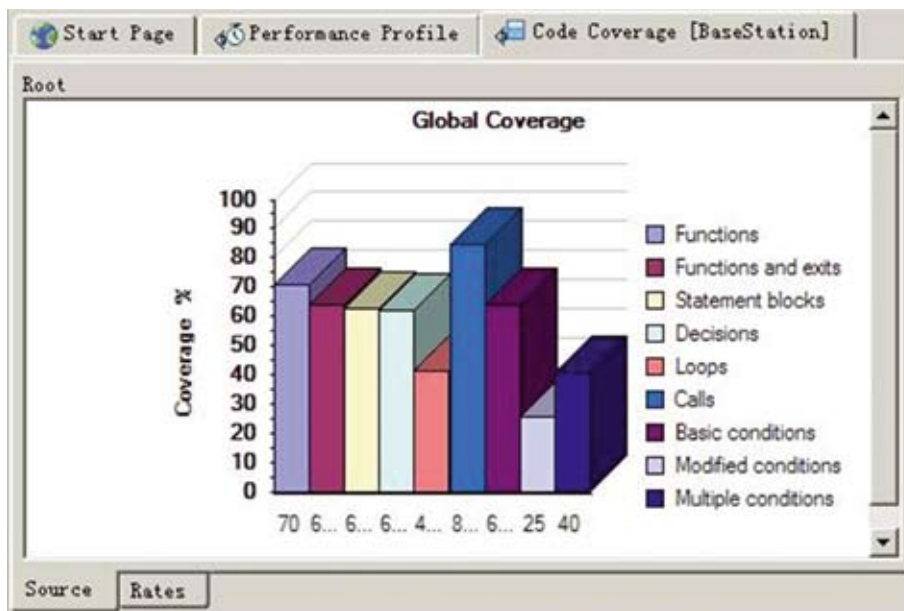
报告被测软件在测试执行时，代码覆盖的情况，用以识别遗漏的待测部分。

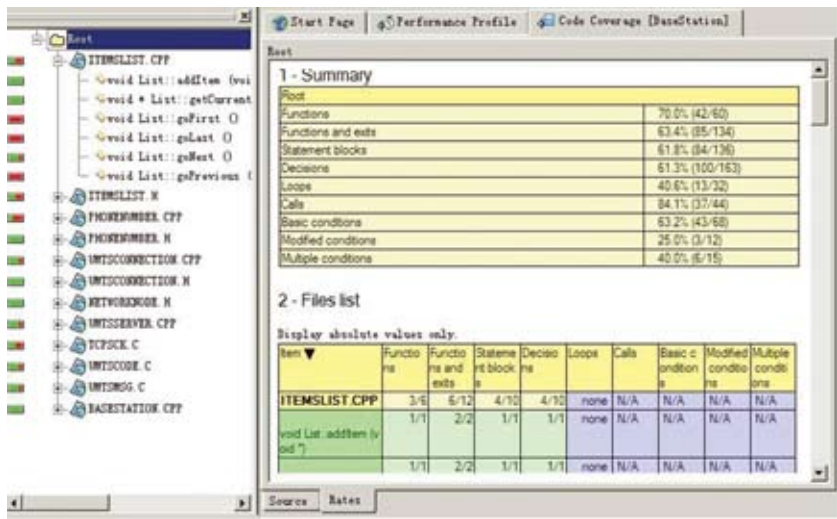
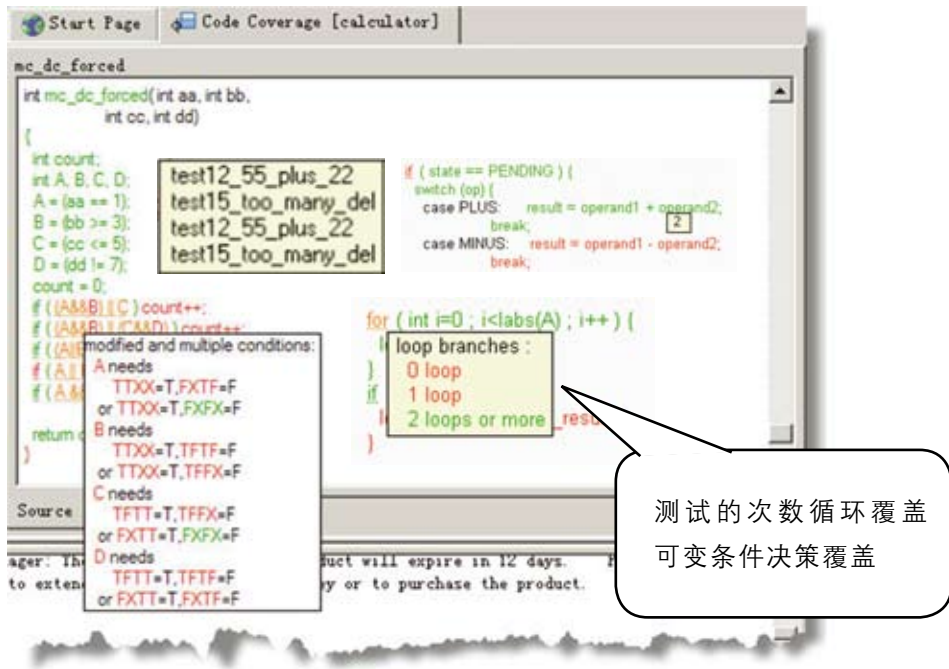
支持多种覆盖率类型，包括

