

实施云存储评价标准以改进 IT 效率和容量管理

在过去的一年，我们制定并开始改良了一种存储评价标准方法，该方法同时适用于我们新的私有云和传统企业计算环境。

Sudip Chahal

英特尔 IT 部门首席工程师

Krishnamurthy Anandarao

英特尔 IT 部门存储容量规划师

Chris Peters

英特尔 IT 部门总监

Shane Healy

英特尔 IT 部门企业架构师

Nigel Wayman

英特尔 IT 部门存储工程师

Steve Owen

英特尔 IT 部门存储工程师

概要

英特尔 IT 部门正在向可支持我们的办公和企业应用计算的企业私有云环境迁移。该企业私有云基于虚拟化基础架构，能够通过存储区域网络（SAN）访问共享存储池。

在向私有云迁移的过程中，我们希望提高存储容量使用率来优化 SAN 环境的效率。存储容量需求以每年大约 35% 的速度激增，购买存储容量的支出在企业成本中占据较高的比例，而且日益增长。提高存储使用率，能让我们有效控制增长和成本。

我们对包括自动精简配置在内的大量技术和方法进行了评估，以便在长期提高 SAN 效率和使用率。由于许多客户仅使用为其分配的存储容量的一小部分，因此自动精简配置技术可帮助 IT 部门进行超额分配容量，进而提高存储资源的使用率。但是，超额分配要求加强容量和风险管理，我们才能有足够的容量来满足客户需求。

我们意识到需要提供企业内的存储容量评价标准，来对我们 SAN 环境中的存储使用率和分配进行准确的衡量。在过去的一年，我们制定并开始改良了一种存储评价方法，该方法同时适用于我们新的私有云和传统企业计算环境。

这些评价标准重点在三个领域：效率、容量管理和风险管理。我们根据这些评价标准构建了商业智能和报告能力。我们的存储容量评价标准旨在：

- 在成本（原始容量购买）与价值（使用容量来存储内部客户数据）之间建立清晰的关联。
- 反映新技术和存储方法带来的效率优势，例如自动精简配置和删除重复数据的技术。
- 根据分配和使用率级别确立运行的界限，在需要添加或重新分配容量时提供报警，来避免降低客户服务级别。
- 在长时间内保持规格，在不同供应商的产品线和各代技术之间提供一致的效率视图。

从单独的存储池到全局视图，我们开始使用这些新的评价标准，在多个层面上对我们的私有云环境进行分析和比较。

目录

概要..... 1

业务挑战..... 2

存储评价标准..... 4

 主要存储评价标准和概念..... 4

分析效率：商业智能和报告 7

结论和未来计划..... 9

IT@INTEL

IT@Intel 计划将全球各地的 IT 专业人员及其在我们机构中的同仁紧密联系在一起，共同分享经验教训、方法和战略。我们的目标十分简单：分享英特尔 IT 部门最佳实践，获得业务价值并实现 IT 竞争优势。如欲了解更多信息，请访问 www.intel.com/cn/IT 或者联系您当地的英特尔代表。

定制报告针对高级 IT 管理人员提供了效率概述，帮助数据中心负责人规划容量购买，并支持运营工程师响应日常容量请求。

未来可能提供的增强功能包括基于预测算法的自定义风险管理的临界值，该算法考虑了诸多相关因素，例如客户存储需求的历史增长。此外，我们预计能够将我们的标准应用到我们的传统办公及企业网络连接存储（NAS）环境。

而且，我们发现还需要添加存储性能状态指标。随着存储环境的扩展和使用率的提升，性能状态指标对于我们在了解应用和系统需求、发现可能会妨碍进度的因素以及帮助系统成功部署方面，起着至关重要的作用。因此，我们计划在容量管理和效率视图中添加性能状态标准。

业务挑战

英特尔 IT 部门正在向可支持我们的办公和企业计算应用的企业私有云环境迁移。这项为期多年的分阶段计划旨在实现更高的灵活性和效率。

我们在虚拟基础架构上将该多用户环境作为一项服务来部署（IaaS）。该基础架构基于采用英特尔® 至强® 处理器的服务器集群，如图 1 所示，可通过网络（SAN）访问共享的存储池。

在我们向私有云迁移时，SAN 存储在英特尔 IT 存储基础设施中所起的作用越来越重要。目前，英特尔在全球的存储容量为 25 PB；英特尔办公和企业环境占据其中的 8 PB。在这些环境中，SAN 存储用于支持我们的企业私有云及关键业务和其它应用。

