

# 新业务领域的软件定义网络

*满足下一代敏捷性、创新和应用需求的关键*



## 目录

### 2 引言

### 2 推动网络变革需求的业务趋势

### 4 软件定义网络在软件定义环境中的价值

### 6 SDN 基础知识

### 9 SDN 路线图

### 10 IBM 了解网络

### 11 总结

## 引言

如今的企业网络丰富了人们生活、工作和娱乐的方式，但它们难以满足不断增加的实时数据和应用，更难以满足无处不在的、安全的访问需求。云计算的普遍性以及不断升级的移动、社交协作和分析需求继续给企业网络带来巨大的压力。创新性开发往往需要停滞数周，等待可用的网络服务，这一现象非常普遍。这一累积效应对于业务而言是致命的。

高度互动的应用和反复无常的流量模式要求网络基础架构更敏捷、更稳定，并且与所支持的业务的同步程度更高。企业对于瞬时、弹性连接的需求不再是可有可无，而是公司取得成功的筹码。无论公司是在积极追寻增长机会，还是降低 IT 成本和复杂性，他们需要一个自动化、智能的、经过优化的网络，从而能够在日益虚拟化和混合的 IT 环境中无缝运行。

软件定义网络 (SDN) 通过将硬件密集型的陈旧网络转换成软件驱动网络（该网络可完全编程、且简化运营和新服务交付），来满足这一敏捷性需求。SDN 创建了一个可以动态感应并响应不断变化的工作负载的集中管理网络。其网络服务自动化和调配能力显著降低了复杂性，使网络资源的部署速度与服务器和存储速度相同。这推动了更具创新的开发，并且加快了新应用和服务的上市速度，使公司能够把握新的机会并提高收入。

本文将探讨推动向 SDN 转型的云时代技术、其对于企业的意义、以及将 SDN 整体部署为软件定义环境 (SDE) 一部分所带来的独特业务优势。本文将呈现 IBM 的观点，并概括介绍 SDN 的转型之路。

## 推动网络变革需求的业务趋势

几十年来，各公司一直依靠底层网络来连接各系统并进行信息传输。毫无疑问，网络担任的是 IT 代理，几乎所有工作、事务和操作都依靠它。但如今，网络担任的是业务代理，而这一点更加引人瞩目。

云计算、移动、社交和大数据分析等新技术正在革新业务的开展方式，同时创造新的创新和增长机会。网络在这些技术的实现上扮演了关键的角色，而这些技术对（可以在任何时间、地点、设备上实现的）带宽、吞吐量和连接性都提出了更高的要求。混合 IT 和物联网 (IoT) 进一步增加了这些网络压力。来自电器、道路和管道等日常事物的物联网数据呈爆炸性增加，这将革新商务智能和决策制定，但前提是网络能够应对所连接的设备数量。至 2020 年，这一数量预期将达到 320 亿。同样，如果没有足够的网络支持，被誉为基础架构敏捷性通道的混合 IT 也只是一纸空谈。要实现跨云和传统域调配应用程序的工作负载和数据，这依赖于底层网络基础架构。

云时代技术的性能对网络提出了新要求，网络必须是集成、敏捷、安全的，且能够灵活、动态地适应工作负载需求的快速变化。这样的网络可以成为业务的增长引擎，因为：

- 它能够增加创新的敏捷性和上市速度并且充分把握新机会
- 它能够以运营效率取代复杂性和风险
- 它能够增强用户体验，以提高客户忠诚度和保留率

问题在于，大多数企业网络并非是为这一新业务环境而设计的。传统的网络无法支持当前

设备和互动通讯渠道的剧增、需求的爆炸性增长，以及可以在任何地点（企业内部或云端）运行的应用程序。如今的用户希望随时随地，通过自己喜欢的方式自由、灵活地连网，并且期望快速、安全地接入服务和信息。这些压力聚集在一起，给网络带来了新的挑战，使公司必须长期、严格地审查底层基础架构。

