

## 初始化阶段 (由驱动程序执行)

1

在设备初始化过程中，首先分配virtqueue的内存空间，包括描述符表、可用环以及已用环。然后，驱动程序将此部分的物理地址写入控制寄存器中，从而实现设备驱动程序和设备之间共享整个virtqueue的内存空间。

## 发起I/O请求阶段 (由驱动程序执行)

2

当设备驱动程序发起I/O请求时，首先将请求的命令或数据存储到一个或多个buffer中。然后，在描述符表中分配描述符指向这些buffer。接着，将描述符的索引写入可用环中，并更新可用环的idx指针。最后，通知设备有新的请求。

## 完成I/O请求阶段 (由设备执行)

3

当virtio设备接收到通知后，通过访问可用环的idx指针，解析出I/O请求。然后，设备执行I/O请求，并将结果存储到相应的buffer中。完成后，将描述符的索引写入已用环中，并更新已用环的idx指针。最后，通过中断机制通知设备驱动程序完成了I/O操作。

## I/O后处理阶段 (由驱动程序执行)

4

设备驱动程序读取已用环的idx信息，并从已用环中读取描述符索引，以获取I/O操作完成信息。