Углубленный Python

Лекция 4

Опрышко Александр

“

Не забудьте отметиться на занятии!

Цитата великих

Лекция 2. Что было?

1. Кастомизация объектов
2. Метаклассы
3. MRO
4. C3
5. ABC
6. Inspect

Лекция 4. Что будет?

1. GIL
2. Threading
3. Multiprocessing

Что такое GIL?

Python Global Interpreter Lock

Mutex, который разрешает только одному потоку использовать интерпретатор Python

Почему GIL?

Очень простой в реализации

Что решает? – Race conditions

Почему глобальный? – Deadlocks и Performance

Почему выбрали в качестве решения? – C extensions

Изначально вводился для i/o bound потоков

I/O Bound threads

Python[2,3]

>>> io_single.py

>>> io_multi.py

I/O Bound threads

https://github.com/python/cpython/blob/master/Modules/socketmodule.c#L3178

```
3109  static int
3110  internal_connect(PySocketSockObject *s, struct sockaddr *addr, int addrlen,
3111                   int raise)
3112  {
3113      int res, err, wait_connect;
3114
3115      Py_BEGIN_ALLOW_THREADS
3116      res = connect(s->sock_fd, addr, addrlen);
3117      Py_END_ALLOW_THREADS
3118
3119      if (!res) {
3120          /* connect() succeeded, the socket is connected */
3121          return 0;
3122      }
3123
```

CPU Bound threads

Python[2,3]

>>> cpu_single.py

>>> cpu_multi.py

“

I’d welcome a set of patches into Py3k only if the performance for a single-threaded program (and for a multi-threaded but I/O-bound program) does not decrease

https://www.artima.com/weblogs/viewpost.jsp?thread=214235

Guido van Rossum

Gilectomy

https://github.com/larryhastings/gilectomy

Larry Hastings - Removing Python's GIL: The Gilectomy - PyCon 2016

https://www.youtube.com/watch?v=P3AyI_u66Bw

Что такое Thread?

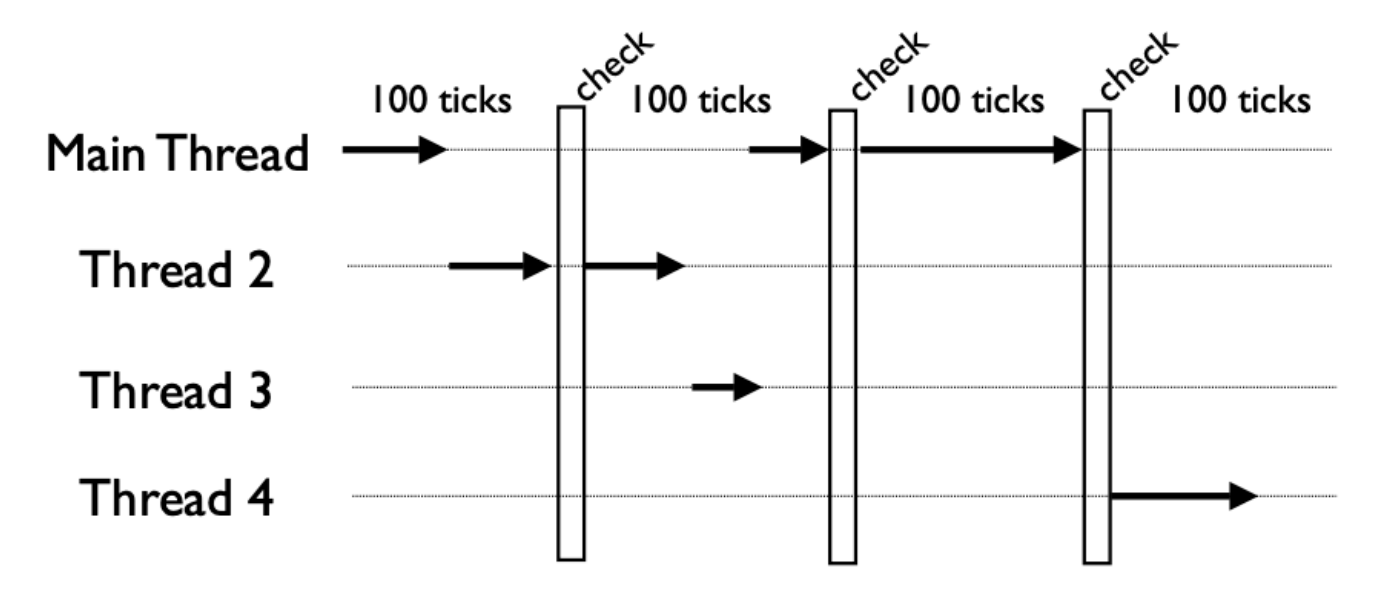
Что такое Thread?

