

素材已上传到以下网址

<http://www.ritsumei.ac.jp/~tomori/lec/ca/>

# 计算机组成理论1

## — 计算机体系结构概述 —

大连理工大学立命馆大学国际信息软件学部大森孝之

# 经理

---

■ 大森孝之

大森孝之 大森孝  
之

# 关于这个班

---

- 15个讲座学习

- - 电脑是怎么配置的
  - 计算机的工作原理

- 讲座流程

- - 说明→确认问题→确认问题说明

- 评价方法

- - 每日积分 40%
    - 包括报告和期中考试

- - 期末考试 60%

# 课程计划（上半）

---

- 第 1 计算机体系结构概述第 2 计
- 算机中的数值表达式 (1) 计算机
- 中的第 3 数值表达式 (2)
- 第 4 条指令集架构 (1) 第 5 条指
- 令集架构 (2) 第 6 条指令集架构
- (3) 第 7 条指令执行 (1)
- 第 8 条指令执行 (2)
-

# 课程计划（下半

---

- 第九次期中考评第十次算术
- 执行（1）第十一次算术执
- 行（2）第十二次算术执行
- （3）第十三次成绩考核
- 14th Pipeline 15th
- 总结

# 教科书

---

- Computer Configuration and Design 5th Edition by David A. Patterson, John L. Hennessy, 成田光明翻译, Nikkei BP

# 讲座内容

---

## ■ 电脑是什么？



### ■ 概述

### ■ 五种主要的计算机设备

- CPU、存储设备

### ■ 计算机的内容

- 苹果 iPad 2 示例

### ■ 内置程序方法

# 电脑是什么？

---

## ■ 计算机

■ 以电子方式执行计算的机器

## ■ 例子

■ 计算机

■ 嵌入式计算机 车载计算机

■ 超级计算机

■ 智能手机（智能手机、智能手机）



# 各种电脑

- 计算机

- 也叫计算器

- (日语单词“calculator”可能指的是计算器 (calculator), 但在本课中, 它是用来指计算机的)

- 个人电脑

- 个人电脑

- 嵌入式计算机

- 计算机内置于具有专用功能的设备中

- 超级电脑

- 高性能、高成本

- 服务器、客户端

- 通过网络访问

- 云计算

- 通过网络使用一组计算机

# 电脑的使用

---

■ 人类基因组研究项目 WWW (万

维网) 搜索引擎



人工智能



# 基本计算机术语

## ■ 硬件（硬件）

- 具有物理实体的那些，例如构成计算机的电路和设备。

## ■ 软件（软件）

- 就像一个运行计算器的程序，那些没有物理物质的。
- 通常与应用程序互换使用。它还用于描述所有源代码、可执行文件、程序设计文档等。

## ■ 程序

- 指向源代码，指向可执行文件，它根据情况以各种方式解释。

## ■ 应用程序（应用程序）

- 在操作系统（不包括操作系统）上运行的程序。

- 主要是一个可执行文件（通常与产品一起使用）。

# 基本计算机术语

## ■ 源代码

- 程序如何工作的描述用编程语言编写

## ■ 可执行文件

- 通过编译源代码生成
- 内容为机器语言（可直接执行）
- Windows 上的扩展名 .exe
- 由于它专门用于操作系统（Windows 等）和计算机，通常，即使我将其带到另一台计算机，它也不起作用

## ■ 操作系统（操作系统）

- 基础软件。Windows、Mac OS、Unix、Linux 等。
- 负责基本计算机管理的软件（程序）

# 基本计算机术语

---

## ■ 计算机架构

- 电脑设计理念（如何制作）

- 硬件和软件之间的桥梁

  - 例如，你接受什么样的命令？

  - 什么是硬件配置来做到这一点？

  - 这段代码是如何解释和执行的？

    - 什么代码运行速度更快？

    - 什么代码不浪费更多资源？

- 就算你做软件，你也应该知道！

# 确认问题

- 计算机是执行 (1) (2) 的机器。
- 计算机的设计概念，即计算机是如何制造的，称为 (3)。
- 在计算机中，具有电路和设备等物理实体的计算机称为 (4)。相反，程序等称为 (5)。
- (6) 是负责计算机基础管理的软件。示例包括 Windows 和 Unix。



