## 实验一：分治算法

**1. 实验目的**

1、掌握分治算法的设计思想与方法，

2、熟练使用高级编程语言实现分治算法，

3、通过对比简单算法以及不同的分治求解思想，体验分治算法。

**2. 实验学时**

8学时。

**3. 实验问题**

求解凸包问题：输入是平面上n个点的集合Q，凸包问题是要输出一个Q的凸包。其中，Q的凸包是一个凸多边形P，Q中的点或者在P上或者在P中。（详情请见课件）

**4. 实验步骤**

**4.1 实现基于枚举方法的凸包求解算法**

提示：考虑Q中的任意四个点A、B、C、D，如果A处于BCD构成的三角形内部，那么A一定不属于凸包P的顶点集合。

**4.2 实现基于Graham-Scan的凸包求解算法**

提示：具体算法思想见课件。

**4.3 实现基于分治思想的凸包求解算法**

提示：具体算法思想见课件。

**4.4 对比三种凸包求解算法**

（1）实现随机生成正方形(0,0)-(0,100)-(100,100)-(100,0)内的点集合Q的算法；

（2）利用点集合生成算法自动生成大小不同数据集合，如点数大小分别为(1000，2000，3000…)的数据集合；

（3）对每个算法，针对不同大小的数据集合，运行算法并记录算法运行时间；

（4）对每个算法，绘制算法性能曲线，对比算法。

## 实验二：搜索算法

**1. 实验目的**

1、掌握搜索算法的基本设计思想与方法，

2、掌握分支界限搜索策略的设计思想与方法，

3、熟练使用高级编程语言实现搜索算法，

4、利用实验测试给出的搜索算法的性能。

**2. 实验学时**

8学时。

**3. 实验问题**

（1）哈密顿环问题：输入是一个无向连通图G=(V,E)；如果G中存在哈密顿环则输出该环，否则输出“否”。

（2）最小哈密顿环问题：输入是一个无向连通图G=(V,E)，每个节点都没有到自身的边，每对节点间都有一条非负加权边；输出一个权值代价和最小的哈密顿环。注意：事实上输入图是一个完全图，因此哈密顿环是一定存在的。

**4. 实验步骤**

**4.1 实现哈密顿环搜索算法**

（1）哈密顿环问题：(a)实现基于树的基本搜索算法(BFS,DFS) (b)利用爬山法的思想，考虑在搜索过程中如何选择节点进行展开搜索，设计并实现搜索的“个性化”优化策略。

（2）最小哈密顿环问题：(a)实现求解最小哈密顿环问题的分支界限算法。

**4.2测试算法性能**

注意：在记录算法运行时间时，要去掉预处理以及后处理的时间，只记录对比核心算法运行的时间。

（1）哈密顿环问题：随机生成大小分别为（8，10，12，14，16，18，20）的输入图，记录算法运行时间并绘制性能曲线。注意：可以通过为每一对顶点抛硬币的方法实现随机输入并控制边的比率。

（2）最小哈密顿环问题：随机生成大小分别为（8，10，12，14，16，18，20）的输入图，记录算法运行时间并绘制性能曲线。注意：输入图是完全图，这里的随机指的是边上权值的随机。

**5. 考核须知**

（1）哈密顿环问题：着重考察(a)是否实现了搜索算法，(b)搜索算法中数据结构的运用能力，(c)优化策略是否“有效”并“个性化”。如果同学实现的算法在(b)或者(c)某一方面有能够体现其独立思考能力或是编程能力的亮点，那么该问题的满分为100分；否则该问题的满分为70分。

（2）最小哈密顿环问题：着重考察(a)是否实现了课程中讲解的分支界限算法。该问题的满分为100分。

## 实验三：近似算法

**1. 实验目的**

1、掌握近似算法的基本设计思想与方法，

2、掌握0/1背包问题近似算法的设计思想与方法，

3、熟练使用高级编程语言实现近似算法，

4、利用实验测试给出的近似算法的性能。

**2. 实验学时**

8学时。

**3. 实验问题**

0/1背包问题：给定n种物品和一个背包，物品i的重量是wi，价值vi, 背包容量为C, 问如何选择装入背包的物品，使装入背包中的物品的总价值最大？对于每种物品只能选择完全装入或不装入，一个物品至多装入一次。

**4. 实验步骤**

**4.1 实现基于动态规划方法的0/1背包算法。**

提示：具体算法思想见课件。

**4.2 实现一个0/1背包的近似算法。**

提示：可以参考http://www.cc.gatech.edu/fac/Vijay.Vazirani/book.pdf第69页-70页。

**4.3 测试算法性能**

实验测试在n=100、1000、10000情况，其中w、v和C均随机生成且物品重量w和C随机生成的范围相同，都分别取范围（1-1000）、（1-100000）、（1-10000000）。对上述9种组合情况分别记录上述两种算法的运行时间，绘制曲线。

**5. 考核须知**

（1）了解近似算法设计思想及如何证明近似比。

## 帮助

（1）记录算法运行时间方法(要求单位精确到毫秒)：利用各种高级语言提供的记录系统当前时间的函数，在程序中调用算法前记录系统当前时间，在程序中调用算法后记录系统时间，利用两个时间的差作为算法运行时间。

（2）绘制算法性能曲线，可以利用Excel软件的“插入折线图”等类似功能。算法性能曲线应该反映当数据集合从小变大时，具体算法的运行时间。