说明：本视频是对王道书 4.1.5、4.1.6 的总结，不对应书中任何内容

文件的逻辑结构（4.1.5）、文件的物理结构（4.1.6）是非常容易混淆的两个知识点，本视频是为了帮助初学者捋清二者关系而制作的。

建议：学完本视频后，可以再快速过一遍 王道书 4.1.5、4.1.6，巩固理解

本节内容

逻辑结构
Vs
物理结构

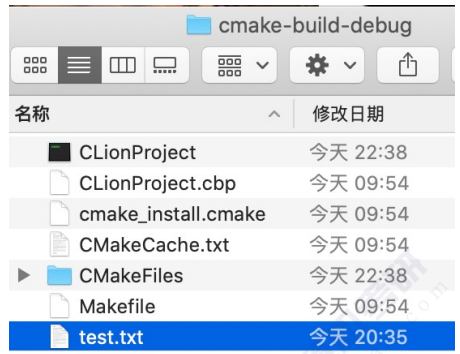
傻傻分不清楚？

- 文件的逻辑结构
  - 无结构文件
  - 有结构文件
    - 顺序文件
      - 顺序存储
      - 链式存储
    - 索引文件
    - 索引顺序文件

- 文件的物理结构
  - 连续分配
  - 链接分配
  - 索引分配

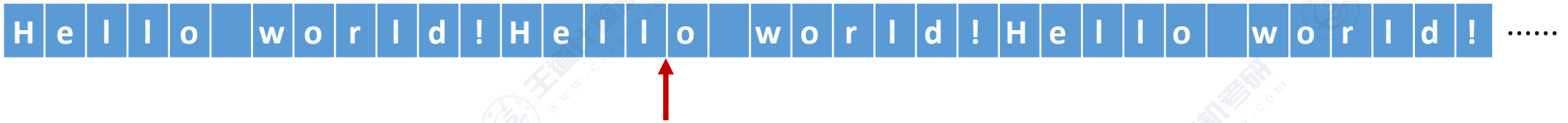
例：C语言创建无结构文件

```c
FILE *fp = fopen("test.txt", "w");  //打开文件
if( fp == NULL ){
    printf("打开文件失败!");
    exit(0);
}
//写入1w个Hello world
for (int i=0; i<10000; i++)
    fputs("Hello world!", fp);
fclose(fp);                          //关闭文件
```



逻辑结构（从用户视角看）

每个字符1B。在用户看来，整个文件占用一片连续的逻辑地址空间



Eg：你要找到第16个字符（编号从0开始）

```
FILE *fp = fopen("test.txt","r");    //以"读"方式打开文件
if( fp == NULL ){
    puts("Fail to open file!");
    exit(0);
}
fseek(fp, 16, SEEK_SET);      //读写指针指向16
char c = fgetc(fp);           //从读写指针所指位置读出1个字符
printf("字符: %c", c);        //打印从文件读出的字符
fclose(fp);                   //关闭文件
```

