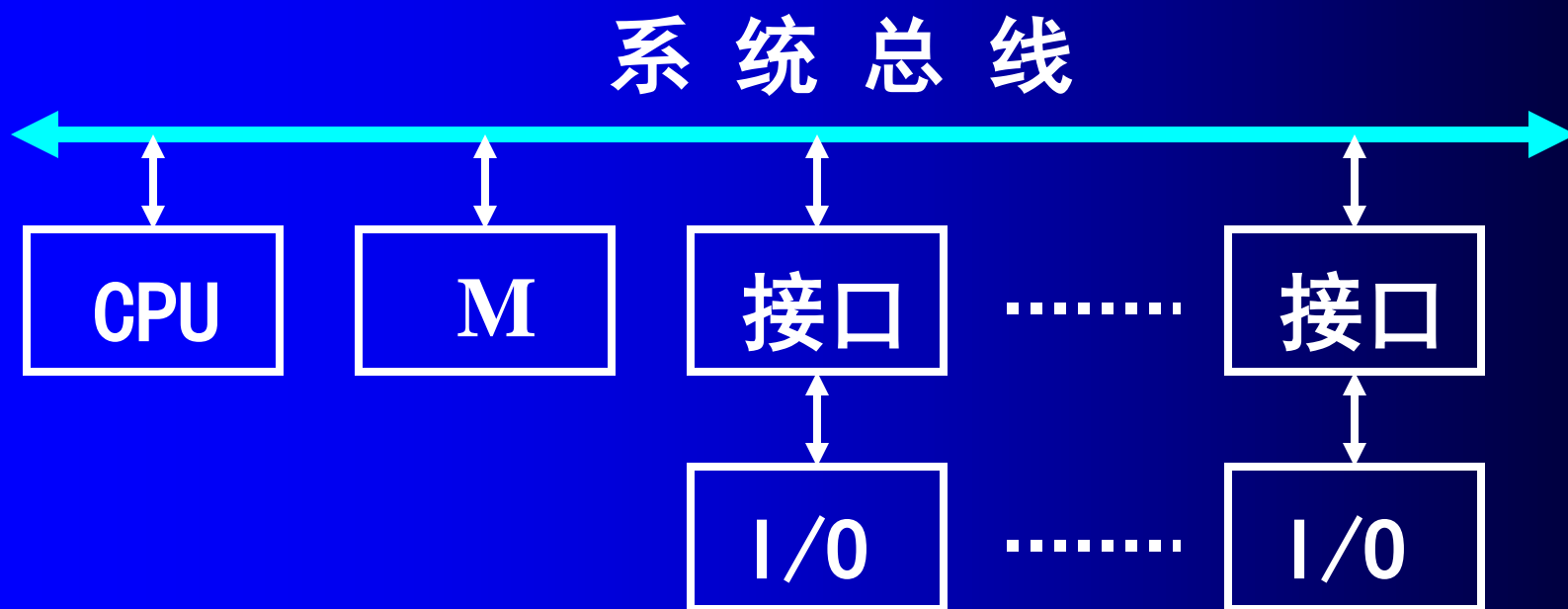


1.3 计算机系统的组织

- **硬件**——是指构成计算机系统的实体和装置之类的有形设备，是组成计算机系统的物质基础。
- **软件**——是指由硬件所表达的各种内在信息，包括数据与控制程序。因为它们是无形的东西，所以称为软件或软设备。

