

## C/C++ 软件单元/集成测试

## VectorCAST/C++™

支持的主流嵌入式环境包含：

- ② Green Hills MULTIP®
- ② WindRiver Tornado®
- ② LynuxWorks™
- ② TI Code Composer Studio™
- ② Wind River Diab Compiler™
- ② Cosmic
- ② TASKING™
- ② Synopsys® ARC™
- ② CodeWarrior™
- ② Analog Devices Visual DSP++®
- ② ST Microelectronics®
- ② HighTecTriCore®
- ② Microchip®
- ② Paradigm
- ② Renesas™
- ② ARM®RVDS™
- ② IAR Systems®
- ② KEIL™
- ② NEC
- ② QNX®
- ② Borland®
- ② Mercury Computer Systems™

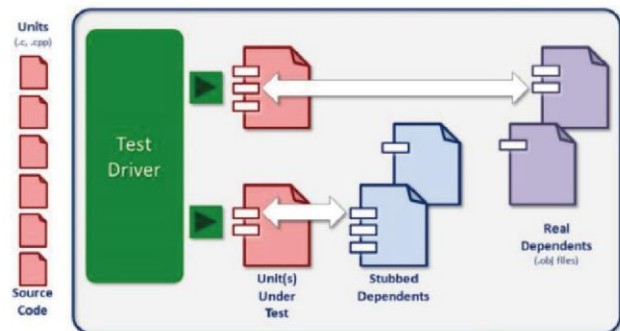
亮点：

- ② 与 LINUX,UNIX,Windows 编译器兼容
- ② 自动构建测试驱动和桩函数
- ② 集成包含 MC/DC 在内的代码覆盖率分析功能
- ② 支持主机，模拟器和嵌入式目标环境测试
- ② 错误注入测试
- ② 支持C++11, C++14和C++17
- ② 支持 DO-178B/C,ISO26262, IEC61508, FDA, IEC62304 和 CENELEC 测试需求

### 针对嵌入式开发的测试解决方案

VectorCAST/C++是一套集成的软件测试解决方案，能显著降低测试用于验证安全性的 C/C++ 软件组件及任务关键型嵌入式系统时所需的时间、工作量及成本。

- ② 为单元测试和集成测试构建完整的测试套件
- ② 通过脚本命令或 GUI 图形界面执行测试
- ② 集成了最好的需求管理系统和静态分析工具
- ② 根据分支路径来自动生成测试用例
- ② 根据测试需求自定义测试用例
- ② 回归测试
- ② 追踪测试执行情况，并有回放功能辅助追踪
- ② 代码覆盖分析
- ② 支持敏捷开发和测试驱动开发 (TDD)



VectorCAST/C++自动构建测试组件

### 为什么要使用 VectorCAST/C++

通常，进行软件单元测试需要至少为每行被测代码生成一行的测试代码(以桩函数，驱动，测试数据的形式)。测试人员需要创建“一次性”代码软件，这也是导致手动单元测试成本高、效率低的主要原因。因为测试软件不仅要编写，还要调试，以保证它能够达到预期的运行效果。利用 VectorCAST/C++，不需要编写任何一行代码就能够实现软件单元测试。

### VectorCAST/C++如何工作

VectorCAST/C++会先对代码进行分析，然后调用代码生成器根据测试要求自动构建一套完整并可执行的测试组件。测试组件成功构建之后，可以用来构建和执行测试用例，显示代码覆盖信息，并生成静态分析报告。因为测试数据是独立于测试用例的，所以可以进行自动回归测试。

## VectorCAST/C++ 的特点和优势

### 无需编码的测试用例编辑器

单元-集成测试环境基于设计精良的“数据驱动”架构并集成第三方商用成熟解析器自动生成，使得输入输出各种复杂的数据类型和嵌套关系能被完整、准确地解析出来，并以图形化方式呈现，测试人员只需关注具体测试数据，无需编码即可完成测试。对任何测试数据的修改也不会影响测试环境，无需重新构建。

### 集成的代码覆盖率

如果没有代码覆盖率工具，很难确定测试过程中执行了哪部分代码。VectorCAST/C++具备集成代码覆盖率的功能，可以通过报告某次或多次测试中执行过的源代码语句或决策点，来帮助评估单元测试的效率。代码覆盖率数据可以与 VectorCAST/QA 共享，生成综合的覆盖率报告，反映单元测试、集成测试、系统测试的结果。

### 执行重复测试

部署了测试用例之后，可以使用 VectorCAST/C++ 自动运行测试用例对后续版本中的源代码进行测试。而且测试的执行管理和测试结果的记录都可自动实现。在系统集成之前，VectorCAST/C++ 会将相同测试用例在新的软件版本上执行的结果与之前的结果进行比较，这样就可以减少因为对软件组建进行“细微的修改”而带来的意外。

