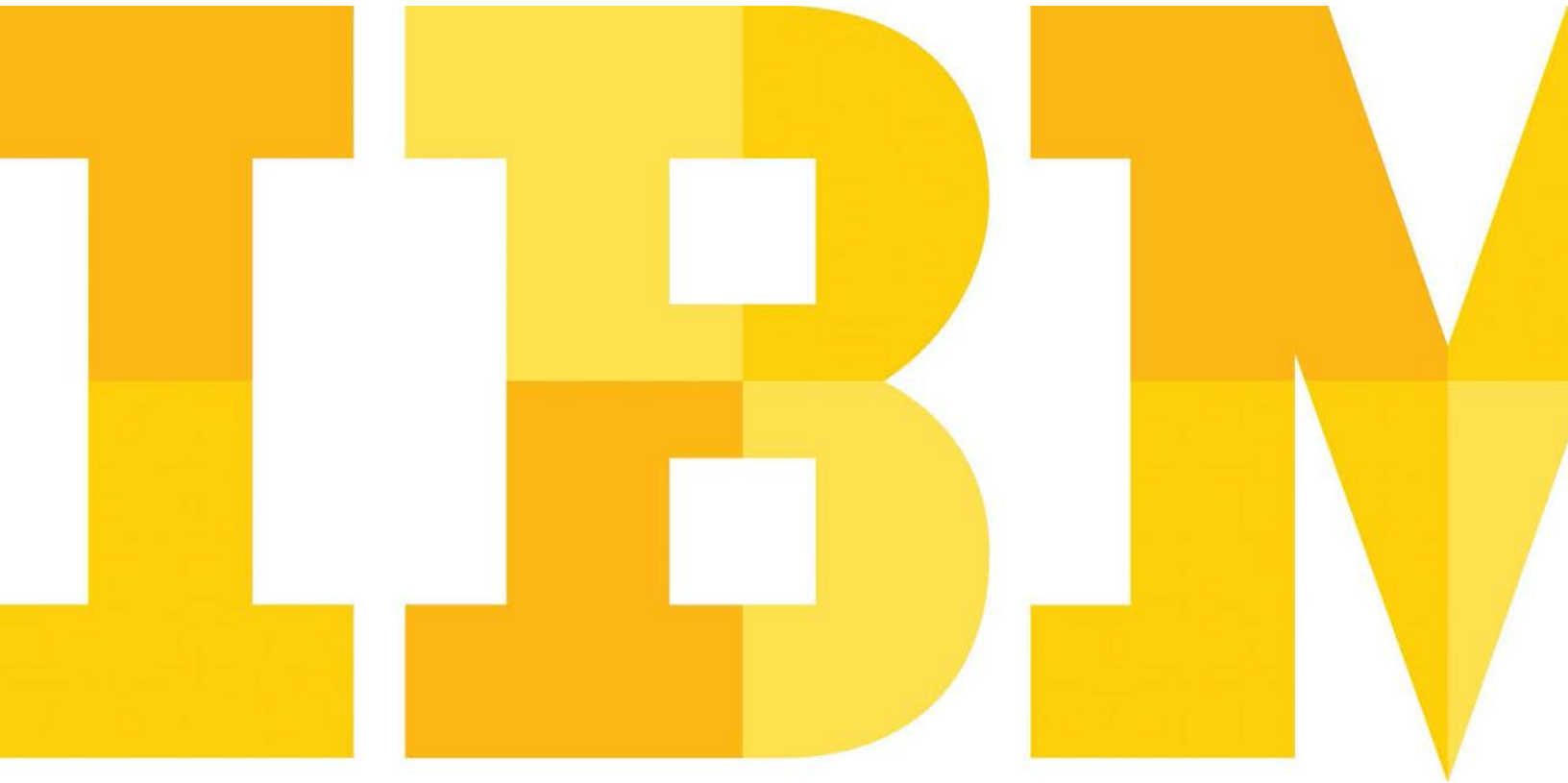


# 通过基于 IBM LinuxONE 和 z Systems 的开放式源代码解决方案实现业务敏捷性



## 业务敏捷性是功能与速度的结合体

业务敏捷性是企业快速高效地打入市场，以解决其所面临的业务问题的能力。当前环境下，创新和颠覆性技术层出不穷，不断改变和挑战人们经商的方式，进而驱动业务转型。对于在此背景下奋力打拼的企业而言，成功和生存都离不开业务敏捷性。

