

concurrent包

concurrent.futures

3.2版本引入的模块。

异步并行任务编程模块，提供一个高级的异步可执行的便利接口。

提供了2个池执行器

ThreadPoolExecutor 异步调用的线程池的Executor

ProcessPoolExecutor 异步调用的进程池的Executor

ThreadPoolExecutor对象

首先需要定义一个池的执行器对象，Executor子类对象。

方法	含义
ThreadPoolExecutor(max_workers=1)	池中至多创建max_workers个线程的池来同时异步执行，返回Executor实例
submit(fn, *args, **kwargs)	提交执行的函数及其参数，返回Future类的实例
shutdown(wait=True)	清理池

Future类

方法	含义
done()	如果调用被成功的取消或者执行完成，返回True
cancelled()	如果调用被成功的取消，返回True
running()	如果正在运行且不能被取消，返回True
cancel()	尝试取消调用。如果已经执行且不能取消返回False，否则返回True
result(timeout=None)	取返回的结果，timeout为None，一直等待返回；timeout设置到期，抛出concurrent.futures.TimeoutError 异常
exception(timeout=None)	取返回的异常，timeout为None，一直等待返回；timeout设置到期，抛出concurrent.futures.TimeoutError 异常

```
# ThreadPoolExecutor例子
import threading
from concurrent import import futures

import logging
import time
```

```

# 输出格式定义
FORMAT = '%(asctime)-15s\t [%(processName)s:%(threadName)s, %(process)d:%(thread)8d] %(message)s'
logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)

def worker(n):
    logging.info('begin to work-{}'.format(n))
    time.sleep(5)
    logging.info('finished {}'.format(n))

# 创建线程池, 池容量为3
executer = futures.ThreadPoolExecutor(max_workers=3)
fs = []
for i in range(3):
    future = executer.submit(worker, i)
    fs.append(future)

for i in range(3, 6):
    future = executer.submit(worker, i)
    fs.append(future)

while True:
    time.sleep(2)
    logging.info(threading.enumerate())

    flag = True
    for f in fs: # 判断是否还有未完成任务
        logging.info(f.done())
        flag = flag and f.done()
        # if not flag: # 注释了这个if, 输出的日志看的清楚些
        #     break

    print('-' * 30)

    if flag:
        executer.shutdown()
        logging.info(threading.enumerate())
        break

# 线程池一旦创建了线程, 就不需要频繁清除

```

ProcessPoolExecutor对象

方法一样。就是使用多进程完成。

```

# ProcessPoolExecutor例子
import threading
from concurrent import futures

import logging
import time

```

```

# 输出格式定义
FORMAT = '%(asctime)-15s\t [%(processName)s:%(threadName)s, %(process)d:%(thread)8d] %(message)s'
logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)

def worker(n):
    logging.info('begin to work-{}'.format(n))
    time.sleep(5)
    logging.info('finished {}'.format(n))

if __name__ == '__main__':
    # 创建进程池，池容量为3
    executor = futures.ProcessPoolExecutor(max_workers=3)
    fs = []
    for i in range(3):
        future = executor.submit(worker, i)
        fs.append(future)

    for i in range(3, 6):
        future = executor.submit(worker, i)
        fs.append(future)

    while True:
        time.sleep(2)
        logging.info(threading.enumerate())

        flag = True
        for f in fs: # 判断是否还有未完成的任务
            logging.info(f.done())
            flag = flag and f.done()
            # if not flag: # 注释了这个if，输出的日志看的清楚些
            #     break

        print('-' * 30)

        if flag:
            executor.shutdown() # 清理池。除非不用了，否则不用频繁清理池
            logging.info(threading.enumerate()) # 多进程时看主线程已没有必要了
            break

```

支持上下文管理

`concurrent.futures.ProcessPoolExecutor` 继承自 `concurrent.futures._base.Executor`，而父类有 `__enter__`、`__exit__` 方法，支持上下文管理。可以使用 `with` 语句。

`__exit__` 方法本质还是调用的 `shutdown(wait=True)`，就是一直阻塞到所有运行的任务完成

使用方法

```

with ThreadPoolExecutor(max_workers=1) as executor:
    future = executor.submit(pow, 323, 1235)
    print(future.result())

```

使用上下文改造上面的例子，增加返回计算的结果

```

# ProcessPoolExecutor例子
import threading
from concurrent import futures

import logging
import time

# 输出格式定义
FORMAT = '%(asctime)-15s\t [%(processName)s:%(threadName)s, %(process)d:%(thread)8d] %(message)s'
logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)

def worker(n):
    logging.info('begin to work-{}'.format(n))
    time.sleep(5)
    logging.info('finished {}'.format(n))

if __name__ == '__main__':
    # 创建进程池，池容量为3
    executor = futures.ProcessPoolExecutor(max_workers=3)

    with executor: # 上下文管理
        fs = []
        for i in range(3):
            future = executor.submit(worker, i)
            fs.append(future)

        for i in range(3, 6):
            future = executor.submit(worker, i)
            fs.append(future)

        while True:
            time.sleep(2)
            logging.info(threading.enumerate())

            flag = True
            for f in fs: # 判断是否还有未完成任务
                logging.info(f.done())
                flag = flag and f.done()
            # if not flag: # 注释了这个if，输出的日志看的清楚些
            #     break

        print('-' * 30)

        if flag:
            break

```

```
# executor.shutdown() # 上下文清理了资源
logging.info('===end===')
logging.info(threading.enumerate()) # 多进程时看主线程已没有必要了
```

总结

该库统一了线程池、进程池调用，简化了编程。

是Python简单的思想哲学的体现。

唯一的缺点：无法设置线程名称。但这都不值一提。