用户用逻辑地址访问文件

物理结构（从操作系统视角看）

H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	……

操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

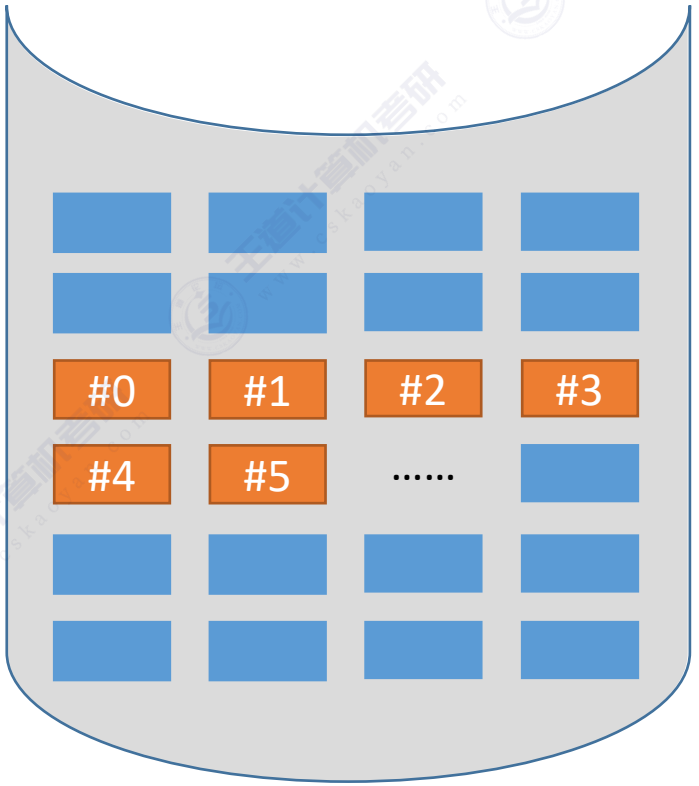
1KB #0	1KB #1	1KB #2	1KB #3	1KB #4	1KB #5	……

被操作系统拆分为若干个块，逻辑块号相邻

指明逻辑地址

用户：
使用 C语言库函数 fseek，将文件读写指针指向位置 n
使用 C语言库函数 fgetc，从读写指针所指位置读出 1B 内容

fgetc 底层使用了 Read 系统调用，
操作系统将（逻辑块号，块内偏移量）
转换为（物理块号，块内偏移量）



连续分配：逻辑上相邻的块物理上也相邻

物理结构（从操作系统视角看）

H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	……

操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

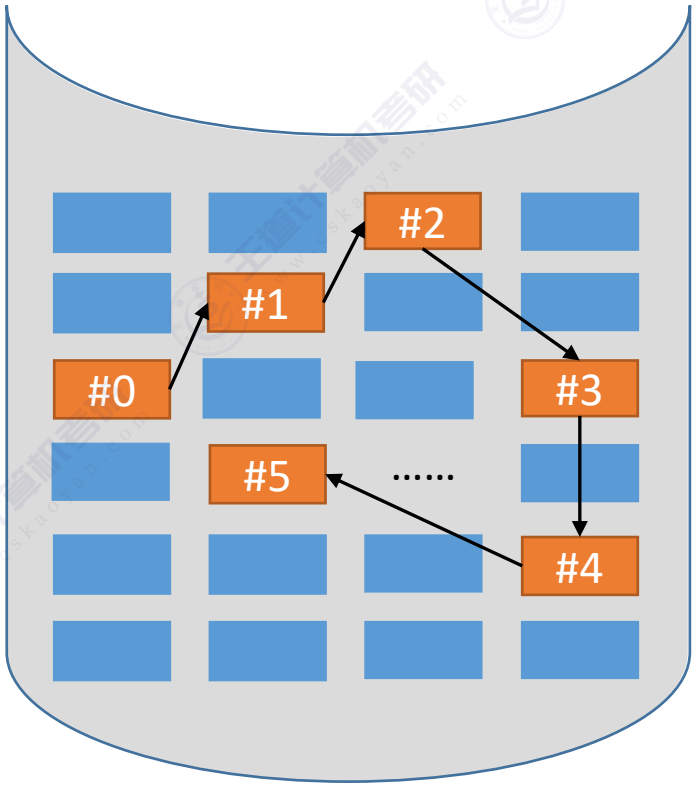
1KB #0	1KB #1	1KB #2	1KB #3	1KB #4	1KB #5	……