事实上，大部分网络效率低下、利用不足且包含昂贵、专业的设备以应对高峰容量。这些设备的管理需要耗费大量的人力，且它们的控制权一般内置于各硬件设备中。由于各设备是独立配置的，如果要增加新功能、工作负载或用户，修改或扩展网络往往会耗时、费力且成本高昂。

这种低效率对其余 IT 基础架构所产生的连锁反应，会扼杀新的开发。当网络缺乏敏捷性时，理念创新的流程和新应用及服务的开发就会延缓。在支持新应用以及不断变化的业务条件方面，虚拟化计算和存储资源可以近乎即时地进行应用，而配置网络资源（包括交换机、防火墙和负载均衡器）往往需要等待数周或数月，从而耗费了企业的时间、金钱，在大多数情况下，甚至浪费了企业的机会。这些延误常常导致商业用户跨过 IT 部门，直接在云端获取自己需要的开发基础架构。虽然这一被称为影子 IT 的措施满足了各业务单元的需求，但却给企业带来了巨大的风险，使运营、安全和合规性变得复杂化。

同时，人工网络管理降低了安全性。当部署的应用和服务要求更改防火墙规定或访问控制权时，重新配置各网络设备将成为一项费力而复杂的任务，给业务带来风险。

此外，当网络发生故障时，用户体验也必定会遭殃。当无法满足用户对可靠、安全连接和无缝通讯的期望时，用户可能会放弃一个网站并转向竞争对手。一些情况下，公司的声誉以及与客户之间的关系会遭到无法弥补的损害。

网络是确保业务敏捷性和增长的关键。云时代技术可以驱动创新应用和业务模式的开发，通过实现该技术，网络可以帮助增加公司的利润。作为信息和分析的渠道，网络提供关键情报，从而为决策提供信息，改进运营和业绩并且可以识别新市场机会。尽管大部分公司无法完全摒弃过去的网络，而重新建立一个新的网络，但它们仍需要新的架构和方案以支持快速演变的企业运营环境。软件定义网络 (SDN) 便是其中的一个方案。

SDN 使网络空间重新焕发活力，因为它履行了对敏捷网络环境的承诺。它摒弃了成为创新和新服务部署瓶颈的网络，使网络可完全编程，并且在运行时具备与软件定义的服务器和存储相同的流动性。通过 SDN，交换机、路由器、甚至整个基础架构能够不断适应实时变化的工作负载条件。

---

## 软件定义网络满足了网络基础架构对动态性、灵活性的更高需求。

---

### 软件定义网络在软件定义环境中的价值

SDN 是一种改变网络设计、管理和运行方式的技术和理念。但只有当它与软件定义环境 (SDE) 中的软件定义计算和存储资源完全集成时，其能力和优势才会显著提高。

软件定义环境代表着下一代基础架构的自动化和敏捷性。通过 SDE，IT 基础架构完全可编程，并且具备应用感知能力。每一项进程均由软件驱动，完全无需人工管理。基础架构以更具适应性的方式运行，动态而智能地响应应用要求，并且根据变化进行调整。SDE 打破通常会降低反应速度的服务器、存储以及网络瓶颈。通过跨域运行，SDE 基于各种因素将最佳资源与各应用工作负载相匹配，包括应用特性、资源可用性和服务层面的策略。

