



Hewlett Packard
Enterprise
慧与

重新定义系统可用性标准

Nimble Storage 如何利用预测分析在整体现有客户群环境中实现超过六个九 (99.9999%) 的高可用性



目录

- 3 简介
- 4 如何测量可用性
- 4 借助 InfoSight Predictive Analytics 减少停机时间
- 6 问题防范指导原则



简介

所有细分市场的企业越来越依赖各种应用来处理所有事务，从后端运营到新产品、服务及客户体验的交付，无不如此。这就是基础设施系统高可用性与避免非预期停机时间比以前任何时候都重要的原因所在。最近一项研究显示，停机一小时的平均成本约为 50 万美元¹，而随着工业数字化的发展，这一成本必将继续增长。

长久以来，高存储可用性只能依赖大量冗余的硬件模型并通过昂贵的现场服务合同来实现。因此，慧与旗下公司 Nimble 自创立之日起就立志打破这种传统模式 – 不仅要优化产品自身的可用性，而且要能随着时间的推移持续改进。

2014 年，**Nimble**（现为慧与旗下公司）宣布了震惊当时的一项重大进展 – 公司取得超过五个九（99.999%）的实测可用性。仅仅两年时间过去，Nimble 再次拉开与同行之间的差距，整体现有客户群环境中的实测可用性超过了六个九（实际为 99.999928%）。这意味着每年影响运营的时间不到 25 秒，仅仅用了两年时间，可用性就得到了 4 倍提升。²

这里要重点指出，外界公布的许多可用性值的创建标准并不统一，其中很多都只是理论度量结果。每家企业关于可用性度量的细则各不相同，了解这些将有助于降低业务风险。关于 Nimble 提供的可用性：

1. 所得结果都是基于可实现的真实值测量得到，不是理论预测结果。

只有在掌握了过去透明的、已通过客户与实际数据验证的性能指标时，您才能相信可用性级别在未来实现的可能性。

2. 测量时覆盖了整体现有客户群环境，并囊括了全部机型和操作系统版本。

在最新产品与发行版中实施改进并不难。难点在于如何提高整套系统的可用性，尤其是那些运行时间已达 6 年之久的系统。

3. 改进是一项长久持续的任务。

我们在起步之初就比其他公司更可靠，在过去 6 余年间，更是借助基于现有客户群的学习和见解不断加以改进。

4. 这是针对所有产品的标配，无需任何额外的条款或服务。

Nimble 的服务宗旨是，在不收取任何额外费用、不增加任何特殊服务合同或配置的前提下，为每个产品实现卓越的可用性。

¹ “在当今面临持续变革的 IT 基础设施中维持虚拟系统正常运行时间 (Maintaining Virtual System Uptime In Today’s Transforming IT Infrastructure)”, The Aberdeen Group, 2016

² “Nimble 让五个九 (99.999%) 可用性成为现实 (Five Nines Availability Becomes a Reality with Nimble)”, Nimble, 2014

这不禁会引人思考，Nimble 是如何做到的呢？

Nimble 的系统可靠性基础源于存储平台的优秀架构设计。在系统中利用冗余组件实现容错，确保不会出现单点故障。双控制器可以实现无中断升级，确保在发生控制器故障时不会对性能产生任何影响。此外，软件架构也具有容错功能（包括 Triple+ Parity RAID 和端到端完整性验证），可以实现极其可靠的数据完整性。

然而，由于基础设施各个层之间的复杂架构，还是会存在某些无法通过系统设计解决的非预测性问题。但这并未阻挡 Nimble 持续取得重大改进、朝着实现零停机时间生命周期这一目标前进的步伐。正是凭着预测分析能力、基于现有客户群环境的学习以及我们对支持体验变革的承诺，Nimble 阵列的实测可用性不断得到提升。Nimble 正在重新定义可用性标准。

本白皮书后面的部分将深入挖掘这些详情，为您揭示让 Nimble 取得持续改进并在整体现有客户群环境中实现超过六个九 (99.9999%) 的高可用性的独到方法。

如何测量可用性

Nimble 借助从存储阵列收集的数据可以实现微秒级的可用性测量。大多数的阵列不会经历停机时间，而真正发生的任何一点停机时间都能自动识别、分类和归档，因此 Nimble 可以跟踪整个安装基础架构中的可用性并依据软件版本、机型或任何其他规格进行分析处理。这些记录会得到严格的维护管理，所有停机时间都将经受调查，以确保准确捕获到对客户产生的影响。系统会定期监控总体可用性数字，以帮助我们确定需要进一步改进的方面。

