



# 算法设计与分析

东南大学计算机学院 金嘉晖

# 课程说明

- 课程编号: S009101
- 授课学时: 48学时 (1至16周, 3学时/周)
- 课程分类: 专业基础
- 考核形式:
  - 期末笔试60~80%+平时成绩20~40%
- 作业:
  - 从布置作业起, 到下一次课前
  - 电子版, 发送到 [jinjiahui@sina.com](mailto:jinjiahui@sina.com)
  - 文件命名(研究生算法\_201111\_肖迪\_第1次作业), 文件格式(.pdf、.doc、.docx、.jpg), 大小≤500K
- 联系方式
  - 计算机楼 368
  - 电话: 025-52091025
  - Email: [jjin@seu.edu.cn](mailto:jjin@seu.edu.cn)

## 教材与参考书

- **算法导论**(MIT第2/3版). Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein.
- **算法设计基础**. Michael.T.Goodrich. John Wiley & Sons, 2006
- **算法设计**. Kleinberg J., Tardos E. 清华大学出版社(张立昂等译)
- **计算机算法基础**. 沈孝钧. 机械工业出版社
- **算法设计技巧与分析**. M. H. Alsuwaiyel. 电子工业出版社影印本(方世昌等译)



# 引言

东南大学计算机学院 金嘉晖

# 课程主要内容

- 在计算机应用中经常遇到的问题和求解的算法
- 设计算法基本原理、技巧以及算法复杂性分析
  - 分治法
  - 动态规划法
  - 贪心法
  - 随机算法
  - 近似算法
- 计算理论简介
  - NP-完全性

## 课程目的

- 具备抽象描述、解决实际问题的能力
- 学会运用算法设计与分析的典型方法进行算法的设计
- 具备分析算法效率的能力。

# 什么是算法 (Algorithm)

输入



{排序算法}

输出



起点: 东南大学-桃园食堂

终点: 东南大学-计算机楼

{寻路算法}



{图像识别算法}

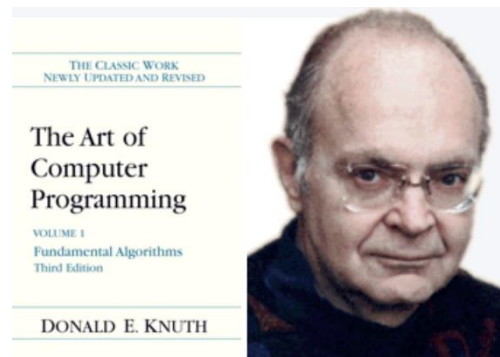
Cat

# 什么是算法 (Algorithm)

**百度百科：**算法是指解题方案的准确而完整的描述，是一系列解决问题的清晰指令，算法代表着用系统的方法描述解决问题的策略机制。



**算法和程序设计技术的先驱者Donald Knuth：**算法是带有输入输出的、有限的、确定的、有效的过程。





# 算法有哪些应用

**互联网：** 网页搜索、网络路由、BitTorrent...

**生物信息：** 人类基因组计划、蛋白质结构分析...

**计算机图形：** 电影、游戏、虚拟现实...

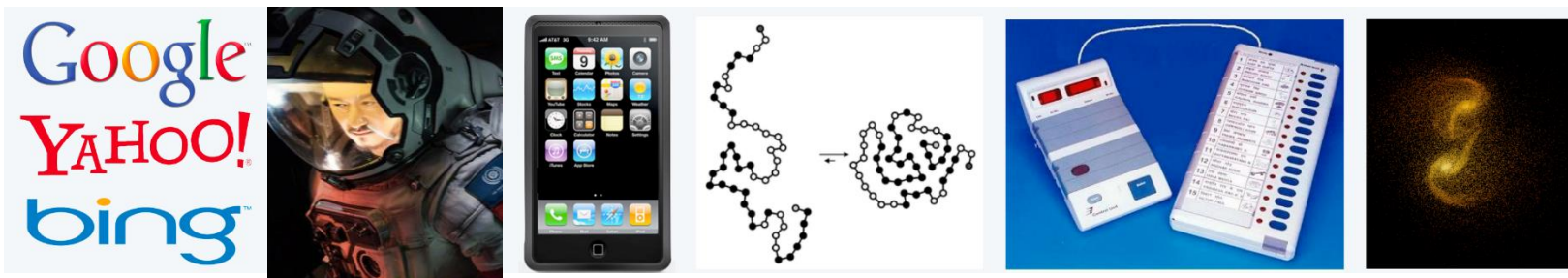
**计算机安全：** 手机、电子商务、投票系统...

