

# 使用组合测试设计实现测试优化

## 在大规模部署组合测试方面的实际经验



Saritha Route

IBM 全球企业咨询服务部

IBM (印度) 有限公司, 印度班加罗尔

### 简介

“测少，测对”多年来一直是 IBM 测试实践坚持的一条准则。这一准则的核心就是实施相关的方法和实践来帮助优化测试工作。我们一直在向客户传达测试设计优化理念，以此作为核心的转型杠杆。

测试设计是测试生命周期最关键的一个阶段，因为它决定着在实施期间要执行的测试总量、测试所需的数据总量和数据类型。它还决定着哪些测试最终将实现自动化，以供未来实施。组合测试作为一种设计方法变得非常有用，因为其结果是经过优化的测试套件，这就意味着只需最少的测试数量即可达到必需的测试覆盖率。

这种解决方案的逻辑对于客户和团队都很有吸引力，但是采用起来通常需要大型的变革方法；在相关环境中，通常由实施的测试总量来衡量测试能力。这种方法不仅是新鲜出炉的，也被视为是颠覆性的。本文分享了在测试设计中大规模实施 CTD 的两个示例的结果和流程。这些实施发生在北美地区的两个保险行业客户身上。

### 在测试设计中大规模实施 CTD 获得的实践经验

我们的第一个示例就是 2013-2014 年为一家大型保险公司启动的大规模 CTD 实施，它需要在商业背景下证明相关概念。第二个示例就是最近于 2016 年启动的大规模实施；我们提前制定了相应的流程，嵌入 CTD 作为主流测试设计方法。第一位客户要求着力降低测试成本，由此减少测试工作量；而第二位客户的目的则在于提高测试覆盖率和减少测试执行工作量。

### 摘要：

- 如今，客户想要以更低的成本换取更多的收益。IBM 秉持“测少，测对”的测试准则，通过以组合测试设计 (CTD) 作为解决方案的核心，帮助满足这个要求。
- 本文提供了在客户互动中实施 CTD 的两个成功案例，主要介绍了解决的方法、流程和挑战，以便扩大实施范围，使 CTD 成为主流活动。这两个案例都使用了 IBM Focus 工具来实施组合测试设计，以便优化测试性能，减少测试工作，同时提高测试覆盖率。



## 解决方案简介

**A. 通过 CTD 减少测试工作量和成本**

在第一个客户示例中，测试项目涉及 19 个业务部门，测试团队包含 500 多名测试人员。在此项目中，实施 CTD 的目的是减少测试用例，从而减少测试工作量和成本。因此，务必要评估现有的回归测试平台，并构建经过优化的测试套件存储库，以供小型测试团队重复使用。我们需要通过评估以下内容，提前找到合适的应用集合和合适的测试，进而实现优化，确保及早获得收益：

- 现有回归套件的规模
- 测试的使用频率
- 每个软件版本的预期变更总量
- 变更的类型/性质
- 应用测试的性质（前端、用户界面功能、端到端交互、关于可变性和交互的测试等等）
- 未来将使用优化测试套件的版本数量（用于确保设计投资获得更高回报）
- CTD 建模工作的早期投资回报

光第一年，我们就开发了超过 75 个 CTD 模型，涵盖不同应用的现有回归测试平台。在这些模型中，我们分析了 4516 个现有测试用例；将这些测试用例解构为广泛的跟踪文件，列出了所有受影响的路径和变量。基础测试用例总数增加到 4859 个；用于弥补遗漏和删除的情况，以及支持原始测试中建立的假设。通常情况下，这些方面会在测试执行期间得到解决，导致执行时间增加，因为这意味着设计决策会被推迟到执行阶段。然后，我们利用 IBM Focus 工具来读取测试中的参数和可变量，提供所需的最佳组合，精选可以提供相同覆盖率的测试。

---

IBM Functional Coverage Unified Solution (IBM FOCUS) 是一个高级测试计划工具。IBM FOCUS 使用组合测试设计 (CTD) 来生成有效的测试计划，在已知深度的测试空间提供一致的测试覆盖率，同时大大减少所需的资源。IBM FOCUS 与应用所属领域无关，适用于不同级别的测试。IBM FOCUS 还可以读取现有测试，分析它们的功能覆盖率，选择具有相同覆盖率的部分测试，并生成新的测试来弥合覆盖率缺口。

---

建模流程可使绝对测试总数平均减少 32%，原始基本测试包相应地减少 27%。因为每个测试用例的平均测试执行工作量为 3 个小时，所以整体减少的工作量就相当于将近 4000 个小时，或者每个执行周期节省两个人年的工作量。回归测试基于程序发布计划一年运行多次，交付的累积节约多种多样。