既然可用性跟踪是如此强大的工具，那么确保其完整性也就变得至关重要。除用于开发和测试的内部系统之外，所有阵列都包含在内。不仅如此，任何导致非预期停机时间的问题都应包含在内，包括由第三方原因引起的问题。系统会过滤出正常的阵列不可用时段，例如，常规停电，或者客户因需要将阵列迁移到新位置而关闭阵列的情况。

借助 InfoSight Predictive Analytics 减少停机时间

Nimble 公司自创立开始，就将高级分析纳入到了每套系统的核心架构当中，这一举措显著改善了操作系统的可靠性，其成效不仅体现在存储阵列方面，在存储之外的基础设施层上也得以窥见。应用、基础设施与配置之间错综复杂的关联以及多样性使得停机问题几乎避无可避。

为攻克这一由来已久的难题，Nimble 采用了独特的方法，在开发每个代码模块之初就嵌入了诊断传感器，这为实时分析、深度健康状况分析、性能分析打下了坚实的基础。时至今日，每个系统中都含有数以千计的传感器收集器，InfoSight Predictive Analytics 每秒可从现有客户群环境中收集上百万个传感器数据点并确定这些数据点之间的关联，进而实现全局可见性和学习。

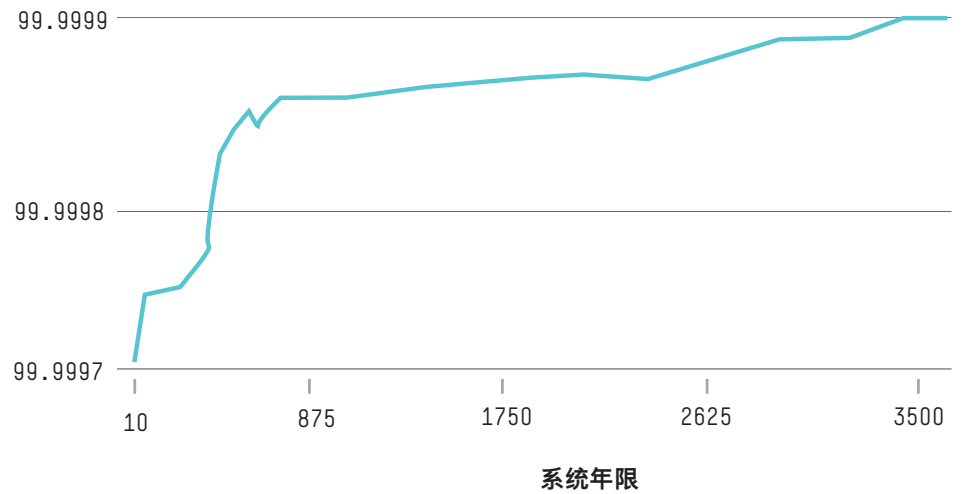


图 1. 现有客户群随时间变化的实测可用性

会学习的基础设施

InfoSight 应用数据科学来识别、预测和防范各个基础设施层中的问题。当现有客户群环境中出现任何新问题时，系统会分配预测健康状况特征，而 InfoSight 可以智能地利用模式匹配算法在各个系统中不断地搜索这些特征。

一旦检测到某种特征，InfoSight 会阻止问题的发生或者采用常规解决方案主动加以解决，即便是存储之外基础设施层上的问题也是如此。由于机器学习已规范化整体现有客户群环境中的性能行为，因此可以避免误报。

由于不断地从现有客户群环境中学习，每个系统变得越来越智能，能够越来越有效地防止停机事情的发生。

诸如配置不当以及主机、网络或虚拟机 (VM) 问题等非存储因素都可能影响 I/O 路径。InfoSight 在整个基础设施中的各种传感器数据之间建立了关联，同时会解决存储之外的问题，因此可以找出影响存储与虚拟机 (VM) 之间数据传输的问题根源。实际上，在 InfoSight 解决的问题当中，有 54% 都是存储之外的问题。Nimble 在这方面的努力已达 6 余年之久，因此已积累比任何一家供应商都要更丰富的诊断传感器数据和预测见解。

凭借 InfoSight 以及强大的预测分析能力，目前的实测可用性已超过六个九 (99.9999%)，未来还将在所有系统上持续改进。与其他供应商不同的是，该可用性值不只限于最新机型或软件版本，它代表的是 Nimble 整个现有客户群的现状。

可预测用例示例

根源 - 虚拟网卡的互操作性。Nimble 阻止了一次因网络 VIC 卡潜在的互操作性问题而招致的灾难性的“所有路径失效 (All-Paths-Down)”情况。Nimble 运用 InfoSight 数据与分析，帮助工程师判断出可能是网卡内的双中止问题导致光纤通道恢复机制发生了故障。InfoSight 将特征模式匹配应用到应对措施中，防止了大量其他客户的环境中发生此问题。