---

## 敏捷性 = 功能 + 速度

*“所谓敏捷性，就是快速高效地打入市场，借助生态系统、安全和管理领域的一流功能，同时受益于行业领先的规模和性能，进而解决您所关心的业务问题的能力。”*

— Marcel Mitran, IBM 系统、软件性能和 Linux 生态系统 CTO、杰出工程师

---

例如，移动世界和新应用经济正以空前的速度和范围推动变革，影响着全球最强大的经济体和发展中国家，改变着企业、行业和整个社会的规则，产生许多亟待解决的新需求和期望。

当今世界，消费者期望持续攀升。若要在瞬息万变的数字世界中站稳脚跟，企业必须通过 IT 部门的更多创新方法把握新机遇并在市场中脱颖而出，这一点非常重要。成功的关键在于您的以下能力：

- 自始至终提供闪电般的响应速度；
- 无论用户或交易数量有多少，都可以随时随地从任何设备进行访问；
- 确保可信互动的安全性；
- 通过分析实现个性化；
- 借助云模型实现全新水平的 IT 效率、敏捷性和响应性。

LinuxONE 带来了功能和性能的双重改善，可帮助实现最佳的敏捷性。以下是一些示例：

**以更快的速度处理更多数据、获得更好的洞察力。** 商业智能的发现过程中必然使用高级分析功能，如 Apache Hadoop 和 Apache Spark。此类功能通常部署于分布式商用硬件上。然而，由于 LinuxONE 和 z Systems™ 比竞争平台缩短了一半的分析响应时间，因此，当上述应用部署于其上时，在服务级别协议不变的情况下，您可处理更多数据，更快获取关键洞察力，进而改善业务敏捷性。

**借助对角线扩展降低风险、提高灵活性。** 当数据库变得太大，无法拟合单个服务器时，通常借助数据库分区或“分片”方法将数据库向外扩展。然而，在实践中分区相当复杂，且伴随着诸多风险，如聚集查询的延迟更高、数据一致性的级别更低，并且每个分区的大小都受限于服务器的规模。借助 LinuxONE 和 z Systems，您可向外扩展和向上扩展，由此增加了每个分区服务器可用的资源量。

其采用的方法被称为“对角线扩展”。<sup>1</sup> 借助 z Systems 的对角线扩展，您可利用行业领先的性能适应不断变化的工作负载，提高灵活性，降低风险，从而改善敏捷性。

**高性能压缩和安全。** 改善 LinuxONE 和 z Systems 敏捷性的第三个示例是高性能安全审计日志记录，以应对日益严苛的监管要求。借助 IBM zEnterprise Data Compression (zEDC) 工具，z Systems 可在卸载主处理器的情况下，将压缩速度提高 7.5 倍。Linux on z Systems 提供保护密钥功能，将加密密钥保存于主存储器 and 存储器之外，保证静态数据安全无虞；与此同时，相比安全密钥功能，将性能提高了 28 倍。Linux on IBM z 集合了 zEDC 的速度和功能以及保护密钥功能，可提供无与伦比的敏捷性，打造快速、非侵入性和安全的系统状态日志记录快照，如 Docker 实例，或供审计目的的 Apache Spark Resilient Distributed Datasets (RDDs)。

运行于 LinuxONE 和 z Systems 之上的开放式源代码软件程序为平台带来了广泛的功能和新应用 - 新的编程语言和运行时环境、关系和 NoSQL 数据库，以及高效的大数据分析和容器技术。当这些功能与 z System 的独特性能属性相结合，您的企业便可获得更好的洞察力，缩短响应时间，最终提升业务敏捷性。z System 的独特属性包括：可在同一系统内的 5.0GHz 和 10TB 存储器上运行 141 个 z13 核心；行业领先的 I/O 带宽和数据处理吞吐量；EAL5+ 安全性；以及高速数据压缩和密码术硬件。

## Linux 无极限

自 2000 年以来，IBM 已正式支持 Linux on z Systems。Red Hat 和 SuSE 可以装运企业 Linux 的 z Systems 发行版，而 Debian 和 Fedora 发行版同样也支持该架构。纵观其超过 15 年的历史，客户运用已发展到能够利用平台的技术演进，其中 Linux 占据了当前 z Systems 上 27% 的 MIPS 总量。该平台成熟且已可投入生产，可运行您可能期望在任何 Linux 服务器上运行的大多数（即使不是全部）传统应用。事实上，大多数开放式源代码产品都已实现开箱即用！

Linux 指的是任何架构上的 Linux。多年来，IBM Linux Technology Center (LTC) 致力于促进 IBM 平台上 Linux 采用，并对 Linux 内核、glibc 和 GCC 等核心技术做出了持续的贡献。总的来说，LTC 所做出的贡献中，架构特定的代码仅占其中的一小部分。例如，只有不到 2% 的内核特定针对 z Systems，其中大多数都与设备驱动程序有关。同样，平台特定代码分别占 glibc 的 0.5% 和 GCC 的 0.3%。大部分此类平台详细信息都可为开发人员和最终用户所见。