翻译狗  
www.fanyigou.com  
www.translateGo.com

# 讲座内容

---

## ■ 电脑是什么？

### ■ 概述

## ➡ ■ 五种主要的计算机设备

### ■ CPU、存储设备

### ■ 计算器的内容

### ■ 苹果 iPad 2 示例

### ■ 内置程序方法



# 计算机的5大设备

## ■ 5大设备 有时称为“5大功能”

■ 算术逻辑单元

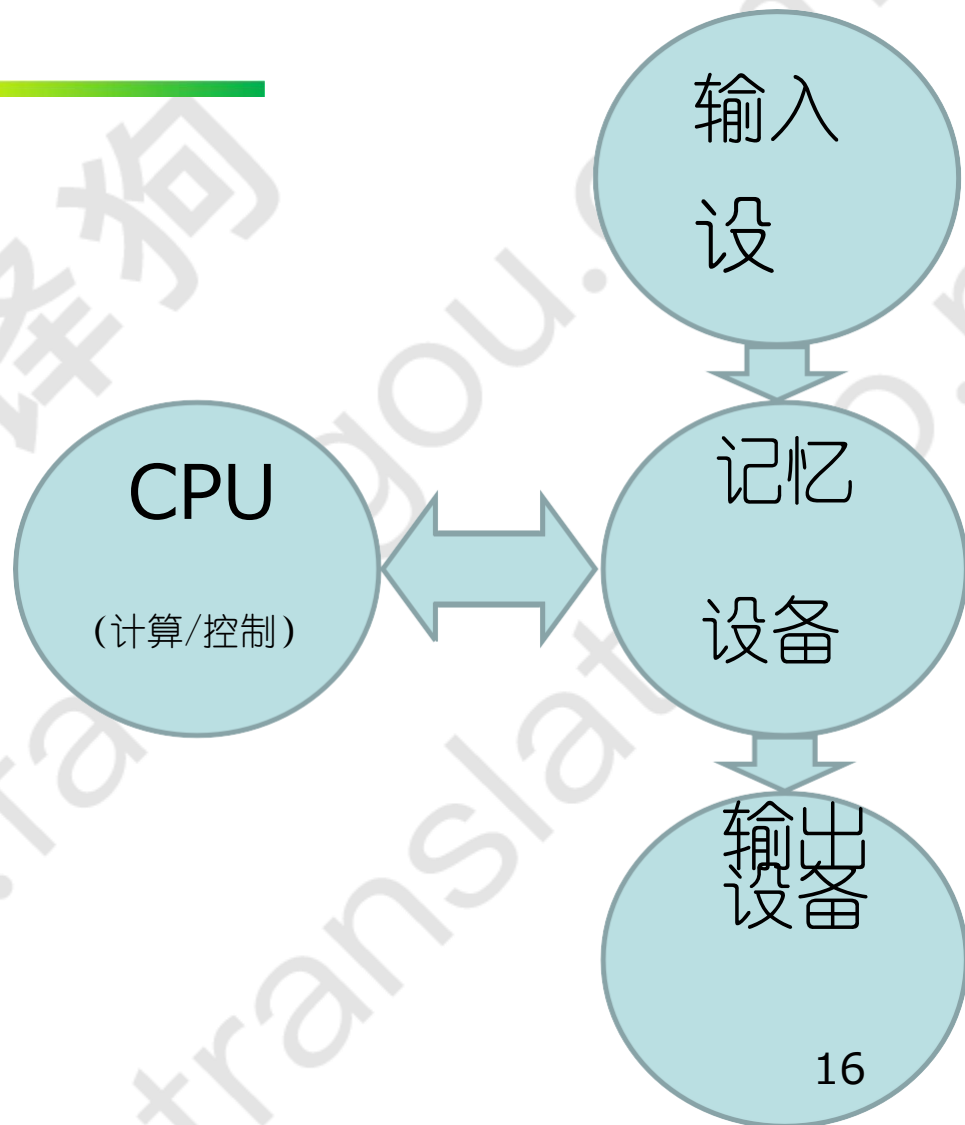
■ 控制设备

■ 存储设备

■ 输入设备

■ 输出设备

■



# 计算机的5大设备

## ■ 算术/控制装置

### ■ CPU（中央处理单元）

■ 个人电脑的“大脑”

