

一、选择题

1. 计算机算法指的是（ ）。
 - A. 计算方法
 - B. 排序方法
 - C. 解决问题的步骤序列
 - D. 调度方法
2. 下面关于算法说法错误的是（ ）。
 - ① 算法最终必须由计算机程序实现。
 - ② 为解决某问题的算法与为该问题编写的程序含义是相同的。
 - ③ 算法的可行性是指指令不能有二义性。

A. ① ② B. ① ③ C. ② ③ D. ① ② ③
3. 在数据结构学科中，伪代码是（ ）。
 - A. 描述算法且容易理解的一种语言
 - B. 能够方便描述算法中的分支与循环等结构化语句
 - C. 不能直接编译或解释执行
 - D. 以上都正确
4. 渐近算法分析是指（ ）。
 - A. 算法在最好、最坏和平均情况下的代价分析。
 - B. 当问题规模逐步增大时，对算法资源开销“增长率”的简化分析。
 - C. 数据结构所占用的空间分析。
 - D. 在最小输入规模下算法的资源代价分析。
5. 算法和数据结构区别在于（ ）。
 - A. 在设计算法时，通常要不需要事先构建数据结构。
 - B. 算法是基础，数据结构是依赖于算法。
 - C. 数据结构关注的是数据的逻辑结构、存储结构以及基本操作，而算法更多的是关注如何在数据结构的基础上解决实际问题。
 - D. 算法设计主要依赖于在选定的数据的逻辑结构而与物理结构无关。
6. 算法的时间复杂度取决于（ ）。

A. 问题的规模 B. 待处理数据的初态 C. 硬件性能 D. A 和 B
7. 对于顺序存储的线性表，访问结点和增加结点的平均时间复杂度为（ ）。

A. $O(n)$ $O(n)$ B. $O(n)$ $O(1)$ C. $O(1)$ $O(n)$ D. $O(1)$ $O(1)$
8. 下面关于线性表的叙述中，错误的是（ ）。
 - A. 线性表采用顺序存储，必须占用一片连续的存储单元。
 - B. 线性表采用顺序存储，便于进行插入和删除操作。
 - C. 线性表采用链接存储，不必占用一片连续的存储单元。
 - D. 线性表采用链接存储，便于插入和删除操作。

9. 已知带头结点的线性链表 `list`, `head` 为头指针, 链表中结点由数据域 `data` 和指针域 `next` 构成; 指针 `pNew` 指向一个新的元素结点, 以下可以将 `pNew` 指向的新结点插入到链表第一个元素结点之前的选项是 ()。

- A. `pNew->next = NULL;` `list.head = pNew->next;`
- B. `pNew->next = list.head;` `list.head = pNew;`
- C. `list.head = pNew->next;` `pNew->next = list.head;`
- D. `pNew->next = list.head->next;` `list.head->next = pNew;`

10. 循环队列存储在数组 `A[0..m]` 中, 则入队时的操作为 ()。

- A. `rear = rear+1` B. `rear = (rear+1) % (m-1)`
- C. `rear = (rear+1) % m` D. `rear = (rear+1) % (m+1)`

11. 栈和队列的共同点是 ()。

- A. 都是先进先出 B. 都是先进后出
- C. 只允许在端点处插入和删除元素 D. 没有共同点

12. 用不带头结点的单链表存储队列时, 其队头指针指向队头结点, 其队尾指针指向队尾结点, 则在进行删除操作时 ()。

- A. 仅修改队头指针 B. 仅修改队尾指针
- C. 队头、队尾指针都要修改 D. 队头、队尾指针都可能要修改

13. 关于串的叙述中, 哪一个是不正确的? ()

- A. 串是字符的有限序列
- B. 空串是由空格构成的串
- C. 模式匹配是串的一种重要运算
- D. 串既可以采用顺序存储, 也可以采用链式存储

14. 以行序为主序存储二维数组 `A [1..100, 1..100]`, 每个数据元素占 2 个存储单元, 第一个元素的存储地址为 10, 则 `A[5][5]` 的存储地址为 ()。

