FTF2016
TECHNOLOGY FORUM CHINA

KVM虚拟化：QorIQ平台上利用I/O虚拟化实现VNFS

FTF-NET-N1844

BHARAT BHUSHAN
首席主管工程师
DIANA CRĂCIUN
软件工程师
XIN-XIN YANG
软件研发总监

2016年9月

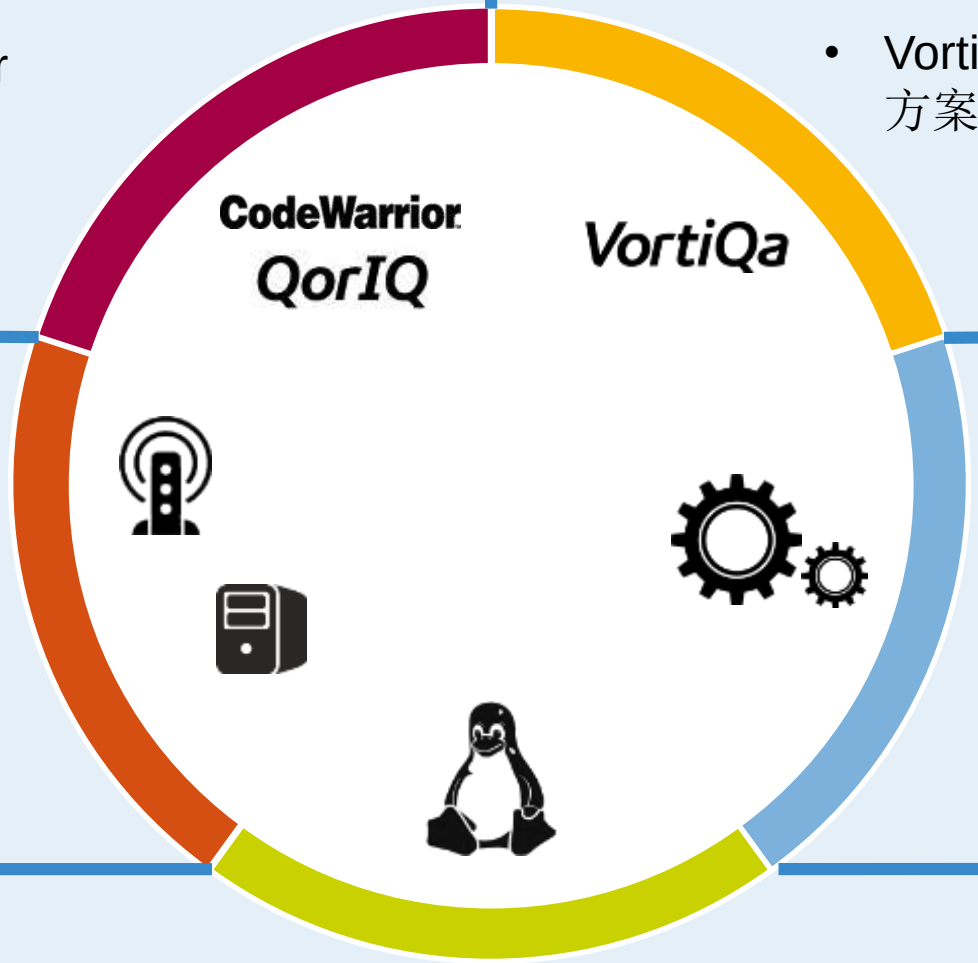
软件产品和服务

开发工具

- CodeWarrior

运行时态产品

- VortiQa软件解决方案



解决方案参考

- 物联网网关
- OpenWRT+

集成服务

- 安全咨询
- 强化Linux

Linux®服务

- 商业支持
- 性能调整

*加快*客户产品上市时间

*交付*商用软件、支持、服务和解决方案

*简化*与恩智浦的软件合作

*创造*成功！

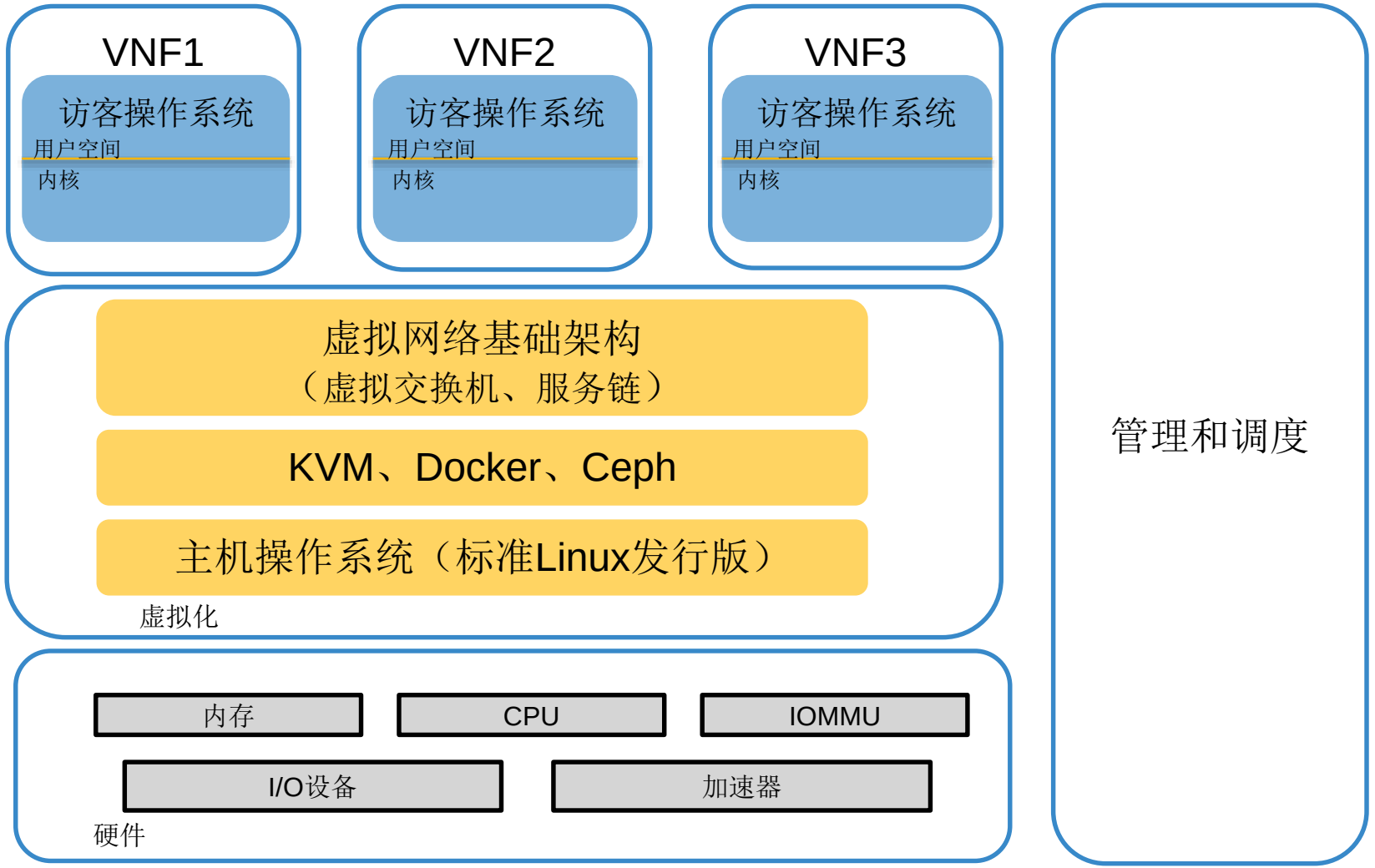
请在线访问：www.nxp.com/networking-services

议程

- 虚拟化概述
- I/O虚拟化
- 直接分配
- VirtIO
- 结论

虚拟化概述

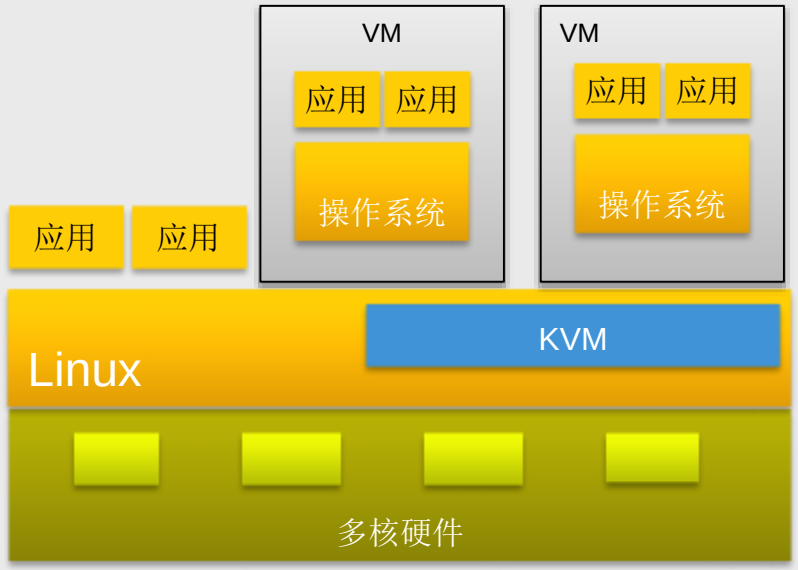
NFV和VNF