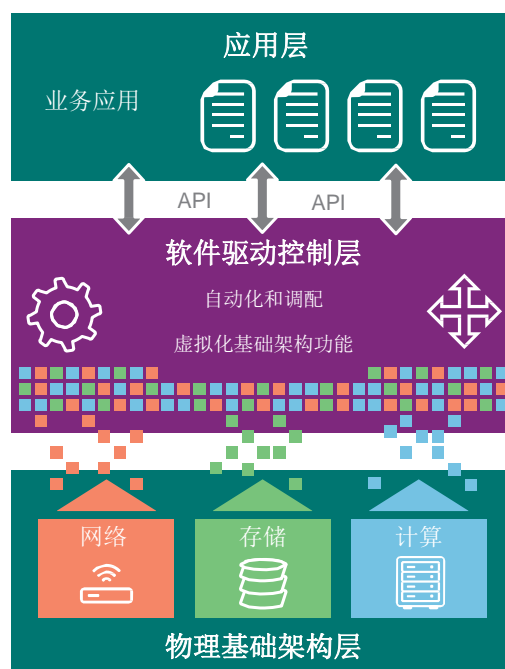
这一整体资源调配是 SDE 的标志之一。SDE 依赖于计算、存储和网络资源的集成。这三个域需要通过软件驱动的可编程性进行虚拟化和自动化，从而实现真正敏捷的 IT 环境所需的可调配的供应、配置和管理。

调配功能和自动化集中在软件驱动控制层，该层利用预定义的模板优化各应用工作负载的资源（参见右侧的 SDE 模型）。该模板描述了提供和配置资源的最佳方式，确保任务关键型生产的工作负载获得优先访问高级资源的权限，并分配到更严格的访问控制权限。这使开发人员能够专注于构建新的应用，而不是提供和配置底层基础架构。

应用程序的工作负载不会与特定系统相挂钩。而是在最合适的硬件组合上运行，无论是什么硬件以及硬件位于何处。这一动态、自适应的 IT 环境具备以下优势：

- 数分钟内就能调配基础架构的配置
- 通过预定义模板快速部署应用
- 连续基础架构优化和重配置，通过 DevOps 自动化来响应不可预测的需求循环
- 混合 IT 资源的集中跨域管理

网络不再是实现更简单、更具适应性、响应性的基础架构的阻碍。SDN 实现了可以完全调配和管理的 IT 环境。



**SDE 模型。**在软件定义环境中，控制权从硬件中分离。它被部署在调配资源供应和管理的软件驱动控制层。

## SDN 基础知识

在传统的网络基础架构中，各交换机决定流量的发送位置，并且根据这些决定来转发流量。通过 SDN，这两项功能已互相分离。交换机仍负责转发流量，但确定发送内容以及对象的职责已转移到一个集中控制点，它通常被称为 SDN 控制器，是实现网络管理和控制自动化的可编程界面。

SDN 控制器可以知道网络上的所有节点正在做什么。它能合理地集中网络情报、将所有网络交换机的信息和控制权集成在一个通用的硬件结构中。网络管理员可以使用集中控制台来配置全网络设置，无需手动设置各交换机的控制权。需要推广网络变更时，管理员无需在各设备上逐个实施，而是可以通过软件来将变更统一部署到所有需要的设备上。此外，可通过单一接口将变更部署到多家供应商的交换设备。

网络管理员还能够根据条件的变化，灵活地重新配置网络流量。通过降低复杂性，控制器不仅简化了工作，而且无论业务有多么不可预测，使网络都能够更好地支持业务的需求和速度。

## 重要的业务优势

在 2014 年的调研中，IDC 发现，考虑和部署 SDN 的首要驱动因素是“新应用的工作负载、虚拟化和云”。<sup>2</sup> SDN 根据新功能、应用和用户扩展，重新配置网络的能力，使其能够更好地实现这些功能和其它重要的业务目标。

**敏捷性。**SDN 能够比传统网络更快地启动网络服务，这使目前需要数周才能配置好的流程缩短至几分钟。SDN 简化了连接和利用云资源来开发和测试新应用的过程（使用案例 #1）。创新的新应用、服务和业务模式能够以极快的速度上市，使公司能够抓住机遇并提高收入，走在竞争对手的前面（使用案例 #2）。通过提供敏捷、开放的开发环境，SDN 鼓励最广大的用户群开展协作，构建和推广各种应用。此外，通过性能更强的网络，可以降低开发成本本来会很高昂的现有应用。