- A. 1020 B. 1010 C. 808 D. 818

15. 对稀疏矩阵进行压缩存储目的是 ()。

- A. 便于进行矩阵运算 B. 便于输入和输出
- C. 节省存储空间 D. 降低运算的时间复杂度

16. 若一棵二叉树具有 15 个度为 2 的结点, 5 个度为 1 的结点, 则度为 0 的结点个数是 ()。

- A. 5 B. 16 C. 15 D. 不确定

17. 对二叉树的结点从 1 开始进行连续编号, 要求每个结点的编号大于其左、右孩子的编号, 同一结点的左右孩子中, 其左孩子的编号小于右孩子的编号, 则可采用 () 实现编号。

- A. 先序遍历 B. 中序遍历 C. 后序遍历 D. 从根开始按层次遍历

18. 一棵二叉树的根结点既有左子树, 又有右子树, 则对其先序线索化后, 二叉链表中的空链域个数是 ()。

- A. 1 B. 2 C. 0 D. 不确定

19. 采用邻接表存储的图, 其广度优先搜索的遍历过程类似于二叉树的 ()。

- A. 先序遍历 B. 中序遍历 C. 后序遍历 D. 层次遍历
20. 采用邻接表存储的图，其深度优先搜索的遍历过程类似于二叉树的（ ）。
- A. 先序遍历 B. 中序遍历 C. 后序遍历 D. 层次遍历
21. 图中有关路径的定义是（ ）。
- A. 由顶点和相邻顶点序偶构成的边所形成的序列 B. 由不同顶点所形成的序列
- C. 由不同边所形成的序列 D. 上述定义都不是
22. 以下适用于链式存储结构的查找方法是（ ）。
- A. 顺序查找 B. 折半查找 C. 顺序和折半查找 D. 随机查找
23. 对线性表进行二分查找时，要求线性表必须（ ）。
- A. 以顺序方式存储 B. 以顺序方式存储, 且数据元素有序
- C. 以链接方式存储 D. 以链接方式存储, 且数据元素有序
24. 二叉排序树的查找效率在二叉树（ ）时其查找效率最低。
- A. 结点太多 B. 完全二叉树 C. 呈单支树 D. 结点太复杂
25. 下面给出的四种排序法中（ ）排序法是不稳定性排序法。
- A. 直接插入 B. 冒泡 C. 二路归并 D. 堆
26. 在以下排序方法中，关键字比较次数与数据元素初始排列顺序无关的是（ ）。
- A. 选择排序 B. 插入排序 C. 快速排序 D. 堆排序
27. 在待排序的数据已经有序的情况下，比较时间花费最多的排序方法是（ ）。
- A. 直接插入排序 B. 归并排序 C. 快速排序 D. 堆排序
28. 对于在 n 个元素中寻找第 k 小元素的问题，如采用快速排序算法思想，运用分治法对 n 个元素进行划分，以下对于选择划分基准最为合理的是（ ）。
- A. 随机选择一个元素作为划分基准
- B. 用子序列的第 1 个元素作为划分基准
- C. 用中位数的方法寻找划分基准
- D. 以上皆可行，但不同方法的算法时间复杂度上界可能不同
29. 应用分治法的两个前提是（ ）。
- A. 问题的可分性和解的可归并性
- B. 问题的可分性和解的存在性
- C. 问题的复杂性和解的可归并性
- D. 问题的可分性和解的复杂性
30. 直接或间接调用自身的算法称为（ ）。
- A. 贪心算法 B. 递归 C. 迭代算法 D. 动态规划算法
31. 秦始皇吞并六国使用的远交近攻，逐个击破的连横策略与以下（ ）算法思想相似。
- A. 递归 B. 分治 C. 迭代 D. 模拟
32. 适合动态规划的问题必须满足（ ）。
- A. 最优性原理
- B. 无前效性

