

一种网卡收包处理方法及装置

相关申请的交叉引用

本公开要求于 2021 年 11 月 9 日在中国知识产权局提交的申请号为 No. 2021113224903，标题为“一种网卡收包处理方法及装置”的中国专利申请的优先权，通过引用将该中国专利申请公开的全部内容并入本文。

技术领域

本公开涉及网络通信技术领域，具体涉及一种网卡收包处理方法及装置。另外，还涉及一种电子设备及处理器可读存储介质。

10 背景技术

由于网卡和计算机主机通信时路径很长延时很大，所以网卡通常会将主机中分配好的内存块信息提前预取到网卡的网卡内存池中，等网卡接到报文数据时直接从网卡内存池中获取当前需要使用的内存块信息，然后根据内存块信息将报文数据写到计算机的内存块中。然而，目前基于传统轮询调度算法实现的收包调度方式效率较低。因此，如何高效的实现多队列间收包调度成为亟待解决的难题。

发明内容

为此，本公开提供一种网卡收包处理方法及装置，以解决现有技术中存在的基于传统轮询调度算法实现的收包调度方案局限性较高，导致网卡收包处理效率和稳定性较差的缺陷。

根据本公开的第一方面，提供了一种网卡收包处理方法，包括：解析接收的报文数据，确定报文数据对应接收队列的预取控制信息；

基于预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；

基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取

调度操作，以生成预取请求来获取相应的内存块信息；

基于内存块信息将报文数据存放到存储区域的内存中。

进一步地，基于预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息，包括：

- 5 获取预取控制信息中包含的接收队列预取内存块的读指针信息和写指针信息；

根据读指针信息、写指针信息以及预取等待标志位，确定当前接收报文数据动作是否触发接收队列的预取申请动作，若是，则生成相应的预取内存块调度信息。

- 10 进一步地，基于内存块信息将报文数据存放到存储区域的内存中，包括：基于读指针信息和写指针信息判断指定存储区域中是否存在待使用的内存块，若是，则根据读指针信息、写指针信息以及相应的队列编号，确定网卡内存池中内存块信息的存放位置，并读取存放位置中的内存块信息；

- 15 基于内存块信息将报文数据写入到存储区域中指定的内存块中。

进一步地，基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，以生成预取请求获取相应的内存块信息，包括：基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，并触发接收队列中的子队列对应的预取申请动作，以生成预取请求获取相应的内存块信息；接收队列包含至少一个子队列；其中，预取请求包括根据预设的单个预取内存块信息的数量阈值获取相应数量的内存块信息。

- 20 进一步地，预取控制信息包括：用于表示预取到的内存块数量的写指针值、用于表示接收报文数据已使用的内存块数量的读指针值、
25 用于表示接收队列当前预取状态的预取等待标志位以及用于表示驱动已分配完成内存块的通知指令标志位。

根据本公开的第二方面，提供了一种网卡收包处理装置，包括：
预取控制信息获取单元，用于解析接收的报文数据，确定报文数据对应接收队列的预取控制信息；

收包处理单元，基于预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；
5 息；

内存块预取管理单元，用于基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，以生成预取请求获取相应的内存块信息；

报文数据存放单元，用于基于内存块信息将报文数据写入到存储
10 区域中指定的内存块中。

进一步地，收包处理单元，包括：

第一收包处理单元，用于获取预取控制信息中包含的接收队列预取内存块的读指针信息和写指针信息；

第三收包处理单元，用于根据读指针信息、写指针信息以及预取
15 等待标志位，确定当前接收报文数据动作是否触发接收队列的预取申请动作，若是，则生成相应的预取内存块调度信息。

进一步地，网卡收包处理装置，还包括：

第二收包处理单元，用于基于读指针信息和写指针信息判断指定
存储区域中是否存在待使用的内存块，若是，则根据读指针信息、写
20 指针信息以及相应的队列编号，确定网卡内存池中内存块信息的存放位置，并读取存放位置中的内存块信息。

进一步地，内存块预取管理单元，用于：

基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取
调度操作，并触发接收队列中的子队列对应的预取申请动作，以生成
25 预取请求获取相应的内存块信息；接收队列包含至少一个子队列；其中，预取请求包括根据预设的单次预取内存块信息的数量阈值获取相

