



产品开发
白皮书
2009 年 10 月

Rational. software

面向航空航天和国防行业的需求工程 解决方案

使用 IBM Telelogic DOORS 软件改进产品开发流程

*Andy Gurd, IBM 软件部 Rational 软件组负责需求工程
解决方案的高级产品市场经理*

目录

- 2 *需求工程及其在航空航天和国防行业扮演的角色*
- 3 *迎接航空航天和国防行业的挑战*
- 6 *定义需求工程*
- 7 *面向航空航天和国防行业的需求工程解决方案*
- 9 *Rational DOORS: 航空航天和国防行业成功故事*
- 11 *结论*

需求工程及其在航空航天和国防行业中扮演的角色

要想顺利完成航天飞行，每名宇航员都必须恪尽职守，还必须保持团队协作并且严格执行战略，以便完成使命。协作和沟通对于保证完成航天任务以及全体宇航员的安全至关重要。

同样，成功的产品开发很大程度上取决于相关个人和团队之间的协作，包括系统工程师、软件工程师、电气和机械工程师、以及工程主任等人。由于守时和循规性对于航空航天和国防行业来说至关重要，因此，为航空航天产品开发复杂的嵌入式系统的开发人员必须严格遵守项目计划—项目计划在软件开发领域由产品需求所决定。产品需求将全体项目人员连接在一起，推动他们通过团队协作去实现共同目标。但是，需求不仅是将各工作团队连接在一起的纽带，还在公司与客户和业务伙伴之间搭建了桥梁。需求决定我们如何设计产品才能满足客户或市场需求，因此，需求工程必须始终以满足这些需求为目标。

需求工程是至关重要的流程，能够帮助公司管理复杂的需求，提高团队协作水平，并且最终经济高效地制造出高质量产品。本白皮书将探索需求工程及其在航空航天和国防领域产品开发与工程方面所扮演的重要角色。还将讨论需求工程的最佳业务实践及优势，航空航天和国防产品制造商如何使用 IBM 解决方案来实现需求工程目标，以及 IBM 解决方案如何帮助航空航天和国防产品制造商迎接现在的质量和成本挑战。本文将配合几个案例研究来演示航空

摘要

***如能做到满足需求并确保循规性，
航空航天和国防领域的产品制造商必
须支持全面的可靠性。***

***系统制造商和集成商必须将工作重点
放在寻找新方法上面，以便更加经济
高效地快速开发出复杂系统，并且提
供前所未有的高质量产品。***

航天和国防行业的产品制造商如何使用 Rational® DOORS® 需求管理软件的需求工程功能来提高交流与协作水平，以便提高生产率、缩短产品开发周期、节省开发成本、并且制造出高质量的最终产品。

迎接航空航天和国防行业的挑战

为了满足客户需求以及政府规章制度和行业质量标准的要求，航空航天和国防领域的工程师必须支持全面的可查性。贯彻整个开发过程，项目经理都需要能够证明自己遵纪守法，同时继续满足各阶段的项目目标，并且将重大事件记录下来。如果开发机构未能按合同规定满足主要目标的话，公司将会支付巨额罚款。

随着航空航天和国防行业朝着国际市场扩展，他们需要与分布在世界各地的客户及业务伙伴协作，因此，循规性变得更加富有挑战性。为了满足客户的新需求并且开发出新模式来顺应新市场，制造商需要确保整个开发机构始终保持明确的交流与协作。

因此，航空航天和国防领域的系统制造商和集成商必须将工作重点放在寻找新方法上面，以便更加经济高效地快速开发出这些复杂系统，并且提供前所未有的高质量产品。他们必须能够复用软件和硬件组件来开发面向多名客户的不同系统。最重要的是，在整个开发周期中，他们都必须明确了解自己在制造什么，并且确保满足所有的客户需求和规章制度要求。因此，航空航天和国防领域的系统项目团队必须对产品开发 and 工程应用需求驱动的方法才能取得成功。

需求工程方法能够帮助航空航天和国防领域的系统制造商迎接以下挑战：

摘要

商业航空公司不仅希望扩展到传统市场领域之外，而且还希望通过销售服务与支持来扩展他们的影响力。

如何经济高效地在全球范围内开展业务，是航空航天和国防系统制造公司管理层面临的一个严峻挑战。

通过扩展和制造灵活性来确保增长

现在，北美洲和欧洲的商业航空公司不再满足于传统市场，而是希望在全球市场中立足。为了实现这个增长计划，他们不仅需要扩展产品的销售范围，而且还需要通过销售服务与支持来扩展他们的影响力。

