

实验 7 人体快速排序计算机

1. 实验目的：

本实验在室外空地（东区操场）上实践人体计算机执行快速排序算法，加深对算法思维和系统思维的理解，能够在实际操作中应用串行的快速排序算法。同时，也让同学们初步接触到计算机组成原理的内容。本实验也让同学们初步了解计算过程并不一定需要通过电子计算机执行，也可以通过人体计算机执行。

2023 级 B317 班共有 125 个同学，分 5 组，A310 班共有 128 个同学，分 5 组，每组平均最多 28 名同学。这 10 组同时在室外空地上执行各自的快速排序计算过程，将按学号排序的一行同学变换成按身高排序的一行同学。需要证明如下三个正确性：

- 结果正确（排序结果确实是正确的）。
- 算法正确（正确执行了快速排序算法）。
- 系统正确（确实是串行执行）。

2. 实验内容、方法和步骤：

每组同学（共 n 名）组成一个人体计算机。每个计算机包含一个 8 人控制组，其他 $n-8$ 名同学组成一个数据组。数据组同学同时也担当运算器功能。

控制组由 8 名同学组成，分工如下：

- 两名同学担任监督器，确保计算机串行执行快速排序算法，出现偏差时立即叫停，并分析错误，返回上一步骤执行。

- 一名同学担任控制器，另一名同学担任备份控制器。主要任务是控制执行，以及身高比较、确保数据组同学正确执行了换位操作。
- 一名同学担任监控器，另一名同学担任备份监控器。主要任务是拍照，留下执行记录。
- 一名同学担任计数器，另一名同学担任备份计数器。主要任务是计数，即统计出执行过程一共经历了多少步骤。

每个人体计算机按照如下方式执行快速排序算法。

- 准备阶段：给定数据输入，即数据组 $n-8$ 名同学按照学号从低到高排列好。
- 执行阶段：班级计算机串行执行快速排序算法，其结果是 $n-8$ 名同学按照身高从低到高排列好。
- 课后阶段：每个班的两名班长汇总材料，准备 5min 汇报，向全班报告，包括做出评价与思考（学到了什么）。

3. 实验注意事项

- 1) 实验的准备工作很重要。没有准备好排序策划的人体计算机很难按时完成得到正确的排序结果。实验过程会出现意想不到的情况。
- 2) 注意快速排序的非线性时间复杂度。排序 40 条数据需要的计算时间可能会超过两个课时。
- 3) 从实验前的策划到实验后的汇报，都需要考虑如何保证三个正确性。

4. 成绩评定方法

本实验的最终成绩由实验成绩和报告成绩两部分组成，各占 50% 分数。

5. 思考题（需在 PPT 中体现）

- ✓ 你们如何确保三个正确性？
- ✓ 实验过程出现了哪些意想不到的情况？你们是如何应对的？
- ✓ 计算机为什么应该有寄存器？快速排序实验的答案是什么？
- ✓ 快速排序算法为什么要有随机选择？

6. 提交 PPT 需要包含的内容（按分组）：

- ✓ 人体计算机的组成（包括成员分工）
- ✓ 指令集
- ✓ 快速排序代码
- ✓ 执行效果： 执行一遍的录像视频（快进）
- ✓ 相关思考