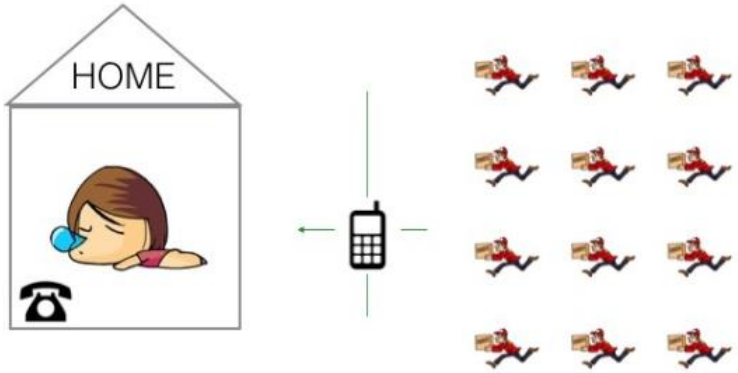
阻塞等待

好处：不占用CPU宝贵的时间片

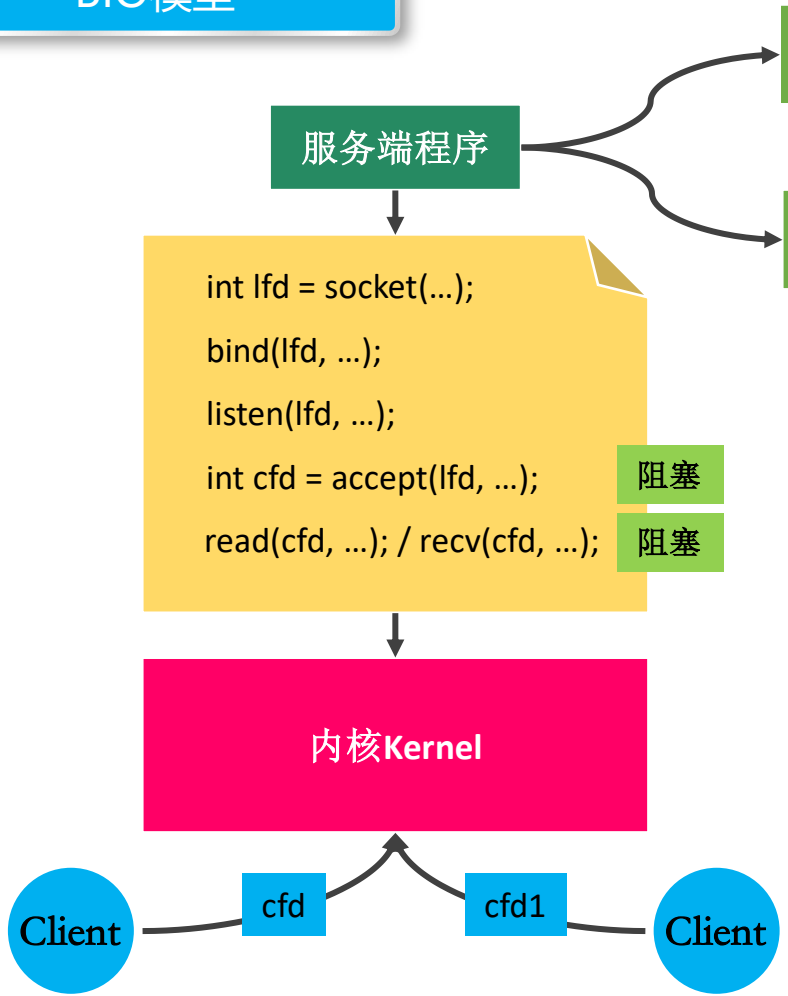
缺点：同一时刻只能处理一个操作，效率低

多线程或者多进程解决



缺点：

1. 线程或者进程会消耗资源
2. 线程或进程调度消耗CPU资源



BIO模型

缺点：

1. 线程或者进程会消耗资源
2. 线程或进程调度消耗CPU资源