VNF1
访客操作系统
用户空间
内核
VNF2
访客操作系统
用户空间
内核
VNF3
访客操作系统
用户空间
内核
虚拟网络基础架构
（虚拟交换机、服务链）
KVM、Docker、Ceph
主机操作系统（标准Linux发行版）
虚拟化
内存
CPU
IOMMU
I/O设备
加速器
硬件
管理和调度

恩智浦虚拟化解决方案

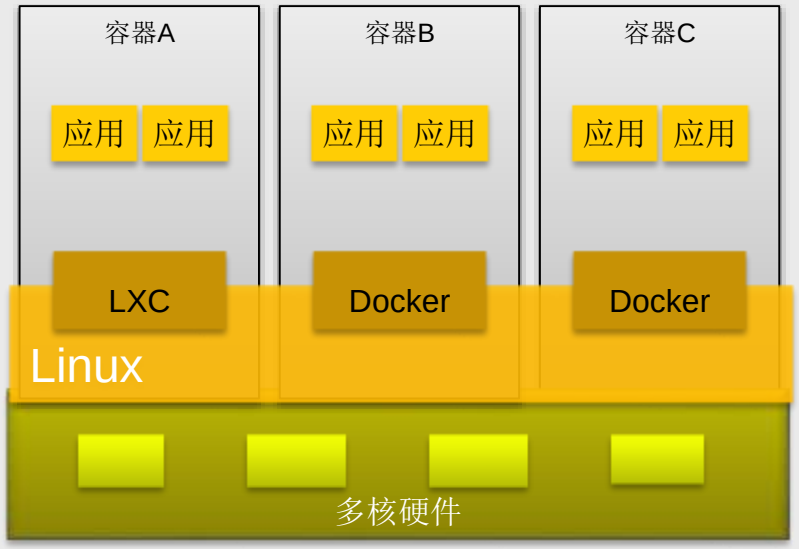
KVM

- Linux ® Hypervisor
- 资源虚拟化/超额申请
- 开源
- 采用Qemu用户空间仿真

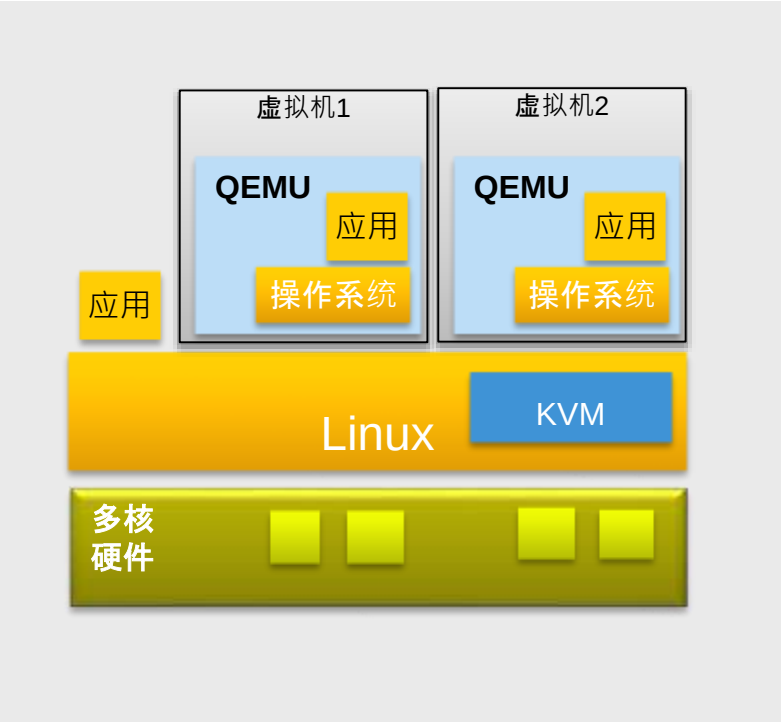


操作系统虚拟化

- 轻量级开销
- Linux ®中的隔离和资源控制
- 减小隔离性（内核共享）

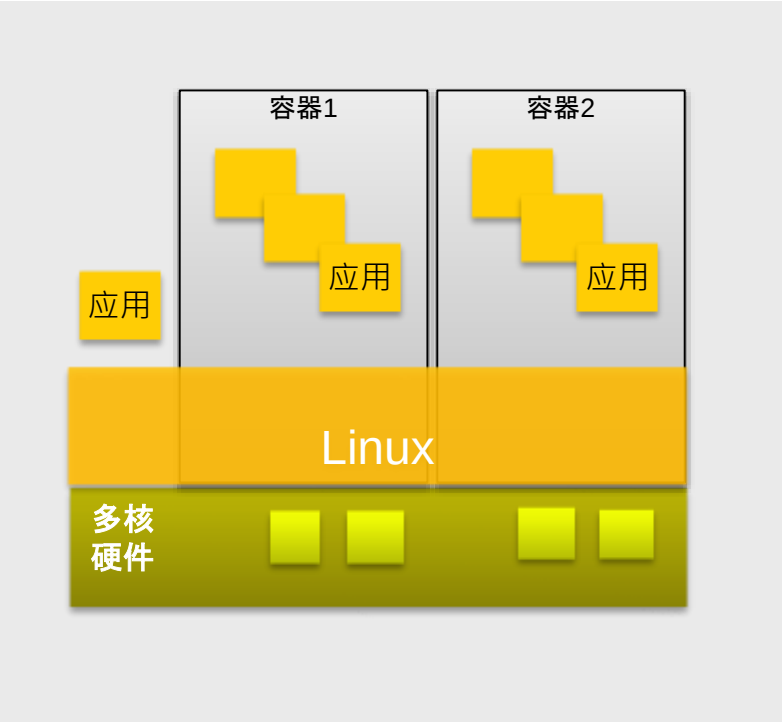


KVM/QEMU



- KVM/QEMU – 基于Linux®内核的开源虚拟化技术
- KVM是一个Linux内核模块
- QEMU是一个使用KVM进行加速的用户空间仿真器
- 同时运行虚拟机和Linux应用程序
- 操作系统无需更改或仅需小幅更改
- 虚拟I/O功能
- 直接/直通I/O – 为VM分配I/O设备