此外，对于商业航空产品和系统的客户来说，随着他们不停地扩展全球业务，对产品和系统的期望值也在不断增加。因此，商业航空系统供应商必须能够为同一家客户公司的不同业务部门提供多样化的产品和各种型号的产品。在商业航空市场，公司要想立足和发展，必须了解客户，与客户建立长期稳定的合作关系，这一点至关重要，也越来越具有挑战性。

在全球运营与协作方面缺乏经验

公司在作为全球供应链中的一个环节开展业务时，响应性、沟通能力和开发周期变得更加重要，也给相关系统带来了沉重压力，将航空航天和国防系统开发商推向临界点。

此外，缺乏懂技术的资深人员来帮助公司经济高效地在全球范围内开展业务，是航空航天和国防系统制造公司管理层面临的一个严峻挑战。合作伙伴及外部顾问具备跨国经营知识和经验，能够帮助公司解决这些问题，轻松实现过渡。

但是，要想实现上述目标，需要所有相关人员之间展开最高效的交流与协

摘要

航空航天和国防领域的客户，日益要求制造商提供可互操作的、高性能的多用途系统。

作，无论他们身在何处。每个人都必须了解客户及规章制度的要求、产品特性和功能、以及产品在开发期间发生的任何变化。

战争形态发生变化

国防系统互连互通的水平越来越高。现在，以网络为中心的战争需要陆海空及后期系统彼此之间无缝通信与协作，以便构成一个集成作战系统。为了实现互操作性，制造商不能只拘泥于构建高性能的单个系统，而是应该致力于将单个系统网罗在一起，以便创建一个高级的系统的系统。这种互操作性能够帮助各部队之间保持一致而明确的通信，对于军事行动取得成功至关重要。此外，避免通信中断也是防止军队在战场上犯下知名错误的关键——如误伤、各部门之间行动不一致等——从而防止为原本处在水深火热之中的军队增加风险。为了避免成本和安全风险，开发商和制造商必须能够证明自己有能力构建这些可靠运行的关键系统。

除提高了互连互通要求外，客户还希望制造商提供用途更多的航空器。为了帮助政府客户降低总成本，国防工程师正在开发满足多支美国军队需求的联合攻击战斗机（F-35 Joint Strike Fighter）等航空器。能够满足所有客户需求的公司——与客户团队数量或所在位置无关——最终将会战胜竞争对手。

最重要的是，政府的国防部门要求供应商提高产品性能。鉴于没有任何一家公司有能力构建完整的航空器或者集成作战系统，因此，各公司之间必须加强合作，以便联合设计和开发出能够满足国防需求的系统。

摘要

这些复杂的航空航天和国防系统的制造商和集成商如何才能管理上述挑战呢？首先，他们要摒弃低效的需求方法，采用需求工程流程来开发产品。

定义需求工程

需求工程 — 从系统和软件工程的角度看 — 是指定义、管理、并且系统地测试系统需求。需求工程的这个定义虽然十年前便已存在，但标准流程是在近期才出现的，并且要归功于自动化生命周期开发工具集成套件的出现，这个套件内含需求管理解决方案。从基本上说，需求工程能够帮助产品开发商分两个阶段了解他们希望构建什么产品。第一个阶段是提前定义需求。第二个阶段是通过在整个产品开发周期中确保明确的可见性，以便妥善地管理需求。

需求工程分两个阶段：需求定义和需求管理。

需求工程的第一个阶段 — 需求定义 — 共分四步：发现、分析、制订规范和验证。需求工程的第二个阶段 — 需求管理 — 能够简化并增强所有相关团队和个人之间的交流与协作，从而提高整个公司的需求管理水平。这个阶段允许工程师：

- 评估根据提议实施变更的效果。
- 跟踪每个需求，直到工作产品。
- 在开发期间跟踪需求状态。

摘要

需求工程创建了一个动态流程：从构思到实施、测试和维护，是一个流动的过程，作为关键的纽带将开发人员与相关利益群体连接在一起。

需求工程框架及面向需求管理的支持工具能够帮助工程师定制他们的开发计划。

因此，他们将能够了解需求实施情况（%），以便监控项目状态：

- 已完成实施并且通过验证。
- 刚刚完成实施。
- 尚未全部完成实施。

需求定义和需求管理阶段都是动态过程：从定义构思、需求和特性；到开发产品和系统规范与模型；到实施机械、电气/电子和嵌入式软件；直到测试与维护，是一个流动的过程。自始至终，需求都将全球工程团队连接在一起 — 系统、软件、电气/电子和机械 — 推动他们朝着共同目标而努力工作。此外，需求还是将工程团队与其他外部团体衔接在一起的关键纽带，包括供应商、客户及内部法律和质量保证（QA）团队。

