

EHT 翼华

# 翼华自研RISC-V Core 在DPU上的运用

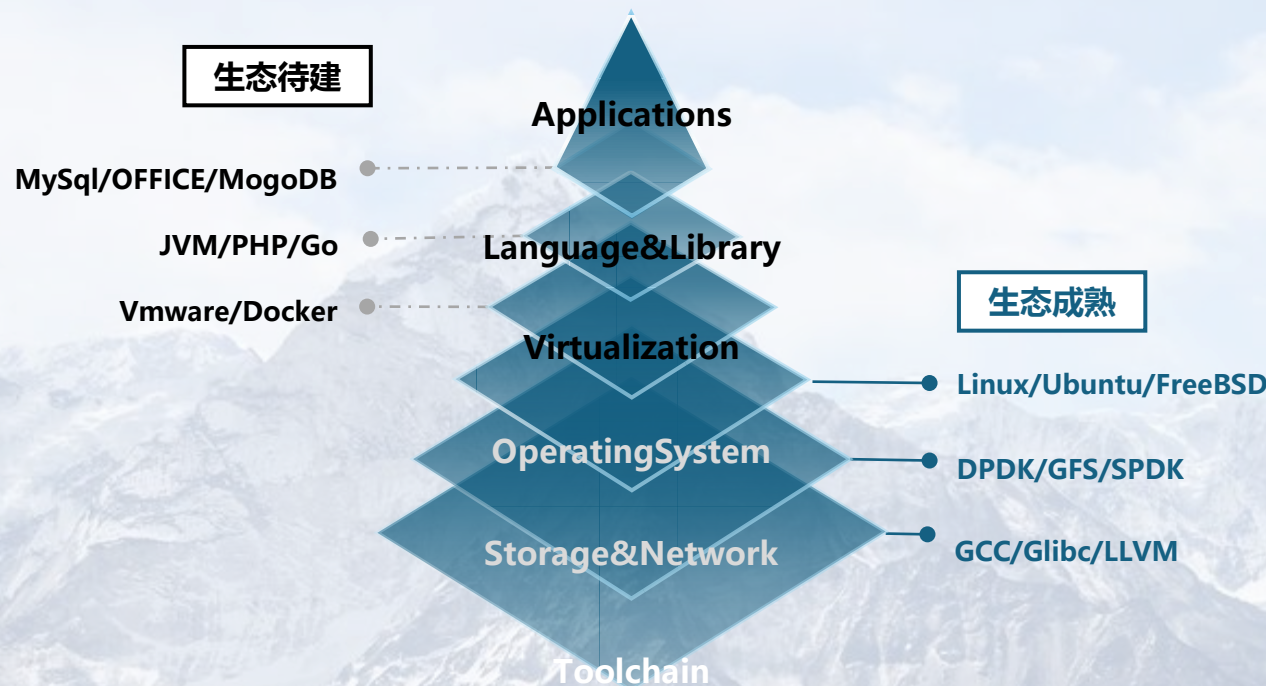
演讲者：胡昭明

翼 华 科 技(北 京)有 限 公 司

# ≡ RISC-V-生态分析

## 通算场景 (CPU+NPU)

- 随着生态建设逐步完善，翼华科技现有技术能力及产品可支持云边端全场景落地



## 智算场景 (SmartNIC/SuperNIC)

- **SmartNIC产品**-国内首款RISC-V智能网卡成功商用落地
- **SuperNIC/DPU 产品**-预计2026年出货

# ≡ 市场-技术-产品-循环驱动



访存/卸载性能的优化 主要通过 **指令集扩展**、**微架构设计** 和 **软硬件协同** 来应对高带宽、低延迟和能效比的需求。

RISC-V+Networking 软件生态现状 (2024) - 成熟期

## 指令集扩展

### Vector Extension

- 批量加载/存储：单条指令完成多数据搬运，减少指令开销。
- 掩码访存：仅处理有效数据（如稀疏矩阵运算），避免无效内存访问。
- 跨步/索引访存：支持非连续数据模式（如 vlse32.v 跨步加载图像数据）。

### Customized Instructions Extensions

- 加解密指令
- 计算加速指令

## 软硬件协同

### 软件栈优化

- 向量化库函数  
使用 RVV 优化的 memcpy/memset，加速数据初始化。
- 零拷贝网络栈  
通过DPDK/SPDK，数据包DMA到用户空间

### Super NIC

In-network Computing

Virtualization

Congestion Control Algo

Software-defined Security

Software-defined Storage

Software-defined Networking

Acceleration Engines(Mem2Mem,Gemm)