Linux容器



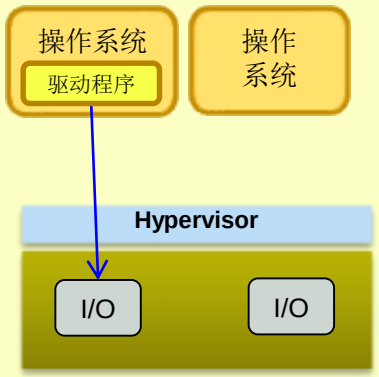
- 操作系统级虚拟化/进程级虚拟化
- 主机和访客单一内核，虚拟化用户空间 – 操作系统隔离
- 以低开销、轻量级和安全的方式将Linux应用程序划分在不同的域中
- 根据每个域进行资源利用控制 – CPU、内存、I/O带宽
- 多资源情况 – 命名空间
  - 进程 – 进程树
  - 网络 – 网络堆栈（netdev、 socket families 、FDB）
- 基于包括内核组件（cgroup、命名空间）在内的技术和用户空间工具（LXC、libvirt、Docker）的集合

I/O虚拟化

虚拟环境中的设备使用

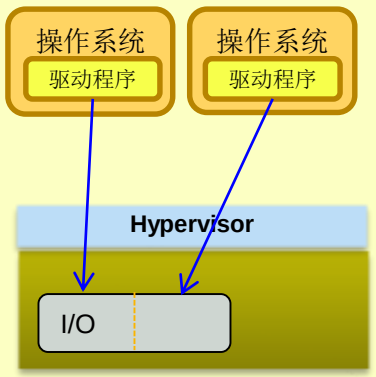
直接访问

- 最快的本机性能
- 硬件直接访问



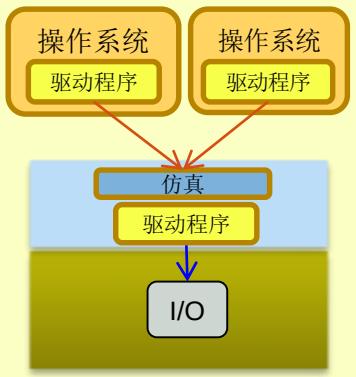
硬件支持

- 硬件分区
- 一个硬件模块



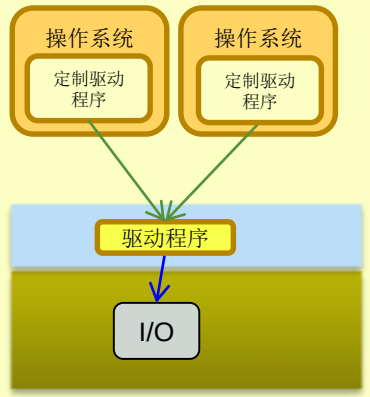
全仿真

- Hypervisor中的驱动程序
