

运用 Linux 和开源解决方案的优势

提升业务敏捷度，满足新型应用经济的要求



1

开放协作

在丰富的开源生态系统中开展协作

2

更多选择

更多流行编程语言选择并提升速度

3

提高性能

改进数据库性能

4

加深认识

促进大规模数据处理

5

轻松移植

应用可移植性和基础架构灵活性

加深认识、加速响应、提升业务敏捷度

移动世界与新型应用经济推动着社会以空前的速度和规模变革，这不仅会影响世界上最强大的经济体和发展中国家，改变商业、行业乃至整个社会的发展方向，还会创造出亟需满足的全新需求和预期。

在消费者预期不断提升的现代世界中，把握新机遇及通过增加创新脱颖而出的能力，意味着要在即时性的数字世界中展开竞争，IT 部门起到至关重要的作用。要想斩获成功，就须具备以下方面的能力：

- 始终保持闪电般的响应速度；
- 无论有多少用户或交易，均可随时随地从任何设备进行访问；
- 确保受信任互动的安全性；
- 通过分析实现个性化；
- 运用云模型达到新的 IT 效率、敏捷性和响应性水平。

移动技术对交易增长产生的爆炸性增长可能十分显著，这无疑会进一步增加 IT 部门承受的压力。因此，需要进一步发展 Linux，使其能够全面支持大容量业务关键型应用的未来发展。

传统 IT、新型应用经济、开放式技术和社区协作的相溶交汇，是满足这些全新要求、重新定义 IT 卓越运营并最终重塑客户体验的核心。

开源软件应用和程序不断为 IBM LinuxONE 和 z Systems 带来各种广泛的功能和新型解决方案，包括全新的编程语言和运行时环境、关系型数据库和非关系型数据库、更多大数据分析方案，而且容器技术也逐渐集成至企业 IT 工具箱中。

当这些功能与 IBM LinuxONE 和 z Systems 独一无二的性能特征（可在一个系统中运行 141 个内核，主频达 5.0 GHz 且内存为 10 TB，具有业界领先的 I/O 带宽和数据处理吞吐量，EAL5+ 安全性及高速数据压缩和加密硬件）相结合时，您的企业必将能够加深认识、加速响应并提升业务敏捷度。

随着对于 LinuxONE 和 z Systems 的开源生态系统不断扩大，致力于加速企业内部 Linux 应用开发的开源开发人员将可以更加轻松地对它们进行访问。

观看有史以来最酷炫的技术演示。

IBM 同事 Donna Dillenberger 对用于可扩展金融交易的全新 IBM LinuxONE 系统进行了演示。本演示展示了多种数据负载（S&P 500 和 Twitter 消息实时数据）通过 Maria DB、MongoDB、Spark Analytics、Chef、Docker 和 PostgreSQLContainers 进行流传输的状况。在本 LinuxONE 演示中，即使在希腊金融危机期间 CPU 使用率急剧上升的情况下，响应速度依然快如闪电。[在此处观看演示。](#)



[查看电子书的相关章节，了解更多信息。](#)

在丰富的开源生态系统中开展协作和创新

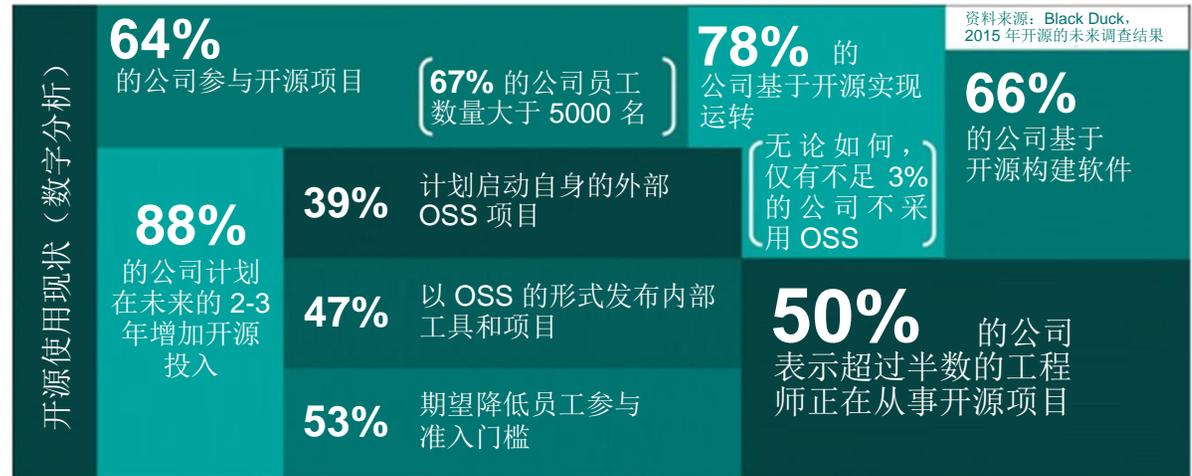
速度与功能成就业务敏捷性

敏捷性即指通过利用整个生态系统中的最佳功能、安全性和管理功能，同时得益于业界领先的规模和性能，快速有效地融入市场并解决大家关心的业务问题的能力。

在新型颠覆性技术创新不断涌现并被要求相继采用的情况下，这种能力对于组织顺利赢得竞争至关重要。IT 组织一旦做出响应并提供应用来满足某项业务请求，其他更酷炫、更便捷、更有效的客户互动方式就会浮现。企业所需的 IT 技能应用速度和步伐不断推动着转型需求，这迫使组织内部的各级部门缩短产品上市时间，并加深在整个价值链中的参与程度。

面向企业的开放资源

世界上很多最具创意的组织都在纷纷利用 Linux 和开源技术解决方案提供面向客户的应用，为数百万的顾客、客户和公民服务。但是，随着 Linux 和开源部署更广泛地渗透至数据中心，支持业务关键型应用，当务之急是确保企业级功能（如非破坏的可扩展性、无与伦比的可用性和持续数据保护）完全支持这些应用。这对于业务关键型应用尤为重要，特别是支持整个组织、需要保持全天候可用的解决方案。



资料来源: Black Duck, 2015 年开源的未来调查结果

开放协作

更多选择

提高性能

加深认识

轻松移植

开源软件为 LinuxONE 和 z Systems 提供了一系列新功能，其中越来越多的解决方案为在企业级平台上使用进行了优化，这种平台利用了与生俱来的各类优势 - 高速度和超高安全性、应用正常运行时间、无限增长能力，此外还将这一系列新功能带给创造性协作开发人员和从业人员生态系统，所有这一切都成为企业提高业务敏捷性的重要利器。

