ALIBABA CLOUD

阿里云

表格存储Tablestore
性能白皮书

文档版本：20220509

阿里云

法律声明

阿里云提醒您在阅读或使用本文档之前仔细阅读、充分理解本法律声明各条款的内容。如果您阅读或使用本文档，您的阅读或使用行为将被视为对本声明全部内容的认可。

1. 您应当通过阿里云网站或阿里云提供的其他授权通道下载、获取本文档，且仅能用于自身的合法合规的业务活动。本文档的内容视为阿里云的保密信息，您应当严格遵守保密义务；未经阿里云事先书面同意，您不得向任何第三方披露本手册内容或提供给任何第三方使用。

2. 未经阿里云事先书面许可，任何单位、公司或个人不得擅自摘抄、翻译、复制本文档内容的部分或全部，不得以任何方式或途径进行传播和宣传。

3. 由于产品版本升级、调整或其他原因，本文档内容有可能变更。阿里云保留在没有任何通知或者提示下对本文档的内容进行修改的权利，并在阿里云授权通道中不时发布更新后的用户文档。您应当实时关注用户文档的版本变更并通过阿里云授权渠道下载、获取最新版的用户文档。

4. 本文档仅作为用户使用阿里云产品及服务的参考性指引，阿里云以产品及服务的“现状”、“有缺陷”和“当前功能”的状态提供本文档。阿里云在现有技术的基础上尽最大努力提供相应的介绍及操作指引，但阿里云在此明确声明对本文档内容的准确性、完整性、适用性、可靠性等不作任何明示或暗示的保证。任何单位、公司或个人因为下载、使用或信赖本文档而发生任何差错或经济损失的，阿里云不承担任何法律责任。在任何情况下，阿里云均不对任何间接性、后果性、惩戒性、偶然性、特殊性或刑罚性的损害，包括用户使用或信赖本文档而遭受的利润损失，承担责任（即使阿里云已被告知该等损失的可能性）。

5. 阿里云网站上所有内容，包括但不限于著作、产品、图片、档案、资讯、资料、网站架构、网站画面的安排、网页设计，均由阿里云和/或其关联公司依法拥有其知识产权，包括但不限于商标权、专利权、著作权、商业秘密等。非经阿里云和/或其关联公司书面同意，任何人不得擅自使用、修改、复制、公开传播、改变、散布、发行或公开发表阿里云网站、产品程序或内容。此外，未经阿里云事先书面同意，任何人不得为了任何营销、广告、促销或其他目的使用、公布或复制阿里云的名称（包括但不限于单独为或以组合形式包含“阿里云”、“Aliyun”、“万网”等阿里云和/或其关联公司品牌，上述品牌的附属标志及图案或任何类似公司名称、商号、商标、产品或服务名称、域名、图案标示、标志、标识或通过特定描述使第三方能够识别阿里云和/或其关联公司）。

6. 如若发现本文档存在任何错误，请与阿里云取得直接联系。

通用约定

格式	说明	样例
危险	该类警示信息将导致系统重大变更甚至故障，或者导致人身伤害等结果。	危险 重置操作将丢失用户配置数据。
警告	该类警示信息可能会导致系统重大变更甚至故障，或者导致人身伤害等结果。	警告 重启操作将导致业务中断，恢复业务时间约十分钟。
注意	用于警示信息、补充说明等，是用户必须了解的内容。	注意 权重设置为0，该服务器不会再接受新请求。
说明	用于补充说明、最佳实践、窍门等，不是用户必须了解的内容。	说明 您也可以通过按Ctrl+A选中全部文件。
>	多级菜单递进。	单击**设置**> **网络**> **设置网络类型**。
粗体	表示按键、菜单、页面名称等UI元素。	在**结果确认**页面，单击**确定**。
`Courier字体`	命令或代码。	执行 `cd /d C:/window` 命令，进入Windows系统文件夹。
斜体	表示参数、变量。	`bae log list --instanceid` *Instance_ID*
[] 或者 [a|b]	表示可选项，至多选择一个。	`ipconfig [-all|-t]`
{} 或者 {a|b}	表示必选项，至多选择一个。	`switch {active|stand}`

