



# 考研 —— 计算机统考

2021考研新大纲解析

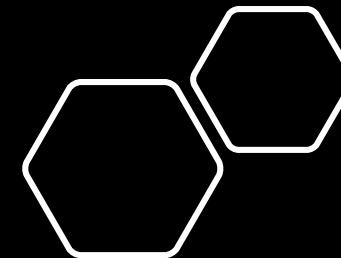
高教版 | 2021 年

**全国硕士研究生  
| 招生考试 |**

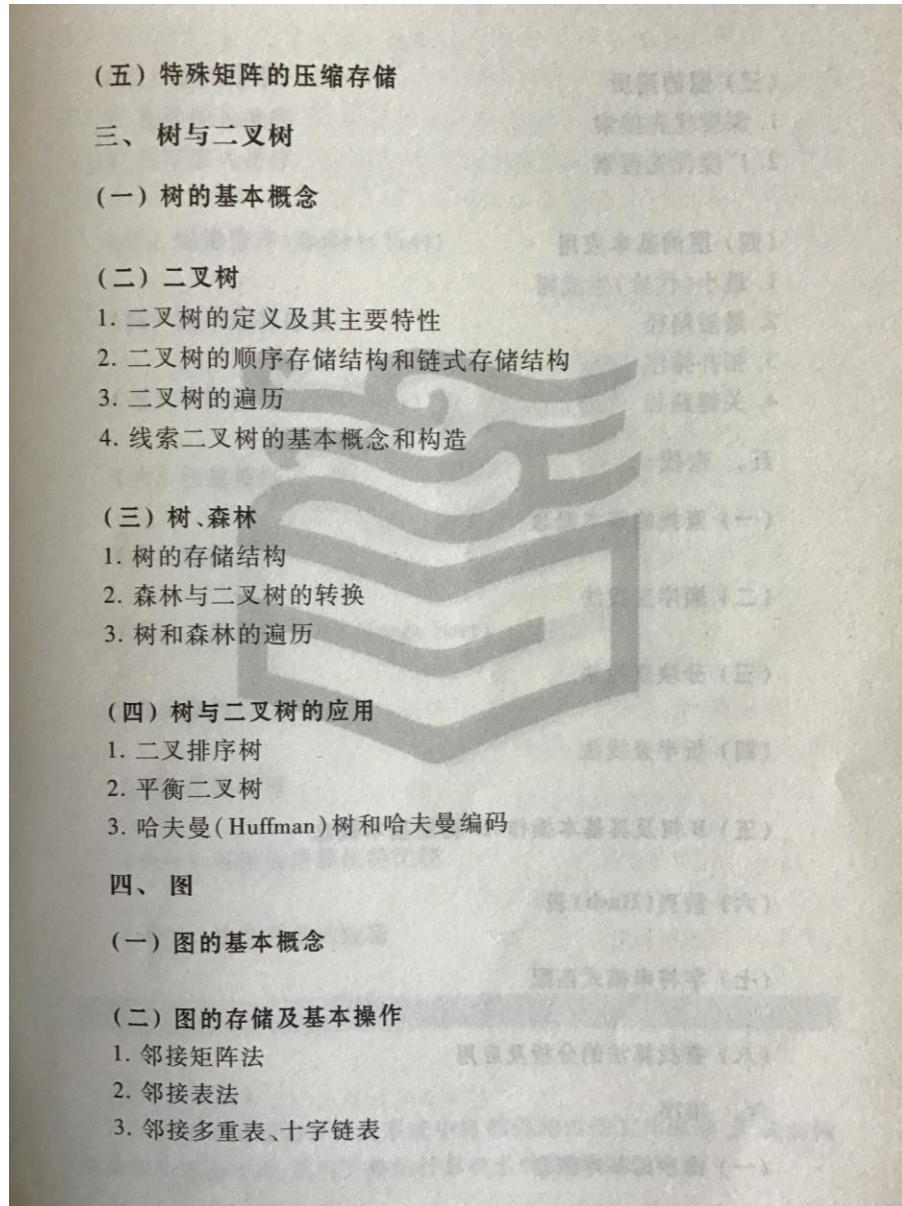
**计算机科学与技术学科联考  
计算机学科专业基础综合  
考试大纲**

教育部分中心

高等教育出版社



# 教育部考试中心大纲



# 第5章 树与二叉树

## 【考纲内容】

### (一) 树的基本概念

### (二) 二叉树

1. 二叉树的定义及其主要特性
2. 二叉树的顺序存储结构和链式存储结构
3. 二叉树的遍历
4. 线索二叉树的基本概念和构造

### (三) 树、森林

1. 树的存储结构
2. 森林与二叉树的转换
3. 树和森林的遍历

### (四) 树与二叉树的应用

1. 二叉排序树
2. 平衡二叉树
3. 哈夫曼(Huffman)树和哈夫曼编码

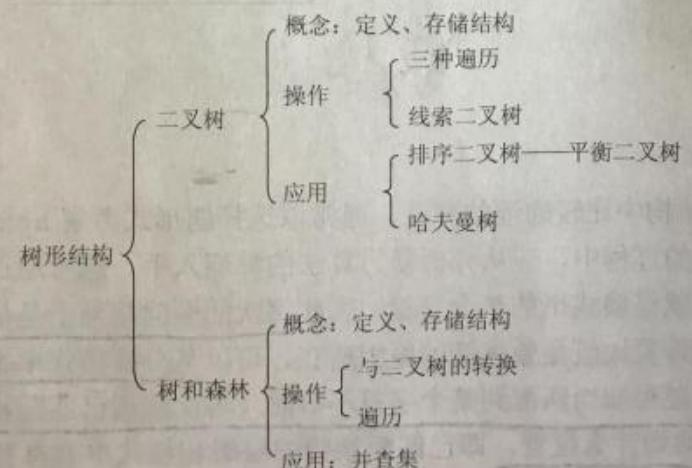
## 四、图

### (一) 图的基本概念

### (二) 图的存储及基本操作

1. 邻接矩阵法
2. 邻接表法
3. 邻接多重表、十字链表

## 【知识框架】



# I

## 考试性质

计算机学科专业基础综合考试是为高等院校和科研院所招收计算机科学与技术学科的硕士研究生而设置的具有选拔性质的联考科目。其目的是科学、公平、有效地测试考生掌握计算机科学与技术学科大学本科阶段专业基础知识、基本理论、基本方法的水平和分析问题、解决问题的能力，评价的标准是高等院校计算机科学与技术学科优秀本科毕业生所能达到的及格或及格以上水平，以利于各高等院校和科研院所择优选拔，确保硕士研究生的招生质量。