您无需学习任何主机命令，便可借助 SSH 进行访客登录，在熟悉的 Bash 环境中卓有成效地开展工作。此外，如果您青睐于图形桌面环境，也可选择 X11 和 Xvnc 等具备远程连接功能的图形用户界面。对于 Linux on z Systems 而言，所有必要的开发工具都唾手可得。若某些用户空间应用在发行版中并非现成可用，则大多数此类应用仅需简单的重新编译，便可在主机上运行。Java、Node.js 和 PHP 等为现代运行时系统编写的应用可轻松实现开箱即用。由于 z Systems 与其他企业 Linux 平台的相似性和兼容性，您可简单轻松地将整个应用堆栈从其他架构迁移至 z Systems，这一过程通常只涉及少量工作，仅需数小时或数天即可完成，而非数周或数月。

## IBM LinuxONE 和 z Systems 的属性

IBM LinuxONE 和 z Systems 因其可靠性和可用性著称。其主机配备了弹性的冗余硬件，可保障持续运营，即使硬件出现故障时也无需担忧。该机器具有极长的 MTBF（平均故障间隔时间），支持硬件热插拔，因此通常无需脱机提供服务。IBM GDPS（地理分散并行系统综合体）的使用有助于自动化数据复制，缩短从计划或非计划运行中断恢复的时间。

此外，IBM z Systems 还装备有某些世界范围内速度最快的通用处理器，如近期发布的 IBM z13 (z13) 处理器。结合高效的大型内存高速缓存层次结构，z13 可实现高单线程性能，非常适合于向上扩展应用，以处理当今企业中常见的海量交易。

主机中的标准虚拟化技术已获得 EAL5+ 认证，这也是业内最高的安全级别和隔离保证。由于主机内的高级资源超量使用技术，因此与其他平台相比，这些技术所需的磁盘空间更小，虚拟机 (VM) 密度更高。因此，运行于主机上的应用可向外扩展数百、乃至数千的联合存放虚拟机，主机也基本上变成了“单箱内的数据中心”。更重要的是，它们支持快速供应、多重租赁和按需扩展容量，因此也让主机适合于云应用。

虚拟化 Linux 访客的联合存放为运行于主机上的应用带来了显著优势。借助 IBM HiperSockets，应用可将数据从一个 VM 传输至另一个内存计算，取代了通过网络发送数据；这种传输方式更可靠（没有可丢失的物理连接）、高效（没有网络延迟）、安全（没有需要选择的连线）。在互动系统应用（如移动、云）经常需要访问记录数据系统的地方，联合存放尤为重要。

IBM z/Architecture 包含支持密码术的硬件，又名协助密码术功能的中央处理器 (CPACF)。在具备合适的加密协同处理器的情况下，CPACF 支持使用保护密钥，由此兼顾了内存计算清除键的速度以及硬件防篡改安全密钥所具有的高度安全性。支持加密协同处理器的 Linux 设备驱动程序诞生于 2012 年，OpenSSL 和 openCryptoki 库可开发这些 z Systems 功能，以加速清除键、保护密钥和安全密钥密码术。<sup>2</sup>

作为数据处理引擎，主机所具备的另一项独树一帜的功能是 IBM zEDC Express 适配器。借此，应用可将兼容 zlib 的压缩工作卸载至硬件协同处理器，从而实现良好的压缩比率，同时无需消耗 CPU 周期。对于采用即时压缩的数据库而言，预计<sup>3</sup>可通过开发 Linux 中的 zEDC 功能将性能提高五倍。用户将可在同样的时间内处理更多数据，此外更可节约存储成本。

全球领先的企业都选择在主机上运行关键应用，借此实现每日数以亿级的业务交易量。LinuxONE 和 z Systems 利用主机的性能、可靠性、安全性和虚拟化功能，为运行数据库（如 DB2 和 Oracle）和中间件（如 WebSphere）提供企业级的 Linux 平台。移动和云应用的出现意味着 IBM z Systems 将更多地用于推动全球范围内的数据处理。随着开放式源代码技术中的创新在市场上获得动力，人们对于主机上新兴技术的需求也在增加，为该平台上的开放式源代码开发人员和供应商提供了巨大的机遇。

## 扩展 LinuxONE 和 z Systems 上的开放式源代码生态系统

IBM 在开放式源代码软件开发领域涉足已久。IBM 促成了诸多关键的开放式源代码技术，如 Linux kernel、Eclipse project 以及很多 Apache 项目，包括最新的 Apache Spark。作为很多开放标准化组织和软件治理联盟的成员，IBM 的措施卓有成效，帮助开放式源代码软件塑造未来。<sup>4</sup>

IBM 斥重资创建丰富的开放式源代码生态系统，使得 LinuxONE 和 z System 成为采用新兴技术进行新应用部署的最初平台，如 Node.js、MongoDB、PostgreSQL、MariaDB、Docker、Chef、Puppet 和 Apache Spark。