- C. 最优性原理和后效性
D. 最优性原理和无后效性
33. 下列方法中通常以自底向上的方式求解最优解的是（ ）。
- A. 分治法 B. 动态规划 C. 贪心法 D. 回溯法
34. 求解最长公共子序列问题利用的方法是（ ）。
- A. 分支限界法 B. 动态规划 C. 贪心法 D. 回溯法
35. 可以使用动态规划或贪心算法求解的问题共同具备的特征是（ ）。
- A. 重叠子问题 B. 递归 C. 贪心选择性质 D. 最优子结构性
36. 可以用于解决哈夫曼编码问题的算法设计方法是（ ）。
- A. 分治法 B. 动态规划 C. 贪心法 D. 回溯法
37. 下列（ ）不能用贪心法求解？
- A. 哈夫曼编码问题 B. 单源最短路径问题
C. 0-1 背包问题 D. 最小生成树问题
38. 采用贪心法的活动安排问题就是在所给的活动集中，选出（ ）的相容活动子集。
- A. 最小 B. 任意 C. 最大 D. 一个
39. 对于含有 n 个元素的子集树问题，最坏情况下其解空间的叶子结点数目为（ ）。
- A. $n!$ B. 2^n C. $2^{n+1}-1$ D. $\sum_{i=1}^n n!/i!$
40. 在对问题的解空间树进行搜索的方法中，一个结点有多次机会成为活结点的是（ ）。
- A. 回溯法 B. 分支限界法 C. 回溯法和分支限界法 D. 动态规划
41. 用回溯法解题的一个显著特征是在搜索过程中（ ）产生问题的解空间。
- A. 动态 B. 不能 C. 静态 D. 以上都不对
42. 回溯法在问题的解空间树中，按（ ）策略，从根结点出发搜索解空间树。
- A. 广度优先 B. 活结点优先 C. 扩展结点优先 D. 深度优先
43. 分支限界法是以（ ）方式搜索解空间树。
- A. 深度优先 B. 广度优先 C. 最大耗费 D. 随机
44. 优先队列式分支限界法选取扩展结点的原则是（ ）。
- A. 先进先出 B. 后进先出 C. 结点的优先级 D. 随机
45. 优先队列通常用（ ）来实现。
- A. 栈 B. 堆 C. 队列 D. 二叉查找树

二、填空题

- 链式存储结构利用_____来表示数据元素之间的逻辑关系。
- 下面程序段的时间复杂度是_____。
 $i=1; \text{ while}(i < 0) \ i = i * 2;$
- 在单链表 L 中，结点的数据域为 $data$ ，指针域为 $next$ ，则指针 p 所指结点有且仅有一个后继结点的条件是_____。
- 静态链表中指针是用_____表示。

5. 线性表采用_____存储结构存储时, 结点和结点内部的存储空间一定是连续的。
6. 对于具有 n 个数据元素的顺序表, 访问指定位置的元素 e 的时间复杂度为_____。
7. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态为空, 元素 e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 和 e_6 依次通过栈 S , 一个元素出栈后即进队列 Q , 若 6 个元素出队的序列是 $e_2, e_4, e_3, e_6, e_5, e_1$, 则栈 S 的容量至少应为_____。
8. 用 S 表示入栈操作, X 表示出栈操作, 若元素入栈的顺序为 1234, 为了得到 1342 出栈顺序, 相应的 S 和 X 的操作串为_____。
9. $A+B/C-D * E$ 的后缀表达式是_____。
10. 若将一个 10 阶的对称矩阵采用压缩存储的方法将主对角线及其下方的矩阵元素存储到一个一维数组中, 则该数组的容量至少应该是_____。
11. 已知广义表 $A=(8, 6, (9, 15, (19)), 12)$, 运用求表头和表尾的函数 $head()$ 和 $tail()$ 对 A 做 $head(head(tail(tail(head(tail(tail(A)))))))$ 运算, 运算结果应为_____。
12. 已知广义表 $A=(9, 7, (99, 12))$, 运用求表头和表尾的函数 $head()$ 和 $tail()$ 取出 A 中的原子 99 的运算是_____。
13. 如果树中结点 A 有 3 个兄弟, 而且 B 是 A 的双亲, 则 B 的度是_____。
14. 若深度为 6 的完全二叉树的第 6 层有 3 个叶结点, 则该二叉树一共有_____个结点。
15. 设 F 是由 T_1, T_2 和 T_3 三棵树构成的森林, 与 F 对应的二叉树为 B , 已知 T_1, T_2 和 T_3 的结点数分别是 n_1, n_2 和 n_3 , 则二叉树 B 的根结点的右子树有_____个结点。
16. 以 $\{4, 5, 6, 7, 8\}$ 作为叶子结点的权值构造哈夫曼树, 其带权路径长度是_____。
17. 构造 n 个顶点的强连通图, 至少需要_____条弧。
18. 一个连通图的_____是原图的一个极小连通子图。
19. AOE 网中的关键路径是从源点到汇点路径长度_____的路径。
20. 顺序查找法适用于查找顺序存储或链式存储的线性表, 平均比较次数为_____。
21. 在顺序表 $(8, 11, 15, 19, 25, 26, 30, 33, 42, 48, 50)$ 中, 用折半法查找给定值 20, 需进行的关键字比较次数为_____。
22. 散列表存储的基本思想是由_____决定数据元素的存储地址。
23. 在直接插入排序和简单选择排序中, 从数据元素移动次数的角度考虑, 若初始记录基本反序, 应选用_____。
24. 分别采用堆排序, 快速排序, 希尔排序和归并排序, 对初态为有序的表排序, 则最省时间的是_____排序方法。
25. 数据表中关键字相同的若干数据元素, 其相对位置在排序前后保持不变, 则这种排序方法是一种_____的排序方法。
26. 算法在最好情形、最坏情形、平均情形的复杂度中, 可操作性最好且最有实际价值的是_____情形下的时间复杂度。
27. 出自于“平衡子问题”的思想, 通常分治法在分割原问题形成子问题时, 这些子问题的规模都大致_____。
28. 实现棋盘覆盖算法利用的是_____策略。