# II

## 考查目标

计算机学科专业基础综合考试涵盖数据结构、计算机组成原理、操作系统和计算机网络等学科专业基础课程。要求考生系统地掌握上述专业基础课程的基本概念、基本原理和基本方法，能够综合运用所学的基本原理和基本方法分析、判断和解决有关理论问题和实际问题。

# 题型和分值

III 考试形式和试卷结构

一、试卷满分及考试时间  
本试卷满分为 150 分,考试时间为 180 分钟。

二、答题方式  
答题方式为闭卷、笔试。

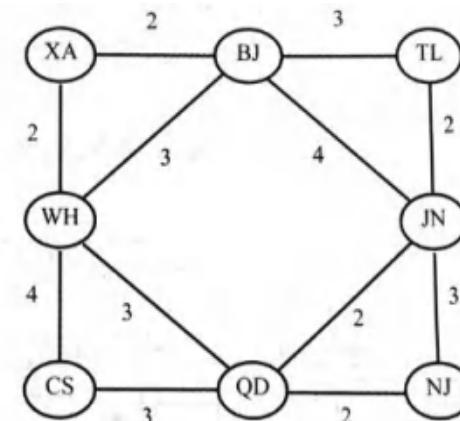
三、试卷内容结构

数据结构	45 分
计算机组成原理	45 分
操作系统	35 分
计算机网络	25 分

四、试卷题型结构

单项选择题	80 分(40 小题,每小题 2 分)
综合应用题	70 分

科目	小题	大题	分值	
数据结构	11	2	22+23	18年较特殊
计组	11	2	22+23	DS大题25分
操作系统	10	2	20+15	
计网	8	1	16+9	计网大题7分



原来是这样啊

(3) 假设每个城市采用一个路由器按 (1) 中得到的最经济方案组网.....发送一个TTL=5的IP分组，则H2是否可以收到该IP分组？

## 2021计算机统考408变动情况

科目	2020	变动情况	2021
数据结构	线性表的定义和基本操作	修改	线性表的基本概念
	各种内部排序算法的比较	修改	各种排序算法的比较
	栈和队列的应用	修改	栈、队列和数组的应用
	/	新增	多维数组的存储
操作系统	交换与覆盖	删除	/
计算机网络	/	新增	IPV4增加“路由聚集”
	计算机网络的标准化工作及相关组织	修改	计算机网络主要性能指标
计算机组成原理	微指令的编码方式	修改	微命令的编码方式
	计算机发展历程	删除	/
	BCD码，校验码	删除	/
	总线的仲裁中“集中仲裁方式”“分布仲裁方式”	删除	/
	光盘存储器	删除	/
	/	新增	计算机性能指标中增加“EFLOPS, ZFLOPS”
	/	新增	微指令格式

换个说法而已，基本概念如：  
表头元素、表尾元素、表长

早就这么考了

早就这么考了

## 2018真题



41. (13分) 给定一个含  $n(n \geq 1)$  个整数的数组，请设计一个在时间上尽可能高效的算法，找出数组中未出现的最小正整数。例如，数组  $\{-5, 3, 2, 3\}$  中未出现的最小正整数是 1；数组  $\{1, 2, 3\}$  中未出现的最小正整数是 4。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

44. (12分) 某计算机的主存地址空间大小为 256MB，按字节编址。指令 Cache 和数据 Cache 分离，均有 8 个 Cache 行，每个 Cache 行大小为 64B，数据 Cache 采用直接映射方式。现有两个功能相同的程序 A 和 B，其伪代码如下：

```

程序 A: 
int a[256][256]
.....
int sum_array1()
{
    int i, j, sum=0;
    for(i=0; i<256; i++)
        for(j=0; j<256; j++)
            sum+=a[i][j];
    return sum;
}

```

```

程序 B: 
int a[256][256]
.....
int sum_array2()
{
    int i, j, sum=0;
    for(j=0; j<256; j++)
        for(i=0; i<256; i++)
            sum+=a[i][j];
    return sum;
}

```

C语言二维  
数组的存  
储原理

假定 int 类型数据用 32 位补码表示，程序编译时 i、j、sum 均分配在寄存器中，数组 a 按行优先方式存放，其首地址为 320（十进制数）。请回答下列问题，要求说明理由或给出计算过程。

- 1) 若不考虑用于 Cache 一致性维护和替换算法的控制位，则数据 Cache 的总容量为多少？
- 2) 数组元素 a[0][31]和 a[1][1]各自所在的主存块对应的 Cache 行号分别是多少（Cache 行号从 0 开始）？
- 3) 程序 A 和 B 的数据访问命中率各是多少？哪个程序的执行时间更短？

## 2021计算机统考408变动情况

科目	2020	变动情况	2021
数据结构	线性表的定义和基本操作	修改	线性表的基本概念
	各种内部排序算法的比较	修改	各种排序算法的比较
	栈和队列的应用	修改	栈、队列和数组的应用
	/	新增	多维数组的存储
操作系统	交换与覆盖	删除	/
计算机网络	/	新增	IPV4增加“路由聚集”
	计算机网络的标准化工作及相关组织	修改	计算机网络主要性能指标
计算机组成原理	微指令的编码方式	修改	微命令的编码方式
	计算机发展历程	删除	/
	BCD码，校验码	删除	/
	总线的仲裁中“集中仲裁方式”“分布仲裁方式”	删除	/
	光盘存储器	删除	/
	/	新增	计算机性能指标中增加“EFLOPS, ZFLOPS”
	/	新增	微指令格式

