



本节主题：

磁带排序——多阶段归并排序

磁带归并排序思路

□ k-路平衡归并排序

- 📁 每一初始归并段的长度相同
- 📁 用 $k+1$ 台磁带机， k 台作输入，另1台作输出
- 📁 用 $2k$ 台磁带机，轮流用作输入带和输出带

□ 多阶段归并排序

- 📁 多路非平衡归并排序，即各条带上的归并段不再保持平衡
- 📁 好处：不必重新分配归并段
- 📁 初始段不平衡地分布在前 k 条带上，第 $(k+1)$ 条初始空白，作为输出带
- 📁 每一阶段，尽可能多地形成多的归并段，取决于本阶段归并段最少的带
- 📁 下一阶段，用上一阶段归并完后的空白带，作为输出带
- 📁

多阶段归并排序例示

问题

17个初始归并段： $\{S_1, S_2, \dots, S_{17}\}$ ，4台磁带机： T_1, T_2, T_3, T_4

3路多阶段归并排序

T	初始归并段	第1步	第2步	第3步	结果
T_1	S_1 S_4 S_7 S_{10} S_{13} S_{15} S_{17}	S_{13} S_{15} S_{17}	S_{17}	(空白)	S
T_2	S_2 S_5 S_8 S_{11} S_{14} S_{16}	S_{14} S_{16}	(空白)	$S_1^{(3)}$	(空白)
T_3	S_3 S_6 S_9 S_{12}	(空白)	$S_1^{(2)}$ $S_2^{(2)}$	$S_2^{(2)}$	(空白)
T_4	(空白)	$S_1^{(1)}$ $S_2^{(1)}$ $S_3^{(1)}$ $S_4^{(1)}$	$S_3^{(1)}$ $S_4^{(1)}$	$S_4^{(1)}$	(空白)
	$S_1^{(1)}$ $S_2^{(1)}$ $S_3^{(1)}$ $S_4^{(1)}$	$S_1^{(2)}$ $S_2^{(2)}$	$S_1^{(3)}$	S	

多阶段归并排序的效率问题

目标

使归并的趟数达到最少

手段

合理分配各磁带上初始归并段的段数

理论分析结论

归并段的总数以及在各带上的分布情况，与k阶Fibonacci序列有关系

例

4台磁带机，3路多阶段归并，193个初始段

3阶Fibonacci序列：{0,0,1,1,2,4,7,13,24,44,81,...}

各条带上的初始归并段数

$$T_1 = 44 + 24 + 13 = 81$$

$$T_2 = 44 + 24 = 68$$

$$T_3 = 44$$

阶段	T1	T2	T3	T4	总段
初	81	68	44	0	193
1	37	24	0	44	105
2	13	0	24	20	57
3	0	13	11	7	31
4	7	6	4	0	17
5	3	2	0	4	9
6	1	0	2	2	5
7	0	1	1	1	3
8	1	0	0	0	1