目录

1.测试环境 05
2.测试工具 06
3.测试模型 07
4.测试指标 09
5.测试结果（高性能实例） 10
6.测试结果（容量型实例） 12

1.测试环境

本章节为您介绍本次表格存储性能测试的测试环境。

表格存储实例

本次测试使用了两个表格存储实例：

- 高性能实例：位于华东1区域
- 容量型实例：位于华东1区域

> **说明**
>
> - 高性能实例与容量型实例的区别在于其磁盘类型不同，高性能实例使用了SSD磁盘，而容量型实例则混合使用了SSD磁盘和SATA磁盘。高性能实例的优势在于读取磁盘上的数据时性能比较高；容量型实例的优势在于存储单价远远低于高性能实例，同时提供了不弱于高性能实例的写入能力，但缺点是读取磁盘上的数据时性能比较低。两种实例在读取缓存中的数据时性能类似。
> - 表格存储为后付费产品，会根据每个小时内用户实际的资源使用进行计费，同时表格存储能够提供极高的读写并发，大规模的性能测试可能会导致较高的费用，如要进行大规模性能测试，请提交工单，保证测试结果以及控制测试费用。

压力器

所有测试均使用同一组压力器完成。

- 数量：5
- 类型：阿里云ECS
- 区域：华东1 可用区F
- 规格：共享计算型
- 配置：
  - CPU：8核
  - 内存：8 GB
  - 实例类型：I/O优化
  - 网络类型：经典网络
  - 操作系统：Ubuntu 16.04 64位

> **说明** 由于公网环境网络质量无法保障，对表格存储的操作均是延迟敏感型，因此使用与表格存储实例同区域的服务器ECS，并使用表格存储私网地址，避免网络的不确定性因素对测试造成的干扰。

2.测试工具

本章节为您介绍本次表格存储性能测试的测试工具。

YCSB简介

Yahoo! Cloud Serving Benchmark（YCSB）是一款开源的分布式性能测试工具，常用于测试NoSQL产品的读写性能。

YCSB支持常见的NoSQL数据库和数据网格产品，如Cassandra、MongoDB、HBase、Redis、Infinispan等主流产品。YCSB不仅安装使用简单，还能自由扩展测试数据类型和支持的数据库产品。

安装及使用

关于安装方法，详情参见YCSB的官方文档。

YCSB支持对表格存储性能测试，使用方法参见YCSB的官方文档。

3.测试模型

本章节为您介绍本次表格存储性能测试的测试模型。

- 表结构

主键名	类型	编码方式	长度
userid	string	4-Byte-Hash + Long.toHexString	20

- 属性列

属性列名	类型	长度
field0	string	100
field1	string	100
field2	string	100
field3	string	100
field4	string	100

- 分区数量

  表格存储的自动负载均衡机制能够根据表下各个分区的数据量、访问压力对数据分区进行动态的分裂，该过程不需要人工介入，本次测试，选取了具有代表性的1、4和16个分区情况下表的性能数据。

  新创建的数据表默认为1个数据分区，如果您对表有分区的需求，请提交工单。

- 测试用例

  每台压力器启动N个线程，每个压力线程创建一个`com.alicloud.openservices.tablestore.SyncClient`，同步调用表格存储的API。

- 测试用例包括：
  - 随机写：调用 `SyncClient.putRow` ，每次请求包含1行数据，持续1小时。
  - 批量写：调用 `SyncClient.batchWriteRow` ，每次请求包含200行数据，持续1小时。
  - 随机读：首先调用 `BatchWriteRow` 写数据，每个分区写入约20GB数据；然后调用 `SyncClient.getRow` ，每次请求获得1行数据，持续0.5小时。
  - 随机范围读：首先调用 `BatchWriteRow` 写数据，每个分区写入约20GB数据；然后调用 `SyncClient.getRange` ，每次请求获得100行数据，持续0.5小时。