29. 快速排序算法是一种基于_____策略的排序算法。
30. 在选择排序、插入排序和归并排序算法中，_____算法采用了分治策略。
31. 某一问题可用动态规划求解的显著特征是該问题具有_____性质，即问题的最优解所包含的子问题的解也是最优的。
32. 对于一个可以用动态规划求解的问题，要求问题既要满足_____特性，又要具有大量的_____。
33. 所谓最优子结构性性质是指_____。
34. _____算法每一次选择都将所求问题简化为规模更小的子问题，并期望通过每次所做的局部最优选择产生出一个全局最优解。
35. _____是贪心算法的基本要素，也是贪心算法与动态规划的主要区别。
36. 贪心选择性质是指_____。
37. 回溯法的算法框架按照问题的解空间一般分为子集树算法框架与_____算法框架。
38. 用回溯法解问题时，应明确定义问题的解空间，问题的解空间至少应包含_____个最优解。
39. 剪枝函数是回溯法中为避免_____采取的策略。
40. 使用回溯法进行状态空间树剪枝时一般有两个标准：约束条件和目标函数的界，n 皇后问题和 0-1 背包问题正好是两种不同的类型，其中同时使用约束条件和目标函数的界进行裁剪枝的是_____，只使用约束条件进行剪枝的是_____。
41. _____法的求解目标是找出解空间树中满足约束条件的所有解，而_____法的求解目标则是找出满足约束条件的一个解，或是在满足约束条件的解中找出在某种意义下的最优解。
42. 旅行商问题的解空间树是_____。
43. 分支限界法解旅行商问题时，活结点表的组织形式是_____。
44. 分支限界法一般以_____优先或以最小耗费优先的方式搜索解空间树。
45. 解决 0-1 背包问题可以使用动态规划法、回溯法和分支限界法，其中，不需要排序的方法是_____，需要排序的方法是_____和_____。

三、综合应用题

1. 已知矩阵 A 是一个 3×4 的稀疏矩阵（如下图所示），若使用三元组顺序表以行序为主序存储 A 的元素，请写出该三元组顺序表。

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0 & 1 & 2 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & -5 & 0 \\ 0 & 11 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 10 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

2. 矩阵 A 是 15 行 10 列的稀疏矩阵，其三元组顺序表中存储三元组的数组如下图所示，请写出 A 的转置矩阵 B 的三元组数组。

	row	col	value
triElems[0]	1	9	5

[1]	3	5	10
[2]	3	9	12
[3]	7	0	8
[4]	9	2	6
[5]	11	0	21

3. 请画出广义表 $A = (a, (b), ((c, d)))$ 的一种存储结构图，并指明该广义表的长度和深度。

4. 一棵二叉树的顺序存储表示如下图所示。要求：

(1) 画出该二叉树的形态；

(2) 对该二叉树进行先序遍历，请写出遍历序列。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	B	C	D	E		F			G	H				I