应数量的内存块信息。

进一步地，预取控制信息包括：用于表示预取到的内存块数量的写指针值、用于表示接收报文数据已使用的内存块数量的读指针值、用于表示接收队列当前预取状态的预取等待标志位以及用于表示驱动已分配完成内存块的通知指令标志位。

根据本公开的第三方面，提供了一种电子设备，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，处理器执行程序时实现如上述任意一项网卡收包处理方法的步骤。

根据本公开的第四方面，提供了一种处理器可读存储介质，处理器可读存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如上述任意一项所述网卡收包处理方法的步骤。

本公开提供的网卡收包处理方法，通过接收报文数据对应的预取控制信息生成相应的预取内存块调度信息，并基于预取内存块调度信息能够实现多接收队列间的预取 buf 调度，提高了网卡的预取 buf 调度效率，从而提升了整个网卡的接收报文数据的性能。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获取其他的附图。

图 1 是根据本公开实施例的网卡收包处理方法的流程示意图；

图 2 是根据本公开实施例的网卡收包处理方法的完整流程示意图；

图 3 是根据本公开实施例的网卡收包处过程示意图；

图 4 是根据本公开实施例的网网卡预取 desc_buf 的表项结构示意图

图；

图 5 是根据本公开实施例的网卡收包处理装置的结构示意图；

图 6 是根据本公开实施例的电子设备的实体结构示意图。

具体实施方式

5 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获取的所有其他实施例，都属于本公开保护的
10 的范围。

下面基于本公开的网卡收包处理方法，对其实施例进行详细描述。如图 1 所示，其为本公开实施例提供的网卡收包处理方法的流程示意图，具体实现过程包括以下步骤：

步骤 101：解析接收的报文数据，确定报文数据对应接收队列的
15 预取控制信息。

在本公开实施例中，需要预先通过哈希模块（即 `pkt_hash` 模块）解析收到的报文数据，并通过哈希算法计算出报文数据所要送到的接收队列。然后将接收的原始报文数据送到报文数据通道（称为 `Rx_pkt_data`），将解析计算后得出的报文控制信息送到控制通道上（即
20 图 2 中第一/二/三收包处理单元）。通过预设的第一收包处理单元（称为 `Rx_act1`）根据计算出的队列查询预取内存块控制信息表，确定报文数据对应的预取控制信息。`pkt_hash` 模块用于进行报文数据解析及 hash 计算。

其中，每个接收队列都对应相应的预取控制信息，该预取控制
25 信息存储在预设的预取内存块控制信息表（称为 `Rx_buf_ctl_tbl`）中。预取控制信息包括但不限于：用于表示预取到的内存块数量的写指针

值（即：write pointer，称为 wptr）、用于表示接收报文数据已使用的内存块数量的读指针值（即 read pointer，称为 rptr）、用于表示接收队列当前预取状态的预取等待标志位（称为 pending）以及用于表示驱动已分配完成内存块的通知指令标志位（称为 ntf）。每个接收队列可存放 32 个或 64 个内存块（称为 desc_buf）的信息（即 desc_buf 信息）。需要说明的是，在本发明实施例中，每个接收队列存放内存块信息的数量可根据实际需要进行设置，在此不做具体限定。其中，每个内存块信息包括但不限于内存块地址信息（称为 desc_buf_addr），内存块大小（称为 desc_buf_len），内存块在队列中的编号（称为 desc_buf_idx）。接收队列预取回来的内存块信息都存储在网卡本地的内存池中。该网卡内存池也就是网卡本地缓存池（又称为 buf 池，即 Rx_buf TBL），该 buf 池存放在网卡本地的随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）。

在本公开实施例中，由于网卡和指定存储区域（比如图 3 中的服务器）通过 PCIE（peripheral component interconnect express）接口通信时路径很长延时很大，所以网卡需要将指定存储区域中分配好的内存块信息提前预取到网卡内存池，形成用于提前存储内存块信息的接收队列。当网卡接到报文数据时直接从本地的网卡内存池中获取当前需要使用的内存块信息即可，然后根据内存块信息就可将报文数据通过 PCIE 接口写到指定存储区域对应的内存块中，以提高收包的性能。