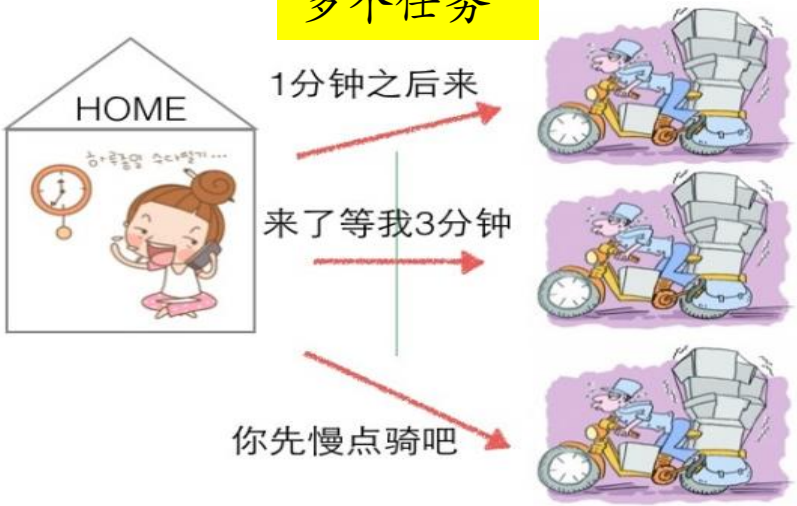
根本问题：blocking

非阻塞, 忙轮询

一个任务

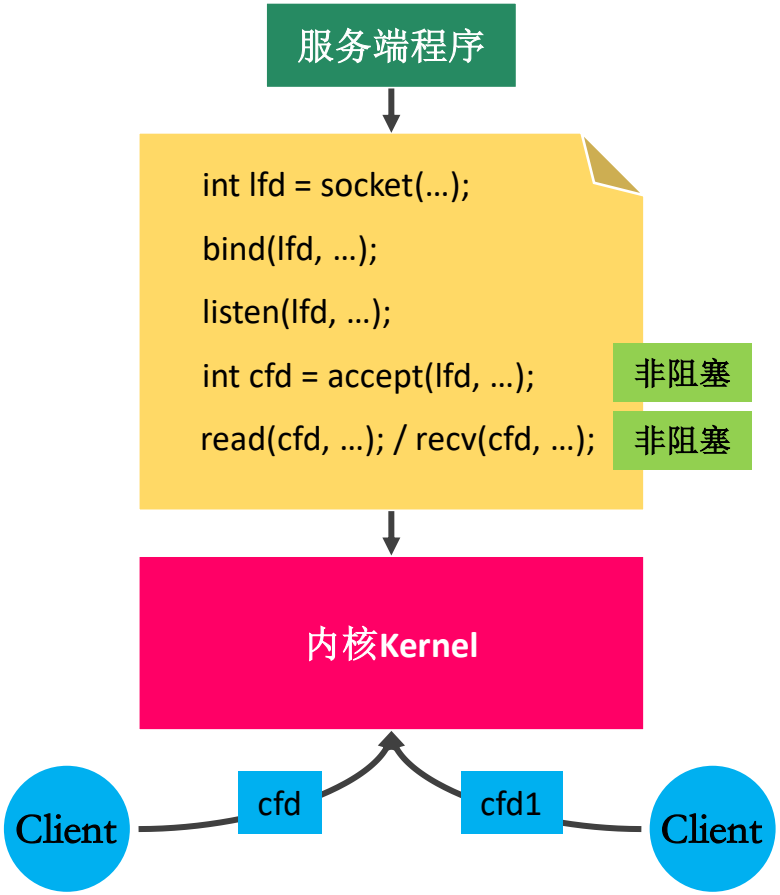
每隔一分钟催一次

多个任务



优点: 提高了程序的执行效率
缺点: 需要占用更多的CPU和系统资源

使用IO多路转接技术select/poll/epoll



NIO模型

1W Client

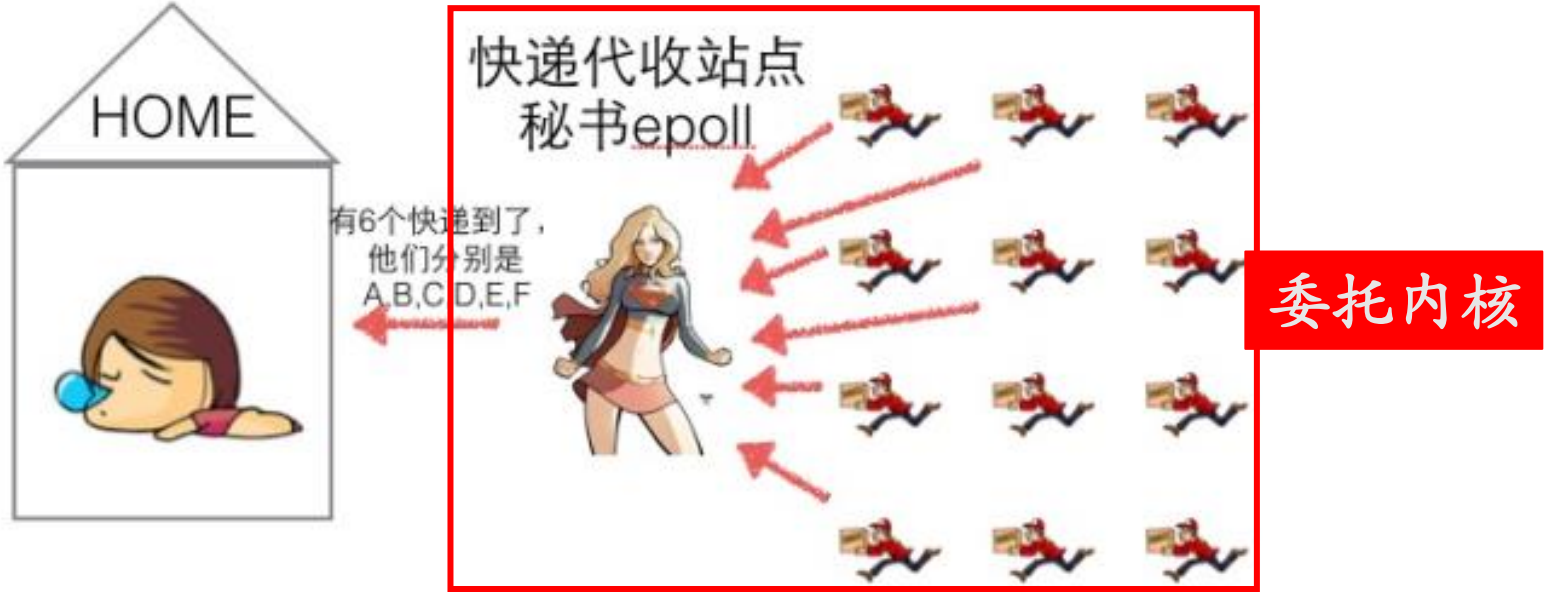