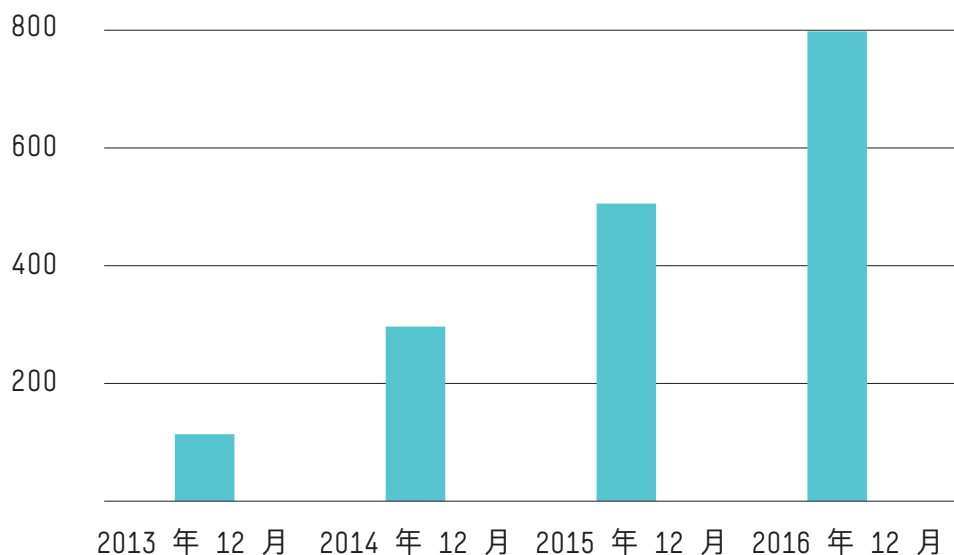


图 2. 可预测健康状况特征的数量

问题防范指导原则

只要 Nimble 发现或是知晓了问题的存在，那么无论该问题是简单还是复杂，也无论问题源于何处，Nimble 都将确保该问题不会再出现在客户的环境中。基于这项指导原则，我们的工作重点就是明确了解无论是位于我们的存储之内还是之外的每个问题、每个案例的根源，以防止任何客户遇到相同的问题。

一次发现，从此无忧

InfoSight 带来了全新的、优质的支持体验，它应用数据科学与智能案例自动化来帮助最大程度地降低已知问题出现在现有客户群环境中的概率。这一支持体验不可或缺的一部分就是我们的 PEAK 工程师团队，他们拥有基础设施各个层相关的专业技术知识。这些工程师负责执行案例评估和快速的限定根源分析，定义案例自动化规则，并在问题影响到客户之前监督解决问题。以下图表描绘了该团队的标准操作程序。

- 数据分析:** InfoSight 持续监控和分析来自全球现有客户群环境的传感器遥测数据，每秒可以处理来自 10,000 多个客户的上百万个传感器。
- 案例创建:** InfoSight 预测潜在问题，或者客户创建案例（注：90% 的案例都是自动创建，86% 的案例会在客户意识到问题之前自动解决并关闭）。
- 根源分析:** 对于复杂问题，将会指派 PEAK 专业工程师，他们将通过工程处理并借助 InfoSight 快速诊断出问题根源（包括存储之外的问题）。工程师将会创建特征并用它来标识参数，包括操作系统、性能指标、应用和工作负载配置文件，以及第三方配置。
- 问题解决:** PEAK 工程师将制定解决方案计划，确认修复完成，然后关闭案例。
- 现有客户群防范:** InfoSight 应用模式匹配算法来搜索特征，以便识别和预测问题并防止其他系统遭遇相同的问题。

