

2020 级

《大数据数据存储与管理》课程

实 验 报 告

姓 名 张学昊

学 号 U202015579

班 号 物联网 2001 班

日 期 2023.5.29

目 录

一、实验目的	1
二、实验背景	1
三、实验环境	1
四、实验内容	2
4.1 对象存储技术实践	2
4.2 对象存储性能分析	2
五、实验过程	2
六、实验总结	5
参考文献	错误！未定义书签。

一、实验目的

1. 熟悉对象存储技术，代表性系统及其特性；
2. 实践对象存储系统，部署实验环境，进行初步测试；
3. 基于对象存储系统，架设实际应用，示范主要功能。

二、实验背景

本次实验为对象存储入门实验，其中主要的部分有：基础环境搭建；对象存储服务器端准备；对象存储客户端准备；对象存储测评工具的使用。

本次实验采用 minio 作为实验的存储服务端。

在对象存储里，元数据包括 `account`（用户），`bucket`，`bucket index` 等信息。Minio 没有独立的元数据服务器，这个和 GlusterFs 的架构设计很类似，在 minio 里都保存在底层的本地文件系统里。

在本地文件系统里，一个 `bucket` 对应本地文件系统中的目录。一个对象对应 `bucket` 目录下的一个目录（在 EC 的情况下对应多个 `part` 文件）。目录下保存者对象相关的数据和元数据。

评测工具采用 S3 Bench，此工具提供了针对 S3 兼容端点运行非常基本的吞吐量和基准测试的能力。它执行一系列的 `put` 操作，然后执行一系列的 `get` 操作，并显示相应的统计信息。

三、实验环境

实验平台为 Windows11 操作系统：

设备名称	USER-20211031IS	
处理器	Intel(R) Core(TM) i7-10510U CPU @ 1.80GHz 2.30 GHz	
机带 RAM	12.0 GB (11.8 GB 可用)	
设备 ID	DCA299F1-CC80-448B-A23C-970A950F183C	
产品 ID	00331-20350-21990-AA214	
系统类型	64 位操作系统, 基于 x64 的处理器	
笔和触控	没有可用于此显示器的笔或触控输入	

硬件环境	CPU	Intel(R) Core(TM) i5-9300H CPU @ 2.40GHz (8 CPUs), ~2.4GHz
	内存	16.0 GB
软件环境	操作系统	Windows 11
	其它软件	minio mc s3bench

四、实验内容

4.1 对象存储技术实践

1. 在 Windows 环境下下载配置 minio 服务器；
2. 下载 mc 客户端，创建 bucket，上传文件；
3. 安装使用 cosbench 提交 xml 文件测试。