5. 已知一棵二叉树的先序序列 $A B C E F H J D G$ 和中序序列 $E C H F J B D G A$ 。要求：

(1) 画出该二叉树。

(2) 写出后序序列。

(3) 将该二叉树转化为一棵树，若能转换则画出树的形态，若无法转换则说明理由。

6. 已知一棵树的双亲表示法如下图所示，要求：

(1) 画出该棵树。

(2) 写出该树的先根遍历序列和后根遍历序列。

(3) 将该树转化为二叉树，画出转化后的二叉树。

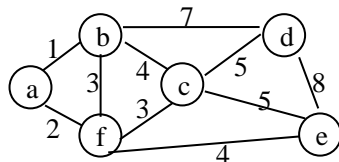
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
data	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
parent	-1	0	0	0	1	1	3	3	3	6

7. 已知一个无向网如下图所示，要求：

(1) 采用邻接表存储无向网的信息，请写出该邻接表。

(2) 基于上述建立的邻接表存储结构，写出以 a 为起点进行一趟深度优先搜索得到的顶点序列。

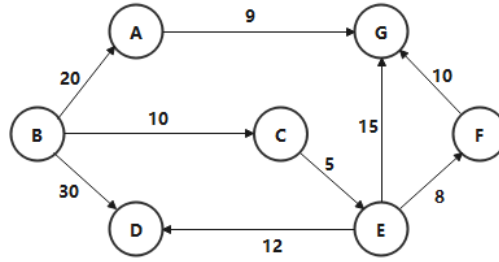
(3) 若使用克鲁斯卡尔 (Kruskal) 算法构造最小生成树，请写出构造过程。



8. 已知如下图所示的有向网，要求：

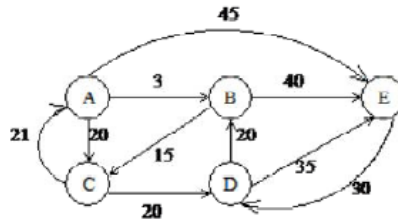
(1) 写出该有向网的邻接矩阵存储结构。

(2) 列举该有向网的所有拓扑有序序列。



9. 已知有向网如下图所示，要求：

- (1) 计算各个顶点的入度和出度；
- (2) 写出逆邻接表；
- (3) 以顶点 A 为源点，利用 Dijkstra 算法求出顶点 A 到其他顶点的最短路径与最短路径长度。



10. 已知对有序表 (3, 4, 5, 7, 24, 30, 42, 54, 63, 72, 87, 95) 进行折半查找，要求：

- (1) 画出描述折半查找过程的二叉查找树；
- (2) 若查找元素 5，需依次与那些元素比较？

11. 已知存在一个关键字序列 (64, 80, 13, 56, 37, 92, 19, 05, 88, 21, 75)，要求：

- (1) 按照此序列的顺序建立一棵二叉排序树，画出最终的二叉排序树的形态。
- (2) 按照此序列的顺序建立一棵平衡二叉树，画出每一步插入后的平衡二叉树形态。

12. 给定关键字序列 {32, 13, 49, 18, 22, 38, 21}，要求：

- (1) 假设散列函数 $H(\text{key}) = \text{key} \bmod 7$ ，按链地址法处理冲突，请构造散列表。
- (2) 假设散列函数 $H(\text{key}) = \text{key} \bmod 7$ ，表长为 10，按线性探测法处理冲突，请构造散列表。

13. 已知一组关键字 (12, 2, 16, 20, 6, 18)，写出采用下列算法从小到大排序时每一趟结束时的序列。

- (1) 堆排序。
- (2) 直接插入排序。
- (3) 快速排序（以待排序序列第 1 个元素为枢轴）。
- (4) 希尔排序（间隔 $d=3, 2, 1$ ）。
- (5) 2 路归并排序。
- (6) 基数排序（写出每一趟的分配和收集结果）。

14. 已知一个由 n 个整数构成的序列，采用分治法寻找其中的最大值和次大值，请写出递归模型，并计算时间复杂度。

15. 已知矩阵 $A_k = (a_{ij}^{(k)})_{r_k \times r_{k+1}}$ ，其中， $k=1, 2, 3, 4, 5, 6$ ； $r_1=30, r_2=35, r_3=15, r_4=5, r_5=10,$