被操作系统拆分为若干个块，逻辑块号相邻

指明逻辑地址

用户：
使用 C语言库函数 fseek，将文件读写指针指向位置 n
使用 C语言库函数 fgetc，从读写指针所指位置读出 1B 内容

fgetc 底层使用了 Read 系统调用，
操作系统将（逻辑块号，块内偏移量）
转换为（物理块号，块内偏移量）



链接分配：逻辑上相邻的块在物理上用链接指针表示先后关系

物理结构（从操作系统视角看）

H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!	……

操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

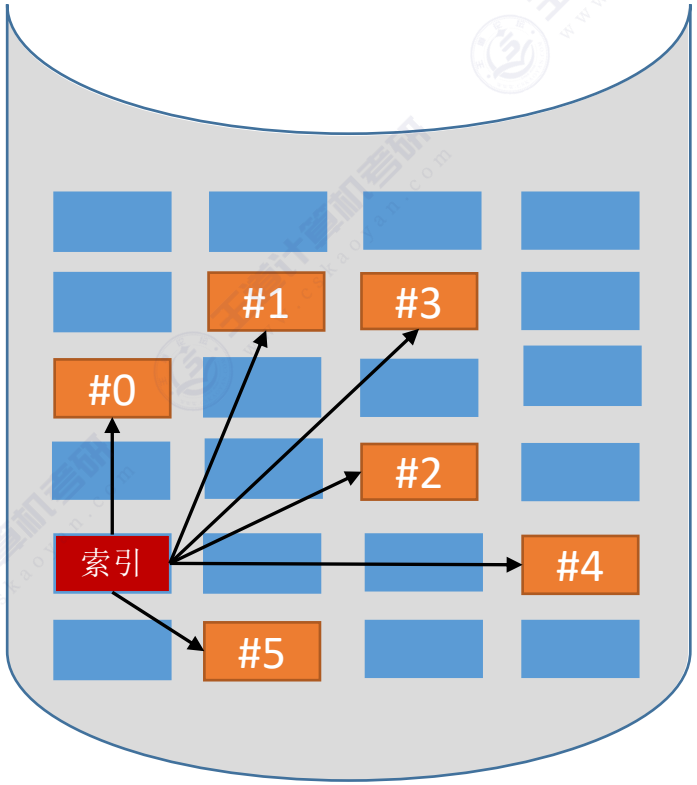
1KB #0	1KB #1	1KB #2	1KB #3	1KB #4	1KB #5	……

被操作系统拆分为若干个块，逻辑块号相邻

指明逻辑地址

用户：
使用 C语言库函数 fseek，将文件读写指针指向位置 n
使用 C语言库函数 fgetc，从读写指针所指位置读出 1B 内容

fgetc 底层使用了 Read 系统调用，
操作系统将（逻辑块号，块内偏移量）
转换为（物理块号，块内偏移量）



索引分配：操作系统为每个文件维护一张索引表，其中记录了逻辑块号→物理块号 的映射关系

例：C语言创建顺序文件

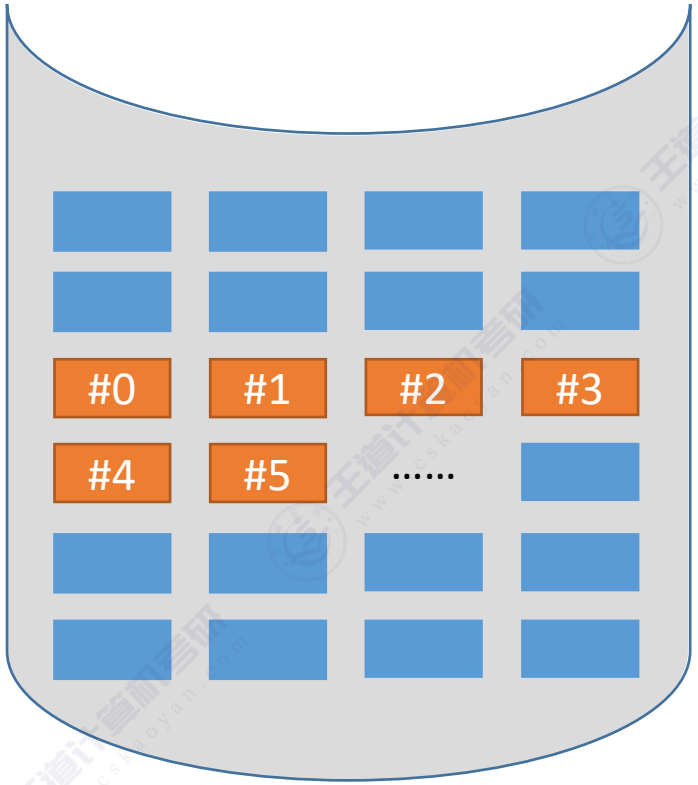
```c
typedef struct {
    int number;          //学号
    char name[30];       //姓名
    char major[30];      //专业
} Student_info;

//以"写"方式打开文件
FILE *fp = fopen("students.info", "w");
if(fp == NULL) {
    printf("打开文件失败!");
    exit(0);
}
Student_info student[N];     //用数组保存N个学生信息
for(int i = 0; i<N; i++) {   //生成 N 个学生信息
    student[i].number=i;
    student[i].name[0]='?';
    student[i].major[0]='?';
}

//将 N 个学生的信息写入文件
fwrite(student, sizeof(Student_info), N, fp);
fclose(fp);
```