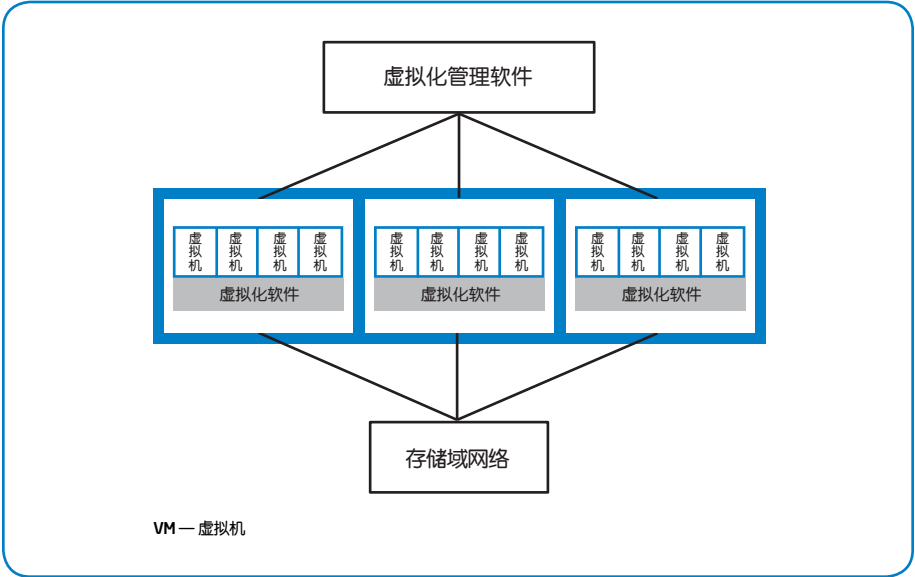


图 1. 在英特尔 IT 部门的私有云基础架构中，服务器通过 SAN 访问共享存储池。

SAN 存储成本在总 IT 成本中所占的比例很高。这是因为 SAN 存储的成本高于与当地服务器连接的存储，而且 SAN 存储在我们整个存储环境中所占的比例正在不断提高。SAN 容量增长的重要因素包括：

- **服务器虚拟化。**为了构建我们的私有云的基础，我们于 2009 年底开始加快服务器虚拟化的部署步伐。这增加了我们在 SAN 存储方面的需求，因为之前存储在物理服务器硬盘中的数据现在要迁移到共享 SAN 环境。在 2010 年，我们的虚拟化实施速度提高了三倍以上；截止到 2010 年底，约 42% 的服务器实现了虚拟化，而我们的目标是在我们的办公和企业环境中将这一比例提升至 75%。
- **存储需求的快速增长。**鉴于以下原因和趋势，我们在原始数据方面的需求达到了 35% 的年增长率：视频和其它图形信息的增加、满足法律规定的数据库保留要求、更大规模的数据库（满足运营和商业智能使用需求）以及满足备份需求。

优化 SAN 容量使用率的价值

随着 SAN 存储容量的增加，我们需要部署相关的战略和工具来尽量提高 SAN 容量的使用率，进而对存储效率进行衡量和优化。提高使用率有助于控制需要购买的容量的增长，并降低成本。

基于英特尔 IT 环境巨大的规模，即使小幅度的效率改进也能带来相当的成本节约。这是因为，容量采购在英特尔 IT 部门存储成本中占据最高的比率；运营、电源和散热、SAN 交换机以及布线成本在总体拥有成本（TCO）中所占的比率相对小得多。

企业范围内对标准的需求

为了管理容量并提高效率，我们需要在我们的 SAN 环境中准确测量容量使用率。目前，这项工作面临着严峻的挑战，这主要是因为：

- 存储供应商经常使用不同的术语和方法来测量和描述容量使用率。将来自多个供应商的信息整合到一个视图中来反映英特尔 IT 部门的业务需求十分困难。
- 现有的评价标准不能准确反映使用新技术所实现的效率改进，例如自动精简配置。

由于计算环境较为复杂，而且缺少标准方法来衡量存储使用率，因此英特尔 IT 部门的不同团队在测量效率时的方法不一致。

我们认识到需要一套能够提供标准测量方法的指标，让我们能在不断变化的技术环境中测量使用率。

战略重点领域

这些企业的标准必须涉及我们的存储管理战略中的三个相互关联的重点领域：效率、容量管理和风险管理。有关这三个领

域之间的关系，及其对英特尔 IT 部门中不同团队的重要性，请参见图 2 所示。

效率

很明显，我们的目标是在不影响我们的内部用户而且不会增加 IT 运营成本的前提下，获得最高的存储使用率。存储效率评价标准可帮助用户了解如何高效使用我们的存储容量来存储客户数据。对于将存储效率视为关键 IT 指标的英特尔 IT 高管和高级经理来说，存储效率标准对他们尤其关注。

容量管理

随着效率和使用率的提升，容量管理变得日益重要。我们需要能够分析使用率增长率，并准确预测和确定何时需要购买更多的存储容量。这可以帮助我们以最及时、最经济高效的方式购买存储容量。

英特尔 IT 部门中的不同人员都会用到与容量管理相关的评价标准。其中包括数据中心负责人、容量规划人员和运营工程师，他们负责确保具备足够的 SAN 容量以满足计算需求。

