

# HPC System Architecture

[www.ilinuxkernel.com](http://www.ilinuxkernel.com)

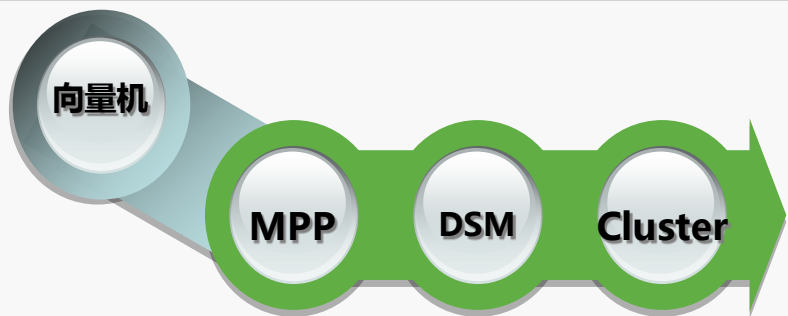
# HPC系统的基本构成



# HPC系统架构演变

- 高性能计算系统的架构演变经历了向量机、MPP、CC-NUMA、Cluster四代的变化
- 近期发布的全球TOP500 HPC系统中，大部分系统采用了cluster和MPP架构来构建

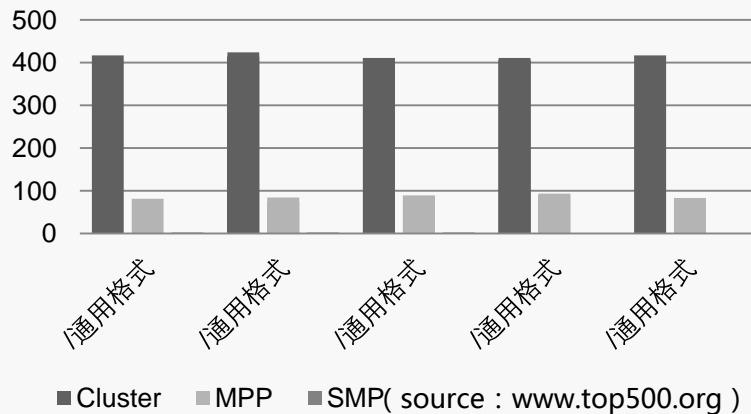
## 高性能计算系统的架构演变



1970-1980 1980-1990 1990-2000 2000~2013

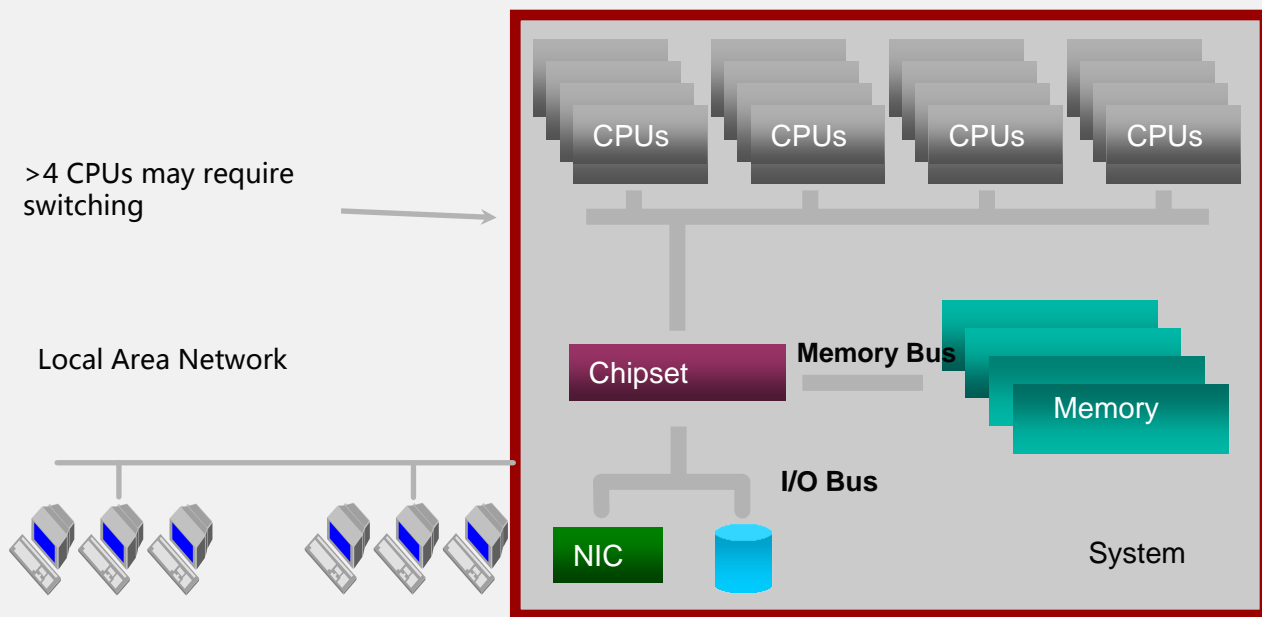
## 全球HPC系统主流架构 ( cluster和MPP )