- 函数覆盖和函数进入退出覆盖
- 语句覆盖率
- 决策覆盖率

- MC/DC覆盖率(C语言测试)
- 调用覆盖率
- 循环覆盖率
- 基本条件覆盖率
- 多条件覆盖
- 状态覆盖和状态转移覆盖(C++单元测试)

在各个测试任务的执行标准中，决大多数项目要求的语句覆盖率、决策覆盖率、MC/DC覆盖率。所以，用户主要需要的覆盖率标准，RTRT都可以覆盖。

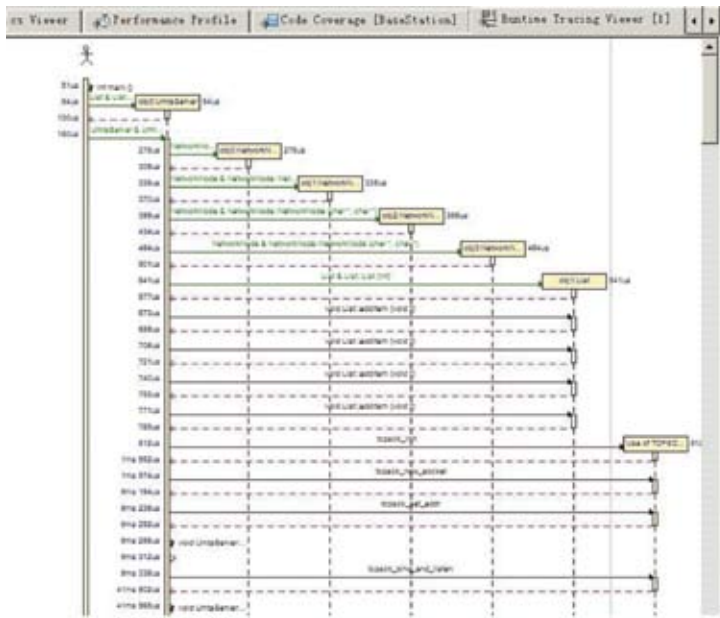




获得当前的代码覆盖率状态后，用户便可分析为什么一些代码没有执行到。为获得可靠的代码质量保证，用户应该继续根据为执行到的代码情况，编写合适的测试脚本，使代码覆盖率得以提高。