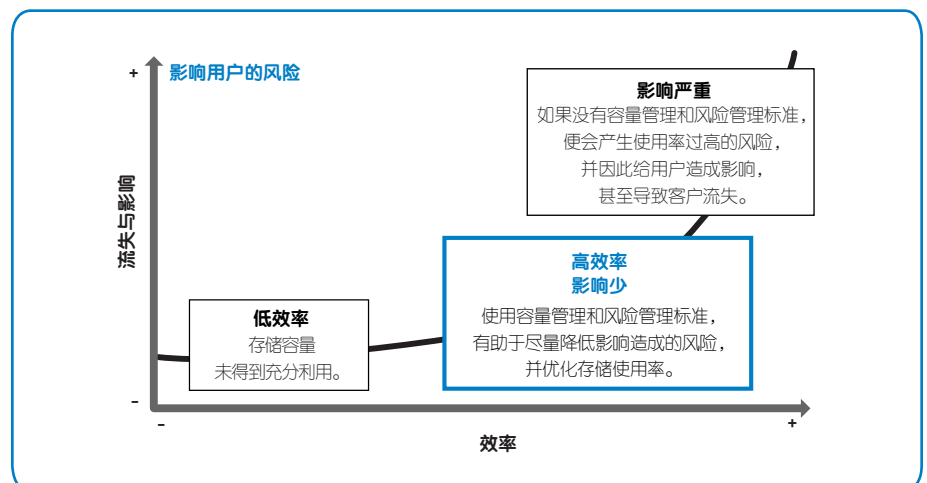


图 2. 要尽量提高存储效率，企业范围内的标准必须重点关注我们的存储管理战略中三个相互关联的领域：效率、容量管理和风险管理。

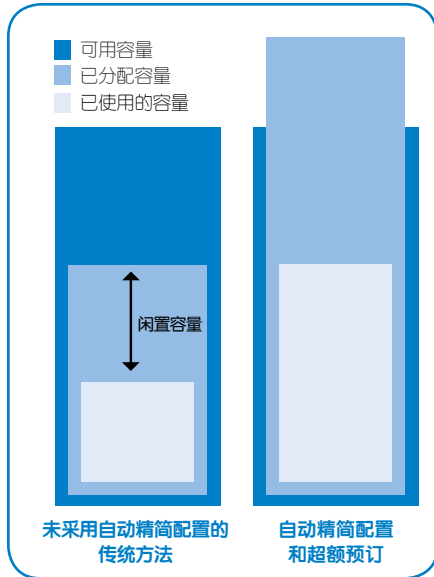


图 3. 假设业务团队通常会请求超过其短期实际需要的容量，自动精简配置可帮助我们分配超过需要的容量。超额分配可有效增加我们为内部用户分配的容量，而且无需添加额外的原始存储。

风险管理

随着存储效率和使用率的提升，对客户造成影响的风险也在日益增加。在极端情况下，容量不足可能会造成业务应用中断，这种情况无法被用户接受。过高的存储使用率还可能会影响应用性能。

而且，IT 运营成本也可能会不断攀升。为了避免客户影响，英特尔 IT 部门的运营工程师要花费大量的时间，以手动的方式将数据从使用率较高的池迁移到使用率较低的池。

这些问题反映了这样一个事实，即当我们提高效率时，我们还需要制定相关的标准来管理风险，并在需要的时候能够提供足够的容量。这其中包括容量使用率和分配界限，这两个指标可用于及时触发告警，以避免使用率达到不可接受的水平。

风险管理评价标准很受英特尔 IT 部门的存储运营工程师的青睐，因为他们的职责是提供所需的容量，为日常业务运营提供支持。

采用自动精简配置技术来提高存储使用率

我们采用了许多方法来高效使用存储容量，降低成本并控制存储增长。其中包括自动精简配置、回收未使用的存储以及在多个项目之间共享存储基础设施。在 2010 年，这些方法共为英特尔节省了 1580 万美元的成本。

自动精简配置是一项重要技术，特别是对于我们的私有云来说。这一概念与航空公司过量接受航班预定类似。如图 3 所示，根据用户通常会请求超过实际需要的容量的假设，我们可以接受超额预定或者说超额分配容量，以便为客户提供足够的扩展空间。超额预订的作用是提高容量使用率，并帮助我们避免购买用户不需要的容量。

由于我们超额分配可用容量，我们的存储容量标准必须能够衡量自动精简配置所带来的效率优势，并能够帮助我们管理容量和风险。

自动精简配置技术在我们的计算环境中得到了广泛的部署，有助于我们的私有云存储环境提高效率。我们于 2010 年开始使用该技术，并计划在 2011 年进行全面的部署。