  为了避免网络环境的影响，所有测试用例都直接请求表格存储实例的私网地址。

  本次性能测试不是产品能力的极限测试，因此并没有触发表格存储服务端的流控措施，表格存储的自动负载均衡机制也尽可能地保证用户单表提供的服务能力能够水平扩展。大规模的压力测试可能会触发后端流控并且可能会产生较贵的费用，如果需要做大规模的性能测试，请提交工单，保证测试结果并控制测试费用。

  表格存储的BatchWriteRow会以分区维度并发处理，每个分区的数据会最终变成一次写磁盘操作。建议您在组织BatchWriteRow请求时，按数据的分区键进行聚合，可以减少每次BatchWriteRow的写磁盘数量，有效提高写入性能。

  随机读和随机范围读两个测试用例由于在测试时无写入压力，故其cache命中率会随测试时间逐渐升高。对于低压力的场景，其cache命中率升高的速度比较慢，受磁盘IO能力的影响会大一些；对于高压力的场景，其cache命中率升高的速度比较快，受磁盘IO能力的影响会小一些。

  BatchWriteRow和GetRange两个测试用例会使用比较多的网络带宽，如果您遇到读写表格存储的性能不符合预期时，可以检查机器的网络带宽是否已经用满。

  表格存储的读取性能受用户的数据量与缓存命中率影响比较大。因此GetRow和GetRange这两个测试用例无法覆盖到所有的用户场景。我们保证这两个测试用例的性能数据是用户可复现的，它的意义在于，如果您的使用场景与之类似，可以使用本报告的数据作为一个参考。如果您的读写吞吐或延时与本报告的数据偏差较大，可以联系表格存储的工作人员帮忙分析原因。

4.测试指标

本章节主要为您介绍本次测试的测试指标。

本次性能测试包含四项测试指标：

- Runner：压力器数量。
- Thread：每台压力器创建的YCSB线程数。
- QPS(row)：每秒写入或读出的行数。
- Avg Latency(ms)：压力端统计到的平均延时，单位为毫秒。

由于所有的压力测试为同步请求，故请求QPS与压力器数量和平均延时呈一定的关系，关系如下：

Total QPS = 1000/平均延时 * 5（压力器数量） * 每台压力器的线程数

例如，在 4分区-5Runner-5 线程的场景下，如果平均延时为4ms，那么单线程的理论QPS为 1000/4 = 250，该场景下能达到的QPS为 250 * 5（压力器数量） * 5（每台压力器的线程数）= 6250。

> **说明** 本次性能测试不是产品能力的极限测试，因此没有触发表格存储服务端的流控措施。表格存储的自动负载均衡机制也尽可能地保证用户单表提供的服务能力能够水平扩展。

