



计算机系统 课程概述

湖南大学

《计算机系统》课程教学组

课程教师团队

国家级一流本科课程

证书

课程类别:线下一流课程

课程名称:计算机系统

课程负责人:赵欢

课程团队其他主要成员:杨科华、余兢克、刘彦、黄丽达

主要建设单位:湖南大学



证书编号:2020131092



赵欢
课程责任教授

宝钢优秀教师特等奖
首届霍英东教育教学奖
全国高校计算机专业
优秀教师奖励计划
首批虚拟教研室负责人
国家级一流课程负责人
湖南大学岳麓学者
湖南省三八红旗手
湖南省城镇妇女
“巾帼建功”标兵



谢国琪

教授

国家级青年人才
湖南省杰青
IEEE TCSC
优秀青年研究者
湖南大学岳麓学者



余兢克

副教授

湖南省
青年百人计划
湖湘人才聚集工程
创新人才



杨科华
副教授



刘彦
副教授



肖雄仁
副教授

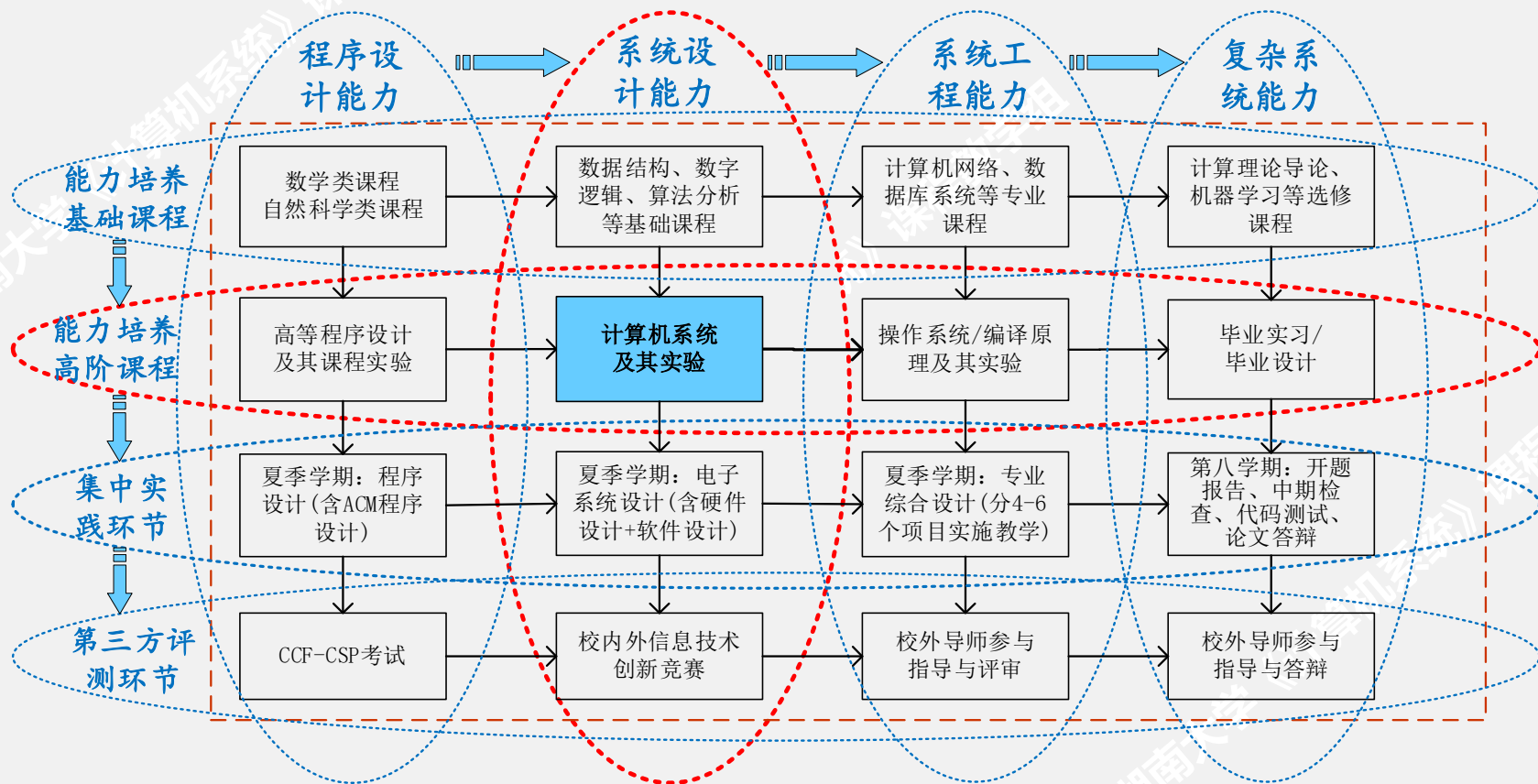


黄丽达
助理教授

首批国家级一流本科课程

湖南大学首批标杆课程 (全校仅5门)

以计算机科学与技术专业培养方案为例



1001.c

```
#include "stdio.h"

int main()
{
    int i;
    printf("整数占用%d个字节\n", sizeof(int));
    for(i=5; i<50000000; i*=10)
        printf("i=%d, i*i=%d\n", i, i*i);
    return 0;
}
```

整数占用 4个字节

i=5, i*i=25

i=50, i*i=2500

i=500, i*i=250000

i=5000, i*i=25000000

i=50000, i*i=-1794967296

i=500000, i*i=891896832

i=5000000, i*i=-1004630016

简单代码的不简单行为

为什么机器执行和人脑思维不同步？

机器内部的实际情况

机器里的数据类型的表示方法决定了对结果的表示！

1002.c

```
#include "stdio.h"

int main()
{
    int i;
