测试二（2020.5）

选择题 （总分：50.00）

1. 包含n个物品的背包问题中，所有物品集合的子集共有多少？ ___________
A 2^n
B n^2
C n^3
D n! 正确答案: A

2. 以下说法正确的是___________
A 分治法计算乘法时，存在性能超过传统方法的临界点。
B 分治法计算乘法始终比传统方法要快
C 分治法计算乘法始终要比传统方法要慢。
D 分治法计算乘法的效率是平方的。 正确答案: A

3. 按照字典序生成的排列中，237654后面的是哪个？ ___________
A 327654
B 247653
C 237645
D 243567 正确答案: D

4. 约瑟夫斯问题J(n,2)中，如果n为11，则结果为： ___________
A 5
B 7
C 11
D 1 正确答案: B

5. 哪一种树的遍历算法在遍历二叉树时会产生一个有序列表？ ___________
A 都不能
B 中序遍历
C 先序遍历
D 后序遍历 正确答案: B

6. 合并排序的最优效率是在什么情况下出现？ ___________
A 合并时，有一个数组的元素始终比另一个数组的元素大或者小
B 合并时，两个数组的元素大小交错。
C 合并时，有一个数组在合并到一半时变成空的。
D 无法判断。 正确答案: A

7. 快包算法的最差效率出现在什么情况下？ ___________
A 所有点分布在一条直线的一侧
B 所有点在一条直线上
C 所有点间的距离不同
D 所有点分布在正圆的圆弧上 正确答案: D

8. 二分查找只适用（）存储结构。 ___________
A 栈
B 顺序
C 任意
D 堆 正确答案: B

9. 不可以采用预排序方法提高问题算法效率的是__________
A 0-1背包
B 元素唯一性判定
C 查找问题
D 模式计算 正确答案: A

10. 对于AVL树说法正确的是__________
A AVL树是一棵满二叉树
B AVL树是一棵完全二叉树
C AVL树是一棵二叉查找树
D 以上说法都不正确 正确答案: C

判断题（总分：10.00）

1. 从时间效率来看，使用俄式乘法计算n x m和m x n没有区别。 正确答案: 错误

2. 合并排序是一个稳定的算法。 正确答案: 正确

简答题 （总分：40.00）

1. **生成子集**（分值：10.00）

分别使用减一法和位串法对集合{a1,a2,a3,a4}生成所有子集。

参考答案:

n	subsets							
0	$\emptyset$							
1	$\emptyset$	$\{a_1\}$						
2	$\emptyset$	$\{a_1\}$	$\{a_2\}$	$\{a_1, a_2\}$				
3	$\emptyset$	$\{a_1\}$	$\{a_2\}$	$\{a_1, a_2\}$	$\{a_3\}$	$\{a_1, a_3\}$	$\{a_2, a_3\}$	$\{a_1, a_2, a_3\}$
4	$\emptyset$	$\{a_1\}$	$\{a_2\}$	$\{a_1, a_2\}$	$\{a_3\}$	$\{a_1, a_3\}$	$\{a_2, a_3\}$	$\{a_1, a_2, a_3\}$
	$\{a_4\}$	$\{a_1, a_4\}$	$\{a_2, a_4\}$	$\{a_1, a_2, a_4\}$	$\{a_3, a_4\}$	$\{a_1, a_3, a_4\}$	$\{a_2, a_3, a_4\}$	$\{a_1, a_2, a_3, a_4\}$

位串法:

0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
$\emptyset$	{a4}	{a3}	{a3,a4}	{a2}	{a2,a4}	{a2,a3}	{a2,s3,a4}
1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
{a1}	{a1,a4}	{a1,a3}	{a1,a3,a4}	{a1,a2}	{a1,a2,a4}	{a1,a2,a3}	{a1,a2,a3,a4}

2. **合并排序递推式**（分值：20.00）

建立合并排序的最优和最差键值比较次数的递推关系式，并分别进行求解，假设n=2^k 。

参考答案:
最优情况写的递推式为

$$C_w(n) = 2C_w(n/2) + n - 1 \quad \text{for } n > 1 \text{ (and } n = 2^k), \quad C_w(1) = 0.$$

