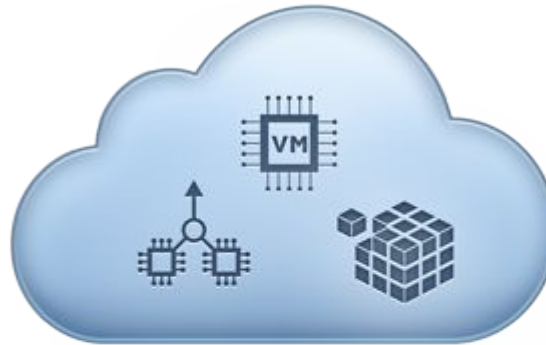


# Computação em nuvem

## Tecnologias de Suporte à Computação em Nuvem



Prof. Dr. Marcos A. Simplicio Jr.  
Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores  
Departamento de Engenharia de Computação e  
Sistemas Digitais  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

# Objetivos – Aula 18

- Conhecer algumas tecnologias de **virtualização assistida por hardware** (VAH), ou *hardware assisted virtualization* (HAV) disponíveis em dispositivos modernos

# Virtualização assistida por hardware (VAH)

- ❑ Anos 90: virtualização por software

- Impacto negativo no desempenho

- ❑ VAH: virtualização com auxílio de hardware

- Introduzida em 2006 na arquitetura de processadores **x86**: Intel VT-x (Pentium 4) e AMD-v (Athlon 64);
- Posteriormente estendidas para outros domínios (vídeo, memória, dispositivos de I/O, redes de comunicação, etc.).



- ❑ Aplicações: diversas

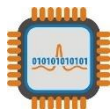
- Melhor **desempenho**: processamento, vazão, etc.
- **Isolamento** de recursos como memória: mais segurança
- **Automação** de serviços comuns (ex.: criação de túneis IPSec)



# Intel® VT: exemplos



## □ Virtualização de...



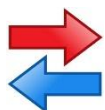
- **CPU:** abstração de funcionalidades do processador para múltiplas máquinas virtuais



- **Memória:** abstração e isolamento dos recursos de memória para múltiplas máquinas virtuais.



- **Funções gráficas:** associação de unidade de processamento gráfico dedicadas a múltiplas máquinas virtuais.



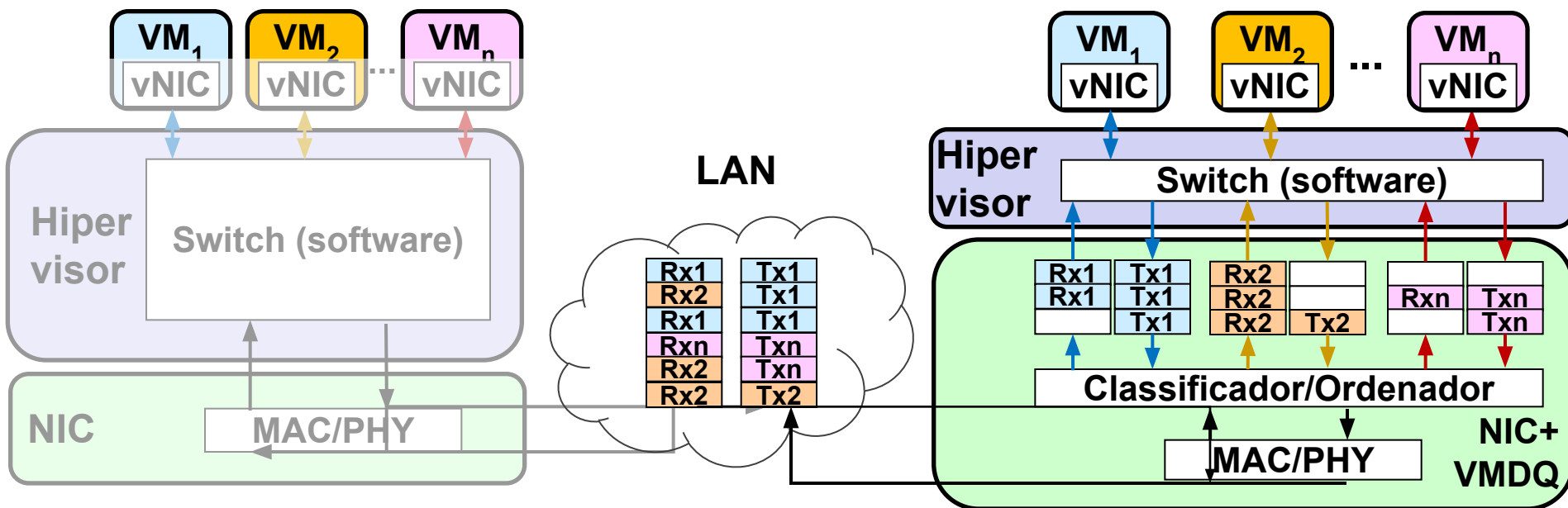
- **I/O:** abstração de recursos de I/O na forma de funções virtuais associadas às múltiplas máquinas virtuais.
  - Permite processamento de dados de I/O em hardware dedicado (VMDq, SR-IOV).