每循环内 O(n) 系统调用

IO多路转接技术

第一种： select/poll

select代收员比较懒，她只会告诉你有几个快递到了，但是哪个快递，你需要挨个遍历一遍。

第二种：epoll

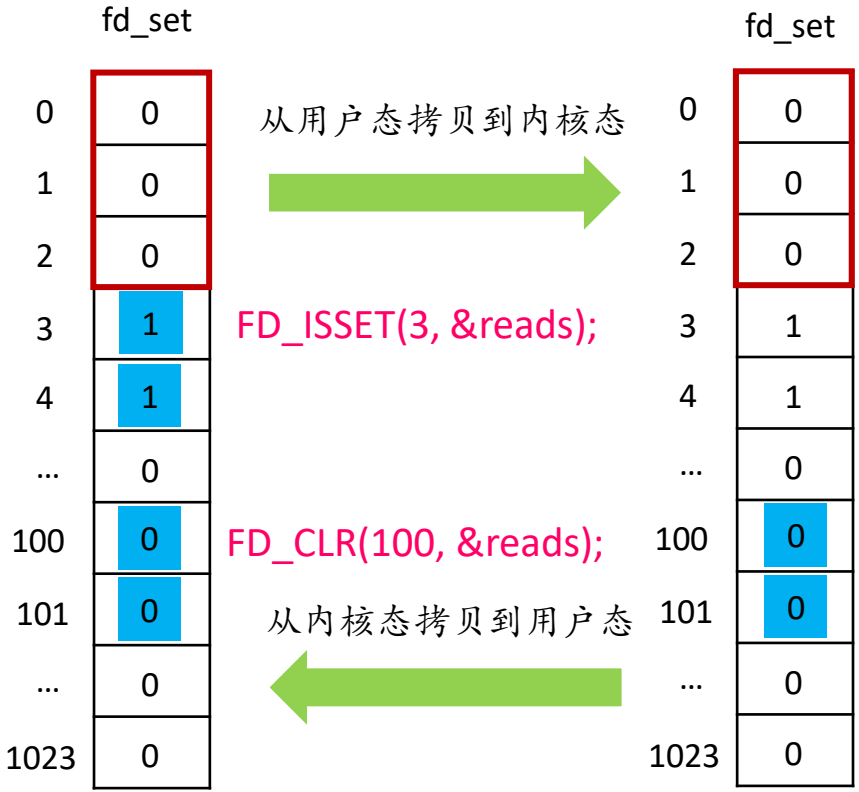


epoll代收快递员很勤快，她不仅会告诉你有几个快递到了，还会告诉你是哪个快递公司的快递

select()工作过程分析

客户端A,B,C,D连接到服务器分别对应文件描述符3,4,100,101