    printf("浮点数占用%d个字节\n", sizeof(float));
    for(i=5; i<50000000; i*=10)
        printf("i=%f, i*i=%f\n", (float)i, (float)i*(float)i);
    return 0;
}
```

浮点数占用4个字节

```
i=5.000000, i*i=25.000000
i=50.000000, i*i=2500.000000
i=500.000000, i*i=250000.000000
i=5000.000000, i*i=25000000.000000
i=50000.000000, i*i=2500000000.000000
i=500000.000000, i*i=250000000000.000000
i=5000000.000000, i*i=25000000000000.000000
```

不同数据类型的不同特点

浮点数据能大大扩展表示范围

使用浮点数据的代价

有效数字比整型少了很多

1003.c

```
#include "stdio.h"

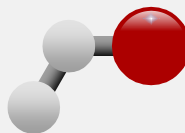
int main()
{
    char c=-128;
    char d=-c;
    printf("c=%d,d=%d\n", (int)c, (int)d);
    return 0;
}
```

C = -128, D = -128



问题何在?

数据类型是对二进制表达的不同解释
即—“任尔东南西北风，我自岿然不动”，同一个二进制表达可以因为规定的数据类型不同而有不同意义



1004.c

```
#include "stdio.h"

int sum(int a[], unsigned len)
{
    int i, sum=0;
    for(i=0; i<=len-1; i++)
        sum+=a[i];
    return sum;
}

int main()
{
    int a[3]={1,2,3};
    sum(a,0);
    return 0;
}
```

len = ?

