

数据结构和GIL

Queue

标准库queue模块，提供FIFO的Queue、LIFO的队列、优先队列。

Queue类是线程安全的，适用于多线程间安全的交换数据。内部使用了Lock和Condition。

为什么讲魔术方法时，说实现容器的大小，不准确？

如果不加锁，是不可能获得准确的大小的，因为你刚读取到了一个大小，还没有取走，就有可能被其他线程改了。Queue类的size虽然加了锁，但是，依然不能保证立即get、put就能成功，因为读取大小和get、put方法是分开的。

```
import queue

q = queue.Queue(8)

if q.qsize() == 7:
    q.put() # 上下两句可能被打断

if q.qsize() == 1:
    q.get() # 未必会成功
```

GIL全局解释器锁

CPython 在解释器进程级别有一把锁，叫做GIL 全局解释器锁。

GIL 保证CPython进程中，只有一个线程执行字节码。甚至是在多核CPU的情况下，也只允许同时只能有一个CPU上运行该进程的一个线程。

CPython中

IO密集型，由于线程阻塞，就会调度其他线程；

CPU密集型，当前线程可能会连续的获得GIL，导致其它线程几乎无法使用CPU。

在CPython中由于有GIL存在，IO密集型，使用多线程较为合算；CPU密集型，使用多进程，要绕开GIL。

新版CPython正在努力优化GIL的问题，但不是移除。

如果在意多线程的效率问题，请绕行，选择其它语言erlang、Go等。

Python中绝大多数内置数据结构的读、写操作都是原子操作。

由于GIL的存在，Python的内置数据类型在多线程编程的时候就变成了安全的了，但是实际上它们本身 **不是线程安全类型**。

保留GIL的原因：

Guido坚持的简单哲学，对于初学者门槛低，不需要高深的系统知识也能安全、简单的使用Python。

而且移除GIL，会降低CPython单线程的执行效率。

测试下面2个程序，请问下面的程序是计算密集型还是IO密集型？

```
import logging
import datetime
```

```

logging.basicConfig(level=logging.INFO, format="%(thread)s %(message)s")
start = datetime.datetime.now()

# 计算
def calc():
    sum = 0
    for _ in range(1000000000): # 10亿
        sum += 1

calc()
calc()
calc()
calc()

delta = (datetime.datetime.now() - start).total_seconds()
logging.info(delta)

```

```

import threading
import logging
import datetime

logging.basicConfig(level=logging.INFO, format="%(thread)s %(message)s")
start = datetime.datetime.now()

# 计算
def calc():
    sum = 0
    for _ in range(1000000000): # 10亿
        sum += 1

t1 = threading.Thread(target=calc)
t2 = threading.Thread(target=calc)
t3 = threading.Thread(target=calc)
t4 = threading.Thread(target=calc)

t1.start()
t2.start()
t3.start()
t4.start()

t1.join()
t2.join()
t3.join()
t4.join()

delta = (datetime.datetime.now() - start).total_seconds()
logging.info(delta)

```

注意，不要在代码中出现print等访问IO的语句。访问IO，线程阻塞，会释放GIL锁，其他线程被调度。

程序1是单线程程序，所有`calc()`依次执行，根本就不是并发。在主线程内，函数串行执行。

程序2是多线程程序，`calc()`执行在不同的线程中，但是由于GIL的存在，线程的执行变成了假并发。但是这些线程可以被调度到不同的CPU核心上执行，只不过GIL让同一时间该进程只有一个线程被执行。

从两段程序测试的结果来看，CPython中多线程根本没有任何优势，和一个线程执行时间相当。因为GIL的存在，尤其是像上面的计算密集型程序，和单线程串行效果相当。这样，实际上就没有用上CPU多核心的优势。