硬件支持的多虚拟机数据交换及动态带宽分配方法

李龙飞，王剑峰，刘欢，史阳春
（西安微电子技术研究所 集成电路设计部，陕西 西安 710065）

摘　要： 针对同一宿主计算机上多虚拟机之间数据交换开销大且带宽分配不灵活的问题，提出了一种硬件支持的多虚拟机数据交换及动态带宽分配方法，并进行建模和实验.该方法采用 IO 虚拟化的思想，面向以太网控制器的硬件架构进行改进与优化.通过对虚拟机的发送数据进行解析，同时扩展发送引擎对接收 BD 环的访问权限，实现数据从发送引擎直接向目的虚拟机接收队列的交换过程；通过对虚拟机中接收队列的数据信息进行统计与分析，实现对各个虚拟机的带宽进行动态分配与调整.以自主研发的千兆以太网控制器为原型搭建测试平台进行实验.结果表明，本文提出的方法不仅减小了多虚拟机之间数据交换和带宽分配的 CPU 开销，而且对以太网控制器和虚拟机管理程序均保持了兼容.

关键词： NIC 架构；IO 虚拟化；多虚拟机；动态带宽分配

Hardware supported methods of multi-VM switching and dynamic bandwidth allocation

LI Long-fei, WANG Jian-feng, LIU Huan, SHI Yang-chun
(Department of Integrated Circuit Design, Xi’an Microelectronics Technology Institute, Xi’an 710065， China)

Abstract： Aiming at the problem of high data exchange overhead and inflexible bandwidth allocation between multi- virtual machines(VMs) on the same host, hardware supported methods of multi-VMs switching and dynamic bandwidth allocation are proposed. Based on the concept of IO virtualization, this method focuses on improving and optimizing the hardware architecture of Ethernet controller. By parsing the sending data of VM and extending the access authority of the sending engine to the receiving BD ring, the switching process from the sending engine to the destination VM is realized directly. Besides, through statistics and analysis of data of receiving queue in VM, the bandwidth of each VM can be dynamically allocated and adjusted. The experimental results show that the proposed methods not only reduce the CPU overhead of data exchange and bandwidth allocation between multi-VMs, but also maintains compatibility with Ethernet controllers and hypervisors.

Key words： NIC architecture; IO virtualization; Multi-VM;dynamic bandwidth allocation

作者简介：
李龙飞， 男，（1988-），博士，工程师.研究方向为高性能网络芯片、网络硬件加速、网络安全等.
E-mail: longfeisos@163.com.
王剑峰 男，（1971-），研究员.研究方向为高性能系统总线、计算机网络及控制、交换芯片等.
刘 欢 女，（1983-），高级工程师.研究方向为高性能系统总线及控制芯片等.
史阳春 男，（1983-），高级工程师.研究方向为高性能网络控制、交换芯片等.