用户视角：
每个学生记录占 64B
sizeof(Student_info)


```c
//以"读"方式打开文件
FILE *fp = fopen("students.info", "r");
if(fp == NULL) {
    printf("打开文件失败!");
    exit(0);
}
//文件读写指针指向编号为5的学生记录
fseek(fp, 5*sizeof(Student_info), SEEK_SET);
Student_info stu;
//从文件读出1条记录，记录大小为 sizeof(Student_info)
fread(&stu, sizeof(Student_info), 1, fp);
printf("学生编号: %d\n", stu.number);
fclose(fp);
```

用户用逻辑地址访问文件

物理结构（从操作系统视角看）



连续分配：逻辑上相邻的块物理上也相邻

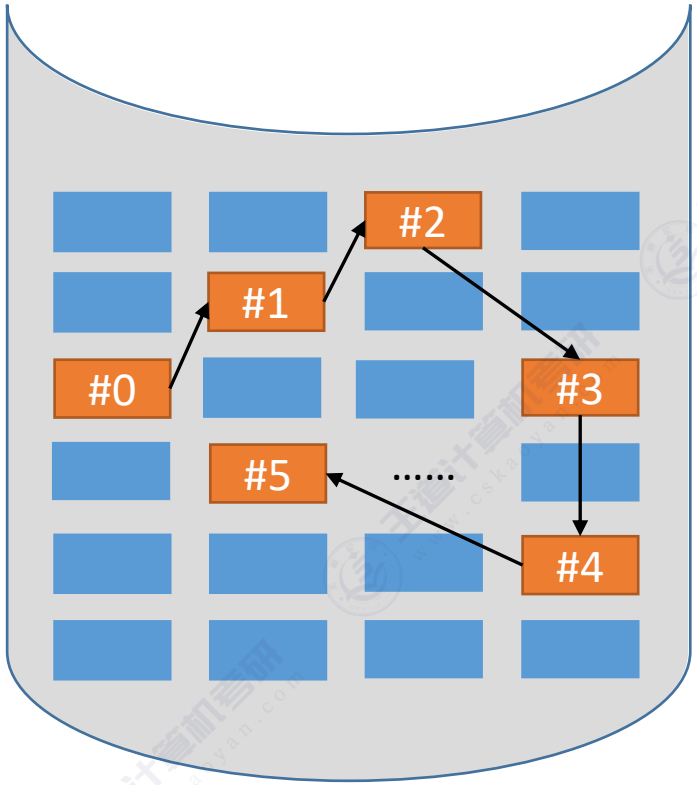
用户视角：
每个学生记录占 64B
sizeof(Student_info)