- Реальные thread системы (posix, windows thread)
- Переключением между thread'ми тоже управляет система

Что происходит при запуске?

- Создает структуру PyThreadState
- Создается и запускается thread
- Внутри thread'а выполняется PyEval_CallObject

Старый GIL


100 ticks
check
100 ticks
check
100 ticks
check
100 ticks
Main Thread
Thread 2
Thread 3
Thread 4

Есть нюанс!

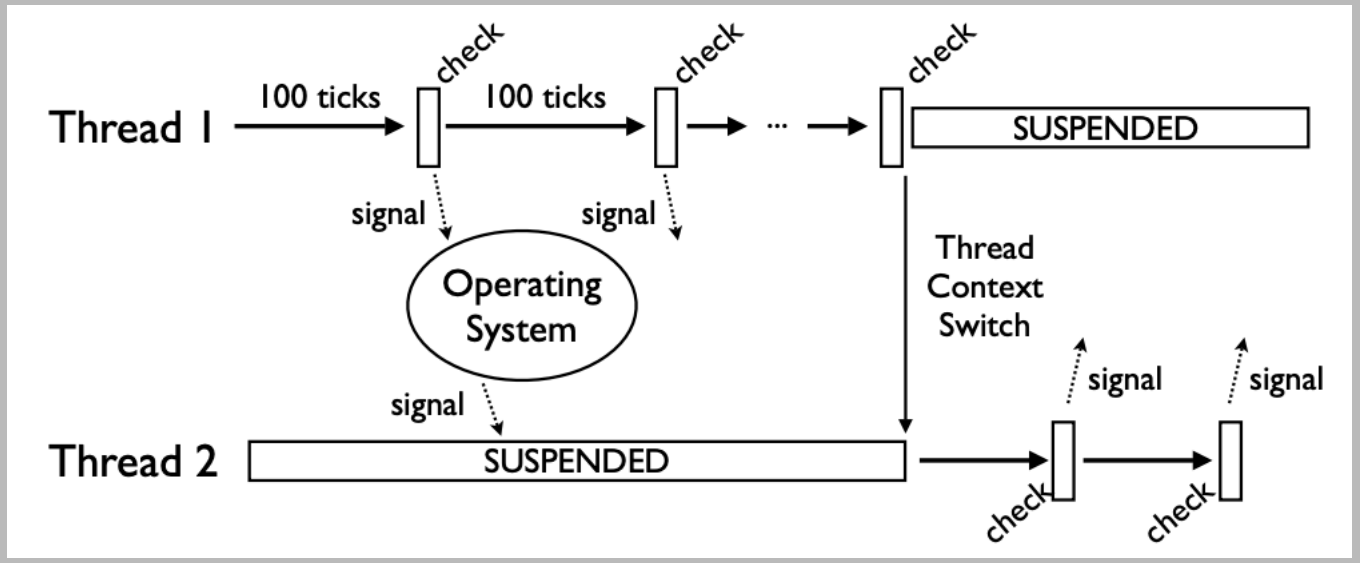
- У разных тиков разное время выполнение
- Тяжелая операция может заблокировать все выполнение и будет считаться за 1 тик
- Реализация Thread и GIL

