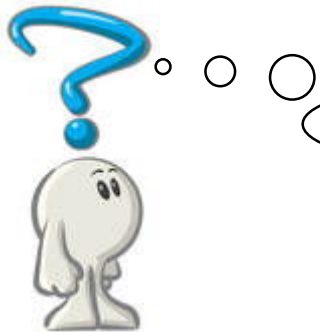


计算机组成原理

刘宏伟

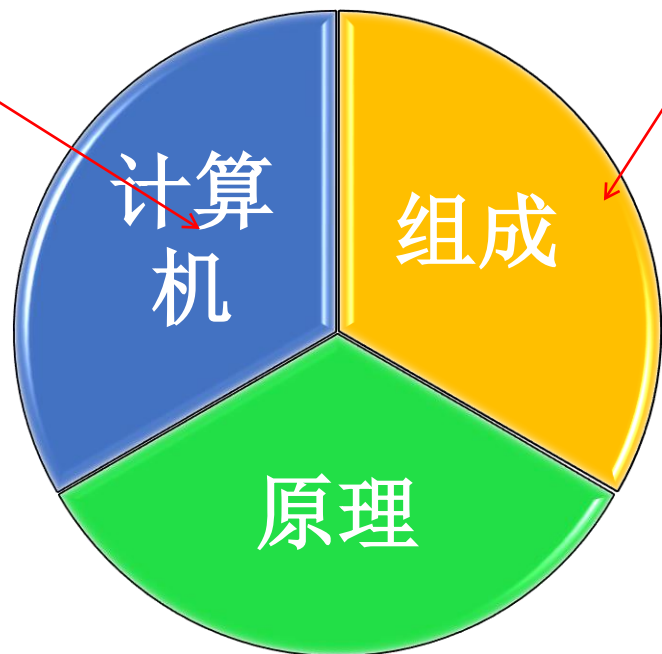
哈尔滨工业大学
计算机科学与技术学院

课程名称：计算机组成原理



这门课程讲什么

模拟计算机和机械计算机



数字电路数字逻辑和门电路触发器来实现

课程概貌

- 讲授内容

- 基本部件的结构和组织方式
- 基本运算的操作原理
- 基本部件和单元的设计思想

逻辑实现



数字电路实现基本计算



- 特色

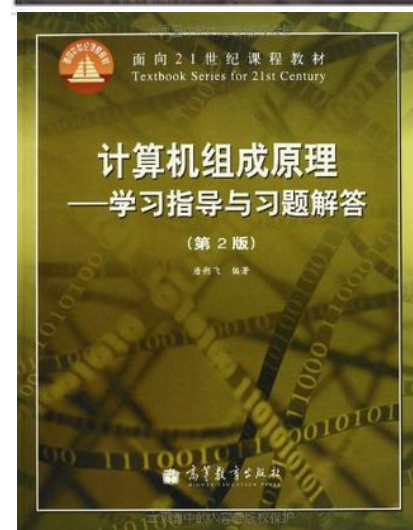
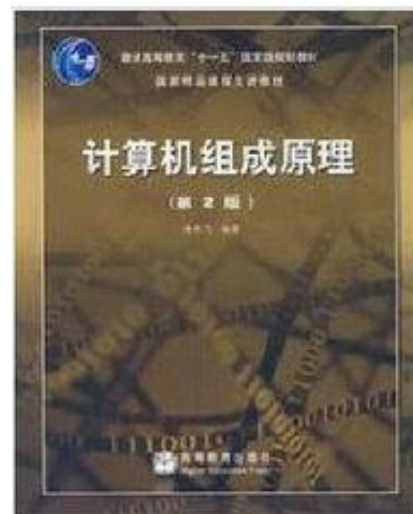
- 计算机组成的一般原理，不以具体机型为依托
- 采用自顶向下的方式、层层细化