- **Funções de Rede (NFV):** abstração de funções de rede (ex.: marcação de pacotes em VLAN, protocolo IPSec)
  - Funções implementadas por software executado diretamente no hardware de rede (DPDK).

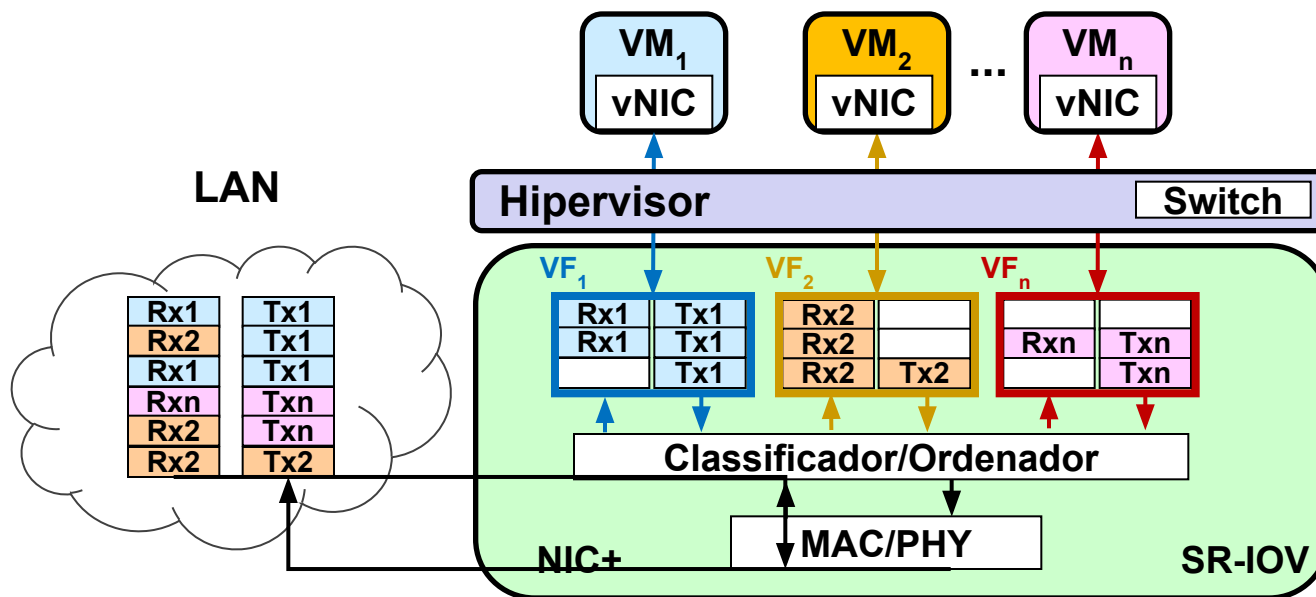
# Intel® VT: VMDq (Virtual Machine Device Queues)

- Hipervisor: associa diferentes **filas de envio (Tx) e recebimento (Rx)** de dados para cada máquina virtual
  - Assim, hipervisor só precisa **movimentar dados entre as filas dedicadas e as máquinas virtuais**
- Menor processamento em hipervisor e switch virtual: carga passada para hardware dedicado na placa de rede (NIC)