Реализация Thread и GIL

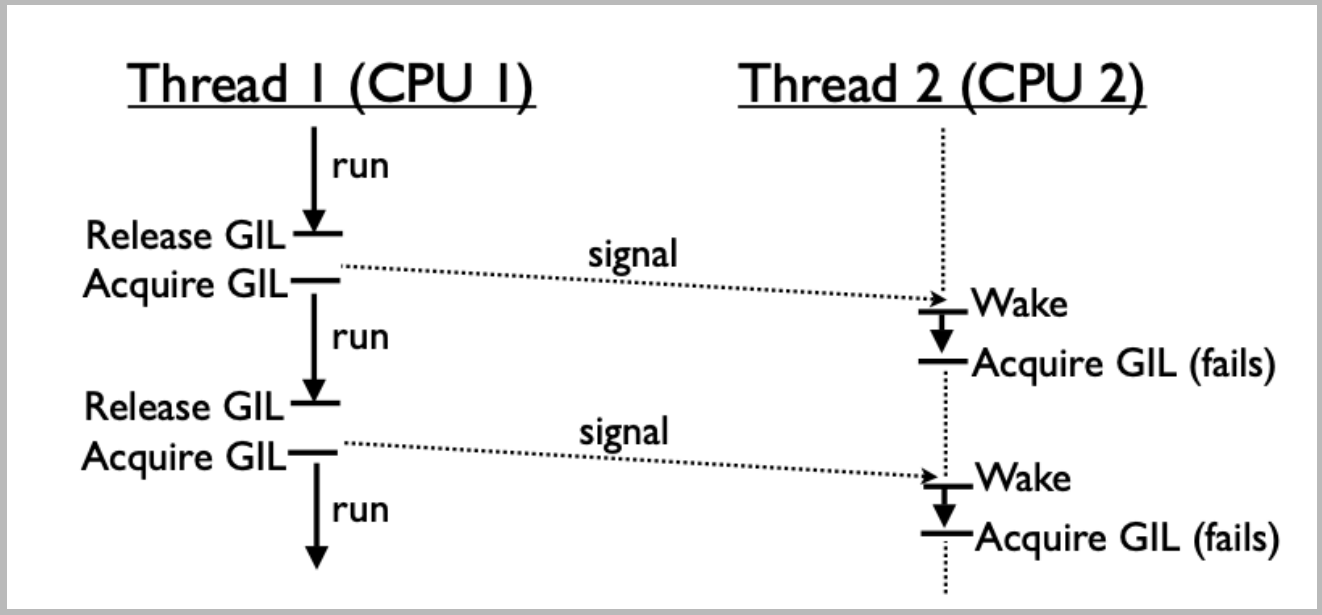
- В python нет шедулера, выбор треда, который проснется остается системе
- Нету приоритизации выбора потока
- GIL основан на сигналах: чтобы занять GIL поток проверяет, что он свободе. Если занят – засыпает и ждет сигнала. Чтобы передать GIL поток его освобождает и посылает сигнал.

https://github.com/python/cpython/blob/2.7/Python/ceval.c#L1098

Реализация Thread и GIL



Проблемы в мультипроцессорных системах



Новый GIL

- Тики ушли в небытие
- sys.[get|set]checkinterval() теперь не используется
- Новый GIL основан на времени!

https://mail.python.org/pipermail/python-dev/2009-October/093321.html

Новый GIL

- Тики ушли в небытие
- sys.[get|set]checkinterval() теперь не используется
- Новый GIL основан на времени!
- sys.[get|set]switchinterval() (0.005)

https://mail.python.org/pipermail/python-dev/2009-October/093321.html

Реализация нового GIL

https://github.com/python/cpython/blob/842a2f07f2f08a935ef470bfdaeef40f87490cfc/Include/internal/pycore_ceval.h#L48