IBM 聆听客户心声，与业务合作伙伴和 ISV 通力合作，积极参与开放式源代码开发社区，将最重要和热门的基础开放式源代码技术引入 LinuxONE 和 z Systems。为了支持和鼓励软件开发人员从事该平台作业，特意对编程语言和运行时技术进行了强调。此外，还强调开放式源代码应用，这些应用可从 LinuxONE 和 z Systems 的优势中受益，为用户提供业务价值，包括数据库管理系统和云基础架构，以及分析和大数据产品。表 1 列出了部分重要的开放式源代码技术，它们已启用或已确认作用于平台；迄今为止，已启用和/或验证 40 余个程序包，且这一数字仍在不断上升，因为很多其他的程序包目前已在开发或验证过程中。<sup>5</sup>

**表 1：Linux on IBM z Systems 上可用的开放式源代码热门技术列表（部分）**

Erlang	Apache Cassandra	Chef
GCC Go	Apache CouchDB	Docker
Java (OpenJDK 和 IBM JDK)	Apache Geode	Docker Compose
LLVM	MariaDB	Docker Swarm
Node.js 和 V8	MongoDB	OpenStack
OCaml	PostgreSQL	Puppet
PHP	RabbitMQ	
Python	Redis	
Ruby 和 Rails		

## 现代编程语言为平台提供更多的选择和更快的速度

应用开发人员可从大量现代、热门的编程语言和运行时环境中进行抉择，包括 Java、Node.js (JavaScript)、Python、Ruby-on-Rails、Scala、Erlang 和 Go - 且这个列表仍在不断扩展。凭借这种多样化，现代应用得以构建，并在 LinuxONE 和 z Systems 上轻松运行。

在这些运行时技术中，最广为人知的莫过于 Node.js。它是应用开发中发展最迅速的生态系统。自 2012 年以来，Node.js 以三倍于 Java 的速度增长，全球范围内开发人员贡献的 Node.js 模块数量超过了其他语言。<sup>6</sup> 作为高性能、高度可扩展、事件驱动的服务器端 JavaScript 解决方案，Node.js 已盛行于 Web 应用开发领域，“MEAN 堆栈 (MEAN stack)”一词中的 “N” 便代表着 “Node.js”。

为了满足人们对于 z Systems 上 Node.js 功能的高要求，IBM 已将开放式源代码 Node.js 代码移植至平台。2015 年初，IBM 发布了针对 Node.js 1.2 的 IBM SDK。该 SDK 与 Node.js 0.12 版本完全兼容。<sup>7</sup> 借助 SDK，开发人员可在任何平台上编写 Node.js 代码，在 Linux on z Systems 上测试和部署其应用。SDK 的企业用户可享用平台所提供的性能和安全性（在 AcmeAir 基准测试上，<sup>8</sup> z13 上的 Linux 比同类分布式服务器在 RESTful 交易中的吞吐量高 2.1 倍），还可利用 SDK 所携带的监视和调试等附加工具。

在 z Systems 上部署 Node.js 最重要的优点，是将 Web 请求处理引入数据托管的平台（应用和数据的联合存放），从而使应用的吞吐量翻倍，并将交易响应时间缩短 60%。此外，在平台上启用 Node.js 还意味着，大量开放式源代码 Web 应用框架现可为主机开发人员所用，如 Express 和 Sails.js 等。

Node.js 依赖于 V8 JavaScript 即时编译器。为此，IBM 也将 V8 移植到了 IBM z Systems 中。由于可在 z Systems 上使用 V8，因此其他许多需要 JavaScript 功能的开放式源代码软件也可在该平台上运行。IBM 向 V8 项目开放了 z Systems 端口，与社区开展紧密合作，以进一步提升 IBM z Systems 上 V8 的性能。

## 受益于 LinuxONE 和 z Systems 的 SQL 和 NoSQL 数据库

PostgreSQL 等开放式源代码关系数据库管理系统 (RDBMSs) 服务于很多企业的大量数据。PostgreSQL 首次发布于 1996 年，是一种久经经验的企业级数据库系统，供众多 Web 站点和政府机构使用。<sup>9</sup> PostgreSQL 9.4 已在 z Systems 上良好地运行，可利用平台的数据服务优势。根据 PostgreSQL 咨询公司 2ndQuadrant 发布的报告，<sup>10</sup> 与分布式系统相比，PostgreSQL 可提供更佳的单核性能（在 pgbench 基准测试中性能高 1.6 到 2.2 倍）和主机上的可扩展性，如图 1 所示。

