Part 1: Get familiar with DPDK Take DPDK

Q1: What's the purpose of using hugepage?

A1: 可以减少TLB miss的情况，从而提升性能。

Q2: Take examples/helloworld as an example, describe the execution flow of DPDK programs?

A2:启动和初始化基础运行环境`EAL`，初始化失败则报错 -> 多核运行初始化，通过`rte_eal_remote_launch`遍历所有`EAL`指定可以使用的`lcore`，然后通过`rte_eal_remote_launch`在每个`lcore`上启动被指定的线程 -> 每个线程运行函数`lcore_hello`->等待结束

Q3: Read the codes of examples/skeleton, describe DPDK APIs related to sending and receiving packets.

收发包的两个API为：

```
static inline uint16_t rte_eth_rx_burst(uint16_t port_id, uint16_t queue_id,
         struct rte_mbuf **rx_pkts, const uint16_t nb_pkts)
static inline uint16_t rte_eth_tx_burst(uint16_t port_id, uint16_t queue_id,
         struct rte_mbuf **tx_pkts, uint16_t nb_pkts)
```

4个参数意义分别为：端口，队列，报文缓冲区以及收发包数。函数返回值为实际收发的包的数量。

这两个API会在指定的端口和队列，以指定的报文缓冲区收发指定数目的包。

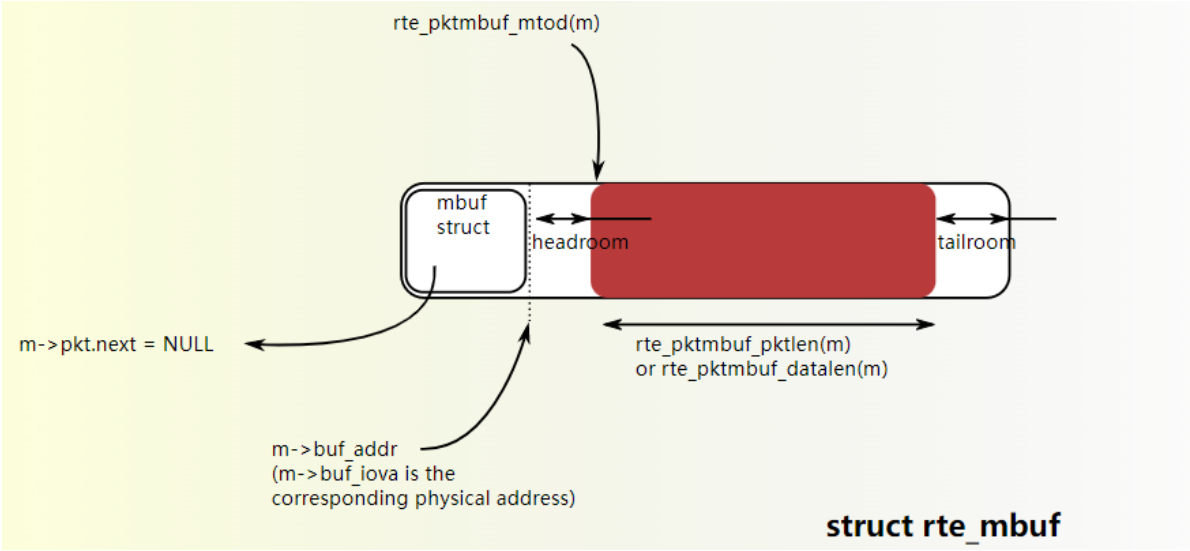
释放用于缓存包的`mbuf`空间的API为：

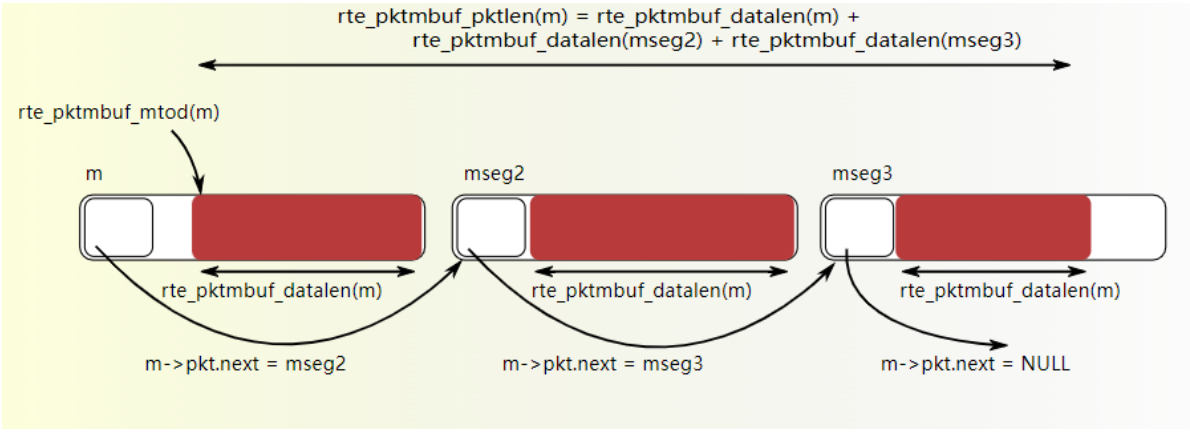
```
static inline void rte_pktmbuf_free(struct rte_mbuf *m)
```

这个API会将`mbuf`释放回到原先的`mempool`中，可以在发送完包之后调用，用于回收空间。

Q4: Describe the data structure of 'rte_mbuf'.

