تمرین سری اول درس سیستم‌های عامل پیشرفته

پارسا محمدیان – ۹۸۱۰۲۲۸۴

۲۴ فروردین ۱۴۰۲

تئوری

۱

از آنجایی که در مجموع

$$4 \times 20 \times 2 = 160$$

ریسمان می‌تواند در سیستم به صورت همزمان اجرا شود، این ۲۵۶ ریسمان باید در دو نوبت اجرا شوند. در هر نوبت آدرس‌هایی که allocate می‌شوند در TLB ذخیره می‌شوند و سپس با TLB Shootdown IPI پاک می‌شوند. تعداد این TLB Shootdown IPIها باید برابر تعداد deallocateها باشد یعنی برابر با عدد زیر.

$$10^6 \times 256 = 2^20 \times 2^8 = 2^{28}$$

برای کاهش این عدد می‌توانیم قبل از deallocate کردن، یک دور instruction مربوط به TLB Shootdown را اجرا می‌کنیم و سپس حافظه‌های گرفته شده را deallocate می‌کنیم. اینگونه فاکتور تعداد deallocateها از ضرب بالا حذف می‌شوند.

عملی

۱

۱.۱

۱.۱.۱

کد مربوط به این بخش در فایل 1.1.c موجود است. همچنین اسکریپت اجرای آن در فایل 1.1.sh قرار دارد.

در تصویر زیر مشاهده می‌کنیم که اسکریپت اجرا شده است. خروجی کامل اسکریپت را در ادامه می‌بینیم.

شکل ۱: خروجی اجرای اسکریپت

Running 1.1
Running with page size 4096
Compiling with page size 4096
Running alef
thread_a: allocating 4096B memory
thread_a: allocated 4096B memory
thread_d: reading shared pointer
thread_d: hello world
thread_d: read shared pointer
thread_b: protecting shared pointer from read
thread_b: protected shared pointer from read
thread_c: reading shared pointer
thread_c: hello world
thread_c: read shared pointer

 Performance counter stats for './1.1 alef':

                65   page−faults:u
               332   dTLB−load−misses:u   #
0.89% of all dTLB cache accesses
            37,425   dTLB−loads:u
            14,689   dTLB−stores:u

        0.001628487 seconds time elapsed

        0.001765000 seconds user

0.000000000 seconds sys

_____

Running be
thread_a: allocating 4096B memory
thread_a: allocated 4096B memory
thread_c: reading shared pointer
thread_c: hello world
thread_b: protecting shared pointer from read
thread_d: writing to shared pointer
thread_c: read shared pointer
thread_b: protected shared pointer from read
./1.1: Segmentation fault

  Performance counter stats for './1.1 be':

                64   page−faults:u
               304   dTLB−load−misses:u   #
0.84% of all dTLB cache accesses
            36,375   dTLB−loads:u
            14,057   dTLB−stores:u

      0.158606399 seconds time elapsed

      0.000000000 seconds user
      0.012408000 seconds sys

_____

Running jim
thread_a: allocating 4096B memory
thread_a: allocated 4096B memory
thread_d: writing to shared pointer
thread_d: wrote to shared pointer
thread_b: protecting shared pointer from read
thread_c: writing to shared pointer
thread_b: protected shared pointer from read
./1.1: Segmentation fault

  Performance counter stats for './1.1 jim':

                62   page−faults:u
               332   dTLB−load−misses:u   #
0.92% of all dTLB cache accesses
            36,252   dTLB−loads:u

```
            13,943        dTLB−stores:u

       0.124682004 seconds time elapsed

       0.000000000 seconds user
       0.009419000 seconds sys


_____
Running with page size 1024
Compiling with page size 1024
Running alef
thread_a: allocating 1024B memory
thread_a: allocated 1024B memory
thread_d: reading shared pointer
thread_d: hello world
thread_d: read shared pointer
thread_b: protecting shared pointer from read
thread_c: reading shared pointer
thread_c: hello world
thread_c: read shared pointer
thread_b: protected shared pointer from read

 Performance counter stats for './1.1 alef':

             63        page−faults:u
            354        dTLB−load−misses:u                  #
0.95% of all dTLB cache accesses
         37,429        dTLB−loads:u
         14,711        dTLB−stores:u

       0.001630073 seconds time elapsed

       0.000000000 seconds user
       0.001795000 seconds sys


_____
Running be
thread_a: allocating 1024B memory
thread_a: allocated 1024B memory
thread_d: writing to shared pointer
thread_d: wrote to shared pointer
thread_b: protecting shared pointer from read
thread_b: protected shared pointer from read
thread_c: reading shared pointer
```

thread_c: thread_d was here
thread_c: read shared pointer

 Performance counter stats for './1.1 be':