我们来看几个例子，看看开放技术是如何提升业务敏捷性的。

*处理更多数据，更快获得深层次的认识。*要探索商业智能，就必需运用高级分析功能，如 Apache Hadoop 和 Apache Spark。此类功能已广泛部署在分布式商用硬件上。但是，当在 LinuxONE 或 IBM z Systems（大型机）上运行应用时，这种硬件平台的分析响应时间要比其他竞争平台快 50%¹ - 鉴于固定的服务级别协议，您可以处理更多数据并进一步加深认识，继而转化为更高的业务敏捷性。

*通过对角标度降低风险、提高灵活性。*数据库分区或“数据切分”是一项常用的技术，用于横向扩展因过大而不适合单个服务器的数据库。但是，数据切分的实际运用很复杂，而且还会带来很多风险，如聚集查询延迟增加、数据一致性降低，而且每个数据切分的大小都仅限于服务器大小。运用 LinuxONE 或 z Systems，您可以实施横向扩展和纵向扩展 - 增加每个数据切分服务器的可用资源量，这种方法称为“对角标度”²。对角标度让您能够通过业界领先的性能、提高的灵活性和降低的风险来适应不断变化的工作负载，从而进一步提高敏捷性。

*满足法规要求。*使用 Linux on z Systems 提升敏捷性的另一个例子就是高性能安全日志记录，用于在法规要求不断增长的形势下实施审计。zEnterprise Data Compression (zEDC) 工具可以使 IBM z Systems 减轻主处理器的负担，同时将压缩速度提升高达 10 倍。Linux on z Systems 提供了受保护密钥功能，将加密密钥保存在主内存和存储之外，保障静态数据安全性，同时提供的性能比安全密钥功能高出 50 倍。综合运用 zEDC 的速度和功能与受保

护密钥功能，Linux on z 可提供无与伦比的敏捷性，出于审计目的，快速安全、非破坏性地记录系统状态（如 Docker 实例或 Spark Resilient Distributed Dataset (RDD)）快照。

空出宝贵的计算资源 除原始计算能力以外，IBM z Systems 还可以通过 zEnterprise Data Compression (zEDC) 和 Central Processor Assist for Cryptographic Functions (CPACF) 功能加快压缩和加密速度。想象一下，高速压缩 Spark RDD（弹性分布数据集）或 Docker 容器，且对 CPU 消耗量几乎毫无影响，这样势必能够空出 CPU 周期，从而执行更广泛的分析或者更迅速地对容器化应用开展非破坏性审计。再设想一下，运用经过 CPACF 增强的 OpenSSL 和 openCryptoki，不仅可以更迅速地运行加密事务，还能安全有效地持久存储数据。这种速度不但能够让计算机完成更多工作，还为您提高了敏捷性。

十五年如一日不断创新

IBM 长期以来一直都在参与开源软件开发工作，并将继续致力于开发重要开源技术，如 Linux 内核、Eclipse 项目及很多 Apache 项目，包括最新推出的 Apache Spark。IBM 加入了很多开放标准组织和软件联盟，帮助开创开源软件的未来。³

IBM Linux Technology Center (LTC) 致力于在 IBM 平台上采用 Linux，多年来，它一直在持续促进 Linux 内核、glibc 和 GCC 等核心技术的发展。但是，架构特定代码还只是冰山一角，只占 LTC 所作贡献的一小部分。例如，仅有不足 2% 的内核是 z Systems 特定内核，而且这 2% 的内核绝大部分与设备驱动程序相关。同样，平台特定代码在 glibc 和 GCC 中分别占 0.5% 和 0.3%。这其中绝大部分的平台详细信息对应用开发人员和最终用户都是透明的。

Red Hat 和 SUSE 提供适用于 z Systems 的企业 Linux 版本，Ubuntu、Debian 和 Fedora 版本也支持这种架构。该平台十分成熟，随时

可用于生产，并且能够运行期望在 Linux 服务器上运行的绝大多数传统应用。

如今，超过 40 款常用开源产品可直接运行，未来势必会更多。IBM 一直在广泛聆听客户意见，与业务合作伙伴和 ISV 通力合作，同时积极参与开源开发社区，竭力为 LinuxONE 和 IBM z Systems 提供更基础的开源技术，进一步吸引鼓励最受欢迎的软件开发人员开发平台解决方案 – 重点强调编程语言和运行时技术。

IBM 一直大力投资创建丰富的开源生态系统，采用 LinuxONE 和 IBM z System 作为开展新应用部署的重要平台，利用 Node.js、MongoDB、PostgreSQL、MariaDB、Docker、Chef、Puppet 和 Spark 等新兴技术。此外，还十分重视开源工作负载，以便利用 LinuxONE 和 IBM z Systems 的可靠性、可用性和可服务性 (RAS) 优势，为用户创造更多业务价值，这包括数据库管理系统和云基础架构，以及分析和大数据解

决方案。表 1 列出了该平台上已启用的一些重要开源技术。⁴ 该平台上已经启用了 40 多个软件包，而且数量仍在不断增长，还有很多软件包处在开发阶段，正在广泛征询客户、销售人员和业务合作伙伴意见⁴。

表 1: IBM LinuxONE 和 IBM z Systems 上提供的热门开源技术的不完全列表

语言和开发环境	数据库和消息传递	云基础架构
Node.js	MySQL	Docker
Ruby	PostgreSQL	Chef
Rails	MariaDB	Puppet
Python	MongoDB	Open
LLVM	Cassandra	
OpenJDK	Redis	
GCCGO	CouchDB	
OCaml	Geode	
Erlang	RabbitMQ	
Apache HTTP Web Server		
PHP/Zend		
R 语言		
Clojure		
Scala		

Linux 和开源的灵活性与速度和处理能力完美结合

全球领先组织纷纷选择使用 Linux on IBM z Systems 运行任务关键型应用，借助适用于 Linux 的企业级平台的性能、可靠性、安全性和虚拟化功能运行数据库（例如 DB2 和 Oracle）和中间件（例如 WebSphere），每日推动完成笔十亿起商业交易。

移动应用和云应用的爆炸式增长意味着，这些系统正在前所未有地努力工作，促进全球范围内的数据处理。2015 年，z Systems 上的全部工作负载中有 27% 是在 Linux 上运行的，而且这一比例还在不断增长。随着市场上开源技术创新的不断发展，人们对基于 IBM z Systems 的新兴技术的需求也在不断增加，由此为开源开发人员和供应商创造了巨大的商机。

提高应用性能、可靠性和可用性

IBM LinuxONE 和 z Systems 因通过弹性冗余硬件实现的可靠性和可用性而广为人知，能够确保即使发生硬件故障也仍可持续运作。这些机器以高 MTBF（平均故障间隔时间）为傲，支持硬件热插拔，因此通常无需停机即可实施服务。IBM GDPS (Geographically Dispersed Parallel Sysplex) 的运用不仅有助于自动完成数据复制，还可以加快计划内中断或计划外中断的恢复速度。