1.3.1 计算机的硬件系统组成

1、硬件系统的基本组成模型



※主要功能部件

1. CPU（Central Processing Unit）

主要由运算器、控制器等部件组成。

（1）运算器

1) 功能：完成两类（算术和逻辑）运算

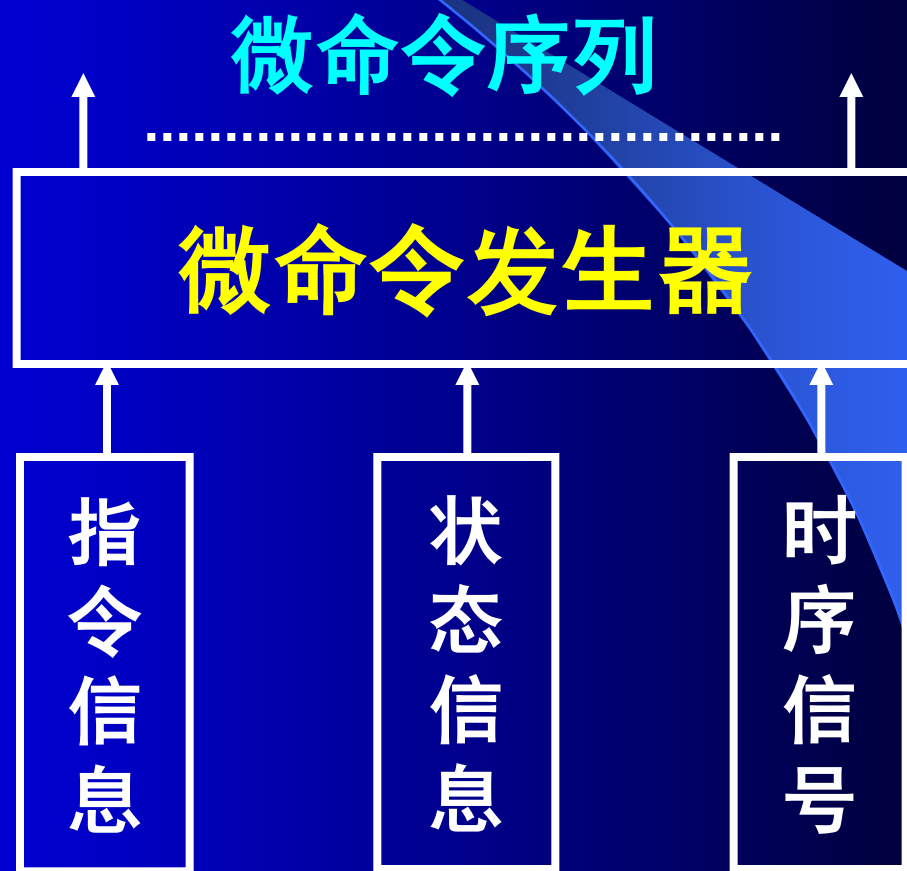
2) 组成特点：

- ◆主要由ALU (算术逻辑单元)构成，执行算术、逻辑运算以及移位循环等操作，是CPU功能的主要执行部件。
- ◆ALU以全加器为核心，具有多种运算功能。
- ◆运算的位数越多，计算精度就越高，但器件也更复杂。
- ◆运算器的数据宽度一般是：8位、16位、32位或64位。

(2) 控制器

1) 功能：产生控制命令(微命令)，控制全机操作。

2) 基本组成：



2. 存储器

1) 功能：存储数据和数字化后的程序。

【注意】不论是数据，还是程序，存储器存储的全是用0或1表示的二进制代码。

存储器涉及到几个基本概念：

★存储单元：在存储器中保存一个n位二进制数的n个存储电路，组成一个存储单元。

★地址：存储器由许多存储单元组成，每个存储单元的编号，称为地址。

◆存储容量：存储器所有存储单元的总数。

存储容量越大,表示储存的信息越多，常用的单位有“KB、MB、GB、TB、PB”等；

◆内存储器：即主存，是一种用来存放直接为CPU提供服务的程序和数据存储器

半导体存储芯片构成，特点：工作速度较快，存储容量比外存小。

◆外存储器：即辅存，为计算机配备的存储容量很大的辅助存储器。

磁盘存储器、光盘存储器等，其主要特点是存储容量大，价格便宜，工作速度较慢。

3. 输入/输出设备

功能：执行输入/输出信息的转换。

输入时：原始信息 → 二进制代码，送入主机；

输出时：处理结果 → 用户能够直接感知的形式(字符、图像、声音)，并输出给用户；
(二进制代码)

4. 总线 (Bus)