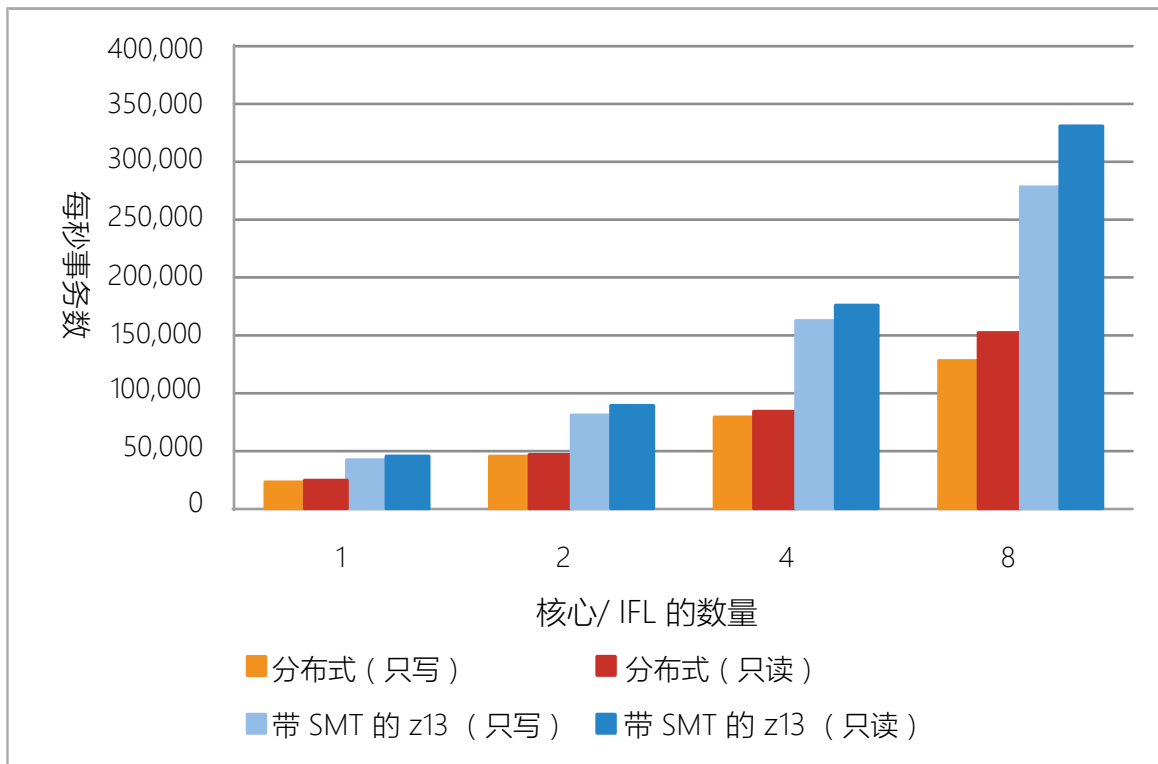


图 1. IBM z13 与分布式系统的 Pgbench 结果对比 (只读和只写、内存计算工作负载)

另一个广为人知的 RDBMS 是 MariaDB，很多 Linux 发行版采用它以取代 MySQL。此外，在 Sysbench OLTP 基准测试中，它在 z Systems 上还显示出了显著的吞吐量优势 (相比分布式系统高 1.8 到 2.1 倍)，如图 2 所示。