换个说法而已，基本概念如：  
表头元素、表尾元素、表长

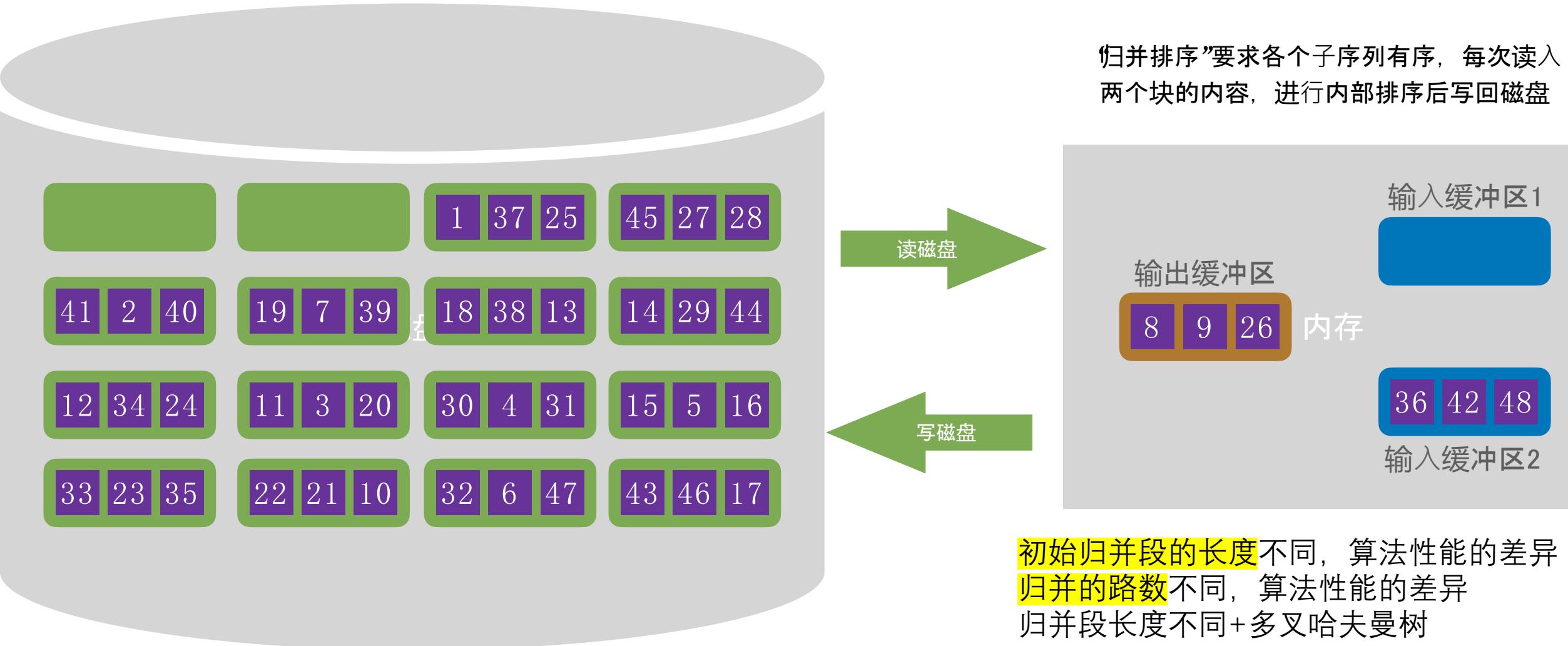
关注**外部排序算法**的比较，  
一定是基于归并思想

早就这么考了

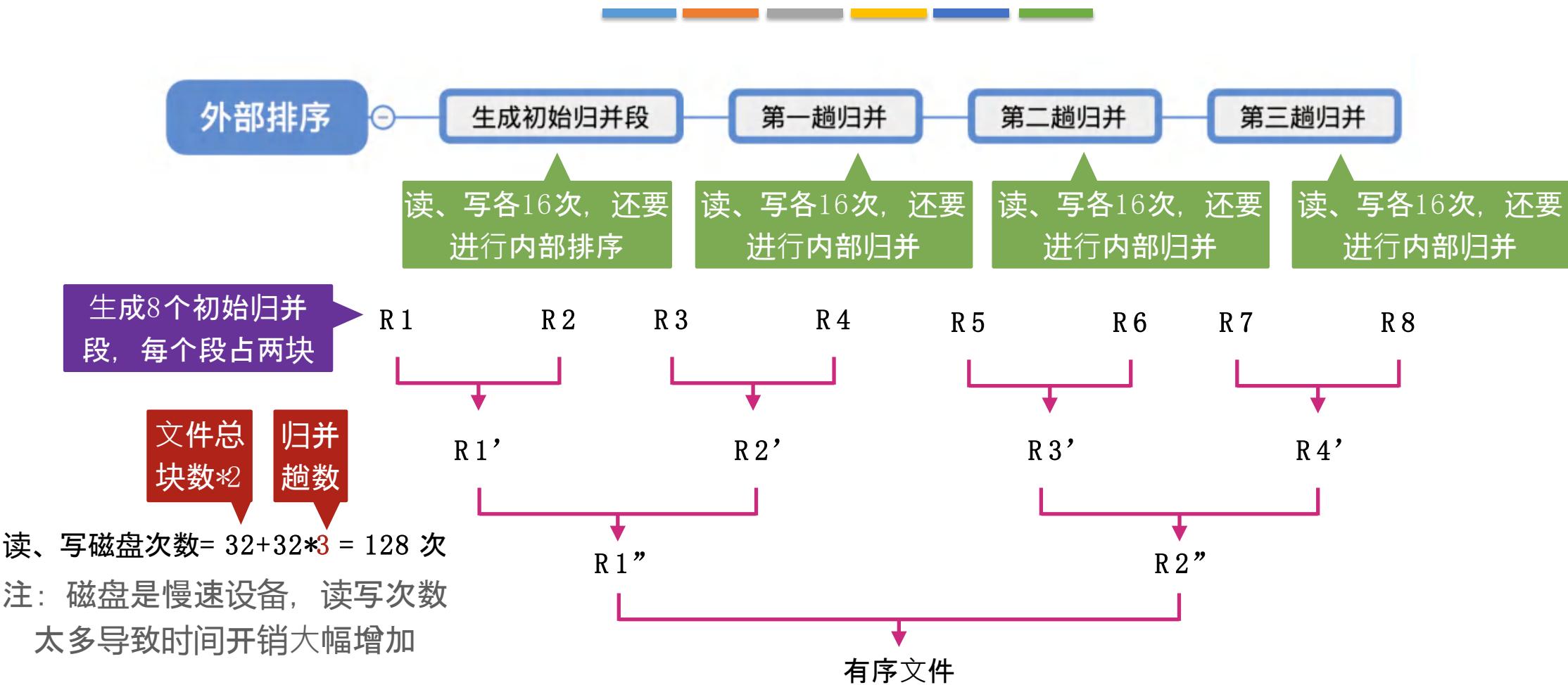
早就这么考了

# 数据结构+操作系统的综合，可以在大题合起来考

外部排序的比较：不同的归并树导致的磁盘I/O次数差异，很方便结合磁盘读写次数进行考察