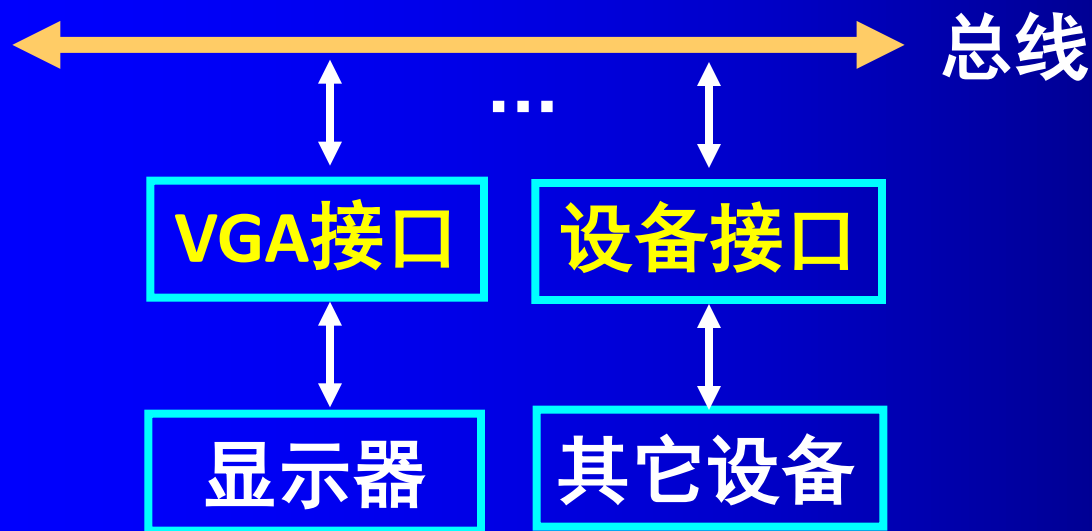
能为多个部件分时共享的一组信息传送通路。

根据传送的信息不同，可分三类：

- ① 传送各种数据信息的数据总线(Data Bus);
- ② 传送各种地址信息的地址总线(Address Bus);
- ③ 传送各种控制信号的控制总线(Control Bus);