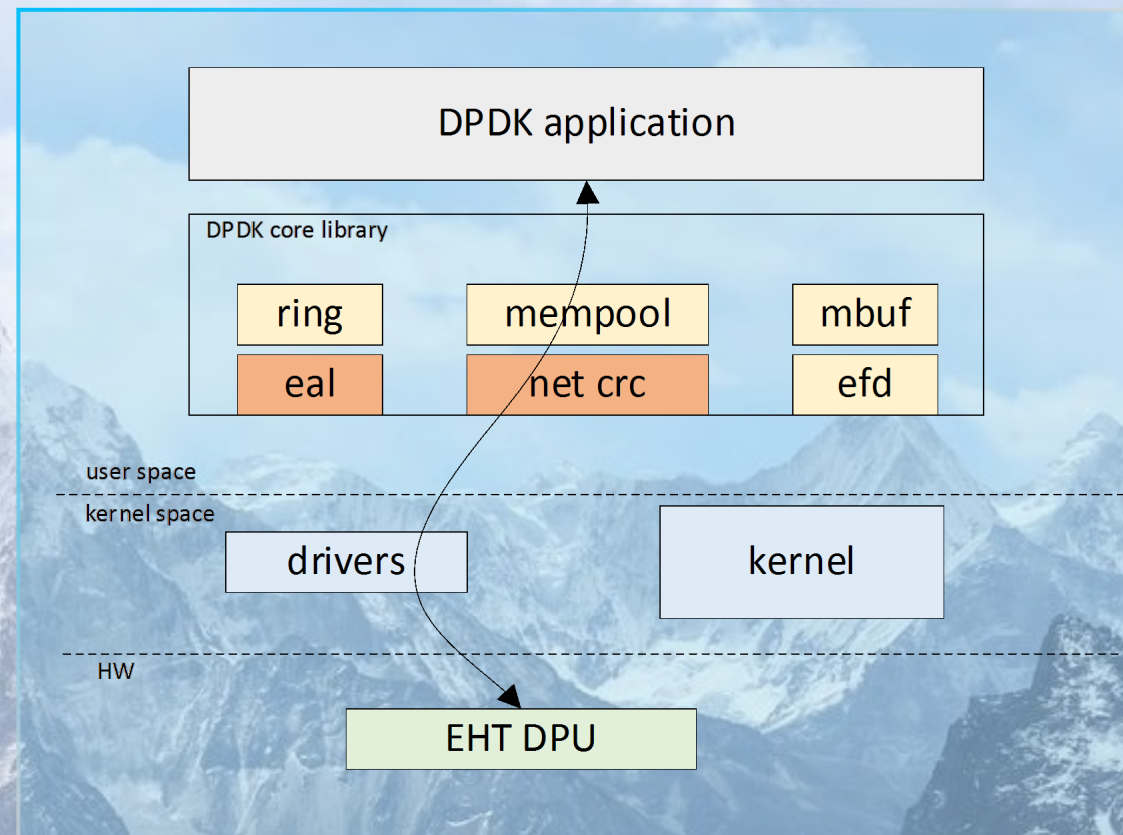
# DPDK with RISC-V based DPU

## DPDK生态现状

- 支持RV64 I, M, A, F, D, C扩展指令
- 支持内存屏障
- 支持获取TSC频率
- 未支持V扩展指令

## 翼华DPDK开发内容

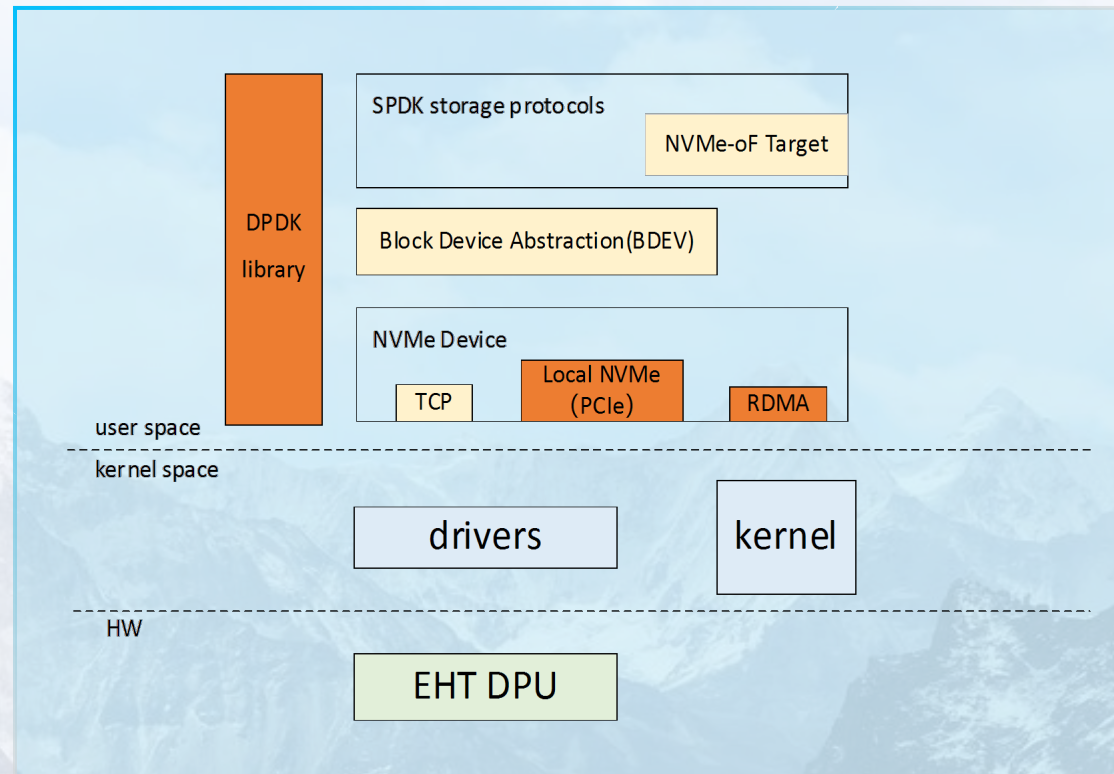
- **内存拷贝优化**  
使用V扩展指令优化rte\_memcpy()/rte\_move()函数，提升内存拷贝性能。
- **CRC计算优化**  
使用V扩展指令优化CRC16/CRC32函数，提升CRC计算性能。