段错误

理解底层行为-5

◀ 爆炸的火箭

1966年6月4日，Ariane 5火箭初次航行，一个错误便产生了灾难性的后果。发射后仅仅37秒，就解体并爆炸，火箭上载有价值5亿美元的通信卫星。



浮点溢出导致的惨痛代价！

不理解数据的底层行为就会造成严重后果！

理解底层行为-6

程序1:

```
void copyij (int src[2048][2048],  
             int dst[2048][2048])  
{  
    int i,j;  
    for (i = 0; i < 2048; i++)  
        for (j = 0; j < 2048; j++)  
            dst[i][j] = src[i][j];  
}
```

程序2:

```
void copyji (int src[2048][2048],  
             int dst[2048][2048])  
{  
    int i,j;  
    for (j = 0; j < 2048; j++)  
        for (i = 0; i < 2048; i++)  
            dst[i][j] = src[i][j];  
}
```



7 times slower (Core i7 2.9G)

21 times slower (Pentium 4)

理解底层行为-6

性能比较



程序2耗时是
程序1的**7.02倍**

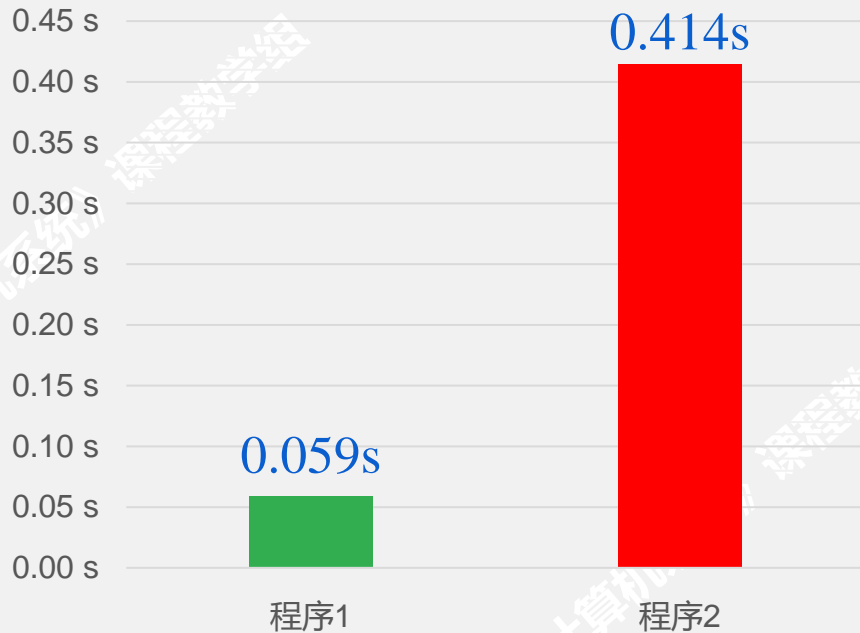
硬件信息: CPU为Inter Core i7 7820HQ 2.9GHz

缓存大小: 一级指令 4*32KBytes(8-way)

一级数据 4*32KBytes(8-way)

二级缓存 4*256KBytes(4-way)

三级缓存 8MBytes(16-way)



理解底层行为-6

程序1:

```
void copyij (int src[2048][2048],  
             int dst[2048][2048])  
{  
    int i,j;  
    for (i = 0; i < 2048; i++)  
        for (j = 0; j < 2048; j++)  
            dst[i][j] = src[i][j];  
}
```

程序2:

```
void copyji (int src[2048][2048],  
             int dst[2048][2048])  
{  
    int i,j;  
    for (j = 0; j < 2048; j++)  
        for (i = 0; i < 2048; i++)  
            dst[i][j] = src[i][j];  
}
```



不理解数据的底层行为就会造成程序性能低下

理解该问题需要知道:

Cache机制

访问局部性原理

.....

理解底层行为-7

- ◆ “文明5”游戏中，每一个文明都有隐藏属性“侵略性”，范围为**1~10**，数值越大，侵略性越强。A国侵略性初始值为**1**，最爱好和平。
- ◆ 这个侵略性用一个单字节存储，并定义为无符号整数。在游戏中，如果一个文明转为民主政体，则侵略性降低两点，于是A国的侵略性由**1**变成了**255**。
- ◆ 于是.....