**多媒体：** MP3、JPG、HDTV...

**人工智能：** 人脸识别、AlphaGo、聊天机器人...

**社会网络：** 推荐系统、新闻推送、广告...

**物理学：** 离子对撞机、反物质暗物质探测...



# 相关的计算机期刊和会议



中国计算机学会  
China Computer Federation

为计算领域的专业人士服务

CNCC2020

加入CCF

FCES2020 CNCC2020 NOI YEF

关于CCF 新闻 会员 活动 出版物 数字图书馆 分支机构 奖励 计算机历史 合作 学会党建

您的位置: 首页 > 学术评价 > CCF推荐国际学术刊物目录

CCF推荐国际学术...

计算机体系结构/...

计算机网络

网络与信息安全

软件工程/系统软...

数据库/数据挖掘/...

计算机科学理论

计算机图形学与多...

人工智能

人机交互与普适计算

交叉/综合/新兴

CCF推荐中文科技...

联系我们

中国计算机学会推荐国际学术会议和期刊目录

阅读量:823100 2016-12-27 收藏本文

中国计算机学会 (CCF) 日前完成了《中国计算机学会推荐国际学术会议和期刊目录》（下文简称“目录”）第五版审定，现予发布。

2018年12月，CCF决定启动新一轮《目录》更新工作。此次更新距第四版目录（2015年12月）发布已有三年。本次更新的原则是：在既有基础上进行微调，领域分布保持不变，期刊和会议的推荐类别保持不变。目录仍分为A、B、C三类，其中，会议论文指“Full paper”或“Regular paper”（正式发表的长文），对于会议上其他形式发表的论文如Short paper、Demo paper、Technical Brief、Summary以及作为伴随会议的Workshop等不计入目录考虑的范围。需要说明的是，一些出版社和学术社团编发的magazine（杂志）未纳入本“目录”的推荐期刊列表中。

本次“目录”更新工作分为三个阶段完成：提议受理阶段、领域责任专家审议和初审推荐阶段，以及终审核准阶段。根据CCF的授权和工作安排，整个“目录”更新工作由CCF学术工委主持并组织CCF相关领域的专家完成。同时，CCF学术工委还负责为初审推荐阶段收集、整理和提供所需要的期刊会议相关数据以及国际上同行的观点与看法，并提供其它所需的辅助工作支撑。

本次修订，面向专委会征集修订提案，共收到来自30个CCF专业委员会提交的233项提案——涉及会议的提案有150项，涵盖119个会议，涉及刊物的提案有83项，涵盖63个期刊。在审议过程中，CCF学术工委组织专家对这

# 算法练习平台

- [牛客网](#)
- [Leetcode](#)

代码考核 在线演示 设备信息

■ 任务

面试官提出的问题将出现在这里。

有一组数据，2个1，2个2，2个3，2个4  
写程序找到这样一种排列，使得  
2个1之间1个数字，  
2个2之间2个数字，  
2个3之间3个数字  
2个4之间4个数字  
例如41312432