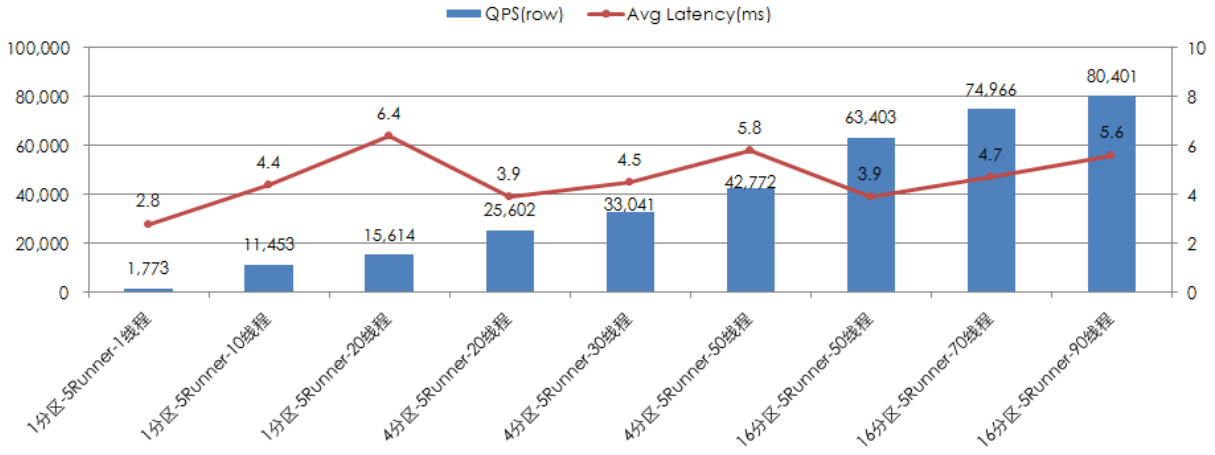
5.测试结果（高性能实例）

本章节为您介绍本次表格存储性能测试中高性能实例的测试结果。

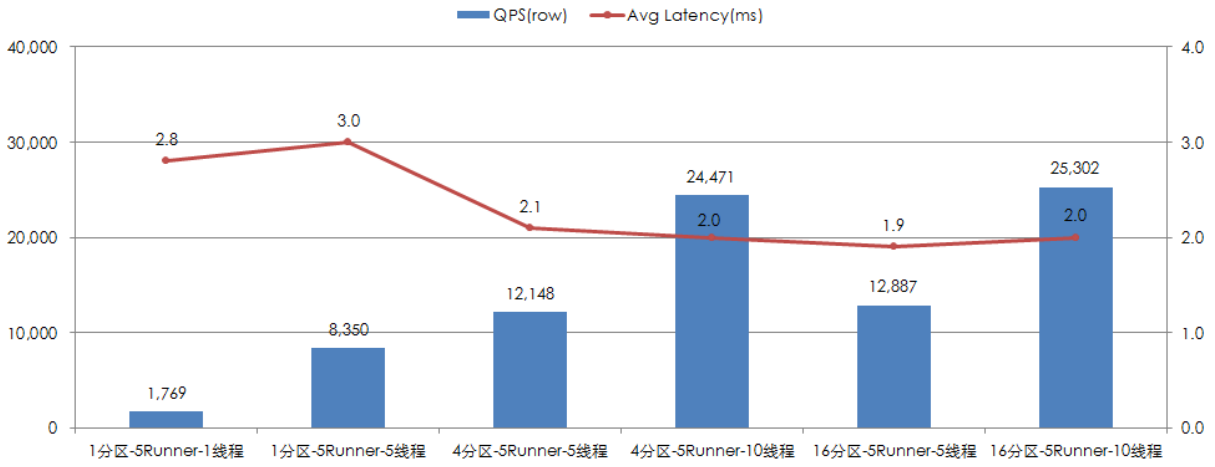
测试解析

- 同分区情况下，若随着压力升高，随机写操作延时变化不明显，则说明后端该分区上的资源还比较空闲，随着压力增高，QPS会继续提高。
- 同分区情况下，若随着压力升高，随机写操作延时升高，则说明服务端该分区上的请求开始出现排队，随着压力继续增高，QPS可能不会再线性增加。
- 本次性能测试不是产品在各个分区情况下的极限测试，故测试并没有触发表格存储服务端的流控措施，表格存储的自动负载均衡机制也尽可能地保证用户单表提供的服务能力能够水平扩展。