- Hypervisor中的仿真
- 访客OS中的未修改驱动程序



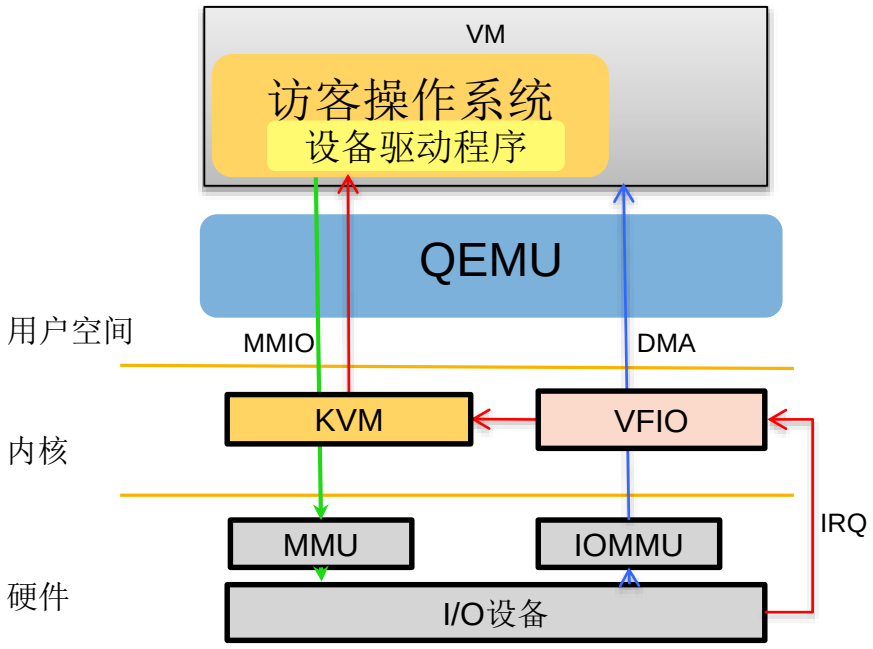
准虚拟化

- Hypervisor中的驱动程序
- 访客OS中的已修改驱动程序

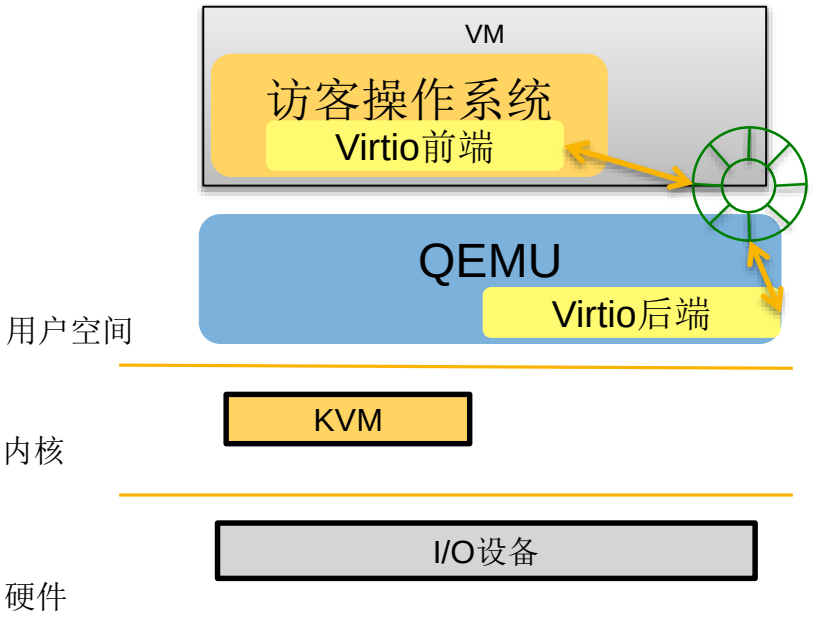


硬件/软件存取
超级调用
陷阱

KVM/Linux中的设备使用

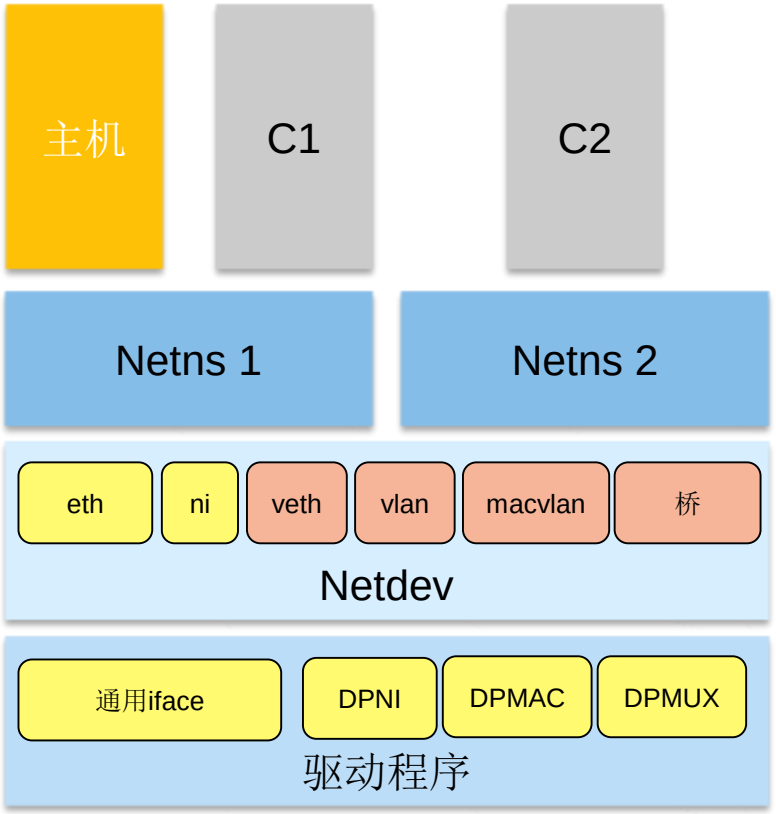


VFIO（简化视图）



Virtio（简化视图）

容器中的设备使用

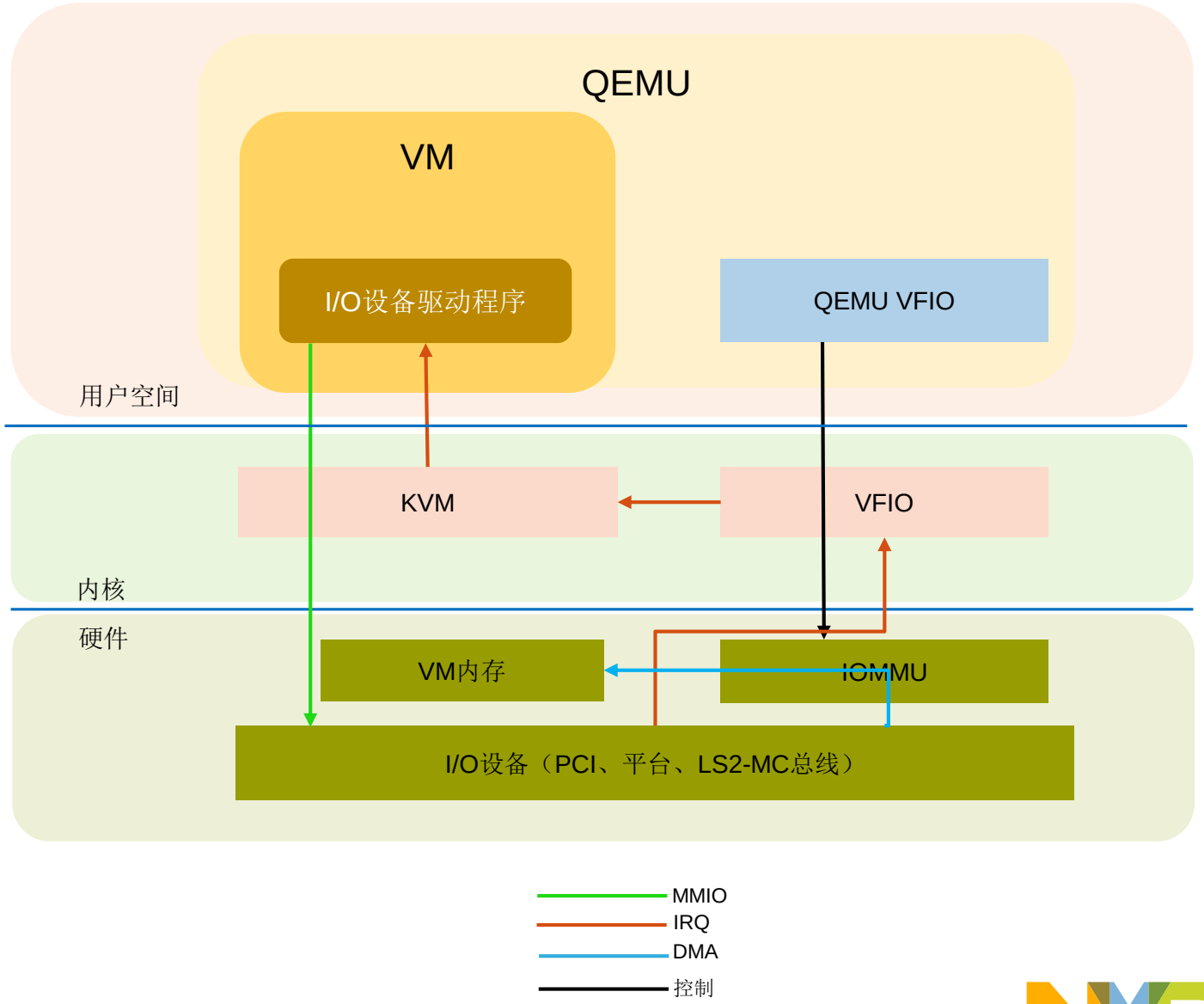


- 每个容器（用户空间实例）具有一个网络命名空间
  - 多个容器可共享相同网络命名空间
- 每个netdev属于一个网络命名空间
- netdev可以是：
  - 物理：具有关联的硬件设备或抽象
  - 虚拟：完全是软件（veth、vlan、桥等）
- 虚拟netdev开销较低 – 差异源于技术细节
  - 桥：内核切换
  - MACVLAN：MAC级VLAN
  - VETH：IP级软件对
- 混合和匹配