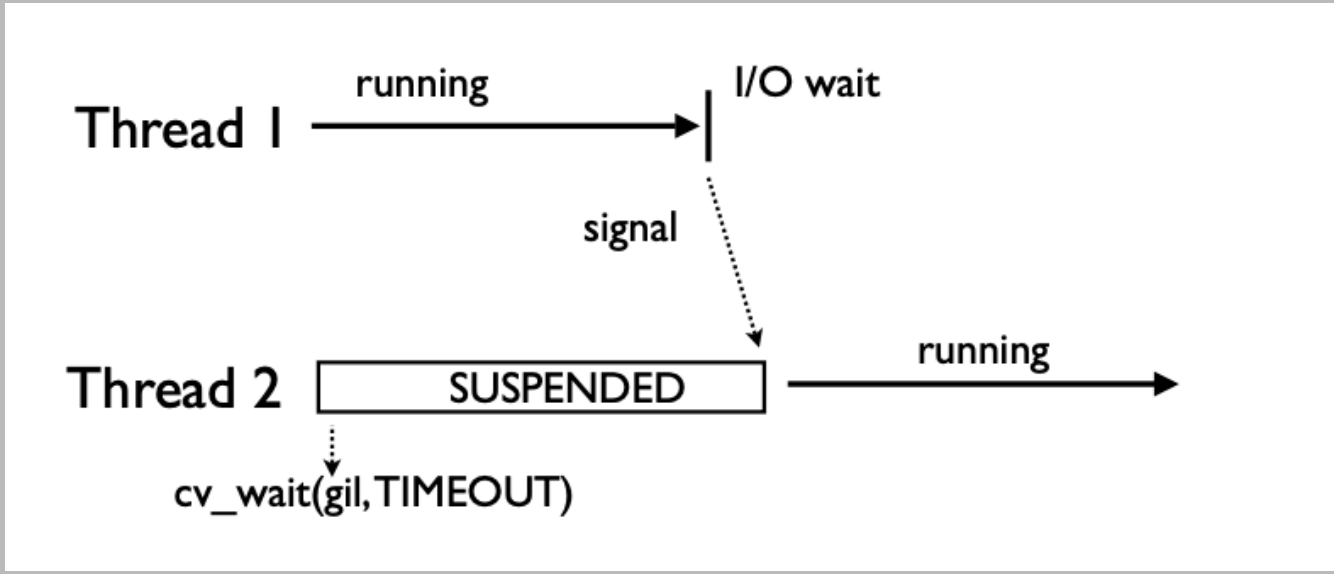
```
46      _Py_atomic_int eval_breaker;
47      /* Request for dropping the GIL */
48      _Py_atomic_int gil_drop_request;
49      struct _pending_calls pending;
```

Thread будет работать пока gil_drop_request == 0.

Если thread всего 1 – GIL никогда не будет освобождаться.