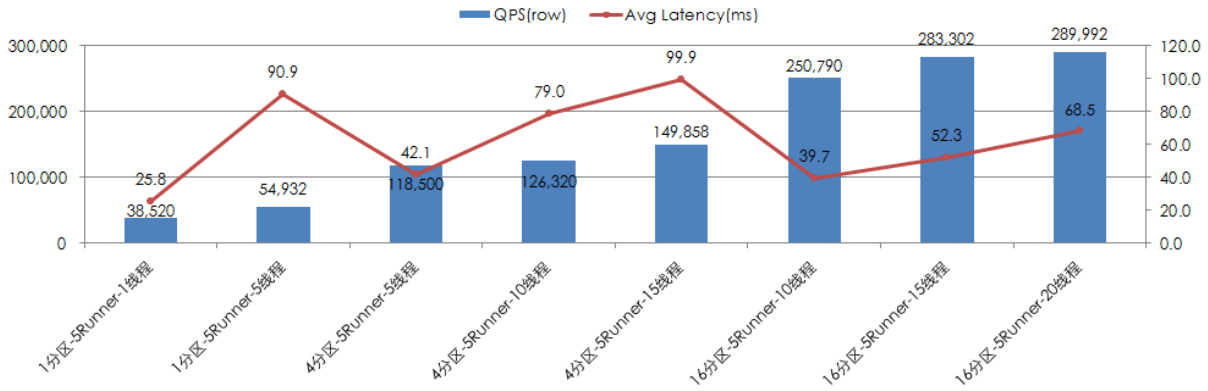
随机写性能



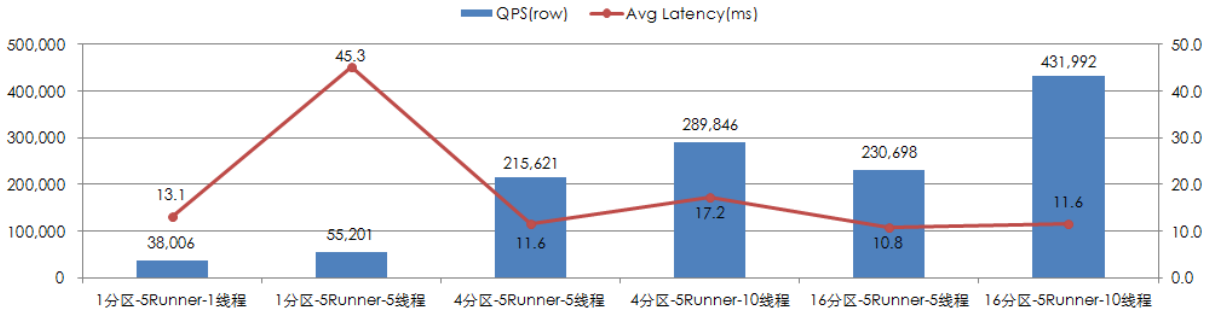
随机读性能



批量随机写性能



随机范围读性能



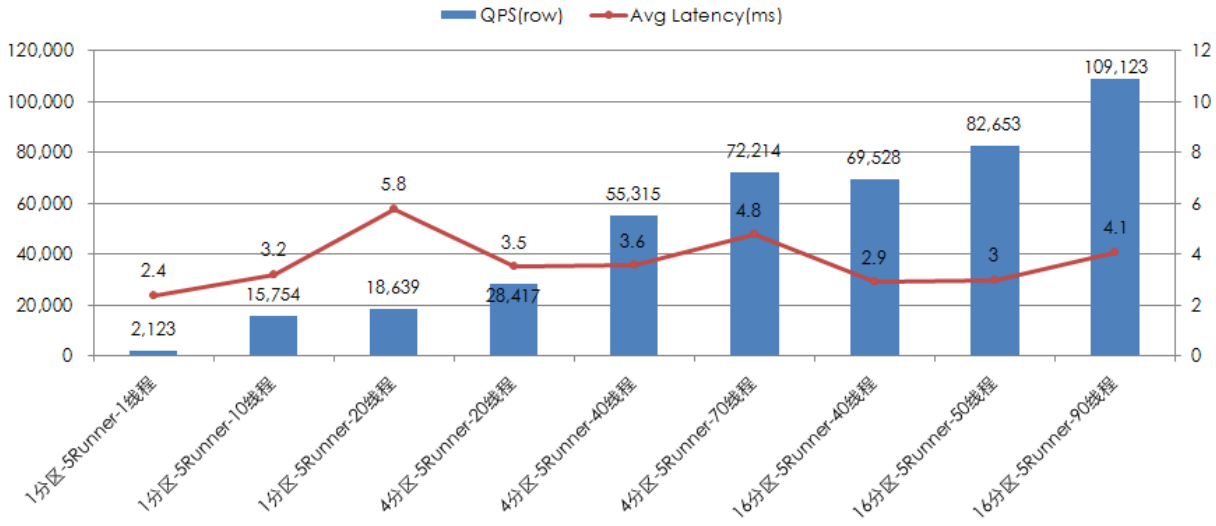
6.测试结果（容量型实例）

本章节为您介绍本次表格存储性能测试中容量型实例的测试结果。

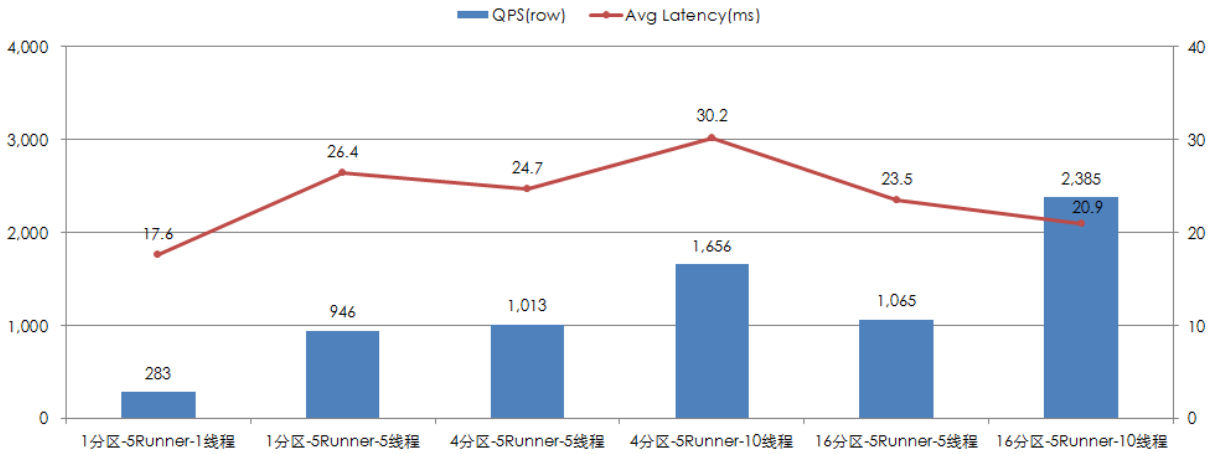
测试解析

- 同分区情况下，若随着压力升高，随机写操作延时变化不明显，则说明后端该分区上的资源还比较空闲，随着压力增高，QPS会继续提高。
- 同分区情况下，若随着压力升高，随机写操作延时升高，则说明服务端该分区上的请求开始出现排队，随着压力增高，QPS不会再线性增加。
- 随机读和随机范围读两个测试用例的性能会很大程度上受到Cache命中率的影响，为了避免Cache命中率影响测试结果，我们将Cache命中率控制在了极低的水平，在实际使用容量型实例的过程中，用户能达到的性能极大概率会高于此次测试结果。
- 本次性能测试不是产品在各个分区情况下的极限测试，故测试并没有触发表格存储服务端的流控措施，表格存储的自动负载均衡机制也尽可能地保证用户单表提供的服务能力能够水平扩展。