---

**使用案例#1：为了实现应用程序的可扩展性和新创新，快速转向云平台**

流量的波动性是大多数公司必须面对的现实。通过将应用和服务转移到云端，可以经济地获得所需的附加服务器能力。但这一快速转移需要一个能够处理流量变化的网络。SDN 能够重新配置流量，并通过快速自动扩展满足快速变化的云爆发需求。

---



---

### 使用案例#2：提高上市速度，从而增加收入并加快业务增长

**SDN** 使公司能够建立一系列可重复使用的网络模板，这些模板可用于部署具备所有必要能力（交换机、防火墙、负载均衡器等）、已完成自动化和调配的虚拟化网络。当新应用将要部署到生产中时，可通过该模板在几分钟内配置出合适的虚拟化网络。

---

**降低风险。**SDN 实现了自动化和决策转发，通过实现更细粒度、零信任的网络安全性，提高了网络安全。虽然遗留网络在数据中心周围部署了边界安全，但 SDN 在信任区域、应用和各虚拟机周围部署了更细粒度的安全控制。各资产和用户可基于定义了合适保护等级的宏观层面策略，建立自己的安全级别。由于基础规则更加便于管理（一家公司可能有成千上万条这样的规则），因此这一微分段提高了防火墙等安全措施的应用效果，可集中进行修改后推行。因此任何采用该配置的资产或用户都能自动更新。随着应用和服务的部署，各项策略也得到实施，并且当这些服务被解除时，策略也会被删除。SDN 使公司不必人工搜索和修改每一条防火墙规则。此外，SDN 可建立一个分布式防火墙系统，从而在边界防火墙被侵入或应用被利用时修复漏洞（参见使用案例#3）。

**提升用户体验。**SDN 创建的网络环境能够满足客户对可用性、数据恢复能力和响应性的更高期望。该网络所实现的敏捷平台使分析软件能够将大量的网络、应用和客户数据，转变为可执行的业务洞察。此外，这些洞察还能够用于提升用户体验。

**运行效率。**随着网络规模和复杂性的增加，对可见性和管理的需求也不断增加。SDN 通过集中自动管理和控制，满足这两方面的需求。这不仅简化了故障排除和流量的重新分配，还使整个服务链（即特定应用流程所需的所有网络服务）可通过一个控制点进行配置和再配置。这样，就可以克服网络对 IT 效率和整体产能长久以来的限制。

---

### 使用案例#3：通过分布式防火墙保护内部数据中心流量

**SDN 提供更具针对性的保护，同时简化防火墙的管理。**公司可以创建一个分布式防火墙系统，而不用再依赖传统的边界防火墙来保护整个数据中心，通过添加虚拟防火墙来保护各虚拟机。这一附加的防火墙安全层，可以防止一台虚拟机的漏洞蔓延至另一台。此外，通过 SDN 自动化和集中控制，管理员能够快速查看、修改和控制网络活动，从而在第一时间控制侵入几率。

---

**成本效率。**SDN 可以显著降低当前运营成本。自动化和集中控制缩短了花费在配置和管理网络的时间。通过扩展处理能力，网络虚拟化减少了附加资本支出的需求，同时大幅节省了电力、冷却、布线和空间方面的成本。SDN 还减少了对专用应用的需求，实现了网络功能的虚拟化，比如低成本商品服务器上的负载平衡。此外，虽然可以使用具备某一特定功能的硬件设备部署同一基础架构，但与之相比，在同一服务器平台上运行多项功能，减少了所需的过载能力。

## 网络虚拟化

网络虚拟化是 SDN 不可或缺的一部分。SDN 将网络服务（构建、分段和安全）进行虚拟化，并将其从物理网络基础架构中分离出来，在软件中对其进行定义，使整个网络实现可编程。

在 2014 年 SDNCentral 开展的一项调研中，灵活性被视为网络虚拟化的第一优势，其次是运营成本的节省、敏捷性和可扩展性。<sup>3</sup> 网络虚拟化还可以隔离各虚拟实例，无论是出于合规、控制的考虑，还是为防止开发、测试和生产环境产生交互。在多租户环境中，控制安全风险和确保数据隐私至关重要。