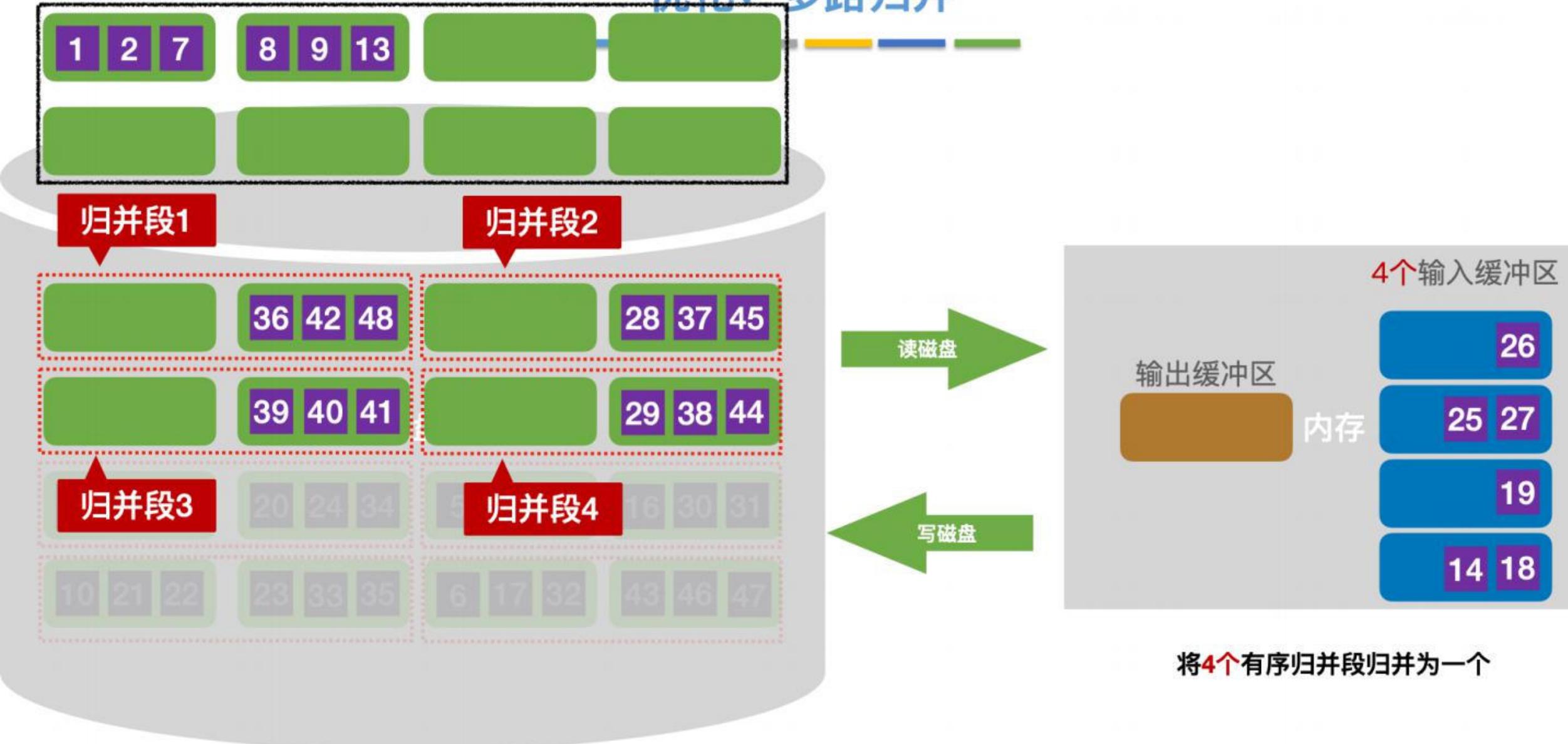


# 时间开销分析



外部排序时间开销 = 读写外存的时间 + 内部排序所需时间 + 内部归并所需时间

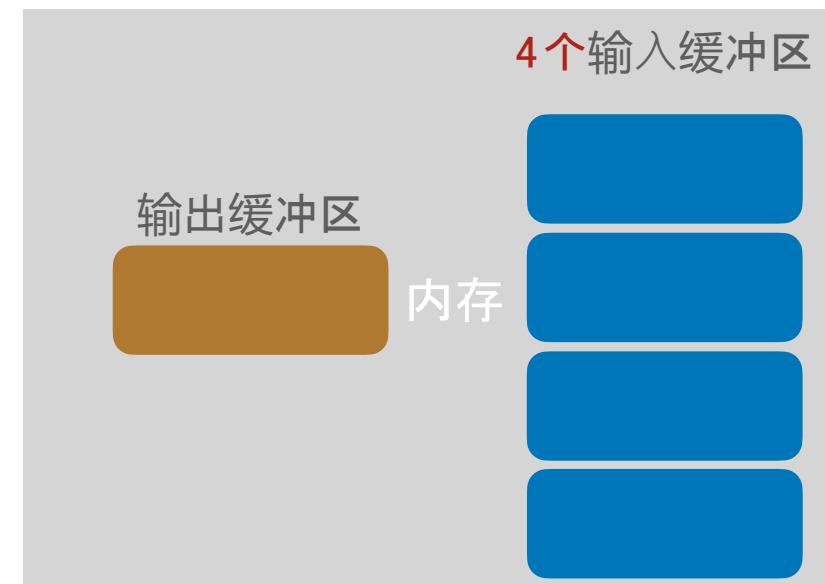
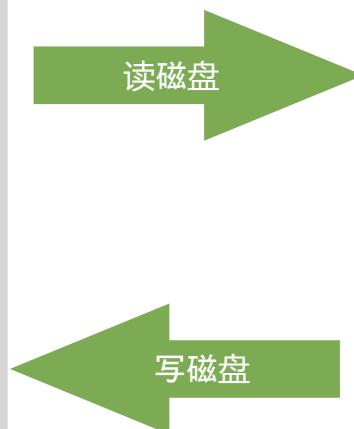
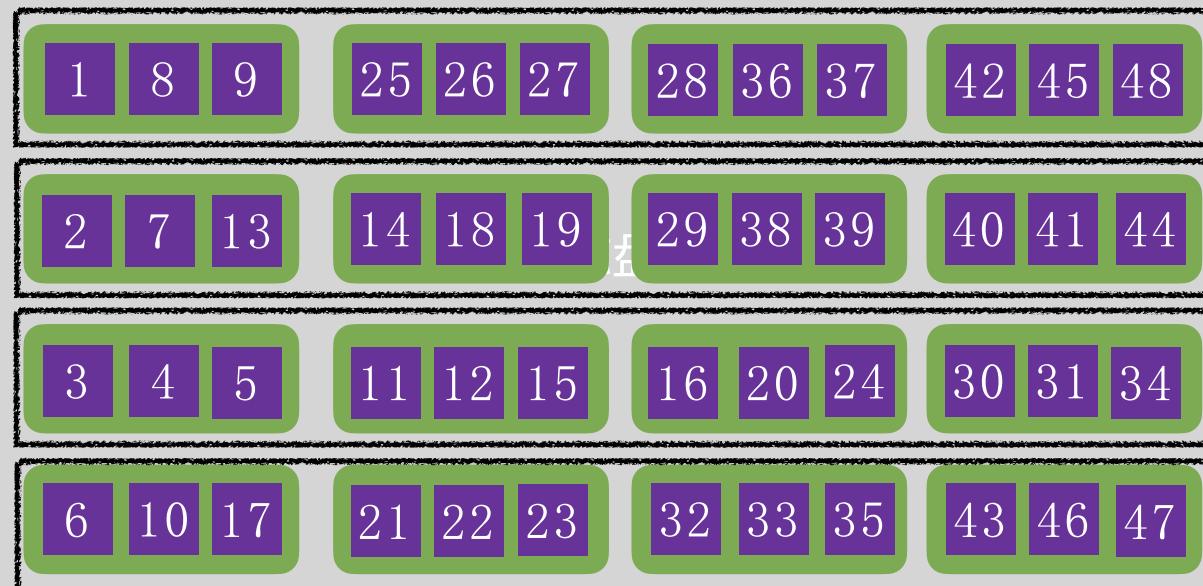
## 优化：多路归并