`rte_mbuf`可用作存储消息缓存区，它被存储在`mempool`中，其结构如下图所示：

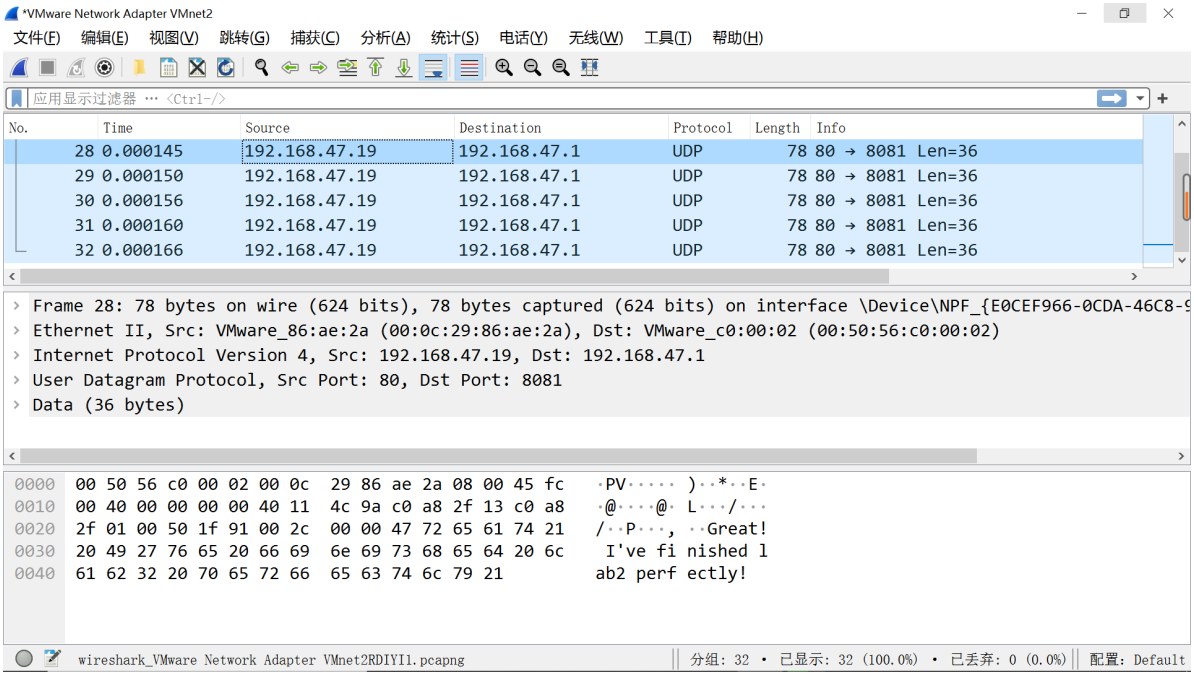




一些指针、成员或函数的内容如下所示，`mbuf`结构体的指针简写为`m`

- 指针`next`：指向下一个`rte_mbuf`
- `headroom`：一般用来存放用户自己针对于`mbuf`的一些描述信息，可以通过修改`mbuf`头文件改变`headroom`的大小
- 数据`data`：地址区间在`buf_addr + data_off`到`buf_add + data_off + data_len`，用于存放数据
- `tailroom`：一般指的是`data_len`还未包含的东西
- `m->buf_addr`：`headroom`起始地址
- `m->data_off`：`data`起始地址相对于`buf_addr`的偏移
- `m->pkt_len`：整个`mbuf`链的`data`总长度
- `m->data_len`：实际`data`的长度
- `m->buf_addr+m->data_off`：实际`data`的起始地址
- `rte_pktmbuf_mtod(m)`：同上
- `rte_pktmbuf_data_len(m)`：同`m->data_len`
- `rte_pktmbuf_pkt_len`：同`m->pkt_len`
- `rte_pktmbuf_data_room_size`：同`m->buf_len`
- `rte_pktmbuf_headroom`：`headroom`长度

Part 2: send packets with DPDK



在程序中，我们对于MAC地址、IP地址和UDP端口号的设置分别为：

```
struct rte_ether_addr d_addr = {{0x00, 0x50, 0x56, 0xC0, 0x00, 0x02}};
struct rte_ether_addr s_addr = {{0x00, 0x0C, 0x29, 0x86, 0xAE, 0x2A}};
ipv4_hdr->src_addr = rte_cpu_to_be_32(RTE_IPV4(192, 168, 47, 19));
ipv4_hdr->dst_addr = rte_cpu_to_be_32(RTE_IPV4(192, 168, 47, 1));