另外，IBM z Systems 还配备了一些全球运行速度最快的通用处理器，如最新发布的 IBM z13TM (z13) 处理器。再加上大型高效内存缓存层次结构，z13 可以实现很高的单线程性能，因此是纵向扩展应用的理想之选，能够处理当今企业组织中典型的海量事务。

观看视频，了解有关 IBM LinuxONE 的更多信息。



更出色地平衡风险与机遇

各个组织都面临着在动荡中建立信任并实现价值的挑战。业务和 IT 负责人不仅要提高业绩，还要降低风险，他们需要充满信心地面对数据和基础架构面临的风险，同时满足严苛的法规要求。

例如，随着数据和分析在发掘业务优势方面的重要性与日俱增，人们对全面数据安全性的需求也在迅速扩大。作为回应，许多领导者都纷纷采取更有力的安全和数据隐私措施及治理策略，保护组织免遭内忧外患的影响，主动辨别和管理与整个价值链中的数据泄露、行业法规合规性及基础架构漏洞有关的潜在风险。

IBM z 中的标准虚拟化技术经过 EAL5+ 认证，这是业界最高安全级别和隔离保证。相较于其他平台，这些技术不仅可以实现低开销，还能提高虚拟机 (VM) 密度，这一切都得益于大型机中先进的资源过量使用技术。因此，大型机上运行的应用可横向扩展至数千个处于同一物理机器内的虚拟机，此时大型机实质上已成为“一柜式数据中心”。更重要的是，这样还支持大型机托管云应用，因为它们支持快速配置、多租户及按需容量扩展。

Linux 虚拟机跑在同一个物理机器内，为应用带来了显著的优势。通过运用 IBM HiperSockets，应用可将数据从一个虚拟机通过内存级速度传输到另外

一个虚拟机，而不是通过网络发送数据；这种传输方法更可靠（不存在会丢失的物理连接）、更有效（无网络延迟），也更安全（无需插入电线）。机内高速网尤为重要，其中互动参与应用（例如，移动应用和云应用）经常需要访问记录交易系统数据。

IBM z/Architecture 包括硬件加密支持，即 Central Processor Assist for Cryptographic Functions (CPACF)。存在适当的加密协同处理器的情况下，CPACF 支持使用受保护密钥，从而在内存明文密钥的高速度和以硬件为后盾的防篡改安全密钥的高度安全性之间实现平衡。自 2012 年起，Linux 设备驱动程序就已支持加密协同处理器，OpenSSL 和 openCryptoki 库还可利用这些 z Systems 功能加快明文密钥、受保护密钥和安全密钥的加密速度。⁵

速度和性能改进

IBM zEDC Express 适配器作为另外一项功能，突出了大型机作为数据处理动力源泉的特征。它允许应用将 zLib 兼容的压缩工作卸载到硬件协同处理

器，在不消耗 CPU 周期的情况下实现良好的压缩率。对于采用即时压缩的数据库，利用 Linux 中提供的 zEDC 功能有望⁶将性能提升五倍。用户不仅可以在同等时间内处理更多数据，而且还能节约存储成本。

易用性

无需学习任何大型机特殊命令即可通过 SSH 登录系统，在熟悉的 Bash 环境中高效工作。如果喜欢图形桌面环境，还可以使用具有远程连接功能的图形用户界面（如 X11 和 Xvnc）。所有基本开发工具均可用于 LinuxONE 和 z Systems。如果 Linux 版中尚未提供某些用户应用，那么其中绝大部分只需执行简单的重新编译即可在大型机上运行。为现代运行时系统编写的应用（如 Java、Node.js 和 PHP 应用）可直接运行。鉴于它与其他企业级 Linux 平台的相似性与兼容性，您通常只需执行少量工作，便可轻松便捷地将整个应用堆栈从其他架构迁移至 z Systems，一般只需几小时或几天（而非数周或数月）即可完成。”

运用流行编程语言增加选择并提升速度

流行编程语言可在平台上提供更多选择并提升速度

基于 IBM LinuxONE 与 IBM z Systems 的应用开发人员可选择各种广受欢迎的流行编程语言和运行时环境，包括 Java、Node.js (JavaScript)、Python、Ruby-on-Rails、Scala、Erlang 和 Go 等等，这一选择范围还在不断扩大。这种多样化让人们能够轻松地在 Linux on z Systems 上构建和运行新型现代应用。

部署 Node.js

在这些运行时技术中，最引人注目的当属 Node.js。Node.js 是发展最快的应用开发生态系统，其发展速度比 Java 快三倍，全球开发人员贡献的 Node.js 模块数量远超其他语言模块。¹⁴

作为一项高性能、高度可扩展的事件驱动型服务器端 JavaScript 解决方案，Node.js 俨然已成为 Web 应用开发领域的新宠 - “MEAN 堆栈”一词中的 N 即代表 Node.js。

为满足人们对 z Systems 上 Node.js 功能的巨大需求，IBM 将开源 Node.js 代码植入该平台。在 2015 年初，IBM 就已发布了 IBM SDK for Node.js 1.2。此 SDK 与 Node.js V0.12 完全兼容。¹⁵ 开发人员可使用该 SDK 在任何平台上编写 Node.js 代码，还能在 LinuxONE 和 z Systems 上测试和部署自身的应用。

鉴于大量企业数据位于或源于大型机，基于 Node.js 而构建的云或移动应用和 API 很可能需要访问 LinuxONE 和 IBM z 上的数据和服务。有了 Node.js，客户就可以展示源于 Node.js 的互动参与系统相关商机，并将它们与大型机上可信的记录交易系统密切联系起来。

在 LinuxONE 和 IBM z 上部署 Node.js 的优势

通过缩短事务响应时间大幅提高应用吞吐量

通过在 IBM LinuxONE 和 IBM z 上部署 Node.js 应用，将可以获得大型机的所有优势、安全性和可靠性。例如，z Systems 的快速通用处理器也适用于 Node.js 单线程处理模型。Node.js 应用能够扩展和维护数千个并行连接，z Systems 的超大 I/O 容量则能够与 Node.js 应用的这一优势形成互补。