5. 运行时跟踪和线程分析

运行时跟踪和线程分析，基于UML的顺序图，方便的浏览程序运行的历史，在运行状态下，分析程序的模块间调用关系，并和程序的源代码和测试报告相链接。

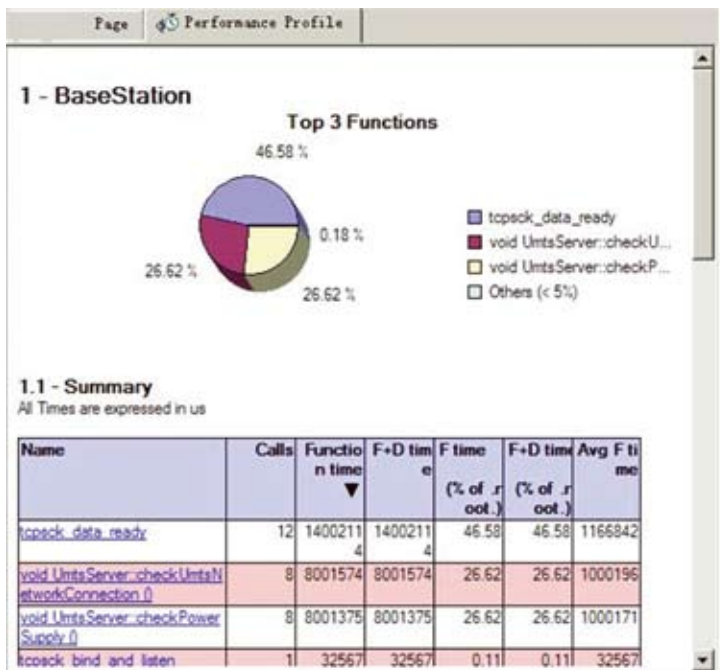


6. 性能分析

性能分析。提供微秒级的显示函数执行时间、平均时间、占CPU时间百分比等指标，以饼图的形式显示三个性能最差的函数，确定性能瓶颈的相对位置，以进行性能优化。

RTRT所提供的执行分析报告包括以下最基本的几项：

- Calls函数被调用的次数
- Function time函数执行的总时间，这项不包括该函数体内所调用的子函数的执行时间
- F+D time函数执行的总时间，这项包括该函数体内所调用的子函数的执行时间
- F time(%)函数所执行时间的百分比，不包括该函数体内所调用的子函数的执行时间
- F+D time(%)函数所执行时间的百分比，这项包括该函数体内所调用的子函数的执行时间

