# 计算机组成原理

1. 计算机分类和性能指标
   1. 按计算机体系结构分类
      1. 综述

1966年，美国Michael Flynn教授从计算机体系结构的并行性出发，提出按指令流的多倍性和数据流的多倍性进行分类的方法。计算机在执行程序的过程中，有两种信息在流动：一种信息是计算机指令，它从存储器流入控制器，并成为整个计算机系统的控制信号；另一种信息是数据，从设备流入存储器，再流入执行部件，如运算器，运算结果流入存储器或输出设备。根据指令流与数据流的不同组合，计算机系统结构可分为4类。

* + 1. 单指令流单数据流结构（SISD）

SISD（Single-Instruction stream Single-Data stream）是指传统的顺序执行的处理器，它由单一控制器、单一执行部件和单一存储器组成，控制器每次只对一条指令译码，执行部件每次只对单一数据进行处理，也有些SISD处理器具有指令流水线、运算操作流水线和多体交叉存储器等，从而提高计算机的速度及效率，但结构上来讲依然是SISD结构。

* + 1. 单指令流多数据流结构（SIMD）

SIMD（Single-Instruction stream Multiple-Data stream）是指由单一控制器、多个执行部件和多个存储模块组成的计算机系统结构，控制部件每次只对一条指令进行译码，并向多个执行部件发出相同的控制命令，使多个执行部件执行相同的操作，此即单指令流的含义。而每个执行部件加工的对象是从不同存储模块中取出的数据，此即多数据流的含义。阵列机是典型的SIMD并行计算机，它采用一个控制器和多个运算器，所有运算器的操作都在同一个控制器的控制下进行，对不同的数据执行相同的操作。

* + 1. 多指令流单数据流结构（MISD）

MISD（Multiple-Instruction stream Single-Data stream）是指多个控制器、多个执行部件对单一数据执行不同的指令，不过这种方式意义不大，不常使用。

* + 1. 多指令流多数据流结构（MIMD）

MIMD（Multiple-Instruction stream Multiple-Data stream）是指多处理器系统，由多个控制器、多个执行部件和多个存储模块组成。MIMD结构的计算机系统是大多数高性能并行计算机系统和计算机集群系统的结构模型。它由多个相互连接的处理器构成，又称为并行处理器系统。这种计算机中的每个处理器在各自程序的控制下运行，对各自的数据流进行协作运算，形成多个指令流和数据流。各处理器既可以是相同的，也可以是不完全相同的，分别构成同构型和异构型并行计算机系统。随着集成电路技术的发展，这种结构的并行计算机应用范围将越来越广泛。

* + 1. 总结

实际上计算机体系结构的类型非常复杂，Flynn分类法并不能对所有的计算机特性进行准确的分类。人们曾经提出过许多不同的并行性分类方法。但是Flynn分类法至今仍然是最流行的一种分类法。

* 1. 按计算机的用途分类
     1. 通用计算机

通用计算机是指为解决各种问题，需要具有较强的通用性而设计的计算机。通用计算机适用于一般科学计算、学术研究、工程设计和数据处理等领域，这类计算机本身有较广的适用面。

* + 1. 专用计算机

专用计算机是指为适应某种特殊应用而设计的计算机，具有运行效率高、速度快、精度高等特点。专用计算机一般用在过程控制中，如智能仪表、飞机自动控制系统、导弹的导航系统等。

* 1. 按计算机的使用方式分类
     1. 桌上型计算机

桌上型计算机包括PC、工作站和笔记本电脑，为用户提供良好的计算性能和成本较低的工作环境。桌上型计算机是成本低、应用范围广的计算机类型。过去工作站的系统配置比PC高，现在，PC的广泛应用促进其发展，两者的性能差别正在逐渐消失。

* + 1. 服务器型计算机

服务器型计算机是指在网络环境或具有客户-服务器结构的分布式计算环境中，为客户请求提供服务的节点计算机。为满足客户提出的数据库、文件、打印等服务要求，服务器必须具备良好的数据交换性能、极高的可用度和安全性，强大的扩展能力等。为了实现高可靠性和高可用度，要求网络服务器具有子系统的管理功能，能够进行故障记录和报告，以便系统管理员实时了解系统情况，及时更换可能出现问题的部件。

* + 1. 嵌入式计算机

嵌入式计算机是将计算机作为一个部件，成为某个设备的一部分，嵌入式计算机的成本更低，用途更广。它的结构一般是面向特定应用的，不同的嵌入式应用有不同的要求，需要根据不同的应用进行专门的开发和设计。一般的嵌入式计算机硬件包括微处理器、存储器、外设接口、图形控制器等。

通常嵌入式微处理器对实时多任务有很强的支持能力，能够实现多任务并快速地予以响应，采用实时操作系统，要求程序代码和实时内核的执行时间爱你降低至最低限度。嵌入式微处理器一般具有可扩展的结构，从而能够迅速地开发出满足应用要求的嵌入式系统。此外，大多数嵌入式计算机都要求低功耗，尤其是手持的无线及移动计算和通信设备中依靠电池供电的嵌入式系统。

* 1. 按计算机的规模分类
     1. 巨型计算机

巨型计算机是指运算速度快、存储容量大、运算速度可达每秒1亿次以上浮点运算，主存容量高达几百兆字节甚至几百万兆字节字长可达32位的计算机。这类机器的价格相当昂贵，主要用于复杂、尖端的科学研究，特别是军事科学运算。

* + 1. 大/中型计算机

大/中型计算机是指通用性能好、外围设备负载能力强、处理速度快的一类计算机。运算速度在每秒100万次~几千万次，字长为32-64位，主存容量在几十兆字节至几百兆字节。它具有完善的指令系统、丰富的外围设备和功能齐全的软件系统，并允许多个用户同时使用。这类计算机主要用于科学计算、数据处理或作为网络服务器。

* + 1. 小型计算机

小型计算机具有规模小、结构简单、成本较低、操作简单、易于维护、与外围设备易于连接等特点，是在20世纪60年代中期发展起来的一类计算机。当时的小型计算机的字长一般为16位，存储容量在32-64KB之间。当时微型计算机尚未出现，许多工业生产自动化控制和事务处理都采用小型计算机。近期的小型计算机，其性能已经大大提高，主要用于事务处理。

* + 1. 微型计算机

微型计算机（简称微机）是以控制器和运算器为核心，加上由大规模集成电路制作的存储器、输入输出接口和系统总线构成的体积小、结构紧凑、价格低但又具有一定功能的计算机。如果把这种计算机制作在一块印刷电路板上，就称为单板机。如果在一块芯片中包含运算器、控制器、存储器和输入输出接口，就称为单片机。以微机为核心，再配以相应的外围设备（键盘、显示器、鼠标、打印机）、电源、辅助电路和控制微机工作的软件就构成了一个完整的微型计算机系统。

目前，微型计算机、小型计算机乃至中大型计算机之间的界限已经越来越模糊。无论按哪一种方法分类，各类计算机之间的主要区别是运算速度、存储容量及机体体积等。