题1 题2 题3 题4 题5

Java(javac 1.8) 重置

```
1 import java.util.*;
2 public class Main {
3     static Map<Integer, int[]> map;
4     public static void main(String[] args) {
5         Scanner in = new Scanner(System.in);
6         int a = in.nextInt();
7         System.out.println(a);
8         System.out.println("Hello World!");
9         int[] res = new int[8];
10        boolean[] v = new boolean[4];
11        map = new HashMap<>();
12        helper(res, v, 0);
13        for(int k : map.keySet()) {
14            for(int n : map.get(k)) {
15                System.out.print(n + " ");
16            }
17            System.out.println();
18        }
19    }
20
21    public static void helper(int[] res, boolean[] v, int count) {
22        // 终止条件
23        if(count == 4 && check(res)) {
24            if(map.containsKey(res[0])) {
25                return;
26            }
27            int[] tmp = new int[8];
28            for(int i = 0; i < 8; i++) {
29                tmp[i] = res[i];
30            }
31            map.put(tmp[0], tmp);
32            return;
33        }
```

输入 输出 提交运行

# 算法练习平台

- 牛客网
- Leetcode

力扣 (LeetCode) - 全部

算法

数据库

Shell

多线程

全新

独家授权

官方授权

已解决 0/1781 - 简单 0 中等 0 困难 0

随机开始

搜索题目 名称、内容 或 编号

难度 状态 列表 标签

#	题名	题解	通过率	难度	出现频率
每日 1 题	216 组合总和 III	565	73.5%	中等	
1	两数之和	6380	49.4%	简单	
2	两数相加	3520	38.2%	中等	
3	无重复字符的最长子串	3550	35.6%	中等	
4	寻找两个正序数组的中位数	1689	38.7%	困难	
5	最长回文子串	1857	31.8%	中等	
6	Z 字形变换	1228	48.7%	中等	
7	整数反转	2645	34.7%	简单	
8	字符串转换整数 (atoi)	1566	20.9%	中等	
9	回文数	2531	58.5%	简单	
10	正则表达式匹配	654	30.4%	困难	
11	盛最多水的容器	1544	64.2%	中等	
12	整数转罗马数字	799	64.3%	中等	
13	罗马数字转整数	1925	62.1%	简单	
14	最长公共前缀	1999	38.7%	简单	

LCCUP '20 力扣杯 秋季编程大赛 个人赛报名倒计时 1 天

LeetBook is here.

带上学生证 享教育优惠 即刻认证

第 206 场力扣周赛 搜狐 专场 09/13 周日 上午 10:30 - 12:00

每日 1 题 | 9 月

Su Mo Tu We Th Fr Sa

11 12

13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26

27 28 29 30

我的补卡券: 兑换 活动规则

我的进展

## 典型的算法题目

### LC440: 字典序第K小数字（字节跳动面试必会）

给定整数  $n$  和  $k$ ，找到 1 到  $n$  中字典序第  $k$  小的数字。注意：  $1 \leq k \leq n \leq 10^9$ 。

输入：  $n$ : 13    $k$ : 2

输出： 10

解释：字典序的排列是 [1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]，所以第二小的数字是 10。

## 典型的算法题目

**变化：** 给定 $n$ 个不相同的整数  $a_1, a_2, \dots, a_n$  和  $k$ ,  $\max\{a_i\} < 10000$ 。找到  $a_1$  到  $a_n$  中字典序第  $k$  小的数字。

注意：  $1 \leq k \leq n$  。

## 典型的算法题目

**变化：** 给定 $n$ 个不相同的整数  $a_1, a_2, \dots, a_n$  和  $k$ ,  $\max\{a_i\} < 10000$ 。找到  $a_1$  到  $a_n$  中字典序第  $k$  小的数字。

注意：  $1 \leq k \leq n$  。

**提示：**

- 基数排序
- 堆排序
- 快速搜索
- 线性时间选择

## 算法的重要性

- 有超过1/3的Turing奖获奖者，其成果与算法有关
- 图灵奖于1966年开始设立，是ACM (美国计算机协会) 在计算机科学技术领域中所授予的最高奖项





## 图灵奖获得者

- 1972, Edsger W.Dijkstra
  - 求最短路径的Dijkstra算法,
  - PV操作,
  - 解决了“哲学家聚餐”问题
  - 第一个Algol 60编译器
  - 结构化程序设计,
  - “goto有害”等



