

一、填空题：（共 20 分，每空 2 分。请将答案写在答题纸上。）

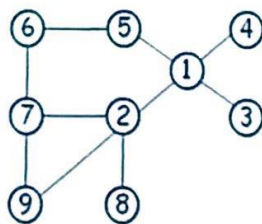
1. 属于 MIMD-DM 的并行计算模型有 (1) 、(2) 等；
2. 网络中任何两个节点之间的最长距离称为网络直径，则  $p$  个节点的 2 维带环绕 Mesh 和超立方的网络直径分别为 (3) 和 (4) ；
3. 比较器网络上的排序和选择算法，分别使用 (5) 表示空间复杂度和 (6) 表示时间复杂度；
4. 求解偏微分方程的五点格式产生的是一个 (7) 对角的线性方程组，Gauss-Seidel 迭代法难以并行化，其推广（或变种）的可并行化方法是 (8) ；
5. 矩阵乘积验证的随机算法属于 (9) 类型随机算法，其将传统的矩阵相乘验证方法的时间复杂度  $O(n^3)$  降低到了 (10) 时间复杂度。

## 二.简答题

1. 名词解释：SIMD,SPMD,CC-NUMA,CMP 和 NUMA
2. 并行算法有哪三种设计策略，并指出各自代表的一个实例（给出问题即可）
3. 对于 GPU 上的并行算法性能优化，应考虑哪些方面
4. SIMD-BF 上的算法处理器数目、运行时间和加速比各是多少？该算法的两种计算方式中哪种计算工作量少？

## 三、综合题（共 60 分，每题 15 分）

1. 用  $p$ -深度优先搜索方法搜索下图，分别画出  $p=2, 3$  时的搜索过程，要求标上搜索过程中的步骤号。



2. 环绕 Mesh 上的分布式矩阵乘法有简单并行分块算法、Cannon 算法和 Fox 算法，试  
(1)按运行时间从快到慢的次序排列这些算法，并指出哪个算法所需存储空间为最大！  
(2)将分布式 Cannon 乘法的伪代码改写为共享存储模型 PRAM-EREW 上的并行算法

3. 对于求  $n$  个元素的最大值问题, 试:

(1) 在 PRAM-EREW 模型上, 使用  $n/2$  个处理器的平衡树算法可在什么时间完成? 它是并行成本最优的吗?

(2) 如果处理器数目不固定, 仍在 PRAM-EREW 模型上, 设计一个  $O(\log n)$  时间的并行成本最优的算法:

4. 超立方 是一种完美的互连结构, 其上可以设计许多问题的高效算法。

(1) 对于  $n$  个节点的超立方上  $n$  个元素求和问题 (初始时每个节点有一个元素, 终止时节点 0 存放所有元素和), 并行算法可在  $O(\log n)$  时间内完成。试以  $n=8$  为例, 图示并行算法的求解过程。

(2) 对于  $n^2$  个节点的超立方上  $n \times n$  阶矩阵乘法问题, 试给出  $O(n)$  时间的并行算法思想和步骤。