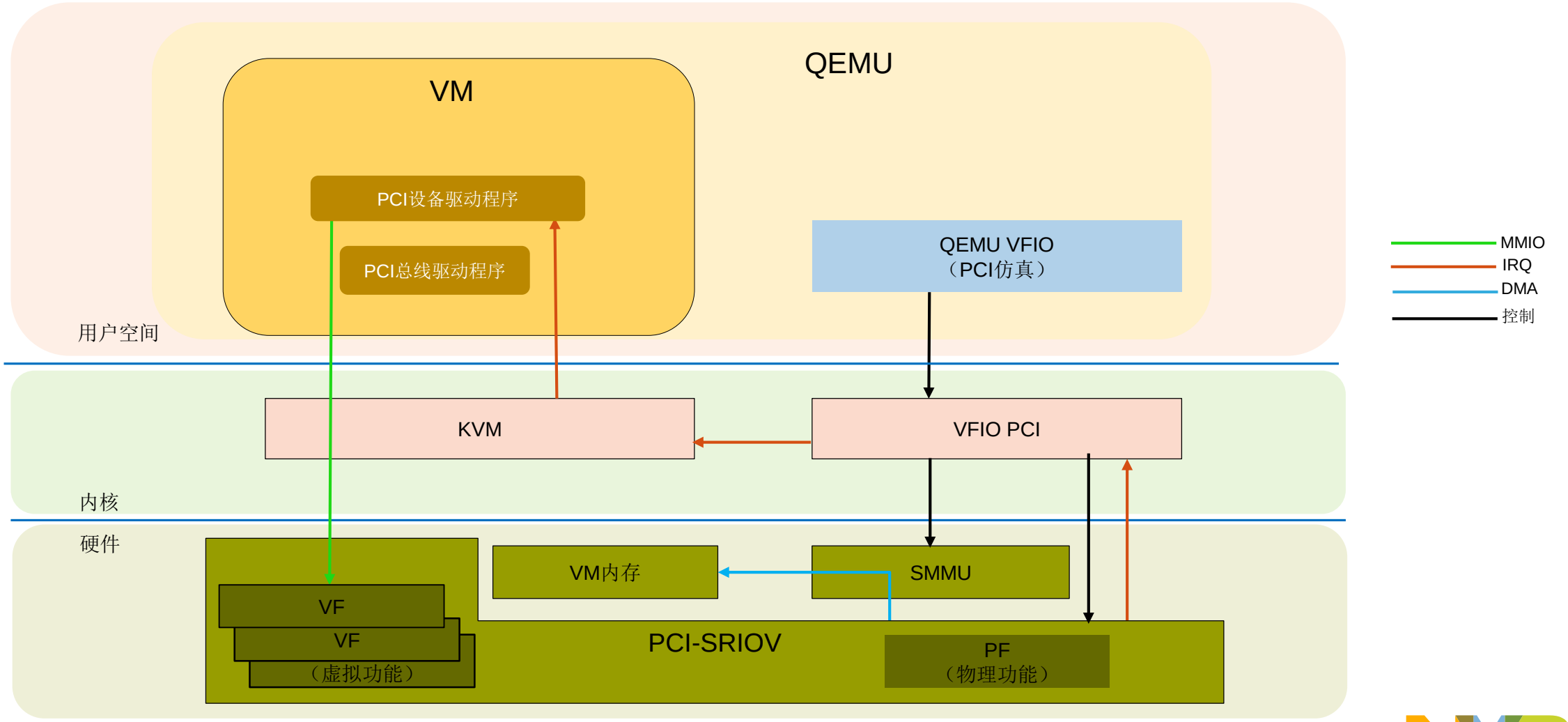
直接分配

VFIO简介

- VFIO（虚拟功能IO）
  - Linux用户空间驱动程序基础架构
  - 强化IOMMU保护
- VFIO提供
  - 设备使用权限（mmap()设备MMIO区域）
  - IOMMU编程接口
  - 高性能中断支持
- 总线支持
  - PCI、平台设备、LS2 MC总线