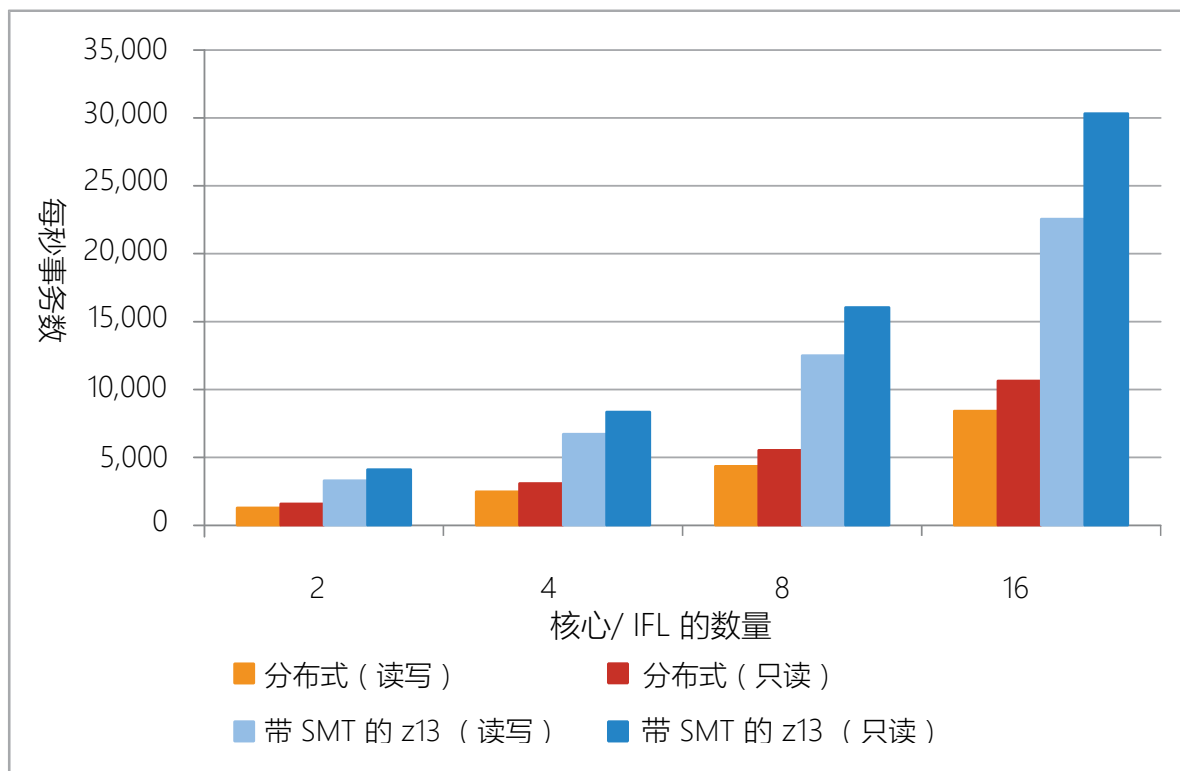


图 2. IBM z13 与分布式系统的 MariaDB OLTP 结果对比 (读/写和只读、内存计算工作负载)

除了关系数据库之外，NoSQL 数据库也越来越多地为大数据和实时分析应用所采用。热门的 NoSQL 数据库包括 MongoDB (“MEAN 堆栈”中的 “M”)、Apache Cassandra、Redis、Apache CouchDB 和 Apache Geode。IBM 表示，所有这些数据库都可在 Linux on z Systems 上良好地运行，且存在各种选项，可供主机上的 NoSQL 数据库选择。

如果为 MongoDB，则需要开展一些移植工作，因为它普遍使用小端模式的字节顺序，且主机是大端架构。<sup>11</sup> 值得庆幸的是，字节顺序问题已被充分理解，通常可以直接消除代码中小端字节顺序的不必要假设。用户无需担心大多数程序的本机字节顺序，且可轻松编写可移植代码，其在两种类型的架构上均可正确运行。<sup>12</sup> 最终，仅需修改 0.14% 的代码，MongoDB 便可在 Linux on z Systems 上运行。



借助 IBM z13 出众的单线程性能和大存储器容量，MongoDB 可很好地向上扩展。在各种 YCSB（Yahoo 云服务基准测试）工作负载上，运行于 Linux on the z13 上的 MongoDB 都可实现比最新的分布式平台高 1.9-2.2 倍的吞吐量，如图 3 所示。由于 z13 LPAR 最高可支持 8TB 存储器，因此单个 Linux 系统便可适应更大的数据库，而这种数据库本应分区至多个 MongoDB 服务器方可适应。这一功能赋予了用户灵活性，可降低或避免与分区相关的风险和成本。

比起备选平台，MongoDB 在 IBM z13 上可实现两倍的 YCSB 吞吐量

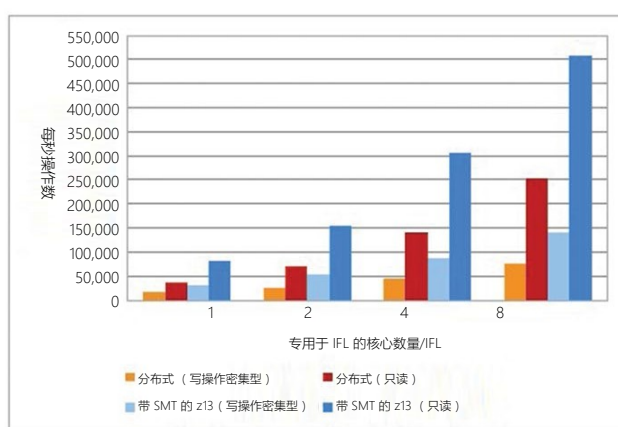


图 3. IBM z13 与分布式系统的 MongoDB YCSB（更新密集型）吞吐量对比

### 更快的分析即更好的业务洞察力

对大多数企业而言，大数据和实时分析是成功的关键。借助 Apache Spark 这个开放式源代码集群计算框架，用户程序可加载数据至集群存储器，并反复对其进行查询。其旨在执行批处理和新工作负载，如流数据处理、交互式查询和机器学习。

IBM 已利用 Spark-Perf 基准测试套件对 z Systems 进行了测试，结果显示，相比模型构建所用的分布式系统，该平台可处理多 1.5 倍的数据（见图 4），由此提供更为准确的实时洞察力。