运用同一组工具和技能诊断 Node.js 与 Java 应用

- 您可以使用 **IBM Health Center** 监控 **Node.js** 应用，在应用热点、垃圾收集活动、内存消耗等层面得出宝贵见解。
- **IBM Interactive Diagnostic Data Explorer (IDDE)** 现在可感知 **Node.js** 运行时和 **JavaScript** 元数据，这样您就可以扫描 **JavaScript** 对象堆，或者在事后分析期间运行 **JavaScript** 堆栈帧。
- **Health Center** 和 **IDDE** 不仅作为 **IBM Support Assistant** 的一部分免费提供，还在 **Eclipse Marketplace** 上免费提供。另外，还可以根据请求提供 **IBM SDK for Node.js** 支持。

IBM LinuxONE 和 z Systems 还可以进一步地为需要访问企业数据和事务的 **JavaScript** 应用提供优势。LinuxONE 和 z Systems 上的逻辑分区可通过高速机内网 **HiperSockets** 相互连接。

从而以极高的性能支持内存间的通信。**JavaScript** 应用可透明地利用 **HiperSockets**，访问内部其他逻辑机器中的数据和事务。

IBM SDK for Node.js 与社区版本实现 **API** 完全兼容。**IBM SDK** 基于开源社区代码库而构建，并增添了一些扩展，以便在 **z Systems** 上提供支持。利用为 **Java** 开发的监控和调试工具所具有的优势，它们已得到扩展，可与 **IBM SDK for Node.js** 一起使用。

有关详细信息，请参阅 [Node.js](#) 和 [IBM SDK for Node.js](#)

SDK 企业用户将可畅享 **IBM LinuxONE** 和 **IBM z** 平台提供的性能和安全性（根据 **AcmeAir** 基准评测¹⁷，**Linux on z Systems** 的性能比 **x86** 高出 52%），并可自如运用 **SDK** 随附的其他监控和调试工具。

在 **IBM LinuxONE** 和 **z Systems** 上部署 **Node.js** 的最重要优势之一在于，可将 **Web** 请求处理功能带入数据托管平台（应用和数据共置），从而将应用吞吐量提高达 200%，并将事务响应时间缩短 60%。在平台上启用 **Node.js** 还意味着，大型机开发人员现在能够使用大量的开源 **Web** 应用框架，如 **Express** 和 **Sails.js**。

Node.js 依赖于 **V8 JavaScript** 即时编译器。为此，**IBM** 先将 **V8** 植入 **IBM z Systems**。**V8 on z Systems** 的高可用性允许在平台上运行需要 **JavaScript** 功能的其他大量开源软件。**IBM** 将为 **V8** 项目提供 **z Systems** 端口，并与社区紧密合作，进一步提高 **V8 on z Systems** 的性能。

从 SQL 升级为 NoSQL，提高数据库性能

更加卓越的每核性能和可扩展性

NoSQL？没问题。NoSQL 数据库在大数据和实时分析应用中得到了越来越广泛的应用。最重要的 NoSQL 数据库包括 MongoDB（即“MEAN 堆栈”中的 M）、MariaDB、Apache Geode、Apache Cassandra、Apache CouchDB 和 Redis 等等。这些数据库在 Linux on z Systems 上都能良好运行，为大型机上的 NoSQL 应用提供了多种多样的明智选择。

PostgreSQL 的 pgbench 吞吐量比其他备用平台高 2.2 倍

开源关系型数据库管理系统（如 PostgreSQL）在很多组织中提供了大量数据。PostgreSQL 于 1996 年首次发布，是一款完善的企业级数据库系统，它为许多网站和政府机构提供技术支持。⁸ PostgreSQL 9.4 在 z Systems 上已能够良好运行，并可充分利用大型机作为数据服务平台所带来的各项优势。

开源关系数据库管理系统（如 PostgreSQL）在很多组织中提供了大量数据。PostgreSQL 于 1996 年首次发布，是一款完善的企业级数据库系统，它为许多网站和政府机构提供技术支持。⁹ PostgreSQL 9.4 在 z Systems 上已能够良好运行，并可充分利用大型机作为数据服务平台所带来的各项优势。

IBM LinuxONE 和 z Systems 提供了很多其他系统无法企及的特性（包括可用性、稳定性和灵活性），这些特性相互融合，促使 PostgreSQL 成为一个卓越强大的企业数据库解决方案。据 2ndQuadrant 开展的一项独立性能测试^[2]发现，与基于竞争架构的基础架构相比，基于 IBM z13 基础架构的 PostgreSQL 可实现更高的吞吐量，而不论工作负载的类型如何。根据 PostgreSQL 咨询公司 2ndQuadrant 发布的一份报告，¹⁰ 按照 pgBench 基准测试，PostgreSQL 提供的每核性能比分分布式系统高 1.6 到 2.2 倍，如图 1 所示。

图 1 表明，与分布式系统相比，基于 IBM z 的 PostgreSQL 可实现更加卓越的每核性能和可扩展性。¹¹

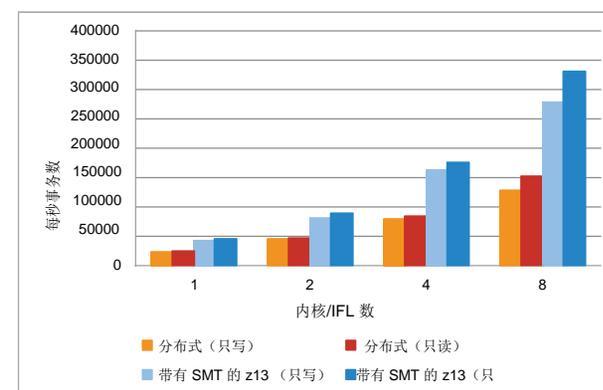


图 1. PGBench 结果（只读和只写，内存工作负载）- IBM z13 与分布式系统

全球 PostgreSQL 支持和咨询公司 2ndQuadrant 与 IBM 合作，携手为基于 IBM z Systems 的 PostgreSQL 提供支持。有关详细信息，请参见 [2ndQuadrant](#)。

另外，IBM 还在 IBM Bluemix 上将 PostgreSQL 作为一个解决方案来提供。有关更多信息，请参阅 [IBM Bluemix 文档](#)。

PostgreSQL 9.4 已在 z Systems 上运行的企业 Linux 分发版（RHEL 和 SLES）上接受过测试。有关安装说明的更多信息，请参阅 [构建 PostgreSQL](#)。

有关更多信息，请参阅 [PostgreSQL](#)。

[1]: <http://www.enterprisedb.com/postgres-plus-edb-blog/gary-carter/sql-server-users-what-you-dont-know-about-postgresql-can-cost-you>

[2]: [z/Linux 上的 PostgreSQL 性能 - 2ndQuadrant](#);