实现网络虚拟化有两种方法。以硬件为导向的方法专注于以更高的可编程性和效率运行网络硬件（结构）。这一方法通常在主更新中完成，并且需要修改或购买新的物理交换机。在现有物理网络上创建虚拟叠加网络（软件抽象）是更普遍和经济的方法。虚拟叠加网络可根据需要，逐渐部署，并且无需对物理网络进行任何更改。

所产生的虚拟网络以及在该网络上运行的应用程序，在逻辑上彼此隔离，从而可以独立进行编程和管理。虚拟网络加快了新应用的上市时间，因为它们可以创建相同的虚拟开发、测试和生产环境，从而简化了从一个环境向另一个环境的推广过程。

负载平衡、防火墙和入侵检测系统等网络功能也可进行虚拟化。网络功能虚拟化 (NFV) 将这些功能部署为虚拟机上的软件，而无需在专门的网络设备上运行这些功能。这降低了设备成本，因为它使网络功能能够在标准商品硬件上运行。经过虚拟化后，需要它们的应用就能更轻松地接入这些功能。

以硬件为导向的方法、叠加网络、网络功能虚拟化能够取长补短，可独立使用或共同使用。SDN 作为一项架构方法，优化了这些虚拟化技术能够实现的功能。它提供了动态情报和调配功能，从而可以连续优化虚拟网络资源的利用率和交付能力，以及整个网络基础架构的数据流。

## IBM SDN 参考架构

随着人们对 SDN 兴趣的增加，将其集成在现有网络设计中的这一需求已催生了大量的技术和部署选择。IBM 已经与多家 SDN 解决方案供应商合作，一同了解这些产品的能力和局限性。我们已将许多这方面的知识和经验融入到一种专门设计的参考结构中，从而帮助公司确定 SDN 市场地位。



目前，IBM 已定义了 16 种使用案例（比如微分段）和 100 多项需求，以帮助 SDN 适应不同的客户环境。这些需求包括根据新 SDN 能力调整网络安全策略，比如除了标准 IP 地址分段规则之外，充分利用虚拟机的元数据。

参考架构等 IBM 资产，帮助客户确定使用 SDN 技术来解决公司挑战的最佳方式。能够帮助客户了解如何快速部署和运行 SDN 技术，并最大程度地减少影响。该参考架构为 IBM 专业服务人员提供了 SDN 以及帮助客户实施 SDN 战略和设计的蓝图。通过调整解决方案，使其满足业务优先级，从而帮助客户简化了解决方案的设计、缩短了部署时间并降低了风险。

## SDN 路线图

对大部分公司来说，SDN 的商业应用已十分明朗。瞻博网络和韦克菲尔德研究中心近期开展的一项调研表明，53% 的 IT 领导者已制定了采纳 SDN 的计划，其中 74% 希望在明年部署 SDN。尽管这些数字反映了一个必然的趋势，但只有 27% 的受访公司在报告中表示完全准备好采纳 SDN。

IT 基础架构不断变化，其虚拟化、自动化、云端化和混合化程度也持续提高。由于变化的部分如此之多，添加任何新技术都可能举步维艰。这使 SDN 的准备程度变得至关重要，并且需要考虑诸多考量因素。当然，必须准确理解业务驱动力，才能确保 SDN 有效解决当前的优先事宜。其中，业务敏捷性应处于最优先和中坚的地位。需要着重强调自部署、自调节、完全可编程的网络的优势。

企业必须准备就绪。SDN 不仅能够改进当前网络，还能带来全新的网络和 IT 视野。但是，如果当前的网络运行根深蒂固，尤其是当没有出现任何基础缺陷时，网络人员可能无法了解进行变更的原因。他们可能会担心自身技术的相关性并且抵制变更。开展准备工作时，需要解决这些顾虑，并提供培训以鼓励人员掌握新技术，包括促进自动化网络过渡所需的编程、脚本编写和应用程序接口 (API) 技能。机会是留给那些拥护 SDN 并培养这方面知识的人的。IDC 发现，53% 的企业预测 SDN 将成为部署网络人员从事更高级别任务的方式，包括网络分析、调配和虚拟化。<sup>5</sup>