# 优化：减少初始归并段数量



大学生 很轻松的



生成初始归并段的“内存工作区”越大，初始归并段越长

## 2021计算机统考408变动情况

科目	2020	变动情况	2021
数据结构	线性表的定义和基本操作	修改	线性表的基本概念
	各种内部排序算法的比较	修改	各种排序算法的比较
	栈和队列的应用	修改	栈、队列和数组的应用
	/	新增	多维数组的存储
操作系统	交换与覆盖	删除	/
计算机网络	/	新增	IPV4增加“路由聚集”
	计算机网络的标准化工作及相关组织	修改	计算机网络主要性能指标
计算机组成原理	微指令的编码方式	修改	微命令的编码方式
	计算机发展历程	删除	/
	BCD码, 校验码	删除	/
	总线的仲裁中“集中仲裁方式”“分布仲裁方式”	删除	/
	光盘存储器	删除	/
	/	新增	计算机性能指标中增加“EFLOPS, ZFLOPS”
	/	新增	微指令格式

学习建议：交换与覆盖技术不用深究，但依然建议简单了解，了解发展过程才知道现代操作系统为什么这么设计

删除过时的技术

覆盖技术：单道批处理OS

交换技术：连续分配的多道批处理OS

现代操作系统：多道程序、离散分配



## 2021计算机统考408变动情况

科目	2020	变动情况	2021
数据结构	线性表的定义和基本操作	修改	线性表的基本概念
	各种内部排序算法的比较	修改	各种排序算法的比较
	栈和队列的应用	修改	栈、队列和数组的应用
	/	新增	多维数组的存储
操作系统	交换与覆盖	删除	/
计算机网络	/	新增	IPV4增加“路由聚集”
	计算机网络的标准化工作及相关组织	修改	计算机网络主要性能指标
计算机组成原理	微指令的编码方式	修改	微命令的编码方式
	计算机发展历程	删除	/
	BCD码, 校验码	删除	/
	总线的仲裁中“集中仲裁方式”“分布仲裁方式”	删除	/
	光盘存储器	删除	/
	/	新增	计算机性能指标中增加“EFLOPS, ZFLOPS”
	/	新增	微指令格式

换个说法而已，基本概念如：表头元素、表尾元素、表长

关注**外部排序算法**的比较，一定是基于归并思想

早就这么考了

早就这么考了

一样的意思，使用的术语更严谨了

Relax，有讲，今年注意选择题考察不同微指令格式的对比

# 微指令的格式

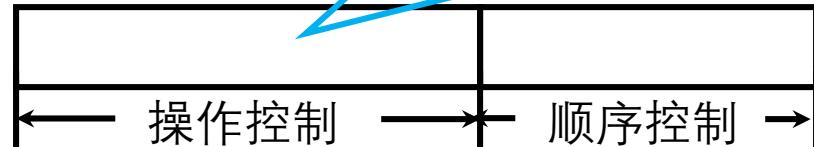
相容性微命令：可以并行完成的微命令。

互斥性微命令：不允许并行完成的微命令。

1. 水平型微指令 一条微指令能定义多个可并行的微命令。

基本格式

如何表示一系列控制信号？



优点：微程序短，执行速度快；

缺点：微指令长，编写微程序较麻烦。



水平型（胖胖的）

2. 垂直型微指令 一条微指令只能定义一个微命令，由微操作码字段规定具体功能

基本格式



优点：微指令短、简单、规整，便于编写微程序；

缺点：微程序长，执行速度慢，工作效率低。



垂直型  
(瘦瘦的)

3. 混合型微指令 在垂直型的基础上增加一些不太复杂的并行操作。

微指令较短，仍便于编写；微程序也不长，执行速度加快。

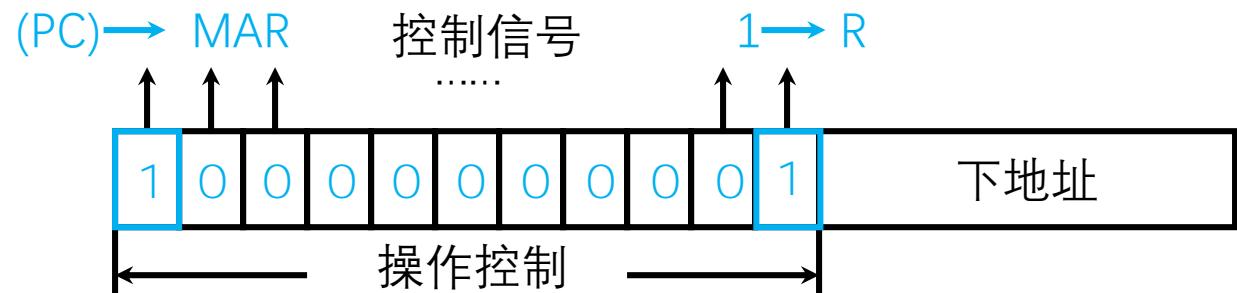
# 微指令的编码方式

## (1) 直接编码（直接控制）方式

在微指令的操作控制字段中，**每一位代表一个微操作命令**

某位为“1”表示该控制信号有效

优点：简单、直观，执行速度快，操作并行性好。



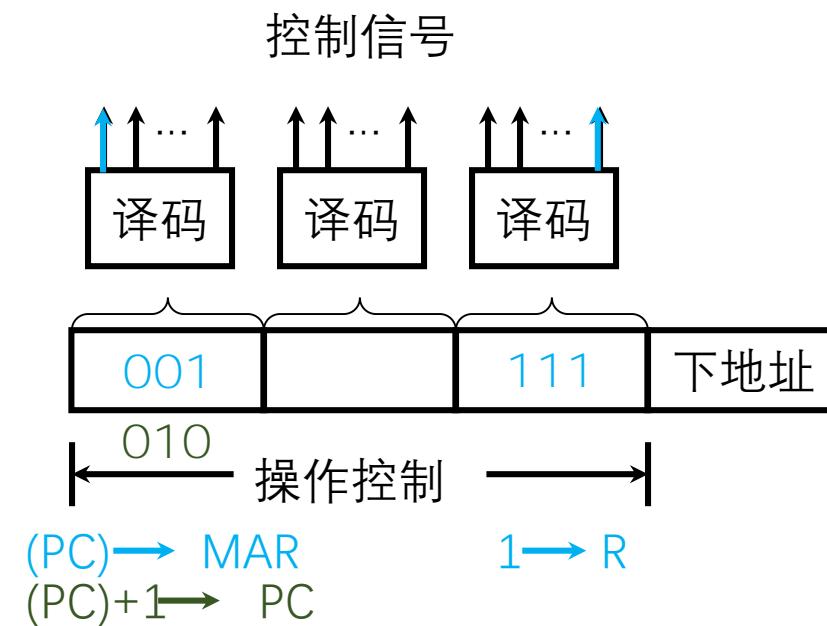
缺点：微指令字长过长， $n$ 个微命令就要求微指令的操作字段有 $n$ 位，造成控存容量极大。