MongoDB 所具有的移植、性能测量和扩展优势

MongoDB 是一种面向文档的跨平台数据库。MongoDB 依据 GNU Affero General Public License 和 Apache License 发布，是一款免费的开源软件。自 2009 年首次发布以来，很多主要网站和服务都一直将 MongoDB 用作后端软件。如今，MongoDB 是发展速度最快的数据库生态系统，下载量已超过 1000 万次，拥有数千名客户以及 1000 多个技术和服务合作伙伴。

MongoDB 被列为 NoSQL 数据库，它避开了传统的基于表格的关系型数据库结构，代之以无固定模式的类 JSON 文档。MongoDB 的无模式特性不仅使其在处理非结构化数据和稀疏数据方面优于关系型数据库，还有助于快速构建程序原型及迅速实现程序演进，而不必为更新数据库模式和重构表格耗费固定的成本。

通过采用 JSON/BSON 作为文档格式，MongoDB 支持开发人员以 JavaScript 编写数据查询，开发人员对 JavaScript 语言早已了然于胸，因此可以彻底

摆脱将 SQL 语句加入应用代码这一需求。另外还避免了 ORM（对象关系映射）成本，这是因为 JSON 文档可以包含复杂类型，并且其本质上就是 JavaScript 对象。由于人们普遍将 JSON 作为信息交换的实际标准，因而可以轻松地将多个不同来源的数据整合为一个 MongoDB 集合。

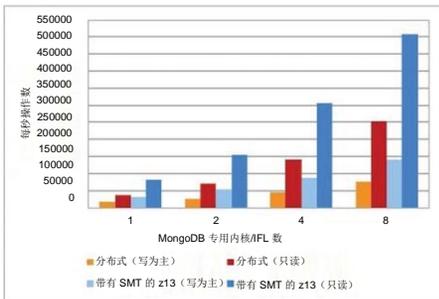
MongoDB 还支持地理空间和时序分析，并可通过数据切分和复制实现可扩展性和高可用性，从而成为处理在线生成的海量数据的高效引擎。所有这些因素都使程序变得更加易于开发和维护，提高了编程人员的工作效率并提升了业务敏捷性。

随着我们开始综合利用从结构化数据与非结构化数据中得出的各种见解来改善业务成果，大数据日渐盛行起来。MongoDB 提供了有力的聚合点，可以融合传统记录交易系统数据（即零售交易历史记录）与互动参与系统数据（即微信标测地信息）见解，为顾客提供丰富而全面的用户体验。除此之外，MongoDB 数据库聚合现在还支持企业将这两个领域融为一体，为我所用，获取所有数据带来的宝贵见解，促进各种关键业务决策的制定。

搭配使用 MongoDB 与 LinuxONE 和 IBM z 的优势

您可以在 LinuxONE 和 IBM z Systems 上轻松构建和运行 MongoDB。包括数据切分、复制和压缩在内的所有功能均可供使用。采用任何现有 MongoDB 驱动程序的应用均无需修改即可正常运行。鉴于众多企业数据位于或源于大型机，在 LinuxONE 或 z Systems 上运行 MongoDB，可出于聚合目的更迅速、更安全地访问数据源。IBM z 的性能和虚拟化功能也使其成为了横向扩展及纵向扩展 NoSQL 应用的理想之选。

MongoDB 在 IBM z13 上实现的 YCSB 吞吐量比备用平台高 2 倍



IBM z13 与分布式系统上的 MongoDB YCSB (更新为主) 吞吐量

在 LinuxONE 和 z Systems 上运行 MongoDB 的优势

通过在 z Systems 上部署 MongoDB，将可以获得大型机的所有优势、安全性和可靠性。IBM z Systems 平台装有一些全球运行速度最快的通用处理器，它们因卓越的数据处理吞吐量而广为人知。

- z Systems 提供了大量内核，输入/输出带宽很高，这意味着 MongoDB 既可以纵向扩展，也可以横向扩展。
- z/VM 的企业级虚拟化功能可支持极高的虚拟机密度和资源过量使用，这使得 MongoDB 实例能够实现的利用率远远超过其他平台。
- 位于一处的多个 MongoDB 实例（不同分片或者同一分片中的副本集成员）可利用 HiperSockets 削减网络通信开销。
- 由于邻近位于 z System（如 z/OS）中的企业数据，MongoDB 能够对此类数据执行 ETL（提取、转换和加载），并保证低延迟和高安全性。

IBM z 出众的单线程性能和大内存容量使 MongoDB 能够有效完成纵向扩展。对于各种不同的 YCSB (Yahoo Cloud Service Benchmark) 工作负载，Linux on IBM z 上运行的 MongoDB 可实现的吞吐量比最新分布式平台高两倍。由于 IBM z LPAR 最多可支持 10 TB 内存，单个 Linux 系统能够适应更大的数据库，因而需要数据切分到其他平台上的多个 MongoDB 服务器。鉴于此，用户可以灵活地降低乃至避免与分片相关的风险和成本。

面向不同语言（如 C/C++、Node.js 和 Ruby）的 MongoDB 驱动程序，不是经过验证可在 Linux on z Systems 上工作，就是即将植入该平台。IBM 一直致力于将所有更改应用于最新版本的产品。

使用 MongoDB 时，需要执行一些导入操作，因为 MongoDB 普遍采用小端字节序，而 IBM z Systems 是大端架构。¹² 幸运的是，字节序问题已获得充分理解，通常直接了当地消除代码中不必要的小端字

MongoDB 在 IBM z 上实现的 YCSB-A 吞吐量比备用平台高 2 倍。

节序假设。用户无需为绝大部分程序的本机字节序而担心，可轻松编写能够在任意类型架构上正确运行的可移植代码。¹³ 最终，只须修改 0.14% 的代码，就能在 Linux on z Systems 上运行 MongoDB。

在 IBM LinuxONE 和 z Systems 上使用 MongoDB 的三个简单用例

- 将多个来源的数据聚合至中央存储库，创建一个 360 度的企业客户视图。可以对聚合数据有效执行复杂查询。
- 利用灵活的数据模型和多个选项进行扩展（包括基于范围、基于散列和位置感知的数据切分），从而快速开发应用，满足瞬息万变的需求。在生产中运行时可彻底改变模式，而不会对用户体验产生任何影响。
- 为记录交易系统数据创建正向读取缓存，以便前端系统（如 Web 应用或移动应用，这些应用可能正由大量并发用户使用）快速查看和操作。

采用 MongoDB 的兼容 IBM 产品和服务

MongoDB 目前通过 MongoLab 在 IBM Bluemix 上提供，是一项以高可用性、自动备份、基于 Web 的工具、监控和支持为特色的完全管理的云数据库服务。自 V10.5 起，IBM DB2 就提供了 JSON 支持。