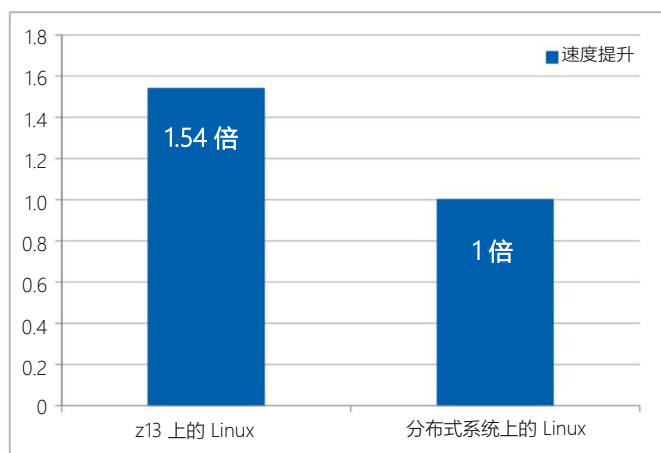


图 4. Spark-Perf "Spark" 基准测试有关 z13 与分布式系统速度提升的对比

### 借助 Docker 容器提升 DevOps 的敏捷性

对于 Linux 容器而言，Docker 是一个开放、便携、轻质的运行时和打包工具。自从 2013 年首次发布以来，Docker 呈现势不可挡的态势。Linux 容器提供操作系统级别的虚拟化，可在同一个主机上运行多个隔离的应用。借助容器，可轻松构建和交付复杂的应用，这些应用依赖于深软件堆栈或其他基础架构，无需担心受到其他可能具有冲突要求的应用干扰。比起标准 VM，容器的启动速度更快，运行更为高效，提供更高的应用密度。

IBM 已在 Linux on z Systems 上构建 Docker。<sup>13</sup> 设置基本图像、并基于该图像创建 Docker 容器十分简单。利用 Docker Compose 和 Docker Swarm，可在平台上实现高级应用组合和容器集群。除了主要的 Docker 工具，IBM 还致力于提供 Dockerfiles，旨在使用户可自行创建运行于主机上的容器化应用。通过提供安全隔离级别的灵活性，z Systems 和 LinuxONE 中的虚拟化技术对 Docker 进行了进一步完善。

例如，当开发或测试某个应用时，您可将容器直接部署至一个逻辑分区 (LPAR) 上，从而获取更高的应用密度，消除 VM 供应的需要。另一方面，在生产中部署应用时，您可将容器放置在二级访客内部，以提升隔离效果。为了保障最大的安全性，您可在单独的 LPAR 内运行单个的容器化应用，其在裸机级别上实现隔离，这是其他平台所无法比拟的。图 5 显示了容器可如何在 LPAR 和 VM 上运行。在这些性能中，利用 IBM z Systems 上的 Docker 可为企业应用解决实际的 DevOps 问题。<sup>14</sup>

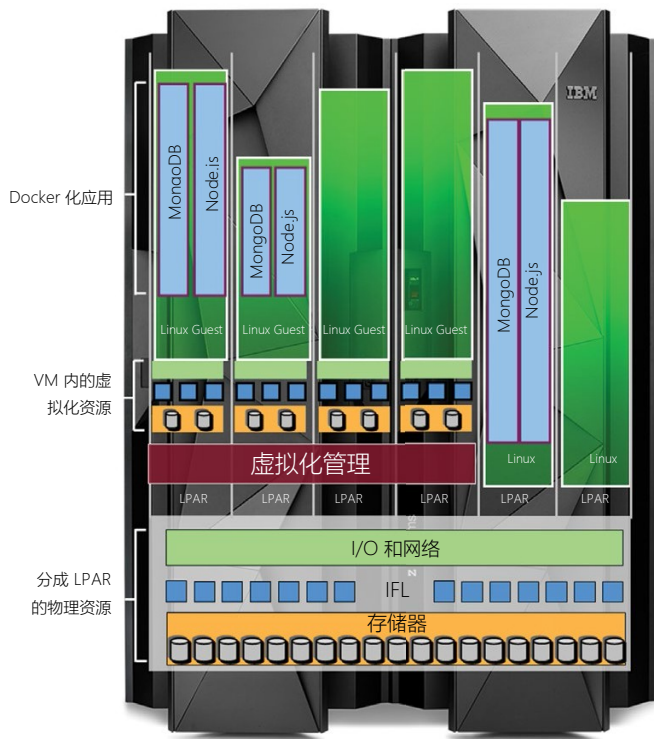


图 5. 不同级别的隔离 - LPAR、VM 和 Docker 容器

### 如何获得 IBM LinuxONE 和 z Systems

IBM 致力于与开放式源代码开发社区开展合作，让其可开发、测试和持续集成 IBM LinuxONE 和 z Systems 上的代码。IBM 以数种方式提供 LinuxONE 和 z Systems 硬件。