此外，我们还使用了删除重复数据的技术。当不同客户存储多个的相同数据时，该技术可以加以识别，将多个数据集整合到一个副本中，从而释放空间供用户使用。

存储评价标准

我们建立了一支跨职能团队来创建一个新的存储评价标准框架，在整个英特尔推广使用。团队的成员分别来自英特尔 IT 架构、工程设计和运营团队，以及英特尔各业务部门。

该框架的核心是一套容量使用率评价标准，借助该标准，我们能够在整个 SAN 环境中支持效率、容量管理和风险管理。未来，我们预计能够将该方法应用到我们的传统办公及企业网络连接存储（NAS）环境。

我们设计的评价标准让我们能够汇集数据来创建不同的视图，帮助我们在整个存储环境中分析存储使用和效率。我们可以基于数据中心、存储层和存储机柜对标准数据进行分析。我们未来的目标是显示单个用户的相关数据。

主要存储评价标准和概念

我们的评价标准旨在为三个主要战略重点领域提供支持：效率、容量管理和风险管理。

效率评价标准

我们定义了三个核心评价标准来测量各方面的存储效率。我们认为，这些评价标准是测量存储容量效率进而控制成本所需的最低标准。这些标准是互不依赖，或者彼此独立的：要在整个计算环境中获得最高效率，我们需要对这三个标准进行优化。

- **插槽使用率。**安装硬盘的存储机柜插槽相对所有可用的存储机柜插槽的比例。
- **总体存储效率。**客户存储数据相对于原始存储容量的比例。
- **低成本存储百分比。**存储在低成本存储层中的客户数据相对于全部客户数据的比例。

在私有云环境中实施这些标准是一项艰巨的工作。因此，我们采取了一种分阶段的实施方法，最初关注的是总体存储效率标准。

插槽使用率百分比

机柜的价格很高，而且会占用昂贵的数据中心空间。因此，能够高效使用机柜

英特尔 IT 存储层

英特尔 IT 部门以分层的结构来组织存储域网络（SAN）存储，并根据其性能、成本、可靠程度和容量加以区分。每一层均包括装有硬盘的存储机柜。我们的高端存储层具备最高的性能和可靠程度，但是其每 GB 成本可能是低层存储的 2 倍到 4 倍。由于技术方面的不断发展，硬盘规格经常会发生变化，此处并未列出。

主要存储层包括：

- H1. 具备较高可靠程度和可扩展性的高端机柜，使用高性能光纤（FC）硬盘
- M1. 使用高性能光纤硬盘的中端机柜
- M2. 使用低成本、大容量 SATA 硬盘的中端机柜

我们的私有云环境当前使用的是 M1 和 M2 层。H1 层用于关键业务应用，例如企业资源规划软件、数据库，以及其它还未在我们的私有云中虚拟化和实施的软件。

我们在使用不同的存储层时需要达到平衡状态，以便实现最高的效率，同时在每一层都保持充足的容量。

容量，对于降低总体存储成本来说至关重要。

测量机柜容量使用率的标准是“插槽使用率百分比”。每个机柜都包括制造商定义的最大插槽数量。英特尔 IT 部门存储运营小组可能会限制可供使用的插槽的数量，以便为英特尔工作负载提供出色的性能。如图 4 所示，我们将“插槽使用率百分比”定义为装有硬盘的插槽占所有可用插槽的百分比。

总体存储效率

我们的存储战略的目标是以经济高效的方式，存储我们的内部客户所要求的数据。因此，我们定义了相关的标准来作测量。该标准为“总体存储效率”，被定义存储的客户数据（使用的容量）占原始存储容量（原始容量）的比例（如图 5 所示）。提高总体存储效率是我们存储战略关注的重点。

测量已使用容量的挑战：数据重复存储和孤立的数据。

由于存有重复数据（一个或多个用户存储多份相同的业务数据）以及孤立的数

据（客户不再访问的存储数据），对于 IT 机构来说，测量已使用容量比较复杂。主要的挑战在于，用户看到的存储容量（已使用容量）可能与存储机柜“看到”的不同。在评估删除重复数据的技术时，最初我们仅关注从存储机柜的角度去测

