Углубленный Python

Лекция 6

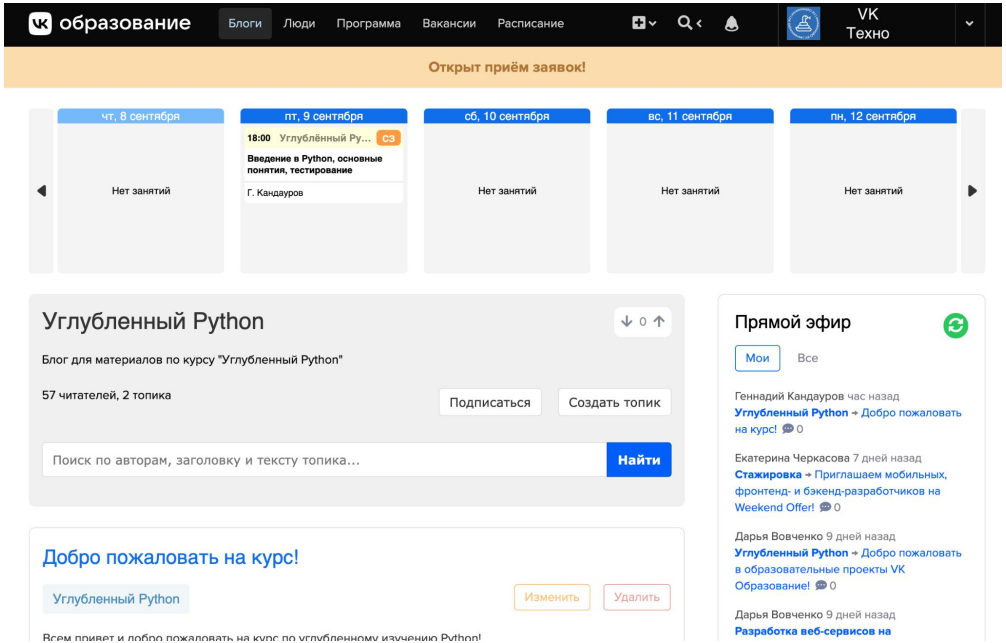
Потоки, GIL, процессы

Кандауров Геннадий

education

Напоминание отметиться на портале

+ оставить отзыв



Квиз про прошлой лекции

Содержание занятия

1. Потоки, GIL
2. Процессы
3. IPC
4. subprocess

Потоки (Threads)

Потоки

Thread (поток) - это сущность операционной системы, процесс выполнения на процессоре набора инструкций, а именно программного кода.

Потоки: создание и запуск

```
class threading.Thread(
    group=None, target=None, name=None, args=(), kwargs={}, *, daemon=None
)
```

- th.start()
- th.join(timeout=None)
- th.run()
- th.is_alive()
- th.name
- th.ident
- th.native_id
- th.daemon

Потоки: создание и запуск

```
import threading

1.  class CustomThread(threading.Thread):
        def run(self):
            func()

    th = CustomThread()

2.  th = threading.Thread(target=func)

th.start()
th.join()
```

Потоки: local

```
import threading

my_data = threading.local()
my_data.x = 42
```

