

存储技术基础第一次小作业

黄家晖 2014011330

测量文件系统的带宽：

一、实验环境

本实验在一台安装了 Ubuntu 16.04 的服务器上运行。该服务器使用的是虚拟存储系统，20GB 的存储空间被挂载在 /dev/vda 上。

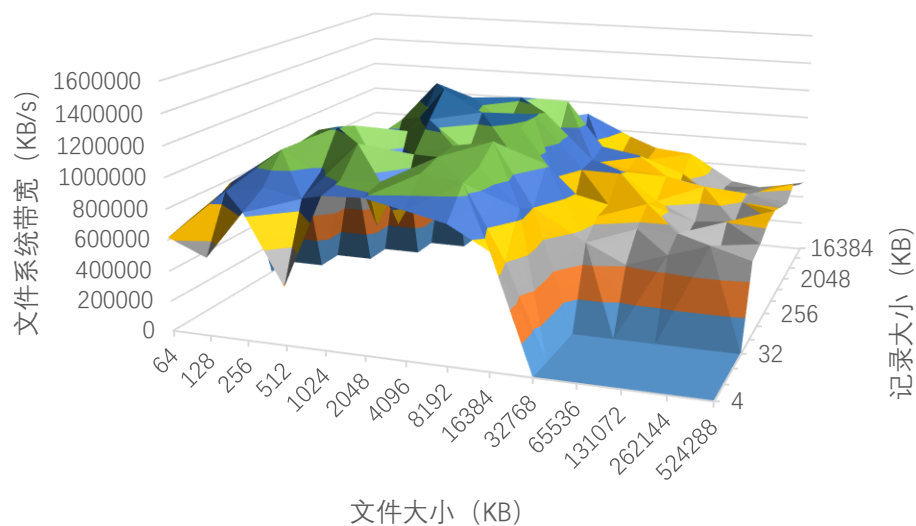
测试使用的软件为 iotop3，基于 EXT4 文件系统进行测试。使用了 iotop 的如下参数进行跑分：

```
iotop -a -b result.xls -i 0 -i 1
```

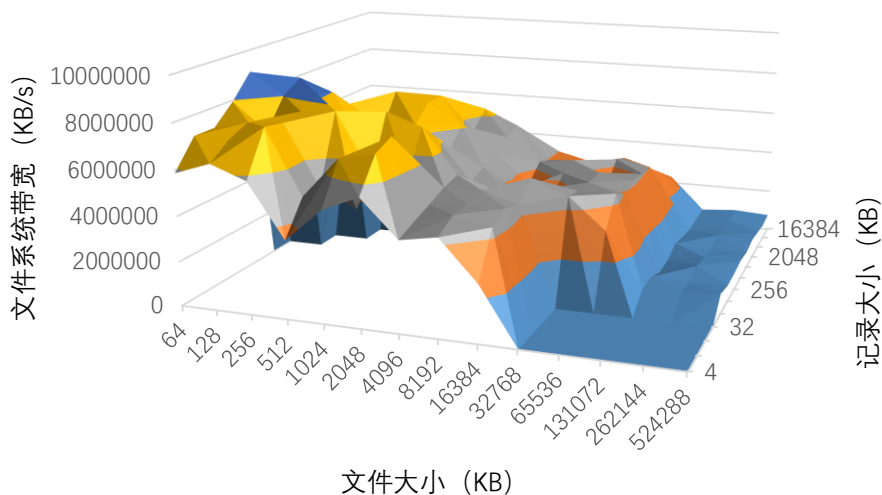
二、实验结果

具体的数值结果请见附录部分。将所得到的数值绘制图表如下：

顺序写文件系统带宽



顺序读文件系统带宽



三、结果分析

写入文件的时候，当记录大小一定的时候，该文件系统在文件大小为 1M 到 8M 的时候表现较好，最高带宽达到了 1.4GB/s，当写入文件大小增大的时候（如 512M），写入带宽有所降低。这是因为操作系统存在缓存机制，当写入小文件的时候，仅仅将文件写入内存区域，并最后统一进行磁盘写入，而写入大文件的时候，缓存不足以处理如此多的数据，于是将数据直接写入硬盘，此时测出的数据比较准确。当文件大小确定的时候，随着记录大小的增加，写入带宽有增加的趋势，这种增加对于小文件一开始（记录大小从 4KB 到 8KB）比较明显，之后便平稳变化；对于中型文件（如 16M）在记录大小到达某个值的时候会有所下降。可见记录大小并不是越大文件系统效率越高，64KB 到 512KB 的记录大小貌似能使文件系统带宽最大。