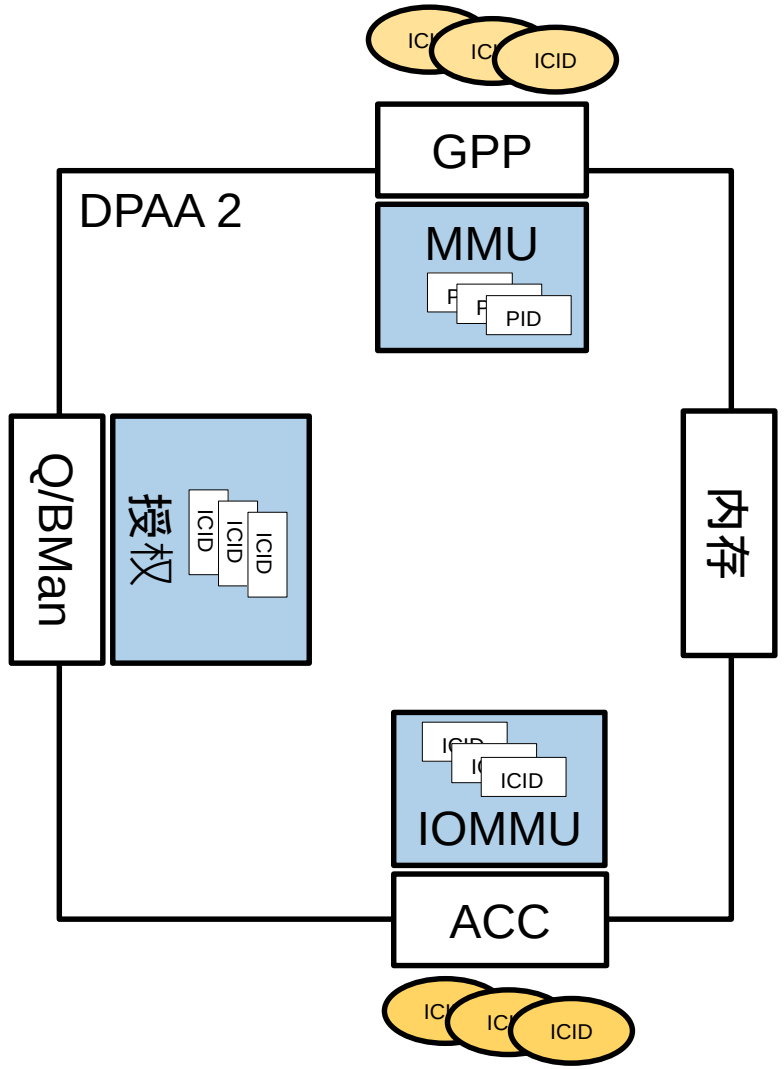


PCI设备直接分配到VM

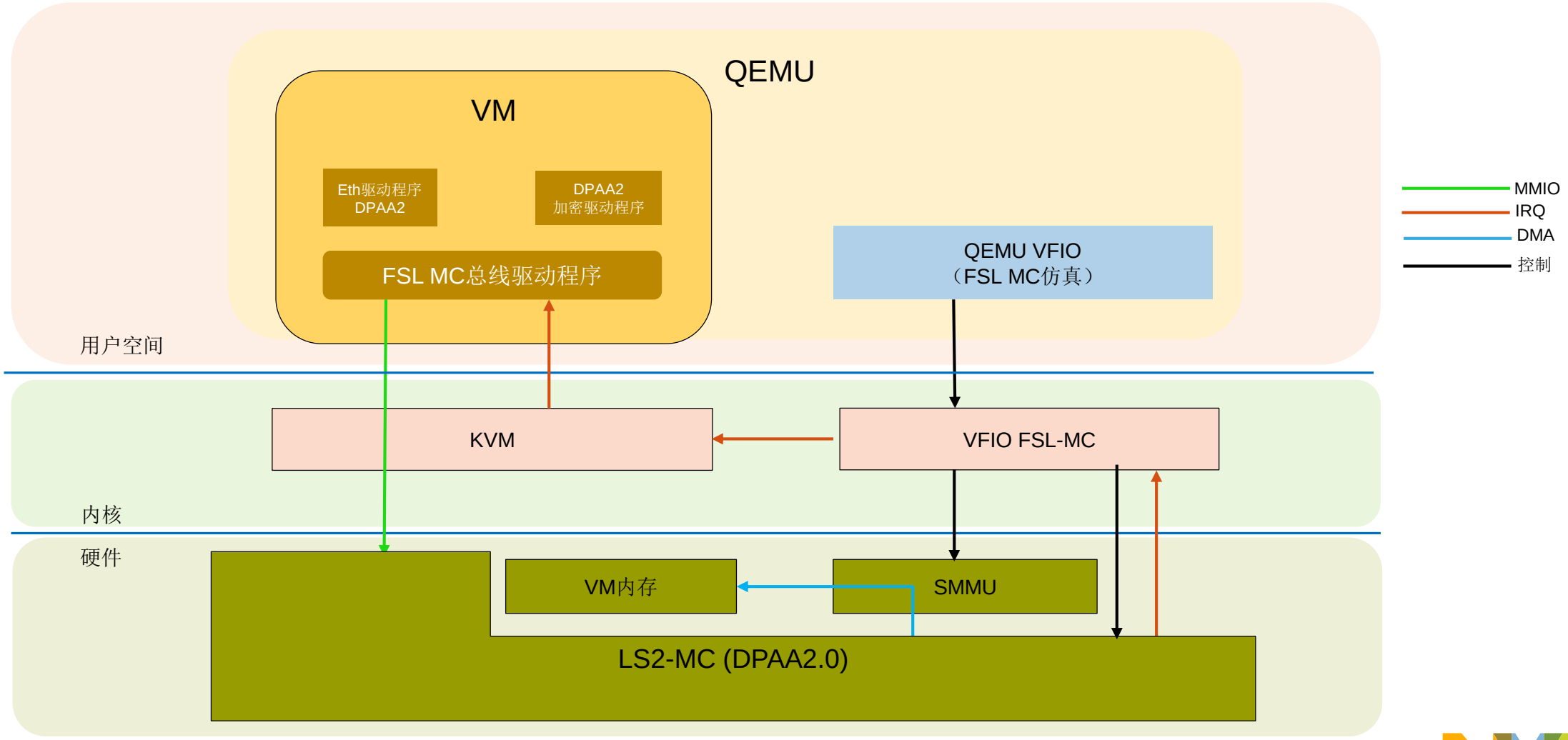


DPAA2可实现安全的直接分配

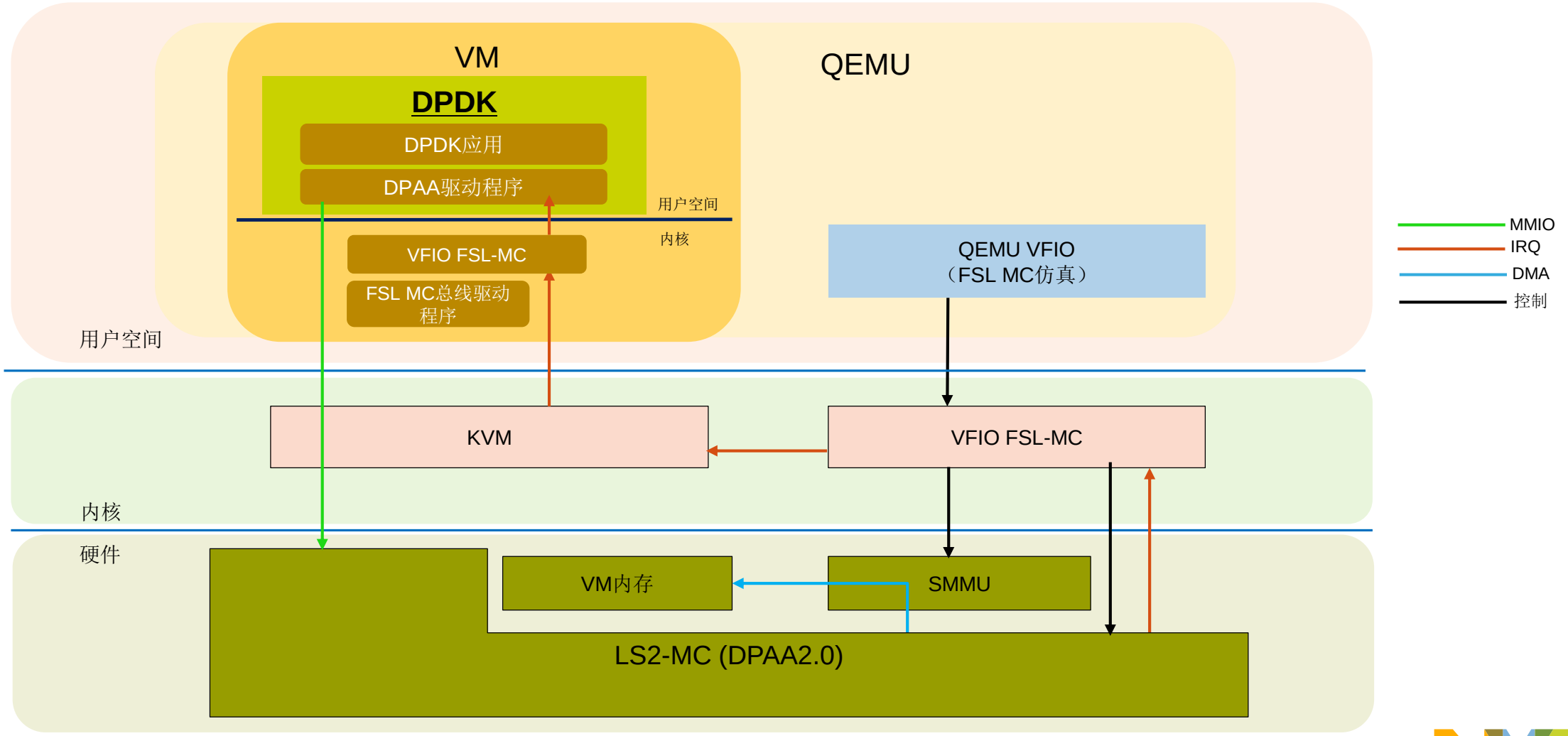
- Management Complex(MC)针对通过MC将资源分配至各种软件环境进行了优化
  - Linux MC总线
  - 资源管理工具
- 用户空间的IOMMU转换和保护（DPDK和QEMU）
  - ICID (StreamID)
  - MC总线与VFIO集成
  - 设备复位
- DPAA通过授权表确保安全