GIL

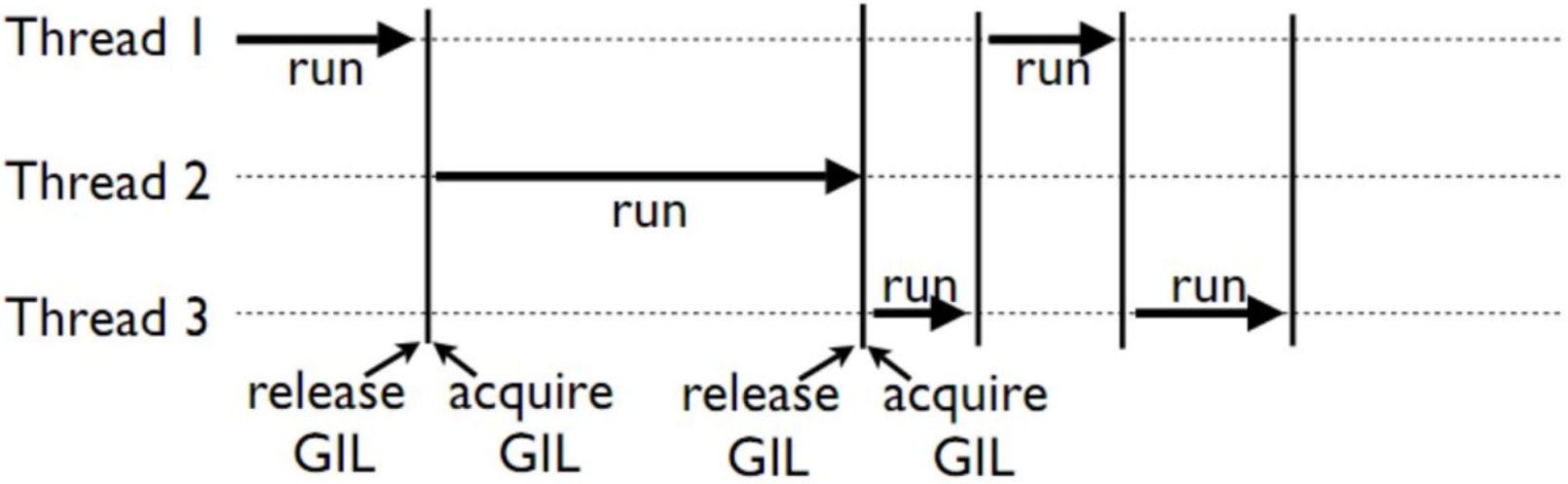
Global Interpreter Lock (GIL) — это способ синхронизации потоков, который используется в некоторых интерпретируемых языках программирования.