学生0	学生1	学生2	学生3	学生4	学生5	……

操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

1KB #0	1KB #1	1KB #2	1KB #3	1KB #4	1KB #5	……

物理结构（从操作系统视角看）



链接分配：逻辑上相邻的块在物理上用链接指针表示先后关系

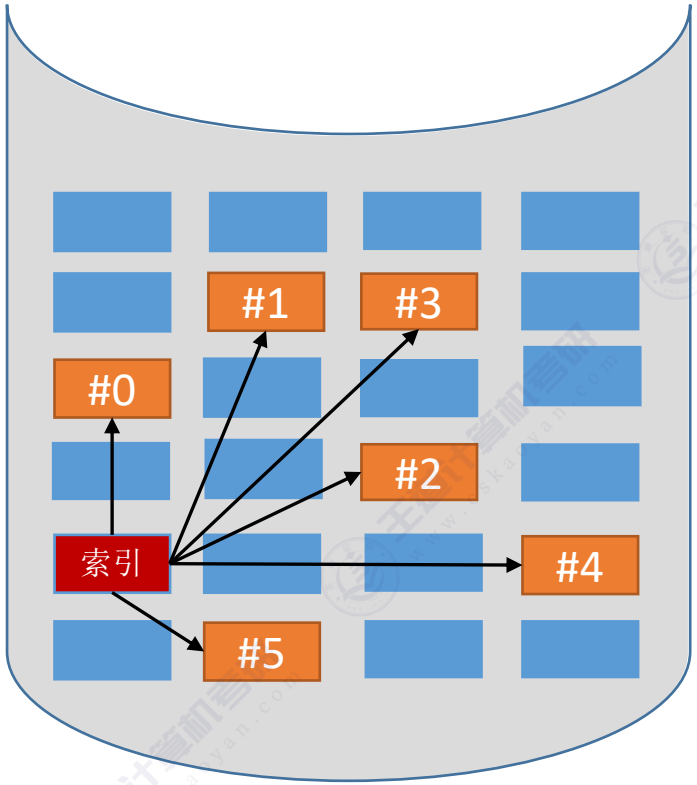
用户视角：
每个学生记录占 64B
sizeof(Student_info)

学生0	学生1	学生2	学生3	学生4	学生5	……

操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

1KB #0	1KB #1	1KB #2	1KB #3	1KB #4	1KB #5	……

物理结构（从操作系统视角看）



索引分配：操作系统为每个文件维护一张索引表，其中记录了逻辑块号→物理块号 的映射关系

用户视角：
每个学生记录占 64B
sizeof(Student_info)