2009-2013 TOP500 HPC系统架构



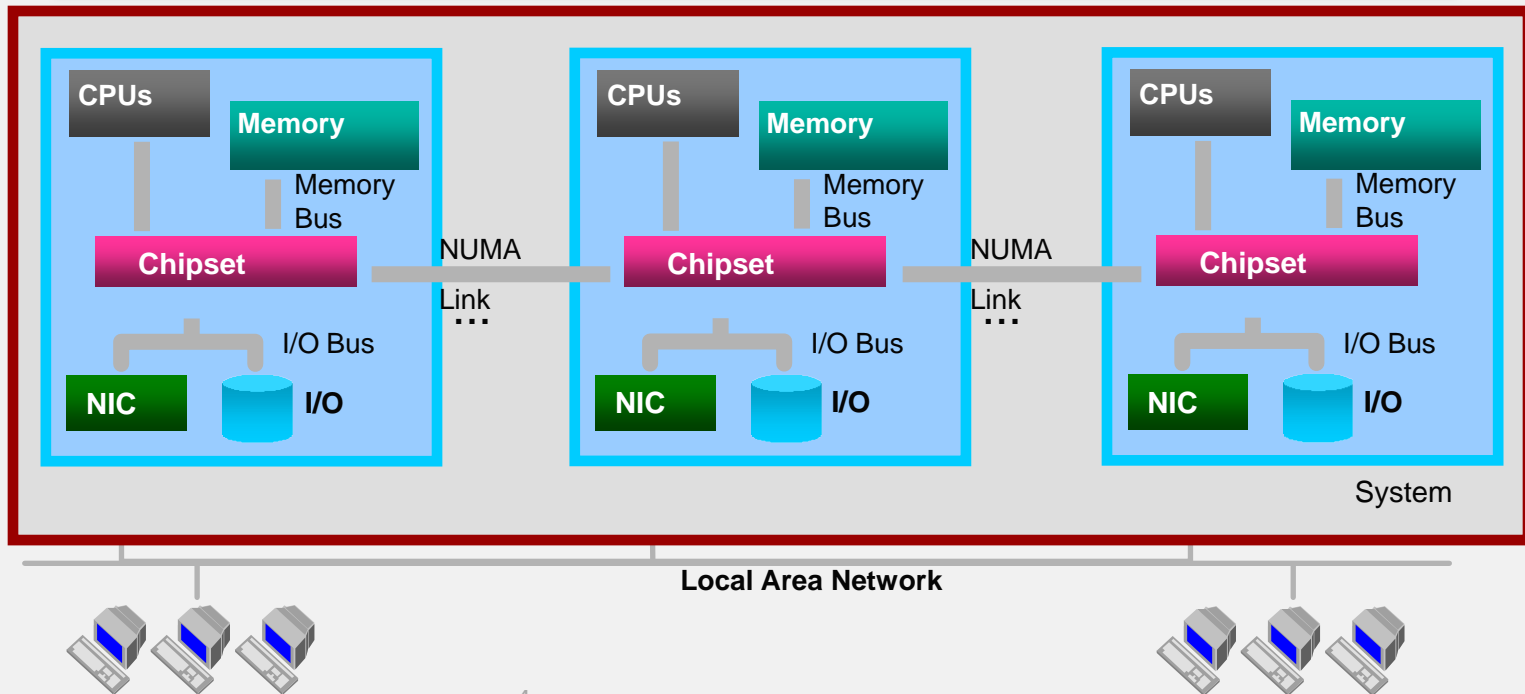
# HPC系统架构 – SMP ( Symmetric MultiProcessing )