- 教材

- 唐朔飞. 计算机组成原理（第2版）. 高等教育出版社

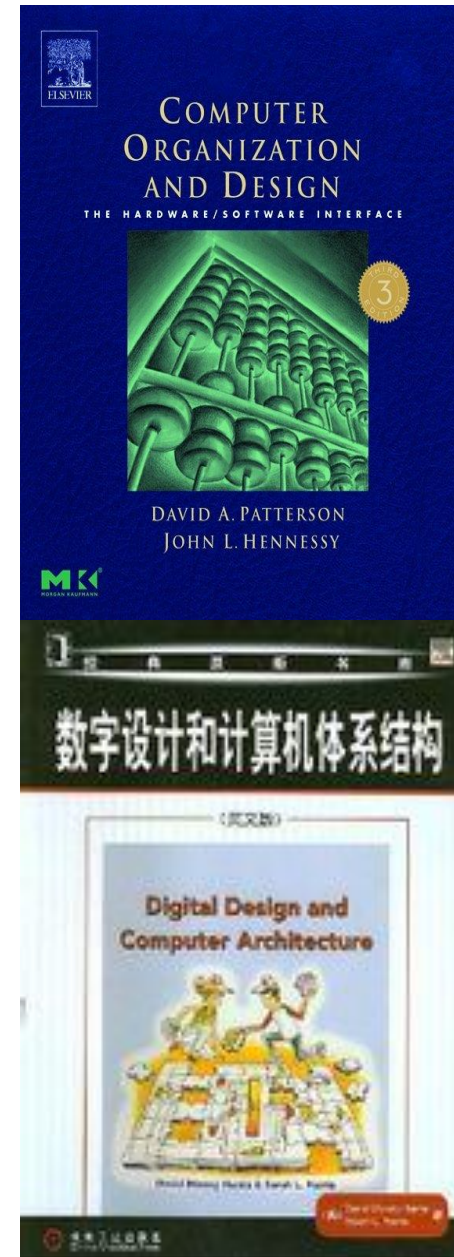
教材：计算机组成原理（第2版）

- 普通高等教育“十二五”规划教材
- 面向21世纪课程教材
- 全国普通高等学校优秀教材二等奖
- 普通高等教育精品教材

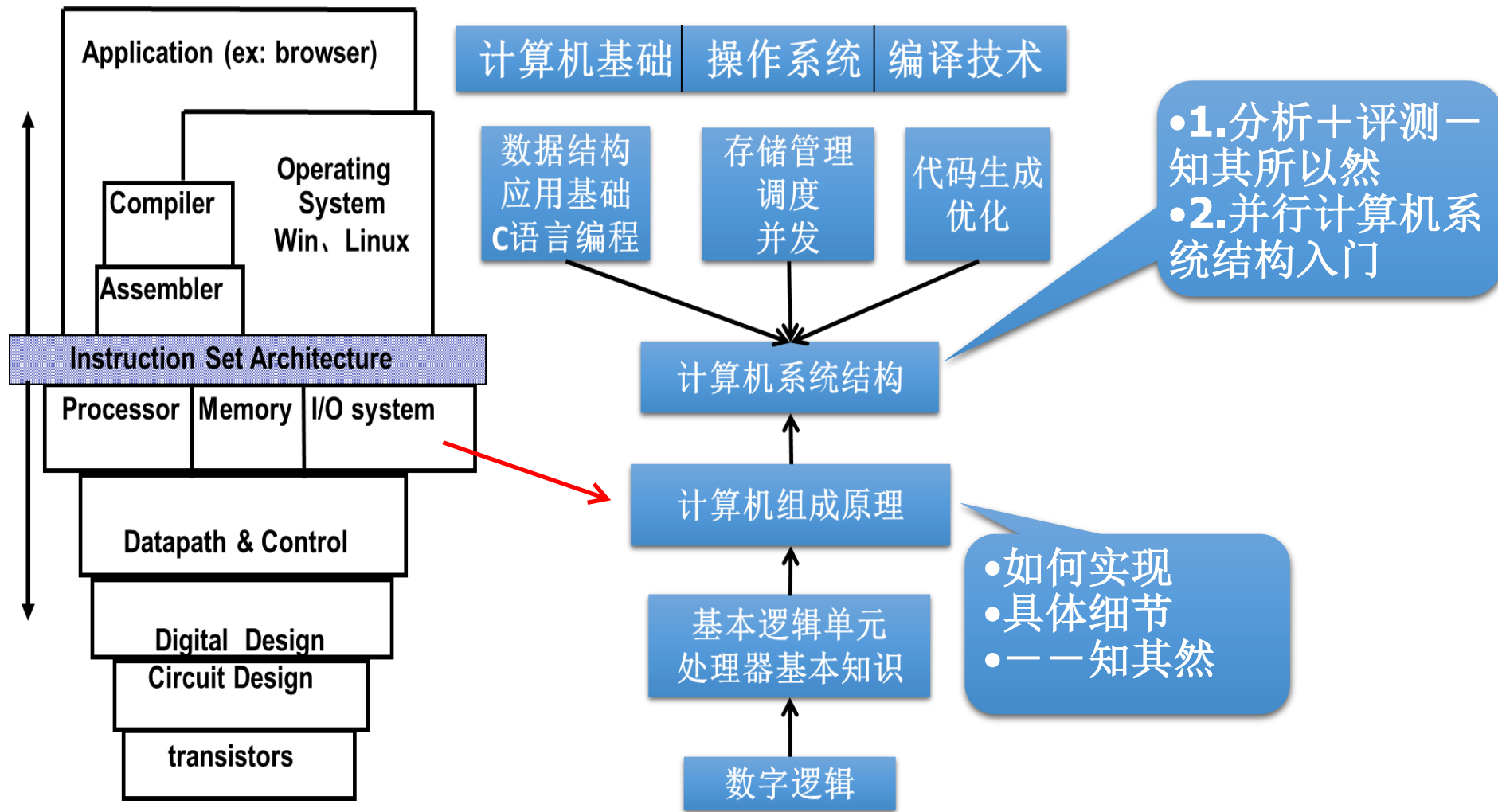


参考教材

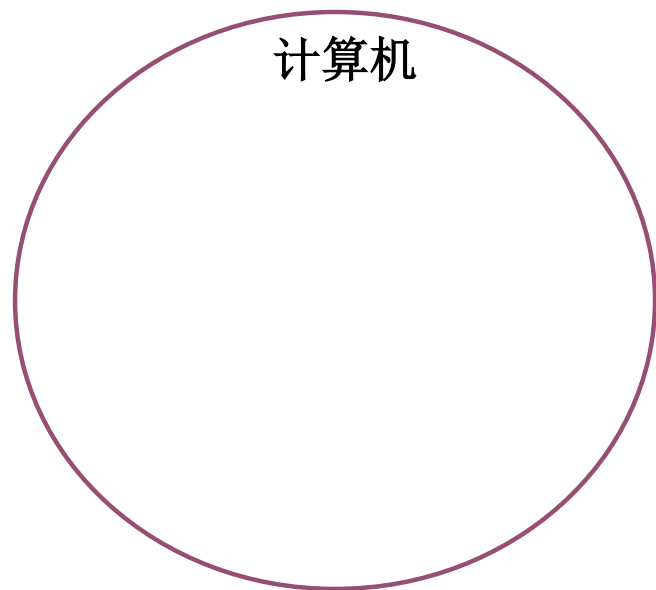
- **David A. Patterson. John L. Hennessy. Computer Organization & Design: A Hardware/Software Interface**
- **David Harris, Sarah Harris. Digital Design and Computer Architecture. Morgan Kaufmann, 2007**