使用需求工程框架以及面向需求管理和可跟踪性的支持工具，工程师将能够结合项目类型、限制因素和组织文化等因素来全面定制开发方法。

面向航空航天和国防行业的需求工程

组成完整的航空器或集成作战系统的高级系统中包含多个相互关联的部件，因此，开发人员必须了解这些部件如何协作。为此，他们必须要了解并且直观查看所有部件之间的关联性，即使是不可见的部件。否则，产品开发将以失败告终 — 不是客户需要的产品，并且存在危险或者违规风险。

摘要

因此，整个工程团队必须作为一个整体来捕获客户需求、管理变更并且复用组件，以便加速响应客户需求。IBM Rational DOORS 软件可以帮助工程团队管理航空航天和国防领域遇到的上述挑战以及其他一些常见挑战。

管理超大规模项目的复杂性

IBM Rational DOORS 软件的需求工程功能可以帮助工程团队管理复杂的航空航天和国防系统，包括：

- 将最初的用户需求分解为多个具体需求。
- 将需求与设计相关联，以便验证产品设计能否满足需求。
- 跟踪需求与变更之间的相关性。
- 分析需求变更的影响。

通过 Rational DOORS，工程团队能够更好地控制大量需求的管理与分析工作。

使用 Rational DOORS，工程团队能够更好地控制航空航天和国防系统的数十万个需求的管理与分析工作。通过将这个自动需求管理工具作为基石来构建需求工程环境，您将能够借助标准化流程来提高工程师的工作效率，从而大幅度加快产品上市速度。

确保各级需求的可跟踪性可能是工程团队在多个模型上有效复用需求的唯一方式。

使用 Rational DOORS 的可跟踪性功能，工程师将能够跟踪大量需求特性，然后在多个模型上复用面向通用组件的需求信息。例如，您可以从公认的商业航空组件中提取需求信息，然后将这些信息应用到军事项目中。可跟踪功能不仅能够帮助公司提高开发工作的效力，而且还能帮助公司节省金钱，自信地提供客户需要的特性。

摘要

通过使用需求工程解决方案和 Rational DOORS 软件，跨国的航空航天和国防系统制造商能够增强分布式团队之间的交流能力。

IBM Rational 解决方案能够帮助您提高团队生产率和产品质量，同时加速将新产品推向市场。

最重要的是，Rational DOORS 允许管理人员通过影响分析和变更管理功能来控制这些复杂项目的范围和时段。为了确保多年项目的高级透明性和控制力，项目经理可以使用 Rational DOORS 来更加准确地预测客户请求的变更影响，从而降低项目未达标或者成本超支风险。

此外，由于将需求信息保存在 Rational DOORS 中央存储库中，因此，分散在各地的团队可以更加轻松高效地共享信息、开展协作并且跟踪变更。鉴于各项目团队从相同的准确文档收集信息并且据此开展工作，因此从项目一开始就能确保规范的准确性。

构建高质量系统

质量对于航空航天和国防系统的安全性和性能至关重要。通过将 Rational DOORS 作为基础来支撑您的需求工程方法，工程团队可对每个需求逐一进行测试，以便检查它们的性能。此外，工程团队还能将需求集成在一起，并且基于开发好的模型对它们进行验证，从而使系统工程师能够提供高质量、高性能的创新产品来真正满足客户需求，并且满足严格的政府制度和安全标准。

Rational DOORS: 航空航天和国防行业成功故事

许多航空航天和国防公司及其业务伙伴都已部署了 IBM Rational 解决方案提供支持的需求工程系统，以便经济高效地成功提高团队生产率和产品质量，同时加速将新产品推向市场。使用 Rational DOORS，他们能够管理并且分析复杂项目中的大量需求，以便满足不断变化的客户需求和严格的政府制度。Rational DOORS 能够帮助他们在整个工程生命周期中提高对需求的可见性。此外，Rational DOORS 的可跟踪性功能还能帮助他们确保不会遗漏重要特性。

摘要

需求工程允许用户在产品的整个开发生命周期中跟踪需求，这是需求工程的短期优势之一。

需求工程能够帮助用户按时、按预算生产出高质量、高性能的产品和系统。

军事系统供应商可利用可跟踪功能来提高生产力并且降低成本

需求工程允许用户在产品的整个开发生命周期中跟踪需求，这是需求工程的短期优势之一。一家著名的集成军事系统和支持解决方案供应商以前一直在使用多个不同的需求管理产品。这些东拼西凑的工具使开发人员几乎不可能高效跟踪需求或展开协作，带来了重复工作多、效率低、开发成本高、最终产品无法满足客户需求等问题，使项目陷入困境。