量已使用容量，并假设其与客户存储的数据量类似。

低成本存储百分比

该标准反映了存储在低成本存储层（当前为 M2 层）的客户数据所占的百分比（参见侧栏）。英特尔 IT 部门正在规划存储

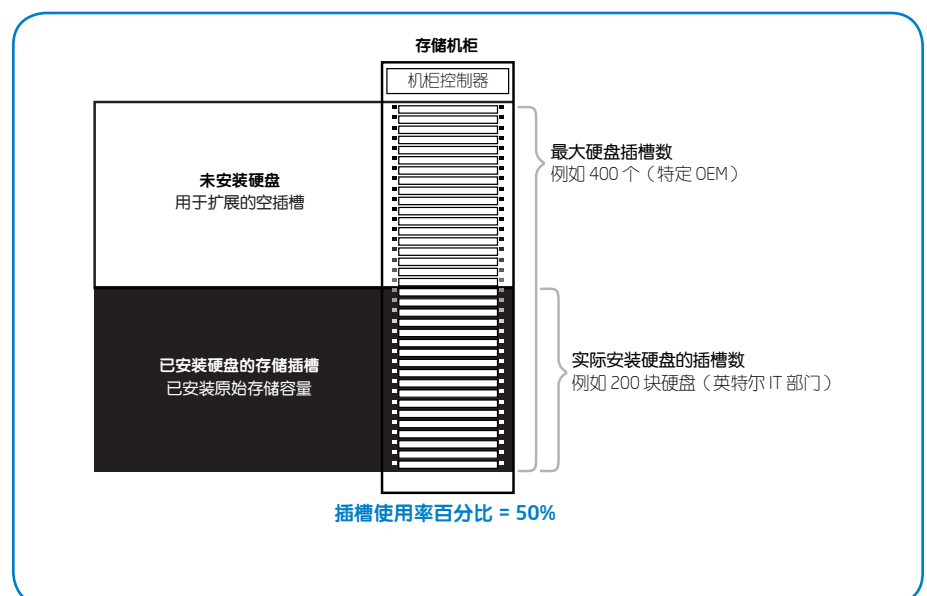


图 4. “插槽使用率百分比”标准。

层计划，目标是将不是最重要的业务数据迁移到低成本存储层，同时继续为用户请求提供支持。

容量管理和风险管理评价标准

某些存储效率技术（例如自动精简配置）有助于提高使用率，但也会增加因缺乏足够的容量来满足不断增长和变化的业务需

求所造成的风险。如果我们超额分配容量（分配的容量超过实际可用的容量），那么便需要更仔细地监控正在使用的容量、使用增长速度、还能够安全地分配多少容量，以及何时需要添加或再平衡容量。

我们的主要容量管理和风险管理标准旨在满足上述这些需求。这些标准可在每个存储池中测量分配和使用率，但是也

可以进行汇总，以便在机柜和数据中心层面上提供摘要视图。该标准测量的是相对于可用容量（而不是原始容量）的分配和使用率，因为对于 IT 运营团队和我们的用户来说，可用容量才是至关重要的。该标准如图 6 所示并在下文予以详细介绍。

为了尽量降低风险，当分配或使用率水平达到预定义的界限时，我们需要得到相关的告警。我们最初定义了多个基于策略的的临界值，如下所述。随着在工作计算环境中获得更多的经验，我们预备改良这些策略。例如，当存储需求增长时，我们期望有更强的能力来预测用户使用率和趋势，以便能够预测到“存储用完的时间点”。此外，我们预计还将添加性能状态监控能力。

使用容量百分比

这是用于存储客户数据的可用容量的百分比。其定义为已用容量占可用容量的比率。根据其定义，该标准永远不会超过 100%。随着存储池达到较高的使用率水平，我们目前定义了两个运营的临界值来管理风险。

- **关闭存储池的临界值。**当存储池的使用容量百分比达到 50% 时，该池被考虑为关闭。不能从该池进一步分配容量；只允许现有用户存储工作负载的有机增长。
- **再平衡存储池的临界值。**当存储池的使用容量百分比达到 70% 时，则必须将存储容量分配到其它池，以避免产生对用户造成影响的风险。

