

# 华中科技大学

## 《现代数据中心》

### 实验报告

课程名称: 数据中心技术  
专业班级: 硕 2110  
学 号: M202173858  
姓 名: 王天阳  
指导教师: 施展、童薇  
报告日期: 2022 年 1 月 5 日

计算机科学与技术学院

## 目录

Lab1 准备.....	3
Lab2 性能评测.....	4
Lab3 尾延迟挑战.....	7

## Lab1 准备

### (1) 环境

代码管理和仓库：GitHub

Python 环境：Python3.7.3

### (2) 对象存储服务器：Minio

### (3) 对象存储客户端：Minio client

准备好上述实验环境后，鼠标双击运行 `run-minio.cmd`，

```
set MINIO_ROOT_USER=hust
```

```
set MINIO_ROOT_PASSWORD=hust_obs
```

完成客户端与服务端的链接，面向对象存储服务开始运行。

然后打开浏览器窗口，输入 `127.0.0.1:9000`，然后输入 `USER` 和 `PASSWORD`，可以看到如下图 1-1 所示界面，表示成功完成系统搭建任务，开始运行面向对象存储服务。

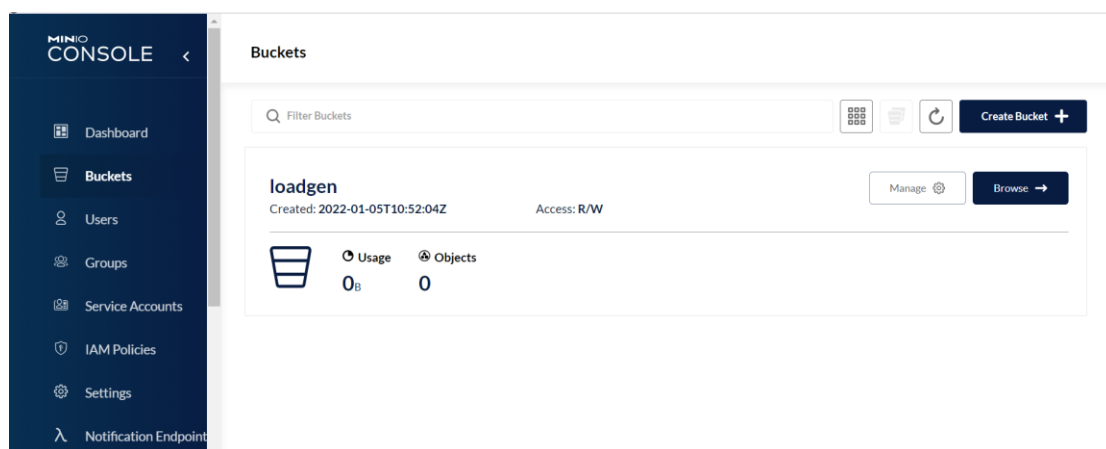


图 1-1 面向对象存储服务

## Lab2 性能评测

采用 S3 Bench 进行测试，观察吞吐率、不同对象大小下的延迟、并发、服务器总数。

开始测试：

**Case1: numClients 变化，但 numSamples 和 objectSize 不变。**

-numClients=8 ， -numSamples=256， -objectSize=1024， 测试数据如下：

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 0.04 MB/s
Total Duration: 5.612 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 1.83 MB/s
Total Duration: 0.137 s
Number of Errors: 0
```

-numClients=16， -numSamples=256， -objectSize=1024， 测试数据如下：

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 0.06 MB/s
Total Duration: 4.400 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 1.94 MB/s
Total Duration: 0.129 s
Number of Errors: 0
```

-numClients=32， -numSamples=256， -objectSize=1024， 测试数据如下：

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 0.06 MB/s
Total Duration: 3.969 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 1.82 MB/s
Total Duration: 0.137 s
Number of Errors: 0
```

测试结果显示，随着 numclient 数目的增加，write 操作变化不大，read 操作中总的 throughput 在减小，duration 在增大。

**Case2: numSamples 变化, 但 numClients 和 objectSize 不变。**

-numClients=8 , -numSamples=256, -objectSize=1024, 测试数据如下:

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 0.04 MB/s
Total Duration: 5.612 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 1.83 MB/s
Total Duration: 0.137 s
Number of Errors: 0
```

-numClients=8, -numSamples=512, -objectSize=1024, 测试数据如下:

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 0.500 MB
Total Throughput: 0.05 MB/s
Total Duration: 10.693 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 0.500 MB
Total Throughput: 2.47 MB/s
Total Duration: 0.202 s
Number of Errors: 0
```

-numClients=8, -numSamples=1024, -objectSize=1024, 测试数据如下:

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 1.000 MB
Total Throughput: 0.05 MB/s
Total Duration: 21.802 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 1.000 MB
Total Throughput: 2.80 MB/s
Total Duration: 0.357 s
Number of Errors: 0
```