DB2 用户利用 JSON 数据的一种方式就是部署 MongoDB Wire Listener，用于拦截 MongoDB Wire Protocol 并作为 DB2 网关，使 DB2 能够接受针对 MongoDB API 编写的应用发出的请求并做出响应。可以使用包含的驱动程序支持 MongoDB 协议的任何现代语言，包括 Node.js、PHP、Python、Ruby 以及 C、C++、Java 和 Perl 等更传统的语言。

有关更多信息，请参阅 [DB2 JSON 功能，第 1 部分：DB2 JSON 简介](#)

您可以探究用于 z Systems 的 MongoDB 端口（开源代码）。构建 MongoDB 中提供了在 LinuxONE 和 z Systems 上构建和安装 MongoDB 的说明。

通过在 LinuxONE 和 IBM z 上使用 MariaDB 提高吞吐量

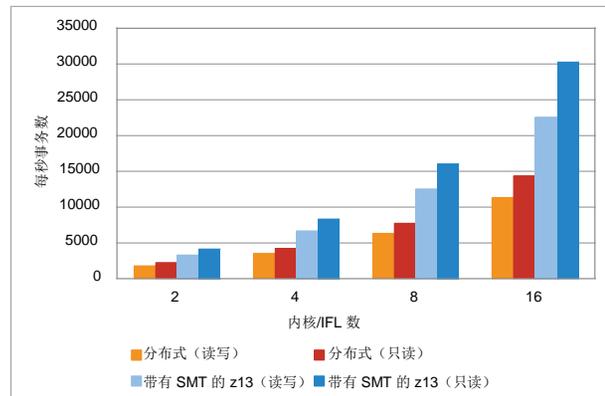
MariaDB 在 IBM z 上实现的 Sysbench OLTP 吞吐量比备用平台高 2.1 倍

MariaDB 是一款社区开发的热门 MySQL 关系型数据库管理系统，计划在 GNU GPL 下依然免费提供。作为一款领先的开源软件产品，值得注意的是，这款产品由 MySQL 原班人马领衔开发，因担心会被 Oracle 收购而派生了这款产品。贡献人员需与 MariaDB Foundation 共享其版权。

MariaDB 通过以下几个方面创造价值：

- 与 MySQL 实现向后兼容
- 永久开源
- 比 MySQL 具有更多尖端技术和更多存储引擎

IBM LinuxONE 和 z Systems 依托 IBM 业界领先的大型机虚拟化技术，为扩展 MariaDB 提供最先进的硬件、世界一流的安全性和功能。客户可轻松地将具有众多服务器的集群整合到一个大型机上。借助高速加密、灾难恢复和持续可用性解决方案，IBM z Systems 的每个内核可托管的服务器数量比其他任何系统都要多。



MariaDB: 在 IBM z System 上大幅提升吞吐量

MariaDB 的常见用例

许多 IBM 客户与合作伙伴都将 MariaDB 用作 MySQL 和 Microsoft SQL Server 的替代产品，因为 MariaDB 可保证其数据库投资永不过时，实现更高的价值，同时开发人员和 IT 部门还想利用 Linux 分发版提供的默认数据库并简化部署。

Linux、Apache、MySQL/MariaDB 和 PHP/Python/Perl 统称为 LAMP，这或许是目前最常用的 Web 服务解决方案集了。常见用例包括：

- Web 和移动应用
- 内容管理系统
- 电子商务和票务
- 搜索和广告
- 商业智能和分析
- 游戏、娱乐和社交媒体

与 MariaDB 社区通力合作

IBM 积极投身 MariaDB 社区建设，确保最新版本的 MariaDB 可直接在 IBM 平台上运行。相关工作包括修复错误、植入新功能及为 IBM 平台而优化。例如，IBM 最近在 IBM z Systems 上构建了具有 Galera Cluster 功能的 MariaDB，并进行了验证。

IBM 与 MariaDB, Inc. 携手交付面向 IBM 平台的 MariaDB Enterprise，并为具有业务和任务关键型应用需求的 IBM 客户提供 24/7 式支持服务。这种合作关系已经帮助很多 IBM 客户运行 Linux on Power，IBM 正在努力扩大合作关系，力求将 IBM z Systems 也包含进来。

采用 MariaDB 的兼容 IBM 产品和服务

MariaDB Inc. 目前与 IBM 携手为 Linux on Power Systems 提供 MariaDB Enterprise 解决方案。MariaDB Enterprise 通过认证二进制文件和持续价值交付扩展了 MariaDB 10，根据最具挑战性的用例对 MariaDB 进行了优化。MariaDB 还在运行 Red Hat Enterprise Linux 和 SUSE Linux Enterprise Server 的 IBM z Systems 上经过了认证。

MariaDB 社区版本可直接在 Linux on z Systems 上运行。您可以通过 Yum on RHEL 或 Zypper on SLES 安装 MariaDB 5.x。请参阅 [MariaDB 10.x 安装指南](#)。MariaDB Inc. 与 IBM 正携手将 MariaDB Enterprise 带入 z Systems 中。

有关更多信息，请转至 <https://mariadb.org>

有关更多信息，请参阅 [MariaDB](#)。

促进大规模数据处理

“我们坚信，以开源为基础能够为客户创造巨大价值，并且完全致力于依靠 Spark 作为基础技术平台，从根本上加速各业务领域的创新进程并推动开展相关分析。”

- Beth Smith,
IBM Analytics 分析平台业务总经理

全新的分析选项

大数据与实时分析是让很多企业走向成功的关键。Apache Spark 是一种开源集群计算框架，用户程序可以使用该框架将数据加载至集群内存，并重复查询。由于数据和分析已嵌入企业和社会结构中（从热门应用扩展到物联网 (IoT)）– Apache Spark

促使大规模数据处理取得了重要进步。首先，它大幅提高了数据相关应用的性能。其次，它从根本上简化了智能应用开发流程，这些应用是由数据所催生的。

Apache Spark 敏捷、迅速且易于使用。同时，由于采用开源形式，全球社区能够不断对它加以完善。Spark 旨在执行批处理及全新工作负载，如流处理、交互式查询和机器学习。

数据科学家可通过全新的分析选项，充分利用 IBM LinuxONE 和 z Systems 先进的分析功能，而不必担心具体的数据格式。数据挖掘专家借助适用于 LinuxONE 和 z Systems 的 Apache Spark 来扩展分析软件，利用 z Systems 的额外处理能力。如今，数据科学家可通过 Apache Spark 的常见编程框架，充分利用 z Systems 先进的分析功能，而不必担心具体的数据格式。

在 IBM z 上运行的 Spark 生成实时分析见解的速度比其他平台快 1.5 倍。

IBM 在 IBM z Systems 上对整套 Spark-Perf 基准进行了测试，结果表明，对于模型构建，该平台可以处理的数据量比分布式系统高出 54%（参见图 2），因而可以更准确地实时获得见解。