求解递推式可得

$$\begin{aligned}
C_w(2^k) &= 2C_w(2^{k-1}) + 2^k - 1 \\
&= 2[2C_w(2^{k-2}) + 2^{k-1} - 1] + 2^k - 1 = 2^2C_w(2^{k-2}) + 2 \cdot 2^k - 2 - 1 \\
&= 2^2[2C_w(2^{k-3}) + 2^{k-2} - 1] + 2 \cdot 2^k \text{-2-1} = 2^3C_w(2^{k-3}) + 3 \cdot 2^k - 2^2 - 2 - 1 \\
&= \ldots \\
&= 2^iC_w(2^{k-i}) + i2^k - 2^{i-1} - 2^{i-2} - \ldots - 1 \\
&= \ldots \\
&= 2^kC_w(2^{k-k}) + k2^k - 2^{k-1} - 2^{k-2} - \ldots - 1 = k2^k - (2^k - 1) = n\log n - n + 1.
\end{aligned}$$

最差情况下递推式为

$$C_b(n) = 2C_b(n/2) + n/2 \quad \text{for } n > 1 \text{ (and } n = 2^k), \quad C_b(1) = 0.$$

求解递推式

$$\begin{aligned}
C_b(2^k) &= 2C_b(2^{k-1}) + 2^{k-1} \\
&= 2[2C_b(2^{k-2}) + 2^{k-2}] + 2^{k-1} = 2^2C_b(2^{k-2}) + 2^{k-1} + 2^{k-1} \\
&= 2^2[2C_b(2^{k-3}) + 2^{k-3}] + 2^{k-1} + 2^{k-1} = 2^3C_b(2^{k-3}) + 2^{k-1} + 2^{k-1} + 2^{k-1} \\
&= \ldots \\
&= 2^iC_b(2^{k-i}) + i2^{k-1} \\
&= \ldots \\
&= 2^kC_b(2^{k-k}) + k2^{k-1} = k2^{k-1} = \frac{1}{2}n\log n.
\end{aligned}$$

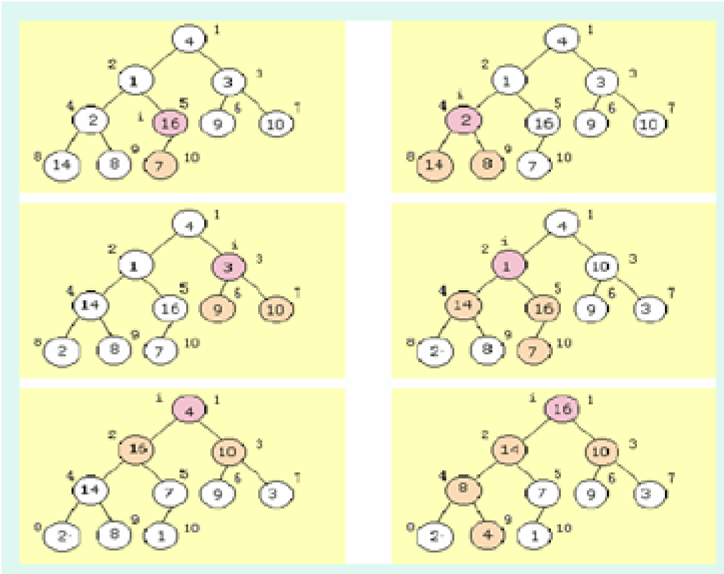
3. **堆**（分值：10.00）

（1）用自底向上算法为为序列{4，1，3，2，16，9，10，14，8，7}构造一个堆。

（2）使用堆排序对列表{5 4 3 2 1}升序排序

参考答案:

(1)



(2)

Heap Construction

5 **4** 3 2 1

5 4 3 2 1

Maximum Deletions

5 4 3 2 1

1 4 3 2 | **5**

4 2 3 1

1 2 3 | **4**

3 2 1

1 2 | **3**

2 1

1 | **2**

1