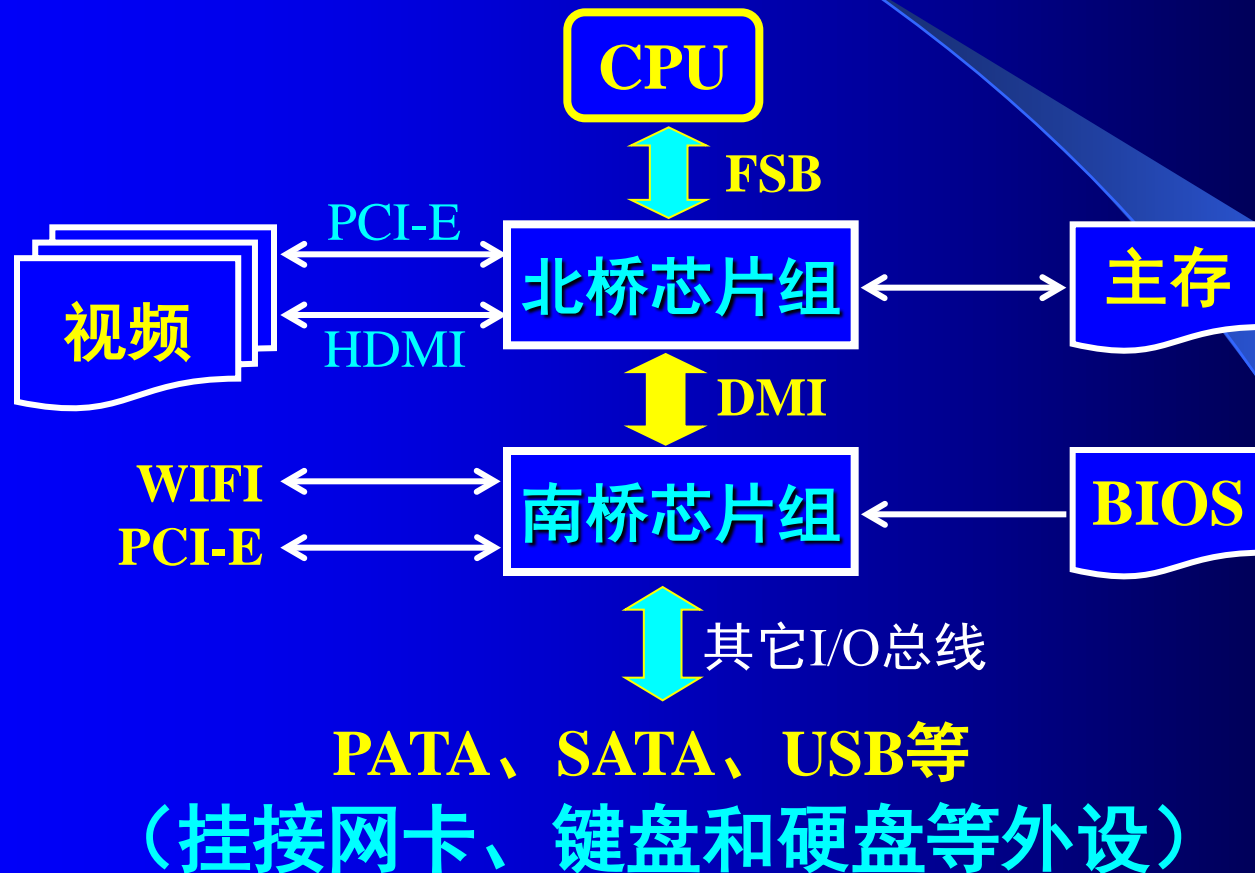
5. 接口

外设的种类、数量变了，为了将总线与各类外设连接，须在两者之间设置一些部件，具有缓冲、转换、连接等功能，这些部件就是接口。

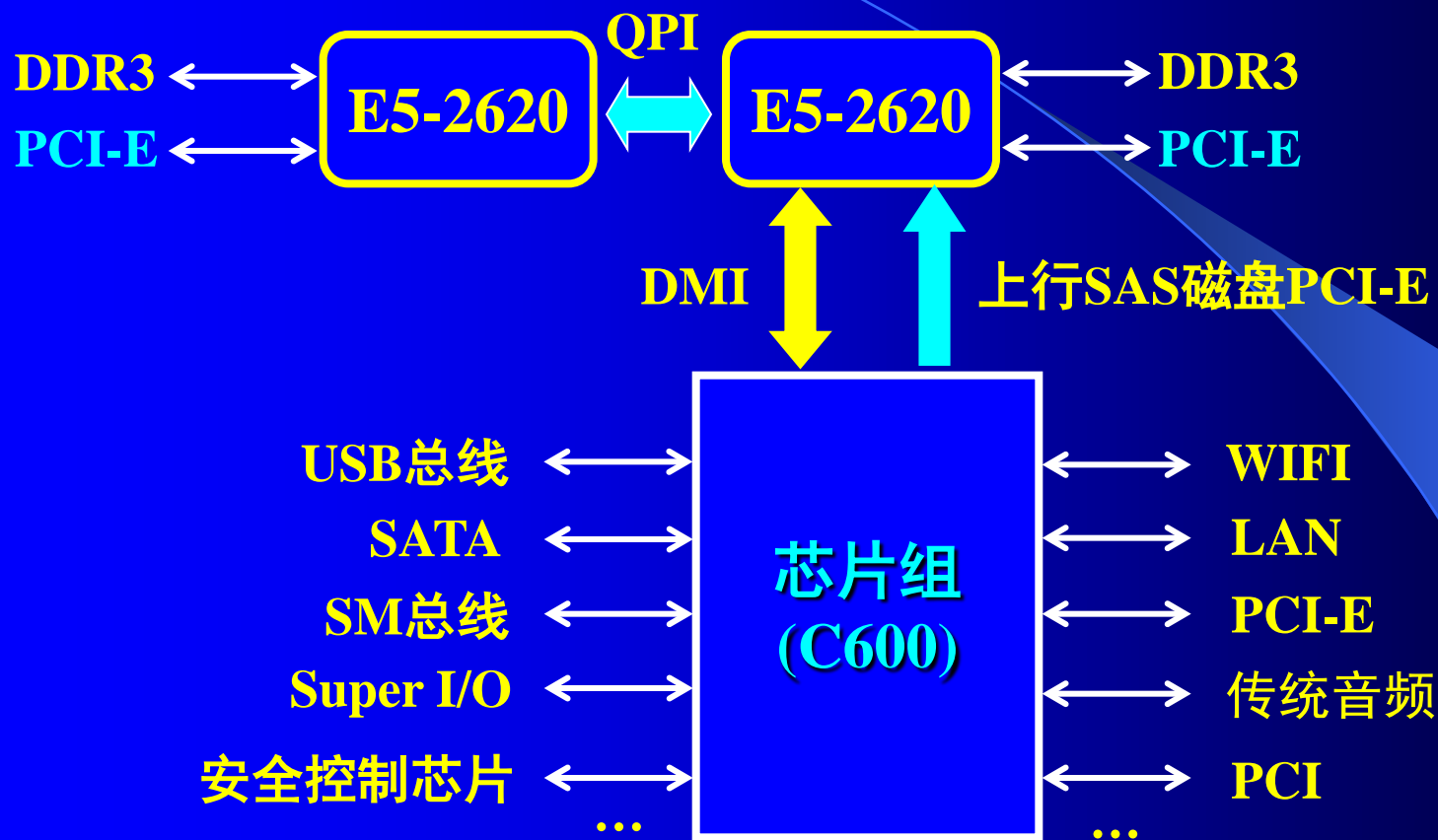