- 多个CPU连接于统一的内存总线
- 内存地址统一编址，单一操作系统映像
- 可扩展性较差，一般CPU个数少于32个
- 目前商用服务器多采用这种架构



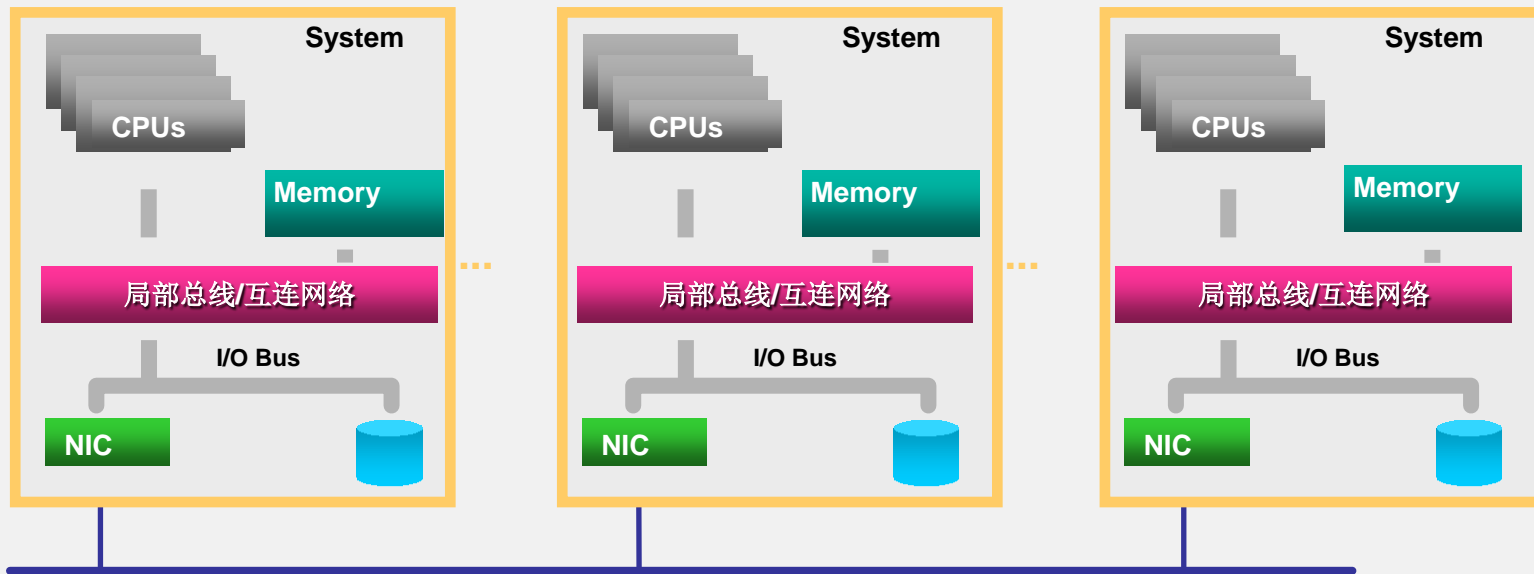
# HPC系统架构 – DSM ( Distributed Shared Memory )

- 物理上分布存储、所有**内存模块统一编址**
- 非一致内存访问 ( NUMA ) 模式
- 基于Cache的数据一致性，又称CC-NUMA
- 节点数可扩展到几百个，小型机多为此类架构