## (2) 字段直接编码方式

将微指令的控制字段分成若干“段”，**每段经译码后发出控制信号**

微命令字段分段的原则：

- ① **互斥性**微命令分在同一段内，相容性微命令分在不同段内。
- ② 每个小段中包含的信息位不能太多，否则将增加译码线路的复杂性和译码时间。
- ③ 一般每个小段还要留出一个状态，表示本字段不发出任何微命令。因此，当某字段的长度为3位时，最多只能表示7个互斥的微命令，通常用000表示不操作。



## 2021计算机统考408变动情况

科目	2020	变动情况	2021
数据结构	线性表的定义和基本操作	修改	线性表的基本概念
	各种内部排序算法的比较	修改	各种排序算法的比较
	栈和队列的应用	修改	栈、队列和数组的应用
	/	新增	多维数组的存储
操作系统	交换与覆盖	删除	/
计算机网络	/	新增	IPV4增加“路由聚集”
	计算机网络的标准化工作及相关组织	修改	计算机网络主要性能指标
计算机组成原理	微指令的编码方式	修改	微命令的编码方式
	计算机发展历程	删除	/
	BCD码, 校验码	删除	/
	总线的仲裁中“集中仲裁方式”“分布仲裁方式”	删除	/
	光盘存储器	删除	/
	/	新增	计算机性能指标中增加“EFLOPS, ZFLOPS”
	/	新增	微指令格式



电子管→晶体管→集成电路

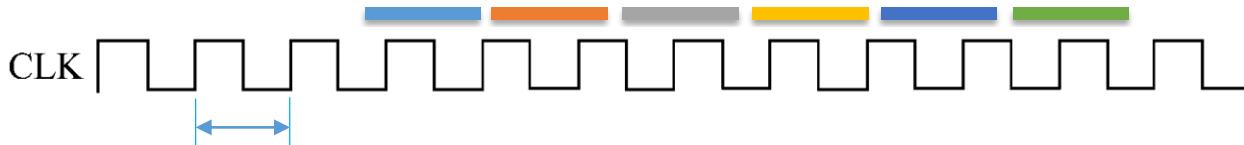
BCD码直接跳过，校验码计网要考，可以两边结合理解

现在点对点式的串行总线成为主流

过时的技术，但依然有点用

floating-point operations per second  
只是单位又变大了而已

# CPU的性能指标



单位：微秒、纳秒…

单位：赫兹，Hz

CPU时钟周期

$$\text{CPU主频 (时钟频率)} = \frac{1}{\text{CPU时钟周期}}$$

不同的指令，CPI不同。  
甚至相同的指令，CPI  
也可能有变化

CPI (Clock cycle Per Instruction) : 执行一条指令所需的时钟周期数

执行一条指令的耗时 = CPI × CPU时钟周期

CPU执行时间 = CPU时钟周期数 / 主频 = (指令条数 \* CPI) / 主频

KIPS  
MIPS

IPS ( Instructions Per Second ) : 每秒执行多少条指令

$$IPS = \frac{\text{主频}}{\text{平均CPI}}$$

KFLOPS  
MFLOP  
GFLOPS  
TFLOPS

FLOPS ( Floating-point Operations Per Second ) : 每秒执行多少次浮点运算

注：此处K、M、G、T为数量单位

K=Kilo=千= $10^3$ , M=Million=百万= $10^6$ , G=Giga=十亿= $10^9$ , T=Tera=万亿= $10^{12}$

2021考研大纲新增：PFLOPS, EFLOPS, ZFLOPS。P= $10^3$ T, E= $10^3$ P, Z= $10^3$ E

## 2021计算机统考408变动情况

科目	2020	变动情况	2021
数据结构	线性表的定义和基本操作	修改	线性表的基本概念
	各种内部排序算法的比较	修改	各种排序算法的比较
	栈和队列的应用	修改	栈、队列和数组的应用
	/	新增	多维数组的存储
操作系统	交换与覆盖	删除	/
计算机网络	/	新增	IPV4增加“路由聚集”
	计算机网络的标准化工作及相关组织	修改	计算机网络主要性能指标
计算机组成原理	微指令的编码方式	修改	微命令的编码方式
	计算机发展历程	删除	/
	BCD码，校验码	删除	/
	总线的仲裁中“集中仲裁方式”“分布仲裁方式”	删除	/
	光盘存储器	删除	/
	/	新增	计算机性能指标中增加“EFLOPS, ZFLOPS”
	/	新增	微指令格式

术语更规范了而已

$K=10^3$   $M=10^6$   $G=10^9$   $T=10^{12}$   
 $P=10^3T$ ,  $E=10^3P$ ,  $Z=10^3E$

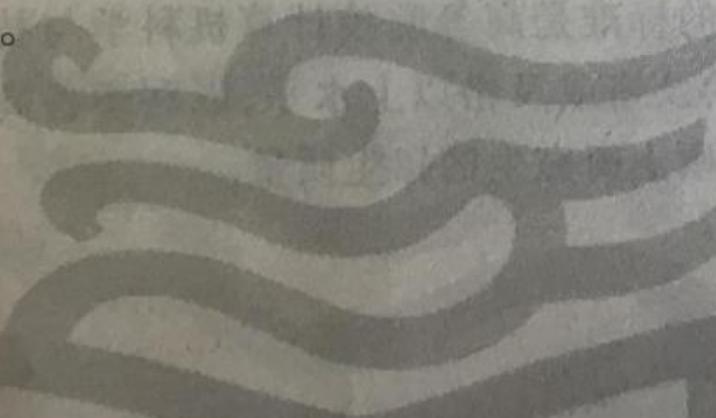
今年注意选择题考察不同微指令格式特性的对比

## II

## 考 查 目 标

计算机学科专业基础综合考试涵盖数据结构、计算机组成原理、操作系统和计算机网络等学科专业基础课程。要求考生系统地掌握上述专业基础课程的基本概念、基本原理和基本方法，能够综合运用所学的基本原理和基本方法分析、判断和解决有关理论问题和实际问题。