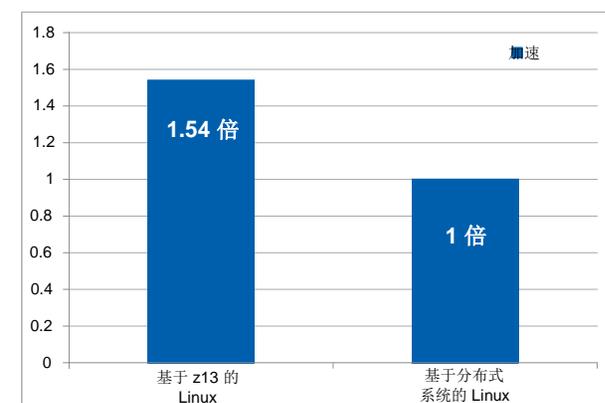


图 2.z13 与分布式系统上实现的 Spark-Perf Spark 基准增速

应用可移植性和基础架构灵活性

Docker 实现了易用性和应用可移植性

Docker 是一款用于 Linux 容器的开放式、可移植的轻量级运行时和打包工具，自 2013 年首次发布以来，一直保持迅猛的发展势头。Linux 容器实现了操作系统层面的虚拟化，可以在同一主机上运行多款独立的应用。通过使用容器，人们可以轻松地构建和交付依赖深层软件集或其他基础架构的复杂应用，而不必担心可能存在需求冲突的其他应用所带来的干扰。相较于标准虚拟机，容器的启动速度更快、运行更高效，应用密度通常更高。

Docker 不仅可以为开发人员实现更高的易用性、可移植性，还能快速启动并正常运行，使您能够随时随时进行开发。实质上，Docker 包含基于操作系统的引擎/运行时，可以提供用来部署软件的虚拟容器。Docker 为应用/软件提供了简洁的可移植性解决方案，因为是轻量级方案，它避免了系统管理程序（例如 z/VM 或 VMware）管理方面的一些复杂事宜。但是，如果要提高安全性，就需要将它们打包为二级虚拟机，以期在应用与数据之间设置隔离屏障。

IBM 在 Linux on z Systems 上构建了 Docker。⁷ 设置基本映像并基于该映像创建 Docker 容器十分简便。无论是高级应用组合还是容器集群，均可通过 Docker Compose 和 Docker Swarm 来实现，IBM 同时还为这些工具提供了构建说明。

Docker 是一款开源工具，是在单个 Linux 实例（即“容器”）中运行独立应用和软件的一种方式。

- 将应用打包在一起，更有效地实施部署，从而实现更高的密度
- 在任意平台上开发应用包，倘若平台中存在相关二进制文件，则可随时随地（包括在笔记本电脑、数据中心或公共云中）部署应用
- 推动发展，以此方式在多个数据中心同时运行多个 Linux 环境
- 由于不需要系统管理程序，因此无需任何虚拟机资源开销通过简易的容器、版本控制和部署构建流程，为 DevOps
- 模型提供全面支持
- 轻松扩展无状态解决方案组件（例如，node.js 实例）。

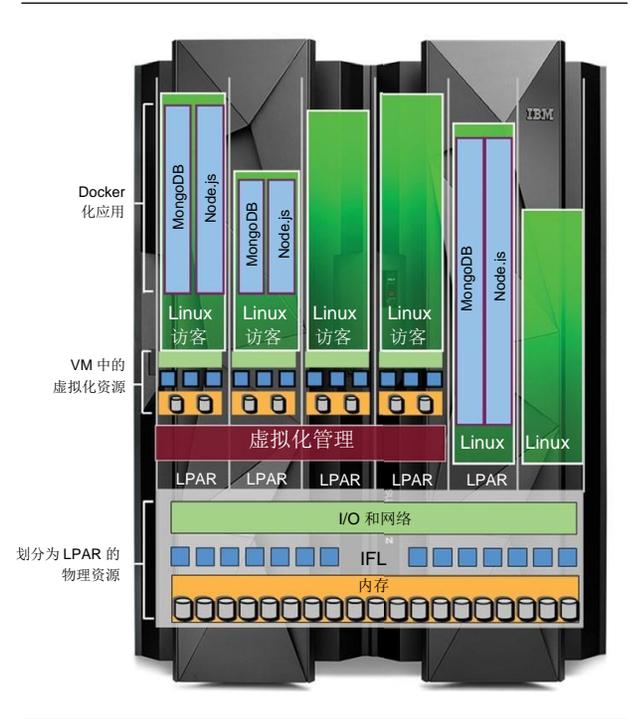


图 3.不同隔离级别 - LPAR、VM 和 Docker 容器

用于 RedHat 7 和 SUSE 12 的 Docker 二进制文件基于适用于 Linux on IBM z Systems 和 IBM Power Systems 的开源版本。您可以通过 [IBM developerWorks](#) 上的技术预览了解相关信息。管理的映像可上载到 Docker Hub 中的“ibmcom”。可以使用文件名加 s390 重命名上载的文件。

在 LinuxONE 和 IBM z 上使用 Docker 的优势

LinuxONE 和 z Systems 的虚拟化技术通过在安全隔离层面提供灵活性，与 Docker 互为补充。例如，开发或测试应用时，可通过将容器直接部署到一个逻辑分区 (LPAR) 提高应用密度，避免虚拟机配置需求。

另一方面，在生产中部署这款应用后，可将容器放入二级虚拟机，以便更有效地进行隔离。为实现最高安全性，可以在单独的 LPAR 中运行独立的容器化应用，这样就能在裸机级别实现其他平台无法企及的隔离效果。有关如何在 LPAR 和虚拟机上运行容器的图示，请参见图 3。

鉴于每个虚拟或物理资源具有大量容器，每个 Docker 容器的 IBM z Systems 应用性能也会更高。系统管理程序开销较低，因而二级虚拟机上

运行的 Docker 容器对应用性能造成的影响微乎其微，同时还可有多租户企业环境中实现全面安全隔离。除这些主要 Docker 工具以外，IBM 还一直致力于提供 Dockerfile，这让用户能够创建所选的容器化应用，以便在 IBM LinuxONE 和 z Systems 上运行。

四个简单用例

1. 加速完成更有效的部署：只需编写一次应用

您可以编写一次应用，然后发送给其他人员，他们就会知道该如何部署。现在，您不必再另行成立一个机构来专门了解该如何安装应用，以及需要其他哪些软件包。这些容器为用户提供提供了自动化功能，可通过容器内的自动化脚本进行打包，让应用的部署和运行变得更简便、更有效、更迅速。