### 支持复杂的集成测试

支持在一个 VectorCAST/C++ 测试环境中组合执行多个单元测试用例，所以用户可以创建模拟跨单元和跨函数的复杂测试场景。

### 多样化地自动生成测试用例

不仅支持基于最大/最小/中间值等常见生成测试用例的算法，还支持基于程序的基本路径、等价类划分，甚至MC/DC逻辑等更智能的测试用例自动生成，轻松点击几个按钮即可完成，验证代码的坚固性并快速提高测试覆盖率。

### 编译器集成

所有由 VectorCAST/C++ 生成的测试套件组件都是由用户所使用的编译器自动编译和链接的。同时 VectorCAST/C++ 也有编译器的调试器的接口，所以可以在调试状态下运行测试用例。

### 测试驱动开发

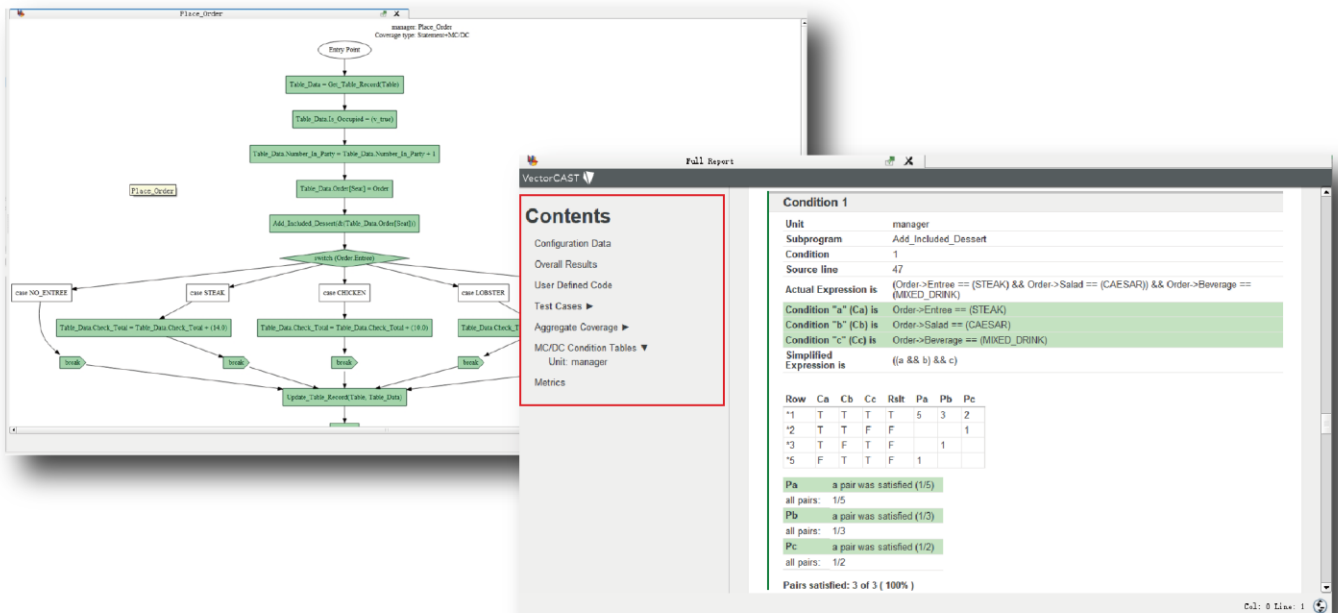
VectorCAST/C++ 支持敏捷开发和测试驱动开发 (TDD) 方法。设计一旦完成，测试用例开发也就开始了。这使得用户可以在任何应用代码被开发前，就可以构建所有的单元测试。开始阶段，单元测试会由于缺少源代码而执行失败。但是，随着各单元开发的推进，源代码逐渐完善，单元测试会逐步通过。这些单元测试用例还可以用于自动化的回归测试。

### 嵌入式目标环境测试

VectorCAST/C++ 结合 VectorCAST/RSP 使用可以支持直接在嵌入式目标系统上测试。VectorCAST/RSP 集成了交叉编译器和 RTOS，成为测试实时应用系统的完美工具。测试用例可在主机上设计，然后在嵌入式目标环境中执行，以验证目标机和交叉编译器的性能。

### VectorCAST/C++ 的报告

提供多种的测试报告，包括代码控制流程图、测试数据、执行结果、测试覆盖率、MC/DC条件分析和复杂度度量等完整报告。



### TrinityTechnologies 创提信息科技（上海）有限公司

成立于2012年，专注于高可靠性和高安全性嵌入式软件工程化和自动化测试，提供支持软件全生命周期的完整研发管理和测试解决方案，凭借领先的软件产品和服务，助力客户改进研发流程、提高测试效率，并满足适航和功能安全等相关认证标准要求。欢迎访问我们网站了解详情或来电来函咨询。