A,B发送了数据



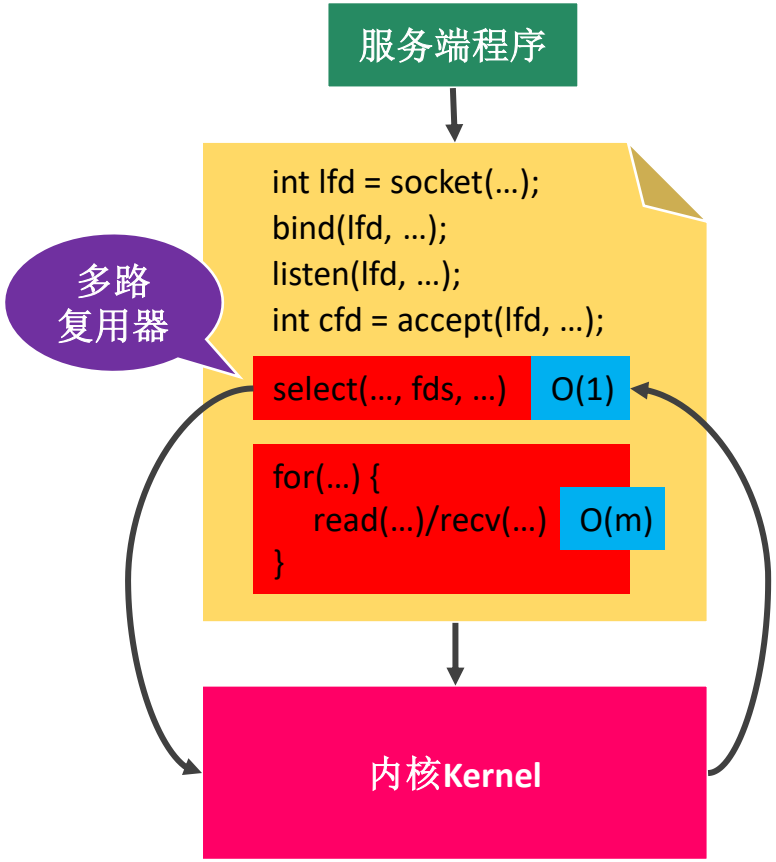

```
fd_set reads;

FD_SET(3, &reads);
FD_SET(4, &reads);
FD_SET(100, &reads);
FD_SET(101, &reads);

select(101+1,&reads,NULL,NULL,NULL);

for(...) {
    read(...)/recv(...)
}
```