Mutex, который разрешает только одному потоку использовать интерпретатор python

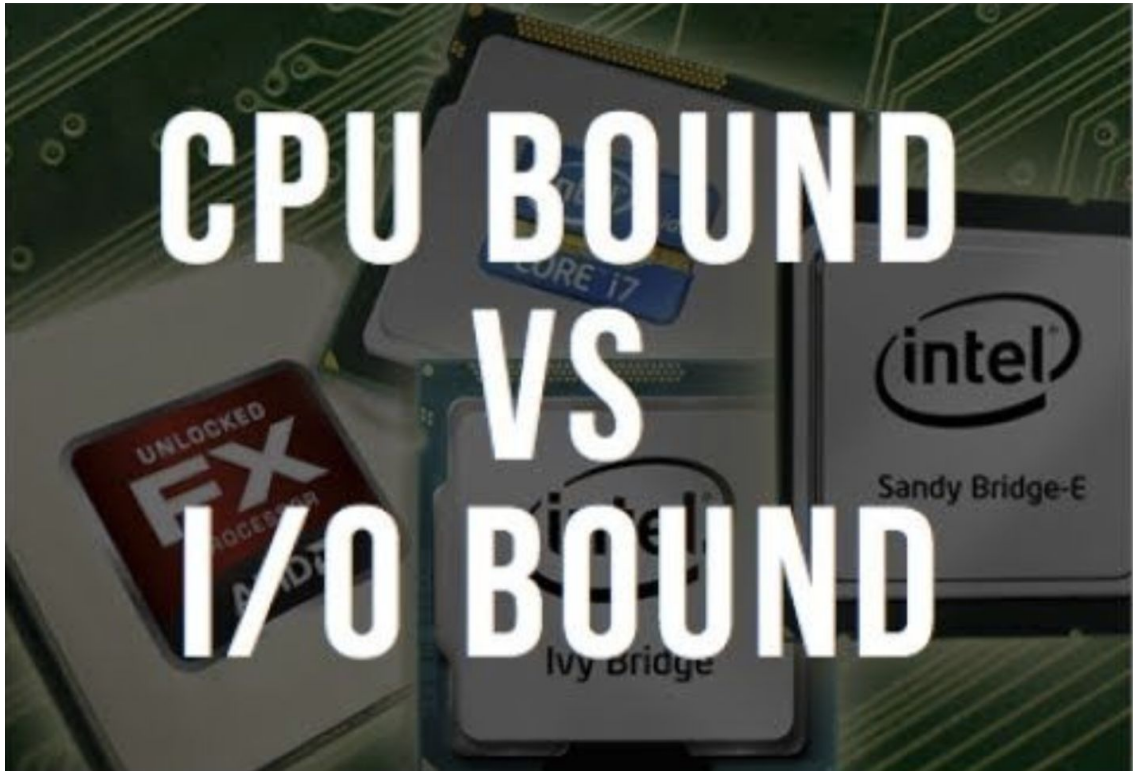
GIL

- Что решает? - Race conditions
- Почему глобальный? - Deadlocks, производительность
- Выбран в качестве решения из-за C extentions
- Изначально вводился для I/O bound потоков

GIL


Thread 1
Thread 2
Thread 3
run
run
run
run
run
release GIL
acquire GIL
release GIL
acquire GIL

Потоки


CPU BOUND
VS
I/O BOUND
UNLOCKED
FX
intel
Sandy Bridge-E
Ivy Bridge

Потоки: синхронизация

- `threading.Lock`
- `threading.RLock`
- `threading.Semaphore`
- `threading.BoundedSemaphore`
- `threading.Event`
- `threading.Timer`
- `threading.Barrier`

Дополнительно:

`queue (Queue, LifoQueue, PriorityQueue)`

Multiprocessing

Multiprocessing

Процесс - абстракция, которая инкапсулирует в себе все ресурсы процесса: открытые файлы, отображенные в память файлы, дескрипторы, потоки и тд.

Составные части:

1. Образ машинного кода;
2. Область памяти, в которую включается исполняемый код, данные процесса (входные и выходные данные, стек вызовов и куча для хранения динамически создаваемых данных);
3. Дескрипторы ОС, например, файловые;
4. Состояние процесса.

Multiprocessing

```
import os
from multiprocessing import Process

def print_info(name):
    print(f"Process {name}, pid={os.getpid()}, parent pid={os.getppid()}")

if __name__ == "__main__":
    print_info("main")
    processes = [
        Process(target=print_info, args=(f"child{i}",))
        for i in range(1, 5)
    ]
    for proc in processes:
        proc.start()
    for proc in processes:
        proc.join()
```

Multiprocessing: Pool

```
import multiprocessing
import time

def countdown(n):
    while n > 0:
        n -= 1

if __name__ == '__main__':
   t1 = time.time()
   with multiprocessing.Pool(2) as p:
       p.apply_async(countdown, (100000000,))
       p.apply_async(countdown, (100000000,))
       p.close()
       p.join()
    t2 = time.time()
    print(t2 - t1)
```

Multiprocessing: синхронизация

- `Lock, Semaphore, Event и тп`
- Value

```
result = multiprocessing.Value("i")
```

- Array

```
result = multiprocessing.Array("i", 4)
```

- Manager

```
with multiprocessing.Manager() as manager:
    records = manager.list([])
```

- Queue

```
q = multiprocessing.Queue()
```

- Pipe

```
parent_conn, child_conn = multiprocessing.Pipe()
```

IPC

Inter Process Communications
(межпроцессное взаимодействие)

IPC

ОС предоставляют механизмы для IPC:

- механизмы обмена сообщениями
- механизмы синхронизации
- механизмы разделения памяти
- механизмы удаленных вызовов (RPC)

IPC: виды

- файл
- сигнал
- сокет
- каналы (именованные/неименованные)
- семафор
- разделяемая память
- обмен сообщениями
- проецируемый в памяти файл
- очередь сообщений
- почтовый ящик

IPC: сигналы

```
import os, time, signal

def signal_handler(signal_num, frame):
    print(f"Handle signal {signal_num}")

if __name__ == "__main__":
   signal.signal(signal.SIGUSR1, signal_handler)
   signal.signal(signal.SIGUSR2, signal_handler)

   print(f"pid={os.getpid()}")
   while True:
       time.sleep(0.5)
```