课程目标

更有效率的程序员

- ✓ 能够更有效的找出并且消除程序中的bug
- ✓ 能够更好的进行程序性能调优



更有底气的程序员

- ✓ 深入了解计算机系统中一些底层的实现
- ✓ 写出更可靠、更安全的程序



更为全面的程序员

- ✓ 为后续的计算机类“系统”级课程做好准备
- ✓ 提高解决复杂问题的能力, 提高设计复杂系统的能力



课程目标

培养能够解决复杂系统问题的高科技攻关领军人才

- 我国的计算机行业已经取得了举世瞩目的**卓越成就**
 - 超算、5G、量子计算
- 但是在很多领域还存在**短板**，尤其是“卡脖子”项目
 - 芯片、工业软件、光刻机
- 迫切需要具备**全面系统能力**的计算机类人才！



教学内容

基础知识

掌握冯·诺依曼结构、汇编与反汇编、布尔代数及其运算、寻址方式与大小端法、补码及其运算、浮点数及其运算等基础知识

理解原理

能够建立高级语言程序、ISA、OS、编译器、链接器等之间的相互关联，理解程序在机器中编码和运行的原理

01 基础知识

02 理解原理

03 性能优化

04 系统级思维和能力

05 立德树人

性能优化

能够解释影响程序性能的关键因素，并依照其设计程序优化方案进行系统级优化

系统级思维和能力

具有在系统知识基础上进一步理解、归纳和总结技术问题的系统级思维和能力

立德树人

养成正确的职业道德观念和创新发展理念

教材

Randal E. Bryant David R. O'Hallaron著. 龚奕利等译.

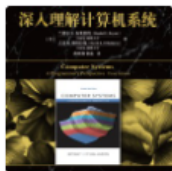
深入理解计算机系统(原书第2版). 机械工业出版社, 2011.1



计算机专业必读排行榜第1

CSAPP

https://blog.csdn.net/cq20110310/category_9582367.html



带你读懂深入理解计算机系统

深入理解计算机系统 这本书在计算机学生必读排行榜上排第一，内容不必说，肯定很好，但是也是有一定的难度，涉及到整个大学本科学到的计算机课程。百分之九十以上人就没有读完这本书放弃了。我之前在大学本科读完两遍这本书，对我帮助很...

文章数: 1

订阅专栏

学习会员免费看

购买须知?

作者: 这就是编程

十年互联网开发老兵，前阿里巴巴技术专家

原创 带你读懂《深入理解计算机系统》开篇 试读

我的计划是2020年用一整年的时间带你读一本书。有人说一年才读一本书是不是太少了。在我看来一年完整读完一本书的已经超过63%的成年人了（中国综合社会调查（CGSS）一项数据显示，在过去的一年里，我国年满18岁的成年人中有63%的人，一本书也没读过（包括纸本书和电子书）），要是专业书...

2019-12-27 16:13:18 6761 5

计算机专业必读排行榜第1

CSAPP

陆陆续续花了2个月的时间终于把这个久负盛名的CSAPP看完了，不愧为一本名副其实的经典书籍。有种相见恨晚的感觉，以至于从不会写书评的我也情不自禁的想说点什么。

这本书的书名叫
都会和程序员所做

你需要一本这样的书。

本书的一个目的
威还差的远，但是

彻头彻尾地学习计算机的原理后，你会变成一个能去设计程序的人。

除了书中介绍的
表了封装的思想呢

而那种一上来就直接照葫芦画瓢、不求甚解、还想去编程的同学，最后多半从事重复性的工作。

随着时间一天天过去，这两种人的差距会越来越大。



毋庸置疑，这是一本再好不过的书。也是我推荐的第一本书。

这本书讲的是什么？

它从你的计算机讲起，描述你的主机中有什么部件，你的主板上有什么零件，CPU、内存和硬盘之间怎么连接的。

原创

我的
合社
2019-

成绩评定

- 总评成绩 = “平时成绩1” * 40% + “平时成绩2” * 20% + “期末考试” * 40%

其中:

- 平时成绩1 = 作业成绩 + 期中考试 + 小班讨论+课堂表现
- 平时成绩2 = 实验成绩
- 期末考试 = 期末考试成绩

严禁任何形式的抄袭!