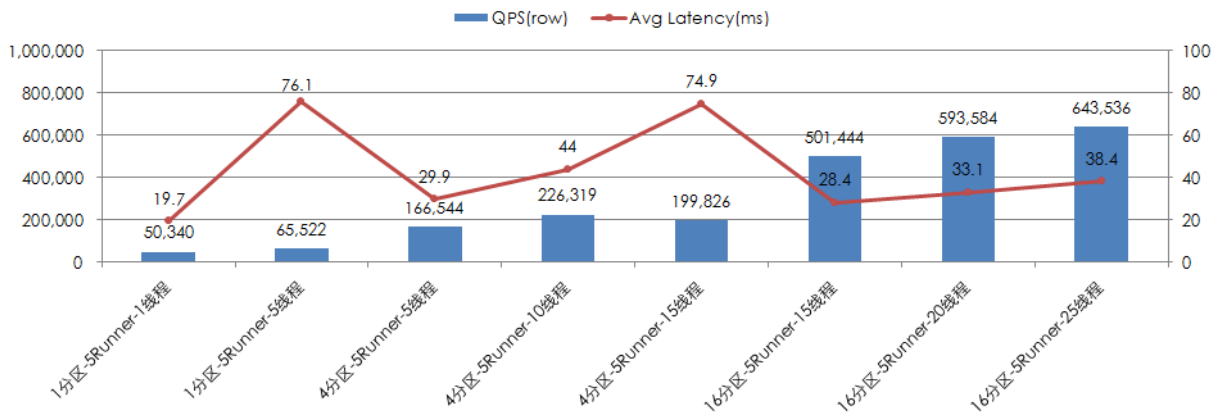
随机写性能



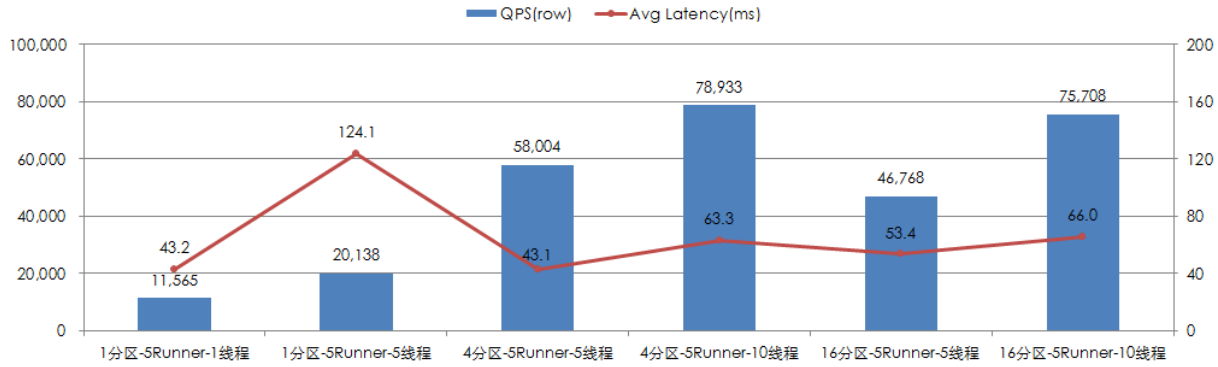
随机读性能



批量随机写性能


QPS(row)
Avg Latency(ms)
1,000,000
800,000
600,000
400,000
200,000
0
100
80
60
40
20
0
19.7
76.1
29.9
44
74.9
28.4
33.1
38.4
50,340
65,522
166,544
226,319
199,826
501,444
593,584
643,536
1分区-5Runner-1线程
1分区-5Runner-5线程
4分区-5Runner-5线程
4分区-5Runner-10线程
4分区-5Runner-15线程
16分区-5Runner-15线程
16分区-5Runner-20线程
16分区-5Runner-25线程

随机范围读性能


QPS(row)
Avg Latency(ms)
100,000
80,000
60,000
40,000
20,000
0
200
160
120
80
40
0
43.2
124.1
43.1
63.3
53.4
66.0
11,565
20,138
58,004
78,933
46,768
75,708
1分区-5Runner-1线程
1分区-5Runner-5线程
4分区-5Runner-5线程
4分区-5Runner-10线程
16分区-5Runner-5线程
16分区-5Runner-10线程