※计算机硬件的典型架构

1. 微型计算机：南-北桥架构



2. 小型计算机：多处理器架构

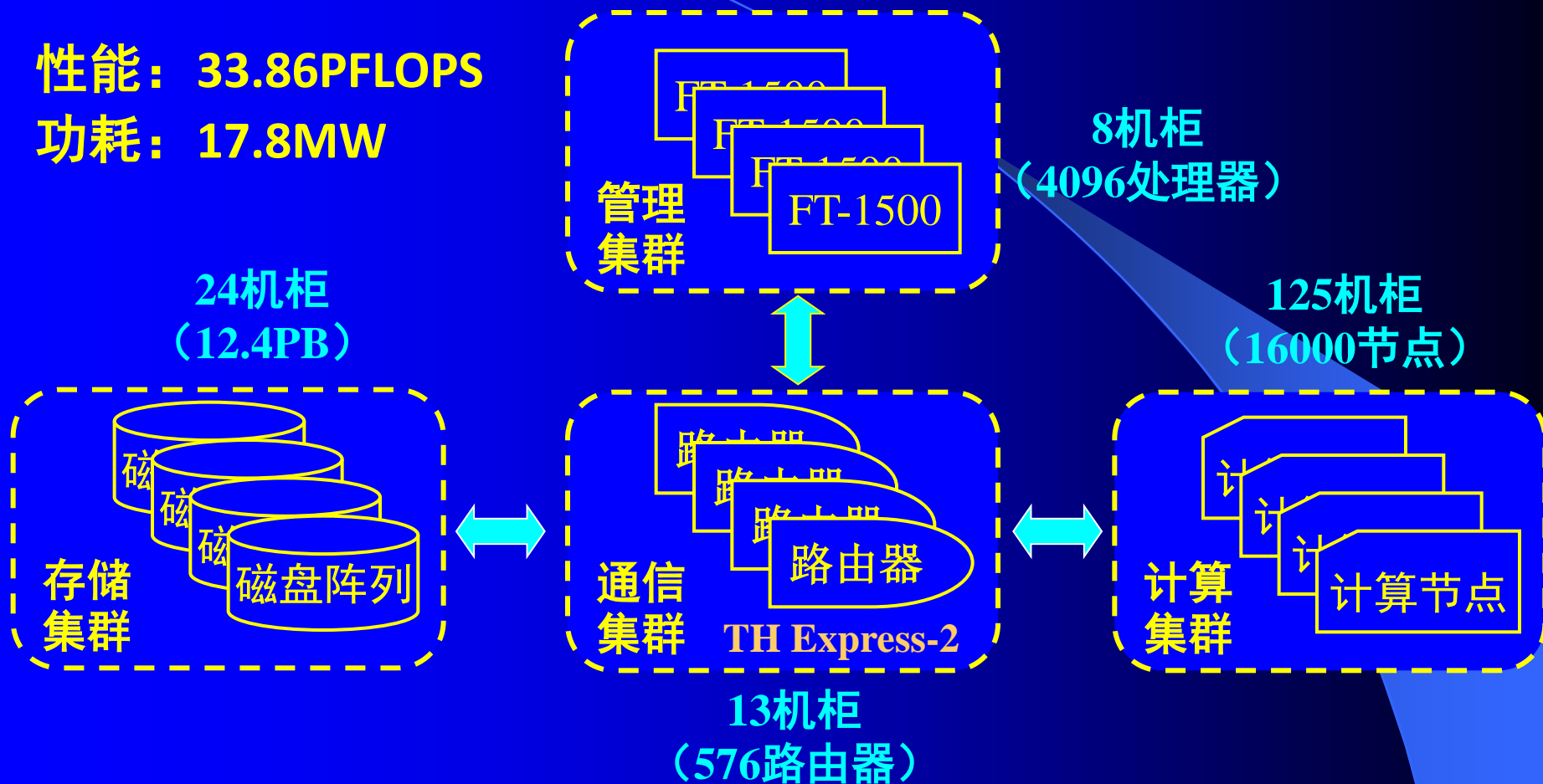


(HP ProLiant DL300系列)