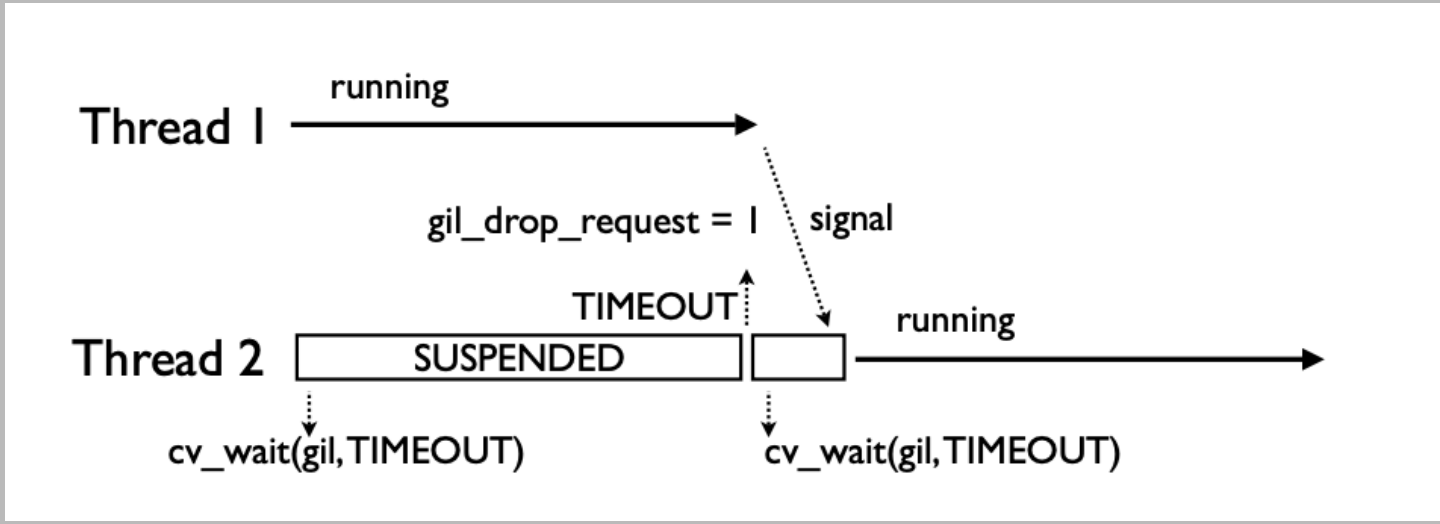
Реализация нового GIL

TIMEOUT еще не вышел



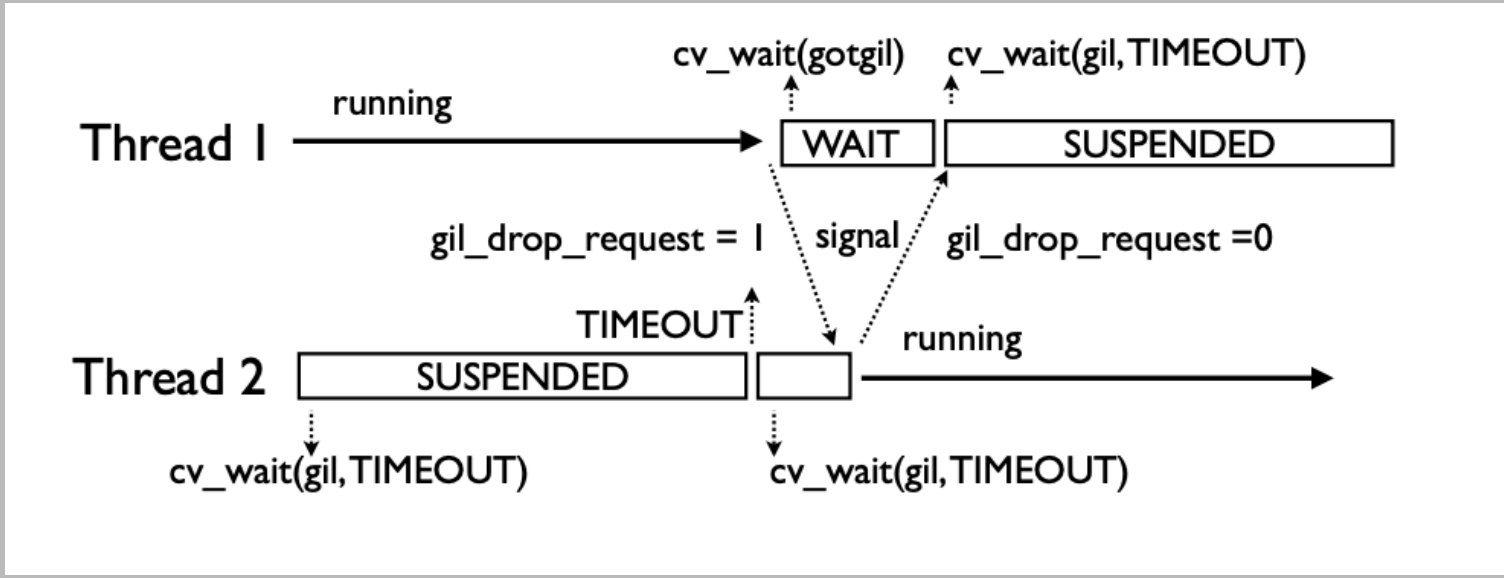
Реализация нового GIL

TIMEOUT вышел



Реализация нового GIL

TIMEOUT вышел



Реализация нового GIL

https://github.com/python/cpython/blob/master/Python/ceval_gil.h

gil_drop_request -> gil_drop_request

gil-> gil_cond

gotgil -> switch_cond

Что же делать?

1) Multiprocessing
2) Cooperative multitasking

Multiprocessing


```
>>> multip.py
>>> multip_pool.py
```

Типы старта

- Spawn
- Fork
- Forkserver

Обмен сообщениями

- Queues (multip_queue.py)
- Pipes (multip_pipe.py)

https://github.com/python/cpython/blob/master/Lib/multiprocessing/queues.py

Домашнее задание № 2

https://github.com/alexopryshko/advancedpython/tree/master/4/macbot

```
.img {
    background-image: url("{{ qr_code }}");
    background-size: 100% 100%;
    width: 100%;
    height: 100%;
}
```

Срок сдачи

12.04.2019

Ссылки

1. http://www.dabeaz.com/python/NewGIL.pdf
2. http://dabeaz.blogspot.com/2010/01/python-gil-visualized.html
3. http://www.dabeaz.com/python/GIL.pdf
4. https://docs.python.org/3.7/library/multiprocessing.html

telegram: alexopryshko
email: alexopryshko@gmail.com

telegram: igorcoding
email: igor.latkin@outlook.com

Спасибо за внимание!