4.2 对象存储性能分析

1. 测试读写性能的优劣。
2. 测试 work 值对各项指标的影响，包含吞吐率，带宽等。
3. 测试不同块大小对各项指标的影响。

五、实验过程

1. 配置 minio server 端。

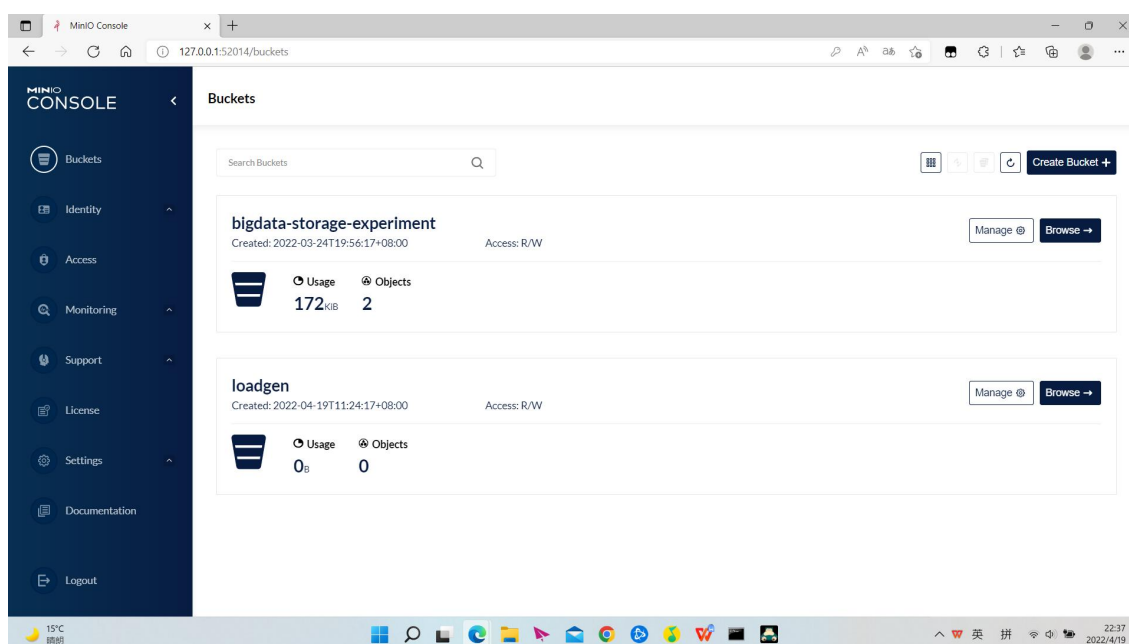
```
D:\lab\bigdata-storage-experiment>minio server D:\lab\bigdata-storage-experiment\storage
API: http://10.21.202.109:9000 http://127.0.0.1:9000
RootUser: minioadmin
RootPass: minioadmin

Console: http://10.21.202.109:52014 http://127.0.0.1:52014
RootUser: minioadmin
RootPass: minioadmin

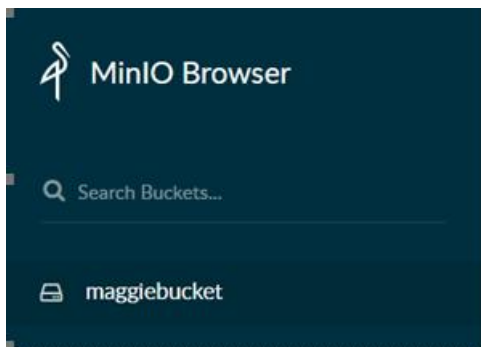
Command-line: https://docs.min.io/docs/minio-client-quickstart-guide
$ mc.exe alias set myminio http://10.21.202.109:9000 minioadmin minioadmin

Documentation: https://docs.min.io
```

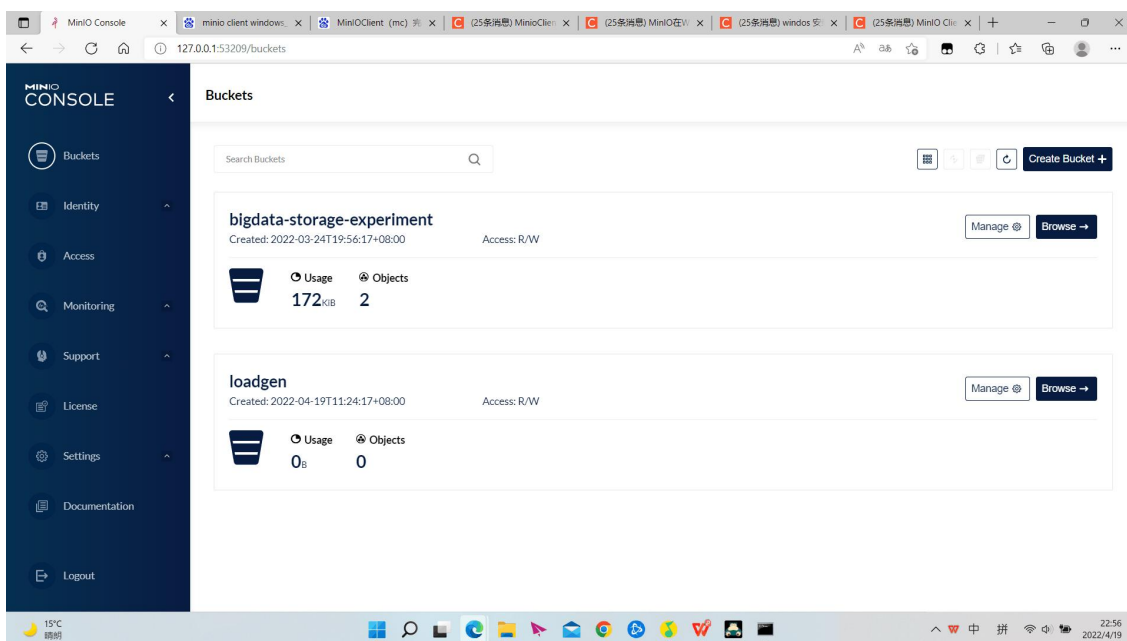
我们可知登录的初始账号名和密码均为默认的 minioadmin。在浏览器输入 `http://127.0.0.1:52014` 找到对应界面输入用户名和密码进行登录



