

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

2017 年 5 月 20 日算法讲解

2017 年 5 月 20 日

目录

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

1 图

- 二叉树
- 黑白图像、迷宫

2 数据结构

- 队列
- 栈
- 并查集（不相交集类）
- 堆

3 算法

- 广度优先搜索（BFS）
- 深度优先搜索（DFS）
- 回溯
- 插入排序
- 选择排序
- 冒泡排序
- 箱排序
- 归并排序

二叉树

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

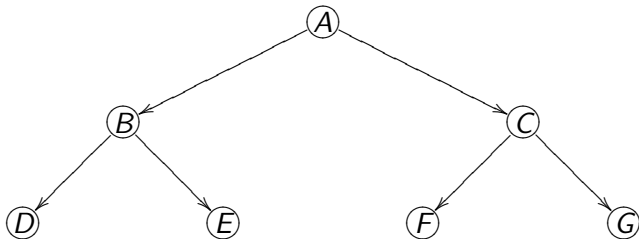
高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习



队列

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- 基本原理

三个基本功能: *push()*, *pop()*, *front()*

- STL 库中 queue 的使用

并查集（不相交集类）

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

桶排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

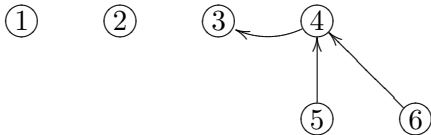
最短路算法

练习

• union（合并树）



将 4 和 3 合并



并查集（不相交集类）

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

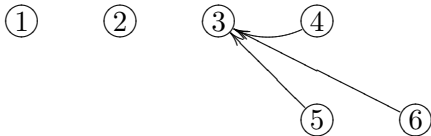
拓扑排序

最小生成树

最短路径算法

练习

- find 查找父亲结点
递归 + 扁平化



堆

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

桶排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- **定义:**

堆数据结构是一种数组对象，它可以被视为一棵完全二叉树结构。它的特点是父节点的值大于（小于）两个子节点的值（分别称为大顶堆和小顶堆）。它常用于管理算法执行过程中的信息，应用场景包括堆排序，优先队列等。

- **操作:**

push(), front(), top()

- **STL 库:**

make_heap(), priority_queue()

两种遍历算法

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习題

- 广度优先搜索（BFS）
- 深度优先搜索（DFS）& 回溯

基础排序算法

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习題

- 插入排序
- 选择排序
- 冒泡排序
- 箱排序

排序算法进阶

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- 归并排序
- 快速排序
- 堆排序

高精度算法

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

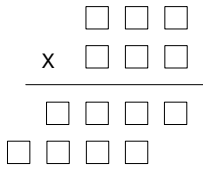
拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

高精度加法



高精度乘法



拓扑排序

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- (1) 将所有点加入到集合中
- (2) 每次遍历全部的点，选择入度为零的点入队
- (3) 将与对头相连的的边全部删除
- (4) 重复 (2) 和 (3)

最小生成树

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- 普里姆算法 (Prim 算法)
- 克鲁斯卡尔算法 (Kruskal 算法)

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

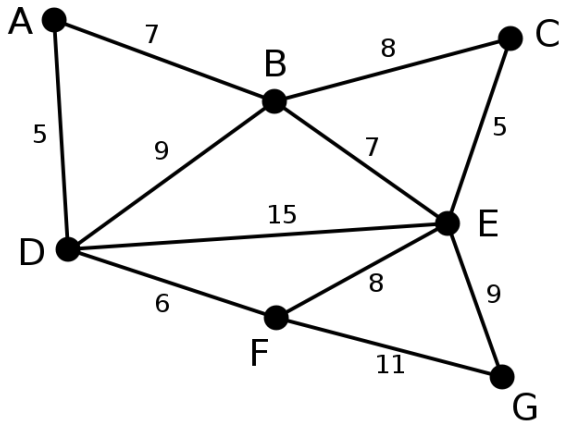
高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习