其中，网卡预取内存块信息到网卡内存池过程包括：通过指定存储区域中预设的驱动程序在指定存储区域内存中分配完内存块后，网卡获取驱动程序下发的通知指令，该通知指令用于表示网卡可以进行收包操作了。在具体实施过程中，当网卡中内存块预取管理单元（称为 Rx_buf_mng）收到通知指令后通过队列编号（称为 qid）查询预取内存块控制信息表。若查询后计算出该队列的空闲内存块数量大于或

等于 16 ($wptr - rptr \geq 16$), 并且 pending 标志位为 0 则发起一次预
取内存块信息请求, 然后将相应接收队列对应的预取控制信息中通知
指令标志位 (即 ntf 标志位) 和预取等待标志位 (称为 pending 标志
位) 都设置为 1, 并回写到相应的预取内存块控制信息表中; 否则,
5 只将该接收队列的 ntf 标志位设置为 1, 并回写预取内存块控制信息
表。当内存块预取管理单元收到第三收包处理单元 (称为 Rx_act3)
发来的预取 buf 请求后, 通过队列编号查询预取内存块控制信息表。
若得出该接收队列的空闲内存块数量大于或等于 16 ($wptr - rptr \geq$
16), 且 ntf 标志位为 1, pending 标志位为 0 时则发起一次预取 buf
10 请求, 即预取通知命令请求, 然后将 ntf 标志位和 pending 标志位都
设置为 1, 并回写预取内存块控制信息表; 否则, 回到空闲状态不作
任何处理。

步骤 102: 基于预取控制信息确定相应预取内存块调度信息。

如图 2 所示, 在具体实施过程中, 网卡通过预设的第一收包处理
15 单元获取预取控制信息中包含的接收队列预取内存块的读指针信息
和写指针信息; 通过预设的第三收包处理单元能够根据预取控制信息
中对应接收队列的读指针信息、写指针信息以及预取等待标志位, 确
定当前接收报文数据动作是否触发接收队列的预取申请动作, 若是,
则生成相应的预取内存块调度信息。其中, 读指针信息包含读指针值,
20 即 rptr 值; 写指针信息包含写指针值, 即 wptr 值。预取内存块调度
信息是指根据收包动作所产生的预取 buf 的调度信息, 可包括接收队
列哪些子队列处于正常工作状态下以及预取等待标志位的值等。

除此之外, 网卡在获取读指针信息和写指针信息之后, 通过预设
的第三收包处理单元 (称为 Rx_act3) 还可基于读指针信息和写指针
25 信息判断指定存储区域中是否存在待使用的内存块, 若是, 则根据读
指针信息、写指针信息以及相应的队列编号, 确定网卡内存池中内存

块信息的存放位置，并读取存放位置中的内存块信息；并根据内存块信息将报文数据写到指定存储区域对应的内存块。若不存在待使用的内存块，则将接收到的报文数据丢弃。

举例而言，在具体实施过程中，当有报文数据从网卡的接口进来时，处理流程如下：首先通过 `pkt_hash` 模块将解析接收到的报文数据，并通过哈希计算出该报文所要送到的接收队列上的编号 `qid`。通过 `Rx_act1` 根据 `qid` 到预取内存块控制信息表查询，获取相应接收队列对应的 `wptr` 值和 `rptr` 值并发送给 `Rx_act2`。通过 `Rx_act2` 根据 `wptr` 值和 `rptr` 值计算出是否有可用的 `desc_buf`。如果有的话则根据 `qid`、`wptr` 值和 `rptr` 值计算出 `desc_buf` 在 `buf` 池中的存放位置，并读取相应的 `desc_buf` 信息。将 `desc_buf` 信息发送给 `Rx_act3`，并更新 `rptr` 值为 `rptr+1`，其表示消耗了 1 个 `desc_buf`，并回写到预取内存块控制信息表 `Rx_buf_ctl_tbl` 中。如果没有可用的 `desc_buf`，则通知 `Rx_act3` 没有可用 `desc_buf`。通过 `Rx_act3` 发现有可用 `desc_buf` 时，则根据读取回来的 `desc_buf` 信息，将收到的报文数据写到指定存储区域上对应的内存块中；如果没有可用 `desc_buf`，则丢弃本次收到的报文数据。
`Rx_act3` 根据当前接收队列的 `wptr` 值、`rptr` 值和 `flag_pending` 的值来计算出本次收包是否触发新的预取 `desc_buf` 请求的操作，如果触发预取 `desc_buf` 请求操作，则将预取内存块调度信息（预取调度信息）送给内存块预取管理单元，由内存块预取管理单元进行预取操作；如果不需要预取 `desc_buf`，则不作任何预取处理。这样每次在收包调度的同时就会判断是否需要进行新预取 `desc_buf`，确保接收队列的预取 `desc_buf` 请求操作都是有效申请。