创建 bucket



结果如下：

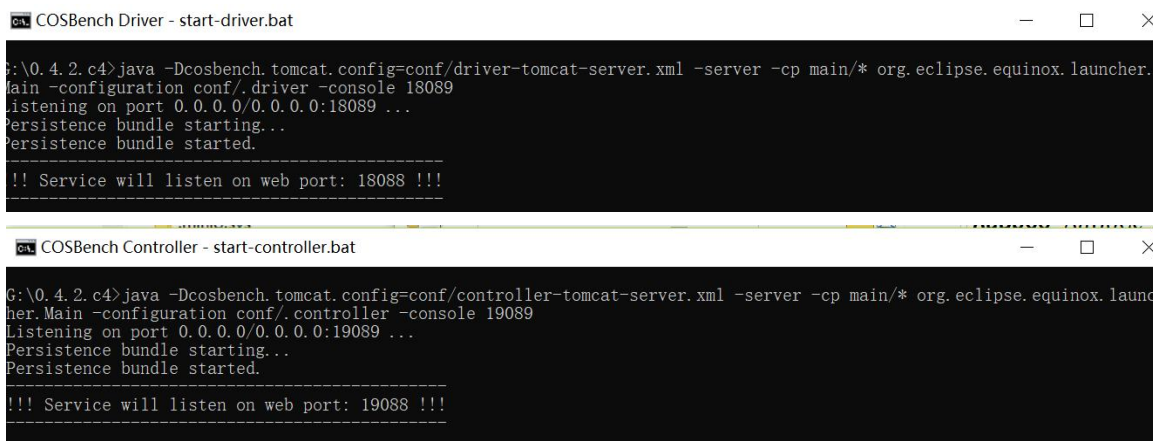


然后是测试部分，采用 COSBench 进行测试

COSBench 测试：

打开 cosbench 监听窗口

直接双击 start-all.bat 程序可以打开监听窗口。



用浏览器访问 127.0.0.1:19088/controller/index.html 进入 cosbench 的测试界

面。

将 workload-example.xml 提交给 cosbench 进行测试（更新测试样例中的 endpoint、accesskey、secretkey 值。）

← → ↻ 🏠 ⓘ 127.0.0.1:19088/controller/index.html

COSBENCH - CONTROLLER WEB CONSOLE

time: We

Controller Overview ¹

Name: *not configured* URL: *not configured*

Driver	Name	URL	IsA
1	driver1	http://127.0.0.1:18088/driver	

[submit new workloads](#)

[config workloads](#)

[advanced config for workloads](#)