                  64   page−faults:u
                 331   dTLB−load−misses:u   #
0.89% of all dTLB cache accesses
             37,251   dTLB−loads:u
             14,555   dTLB−stores:u

        0.001191988 seconds time elapsed

        0.000000000 seconds user
        0.001367000 seconds sys

————————————————
Running jim
thread_a: allocating 1024B memory
thread_a: allocated 1024B memory
thread_c: writing to shared pointer
thread_c: wrote to shared pointer
thread_b: protecting shared pointer from read
thread_b: protected shared pointer from read
thread_d: writing to shared pointer
./1.1: Segmentation fault

 Performance counter stats for './1.1 jim':

                  67   page−faults:u
                 324   dTLB−load−misses:u   #
0.90% of all dTLB cache accesses
             36,151   dTLB−loads:u
             13,968   dTLB−stores:u

        0.124665005 seconds time elapsed

        0.000000000 seconds user
        0.008697000 seconds sys

کد مربوط به این بخش در فایل 1.2.c وجود دارد. همچنین اسکریپت مربوط به اجرای این کد در فایل 1.2.sh موجود می‌باشد. در عکس زیر اجرا شدن این اسکریپت را مشاهده میکنیم. خروجی مربوط به آن در ادامه به صورت کامل آمده است.

شکل ۲: اجرا کردن اسکریپت

```
Running  1.2
Running  with  normal  thread  b
Compiling  with  param  NOALT
Running  alef
thread_d:  reading  shared  memory
thread_b:  reading  shared  memory
thread_b:  exchanged  first
thread_b:  read  shared  memory
thread_d:  exchanged  first
thread_d:  read  shared  memory


 Performance  counter  stats  for  './1.2  alef':

             65           page-faults:u
```

```
            317        dTLB−load−misses:u                        #
0.87% of all dTLB cache accesses
          36,441        dTLB−loads:u
          14,159        dTLB−stores:u

      0.001600305 seconds time elapsed

      0.001888000 seconds user
      0.000000000 seconds sys


_____
Running be
thread_b: writing to shared memory
thread_b: wrote to shared memory
thread_b: reading shared memory
thread_b: exchanged second
thread_b: read shared memory

 Performance counter stats for './1.2 be':

              64        page−faults:u
             320        dTLB−load−misses:u                        #
0.88% of all dTLB cache accesses
          36,288        dTLB−loads:u
          14,043        dTLB−stores:u

      0.001256085 seconds time elapsed

      0.001495000 seconds user
      0.000000000 seconds sys


_____
Running jim
thread_b: writing to shared memory
thread_b: wrote to shared memory
thread_c: writing to shared memory
thread_c: wrote to shared memory

 Performance counter stats for './1.2 jim':

              63        page−faults:u
             284        dTLB−load−misses:u                        #
0.79% of all dTLB cache accesses
          35,948        dTLB−loads:u
```

```
              13,807          dTLB−stores:u

        0.000940042  seconds  time  elapsed

        0.001195000  seconds  user
        0.000000000  seconds  sys



_____

Running  with  alternative  thread  b  implementation
Compiling  with  param  ALT
Running  alef
thread_d:  reading  shared  memory
./1.2:  Segmentation  fault

  Performance  counter  stats  for  './1.2  alef':

                  64          page−faults:u
                 279          dTLB−load−misses:u                    #
0.80%  of  all  dTLB  cache  accesses
              35,031          dTLB−loads:u
              13,388          dTLB−stores:u

        0.132951991  seconds  time  elapsed

        0.000000000  seconds  user
        0.009916000  seconds  sys



_____

Running  be
thread_b:  writing  to  shared  memory
thread_b:  wrote  to  shared  memory
thread_b:  reading  shared  memory
thread_b:  thread  b  was  here
thread_b:  read  shared  memory

  Performance  counter  stats  for  './1.2  be':

                  64          page−faults:u
                 308          dTLB−load−misses:u                    #
0.84%  of  all  dTLB  cache  accesses
              36,506          dTLB−loads:u
              14,122          dTLB−stores:u

        0.001034783  seconds  time  elapsed
```