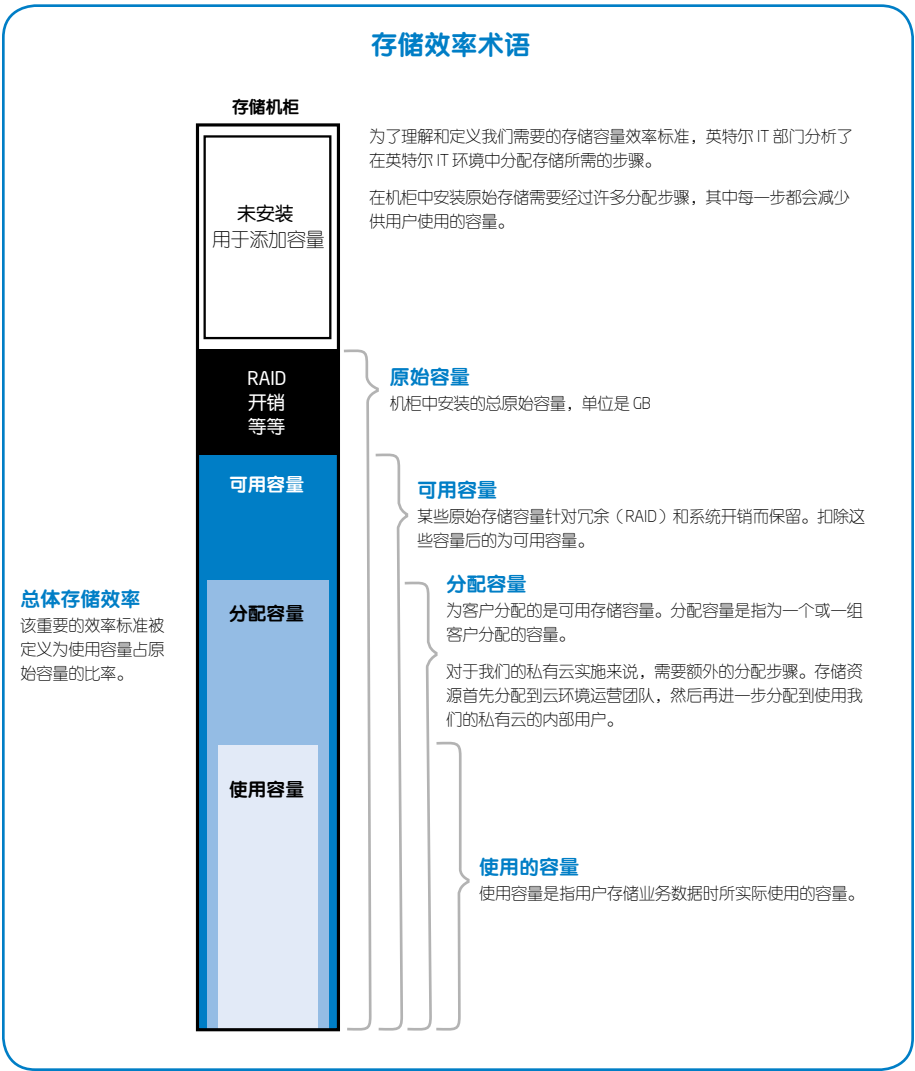


图 5. 总体存储效率和其它重要标准。

分配百分比

这是分配给用户的可用容量的百分比。借助自动精简配置技术，该标准可以超过 100%。我们确立的分配极限为 150%。当一个存储池的分配百分比达到该极限时，无论用户实际使用了多少容量，IT 运营团队都不能分配更多的容量。

分配容量的用户使用率

这反映了特定用户使用了多少为其分配的存储容量。理想状态下，所有用户均使用了 100% 的分配容量。但是，大部分用户仅使用一小部分为其分配的容量。如果存储池的用户使用率较低，则可以在该池中实现较高的超额存储预订水平。我们通常将该指标简单地称为客户使用率。

分配空间

最终，运营团队需要知道是否能够从一个存储池分配更多的存储来满足用户的需求。如果可以的话，还能分配多少容量。分配空间标准旨在帮助 IT 存储运营工程师快速、轻松地进行确定。

分配空间被定义为可从一个存储池分配的额外存储容量（单位是 GB）。该标准的计算取决于多个因素，包括分配容量百分比、使用容量百分比（相对于上面介绍的临界值），以及分配容量的用户使用率。我们定义了相关的策略，以便在分配空间降低到预定水平时，向运营工程师发出告警。

分析效率：商业智能和报告

我们开始根据这些标准构建商业智能和报告能力，目标是使用这些能力，在办公和企业私有云环境中分析和管理的 SAN 存储。

我们创建了存储资源管理（SRM）工具在我们的 SAN 环境中自动收集与存储容量相关的数据。借助 SRM 工具，我们可以收集来自单独存储池的数据，或者根据机柜或数据中心汇总数据。这有助于管理人员比较不同数据中心、机柜和存储池的效率。

直到 2011 年 5 月，我们在 15 个数据中心内的 56 个存储池中建立了定期按需报告

功能，涵盖了我们的私有云环境中的 1.37 PB 以上的原始存储。

我们使用 SRM 工具收集的信息，针对不同的目的以及英特尔 IT 团队中的不同用户创建自定义报告。

例如，高级管理人员可获得关于平均效率和其它汇总数据的概述。负责日常运营的工程师则需要更详细的报告，而且报告还必须能够就有可能发生的问题向其发送告警，例如超额分配的存储池。

部分报告示例如下所示。以下显示的是英特尔 IT 部门的实际运营数据；出于保护机密信息的目的，我们修改了部分具体细节。我们应用了自动精简配置技术来提高这些数据中心内效率。