由获得 CTD 方法认证的测试人员在 IBM Focus 工具上所开发的初始模型，帮助建立概念，并提供了早期优势。但是，由于对应用主题专家 (SME) 和精通测试流程、测试功能和测试用例的测试人员的依赖，设计工作量有所增加。此外，测试优化作为一个流程与核心测试服务同时执行，但并不一定与发布周期保持同步。在发布测试中包含优化测试套件也遭到延迟，因为采用缩减的测试包并不像预期那么迅速。熟悉旧式测试平台的客户需要让人相信，小型的测试集也会提供与先前存在的测试相同的收益，由于覆盖率不足而导致漏测缺陷的担心并不存在。我们展示了 CTD 的收益，通过分析实施 CTD 之前和之后的测试用例，说明了冗余测试完全没有必要，并证明了精选的测试可以提供相同的覆盖率。IBM Focus 工具提供的覆盖率报告有助于直观地说明覆盖率影响。

另一个部署挑战是，优化的测试平台并没有理所当然地用于下一次回归周期。因为模型托管在测试管理工具的外部，所以优化的测试用例并没有更新到应用回归包中。在存储库中更新现有测试的流程已经确定，并将这些测试标记为已保留、已废弃、已修改或最新；测试人员接受训练，传播经过优化的测试。

这些操作的结果，结合为业务用户开发的早期 CTD 模型，优化了用户验收测试和数据设置，实现大范围的业务变动，从而帮助 CTD 成为主流测试设计方法。我们围绕 CTD 方法和 IBM Focus 工具对团队中的 100 多名测试人员进行了训练。我们还对这种方法进行了修改，将 CTD 包含在功能测试设计中，以便提前创建优化的测试集合，确保优化的测试可以传播到下游回归测试。

## 解决方案简介

**B. 通过 CTD 取代基于风险的测试需求**

在最近为另一个保险行业客户实施 CTD 过程中，我们利用在前一个示例中确立的流程，提前创建了转型框架，将 CTD 包含在功能测试设计流程中，主要通过优化来解决测试覆盖率问题。我们通过试点来确定收益，寻求利益相关方的早期支持，并指导该团队在 CTD 建模中做到自给自足。测试流程经过修改，所有新的程序需求，均已转换为缺省使用 CTD 和核心设计实践的测试用例。

一个重要结果就是，该团队每天能够创建比计划更多的测试用例，同时由于采用 CTD 建模方法，处理能力也有所提升。在整个项目中，计划的测试设计生产力是每位测试人员每天 8 个测试用例。借助 CTD，处理能力从初始阶段的每天 4-6 个测试用例，增加到稳定状态后的每天 12 个测试用例以上；因而交付了更高的测试设计生产力，减少了测试设计和测试执行中的工作量。仅通过 8 周的学习，该团队就能够达到测试设计的稳定状态，设计处理能力提高了 9%。他们能够通过比预期少 18% 的测试用例，确保实现 100% 的覆盖率。

因为执行期限短暂，该客户最初希望采用基于风险的测试方法，要求保证覆盖一些关键流程。通过以 CTD 为核心实践，我们不仅能够确保缩减开发的测试包，还能够加快开发速度，覆盖所有的流程，并减少执行的工作量和时间。我们还避免了为基于风险的覆盖率确定正确的测试这项工作，并且不再依赖客户 SME 来验证风险，而是将这项工作转变为在同一个执行窗口执行所有的测试用例。Focus 工具提供的覆盖率报告可用于向客户表明，已覆盖正确的业务流程，并且覆盖率为 100%。

**总结**

在测试流程中实施 CTD 设计方法，提供了优化测试包和确保覆盖率的双重优势。因而，可以进一步执行大规模部署，并产生强有力的结果。根据客户互动的规模、工作范围以及互动性质，具体方法可能会有所不同。多年来，这种方法

在主流测试设计中的整体接受度已得到提高，而且还用于减少测试数量和生成最佳测试。确保大规模取得成功的关键就在于，尽早让所有利益相关方适应一种方法，并围绕这种方法提早为团队提供支持。

**参考资料**

- [1] Krishnan, R、Krishna, S Murali 和 Nandhan, P Siva, “Combinatorial testing: learnings from our experience” , ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 第 32 卷, 第 3 期, 第 100-108 页, 2007 年
- [2] Rogstad, Erik 和 Briand, Lionel, “Cost effective strategies for the regression testing of database applications: Case study and lessons learned” , Journal of Systems and Software, 第 113 卷, 第 257-274 页, 2016 年

如有任何疑问，请通过以下方式联系 IBM，我们会为您提供更专业的咨询：

1. 免费咨询电话：400-810-1818 转 2396 (服务时间：9:00-17:00)
2. 填写[需求](#)，提交至 IBM，我们会尽快与您取得联系。



---

© Copyright IBM Corporation 2017

IBM Corporation  
Global Business Services  
Route 100  
Somers, NY 10589

美国出品  
2017 年 2 月

IBM、IBM 徽标和 [ibm.com](http://ibm.com) 是 International Business Machines Corp. 在全球许多司法管辖区注册的商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。Web 站点 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

本文档为自最初公布日期起的最新版本，IBM 可随时对其进行修改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有这些产品或服务。

本文档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议和条款获得保证。



请回收利用

---