当网卡预取 `buf` 回来之后，具体处理如下：当预取 `desc_buf` 回来时，预先根据 `qid` 查询预取内存块控制信息表。若预取回来的是空数据（即 `flag_av_empty` 为 1），则表明指定存储区域中该内存块队列没

有可用的 desc_buf, 因此将 qid 所对应接收队列的预取控制信息中 ntf 标志位清为 0, 并回写到预取内存块控制信息表中。若预取 desc_buf 回来的是有效数据且是非本次预取 16 个 desc_buf 的最后 1 个时, 则根据 qid 的值和 wptr 的值计算出该 desc_buf 需要放到 buf 池中的位置。

- 5 将 desc_buf 信息写到 buf 池 (Rx_buf Tbl) 对应存放位置中, 并更新 wptr 值为 wptr+1, 其表明网卡多了 1 个可用的 desc_buf, 并回写到预取内存块控制信息表 rx_buf_ctl_tbl 中。若预取 desc_buf 回来的是有效 buf 据且是本次预取的最后 1 个时, 则将该 desc_buf 写到 buf 池, 即将相应的 desc_buf 存储到 buf 池的接收队列中。在实际实施过程中,
- 10 还需要计算出 buf 池中空闲位置是否大于等于 16, 若大于等于 16 的则继续进行新的一次预取操作, 并更新 wptr 为值 wptr+1 和 pending 值为 1 (即 pending 标志位为 1), 并回写到预取内存块控制信息表中; 若小于 16 时不够进行一次预取时, 则直接更新 wptr 值为 wptr+1 和 pending 值为 0 (即 pending 标志位为 0), 并回写到预取内存块控制
- 15 信息表中。需要说明的是, 每一个 desc_buf 在网卡的 buf 池的接收队列中都有相应的 desc_buf 信息。desc_buf 信息包括但不限于内存块地址信息, 内存块大小, 内存块在队列中的编号。

步骤 103: 基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作, 以生成预取请求来获取相应的内存块信息。

- 20 在本公开实施例中, 网卡基于内存块预取管理单元 (称为 Rx_buf_mng), 根据收包动作产生的预取内存块调度信息触发对应接收队列的预取申请动作, 以生成预取请求获取相应的内存块信息。接收队列包含至少一个子队列。其中, 预取请求包括根据预设的单次预取内存块信息的数量阈值获取相应数量的内存块信息。

- 25 为了提高单次预取效率, 可增加网卡中每个接收队列最多缓存 desc_buf 个数到 64 个, 并通过设置单次预取 desc_buf 的最低数量阈

- 值为 16 个内存块的 desc_buf 信息，即单次预取内存块信息的数量阈值获取 16 个内存块的 desc_buf 信息。需要说明的是，每个接收队列最多缓存 desc_buf 的个数以及单次预取 desc_buf 的最低数量阈值包括但不限于上述实例中的数值，具体可根据实际需要进行设置，在此
- 5 不做具体限定。在具体实施过程中，如图 4 所示，网卡内可有 512 个子队列（即 q0—q511 个子队列），每个接收队列有相应的预取控制信息。预取回来的 desc_buf 信息 403 放在网卡本地的 buf 池 402(Rx_buf TBL) 中，每个接收队列的控制信息放在预取内存块控制信息表 401 (Rx_buf_ctl_tbl) 中。其中，Rx_buf_ctl_tbl 和 Rx_buf TBL 包含字段的值的含义如下：Ntf: 1 表示驱动分配好 desc_buf，0 表示驱动未分配 desc_buf；Pending: 1 表示队列处于等待预取 desc_buf 回来状态，0 表示该队列未进行预取操作；Wptr: 预取 desc_buf 回来个数；Rptr: 接收报文消耗 desc_buf 个数；Buf_addr: 内存块在计算机主机中的起始地址；Buf_len: 内存块长度；Buf_idx: 内存块在队列中的编号。
- 10 需要说明的是，本公开实施例是基于收包时所携带的预取控制信息来确定当前收包动作是否进行预取 buf 申请动作。也就是，确定预取内存块调度信息后，基于收包动作触发预取 buf 的调度处理，其相对于采用 round-robing 轮询的调度方式，调度效率更高。传统的 round-robing 轮询调度算法即 q0 队列调度完了调度 q1 队列，q1 队列调度完了调度 q2 队列，以此循环，因此采用 round-robing 调度方式
- 20 会出现空调度的情况，例如只有 q0 队列工作，但是需要调度完 q1-q511 队列后才会再次调度到 q0 队列，调度效率低下。本公开实施例，采用基于收包动作触发预取内存块信息请求的调度操作能够解决传统的 round-robing 轮询调度中出现的空调度问题，从而保证每次接收队列间的调度都是有效调度。
- 25