测试结果显示, 随着 numSamples 数目的增加, write 操作和 read 操作总的 throughput 和 duration 都在增加。

**Case3: objectSize 变化, 但 numClients 和 numSamples 不变。**

-numClients=8 , -numSamples=256, -objectSize=1024, 测试数据如下:

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 0.04 MB/s
Total Duration: 5.612 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 0.250 MB
Total Throughput: 1.83 MB/s
Total Duration: 0.137 s
Number of Errors: 0
```

-numClients=8, -numSamples=256, -objectSize=2048, 时候, 测试数据如下:

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 0.500 MB
Total Throughput: 0.09 MB/s
Total Duration: 5.440 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 0.500 MB
Total Throughput: 4.88 MB/s
Total Duration: 0.102 s
Number of Errors: 0
```

-numClients=8, -numSamples=256, -objectSize=4096, 测试数据如下:

```
Results Summary for Write Operation(s)
Total Transferred: 1.000 MB
Total Throughput: 0.19 MB/s
Total Duration: 5.324 s
Number of Errors: 0
```

```
Results Summary for Read Operation(s)
Total Transferred: 1.000 MB
Total Throughput: 10.97 MB/s
Total Duration: 0.091 s
Number of Errors: 0
```

测试结果显示, 随着 objectsize 数目的增加, write 操作和 read 操作总的 throughput 在增加, duration 在减少。

综合上述三种测试结果, 可以得出结论: 当加大负载也就是增多 numberclient 和 objectsize 时候, 尾大不掉的情况一直存在。

## Lab3 尾延迟挑战

首先实验环境初始化，查看所有 bucket，新建一个实验用的 bucket（注意：“bucket name”中不能有以下划线），查看此 bucket 下的所有 object（若之前实验没有正常结束，则不为空），准备负载，可以按照几种不同请求到达率（Inter-Arrival Time, IAT）设置，按照预设 IAT 发起请求，清理实验环境，删除本地测试文件，纪录延迟到 CSV 文件。

运行 latency-plot.ipynb 进行画图，请求延迟分布情况，一百个请求的延迟分布情况如下图 3-1 所示。可以看到，虽然平均延迟满足用户需求，但是总是有例外。在排序后，我们可以看到一个很明显的长尾分布图，大部分情况下延迟比较低，但是少部分情况会有较高延迟。

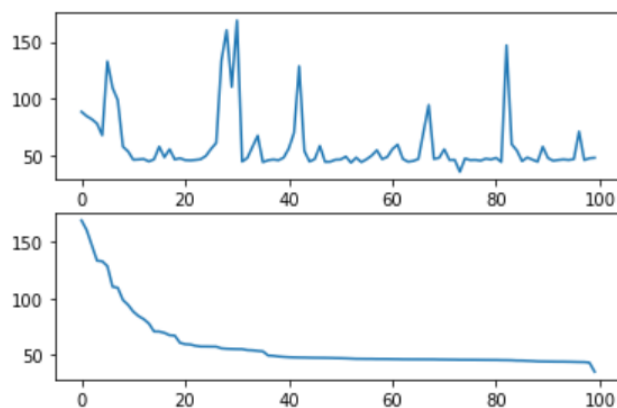


图 3-1 一百个请求的延迟分布情况

画出百分比延迟的图，并与绘制的排队论的模型进行拟合，阶梯状的蓝色的线本质是一个指数的累计概率分布，表示对应的百分位的出现可能更小或者更大。发布对冲请求的合理时机与分布有关，而与平均延迟，延迟的最大值和最小值无关。

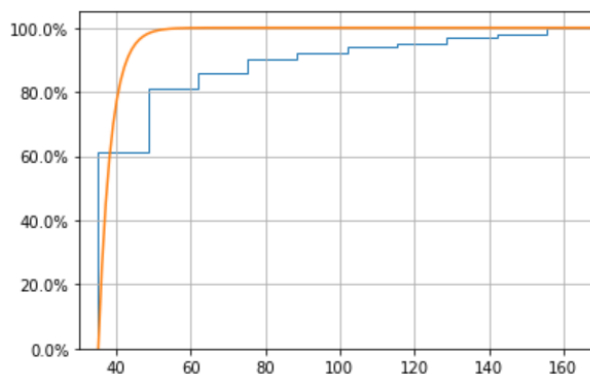


图 3-2 百分比延迟图