地址:上海浦东新区张衡路200号3幢3207E室, 邮编:201204  
 电话:+86-21-51328530  
 E-mail: info@trinitytec.net  
 网站: www.trinitytec.com.cn

# 测试完整性自动化

## VectorCAST/QA™

### 功能：

- ⌚ 持续测试
- ⌚ 协同测试
- ⌚ 自动化系统测试
- ⌚ 代码覆盖率分析
- ⌚ 基于变更的测试
- ⌚ 代码变更影响分析
- ⌚ 并行测试
- ⌚ 错误注入测试
- ⌚ GUI/CLI两种模式
- ⌚ 测试和分析覆盖结合（CBA）
- ⌚ 提供 Web 界面的质量仪表盘
- ⌚ 质量趋势分析

### 亮点：

- ⌚ 对现有测试流程零影响
- ⌚ 极简的插装算法
- ⌚ 保证测试的完整性
- ⌚ 缩短了测试周期
- ⌚ 提高了测试用例的质量
- ⌚ 实现质量可视化
- ⌚ 满足DO-178B/C鉴定合规

### 提高嵌入式开发质量的可预测性

利用 VectorCAST/QA，开发及测试团队就可以用一致的、可重复的流程来管理测试活动，并报告重要的质量指标。

### 为什么选用 VectorCAST/QA

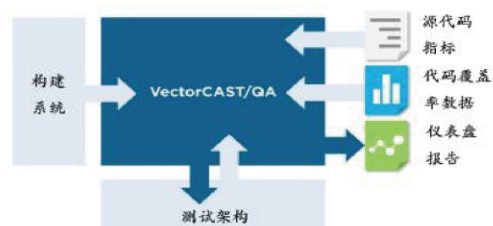
通常，软件开发测试小组面临的一个巨大的挑战就是：缩短新功能投放市场的准备时间。大部分软件开发及测试小组都有很多积压的新功能等待着发布。而产生这个问题的瓶颈往往都是：对待发布的版本进行完整的系统测试所花费时间太长了，一般都需要几天或几周的时间。

测试的时间太长，说明测试是在发布周期的晚期才进行的，而此前已经花了好几周的时间来完成复杂的集成工作。但是测试时常常还是会发现一些拖延发布时间的严重问题，以及让客户不满意的地方。通过 VectorCAST/QA，团队成员可以相互配合来完成进行测试活动，缩短测试时间，并能够提供最新质量指标，让大家及时了解发布的准备情况。

### VectorCAST/QA 如何运作

VectorCAST/QA 可与用户所使用的构建系统和现有的测试架构相集成，来收集关键指标，如：代码复杂度，代码更新的频率，测试用例的状态，代码覆盖率数据。

使用 VectorCAST/QA 不需要改变现有的工作流程或更换所使用的工具。在正常的系统测试工作开始的时候，VectorCAST/QA 会自动建成一个数据存储库，然后就可以回答一些类似于“针对这次代码更新，我需要做哪些测试？”这样的重要问题。



| 语句覆盖 | 已执行的测试 | 需要进行的测试 | 执行失败的测试 |
|------|--------|---------|---------|
| 32%  | 6,798  | 14,175  | 2,921   |

## VectorCAST/QA 的特点和优势

### 对现有测试流程零影响

VectorCAST/QA以无干扰的方式运行，并可与您现有的工作流程和工具配合使用。用户可以轻松执行各种类型的测试，对各种类型的测试只需要配置一次连接器，之后即可被整个团队使用。

### 无需额外的硬件外设支持

测试数据的收集和传输完全沿用被测项目原本的执行环境，VectorCAST/QA可以灵活集成多种I/O机制，无论是文件传输、简单I/O，甚至调试器都可以支持。无需额外的软、硬件外设。

### 集成的代码覆盖率

在测试过程中，VectorCAST/QA可以自动获取并维护代码覆盖率数据，这就让用户能够迅速发现应用程序中未经检测的代码，从而确定还需要哪些资源来帮助提高测试的全面性。

### 基于变更的测试

根据从构建系统中收集到的数据，以及通过监控系统测试活动得到的数据，VectorCAST/QA就能够发现测试和代码之间的关联。只要代码发生了改变，VectorCAST/QA就能够自动计算出要对这次修改进行全面测试所需的最小测试子集。

### 代码变更影响分析

通过“代码变更影响分析”，可以确定源代码所做的修改对测试量产生的影响。这有助于开发人员在代码进行修改时，做出更好的决策。

### 错误注入测试 (Probe)

支持在覆盖率统计的基础上插入动态插装点 (Probe)，无需手动更改代码，实现在测试执行过程中的错误注入、中间变量读写或验证。动态插装点与源代码分开管理和设置，并能一键开启或禁用。