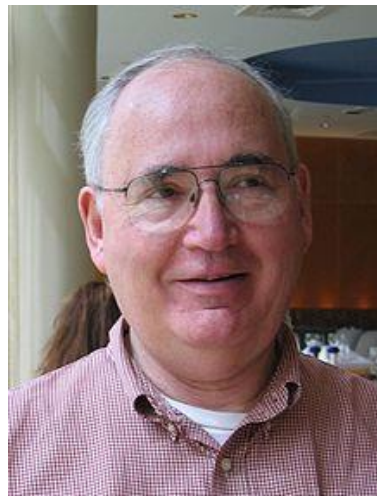
## 图灵奖获得者

- 1974, Donald E.Knuth (stanford)
  - 算法最早的奠基人之一(计算机程序设计艺术)
  - 现代“算法”与“数据结构”名词及内涵的提出,
  - KMP算法, LR(k)文法, Tex编辑器等



## 图灵奖获得者

- 1976, Michael O.Rabin (以色列) & Dana S.Scott (英) 师兄弟 (导师A.Church)
  - 非确定有穷自动机的提出、判定问题等
  - Rabin: 计算复杂性概念的雏形、随机算法的思想奠定、寻找及判定素数算法, 单向函数等
  - Scott: 语义学等。



# 图灵奖获得者

- 1978, Robert W.Floyd (美)
  - 求最短路径的Floyd算法, Heap-sort算法等
  - 编译及优化（优先文法等）
  - 程序正确性证明等



## 图灵奖获得者

- 1980, C. Anthony R. Hoare (英)
  - 1983年ACM评出的1/4世纪最有影响的25篇论文中，Hoare与Dijkstra有两篇入选 (其余人只有一篇)
  - 算法的代表作：Quick-sort算法，
  - 程序设计 (CASE、While语句等)，数据通信等



## 图灵奖获得者

- 1982, Steven A. Cook (加Toronto大学)
  - “NP-完全”概念的提出与理论的奠定, 算法复杂性



## 图灵奖获得者

- 1984, Niklaus Wirth (瑞士苏黎世高工)
  - “程序=算法+数据结构”，结构化程序设计创始人
  - “Pascal之父”，数据结构，Extended BNF等



## 图灵奖获得者

- 1985, Richard M.Karp (UC-Berkeley):
  - 分枝限界法的创始人（与Held），
  - Rabin-Karp子串匹配算法，
  - 求网络最大流的Edmonds-Karp算法，
  - NP-完全理论（Karp规约等），随机算法，并行算法等





## 图灵奖获得者

- 1993, Juris Hartmanis (Cornell) & Richard E. Stearns (Albany)
  - 计算复杂性理论的主要奠基人
  - Hartmanis: Hartmanis矩阵乘法, Hartmanis快速离散傅立叶变换
  - Stearns: 首先提出将上下文无关文法理论应用于编译器设计等



# 图灵奖获得者

- 2000, Andrew Yao(姚期智)
  - 唯一华裔图灵奖获得者
  - 计算复杂性, 量子计算, 密码学(e.g. 单向函数)、通信理论等



## 图灵奖获得者

- 2002, Ronald L. Rivest, Adi Shamir, Leonard M. Adelman:
  - 公共密钥算法(RSA算法是当前在互联网传输、银行以及信用卡产业中被广泛使用的安全基本机制)



## 小结：算法的相关概念

- 是对特定问题求解步骤的一种描述，是指令的有限序列。
- 具有下列5个特性：
  - 有穷性：算法有限步结束，指令有限时间完成
  - 确定性：每条指令都是明确的、无二义的
  - 可行性：每条指令都能够被执行
  - 输入：有0个或多个输入量
  - 输出：有1个或多个输出量