本课程在课程体系中的地位

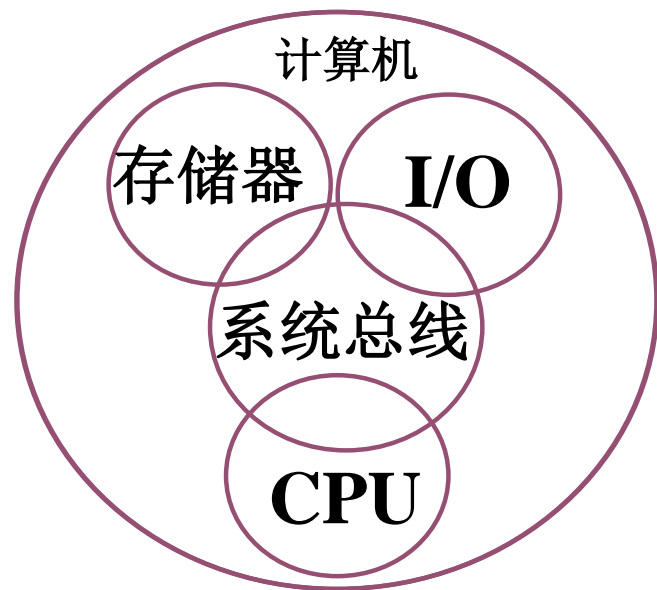


课程内容的组织



第 1 篇 概论

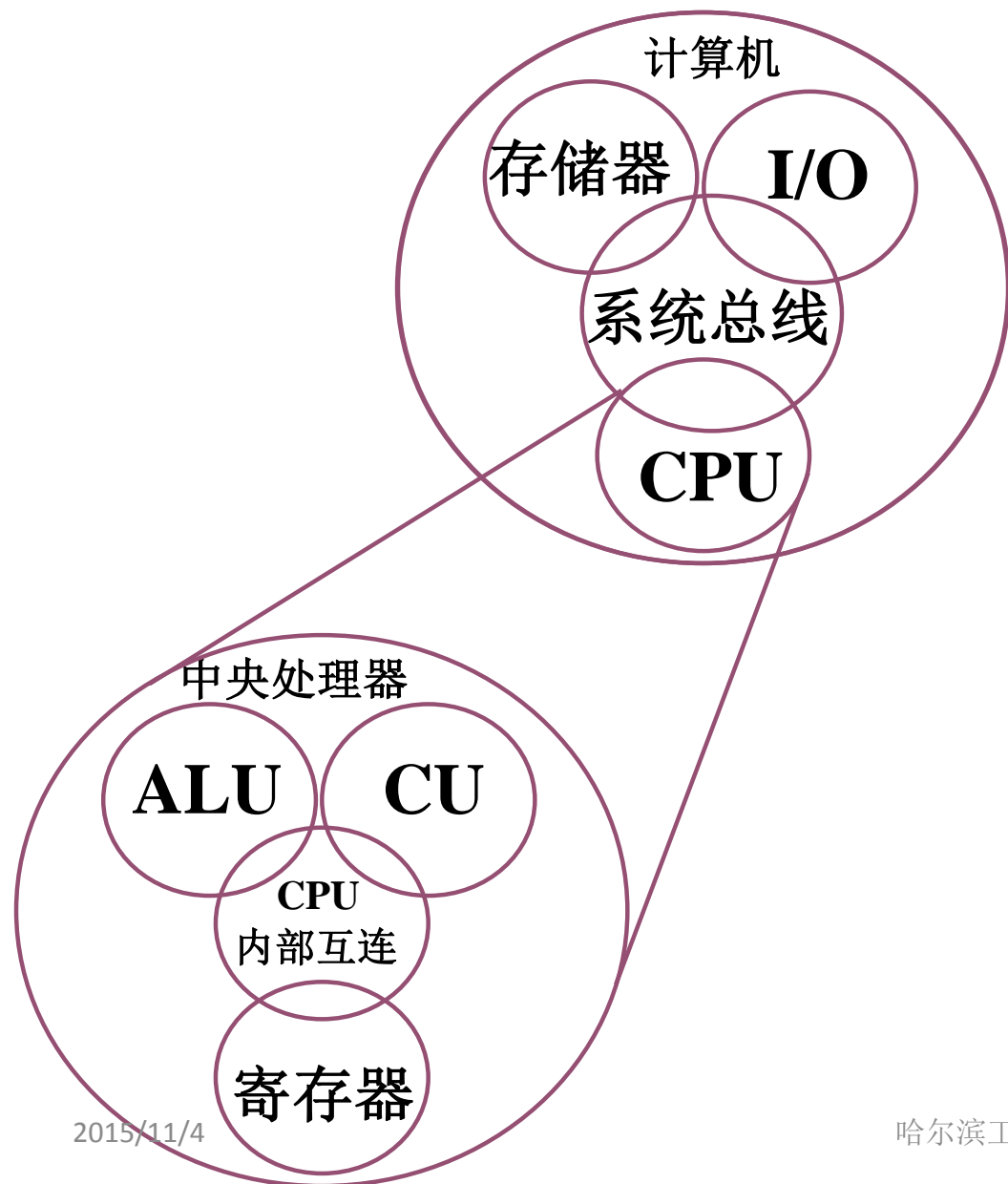
课程内容的组织



第 2 篇 计算机系统的硬件结构

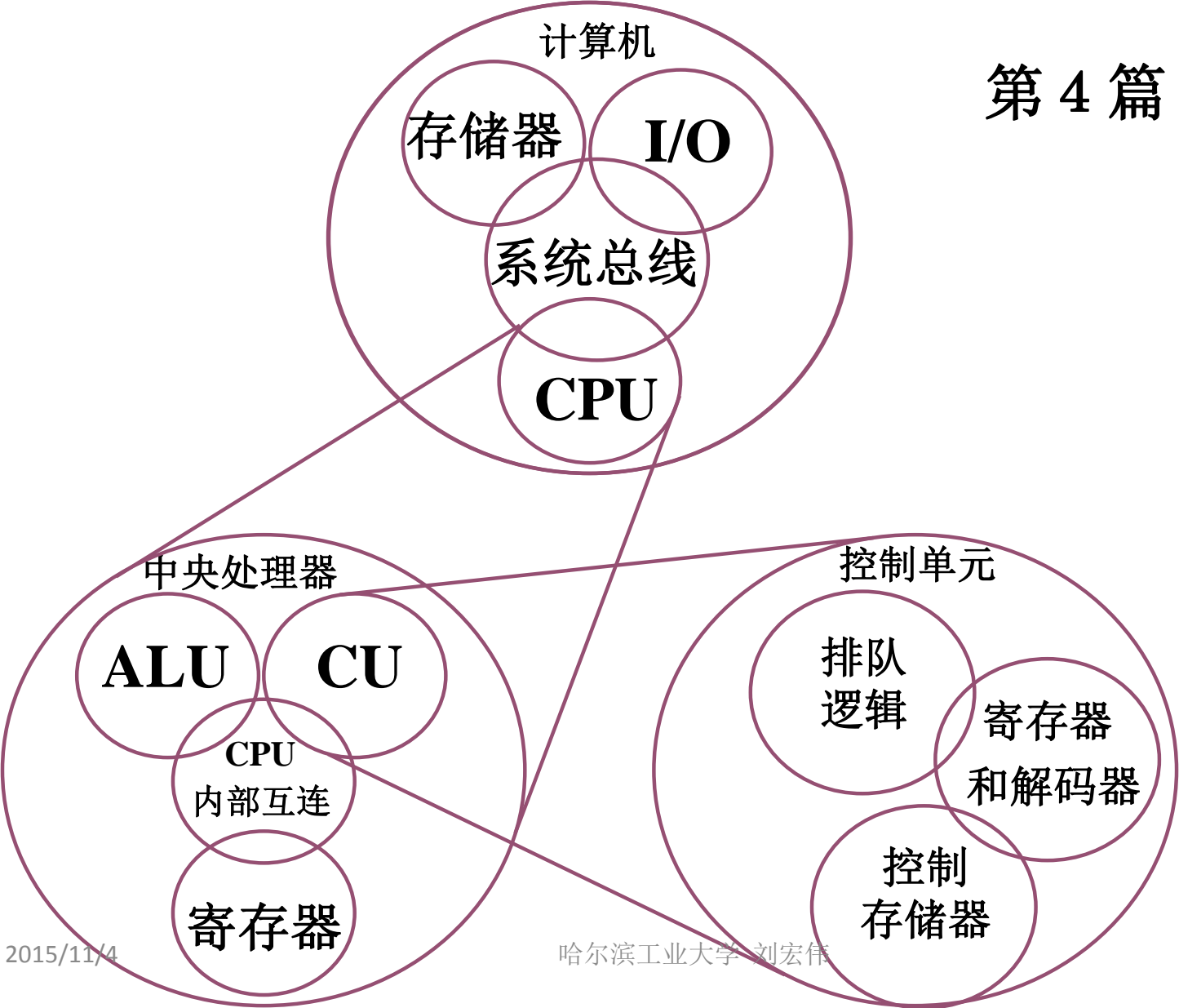
课程内容的组织

第 3 篇 CPU



1.4 本书结构

第 4 篇 CU



课程的分割整合

➤计算机组成原理之机器

前5章

- ✓1) 计算机系统的基本概念
- ✓2) 总线
- ✓3) 存储器
- ✓4) 输入输出系统