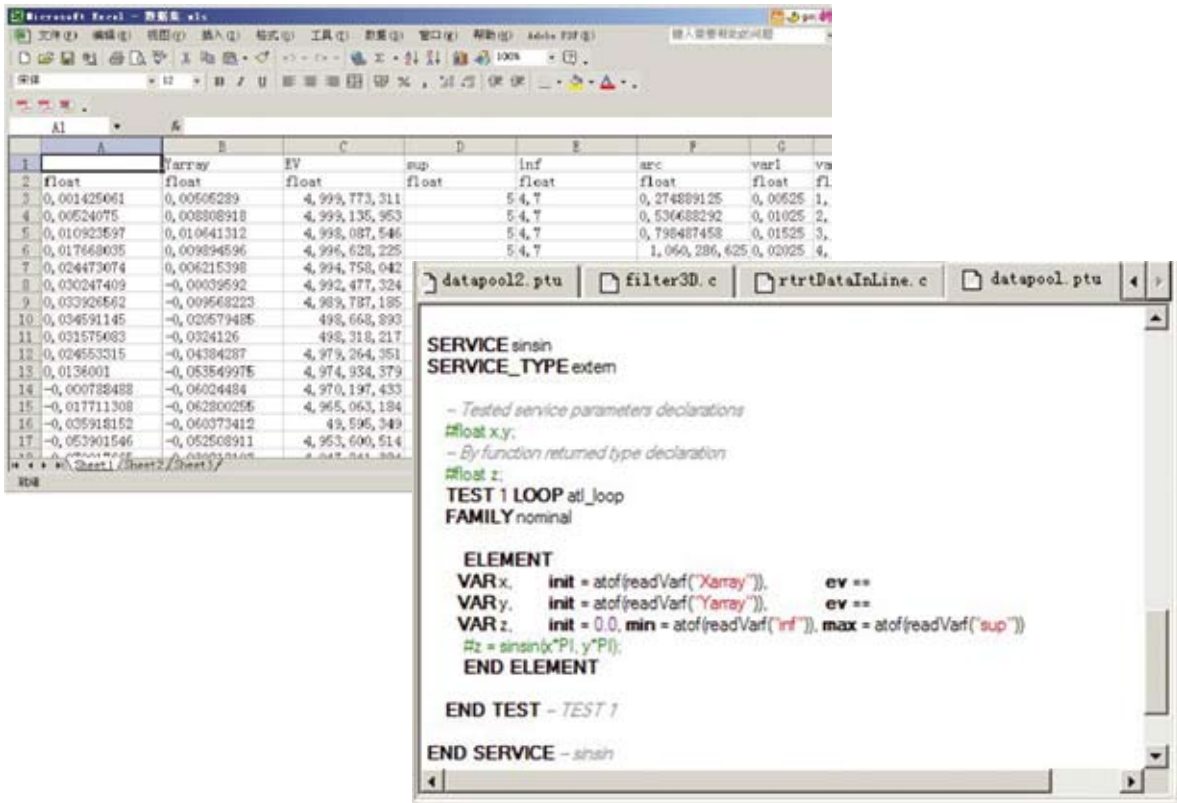


原则上，系统执行的优化在于对系统运行过程中执行时间较长和耗时较长的函数的优化。通过RTRT的执行分析统计表，我们可以很方便的找出项目在当前运行中的被调用次数较多和占用时间较长的函数。该表中，建立了分析报告到对应的函数的超级链接，用户可以方便的访问自己关注的函数。

7.单元测试和集成测试

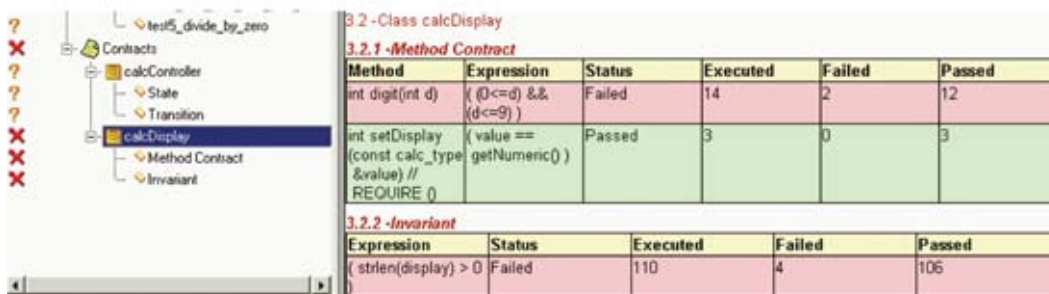
自动生成桩模块和驱动模块，辅助生成测试用例、自动运行测试用例、自动比较测试结果、自动生成测试报告。

支持从测试用例列表脚本文档中或Excel中读入和编辑新的测试用例，实现测试用例的图形化输入。



以上是C语言的单元测试和组件测试。

以下是C++语言的单元测试和组件测试。



ex2_single_class.oid | Runtime Trace [ex2_single_class] | Test Report [ex2_single_class]

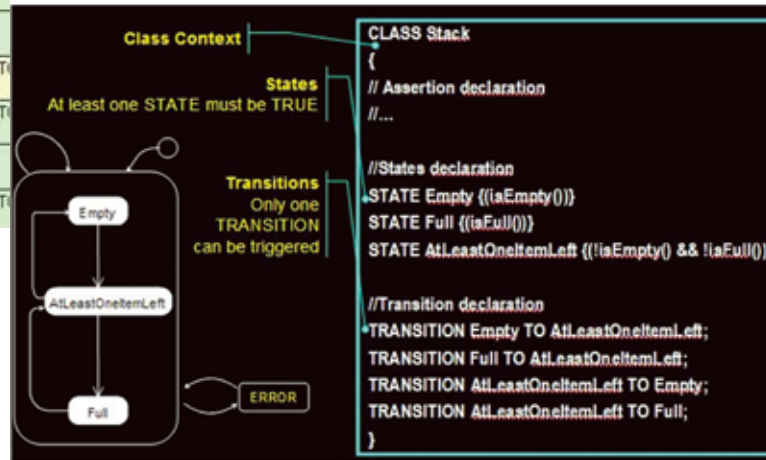
3.1 - Class calcController

3.1.1 - State

State Name	Status	Reached
S_COLLECT_FIRST	Reached	2
S_GOT_FIRST_OP	Reached	3
S_COLLECT_SECOND	Reached	3
S_EVALUATED	Reached	2
S_CALC_ERROR	Not Reached	0