本公开实施例优化后的架构如图 2 所示，其中除了驱动部分外，

其余部分均为在网卡的 FPGA 中用逻辑实现。内存块预取管理单元，即 Rx_buf_mng 模块或预取 desc_buf 的管理模块，用来执行预取内存块信息请求的调度操作，将预取回来的内存块信息写到网卡的 buf 池，处理每个接收队列的预取控制信息等。Rx_act1，Rx_act2，Rx_act3 5 分别为接收报文数据的第一收包处理单元（即报文控制信息处理单元）、第二收包处理单元、第三收包处理单元。也就是，将收包处理过程分为 3 个单元进行处理，便于进行流水操作，提高系统的收包性能。通过第一收包处理单元在收到报文数据后查询相应接收队列的预取控制信息，获取 wptr 的值和 rptr 的值，通过计算来判断是否有可用的 desc_buf 给该报文数据使用。如果有可用 desc_buf，则通过第二收包处理单元从 buf 池中获取相应的 desc_buf 信息并传递给第三收包处理单元。通过第三收包处理单元根据获取到的 desc_buf 信息，将报文数据写到指定存储区域中对应的内存块上，并发送中断信号给指定存储区域，通知指定存储区域收包完成。进一步地，通过第三收包处 15 理单元根据传过来的 wptr 的值和 rptr 的值计算得出相应接收队列的 buf 池中的空闲位置个数，从而确定是否可以进行一次新的预取 desc_buf 操作，如果可以预取则将预取信息（即预取内存块调度信息）发送给内存块预取管理单元，通过内存块预取管理单元触发预取申请操作。如果 buf 池中的空闲位置不够一次预取，则本次收包不发送预 20 取信息给内存块预取管理单元。

步骤 103: 基于内存块信息将报文数据存放到存储区域的内存中。

具体的，可通过第三收包处理单元基于内存块信息将接收到的报文数据存放到存储区域的内存中。

本公开实施例的网卡收包处理方法，通过接收报文数据对应的预 25 取控制信息生成相应的预取内存块调度信息，并基于预取内存块调度信息能够实现多接收队列间的预取 buf 调度，提高了网卡的预取 buf

调度效率，从而提升了整个网卡的接收报文数据的性能。

与上述提供的一种网卡收包处理方法相对应，本公开还提供一种网卡收包处理装置。由于该装置的实施例相似于上述方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处请参见上述方法实施例部分的说明即可，
5 下面描述的网卡收包处理装置的实施例仅是示意性的。请参考图 5 所示，其为本公开实施例提供的一种网卡收包处理装置的结构示意图。

本公开的网卡收包处理装置，包括如下部分：

预取控制信息获取单元 501，用于解析接收的报文数据，确定报文数据对应接收队列的预取控制信息；

- 10 收包处理单元 502，基于预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；

内存块预取管理单元 503，用于基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，以生成预取请求来获取相应的内存块信息。

- 15 报文数据存放单元 504，用于基于内存块信息将报文数据存放到存储区域的内存中。

进一步地，收包处理单元，包括：

第一收包处理单元，用于获取预取控制信息中包含的接收队列预取内存块的读指针信息和写指针信息；

- 20 第三收包处理单元，用于根据读指针信息、写指针信息以及预取等待标志位，确定当前接收报文数据动作是否触发接收队列的预取申请动作，若是，则生成相应的预取内存块调度信息。

- 25 进一步地，网卡收包处理装置，还包括：第二收包处理单元，用于在获取读指针信息和写指针信息之后，基于读指针信息和写指针信息判断指定存储区域中是否存在待使用的内存块，若是，则根据读指针信息、写指针信息以及相应的队列编号，确定网卡内存池中内存块