读取文件的时候，当记录大小一定的时候，可以较为明显的看出随着文件大小的增大，文件系统带宽逐渐降低，并且文件大小由 64MB 变为 128MB 的时候带宽下降尤其明显。这应该也是由于相关的缓存机制导致的，每次文件系统都会预取一部分内容，如果缓存不够读取的时候就还需要访问磁盘，造成了相关延迟。当文件大小确定的时候，小文件随着记录大小的增加带宽逐渐增加，而大文件随着记录大小的增加带宽有缓慢减少趋势。由于小文件在读取的时候记录大小如果过小，每次计算、分配资源的开销比较大；而大文件在记录大小较大的时候可能对内核的缓存要求较高以及其他不确定原因影响。因此，与写入文件类似，并非记录大小越大越快，而应该针对不同的文件大小和访问模式选择合适的记录大小，一般 64KB 到 512KB 带宽较高。

当然，由于使用的是云端提供的虚拟存储，对其采用的物理实际存储结构并不清楚，所以上述结论在其他系统（例如家用机、手机等平台）上不见得一定适用。

四、原始数据

	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384
64	615952	666414	688639	778512	651849								
128	511887	870405	927549	921183	889145	847059							
256	825443	917880	1103757	1023775	1122215	991629	850956						
512	381245	869494	975328	1216149	1171691	853257	729244	1057974					
1024	976172	1008964	1181297	581201	723203	1099918	1141426	1333507	1134192				
2048	988393	1022513	688637	1076189	1249480	1401796	1276022	1249662	514712	1051295			
4096	936650	1098470	1138734	1152484	1046544	1263429	1111476	1073956	1220871	1042480	944841		
8192	880481	1060852	1093291	1200306	1106600	1181242	1219952	1178891	882947	1161319	511939	968430	
16384	739915	607466	864680	799260	1017451	791418	503982	802433	810640	848914	555803	681674	758871
32768					529711	633012	644787	810788	761001	806633	716145	746270	632674
65536					408887	573890	673144	626796	737337	449637	633822	722175	609892
131072					498260	570364	472340	508338	687673	551628	478649	498721	475363
262144					587969	435765	602993	524895	598814	594265	576905	511849	404798
524288					515340	551740	616675	633366	590066	549925	623288	554069	511307

顺序写文件带宽（横轴为记录大小，纵轴为文件大小，数据单位为 KB/s）

	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384
64	5860307	7100397	7100397	7940539	9006179								
128	6406138	7082197	7476717	6727225	8036304	8548124							
256	5810112	7735574	7571923	7735574	8208677	7965107	7120034						
512	3459188	4882800	4827914	7871843	3877684	5177083	6018636	7513788					
1024	4898425	6650556	4048778	5175871	7631350	4396951	6355328	7113161	7113161				
2048	5596757	7013303	7368238	5095447	7088541	6261772	5238385	6114678	5535444	6261772			
4096	3996428	4315676	4591331	4899008	5063617	4311344	4607338	4904602	5312585	5535098	4830139		

8192	4284360	4743326	4743326	4943985	3537206	3908154	3680425	3558822	4228992	3938618	3982442	2533940	
16384	2542923	4400636	4744900	4440158	5204520	4306053	3599234	4217262	4446191	3298618	3594527	3052190	2408690
32768					4558837	4357496	4330312	4391328	3432986	4246293	3932354	3188187	2826054
65536					3171187	4391595	3941534	4179330	4066252	3979596	2576590	2821899	2298852
131072					737561	780548	439386	515252	829469	680561	577899	651260	717676
262144					777132	687178	947665	861799	690092	940315	722954	765100	850142
524288					935353	743612	778456	868842	754778	892300	783840	661725	751544

顺序读文件带宽（横轴为记录大小，纵轴为文件大小，数据单位为 KB/s）