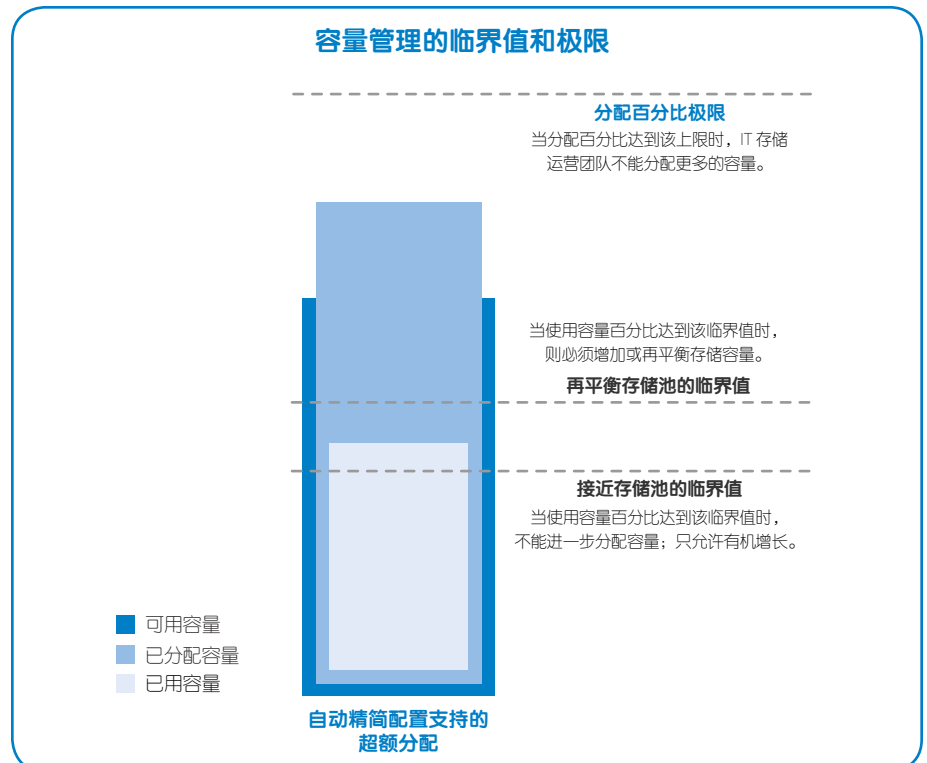


图 6. 应用于存储池的英特尔 IT 部门容量管理和风险管理标准（采用自动精简配置技术）。

为高管提供的存储效率报告

该报告（如图 1 所示）包括总体存储效率标准，并在数据中心层面为英特尔 IT 部门高管和高级经理提供了容量概述。

为数据中心负责人提供的报告

表 2 显示的报告旨在帮助英特尔 IT 部门的数据中心负责人管理存储容量。这些负责人需要知道有多少可用容量、如何分配和使用这些容量，以及每个存储层有多少扩展空间。

这些信息十分重要，可帮助用户根据既定的 IT 运营策略和服务级别协议（SLA），更有效地规划多存储容量的采购。

该报告阐释了如何按照我们的标准和策略来引|动触发，以便提醒数据中心负责人采取必要的措施。在下面的示例中，多个数据中心内的光纤通道存储的可用分配空间下降至较低的水平，触发状态告警指出需要添加更多的容量。

虽然该报告可在数据中心和存储层级别提供实用的概述，但数据中心容量管理

人员通常还需要能够帮助他们管理单独机柜容量的信息。

表 3 中的机柜级报告示例展示了一个典型的情境。总体来说，数据中心 A 看上去具有充足的 FC 空间，因此可向新的存储分配开放。

但是，这两个机柜可提供该 FC 容量，对每个机柜的标准进行的检查显示，机柜 1 拥有空间可作进一步的分配，而机柜 2 则没有。这是因为机柜 2 中的使用容量百分比已经超过 50%。因此，机柜 2 不能再作进一步的分配，即便整个数据中心处于开放的状态。该机柜层面的报告告诉数据中心负责人，他们需要采取相应的措施——与运营团队合作，在现有机柜之间再平衡存储使用率；或者购买更多的存储容量。如果他们确定需要购买更多的容量，便可以检查现有机柜中是否有可用的插槽，或者是否需要购买新的机柜。

表 1. 为高级管理人员提供的存储效率报告

数据中心	原始容量（GB）	已用容量（GB）	总体效率百分比
数据中心 1	114,174	13,999	12.26%
数据中心 2	14,762	2,266	15.35%
数据中心 3	40,260	13,328	33.10%
数据中心 4	106,296	28,766	27.06%

表 2. 为数据中心负责人提供的报告

数据中心	存储类型	可用容量	分配容量（GB）	分配百分比	分配空间（GB）	已用容量（GB）	已用容量百分比	存储池状态
数据中心 1	光纤通道	14,980	19,271	128.64%	1,337	6,962	46.48%	关闭：添加容量
数据中心 1	SATA	71,428	72,722	101.81%	34,419	7,037	9.85%	开放
数据中心 2	光纤通道	11,770	16,464	139.88%	1,191	2,266	19.25%	关闭：添加容量
数据中心 3	光纤通道	32,101	33,903	105.61%	3,744	13,328	41.52%	关闭：添加容量
数据中心 3	SATA	43,395	45,136	91.38%	7,289	20,049	40.59%	关闭：添加容量
数据中心 4	光纤通道	32,100	32,456	101.11%	15,694	8,717	27.16%	开放

表 3. 机柜级数据中心报告

数据中心	存储类型	机柜	可用容量（GB）	已分配容量（GB）	已分配空间（GB）	已用容量（GB）	已用容量百分比	存储池状态
数据中心 A	光纤通道	所有机柜	59,908	64,809	21,317	18,990	31.70%	开放
数据中心 A	光纤通道	机柜 1	50,278	52,887	21,317	13,621	27.09%	开放
数据中心 A	光纤通道	机柜 2	9,630	11,922	0	5,369	55.75%	关闭：添加容量