信息的存放位置，并读取存放位置中的内存块信息；第三收包处理单元，还用于基于内存块信息将报文数据写入到指定存储区域中对应的内存块。

进一步地，在网卡收包处理装置中，第二收包处理单元，还用于
5 在根据内存块信息将报文数据写到指定存储区域对应的内存块之后，更新读指针信息中的读指针值，得到用于表示当前预取内存块数量对应的目标读指针值；目标读指针值大于读指针值；其中，内存块信息与指定存储区域中的内存块一一对应。

进一步地，内存块预取管理单元，用于：基于预取内存块调度信息
10 对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，并触发接收队列中的子队列对应的预取申请动作，以生成预取请求获取相应的内存块信息；接收队列包含至少一个子队列；

其中，预取请求包括根据预设的单次预取内存块信息的数量阈值获取相应数量的内存块信息。

进一步地，预取控制信息包括：用于表示预取到的内存块数量的
15 写指针值、用于表示接收报文数据已使用的内存块数量的读指针值、用于表示接收队列当前预取状态的预取等待标志位以及用于表示驱动已分配完成内存块的通知指令标志位。

在具体实施过程中，需要预先通过 `pkt_hash` 模块解析收到的报文
20 数据，并通过哈希算法计算出报文数据所要送到的接收队列。然后将接收的原始报文数据送到报文数据通道（称为 `Rx_pkt_data`），将解析计算后得出的报文控制信息送到控制通道上（即图 2 中第一/二/三收包处理单元）。当预设的第一收包处理单元收到报文数据后，查询相应接收队列的预取控制信息，并获取预取控制信息中接收队列的读指针的值和写指针的值，基于读指针的值和写指针的值，判断指定存储
25 区域中是否存在相应的内存块；若是，则基于第二收包处理单元从

buf 池中获取相应的内存块信息，并将内存块信息发送到第三收包处理单元；通过第三收包处理单元基于内存块信息将报文数据写入到指定存储区域中对应的内存块上，并发送用于表示收包完成的中断信息给指定存储区域。

- 5 本公开实施例的网卡收包处理装置，通过接收报文数据对应的预取控制信息生成相应的预取内存块调度信息，并基于预取内存块调度信息能够实现多接收队列间的预取 buf 调度，提高了网卡的预取 buf 调度效率，从而提升了整个网卡的接收报文数据的性能。

- 与上述提供的网卡收包处理方法相对应，本公开还提供一种电子设备。由于该电子设备的实施例相似于上述方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处请参见上述方法实施例部分的说明即可，下面描述的电子设备仅是示意性的。如图 6 所示，其为本公开实施例公开的一种电子设备的实体结构示意图。该电子设备可以包括：处理器（processor）601、存储器（memory）602 和通信总线 603，其中，处
10 理器 601，存储器 602 通过通信总线 603 完成相互间的通信，通过通信接口 604 与外部进行通信。处理器 601 可以调用存储器 602 中的逻辑指令，以执行网卡收包处理方法，该方法包括：解析接收的报文数据，确定报文数据对应接收队列的预取控制信息；基于预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，以生成预取请求来获取相应的
15 内存块信息；基于内存块信息将报文数据存放到存储区域的内存中。
20

- 此外，上述的存储器 602 中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说
25 对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若

干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，计算机，或者网络设备）执行本公开各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：存储芯片、U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

另一方面，本公开实施例还提供一种计算机程序产品，计算机程序产品包括存储在处理器可读存储介质上的计算机程序，计算机程序包括程序指令，当程序指令被计算机执行时，计算机能够执行上述各方法实施例所提供的网卡收包处理方法。该方法包括：解析接收的报文数据，确定报文数据对应接收队列的预取控制信息；基于预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，以生成预取请求来获取相应的内存块信息；基于内存块信息将报文数据存放到存储区域的内存中。

又一方面，本公开实施例还提供一种处理器可读存储介质，处理器可读存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现以执行上述各实施例提供的网卡收包处理方法。该方法包括：解析接收的报文数据，确定报文数据对应接收队列的预取控制信息；基于预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；基于预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，以生成预取请求来获取相应的内存块信息；基于内存块信息将报文数据存放到存储区域的内存中。