3.1.2 - Transition

Transition Name	Status	Fired
S_COLLECT_FIRST TO S_GOT_FIRST_OP	Fired	2
S_GOT_FIRST_OP TO S_COLLECT_SECOND		
S_COLLECT_SECOND TO S_CALC_ERROR		
S_COLLECT_SECOND TO S_EVALUATED		
S_EVALUATED TO S_COLLECT_FIRST		
S_COLLECT_SECOND TO S_GOT_FIRST_OP		



8. 基于消息的系统测试的跨平台解决方案。

可以对基于消息通讯的模块、服务、线程、任务、网络节点产生激励并收集比较结果。

- 同时对主机和目标机进行测试和调试

基于宿主机的测试对于嵌入式系统开发非常重要，因为目标机硬件经常不是及时可用的。但开发人员只有在目标环境中运行自己的代码时才能衡量它的质量。如果有多种类型的目标机需要测试，情况就更加复杂了。

Rational Test RealTime可以同时对手机和目标机进行测试及调试，并对两者进行有效协调。当硬件无法使用时，您可以在主机上进行模拟，并检测一般性错误。当目标机可用时，您可以直接在目标平台上进行相同的测试。Test RealTime强大的基于TDP(Target Deployment Port)目标机部署技术，可以使您的测试程序轻松适应任何目标和嵌入式实时操作系统，而无需重新编写测试。只有Rational可以用同一个测试和分析程序对手机和多个目标平台进行测试和调试。

- 兼容各种类型的待测平台

基于TDP的测试接口，提供工具的使用人员强大的定制能力。使用Rational Test RealTime开发和测试人员，不但通过使用几十个定制好的xdp文件生成相应的TDP以适应常见的主机和目标机开发运行环境，而且通过使用图形化的编辑界面，用户可以方便的生成任何特定待测系统专用的测试环境，以测试任何可能的待测系统。

- 基于消息的系统测试的跨平台解决方案

通过纯软件的方式，可以对基于消息通讯的模块、服务、线程、任务、网络节点产生激励并收集比较结果。

Rational Test RealTime可以通过模拟多个虚拟测试器，并结合软件监控程序的协调，用户可以搭建复杂的并发集成和确认测试环境，用于测试任何类型的分布式系统或模块。

工具采用更贴近于测试消息测试需求的测试脚本描述语言，方便的帮助用户描述消息交互的方式，自动生成测试激励环境所需要的源代码。

通过Probe的使用，Rational Test RealTime提供了监控各个分布模块或系统之间交互环境的能力，并以顺序图的形式完成图形化的显示；还可用户可重复的压力测试等多种测试需求。

- 在开发中测试、分析并解决问题

开发期间是发现并修复错误的最佳时机。这就是Rational Test RealTime关注于开发人员测试的原因——只有代码作者才能如此有效地测试。您需要方便地测试所编写的单元，并对您的应用程序在主机开发系统中运行的可靠性和性能进行分析。

Test RealTime自动创建和部署测试桩模块和测试驱动程序。只需要在开发环境中轻点鼠标，您就可以绘制内存和性能曲线、分析代码覆盖并将运行时追踪可视化。详细的测试和运行时分析报告与相关源代码超链接。

只有IBM Rational将测试单元和运行时分析结合成一个单一的、集成的、以开发人员为中心的测试解决方案。

- 和需求、配置、变更、流程、测试管理等工具集成

和ClearCase集成，可以实现对各种测试资产的版本管理，可以直接在Rational Test RealTime的界面中检入和检出待测软件，并且可以在Rational Test RealTime中直接调用ClearQuest的功能，提交错误单。

- 利用模型驱动测试的强大功能

统一建模语言 (UML) 可以用来可视化地展示您的应用程序设计和测试场景。IBM Rational Rose[®] RealTime通过UML自动建模并提供可靠的代码生成，支持模型驱动开发 (MDD) 范例。