采纳 SDN 将增进目前提供网络服务的各团队之间的协作。比如，支持网络安全性的团队必须与提供服务器、中间件和应用网络服务的团队紧密协作。在网络团队、其他 IT 基础架构团队和应用团队之间建立更紧密的联系尤其重要，因为这使网络行为能够与业务优先事宜挂钩。这促进了整个 SDE 环境中的自动化和调配，是提高敏捷性和效率的基础。

基础架构的准备是 SDN 的另一项基础前提。网络人员应评估基础架构的稳定性和数据恢复能力，以及自动化和虚拟化的成熟度。SDN 的全部价值通过与软件定义的计算和存储域集成才可实现。当整个基础架构的智能程度能够感知并响应不断变化的工作负载要求，并且从整体角度安排资源时，SDN 的优势就会达到最大。

## IBM 的转型方法

SDN 不是一项一蹴而就的技术。它需要逐步落实，根据公司的要求实现网络各部分的自动化。网络叠加是逐步部署的首选方案，因为它不会显著影响当前的运行。

IBM 的三步转型法帮助客户在创建软件定义网络的过程中充分利用其现有网络：

- **战略和计划。**IBM 网络顾问首先帮助客户制定软件定义网络战略。我们先对当前工作、管理和基础架构进行深入评估，以衡量企业的准备程度。检查 SDN 和 SDE 相关过程当前的成熟度，包括虚拟化、自动化、集成化和安全性。这些网络设计服务帮助确定阻碍网络敏捷性的问题，以及基础架构和组织的准备工作中需要改进的方面。我们所给出的建议旨在从运行、技术和组织层面，将网络与企业的其它部分联系起来，包括运营、安全和应用开发和管理。
- **合并和虚拟化。**合并和虚拟化完全摒弃了冗余，并且提高了现有网络硬件的可扩展性，同时减少了未来资本支出的需求。IBM 网络专家帮助客户确定冗余以及可以淘汰的设备。他们帮助客户确定满足其需求的最佳虚拟化技术，并在其网络环境中运用这些技术。

- **自动化和优化。**初始配置和调配工作的自动化从根本上提高了敏捷性。在实施 SDN 后，IBM 通过 IT 运行分析软件进行优化，使网络可视化，从而最大程度地提高网络性能、缩短应用响应时间并提升用户体验。

## IBM 了解网络

IBM 了解在新的业务前沿下，实现网络基础架构现代化和优化所需的一切。在云计算、移动性和物联网时代，超级规模的计算已成为常态，这种计算以敏捷性为基础，并且通过软件定义技术和虚拟化得以实现。IBM 在设计这些功能，并将其集成到网络基础架构方面，拥有多年的经验，而且具备网络转型的人员和专业知识，以满足云时代对性能和可用性的需求。

IBM SDN 服务不仅能够构建更好的基础架构并简化运行，还能通过提高客户业务的敏捷性、加快实现创新项目实现价值、以及提升业务交付速度，来改进客户的业务成果。我们设计的解决方案能够满足公司的需求，使客户能够充分利用其对现有基础架构的投资。我们提供独立、客观的建议和解决方案设计，帮助客户分辨错综复杂的 SDN 技术供应商。

IBM 顾问充分利用业经验证的方法与参考架构，来设计 SDN 战略，继而帮助客户灵活地选择实施方式和地点。对于选择自行部署的客户，我们为其提供全套的实施服务或工具。在我们的网络创新中心，我们能够在客户的 SDN 解决方案应用于生产环境之前，对其进行构建、集成和测试。在实验室中，我们整合所有来自一流网络供应商的产品，为客户确定最佳的技术和部署选项，并且确保后续能够提供更加无缝、稳定的部署。