■ 做任何事

→ 每一个都称为一个操作

## ■ 储存设备

### ■ 内存（主内存）

■ 关掉电源里面的数据就消失了 比较贵，速度快，容量小

### ■ HDD（Hard Disk Drive）相对便宜、低速、大容量的数据，即使关闭电源也不会消失

## ■ 输入设备

■ 键盘、鼠标等

## ■ 输出设备

■ 监视器（显示）等

\* 每个设备对应哪个设备  
不同的人可能有不同的看法

# CPU性能表现

---

- 响应时间（执行时间）
  - 从开始到结束的时间
- CPU时间
  - CPU工作时间
  - 可分为用户CPU时间和系统CPU时间
- 吞吐量（带宽）
  - 一定时间内完成的工作量

# CPU性能表现

- CPU 性能以频率 [Hz] 表示
  - 时钟频率（每秒时钟数） 为每个时钟执行指令

高频率 = 在短时间内执行许多指令

```
アーキテクチャ: x86_64
CPU 操作モード: 32-bit, 64-bit
バイト順序: Little Endian
CPU: 8
オンラインになっている CPU のリスト: 0-7
コアあたりのスレッド数: 2
ソケットあたりのコア数: 4
ソケット数: 1
NUMA ノード数: 1
ベンダー ID: GenuineIntel
CPU ファミリー: 6
モデル: 158
モデル名: Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz
ステッピング: 9
CPU MHz: 800.007
CPU 最大 MHz: 3800.0000
CPU 最小 MHz: 800.0000
BogoMIPS: 5599.85
仮想化: VT-x
L1d キャッシュ: 32K
L1i キャッシュ: 32K
L2 キャッシュ: 256K
L3 キャッシュ: 6144K
NUMA ノード 0 CPU: 0-7
フラグ: fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr
```

Ubuntu lscpu 命令显示 CPU 信息

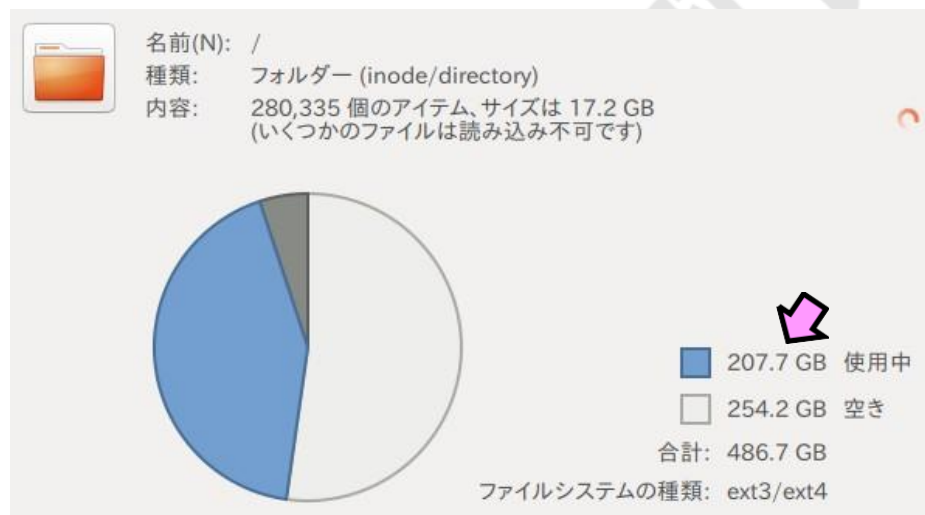
# CPU性能表现

- **CPI** (clock cycle per instruction)
  - 执行一条指令所需的时钟数
- 时钟周期时间
  - 每个时钟的时间间隔
  - 执行指令的时间 =  $\text{CPI} \times \text{时钟周期时间}$
- **FLOPS** (floating-point operations per second)
  - 每秒可能的浮点算术运算次数

# 如何表达数据量（存储容

## ■ 数据量以位和字节表示

### ■ 1 位由 ON/OFF 存储



查看 Ubuntu 磁盘使用情况

```
MemTotal:    16272932 kB
MemFree:      568616 kB
MemAvailable: 8551132 kB
Buffers:      1732980 kB
```

A terminal window showing the output of the 'free' command. A pink arrow points to the 'MemTotal' line.