➤计算机组成原理之数字

6章

- ✓1) 计算机中数的表示
- ✓2) 计算机的运算方法和运算器

➤计算机组成原理之CPU

7-10章

- ✓1) 指令系统
- ✓2) CPU的结构和功能
- ✓3) 控制单元
- ✓4) 控制单元的设计

第 1 章 计算机系统概论

第 2 章 计算机的发展及应用

第 3 章 系统总线

第 4 章 存储器

第 5 章 输入输出系统

第 6 章 计算机的运算方法

第 7 章 指令系统

第 8 章 CPU 的结构和功能

第 9 章 控制单元的功能

第10章 控制单元的设计

计算机组成原理之机器

第 1 章 计算机系统概论

第 2 章 计算机的发展及应用

第 3 章 系统总线

第 4 章 存储器

第 5 章 输入输出系统

第 1 章 计算机系统概论

1.1 计算机系统简介

1.2 计算机的基本组成

1.3 计算机硬件的主要技术指标

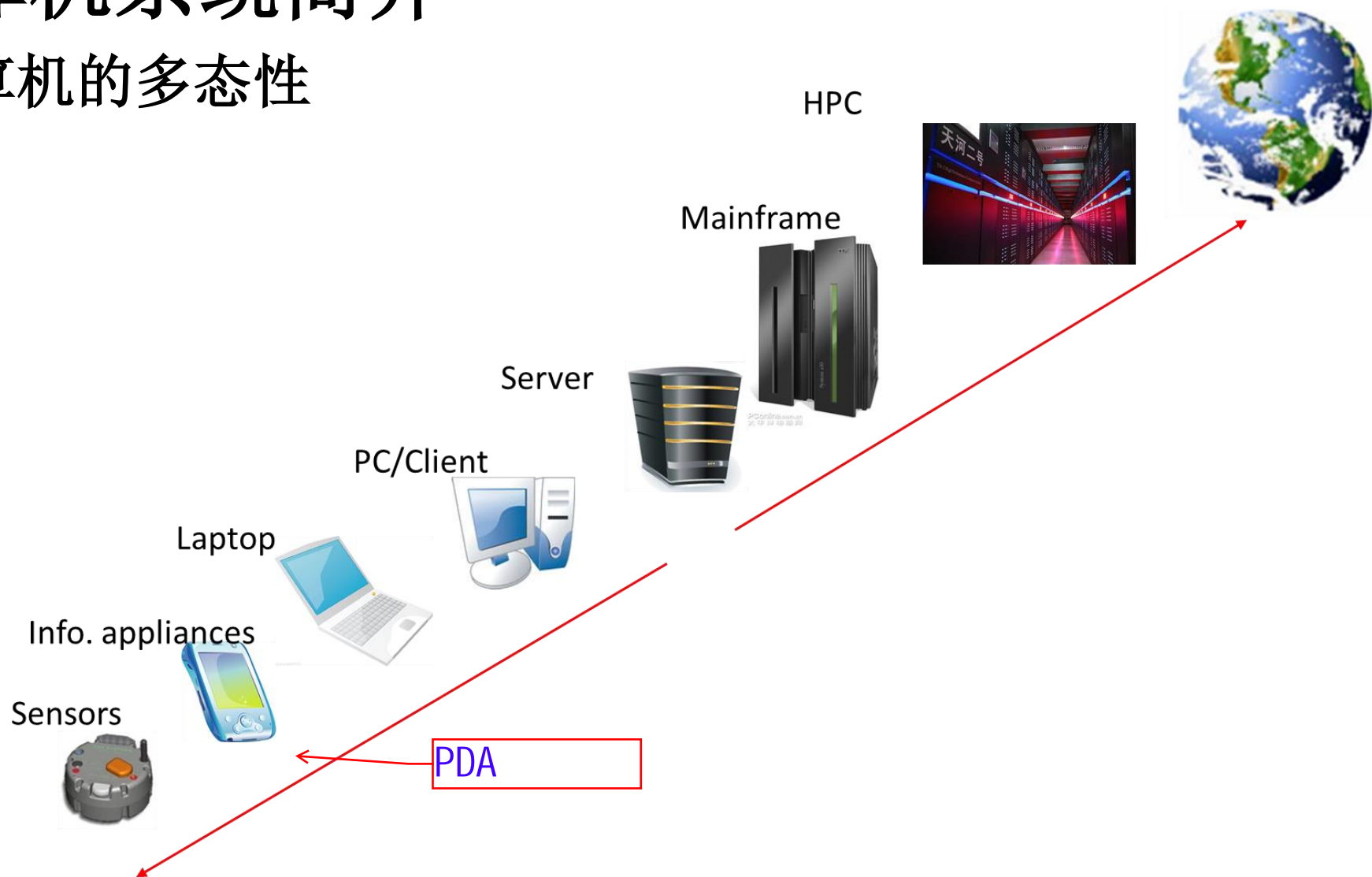
第 1 章 计算机系统概论

- 问题1：现代计算机系统由哪两部分构成？

1.1 计算机系统简介

• 现代计算机的多态性

把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，并且被普遍连接，形成所谓“物联网”，然后将“物联网”与现有的互联网整合起来，实现人类社会与物理系统的整合，形成智慧地球