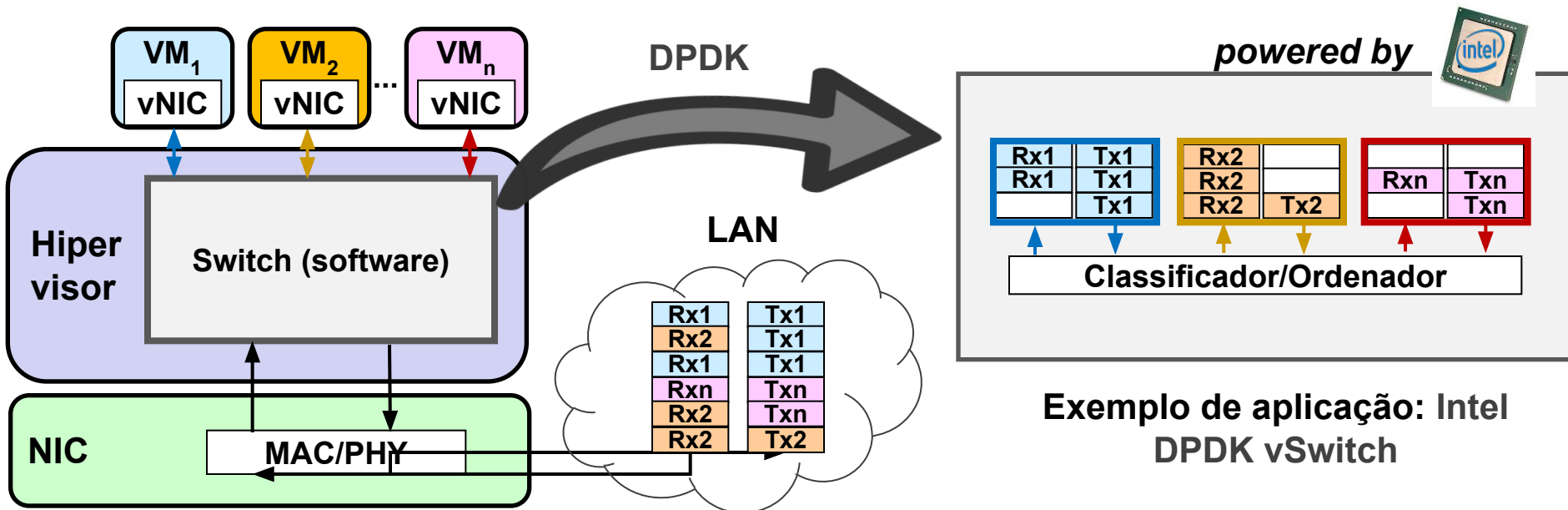
# Intel® VT: SR-IOV (Single-Root Input/Output Virtualization)

- ❑ Cria funções virtuais (*Virtual Function* - VF) que podem ser associadas separadamente a cada máquina virtual
  - Cada VF é como um dispositivo de rede dedicado à VM: maior **segurança** devido a maior isolamento entre VMs
  - Comunicação direta entre VM e VF utilizando DMA (*Direct Memory Access*): alto **desempenho**, superior a VMDq



# Intel® VT: DPDK (Data Plane Development Kit)

- **Bibliotecas e drivers** para criar aplicações que realizam processamento de pacotes
  - Facilita **otimização de tarefas** como: alocação de filas e buffers; marcação de pacotes; gerenciamento de memória; etc.
  - Compatível com diversos processadores Intel (de Atom a Xeon)



# Resumo

- ❑ Conhecer algumas tecnologias de **virtualização assistida por hardware** disponíveis em dispositivos modernos
  - Suporte a tarefas típicas de virtualização: maior **segurança e desempenho**
  - Intel **VMDq**: implementação de **filas em hardware**
  - Intel **SR-IOV**: liga **máquina virtual diretamente a hardware de rede**, sem passar por hipervisor
  - Intel **DPDK**: **kit de desenvolvimento** de aplicações otimizadas para lidar com pacotes de rede
- ❑ Próxima aula: gerenciamento de concorrência