中国科学院大学

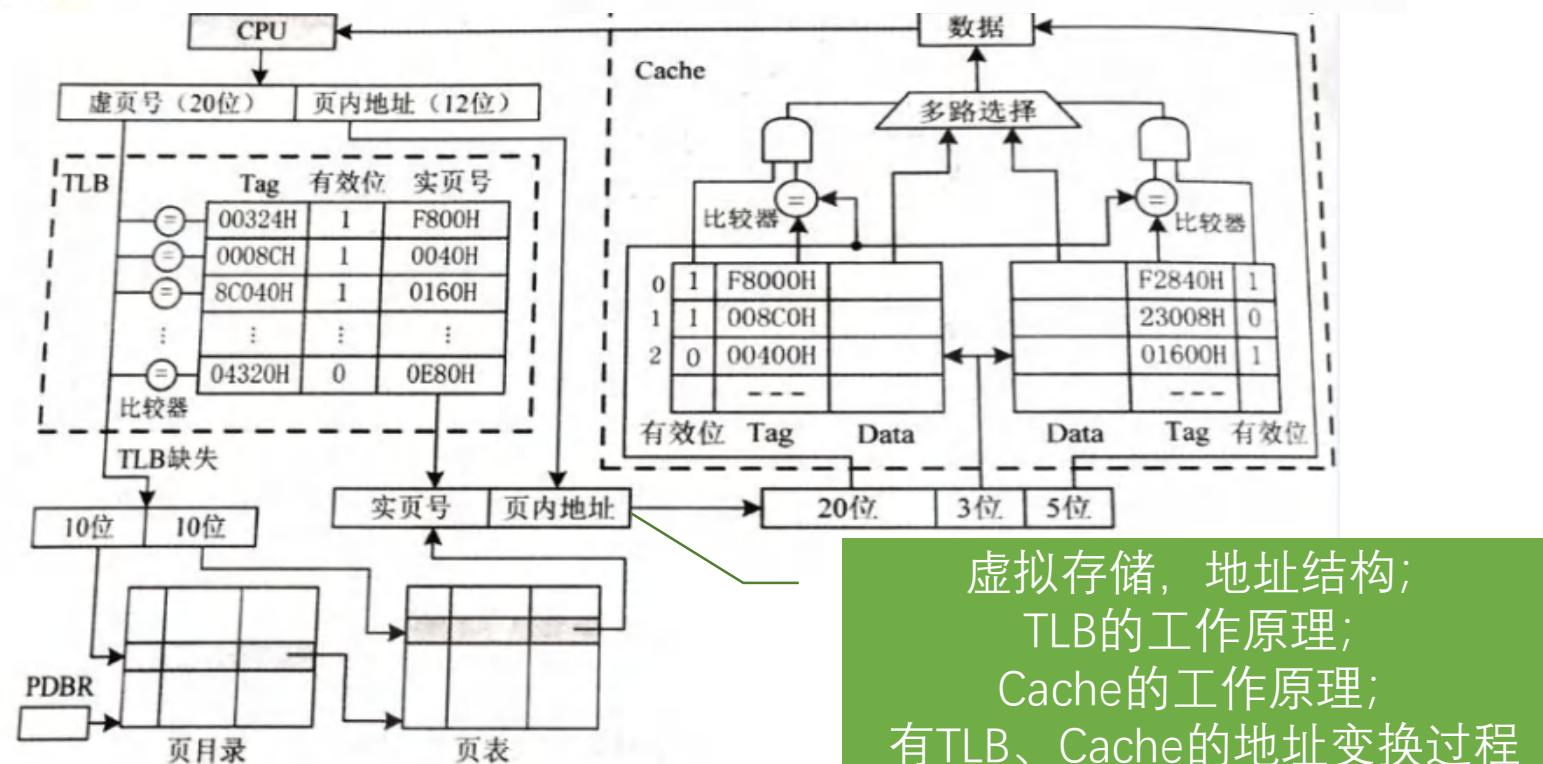


2018真题

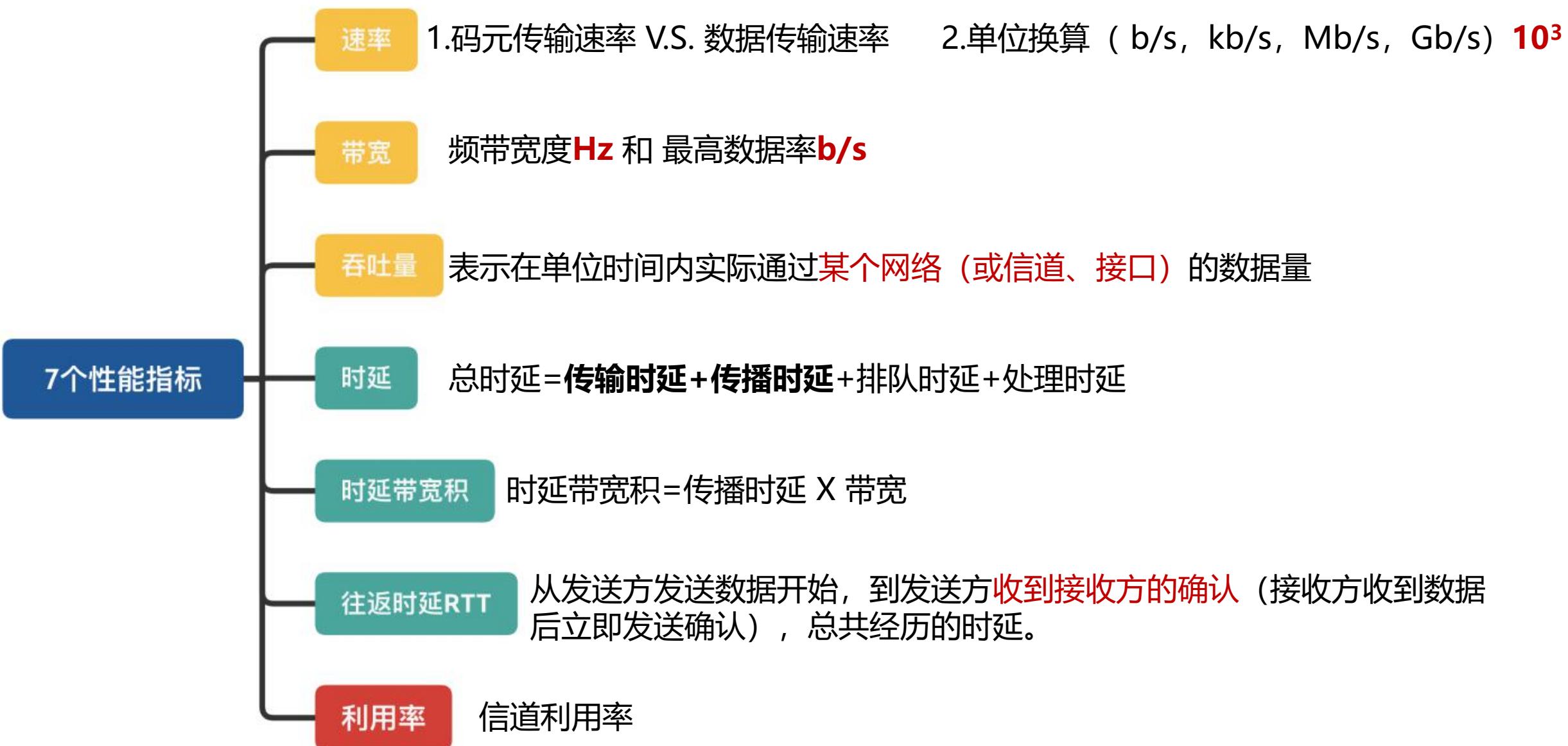
44. (15分)某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址。CPU 进行存储访问的过程如题 44 图所示。