课程构成

- **大家一起讲**
 - 合班授课——老师讲
 - 小班讨论课——同学自己讲 (Presentation + Defense)
—— **讨论报告、录制视频 (可选)**
- **动手做实验 ——实验报告 + 可执行的源代码**
- **日常作业 ——课后作业**
- **期中机试 ——客观题**
- **期末笔试 ——分析设计 (主观题)**

讨论课题目、实验内容都将提前发布学习通

请养成天天上去瞧瞧的习惯！

课程主页: <https://mooc1.chaoxing.com/course/232705683.html>



计算机系统SPOC版

主讲教师: 计算机系统课程组@湖南大学
教师团队: 共 7 位

要选择第5期😊

第5期

课程评价 ★★★★★ 0.0 (0 人评价)

学校: 湖南大学
开课院系: 信息与工程学院
专业大类: 计算机类
课程英文名称: Computer Systems: A Programmer's Perspective
编号: CS04033
学分: 5
课时: 88

目录

- 课程介绍
- 教师团队
- 教学大纲
- 教学进程表
- 课程收获

课程章节

1

计算机系统漫游

- 1.1 课程介绍
- 1.2 引论
- 1.3 Hello World
- 1.4 本章小结
- 1.5 讨论一: 操作环境及GDB; C++与C语言的异同

2

汇编入门

- 2.1 汇编初步
- 2.2 汇编进阶
- 2.3 本章小结
- 2.4 本章拓展
- 2.5 讨论二: 编译环境与整数及浮点数运算

3

字节节与信息存储

- 3.1 字节节信息存储
- 3.2 整数的表示与运算
- 3.3 浮点数的表示与运算
- 3.4 本章小结
- 3.5 讨论三: 数据及程序的机器级表示

或者登录超星，
进入“我的空间”，
进入“我学的课”，
选择“计算机系统”
2022-2023第二学期

我教的课

我学的课

回到旧版

+ 新建课程

新建文件夹

搜索

教

计算机系统SPOC版

2022-2023第二学期

计算机系统课程组@湖南大学

教

计算机系统MOOC助教学习版

2022年秋季

计算机系统课程组@湖南大学

教

计算机系统知识微课

2022年电子教材

计算机系统课程组@湖南大学

教

云计算基础与应用

肖雄仁

教

软件工程导论

边耐政, 胡军, 金敏, 肖雄仁

教

电子系统设计与创新基础训练

2022年

电子系统设计课程组



课程门户

计算机系统SPOC
版

班级活动

课件

教案

章节

资料

通知

讨论

作业

考试

题库

+ 添加资料

新建文件夹

全部文件



文件名



2023春教学进程表

共享给人工智能2101,软件2105,安全2101,计科21...



历年期末考试试卷

公开



学生精彩分享(ΦωΦ)

公开



代码及演示视频

共享给人工智能2101,软件2105,安全2101,计科21...



电子教材和参考书

共享给人工智能2101,软件2105,安全2101,计科21...



从helloworld到hello world的三个过程.mp4



《计算机系统》课程FAQ.pdf



软件 (实验平台及原型机)

共享给人工智能2101,软件2105,安全2101,计科21...



补充阅读材料

共享给人工智能2101,软件2105,安全2101,计科21...

网站资源

学习通app



Let's Go!

准备好了吗?

- ◆ 要有足够的勇气迎接挑战 —— 一定不会轻松!
- ◆ 要有满腔的热情面对学习 —— 一定不会后悔!
- ◆ 带着**问题**来上课!
- ◆ 课堂上积极回答和提出**问题**!
- ◆ 课后尝试用所学知识解决**问题**!

下一节：计算机简化模型

湖南大学

《计算机系统》课程教学组