Prim 算法

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

桶排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- ① 输入：一个加权连通图，其中顶点集合为 V ，边集合为 E ；
- ② 初始化： $V_{\text{new}} = x$ ，其中 x 为集合 V 中的任一节点（起始点）， $E_{\text{new}} = \emptyset$ ，为空；
- ③ 重复下列操作，直到 $V_{\text{new}} = V$ ：
 - ① 在集合 E 中选取权值最小的边 $\langle u, v \rangle$ ，其中 u 为集合 V_{new} 中的元素，而 v 不在 V_{new} 集合当中，并且 $v \in V$ （如果存在有多条满足前述条件即具有相同权值的边，则可任意选取其中之一）；
 - ② 将 v 加入集合 V_{new} 中，将 $\langle u, v \rangle$ 边加入集合 E_{new} 中；
- ④ 输出：使用集合 V_{new} 和 E_{new} 来描述所得到的最小生成树。

Kruskal 算法

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集 (不相交集类)

堆

算法

广度优先搜索 (BFS)

深度优先搜索 (DFS)

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- ① 记 $Graph$ 中有 v 个顶点, e 个边
- ② 新建图 $Graph_{new}$, $Graph_{new}$ 中拥有原图中相同的 e 个顶点, 但没有边
- ③ 将原图 $Graph$ 中所有 e 个边按权值从小到大排序
- ④ 循环: 从权值最小的边开始遍历每条边直至图 $Graph$ 中所有的节点都在同一个连通分量中
if 这条边连接的两个节点于图 $Graph_{new}$ 中不在同一个连通分量中
添加这条边到图 $Graph_{new}$ 中

Dijkstra 算法

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集 (不相交集类)

堆

算法

广度优先搜索 (BFS)

深度优先搜索 (DFS)

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

桶排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

Dijkstra 算法是一种用来处理边权为正且无环的有向或无向图的单源最短路算法。

伪代码：

- ① 清除所有点的标号
- ② 设 $d[0]=0$ ，其他 $d[i]=\text{INF}$
- ③ 循环 n 次 {
 - 在所有未标号节点中，选出 d 值最小的节点 x
 - 给节点 x 标记
 - 对于从 x 出发的所有边 (x, y) ，更新 $d[y] = \min(d[y], d[x] + w(x, y))$}

Dijkstra 算法的优化

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习问题

- 链表优化
- 优先队列优化

SPFA 算法

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

箱排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- 1 适用范围：
给定的图含有负边权，但是不含有负权环路的图。
- 2 算法思想：
广度优先搜索
某个点进入队列的次数超过 N 次则存在负还。

题目

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

桶排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- 搜索

HDU 1241 Oil Deposits

HDU 1312 Red and Black

HDU 1026 Ignatius and the Princess I

HDU 1010 Tempter of the Bone

HDU 1242 Rescue

- 回溯

HDU 1627 Krypton Factor

HDU 2553 N 皇后问题

- 并查集

HDU 1213 How Many Tables

题目

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

桶排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- 队列、栈、堆、优先队列
HDU 1702 ACboy needs your help again!
HDU 1870 愚人节的礼物
HDU 1387 Team Queue
HDU 1873 看病要排队
- 排序
HDU 1106 排序
- 大数
HDU 1002 A + B Problem II
HDU 1042 N!

参考代码：<https://github.com/xinjiyuan97/NOIP-ACM>

2017 年 5 月
20 日算法讲解

图

二叉树

黑白图像、迷宫

数据结构

队列

栈

并查集（不相交集类）

堆

算法

广度优先搜索（BFS）

深度优先搜索（DFS）

回溯

插入排序

选择排序

冒泡排序

桶排序

归并排序

快速排序

堆排序

高精度算法

拓扑排序

最小生成树

最短路算法

练习

- 树
 - HDU 1710 Binary Tree Traversals
- 最小生成树
 - HDU 1232 畅通工程
 - HDU 1233 还是畅通工程
 - HDU 1863 畅通工程
- 最短路
 - HDU 2544 最短路
 - HDU 1847 畅通工程续
 - HDU 2066 一个人的旅行