∧

```
        0.001186000  seconds  user
        0.000000000  seconds  sys


_____

Running  jim
thread_b:  writing  to  shared  memory
thread_b:  wrote  to  shared  memory
thread_c:  writing  to  shared  memory
./1.2:  Segmentation  fault

 Performance  counter  stats  for  './1.2  jim':

            62           page-faults:u
           292           dTLB-load-misses:u                    #
0.83%  of  all  dTLB  cache  accesses
         35,269         dTLB-loads:u
         13,416         dTLB-stores:u

     0.112482720  seconds  time  elapsed

     0.000000000  seconds  user
     0.009095000  seconds  sys
```

۱.۲.۲

۱.۲.۳

۱.۳

۱.۳.۱

کد مربوط به این بخش در فایل 1.3.c قرار دارد. همچنین اسکریپت اجرای آن در فایل 1.3.sh قرار
دارد.

در تصویر ۳ مشاهده می‌کنیم که این اسکریپت اجرا شده است. خروجی آن را در ادامه می‌بینیم.

شکل ۳: خروجی اجرای اسکریپت

Running 1.3 with 1 threads

 Performance counter stats for './1.3':

              53   page−faults :u
           6,313   cache−misses :u
             167   dTLB−load−misses :u   #
0.52% of all dTLB cache accesses
          31,950   dTLB−loads :u
          11,341   dTLB−stores :u

      0.000851952 seconds time elapsed

      0.000867000 seconds user
      0.000000000 seconds sys

_____

Running 1.3 with 2 threads

 Performance counter stats for './1.3':

              51   page−faults :u
           6,226   cache−misses :u
             159   dTLB−load−misses :u   #
0.50% of all dTLB cache accesses

۱۰

```
              31,950         dTLB−loads:u
              11,341         dTLB−stores:u

        0.000786024  seconds  time  elapsed

        0.000811000  seconds  user
        0.000000000  seconds  sys


_____
Running  1.3  with  3  threads

 Performance  counter  stats  for  './1.3':

                 53         page−faults:u
              5,643         cache−misses:u
                164         dTLB−load−misses:u                    #
0.51%  of  all  dTLB  cache  accesses
              31,950         dTLB−loads:u
              11,341         dTLB−stores:u

        0.000748116  seconds  time  elapsed

        0.000756000  seconds  user
        0.000000000  seconds  sys


_____
Running  1.3  with  4  threads

 Performance  counter  stats  for  './1.3':

                 53         page−faults:u
              5,510         cache−misses:u
                157         dTLB−load−misses:u                    #
0.49%  of  all  dTLB  cache  accesses
              31,921         dTLB−loads:u
              11,341         dTLB−stores:u

        0.001029236  seconds  time  elapsed

        0.001070000  seconds  user
        0.000000000  seconds  sys


_____
```

Running 1.3 with 5 threads

 Performance counter stats for './1.3':

                52   page−faults:u
             5,868   cache−misses:u
               159   dTLB−load−misses:u   #
0.50% of all dTLB cache accesses
            31,950   dTLB−loads:u
            11,341   dTLB−stores:u

        0.000757058 seconds time elapsed

        0.000747000 seconds user
        0.000000000 seconds sys

_____
Running 1.3 with 6 threads

 Performance counter stats for './1.3':

                51   page−faults:u
             6,439   cache−misses:u
               162   dTLB−load−misses:u   #
0.51% of all dTLB cache accesses
            31,950   dTLB−loads:u
            11,341   dTLB−stores:u

        0.000781736 seconds time elapsed

        0.000827000 seconds user
        0.000000000 seconds sys

_____
Running 1.3 with 7 threads

 Performance counter stats for './1.3':