udp_hdr->src_port = rte_cpu_to_be_16(80);
udp_hdr->dst_port = rte_cpu_to_be_16(8081);
```

可以看到，wireshark中捕捉到包的MAC地址、IP地址和UDP端口号均与上述代码中的分别相同。

而捕捉到包的数量，也恰为发送的32个。

而我们发送的内容为：

```
char *data = (char *)(rte_pktmbuf_mtod(bufs[i], char *) + sizeof(struct
rte_ether_hdr) + sizeof(struct rte_ipv4_hdr) + sizeof(struct rte_udp_hdr));
strcpy(data, "Great! I've finished lab2 perfectly!");
```

显然，捕捉到包中的内容"Great! I've finished lab2 perfectly!"与我们想要发送的完全相同。

综上所述，我们的程序是完全正确的！

PS:

我编写了shell脚本用于进行程序运行前的一系列准备工作及方便测试。

若想运行这些脚本，请将本文件夹`dpdk_lab\`与文件夹`dpdk\`置于同一父目录下：

而后使用使用`su`进入root账户（主要是为了拥有权限开启hugepage），

执行`chmod +x init.sh`和`chmod +x test.sh`赋予shell脚本可执行权限

而后键入`.\init.sh`完成前期配置，再键入`.\test.sh`即可进行测试（编译生成的可执行文件位于dpdk_lab\build中）

测试完毕后再退出root账户权限

NOTE:

1. IP包头中的TTL经查询后发现设置为64较为科学
2. 网络字节序是高地址存低位，低地址存高位，是**big-endian**

   主机字节序是高地址存高位，低地址存低位，是**little-endian**

   这点务必注意，起初给我带来了很大麻烦！

   从**little-endian**到**big-endian**的转换，在编写代码时可使用`rte_cpu_to_be_16`等进行实现
3. IP包头结构详解 - 御用闲人 - 博客园 (cnblogs.com)对于IP包头结构的解释给了我很大帮助

519021910594

陶昱丞

taoyucheng@sjtu.edu.cn