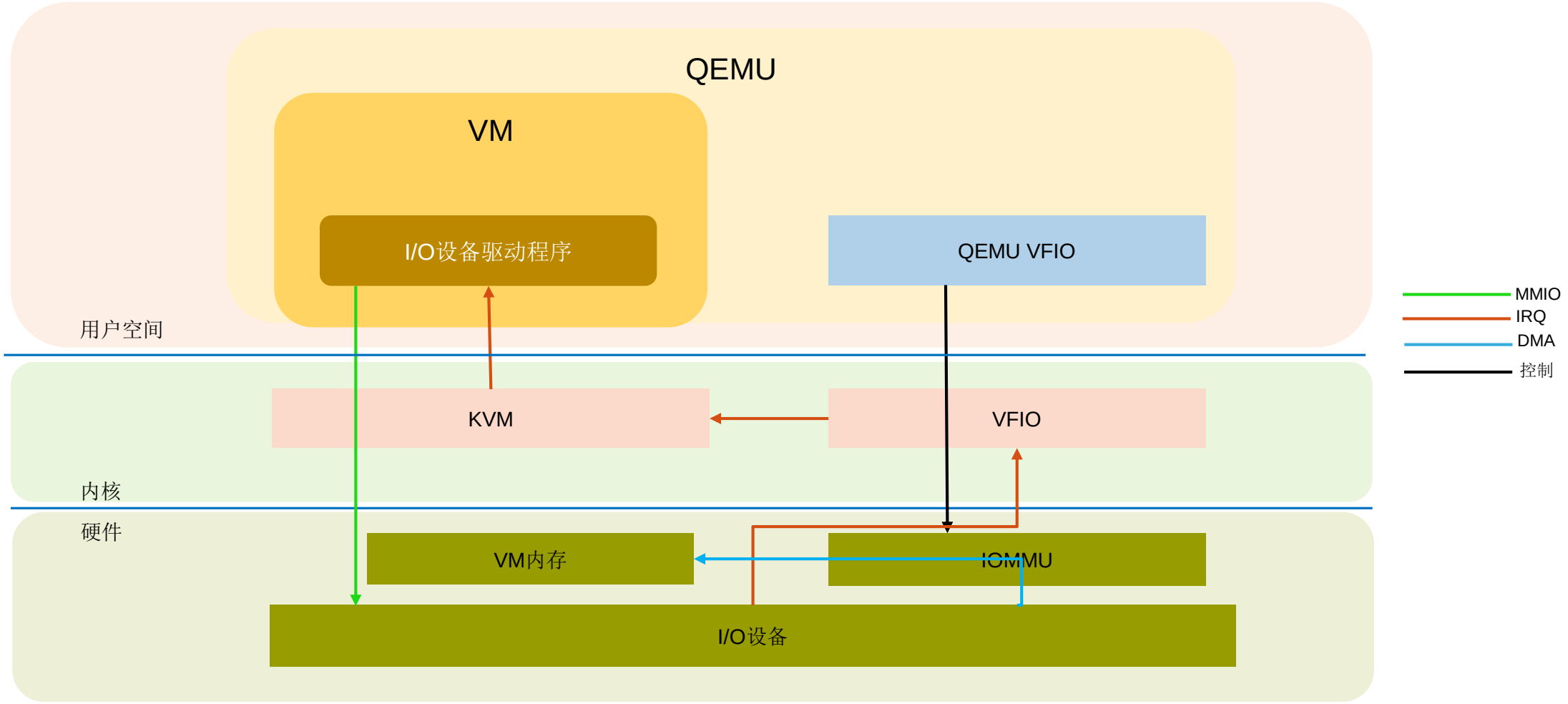
DPAA2设备直接分配到VM



DPAA2设备直通至VM中的DPDK

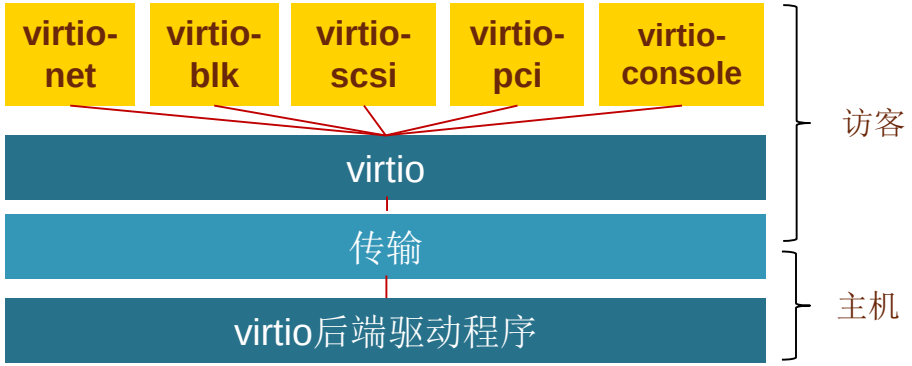


平台设备直接分配



VIRTIO详情

虚拟I/O设备



Virtio系列设备

- 在虚拟环境中找到
- 其设计看起来像物理设备
- 使用访客操作系统标准驱动程序和发现机制
- 由OASIS技术委员会定义的规格

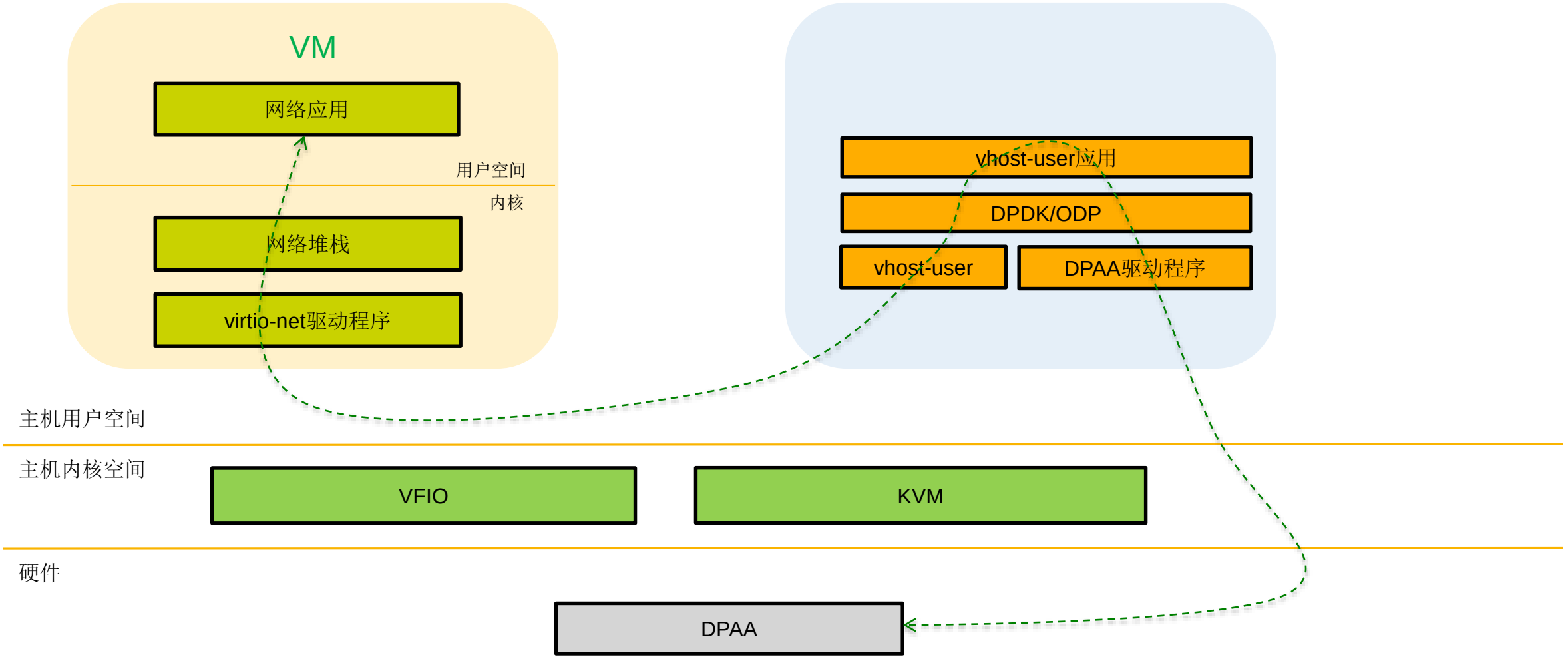
Virtio规格用途

- 简单 - 采用中断和DMA的常规总线机制
- 高效 – 使用输入和输出的描述符环，以避免缓存效应
- 标准 - 对支持MMIO、通道I/O或PCI总线传输外的访客操作系统环境不作假设
- 可扩展 - 设备包含由访客操作系统确定的功能位