                52   page−faults:u
             3,688   cache−misses:u
               161   dTLB−load−misses:u   #
0.50% of all dTLB cache accesses
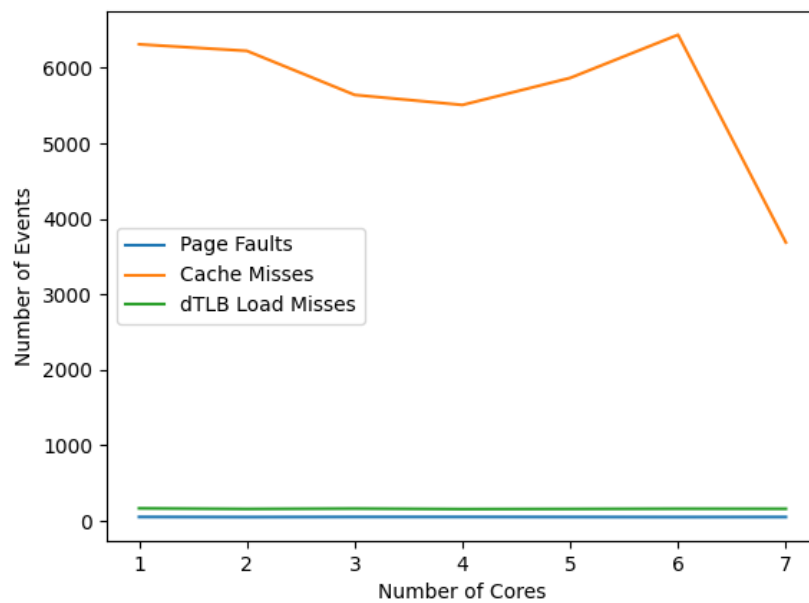   31,950   dTLB−loads:u
            11,341   dTLB−stores:u

```
0.000675503  seconds  time  elapsed

0.000679000  seconds  user
0.000000000  seconds  sys
```
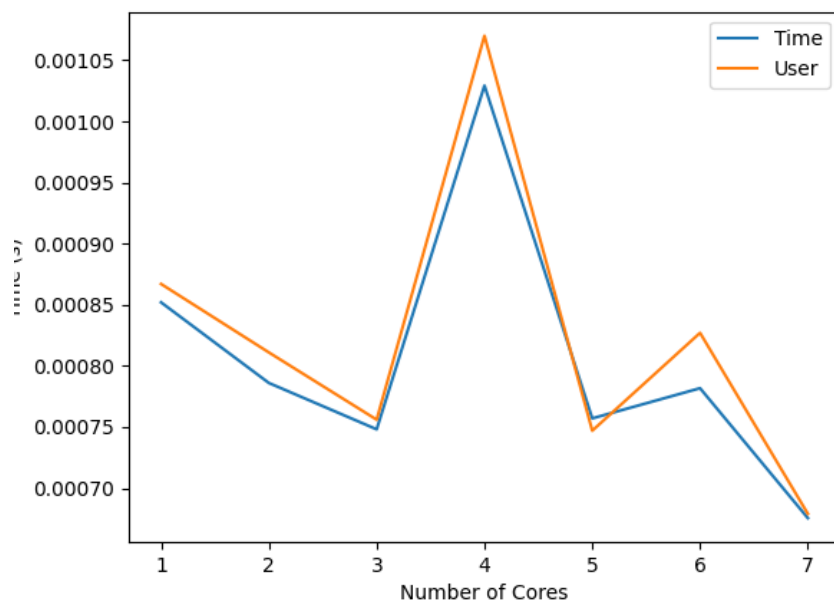
_____

۲.۳.۱

کد مربوط به این نمودار و نمودار قسمت بعد در فایل 1.3.py موجود است.
تصویر این نمودار در اینجا قابل مشاهده است.

شکل ۴: نمودار تاثیر تعداد ریسمان‌ها بر پارامترها

۳.۳.۱

نمودار خواسته شده در شکل زیر قابل مشاهده است.

شکل ۵: نمودار تاثیر تعداد ریسمان‌ها بر تاخیر زمان اجرای برنامه