根据题 44 图回答下列问题。

- (1) 主存物理地址占多少位？
- (2) TLB 采用什么映射方式？TLB 用 SRAM 还是 DRAM 实现？
- (3) Cache 采用什么映射方式？若 Cache 采用 LRU 替换算法和回写（Write Back）策略，则 Cache 每行中除数据（Data）、Tag 和有效位外，还应有哪些附加位？Cache 总容量是多少？Cache 中有效位的作用是什么？
- (4) 若 CPU 给出的虚拟地址为 0008 C040H，则对应的物理地址是多少？是否在 Cache 中命中？说明理由，若 CPU 给出的虚拟地址为 0007 C260H，则该地址所在主存块映射到的 Cache 组号是多少？



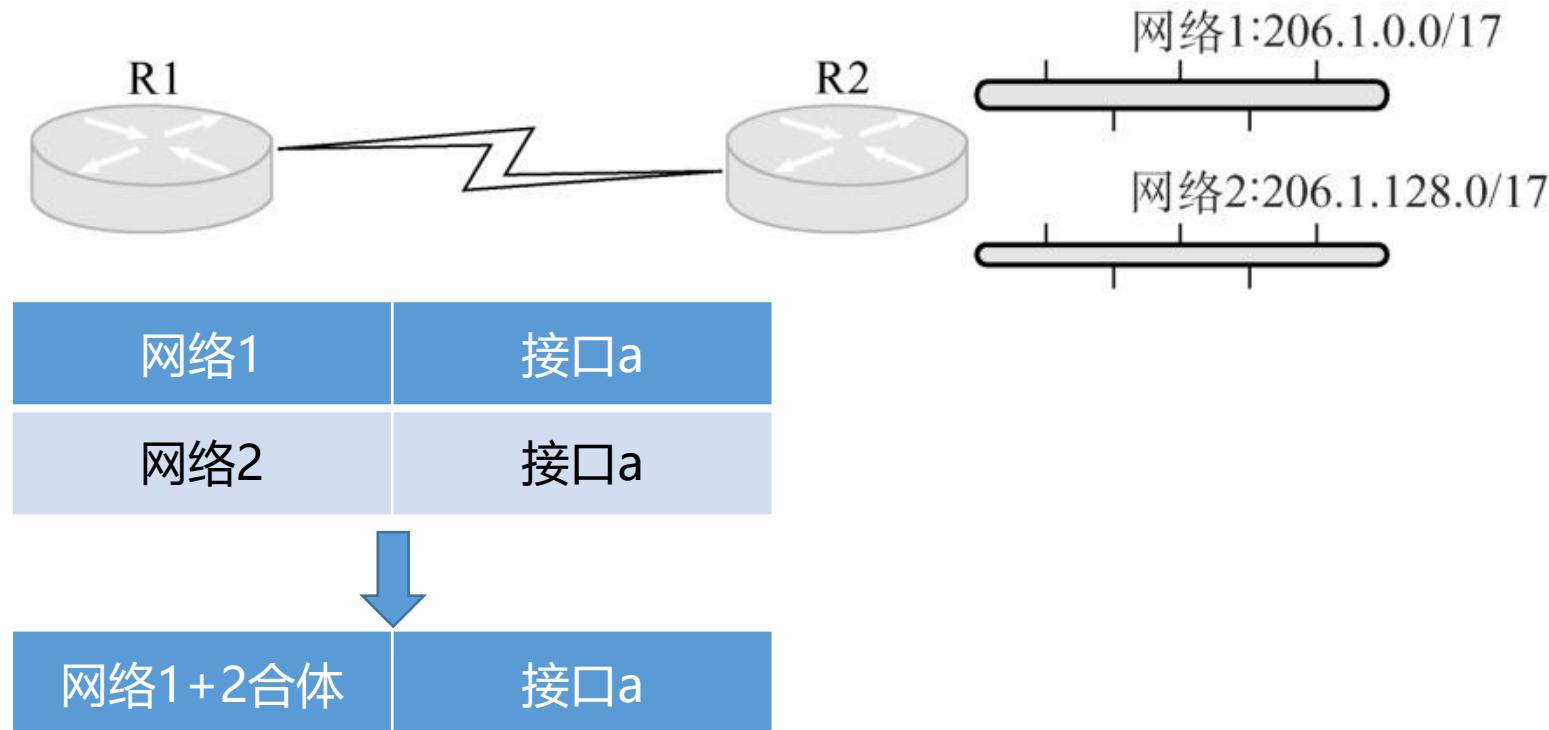
# 《计算机网络》变化1. 标准化工作及组织→主要性能指标



## 《计算机网络》变化2. 新增路由聚集（路由聚合/构成超网）

将多个子网聚合成一个较大的子网，叫做路由聚合，旨在缩小路由器中路由选择表的规模，以节省内存，并缩短IP对路由选择表进行分析以找出前往远程网络的路径所需的时间。

方法：将网络前缀缩短（**所有网络地址取交集**）。



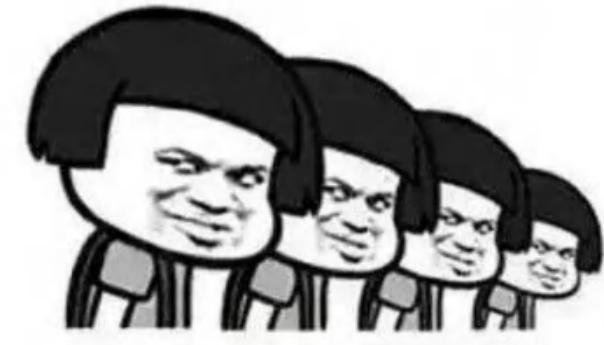
# 《计算机网络》408考研大纲变化趋势



**你是主角，必胜**

**从0到1→从1到100**

**重应用，重优化**



**提高一分，  
干掉千人！**