存储池状态报告

负责日常存储管理的运营工程师需要在存储池层面获得更详细的信息。这可以帮助他们确定哪个存储池具有足够的容量，以满足更多存储容量的请求。

表 4 为存储池状态报告。根据我们的使用 and 分配的界限，该报告将指出单独存储池的状态是开放还是关闭，并显示每个存储池的可用分配空间。

在本示例中，数据中心 1 的 FC Thin 存储池 1 的状态为关闭，这是因为两个临界值都已经被超过了：150% 的分配百分比限制和 50% 的使用容量百分比作为关闭存储池的临界值（close pool threshold）。由于超过了以使用容量百分比作关闭存储池的临界值，数据中心 2 中的两个存储池也处于关闭状态。其它存储池则处于开放状态。

结论和未来计划

存储容量使用率评价标准提供了一个能够帮助我们在不同 IT 环境中分析和管理的 SAN 存储的框架，有助于提高私有云的效率。此外，这些评价标准还提供了英特尔 IT 部门进行容量管理和风险管理所需的信息。

我们发现，报告和评价标准可帮助我们存储运营工程师和存储容量负责人进行协作，以便尽量提高存储效率。他们可根据报告确定最佳的行动措施。例如，当存储池的使用率或分配达到较高的水平时，他们可以确定是否需要购买新的容量，或者只是在现有存储池、机柜或数据中心之间对存储再作平衡。

我们在 15 个数据中心内的 56 个存储池中建立了定期按需报告功能，涵盖了我们的私有云中 1.37 PB 以上的原始存储。我们将继续在我们的私有云中扩大报告覆盖范围。未来，我们还将能够在传统办公和企业 NAS 环境中应用该方法。

我们会不断改良我们的标准。例如，我们开发了一种有应变功能的规则系统，以便根据客户容量使用率的增长速度，针对每个存储池进行定制的分配空间预测。

而且，我们发现还需要添加存储性能状态指标。随着存储环境的扩展和使用率的提升，性能状态指标对于我们在了解应用和系统需求、发现可能会妨碍进度的因素以及帮助系统成功部署方面，起着至关重要的作用。因此，我们计划在容量管理和效率视图中添加性能状态标准。这些性能标准可以包括响应时间、队列长度和存储处理器使用率等。

在 2011 年，我们计划全面部署自动精简配置技术。而且，我们还在研究其它有助于提高效率的技术的是否可行，例如删除重复数据的技术。借助这些标准，我们可以测量这些技术所带来的效率改进。

表 4. 存储池状态报告

数据中心	存储类型	机柜	存储池	可用容量 (GB)	分配百分比	分配空间	已用容量 (GB)	已用容量百分比	存储池状态
数据中心 1	光纤通道	机柜 1	Thin Pool 1	10,700	154.57%	0	6,695	62.57%	关闭： 添加容量
数据中心 1	SATA	机柜 1	Thin Pool 3	21,953	96.60%	161	7,891	35.94%	开放
数据中心 1	光纤通道	机柜 1	Thin Pool 4	4,240	136.97%	2,264	761	17.95%	开放
其它存储池未显示									
数据中心 2	光纤通道	机柜 2	Thin Pool 8	9,630	95.70%	0	5,369	55.75%	关闭： 添加容量
数据中心 2	光纤通道	机柜 3	Thin Pool 9	9,630	101.54%	0	5,809	60.32%	关闭： 添加容量
数据中心 2	光纤通道	机柜 3	Thin Pool 10	10,700	103.64%	5,810	99	0.93%	开放
其它存储池未显示									

撰稿人

Husni Bahra
Asoka Diggs
Jason Herrick
Joshua J. Jin
Jeff McLeod
Guillermo Rueda
Terry Yoshii

缩写词

FC	光纤通道	TCO	总体拥有成本
IaaS	基础设施即服务	VM	虚拟机
NAS	网络连接存储		
SAN	存储域网络		
SLA	服务级别协议		
SRM	存储资源管理		

如欲了解有关英特尔 IT 部门最佳实践的更多信息，
请访问：www.intel.com/cn/it

本白皮书仅用于参考目的。本文以“按照现状”方式提供，英特尔不做任何形式的保证，包括对适销性、不侵权性，以及适用于特定用途的担保，或任何由建议、规范或范例所产生的其它担保。英特尔不承担因使用本规范相关信息所产生的任何责任，包括对侵犯任何专利、版权或其它知识产权的责任。本文不代表英特尔公司或其它机构向任何人明确或隐含地授予任何知识产权。

英特尔和 Intel 标识均为英特尔公司在美国和其它国家的商标。

* 文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。

版权所有 © 2011 英特尔公司。保留所有权利。

♻️ 请注意环保 0711/CPP/KC/PDF 325586-001 CN