# HPC系统架构 – MPP ( *Massively Parallel Processors* )

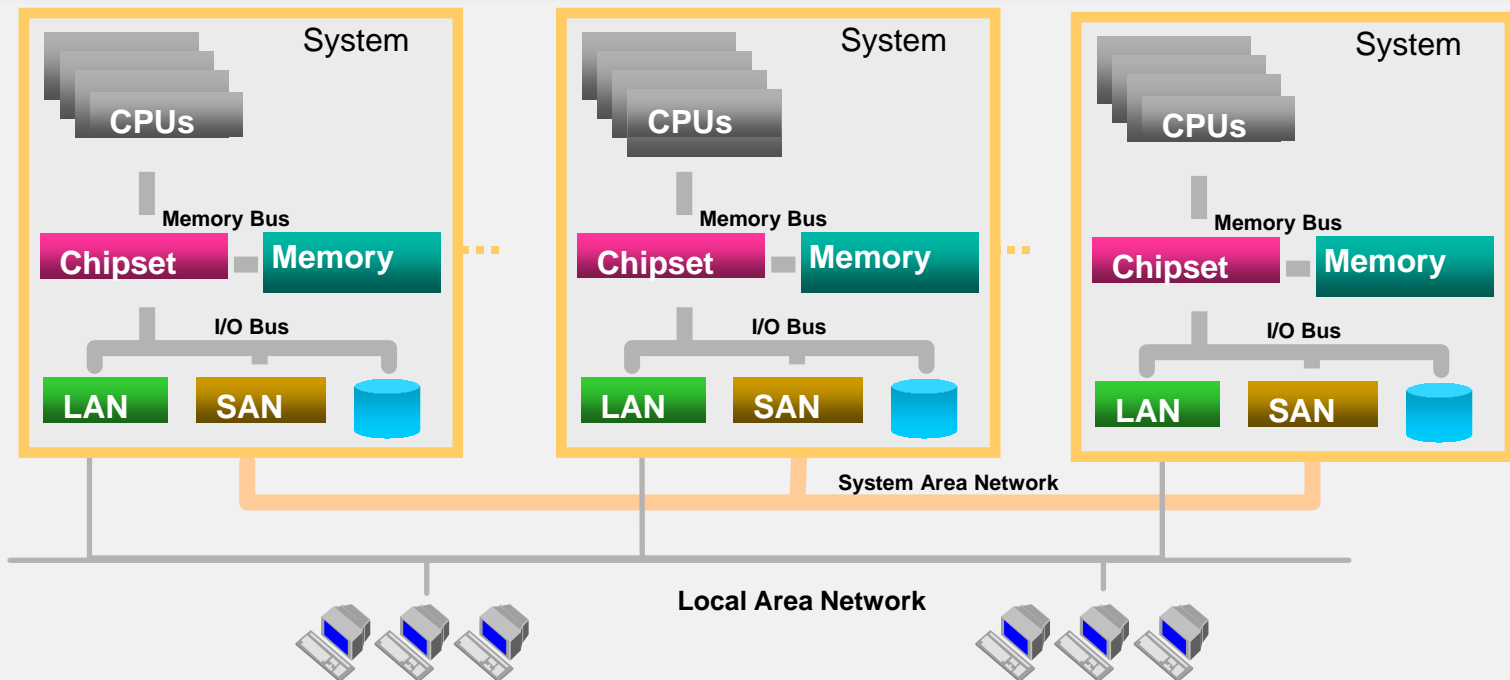
- 节点个数可达成百上千个
- 节点类型可以是DM、SMP、DSM
- 节点之间采用**专用高速互连设备**
- 排列在Top500前面的多数系统属于这种类型