学生0	学生1	学生2	学生3	学生4	学生5	……

操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

1KB #0	1KB #1	1KB #2	1KB #3	1KB #4	1KB #5	……

懵逼点：顺序文件采用顺序存储/链式存储

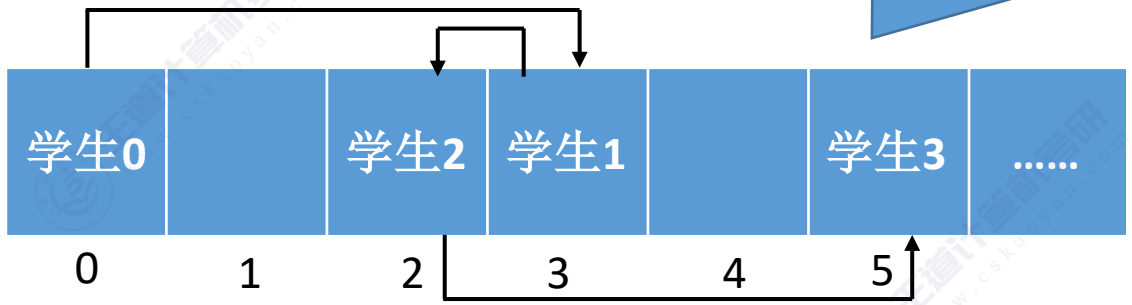
顺序文件：各个记录可以顺序存储或链式存储。

顺序存储，各条记录相邻这存放

支持随机访问：指可以直接确定第i条记录的逻辑地址

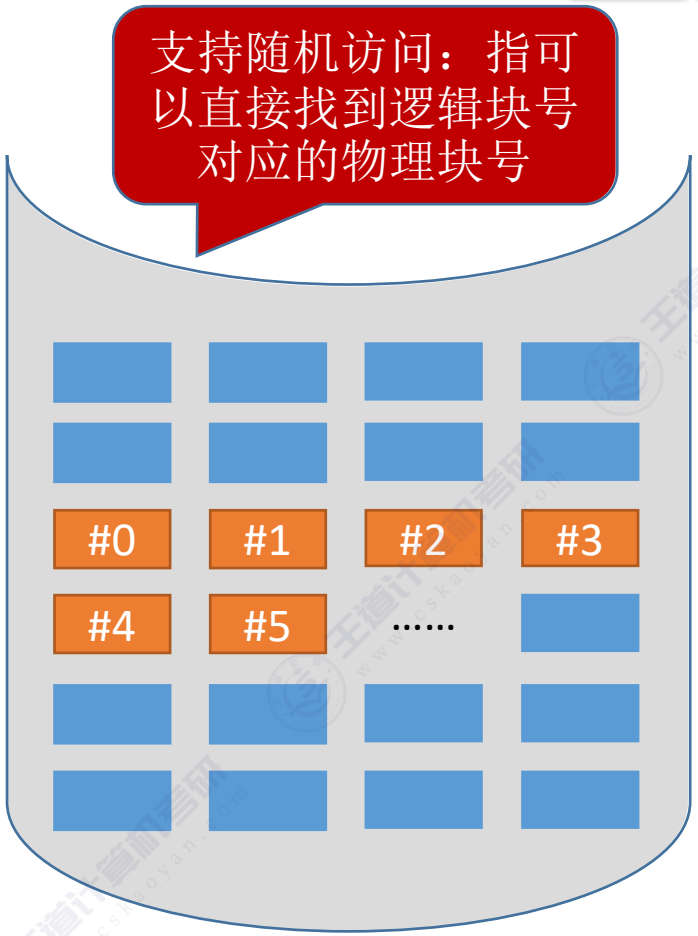
```
typedef struct {
    int number;          //学号
    char name[30];       //姓名
    char major[30];      //专业
} Student_info;
```

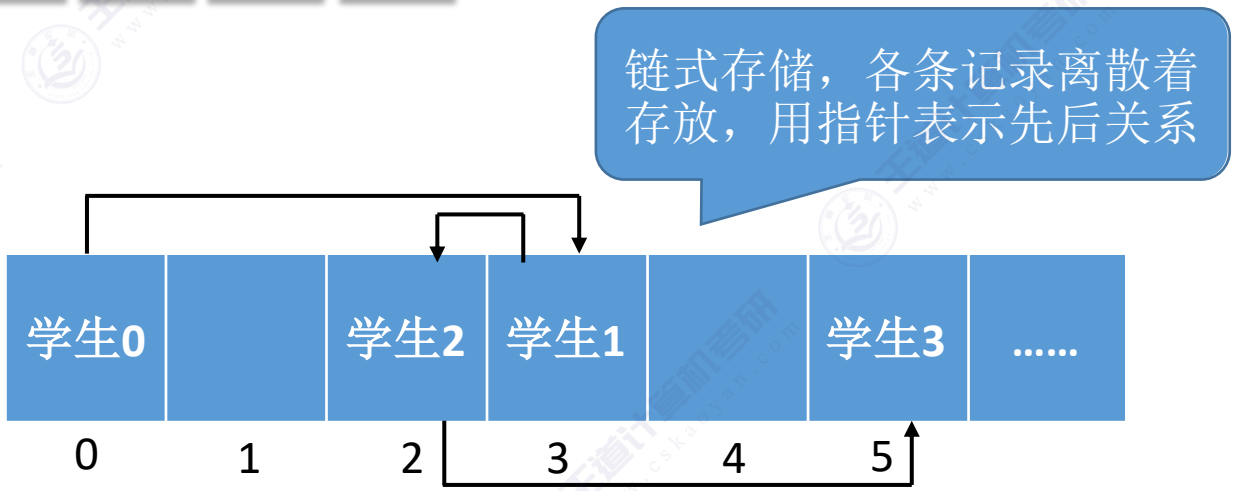
链式存储，各条记录离散着存放，用指针表示先后关系




```
typedef struct {
    int number;          //学号
    char name[30];       //姓名
    char major[30];      //专业
    int next;    //下一个学生记录的存放位置
} Student_info;
```