$r_6=20, r_7=25$ ，请用动态规划法确定 $A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4 \times A_5 \times A_6$ 的最佳求积次序，使得乘法运算

次数最少。要求写出记录最少乘法运算次数的动态规划数组和记录乘法运算划分位置的标记数组，并指明 $A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4 \times A_5 \times A_6$ 最少的乘法运算次数。

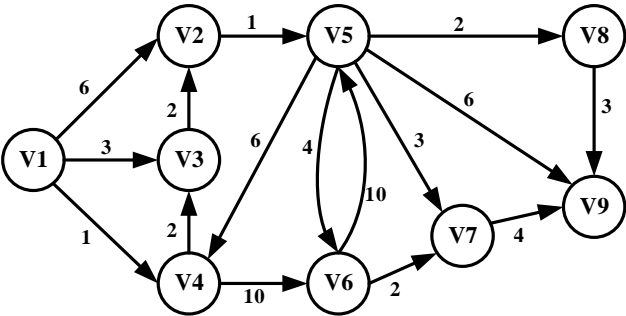
16. 有 4 个作业要在由两台机器 M1 和 M2 组成的流水线上完成加工，每个作业加工的顺序都是先在 M1 上加工，然后在 M2 上加工。在机器 M1 和 M2 加工作业 i 所需的时间分别为 a_i 和 b_i ，且 $(a_1, a_2, a_3, a_4) = (4, 5, 12, 10)$ ， $(b_1, b_2, b_3, b_4) = (8, 2, 15, 9)$ ，使用贪心法求 4 个作业的最优调度方案，并计算最优值。

17. 回溯法使用的剪枝函数有哪些，其作用是什么？请写出 0-1 背包问题中可以使用的剪枝函数，并说明其含义和作用。

18. 现有 5 个作业需要分配给 5 台设备执行，每个作业只能分配给一台设备，每台设备只能执行一个作业。若每台设备执行作业的成本如下表所示，使用优先队列式分支限界法求总成本最小的作业分配方案，并计算该方案的总成本。

设备	作业 1	作业 2	作业 3	作业 4	作业 5
1	10	4	8	7	5
2	7	5	4	8	9
3	6	9	2	9	8
4	8	7	10	5	6
5	9	10	7	5	8

19. 使用队列式分支限界法求下图中 V1 到 V9 的单源点最短路径，请画出求得最优解的解空间树。要求：在画出的解空间树中，获得中间解的结点用圆圈○框起，被舍弃的结点用×标记，最优解用√标记。



四、算法设计题

1. 请设计算法对顺序表中的重复元素仅保留第一个这样的元素，删除其他所有重复的元素，使表中所有元素均不相同。
2. 已知一个递减有序的带头结点的单链表，设计算法在该链表中插入一个元素，使得插入后的链表仍然有序。
3. 所谓“回文”是指正读和反读都相同的字符序列，设计算法判断一个以‘@’为结束符的字符序列是否是“回文”。

4. 二叉树使用二叉链表作为存储结构，设计算法返回以 r 为根二叉树中序序列的最后一个结点的指针。
5. 有向图采用邻接表方式存储，设计算法计算与给定元素相等的顶点的度。
6. 已知一个递增有序的整数序列，该序列使用顺序表存储，使用分治策略设计算法，寻找该序列中与给定值 d 最接近的整数。
7. 已知两个字符串 A 和 B ，若要求使用最少的字符操作次数将 A 转换为 B ，使用动态规划策略设计算法计算它们的最优编辑距离（即将 A 转换为 B 的最少字符操作次数）。可以执行的字符操作包括：（1）删除一个字符；（2）插入一个字符；（3）将一个字符替换另一个字符。
8. 有 n 个人同时乘船过江，已知每个人的体重和船的载重量，若每条船的载重量相等，且至多只能乘坐 2 个人，使用贪心策略设计算法，求最少需要的船的数目。
9. 已知 n 个活动组成的集合，每个活动都需要使用同一资源，而该资源在任何时刻只能被一个活动所占用。每个活动都有一个开始时间和结束时间，一旦某个活动开始执行，中间不能被打断，直到其执行完毕。若两个活动的时间安排没有冲突，则称这两个活动相容。使用回溯法设计算法，求一种最优活动安排方案，使得被安排的活动数量达到最多。