Rational Test RealTime扩展了MDD，它将开发人员测试活动纳入其中。Rational为Rose RealTime提供了一个Test RealTime插件，它可以从Rose RealTime中的生成代码中调用运行时分析功能。通过Rose RealTime中颜色编码的状态机，您还可以将测试用例覆盖可视化。

只有Rational同时在设计和开发人员测试活动中集成了UML，它为模型驱动开发提供了业内最广泛的支持。



Rational Test RealTime的图形用户界面将您的运行时分析结果(右上——运行时追踪；左下——代码覆盖)和源代码直接超链接，使代码修复无需脱离工具。

- 最全面的测试功能，最好的性价比。

Test RealTime的所有功能皆用一个license文件支持，包含了静态分析、单元测试、系统测试、性能测试、内存测试、覆盖率测试、代码跟踪，为用户提供了最广泛的、最全面的功能支持。

四、规格说明

- 系统要求

- 最低要求：256MB 内存。更多的内存可以获得更好的性能。
- 130 MB 硬盘空间

- 平台

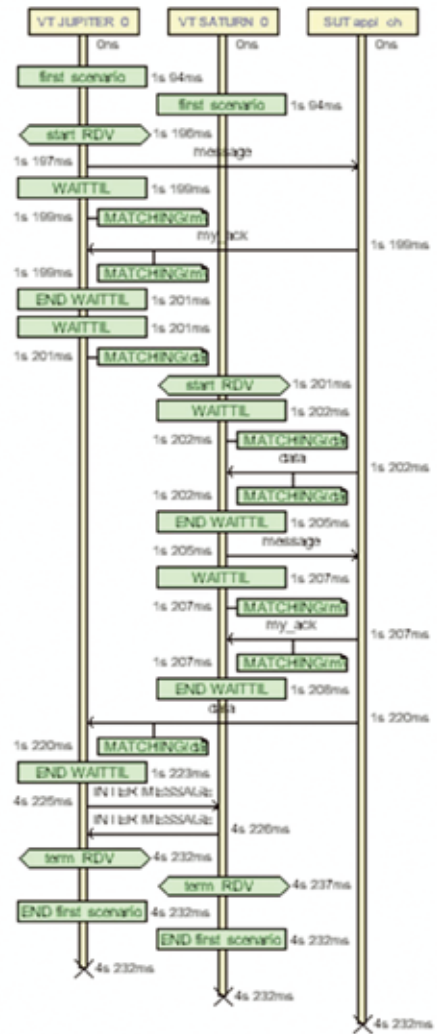
- Windows NT4.0 SP 6a
- Windows 2000 Professional Windows 2000 Professional Edition - Service Pack 4
- Windows XP Professional Edition - Service Pack 1 or 2
- Windows Server 2003
- Sun Solaris 2.6, 7, 8, 9 or 10
- HP-UX 10.2, 11.0, or 11.11
- IBM AIX 4.3 and 5L (v5.1/v5.2/v5.3)
- Red Hat Linux 7.0, 7.2, 7.3, 8.0 , Red Hat Enterprise Linux WS 3.0 and 4.0
- SuSe Linux 7.2, 7.3, 8.1 and 9.1, Novell SuSE Linux 9.3
- zLinux for IBM zSeries (s390x architecture, Red Hat Enterprise Linux 4.0, support for C and C++ languages only)
- For Linux, our product is dynamically linked with the following libc libraries: RedHat: libc.so.6 => /lib/i686/libc.so.6 => libc-2.2.4.so Suse: libc.so.6 => /lib/libc.so.6

- 编程语言

- C
- C++
- Ada
- Java (J2ME/J2SE)

- 跨客户使用的开发环境

- Green Hills



- HP
- Microsoft
- OSE
- Rational Apex
- Red Hat
- Sun
- T I
- Wind River

同多种开发环境集成

Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Studio.net, Code Composer, Matlab, Eclipse等。

IBM Rational产品中国网站 <http://www-900.ibm.com/cn/software/rational/>