跑得最快的计算机（截止2014年11月）

Rank	Site 国家	System 名称	Cores	Rmax (TFlop/s)	Rpeak (TFlop/s)
1	National Super Computer Center in Guangzhou China	Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P 中国国防科技大学	3,120,000	33,862.7	54,902.4
2	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Titan- Cray XK7 , Opteron 6274 16C 2.2GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x 制造商: Cray Inc.克雷公司 所属: 美国能源部Oak Ridge国家实验室	560,640	17,590.0	27,112.5
3	DOE/NNSA/LLNL United States	Sequoia- BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom 制造商: IBM 所属: 美国能源部、美国国家核安全管理局	1,572,864	17,173.2	20132.7
4	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	for K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect 制造商: Fujitsu 富士通 所属: 日本计算科学研究机构	705,024	10510.0	11280.4
5	DOE/SC/Argonne National Laboratory United States	Mira- BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60GHz, Custom 制造商: IBM 所属: 美国能源部/ SC /Argonne国家实验室IB	786,432	8,586.6	10066.3

Tianhe-2



Site:	National Super Computer Center in Guangzhou
Manufacturer:	NUDT
Cores:	3,120,000
Linpack Performance (Rmax)	33,862.7 TFlop/s
Theoretical Peak (Rpeak)	54,902.4 TFlop/s
Power:	17,808.00 kW
Memory:	1,024,000 GB
Interconnect:	TH Express-2
Operating System:	Kylin Linux
Compiler:	icc
Math Library:	Intel MKL-11.0.0
MPI:	MPICH2 with a customized GLEX channel

Titan- Cray XK7



“泰坦”是一套拥有**200个机柜、18688个计算节点**的Cray XK7超算系统，每个节点有一颗推土机架构的AMD Opteron 6200十六核心处理器、一块开普勒架构的NVIDIA Tesla K20 GPU加速计算卡，整体浮点性能超过20PFlops(每秒钟2亿亿次浮点计算)。系统的性能最高可以拓展超过50PFlops