2. 划分应用组件：仅选取构建理想配置所需的组件

比方说，您有一个应用需要某个多层应用的大量部件：工作流组件、WebSphere 组件、数据库组件和数学库组件。

您可以将它们存放到四个不同的容器中。如果您对 workflow 组件不感兴趣，那么用户仅需部署其中三个容器。这样，用户就可以将应用划分为不同的部分，并且仅使用所需的部分。软件产品往往提供完整的产品 - 为了访问所需的一个组件，您必须安装一整套产品。如果您的应用需要所有组件，可以将它们置于一个容器中。如果您的应用不需要所有组件，就可以将它们单独存放，如同这些组件是可选组件一样。这种单纯选择所需组件（如构建块）的灵活性，可以帮助您更有效地构建所需配置。

3. 应用移植简易可行：在一个平台上开发 Java 应用，然后部署到多个平台上

开发人员可以在 Intel 平台上使用 Java 开发应用，然后将它们部署到 Linux on z Systems 上。由于 Java 无需在不同平台上重新编译，应用可移植性与生俱来。如果没有容器，开发人员就无从确定是否具有适当的库、Java VM 级别和中间件需求。而如今有了容器，在采用 Java 的情况下，可将应用所需的任何软件打包到容器中。虽然必须在使用的平台映像上重新构建容器，然而一旦采用容器模型，这项任务就会变得十分简单。

4. 在一个系统中支持更多应用：基于 LinuxONE 和 IBM z 的 Docker 可实现比 VM 更大的密度
Docker 可实现比 VM 更大的密度，并可在一个系统中支持更多应用。在容器出现之前，用户只能在一个 Intel 系统中运行 10 个 WebSphere 实例，而现在有了容器，再加上内存效率的提高，用户可以运行数百个相同的实例，因为您不必通过系统管理程序设置单独的虚拟机。

IBM LinuxONE 和 z Systems 通过内存过量使用提供了超越 x86 的优势，具有 CPU 虚拟化功能的 IBM z 上的开销相对较小。因此，人们将会在利用容器的分布式环境中见证更大的进步。然而更有趣的是，鉴于这种内存过量使用情况，综合运用容器与安全隔离还可以降低虚拟机开销。具体原因如下：

在充分利用密度的 Docker 环境中，由于不存在系统管理程序，用户将会失去树立在这些应用之间的安全隔离屏障。如果安全性并非首要问题，那么在裸机上运行则可以更迅速地实现良好的密度。但是，如果贵组织担心安全性，那么势必希望进行隔

离，而 IBM LinuxONE 和 z Systems 上的开销微乎其微。

运行任务关键型应用的组织可利用开发-测试环境中的密度/裸机，迅速将所有内容都放在 LinuxONE 或 z Systems 上的一个 LPAR 上，从而避免了系统管理程序相关配置。在生产中，您可以返回二级虚拟机进行隔离，鉴于生产环境变化速度并不快，这些系统管理程序开销尚可忍受。您可以在租户粒度上使用这种虚拟机隔离功能，按租户群和足够的应用“群体”进行隔离，以便提高效率，因为虚拟机在大型机上的开销比在分布式 x86 平台上更低。

采用 IBM LinuxONE 和 z Systems 时，可以根据前景和需求运用系统虚拟化和容器元素塑造环境，而性能则不会受到任何限制。这意味着，您可以根据需求（而非系统限制）定义 IT 结构。

试用 Linux 和开源解决方案

IBM 一直与开源开发社区携手并进，支持他们开发、测试代码，并不断将代码集成到 LinuxONE 和 z Systems 上。IBM 提供了大量访问 LinuxONE 和 z Systems 硬件的方法。

- IBM PartnerWorld 成员可注册 IBM Systems Application Advantage（也称 Chiphopper）计划，帮助合作伙伴在限定的时间内免费将现有 Linux 应用移植到 IBM z Systems 上，并提供相关支持。有关更多信息，请访问：ibm.com/partnerworld/wps/servlet/ContentHandler/isv_com_dvm_techval_chiphopper。
- 开源开发人员可通过 Community Development System for Linux 服务进行访问。访问时间有限，但可视情况续订。请访问：ibm.com/systems/z/os/linux/support/community.html 了解详细信息。
- IBM 一直在 Open Access Mainframe Community Cloud 上与合作大学携手共进，为研究项目和开源开发社区提供 z Systems 资源。

有关 LinuxONE 的更多信息，请访问 IBM 网站：ibm.com/LinuxONE。



更多信息

要了解在企业中使用开源和 Linux 解决方案的更多信息，请与您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴联系，或者访问以下网站：<http://www-03.ibm.com/systems/z/os/linux/>

- 1 所有性能数据都是在受控的实验室环境下测量得出。实际结果可能会有所不同。
- 2 <http://highscalability.com/strategy-diagonal-scaling-dont-forget-scale-out-and>
- 3 IBM 是以下团体的成员或赞助商：Linux 基金会、OpenStack 基金会、Node.js 基金会、OpenJDK 理事会、OASIS 和 Apache 软件基金会等。
- 4 可以在 developerWorks 社区查找植入的开源软件的集中列表。<https://www.ibm.com/developerworks/community/groups/community/lozopensource>。对于平台上尚未推出的开源软件，可以在社区论坛中随意提问。
- 5 https://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/linuxonibm/com.ibm.linux.z.lxci/lxci_c_geninfo.html
- 6 近期将会为 zEDC Express 适配器提供 Linux 内核支持。
- 7 <https://www.ibm.com/developerworks/linux/linux390/docker.html>
- 8 <http://www.postgresql.org/about/users/>
- 9 <http://www.postgresql.org/about/users/>
- 10 Mark Wong (2ndQuadrant Ltd.)，IBM z Systems 上 PostgreSQL 9.4 的 OLTP 性能基准
<http://2ndquadrant.com/en/support/support-ibm-z-systems/performance-analysis/>
- 11 <http://2ndquadrant.com/en/support/support-ibm-z-systems/performance-analysis/>
- 12 要试用 MongoDB 的 z Systems 端口，请访问 <https://github.com/linux-on-ibm-z/docs/wiki/Building-MongoDB>。
- 13 Rob Pike, The Byte Order Fallacy, <http://commandcenter.blogspot.ca/2012/04/byte-order-fallacy.html>
- 14 <http://www.modulecounts.com/>
- 15 <http://www.ibm.com/developerworks/web/nodesdk/>

© Copyright IBM Corporation 2015

IBM
Systems
Route 100
Somers, NY

美国印制
2015 年 8 月

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

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。

用户自行负责用 IBM 产品和程序评估和验证任何其他产品和程序的运行。

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协议的条款和条件获得保证。



请回收利用