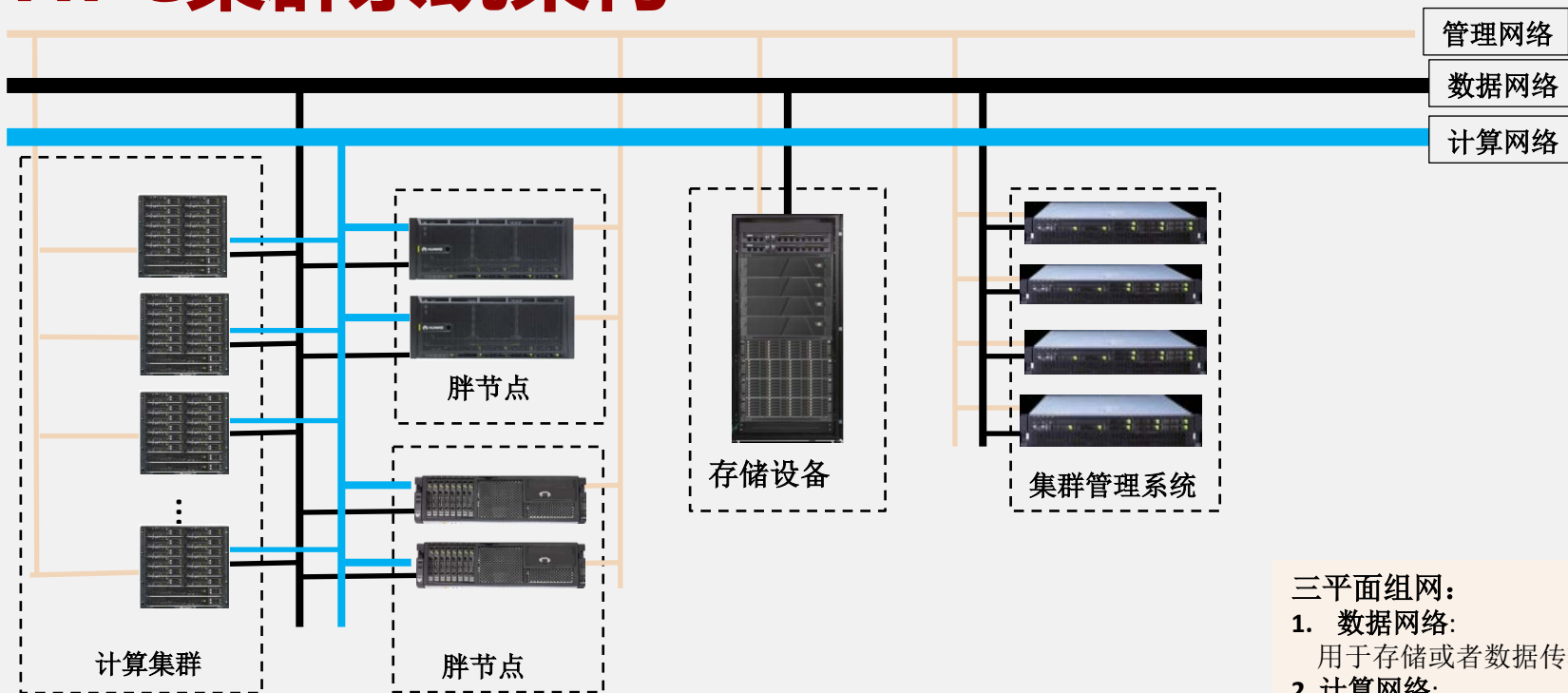
专用高速互联

# HPC系统架构 – Cluster

- 独立的节点、商品化网络连接
- 节点数可达几百个，性能已接近超级计算机系统
- 开放**的硬件设备、操作系统、应用编程接口
- 已广泛应用到高性能科学计算领域



# HPC集群系统架构



## 三种计算节点:

1. 计算节点: 高性能刀片或者机架服务器
2. 胖服务器节点: SMP架构高性能服务器, 具备多CPU和大内存容量
3. GPU计算节点: 服务器中安装GPGPU卡, 使用GPU进行运算加速

## 三平面组网:

1. 数据网络:  
用于存储或者数据传输;
2. 计算网络:  
用于计算过程中的消息传递
3. 管理网络:  
用于集群系统管理



# HPC系统架构现状

## 系统架构

### 混合架构：

#### Server class processors:

- Server class nodes
- Special purpose nodes

#### Accelerator devices:

- Nvidia
- Intel
- AMD
- FPGA

### 同类架构:

#### Server class node:

- Standar processors

#### Special porpouse nodes

- Special purpose processors

## 网络类型

### 标准网络:

- Infiniband
- 10GE/GE

### 特殊网络:

- BGQ
- CRAY
- TOFU (Fujitsu)
- TH Express-2 (Thiane-2)

**谢谢！**