异构

1.1 计算机系统简介



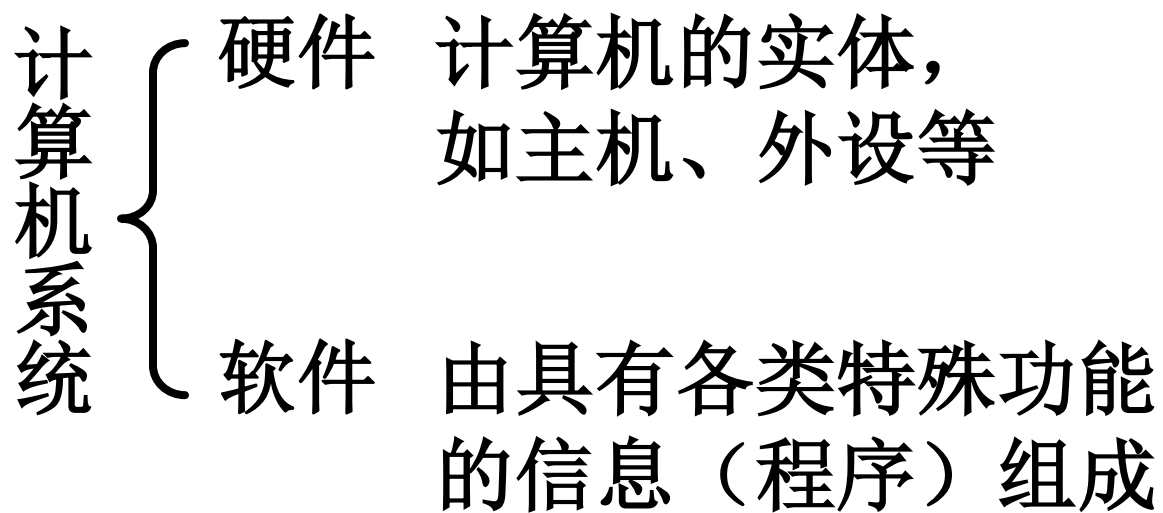
基本结构都具有共性特征

PCOnline.com.cn
太平洋电脑网

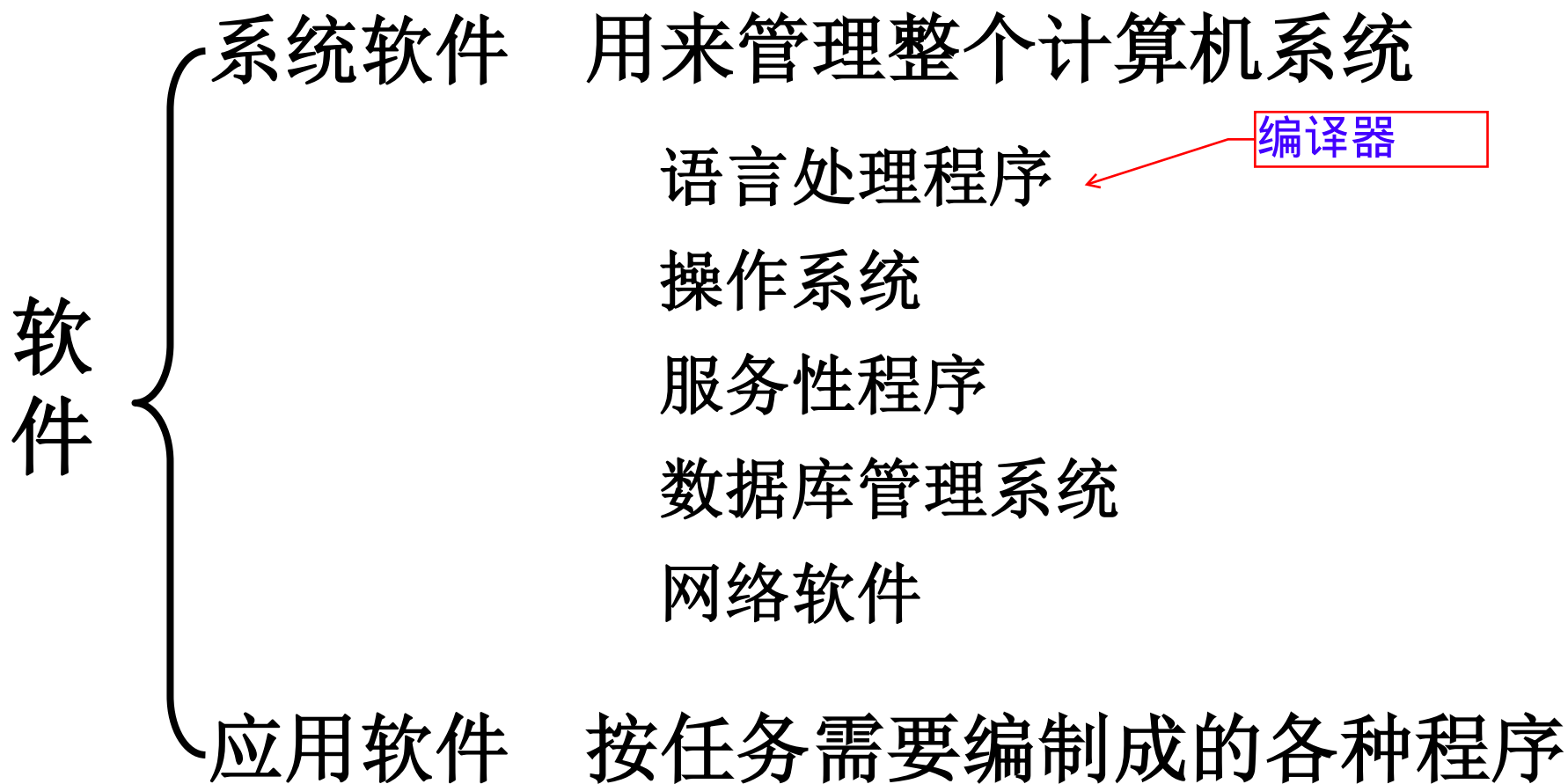
1.1 计算机系统简介

一、计算机的软硬件概念

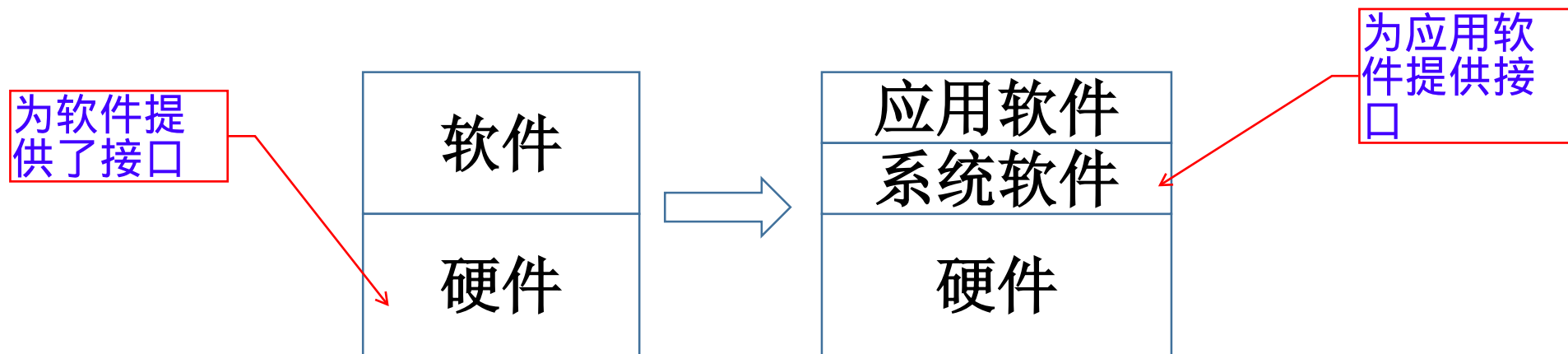
1. 计算机系统



1.1



简单的一个层次结构



二、计算机系统的层次结构

- 系统复杂性管理的方法-1

✓ 抽象

抽象-对于一个过程或者一件制品的某些细节有目的的隐藏，以便把其他方面、细节或者结构表达得更加清楚----
-百度百科

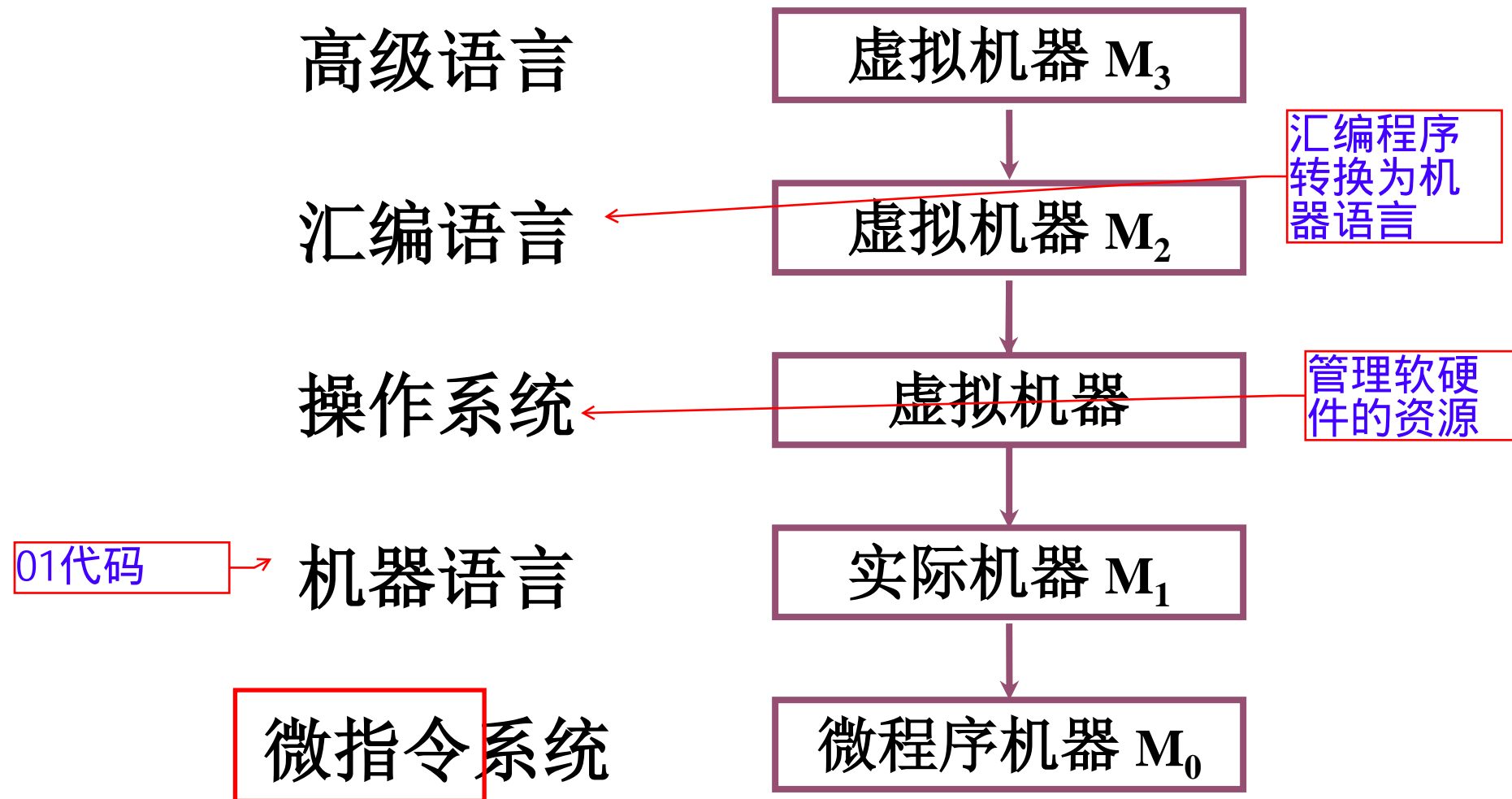
抽象-指高级的模型，和低级的实体相对-----
-维基百科

抽象-隐藏系统中不重要的细节。-----
David Harris

Application Software	programs
Operating Systems	device drivers
Architecture	instructions registers
Micro-architecture	datapaths controllers
Logic	adders memories
Digital Circuits	and gate not gate
Analog Circuits	amplifiers filters
Devices	transistors diodes
Physics	electros

从物理构成的角度看

二、计算机系统的层次结构 1.1



1.1

软件

虚拟机 M_4

用编译程序翻译成汇编语言程序

虚拟机 M_3

用汇编程序翻译成机器语言程序

虚拟机 M_2

用机器语言解释操作系统

软硬件接口

硬件

实际机器 M_1

用微指令解释机器指令

微程序机器 M_0

由硬件直接执行微指令

- 计算机组成与计算机体系结构从研究内容上来说有什么区别呢？

三、计算机体系结构和计算机组成 1.1

有无乘法指令

计算机
体系结构

程序员所见到的计算机系统的属性
概念性的结构与功能特性

（指令系统、数据类型、寻址技术、I/O机理）

计算机
组成

实现计算机体系结构所体现的属性

（具体指令的实现）

如何实现乘法指令