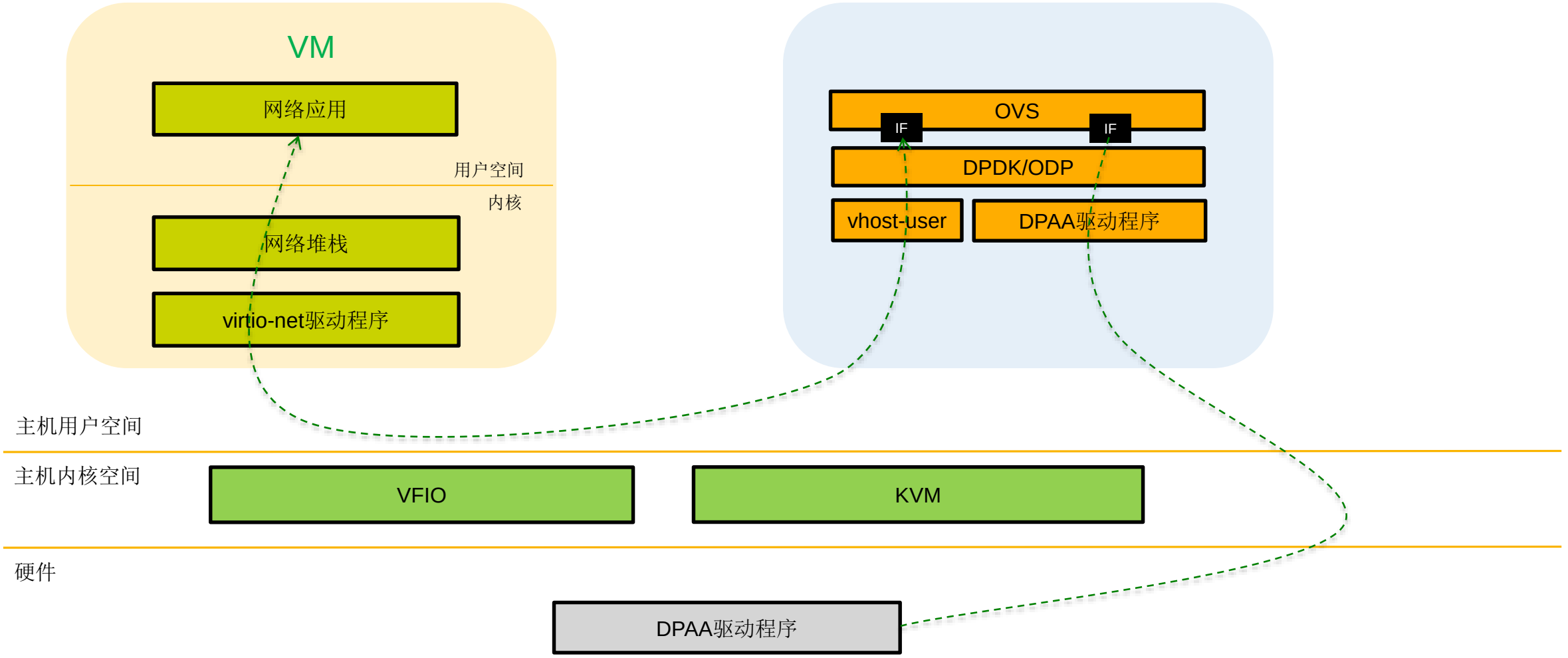
Virtio设备设施

- 设备状态字段
- 功能位
- 设备配置空间
- 一个或多个virtqueue

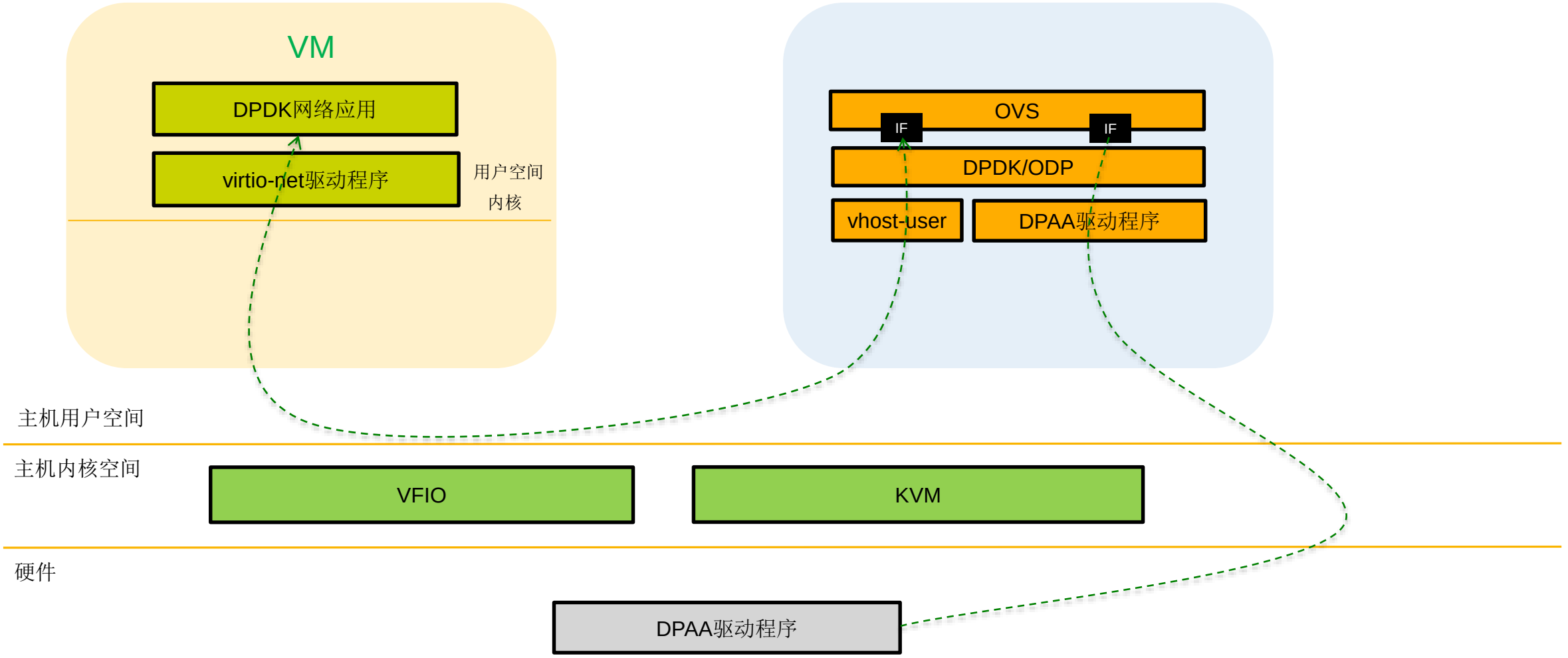
Virtio-net：用户空间中的Vhost后端



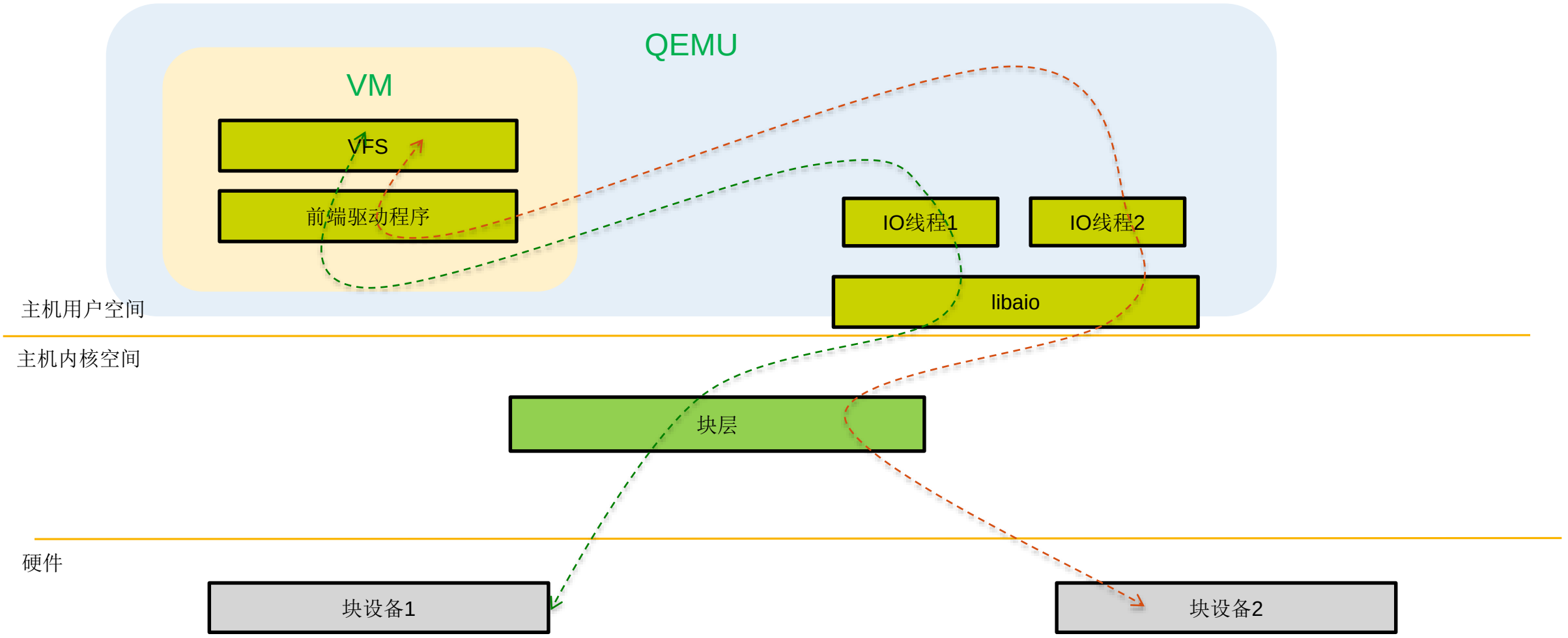
Virtio-net： DPDK-OVS后端



Virtio-net：使用virtio-net的访客中的DPDK



Virtio-block数据面



结论

结论

- I/O虚拟化解决方案中的效率、性能和灵活性是网络功能虚拟化的重要元素
- KVM提供VirtIO和直接分配，能够让NFV系统设计人员选择最适合其应用的解决方案。

SECURE CONNECTIONS
FOR A SMARTER WORLD

版权声明