

Week#13 Buffer Management in SQLite

Sangeun Chae
2018314760

1. INTRODUCTION

운영체제에서 관리하는 파일 시스템은 파일을 저장하고 읽는 시스템이다. 파일 시스템을 통해 특정 파일을 저장하고, 파일을 요청에 따라 읽어올 수 있다. 운영체제에서는 Lock manger, Page Cache, Log manager 를 통해서 파일을 관리한다. 이번 랩에서는 그 중에서도 page cache 에 대한 내용을 다뤄보고자 한다. 리눅스 운영체제는 파일 시스템에서 일어나는 파일 I/O 의 성능 향성을 위해 페이지 캐시라는 메모리 영역을 커널에 따로 만들어서 사용한다. Page Cache 는 상대적으로 느린 디스크로의 접근(Disk I/O)을 최대한 피하기 위해 사용되는 메모리 영역이다. 한번 읽은 파일의 내용을 페이지 캐시라는 영역에 저장시켜 났다가 다시 동일한 페이지의 접근이 일어나면 디스크에서 읽지 않고 페이지 캐시에서 읽어서 제공해주는 방식이다. 이를 통해 디스크 접근을 줄일 수 있고, 파일에 대한 빠른 접근을 가능하게 한다.

2. METHODS

전반적인 실험은 **pytpcc benchmark** 를 통해서 이루어진다. 벤치마크를 실행하기 전에, 우선 TPC-C database 를 load 하고, load 된 데이터를 타겟으로 벤치마크를 실행하여 성능을 비교한다. 벤치마크를 실행할 때는 page cache 의 크기를 50, 100, 150, 200 으로 순차적으로 변화를 주어 진행한다. 각각의 page cache 를 통해서 나온 결과를 따로 파일로 저장하고, 실험이 모두 종료되면 각각의 결과를 비교 및 대조하여 분석한다.

3. Performance Evaluation

3.1 Experimental Setup

Type	Specification
OS	Ubuntu 18.04.5
CPU	Intel® Xeon® Gold 5125 CPU 2.50GHz (10 Core, 40 Threads)
Memory	64GB
Kernel	Linux 4.19.108
Storage	SSD 860 PRO 512GB (SATA)

Table 1: System Setup

Type	Configuration
Benchmark Type	Pytpcc benchmark
Warehouse	10
Duration	1800s
Page Cache Size	50, 100, 150, 200

Table 2: Benchmark Setup

3.2 Experimental Results

각각의 cache size 에 대한 transaction per throughput 과 throughput average 는 다음과 같다.