### 持续测试

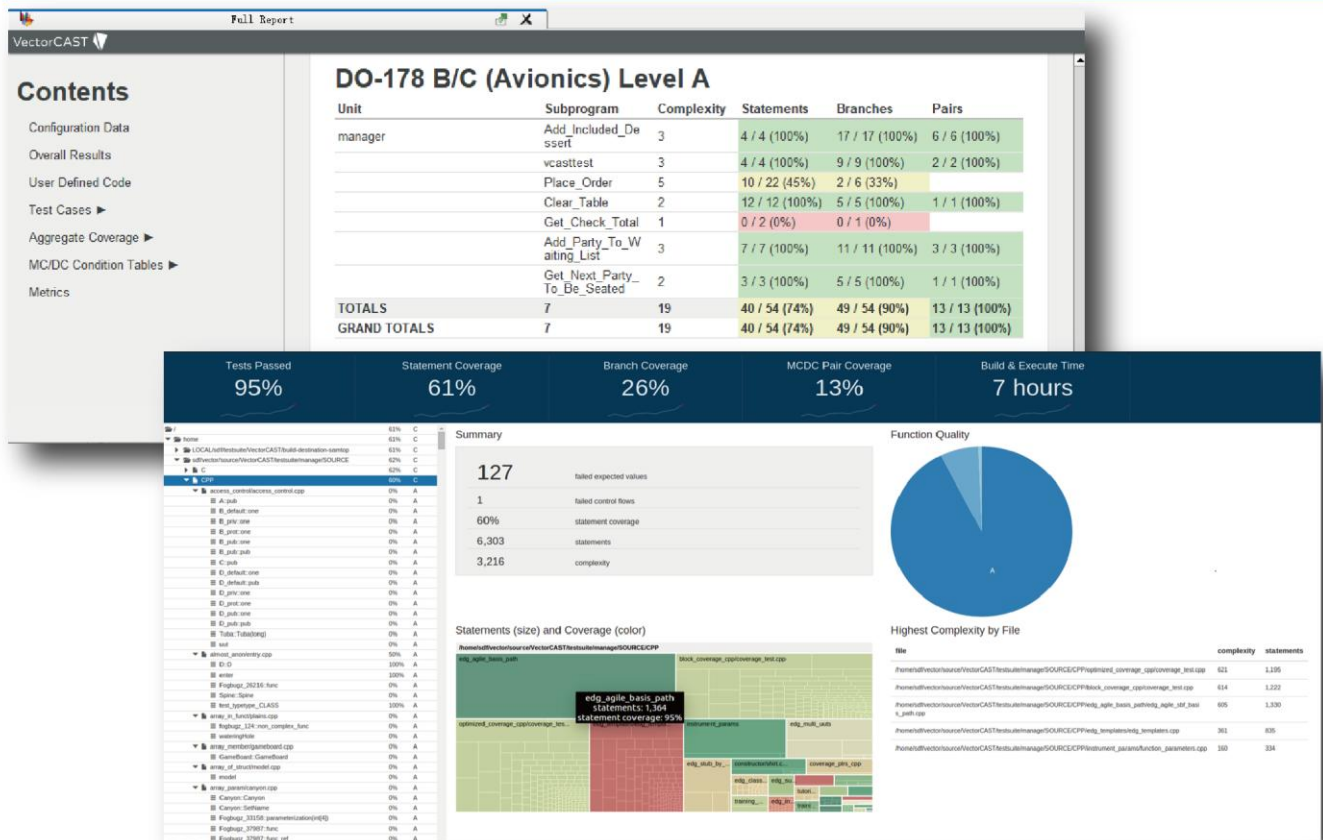
VectorCAST/QA可以轻松地与持续集成服务器(如 Jenkins)集成，以便在多个虚拟或物理测试硬件上执行测试。

### 质量可视化

基于Web的仪表板视图可查看软件代码质量和测试完整性指标，从而轻松了解软件项目当前的质量和测试完整性状态。这种关键情报使所有利益相关者都能做出有关发布准备和流程改进的决策。

### VectorCAST/QA的报告

提供多种覆盖率指标，和基于行业认证标准的覆盖率报告。支持以图形化或脚本方式展现，并提供基于Web的测试进度和质量度量分析平台。



### TrinityTechnologies 创提信息科技（上海）有限公司

成立于2012年，专注于高可靠性和高安全性嵌入式软件工程化和自动化测试，提供支持软件全生命周期的完整研发管理和测试解决方案，凭借领先的软件产品和服务，助力客户改进研发流程、提高测试效率，并满足适航和功能安全等相关认证标准要求。欢迎访问我们网站了解详情或来电来函咨询。

地址:上海浦东新区张衡路200号3幢3207E室, 邮编:201204  
 电话:+86-21-51328530  
 E-mail:info@trinitytec.net  
 网站:www.trinitytec.com.cn