# SPDK with RISC-V based DPU

## SPDK with 翼华DPU

- DPDK库支持翼华RVV扩展指令，提供高效的内存拷贝、CRC计算等操作
- 利用RISC-V的A扩展指令集，减少NVMe/RDMA发送队列（SQ）和完成队列（CQ）的指针更新的延迟（避免锁）
- 利用RISC-V V扩展指令批量处理完成队列（如一次性处理多个CQE），减少循环开销
- 通过RISC-V中断特性减少SPDK中的NVMe CQ的轮询开销
  - 利用RISC-V的自定义中断控制器（如PLIC+CLINT），在低负载时将轮询切换为中断模式，通过wfi指令降低功耗
  - 将中断从M-mode委托到S-Mode，减少中断处流延迟



## RISC-V based DPU

### 技术建设主要内容

- ▶ RISC-V CPU的微架构设计
- ▶ RISC-V扩展指令集定义和设计
- ▶ Coherent片内/片间互联总线设计
- ▶ CPU Die集成
- ▶ CPU Die中后端实现

### 自研CPU core设计

- ▶ 符合RVA23 指令集合, 支持RISC-V I,M,A,F,D,C,V 扩展指令
- ▶ 开发自定义RISC-V指令用于DPU 卸载计算
- ▶ 支持多发射指令issue, 乱序执行
- ▶ 支持4 ALU Integer pipe 计算
- ▶ 支持浮点 (FP32/FP64) 计算
- ▶ 支持 Vector 计算
- ▶ 支持 4 Load/Store Cache access

### 自研SoC 芯片

- ▶ 支持自定义加速Engine, 用于加解密计算和网络卸载
- ▶ 支持cluster 内部RISC-V Cores 的coherence 互联
- ▶ 支持cluster 之间的coherence 互联
- ▶ 支持 Cores 的non-coherence 互联
- ▶ 支持多芯片互联
- ▶ 支持Socket to Socket双路互联

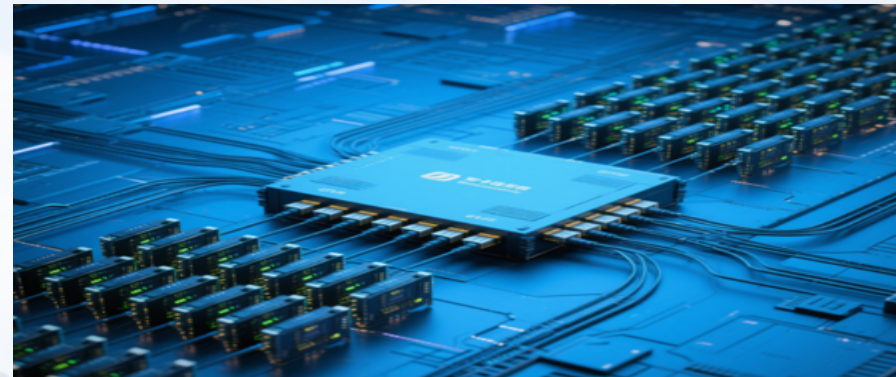


## RV Cluster



- 支持最多4Core的Cluster
- 支持共享L2 cache
- 支持在线IPSec和网络卸载
- 支持加速器与RV core紧耦合

## SOC NOC



- 支持 clusters 之间 coherence and non-coherence 互联
- Clusters之间高带宽互联
- 支持多芯片片间互联
- 根据用户需求，可灵活配置CPU Cores 和 Clusters的数目

EHT翼华

---

感谢观看!

演讲者: 胡昭明

---

翼华科技(北京)有限公司