IPC: сокеты

```
import socket

server = socket.socket(socket.AF_UNIX, socket.SOCK_DGRAM)
server.bind("/tmp/py_unix_example")
data = server.recv(1024)


client = socket.socket(socket.AF_UNIX, socket.SOCK_DGRAM)
client.connect("/tmp/py_unix_example")
client.send(data.encode())
```

IPC: каналы (pipe)

```
# sender.py

import os

fpath = "/tmp/example.fifo"
os.mkfifo(fpath)

fifo = open(fpath, "w")
fifo.write("Hello!\n")
fifo.close()
```

```
# receiver.py

import os
import sys

fpath = "/tmp/example.fifo"

fifo = open(fpath, "r")
for line in fifo:
    print(f"Recv: {line}")
fifo.close()
```

IPC: mmap

```
import mmap

with open("data.txt", "w") as f:
    f.write(“Hello, python!\n”)

with open("data.txt", "r+") as f:
    map = mmap.mmap(f.fileno(), 0)
    print(map.readline())  # Hello, python!
    print(map[:5])  # Hello
    map[7:] = "world!\n"
    map.seek(0)
    print(map.readline())  # Hello, world!
    map.close()
```

subprocess

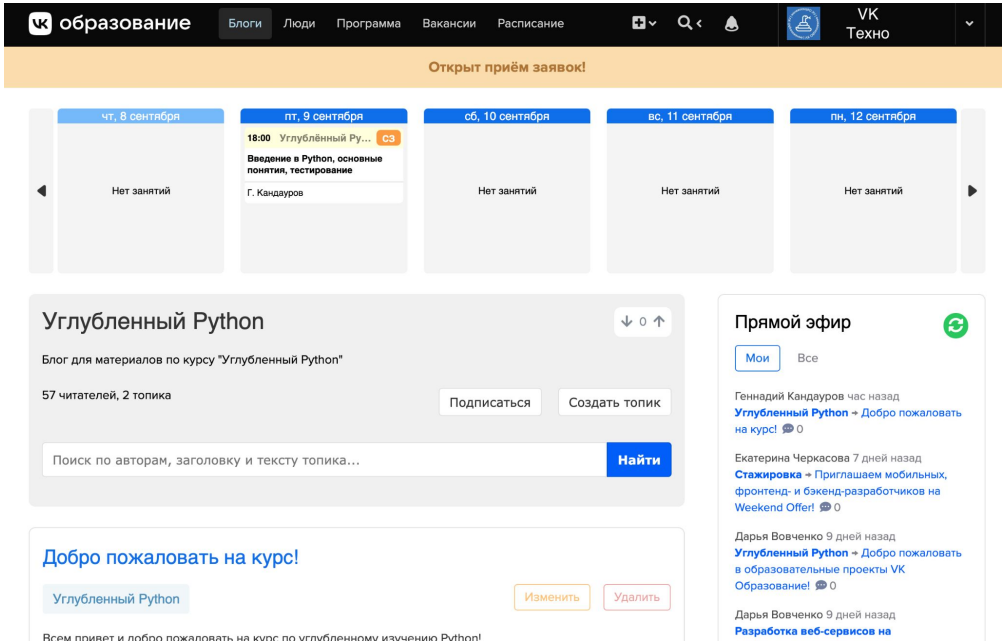
```
subprocess.run(args, **kwargs)

subprocess.run(["ls", "-l", "/dev/null"], capture_output=True)
CompletedProcess(args=['ls', '-l', '/dev/null'], returncode=0,
stdout=b'crw-rw-rw- 1 root root 1, 3 Jan 23 16:23 /dev/null\n', stderr=b'')

subprocess.Popen(args, **kwargs)
```

Домашнее задание #06

- Клиент и сервер для обкачки урлов
- +тесты
- flake8 + pylint перед сдачей

Напоминание отметиться на портале Vol 2

+ оставить отзыв после лекции



Спасибо за внимание

education