Ubuntu 的 meminfo 命令显示的内存信息

# 如何表达数据量（存储容量）

定义为国际单位制（SI）

1 位

1 字节 = 8 位

1 千字节 (KB) =  $10^3$  字节

1 兆字节 (MB) =  $10^6$  字节

1 GB =  $10^9$  字节

1 太字节 (TB) =  $10^{12}$  字节

1 PB (PB) =  $10^{15}$  字节

1 艾字节 (EB) =  $10^{18}$  字节

1 泽字节 (ZB) =  $10^{21}$  字节

1 yottabyte (YB) =  $10^{24}$  字节

# 如何表达数据量（存储容

---

- 1 位
- 1 字节 = 8 位
- 1 千字节 (KiB) =  $2^{10}$  字节
- 1 兆字节 (MiB) =  $2^{20}$  字节
- 1 GB (GiB) =  $2^{30}$  字节
- 1 太字节 (TiB) =  $2^{40}$  字节
- 1 皮比字节 (PiB) =  $2^{50}$  字节
- 1 Exbibyte (EiB) =  $2^{60}$  字节
- 1 zebibyte (ZiB) =  $2^{70}$  字节
- 1 Yobibyte (YiB) =  $2^{80}$  字节



# 数据量如何表示

■ 1 毫米 (毫)	$10^{-3}$
■ 1 微 (微)	$10^{-6}$
■ 1 纳米 (纳米-)	$10^{-9}$
■ 1 微微 (微微-)	$10^{-12}$
■ 1 毫微微 - $10^{-15}$	
■ 1 到-	$10^{-18}$
■ 1 Zepto (zepo-)	$10^{-21}$
■ 1 yocto-	$10^{-24}$

# 确认问题

- 一个字节是 (1) 位。
- 一千字节是 (2) 字节。
- 1 kibibyte 是 (3) 个字节。五种主要的计算机设备是 (4) 设备, (5) 设备, (6) 设备, (7) 设备, (8) 它是一个装置。
- 以下设备对应于五种主要设备中的哪一种?
  - (9) 键盘 (10) 显示器 (11) 内存

(12) 鼠标 (13) CPU



翻译狗  
www.fanyigou.com  
www.translateGo.com

# 存储类型

- 易失性内存
  - 断电数据消失
- 非易失性存储器
  - 即使关闭电源，数据也不会消失
- 顺序存取存储器
  - 按顺序读取和写入数据，例如磁带
- RAM (random access memory)
  - 通常不稳定
  - 可以按任意顺序读写数据的 DRAM (Dynamic RAM) 需要刷新 SRAM (Static RAM) 不需要
    - 刷新
    -

# 存储类型

## ■ 缓存

- 比内存（主内存）快
- 用作临时数据存储位置

SRAM

## ■ 主存储器（主存储器）

- 正在运行的程序和那里存储所用数据的设备

DRAM

## ■ 二级内存

- 磁盘是主流
- 闪存也在使用中  
(SSD: solid state drive)

磁盘

# 讲座内容

---

## ■ 电脑是什么？

- 概述

- 五种主要的计算器设备

  - CPU、存储设备

## ➡ ■ 计算器的内容

  - 苹果 iPad 2 示例

- 内置程序方法

# 计算器的内容

---

■ (示例) Apple iPad 2 A1395

# 计算器的内容

---

- (示例) Apple iPad 的逻辑基础



# 计算器的内容

---

- (示例) A5 芯片中的集成电路

# 讲座内容

---

## ■ 电脑是什么？

### ■ 概述

### ■ 五种主要的计算器设备

■ CPU、存储设备

### ■ 计算器的内容

■ 苹果 iPad 2 示例



### ■ 内置程序方法

# 内置程序方法

---

- 用于在计算机上处理一种预先在内存中存储指令和数据的方法
- 当今所有计算机的基本概念，也称为冯诺依曼型
-

# 冯诺依曼

---

- 出生年份：1903-1957
- 匈牙利、美国数学家
- 对建立博弈论蒙特卡罗方法的贡献
- 物理
- 正式完备的量子力学
- 计算机科学
- 成为内置程序方法的发明者

# 确认问题

- 回答下列有关 SRAM、DRAM 和磁盘的问题。
  - (1) 哪些是挥发性的，哪些是非挥发性的。
  - (2) 按速度排列。
  - (3) 按每比特成本的降序排列。
- 用于在计算机上处理预先在存储器中存储指令和数据的方法称为 (4) 方法。
- (5) 据说是方法 (4) 的发明者。



翻译狗  
www.fanyigou.com  
www.translateGo.com

# 参考

---

- Computer Configuration and Design 5th Edition by David A. Patterson, John L. Hennessy, 成田光明翻译, Nikkei BP
- 图片可能受版权保护，不得发布或分发。