通过联合使用面向需求管理的 IBM Rational DOORS 和 IBM Rational Synergy 变更管理软件，公司创建了需求驱动的方法来开发产品。通过将所有的需求信息统统保存在一个 Rational DOORS 存储库中，公司能够在整个产品开发期间根据客户需求来测试产品设计。6 个位置的开发团队都提高了生产力、减少了昂贵的重复工作、并且更加相信自己能够根据客户请求对最终产品进行修改。

一家卫星成像公司实现了更高效的质量保证

需求工程还能帮助用户按时、按预算、按照政府规定生产出高质量、高性能的产品和系统，从而推动公司获得竞争优势。

一家商业高清卫星成像公司部署了 Rational DOORS 和 Rational Synergy 来自动并行开发多个卫星技术平台。Rational DOORS 帮助公司提高了需求与测试计划之间的可跟踪性，从而提高了软件 QA 流程的效率，允许开发团队更加高效地开展工作，并且加快了产品上市速度。

摘要

需求工程方法能够帮助产品和系统开发机构融洽地工作。

更好地管理需求复杂性，是做好需求工程工作的坚实基础。

结论

在当前的全球开发环境中，构建经济高效并且富有成效的产品开发流程是关键成功要素。使用需求工程方法可以帮助产品和系统开发机构通过标准化流程针对需求管理开展交流与协作，从而融洽地开展工作。

现在，出色的航空航天和国防公司都知道，从产品和系统的开发伊始便要实施需求工程，并且要贯穿整个开发周期中的所有阶段，适用于所有的产品领域，只有这样才能成功部署高质量产品。增强对需求复杂性的管理，是做好需求工程工作的坚实基础。工程团队要想跨越多个组件和客户自信而高效地复用需求，必须确保各级需求的可跟踪性，这可能是实现目标的唯一方法。

若与测试和验证功能相集成，需求可跟踪性还能帮助降低产品开发成本并且按时完成项目目标。工程团队在开发过程中将能够及早发现差异和需求遗漏情况，从而避免重复工作，并且降低利润丢失风险以及产品不能满足客户需求的风险。

此外，需求工程能够帮助公司提高分散团队和供应商之间的协作水平，使所有相关人员都能参与需求管理工作，并且相信他们所开展的任何工作都能帮助公司满足客户需求。



通过采用需求工程最佳业务实践来管理复杂性、跟踪需求、并且提高交流与协作水平，航空航天和国防公司将能够节省时间和成本，提高产品质量，增强客户满意度，轻松做到循规性，并且最终提高竞争优势。

更多信息

如想详细了解 IBM Rational DOORS 软件，请与当地的 IBM 业务代表或 IBM 业务伙伴联系，或者访问：

ibm.com/software/awdtools/doors

© IBM 公司 2009 年版权所有，保留所有权利

IBM Corporation
Software Group
Route 100 Somers,
NY 10589 U.S.A.

本文 2009 年 10 月在中国制作

IBM, IBM 标识, ibm.com 和 Rational 是国际商用机器公司在美国及/或其他国家的商标或注册商标。这些及其他因为在本文中第一次出现而标记出商标符号 (® 或™) 的 IBM 术语, 均代表在本文出版之际, 它们是 IBM 在美国注册的商标或约定俗成的商标。这些商标可能也是 IBM 在其他国家注册的商标或约定俗成的商标。关于 IBM 商标的最新列表, 请访问 ibm.com/legal/copytrade.shtml, 参见“Copyright and trademark information”。

其他公司、产品或服务名称是各自所有者的商标或服务标记。

本文提到的 IBM 产品或服务, 不代表 IBM 计划在其开展业务的所有国家都提供它们。

本文中包含的信息只用作信息目的, 是“按原样”提供的, 不包括任何明示或暗含的保证。此外, 这些信息基于 IBM 现在的产品计划和战略, 未来定将有所变动, 恕不另行通知。由于直接或间接使用本文或任何其他文件导致的任何损失, IBM 概不负责。本文绝非打算提供 IBM (或其供应商和许可颁发机构) 的保证或陈述, 也不应对他们的保证或陈述产生任何影响, 或者更改现行 IBM 软件许可协议的任何条件和条款。

IBM 客户负责确保自己对法律的遵从。客户自己全权负责就与其业务相关的任何法律的识别和解释向合格律师请求建议, 并全权负责为达到此类法律的要求而采取的行动。

RAW14131-USEN-00