接着点击“submit new workloads”即可上传测试文件进行测试，测试部分结果如下：

General Report							
Op-Type	Op-Count	Byte-Count	Avg-ResTime	Avg-ProcTime	Throughput	Bandwidth	Succ-Ratio
op1: init -write	0 ops	0 B	N/A	N/A	0 op/s	0 B/S	N/A
op1: prepare -write	8 ops	64 KB	2877 ms	2876.75 ms	2.79 op/s	22.3 KB/S	100%
op2: prepare -write	8 ops	128 KB	2933.88 ms	2933.62 ms	2.73 op/s	43.67 KB/S	100%
op3: prepare -write	8 ops	256 KB	2921.12 ms	2921 ms	2.75 op/s	88.06 KB/S	100%
op4: prepare -write	8 ops	512 KB	1764.75 ms	1759.62 ms	5.36 op/s	342.88 KB/S	100%
op5: prepare -write	8 ops	1.02 MB	2959.75 ms	2958.38 ms	2.69 op/s	344.51 KB/S	100%
op6: prepare -write	8 ops	2.05 MB	2449.12 ms	2443.88 ms	3.37 op/s	863.44 KB/S	100%
op7: prepare -write	8 ops	4.1 MB	2966.62 ms	2961.62 ms	2.7 op/s	1.38 MB/S	100%
op8: prepare -write	8 ops	8 MB	2857.38 ms	2728.25 ms	2.81 op/s	2.81 MB/S	100%
op1: read	1.98 kops	15.83 MB	6.92 ms	6.79 ms	66.3 op/s	530.39 KB/S	97.83%
op2: write	473 ops	3.78 MB	474.64 ms	474.63 ms	15.85 op/s	126.79 KB/S	100%
op1: read	2.62 kops	41.94 MB	5.65 ms	5.47 ms	88.4 op/s	1.41 MB/S	97.54%
op2: write	637 ops	10.19 MB	348.37 ms	348.25 ms	21.5 op/s	343.99 KB/S	100%
op1: read	2.23 kops	71.33 MB	5.5 ms	5.17 ms	74.56 op/s	2.39 MB/S	95.62%
op2: write	608 ops	19.46 MB	175.37 ms	175.01 ms	20.34 op/s	650.83 KB/S	100%
op1: read	2.3 kops	147.07 MB	5.98 ms	5.27 ms	77 op/s	4.93 MB/S	92.66%
op2: write	610 ops	39.04 MB	170.78 ms	169.67 ms	20.44 op/s	1.31 MB/S	100%
op1: read	940 ops	120.32 MB	9.46 ms	7.75 ms	31.33 op/s	4.01 MB/S	100%
op2: write	229 ops	29.31 MB	91.86 ms	89.16 ms	7.63 op/s	977.07 KB/S	100%

Intel Corporation

可以看到，COSBench 的测试结果十分齐全，包含了诸如平均处理时间、读写速率和吞吐率等信息。

2. 测试 work 值对各项指标的影响

op1: read	1.28 kops	163.2 MB	9.67 ms	7.94 ms	42.56 op/s	5.45 MB/S	100%
op2: write	307 ops	39.3 MB	57.07 ms	53.16 ms	10.25 op/s	1.31 MB/S	100%
op1: read	2.14 kops	273.41 MB	9 ms	7.41 ms	71.26 op/s	9.12 MB/S	100%
op2: write	505 ops	64.64 MB	80.31 ms	76.32 ms	16.85 op/s	2.16 MB/S	100%
op1: read	2.89 kops	370.18 MB	9.31 ms	7.73 ms	96.67 op/s	12.37 MB/S	100%
op2: write	705 ops	90.24 MB	131.25 ms	127.66 ms	23.56 op/s	3.02 MB/S	100%
op1: read	3.08 kops	394.75 MB	10.13 ms	8.66 ms	103.66 op/s	13.27 MB/S	100%
op2: write	761 ops	97.41 MB	271.4 ms	267.78 ms	25.58 op/s	3.27 MB/S	100%
op1: read	3.11 kops	397.57 MB	12.84 ms	11.24 ms	104.64 op/s	13.39 MB/S	100%
op2: write	735 ops	94.08 MB	591.15 ms	587.53 ms	24.79 op/s	3.17 MB/S	100%
op1: read	3.48 kops	445.31 MB	23.1 ms	21.54 ms	121.36 op/s	15.53 MB/S	100%
op2: write	808 ops	103.42 MB	1038 ms	1034.39 ms	28.21 op/s	3.61 MB/S	100%
op1: read	3.72 kops	476.29 MB	16.24 ms	14.77 ms	141.52 op/s	18.11 MB/S	100%
op2: write	828 ops	105.98 MB	1972.86 ms	1969.66 ms	31.5 op/s	4.03 MB/S	100%
op1: read	4.25 kops	543.62 MB	37.11 ms	35.56 ms	165.42 op/s	21.17 MB/S	100%
op2: write	890 ops	113.92 MB	3619.2 ms	3616.02 ms	34.19 op/s	4.38 MB/S	100%

将 workload-example 中的块大小保持 128K 不变，workers 的数量从 1 依次翻倍到 128，保存并重新提交，运行报告如图 10 所示。

从报告中可以看出随着 worker 的增加，其吞吐量，时延和带宽均呈现增加趋势，而增加速度之间减慢，说明 worker 数量尚未到服务器能力上限，性能随 worker 数量增加而提升，若到达饱和状态后，服务器出现拥挤，造成堵塞，就会出现性能降低的情况。