完全集成的 SDN 解决方案可部署到客户的数据中心、外部供应商的站点或云端，此外，我们拥有一个可以简化网络自动化和调配的模板库。当 SDN 部署完毕并运行时，我们能提供现场或远程监控和管理服务，为 SDN 生命周期的各个阶段提供服务。

IBM 认为，独立运维并非网络最好的服务方式。SDN 最大的潜力在于，当所有企业基础架构资源被动态调配到各域和数据中心时，它能够和软件定义计算和存储集成。IBM 提供各种技术和服务，使公司能够突破其瓶颈、了解软件定义的价值，并且更全面地得益于 SDN、SDE 和其所支持的云时代技术提供的业务敏捷性，从而实现整体调配和管理。

---

*IBM 通过转型路线图引导我们的客户，（该路线图包含 SDN 战略、架构、设计、部署和运行方面）。我们提供各项功能、经验和专业知识，帮助客户对现有的网络基础架构进行转型，并最大化软件定义环境的优势。*

---

## 总结

如今，网络已成为企业的“结缔组织”，但业务需求却超过了网络的服务能力。基于云的移动性、社交媒体和大数据服务的需求与日俱增，因此，我们需要一种能够感知流量，并且根据新工作负载和业务条件自动配置网络的新方法。SDN 就是这一新方法。

动态、智能、高度自动化和虚拟化的网络环境，具有显著的业务优势，包括更多创新、更快的上市速度以及更高的安全性。向 SDN 过渡需要经过深思熟虑的战略与设计，帮助组织和基础架构做好准备。IBM 提供必要的知识、经验和服务，帮助企业培养必要的技能并促进转型。

## 更多信息

了解更多有关 IBM 如何帮助公司改变网络，提高敏捷性的信息，请联系 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴，或访问：

[ibm.com/services/cn/zh/it-services/networking-services/](http://ibm.com/services/cn/zh/it-services/networking-services/)



---

© Copyright IBM Corporation 2015  
IBM Global Services  
Route 100  
Somers, NY 10589

美国印刷  
2015 年 7 月

IBM、IBM 徽标和 [ibm.com](http://ibm.com) 是 International Business Machines Corporation 在美国和/或其他国家或地区的商标和注册商标。如果这些名称和其他 IBM 已注册为商标的名称在本信息中首次出现时使用符号 (® 或 ™) 加以标记，这些符号表示在本信息发布时由 IBM 拥有这些根据美国联邦法律注册或普通法注册的商标。这些商标也可能是在其他国家或地区的注册商标或普通法商标。Web 站点 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上“版权和商标信息”部分中包含了 IBM 商标的最新列表

本文档是首次发布日期之版本，IBM 可能会随时对其进行更改。IBM 并不将在其运营的所有国家或地区提供这些产品或服务。

本文档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类（无论是明示的还是暗含的）的保证，包括适销性、适用于特定目的和非侵权的保证或条件。IBM 产品根据其所属协议的条款和条件获得保证。

客户应遵守适用的法律法规。IBM 不提供法律建议或表述或保证其服务或产品会确保客户符合法律法规的规定。有关 IBM 未来方向和意图的陈述随时发生变更或撤销，恕不另行通知，并且仅代表目的和目标。实际可用的存储容量可能针对未压缩的数据和压缩的数据进行表述，因此可能有所不同，并且可能小于声明的容量。

<sup>1</sup> IDC, “数字时代的机遇：丰富的数据和日益增长的 物联网价值” IDC #1672, 2014 年 4 月

<sup>2</sup> IDC, “数据中心和企业网络的 SDN 趋势”  
IDC #250288, 2014 年 8 月

<sup>3</sup> SDNCentral, “网络虚拟化报告：2014 版” 2014 年

<sup>4</sup> 瞻博网络和韦克菲尔德研究中心, “SDN 进展报告”  
2014 年 7 月

<sup>5</sup> IDC, “SDN 调研：数据中心网络运行和人员变革” IDC #224599, 2014 年 6 月



请回收利用