标准操作程序

- 1 数据分析
- 2 案例创建
- 3 根源分析
- 4 问题解决
- 5 现有客户群防范

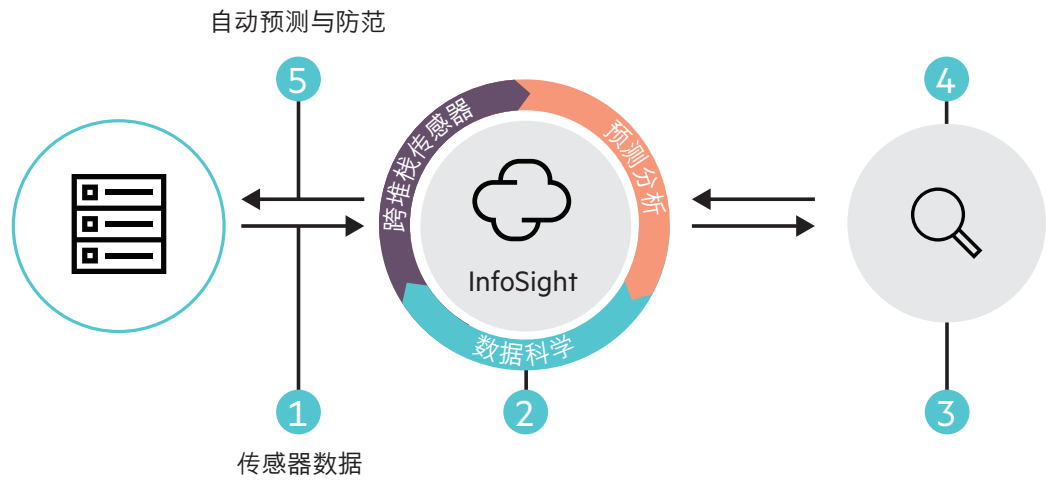


图 3. 快速找出根源以自动防范

可预测用例示例

根源 - 虚拟机监控程序。有这样一个案例：在 NimbleOS 更新过程中，客户的卷突然离线了。PEAK 团队判断根源应该是虚拟机监控程序中的漏洞，据此，Nimble 快速制定了应对措施。随后，InfoSight 自动阻止了其他使用相同虚拟机监控程序版本的客户升级到该版本的 NimbleOS，直至该虚拟机监控程序的问题得到修复为止。该特征被添加到了 InfoSight 中，许多中断情况得到了预防。

自定义的升级路径

PEAK 工程师可以调用黑名单机制来防止客户升级到与已知问题（即已在其他具有相似配置的环境中确认存在的问题）相关联的特定 NimbleOS 版本。相应地，InfoSight 可以为每个客户创建自定义的升级路径。由于规避了已识别的问题，因此客户可以确定哪些可用的升级是安全的。

通过长期致力于已知问题防范，并结合使用 InfoSight Predictive Analytics，Nimble 每年在涉及客户的支持案例方面实现了 19.3% 的降幅。³更值得一说的是，这一显著的成就还是在公司 900% 的同期客户增长率的基础上实现的。最终结果：停机事情得到有效防范，客户得以将宝贵的时间用在提升业务价值上，而非维护、故障排除和解决问题上。

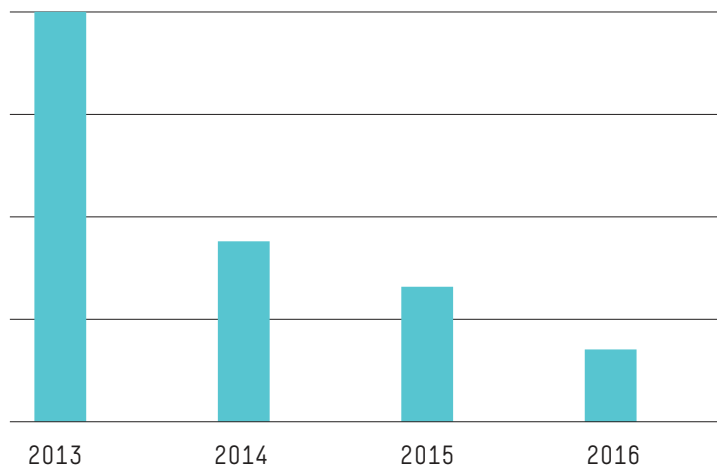


图 4. 涉及客户的案例年度同期降幅达 19.3%

³ Nimble 内部每月都会跟踪手动处理的案例数。



基础设施是一种投资。比起那些贬值的资产，您更应选择可以随时间推移而逐步改进的资产。

企业正越来越依赖软件应用，即便是很短的停机时间也可能带来严重的后果。当今环境需要的是采用了闪存技术的稳健设计。然而，单靠系统设计不足以应对基础设施中的复杂性，因而非预期停机时间也就在所难免。

Nimble 通过在稳健的系统设计中融入预测分析，取得了存储行业内极为出色的实测可用性，同时带来了变革性的支持体验。从一开始就在核心基础设施中嵌入了预测分析，因此无论已部署多久，基础设施都能持续进行学习。成效体现在以下几个方面：

- 针对 10,000 多个客户的实测可用性超过六个九（实际为 99.999928%），为客户提供正常运行时间保障。
- 超过 86% 的支持案例由 InfoSight 自行解决，由此节省了花费在尝试诊断和排除故障上的时间与金钱。
- InfoSight 解决的问题当中有 54% 来自于存储之外，表明它有足够的应对各种影响基础设施正常运行时间的问题。

直觉告诉我们，随着使用年限的增长，系统的可靠性会下降，发生问题的可能性会随之提升。然而，Nimble Storage 却用 InfoSight Predictive Analytics 打破了这一习以为常的观念。

有关详细信息，请访问
hpe.com/storage/nimblestorage