- IBM PartnerWorld 成员可报名参加 IBM Systems Application Advantage (又名 "Chiphopper") 计划，该计划为合作伙伴端口提供帮助，免费支持现有的 Linux 应用在有限的时间内运行于 IBM z Systems。有关更多信息，敬请访问 [https://www.ibm.com/partnerworld/wps/servlet/ContentHandler/isv\\_com\\_dvm\\_techval\\_chiphopper](https://www.ibm.com/partnerworld/wps/servlet/ContentHandler/isv_com_dvm_techval_chiphopper)。
- 开放式源代码开发人员可通过 Linux 服务的社区开发系统进行访问。该访问限定时间，但可能会视情况提供换新件服务。更多细节，敬请访问 <http://www.ibm.com/systems/z/os/linux/support/community.html>
- IBM 正与合作大学共同开发开放访问主机社区云 (Open Access Mainframe Community Cloud)，其将为 LinuxONE 和 z Systems 提供资源，以研究项目和开放式源代码开发社区。

## IBM LinuxONE 和 z Systems：通过功能和速度实现业务敏捷性

运行于 LinuxONE 和 z Systems 的开放式源代码软件已将一组广泛的新功能引入平台。当这些功能与 z Systems 独特的性能特征相结合时，您的企业将获取更佳的洞察力，同时缩短响应时间，最终提升业务敏捷性。随着开放式源代码软件生态系统在 z Systems 上不断发展，同时开放式源代码开发人员更易获取主机硬件，该平台比以往任何时候都更适合企业 Linux 的应用开发。

### 有关更多信息

如欲了解有关通过开放式源代码解决方案实现业务敏捷性和 Linux on z Systems 的更多信息，请联系您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴，或访问以下网站：[ibm.com/developerworks/community/groups/community/lozopensource](http://ibm.com/developerworks/community/groups/community/lozopensource)

<sup>5</sup> 您可在我们的 developerWorks 社区找到移植开放式源代码软件的集中列表：<https://www.ibm.com/developerworks/community/groups/community/lozopensource>。请随时在社区论坛上请求平台上尚不可用的开放式源代码软件。

<sup>6</sup> <http://www.modulecounts.com/>

<sup>7</sup> <http://www.ibm.com/developerworks/web/nodesdk/>

<sup>8</sup> <https://github.com/acmeair/acmeair-nodejs>

<sup>9</sup> <http://www.postgresql.org/about/users/>

<sup>10</sup> Mark Wong (2ndQuadrant Ltd). 《IBM z Systems 上 PostgreSQL 9.4 的 OLTP 性能基准测试 (OLTP Performance Benchmark of PostgreSQL 9.4 on IBM z Systems)》. <http://2ndquadrant.com/en/support/support-ibm-z-systems/performance-analysis/>

<sup>11</sup> 若要试用 MongoDB 的 z Systems 端口，请查阅 <https://github.com/linux-on-ibm-z/docs/wiki/Building-MongoDB>。

<sup>12</sup> Rob Pike. 《字节顺序谬误 (The Byte Order Fallacy)》. <http://commandcenter.blogspot.ca/2012/04/byte-order-fallacy.html>

<sup>13</sup> <https://www.ibm.com/developerworks/linux/linux390/docker.html>

<sup>14</sup> <https://www.youtube.com/watch?t=705&v=MHJmNZSRve0>



© Copyright IBM Corporation 2015

IBM Systems  
Route 100  
Somers, NY 10589

美国印刷  
2015 年 8 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com 及 z Systems 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。Web 站点 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”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 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有这些产品或服务。

本文档中所讨论的数据基于特定运行条件得出。实际数据可能会有所差异。本文提到的每一份声明都填写了声明作者保证函。用户需通过 IBM 产品和项目评估和验证其他任何产品或项目的运行情况。

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。非侵权性保证。IBM 产品根据其提供时所依据协议的条款和条件获得保证。

客户应负责确保与适用法律和法规的合规性。IBM 并不提供法务建议，亦不承诺或保证其服务或产品可确保符合任何法律或法规。有关 IBM 未来发展方向及意图的声明如有变更或撤销，恕不另行通知，且仅用于说明目标之用。所报告的实际可用存储容量可能为非压缩或压缩容量数据，两者可能有所不同，实际可用存储容量也可能比所报告的容量要小。

<sup>1</sup> <http://highscalability.com/strategy-diagonal-scaling-dont-forget-scale-out-and>

<sup>2</sup> [https://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/linuxonibm/com.ibm.linux.z.lxc/lxc\\_geninfo.html](https://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/linuxonibm/com.ibm.linux.z.lxc/lxc_geninfo.html)

<sup>3</sup> 支持 zEDC Express 的内核即将上市。

<sup>4</sup> IBM 是以下组织的成员或发起人：Linux 基金会、OpenStack 基金会、Node.js 基金会、OpenJDK 董事会、OASIS、Apache Software 基金会等。



请回收利用