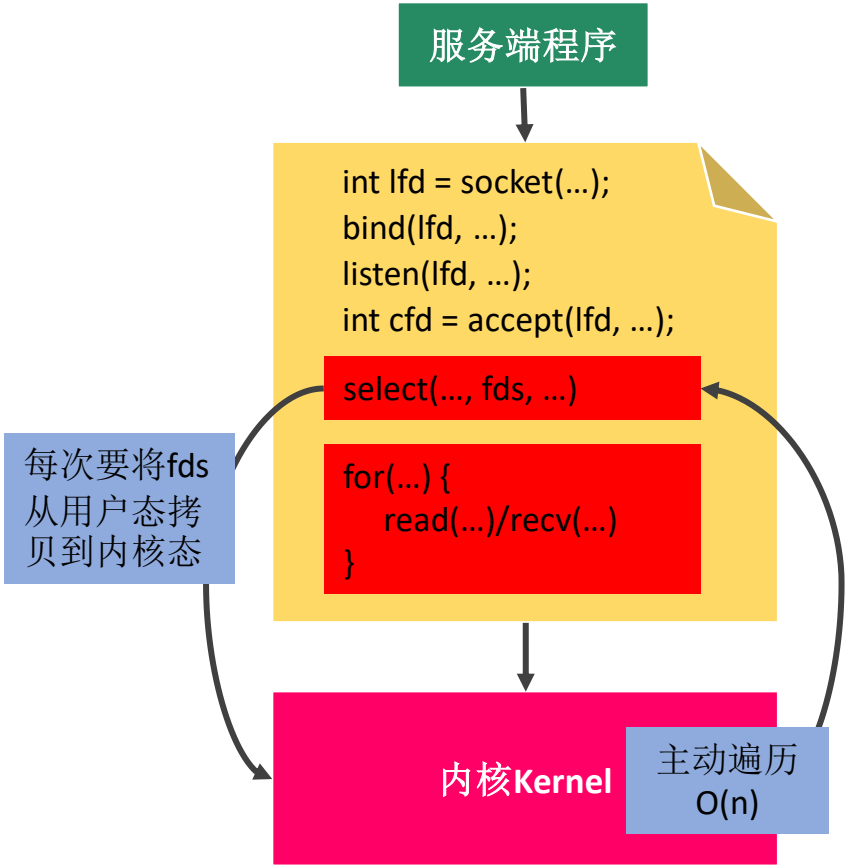
select()多路复用




```
int select(int nfds,
           fd_set *readfds,
           fd_set *writefds,
           fd_set *exceptfds,
           struct timeval *timeout);

FD_SET(int fd, fd_set*set);
FD_CLR(inr fd, fd_set* set);
FD_ISSET(int fd, fd_set *set);
FD_ZERO(fd_set *set);
```

select()的缺点



缺点：

1.每次调用select，都需要把fd集合从用户态拷贝到内核态，这个开销在fd很多时会很大

2.同时每次调用select都需要在内核遍历传递进来的所有fd，这个开销在fd很多时也很大

3.select支持的文件描述符数量太小了，默认是1024

4.fds集合不能重用，每次都需要重置

poll()多路复用

```
int poll(struct pollfd *fd, nfds_t nfds, int timeout);
```

```
struct pollfd {
    int   fd;
    short events;
    short revents;
};
```

```
int select(
        int nfds,
        fd_set *readfds,
        fd_set *writefds,
        fd_set *exceptfds,
        struct timeval *timeout);
```

事件	常值	作为events的值	作为revents的值	说明
读事件	POLLIN	✔	✔	普通或优先带数据可读
	POLLRDNORM	✔	✔	普通数据可读
	POLLRDBAND	✔	✔	优先级带数据可读
	POLLPRI	✔	✔	高优先级数据可读
写事件	POLLOUT	✔	✔	普通或优先带数据可写
	POLLWRNORM	✔	✔	普通数据可写
	POLLWRBAND	✔	✔	优先级带数据可写
错误事件	POLLERR		✔	发生错误
	POLLHUP		✔	发生挂起
	POLLNVAL		✔	描述不是打开的文件

epoll()多路复用

服务端程序

```
int lfd = socket(...);
bind(lfd, ...);
listen(lfd, ...);
int cfd = accept(lfd, ...);
int epfd = epoll_create(2000);
epoll_ctl(epfd, EPOLL_CTL_ADD, lfd, &ev);
.....
int ret = epoll_wait(epfd, ...);
for(...) {
    read(...)/recv(...)
}
```

```
struct epoll_event ev;
ev.events = EPOLLIN;
ev.data.fd = lfd;
```

```
struct eventpoll{
  ....
  struct rb_root rbr;
  struct list_head rdlist;
  ....
};
```