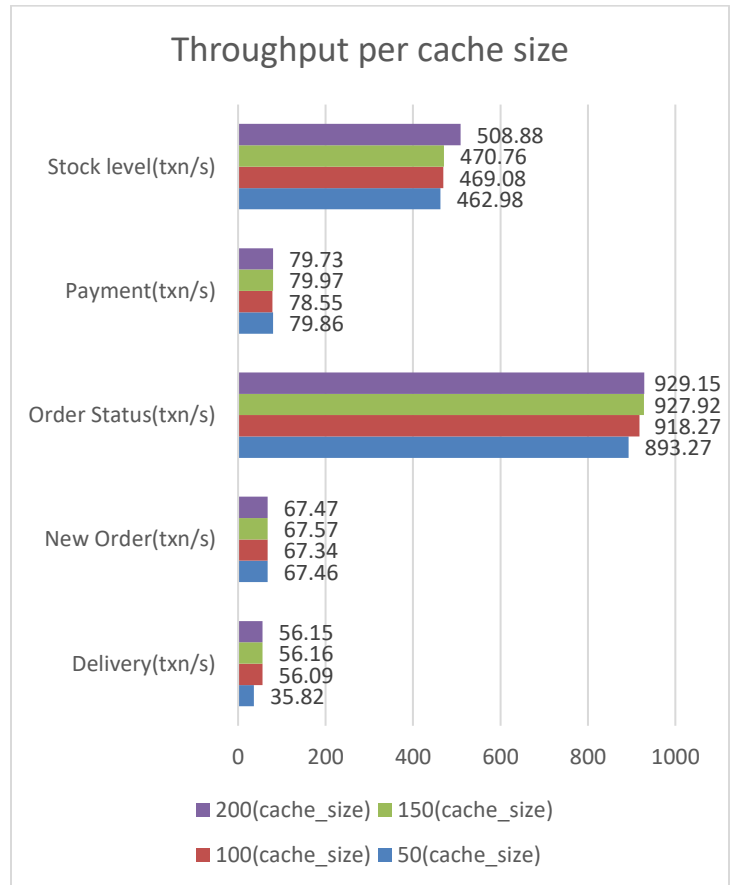


Figure 1: Throughput per cache size

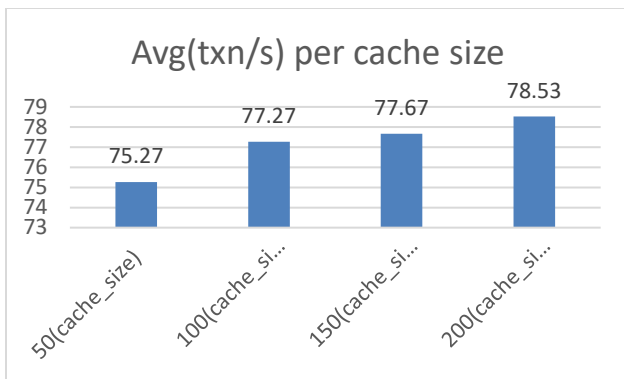


Figure 2: Average throughput per cache size

[Figure 1]을 통해서 확인할 수 있듯이, cache size 가 증가할수록 transaction per throughput 이 증가함을 알 수 있다. 페이지 캐시의 역할은 앞에서 언급했듯이, 한번 읽은 파일의 내용을 페이지 캐시의 저장시켜 놔다가 다시 한번 동일한 파일 접근이 일어나면 디스크에서 읽지 않고 페이지 캐시에서 읽어서 제공해준다. 따라서 page cache 의 크기가 증가함에 따라, page cache 에 저장될 수 있는 파일의 개수가 많아지고, 특정 요청이 들어왔을 때 page cache 의 size 가 커질수록 page cache hit 비율이 증가할 것을 추론할 수 있다. 해당 추론에 대한 근거가, page cache 의 크기가 증가했을 때, transaction per throughput 이 증가하는 것이다. 그리고 [Figure 2]도 [Figure 1] 과 같이, page size 가 늘어날수록 전반적인 throughput average 가 증가함을 알 수 있다.

4. Conclusion

페이지 캐시는 파일 시스템의 각 오퍼레이션들에 삽입되어, 블록 디바이스와 데이터 페이지를 커널 메모리에 저장한다. 이후 특정 요청이 들어왔을 때 해당 블록 주소에 대한 페이지가 메모리에 있을 경우, 캐시 히트로 간주하여 디바이스에 대한 I/O 를 발생시키지 않고 메모리에 저장되어 있는 페이지를 제공한다. 따라서 페이지 캐시에 저장되어 있는 양이 많을 경, 많은 블록과 페이지가 메모리상에 상주하게 되고, 그러한 경우 cache hit 의 비율이 증가해서 트랜잭션의 처리 성능을 향상시킬 것을 예상할 수 있다. 이번 랩에서 진행한 실험결과로 알 수 있는 점 또한 page cache 의 크기가 증가할수록, transaction per throughput 이 증가한다. 따라서 앞에서 예상한 것을 지지하는 결과임을 알 수 있다.

5. REFERENCES

- [1] <https://github.com/meeeejin/SWE3033-F2021/tree/main/week-13>
- [2] <file:///C:/Users/andre/Downloads/Week13.%20Buffer%20Management%20in%20SQLite.pdf>