3. 测试块大小对各项指标的影响

将 workload-example 中的 workers 数量保持 4 不变，块大小从 8kb 依次翻倍到 1mb，保存并重新提交，运行报告如图 11 所示。

op1: read	2.96 kops	23.7 MB	7.81 ms	7.68 ms	98.91 op/s	791.3 KB/S	100%
op2: write	743 ops	5.94 MB	129.75 ms	129.71 ms	24.8 op/s	198.43 KB/S	100%
op1: read	2.83 kops	45.22 MB	8.27 ms	8.1 ms	94.41 op/s	1.51 MB/S	100%
op2: write	723 ops	11.57 MB	132.7 ms	132.32 ms	24.15 op/s	386.45 KB/S	100%
op1: read	2.92 kops	93.44 MB	7.68 ms	7.48 ms	97.64 op/s	3.12 MB/S	100%
op2: write	732 ops	23.42 MB	132.35 ms	131.3 ms	24.48 op/s	783.33 KB/S	100%
op1: read	2.99 kops	191.42 MB	8.42 ms	7.78 ms	99.92 op/s	6.39 MB/S	100%
op2: write	729 ops	46.66 MB	129.32 ms	127.12 ms	24.35 op/s	1.56 MB/S	100%
op1: read	2.67 kops	341.63 MB	9.99 ms	8.26 ms	89.23 op/s	11.42 MB/S	100%
op2: write	655 ops	83.84 MB	141.61 ms	137.88 ms	21.9 op/s	2.8 MB/S	100%
op1: read	2.22 kops	567.04 MB	10.68 ms	7.47 ms	74.48 op/s	19.07 MB/S	100%
op2: write	544 ops	139.26 MB	174.91 ms	167.47 ms	18.29 op/s	4.68 MB/S	100%
op1: read	1.87 kops	958.98 MB	13.97 ms	7.67 ms	62.5 op/s	32 MB/S	100%
op2: write	449 ops	229.89 MB	208.35 ms	194.16 ms	14.98 op/s	7.67 MB/S	100%
op1: read	1.13 kops	1.13 GB	21.59 ms	9.09 ms	37.96 op/s	37.96 MB/S	100%
op2: write	298 ops	298 MB	317.79 ms	285.89 ms	10 op/s	10 MB/S	100%

从报告中可以看出随着块增大，其读写的处理时延成增大趋势，且增加速度越来越快，说明一开始块较小，处理时延增加不大，而之后超出其处理能力后时延会迅速增加。带宽一直成增加趋势，而吞吐量则先稳定在一个值左右，随和当超出处理能力后快速下降，吞吐量与时延的变化相对应，说明当块较小时，服务器处理能力和带宽相对充足，因此吞吐率基本不变，时延增加不多，而带宽值几乎也是翻倍地增加，但当块增加到一定程度，服务器能力开始饱和甚至不足，吞吐率严重下降。

六、实验总结

本次实验由于我选择了难度较为低的 minio 进行实验，所以较为顺利。其中最大的麻烦来自于，我一开始打算再 ubuntu 上完成实验，但是由于我对于 linux 系统的不熟练，导致使用时出现很多问题，最后转换回 Windows 平台进行实验。

同时在数据填表时，经常会出现同样的参数导致测量结果不同的现象。

参考文献

- [1] ZHENG Q, CHEN H, WANG Y 等. COSBench: A Benchmark Tool for Cloud Object Storage Services[C]//2012 IEEE Fifth International Conference on Cloud Computing. 2012: 998 - 999.
- [2] ARNOLD J. OpenStack Swift[M]. O' Reilly Media, 2014.
- [3] WEIL S A, BRANDT S A, MILLER E L 等. Ceph: A Scalable, High-performance Distributed File System[C]//Proceedings of the 7th Symposium on Operating Systems Design and Implementation. Berkeley, CA, USA: USENIX Association, 2006: 307 - 320.
- [4] Dean J, Barroso L A. Association for Computing Machinery, 2013. The Tail at Scale[J]. Commun. ACM, 2013, 56(2): 74 - 80.
- [5] Delimitrou C, Kozyrakis C. Association for Computing Machinery, 2018. Amdahl's Law for Tail Latency[J]. Commun. ACM, 2018, 61(8): 65 - 72.

(可以根据实际需要更新调整)