3. 超级计算机(超算): 集群式架构

性能: 33.86PFLOPS

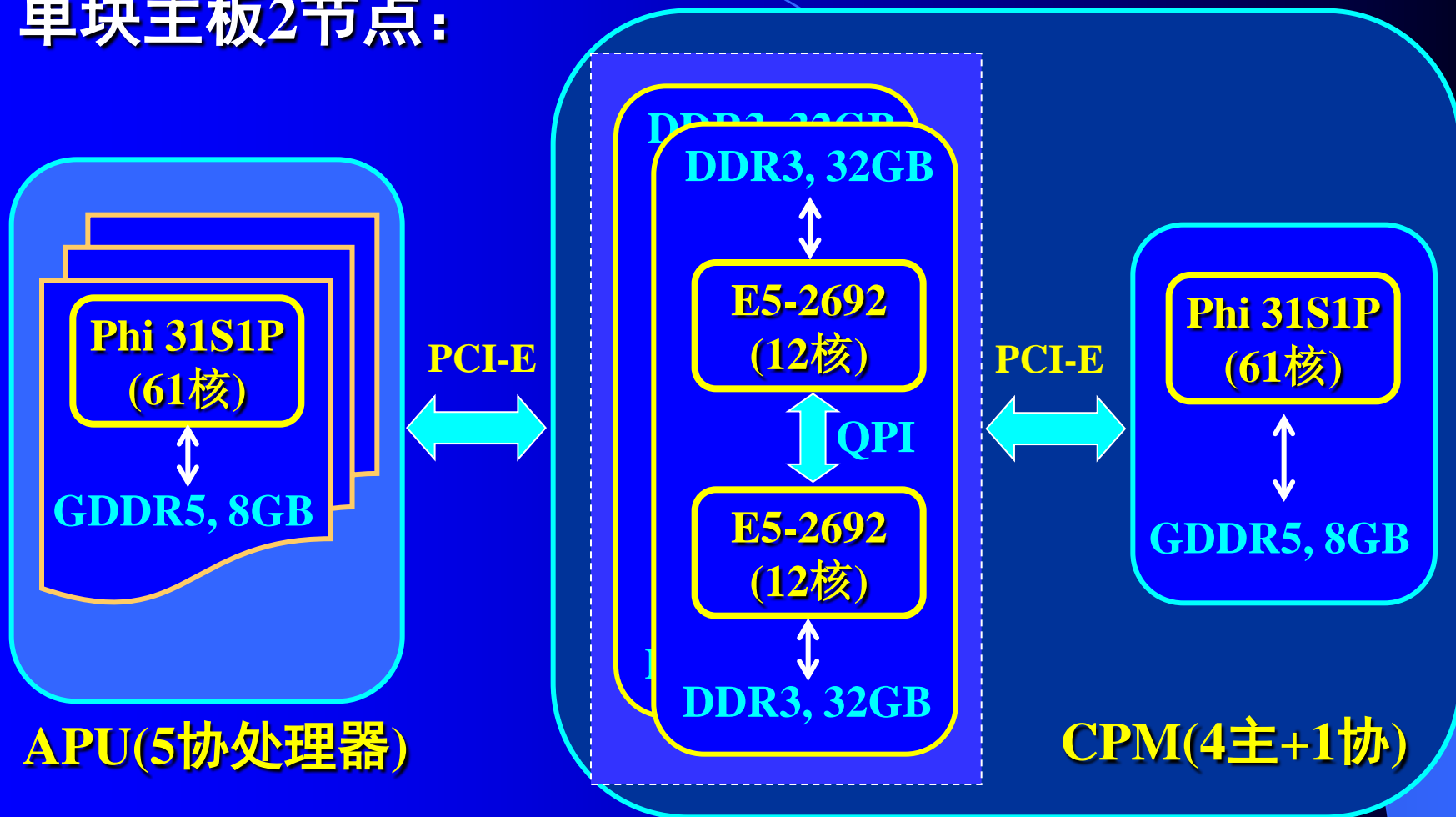
功耗: 17.8MW



(天河-2号, 国防科技大学)

※天河-2号的计算节点剖析

单块主板2节点:



多处理机系统结构

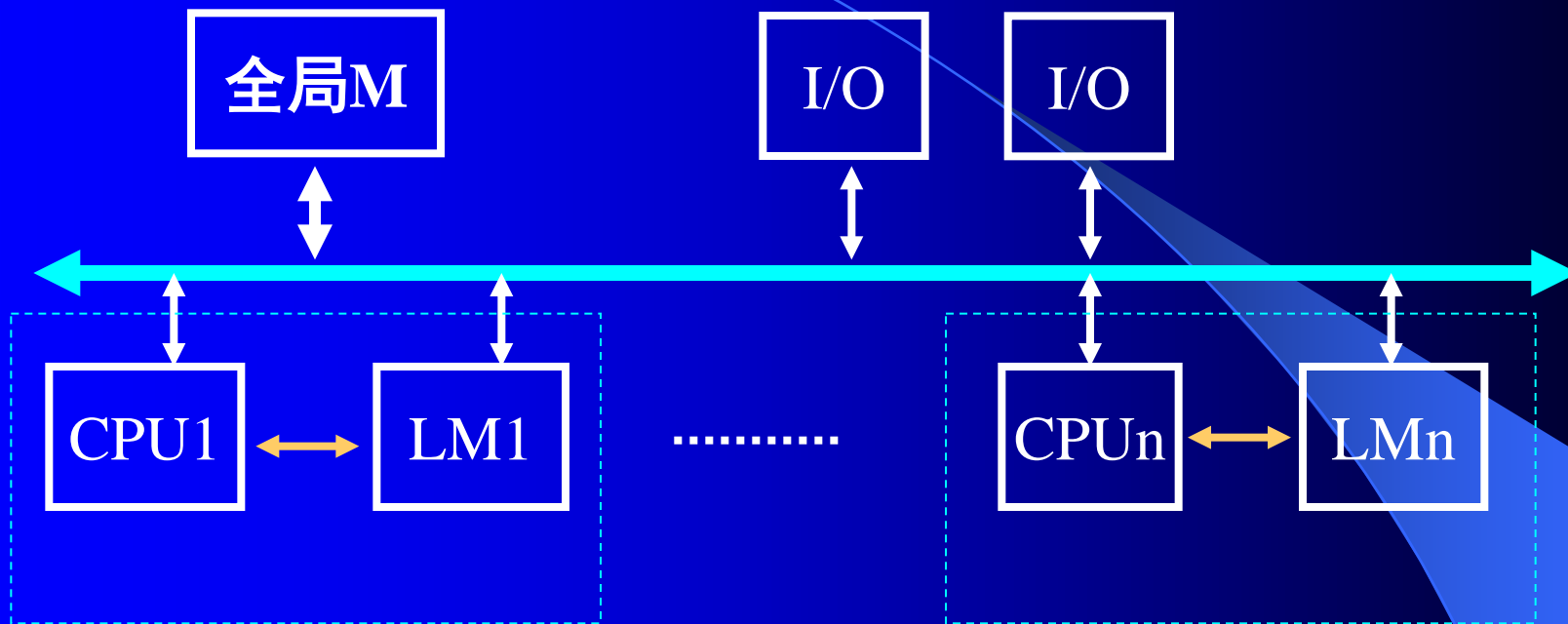
特点：用多处理器CPU构成

根据处理器之间连接的紧密程度，又分为：

①紧密耦合型多机系统

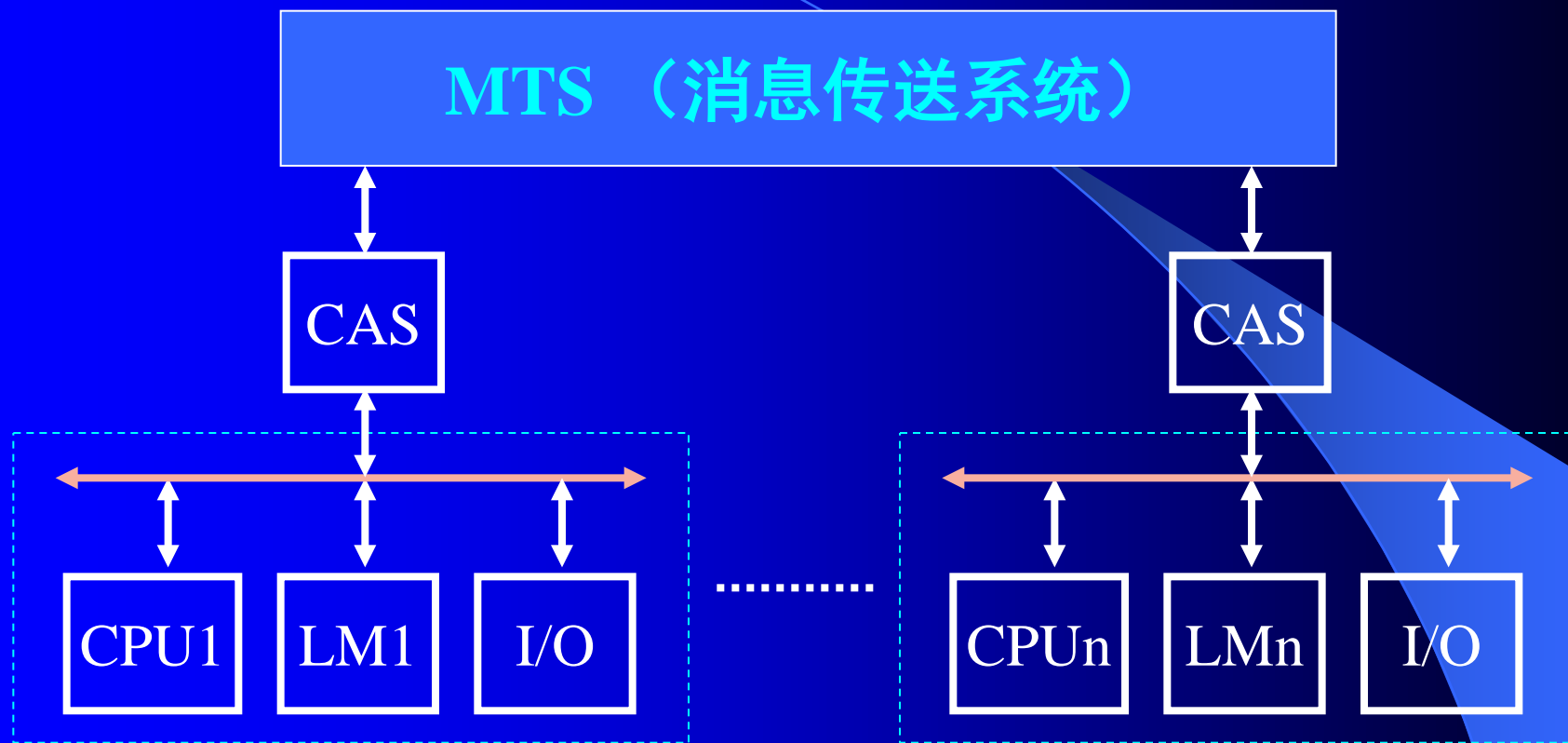
②松散耦合型多机系统

※紧密耦合型多机系统



特点：多个（CPU+LM）组，通过系统总线构成多机系统，且有共享的全局主存储器；

※松散耦合多机系统



特点：多个计算节点，由通信系统连接成的多机系统，无全局的主存储器。

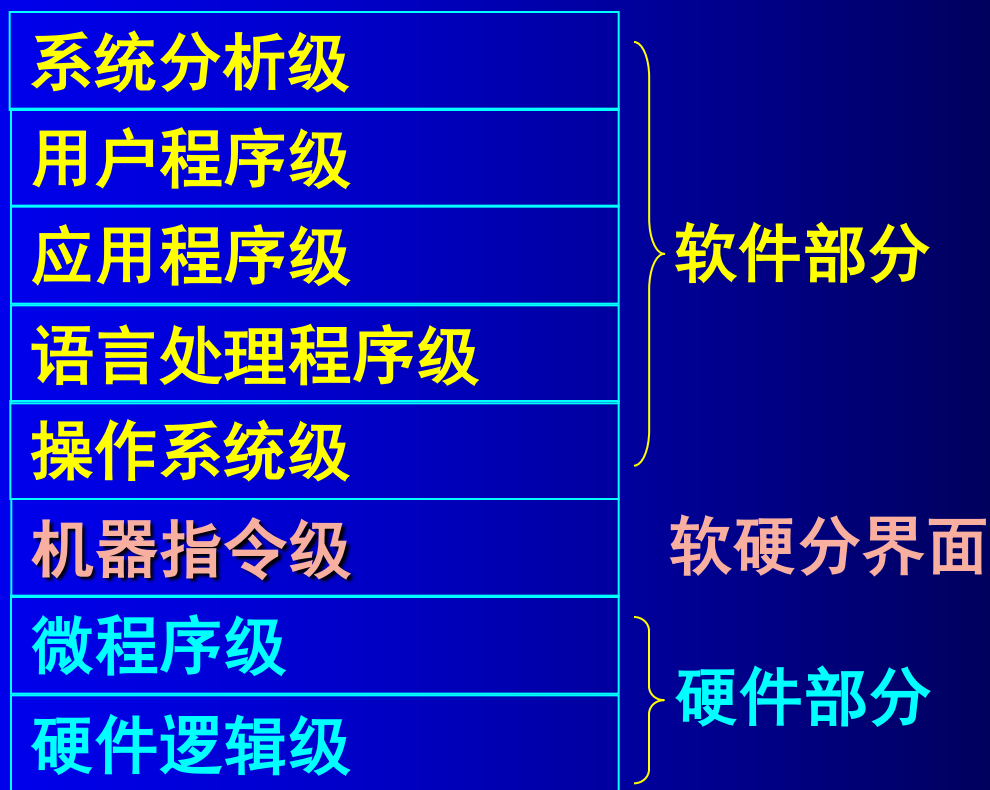
1.3.2 软件系统

软件类别：系统程序和应用程序。

- 系统程序：负责系统调度管理，提供运行和开发环境、各种服务，确保系统运行良好。
- 应用程序：利用计算机来解决应用问题所编制的程序,如工程设计程序、数据处理程序、自动控制程序、企业管理程序、情报检索程序、科学计算程序等等。

1.3.3 硬、软件系统层次结构

计算机系统是一个由多层次的软件+硬件组成的系统，基本结构如下图所示：



1.3.4 软件与硬件的逻辑等价性

※软件的特点：

易于实现各种逻辑和运算功能，但是常受到速度指标和软件容量的制约；

※硬件的特点：

可以高速实现逻辑和运算功能，但是难以实现复杂功能或计算，受到控制复杂性指标的制约。

计算机中的软件，理论上都可以“固化”或“硬化”成硬件，以高执行速度；