处理器可读存储介质可以是处理器能够存取的任何可用介质或数据存储设备，包括但不限于磁性存储器（例如软盘、硬盘、磁带、磁光盘（MO）等）、光学存储器（例如 CD、DVD、BD、HVD 等）、以及半导体存储器（例如 ROM、EPROM、EEPROM、非易失性存储

器（NAND FLASH）、固态硬盘（SSD）等。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，计算机，或者网络设备等）执行各个实施例或者实施例的某些部分的方法。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本公开各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1、一种网卡收包处理方法，包括：

解析接收的报文数据，确定与所述报文数据对应的接收队列的预
取控制信息；

5 基于所述预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；

 基于所述预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块
预取调度操作，以生成预取请求来获取相应的内存块信息；以及

 基于所述内存块信息将所述报文数据存放到存储区域的内存中。

2、根据权利要求 1 所述的网卡收包处理方法，其中，基于所述
10 预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息，包括：

 获取所述预取控制信息中包含的所述接收队列预取内存块的读
指针信息和写指针信息；以及

 根据所述读指针信息、所述写指针信息以及预取等待标志位，确
定当前接收所述报文数据动作是否触发所述接收队列的预取申请动
15 作，若是，则生成相应的预取内存块调度信息。

3、根据权利要求 2 所述的网卡收包处理方法，其中，在获取所
述读指针信息和所述写指针信息之后，还包括：

 基于所述读指针信息和所述写指针信息判断指定存储区域中是
否存在待使用的内存块，若是，则根据所述读指针信息、所述写指针
20 信息以及相应的队列编号，确定网卡内存池中内存块信息的存放位置，
并读取所述存放位置中的内存块信息。

4、根据权利要求 1 所述的网卡收包处理方法，其中，基于所述
预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，
以生成预取请求来获取相应的内存块信息，包括：

25 基于所述预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块
预取调度操作，并触发所述接收队列中的子队列对应的预取申请动作，

以生成预取请求来获取相应的内存块信息；所述接收队列包含至少一个所述子队列；

其中，所述预取请求包括根据预设的单次预取内存块信息的数量阈值获取相应数量的内存块信息。

- 5 5、根据权利要求 1-4 任意一项所述的网卡收包处理方法，其中，所述预取控制信息包括：用于表示预取到的内存块数量的写指针值、用于表示接收报文数据已使用的内存块数量的读指针值、用于表示接收队列当前预取状态的预取等待标志位以及用于表示驱动已分配完成内存块的通知指令标志位。

- 10 6、一种网卡收包处理装置，包括：

预取控制信息获取单元，用于解析接收的报文数据，确定所述报文数据对应接收队列的预取控制信息；

收包处理单元，基于所述预取控制信息确定相应的预取内存块调度信息；

- 15 内存块预取管理单元，用于基于所述预取内存块调度信息对网卡中的接收队列进行内存块预取调度操作，以生成预取请求来获取相应的内存块信息；以及

报文数据存放单元，用于基于所述内存块信息将所述报文数据存放到存储区域的内存中。

- 20 7、根据权利要求 6 所述的网卡收包处理装置，其中，所述收包处理单元，包括：

第一收包处理单元，用于获取所述预取控制信息中包含的所述接收队列预取内存块的读指针信息和写指针信息；以及

- 25 第三收包处理单元，用于根据所述读指针信息、所述写指针信息以及预取等待标志位，确定当前接收所述报文数据动作是否触发所述接收队列的预取申请动作，若是，则生成相应的预取内存块调度信息。

8、根据权利要求 7 所述的网卡收包处理装置，其中，所述收包处理单元还包括：第二收包处理单元，用于基于所述读指针信息和所述写指针信息判断指定存储区域中是否存在待使用的内存块，若是，则根据所述读指针信息、所述写指针信息以及相应的队列编号，确定
5 网卡内存池中内存块信息的存放位置，并读取所述存放位置中的内存块信息。

9、一种电子设备，包括：

处理器；以及

存储器，存储了可在所述处理器上运行的计算机程序，其中，所
10 述计算机程序时在由所述处理器执行时使得所述电子设备执行如权利要求 1 至 5 任意一项所述网卡收包处理方法的步骤。

10、一种处理器可读存储介质，所述处理器可读存储介质上存储有计算机程序，其中，该计算机程序被处理器执行时执行如权利要求 1 至 5 任意一项所述网卡收包处理方法的步骤。

15