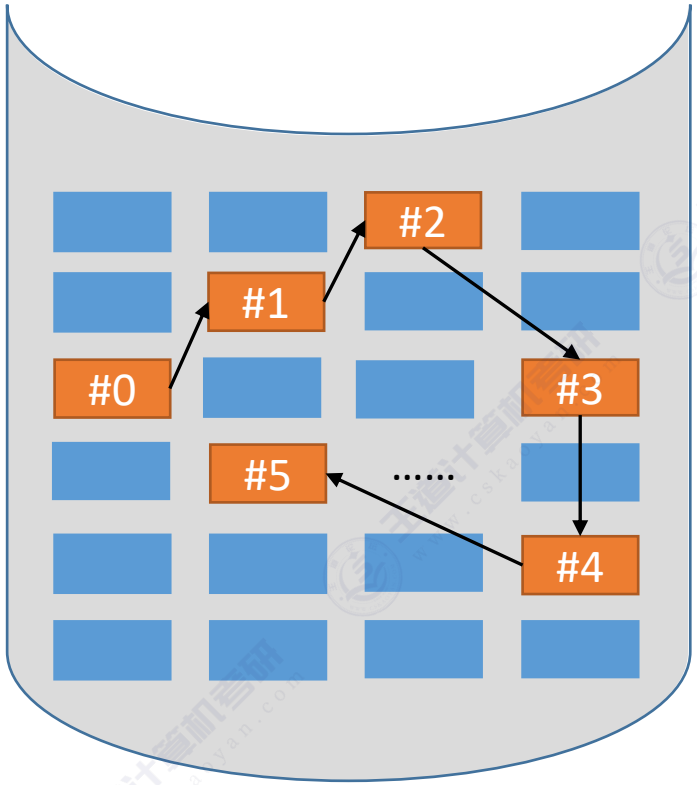
链式存储的顺序文件采用连续分配...



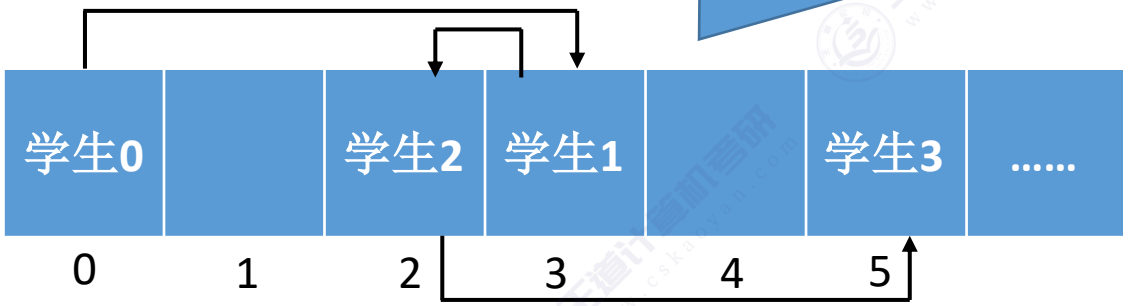


连续分配：逻辑上相邻的块物理上也相邻

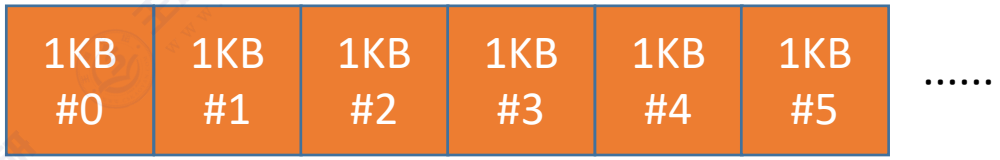
链式存储的顺序文件采用链接分配...



链式存储，各条记录离散着存放，用指针表示先后关系



操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

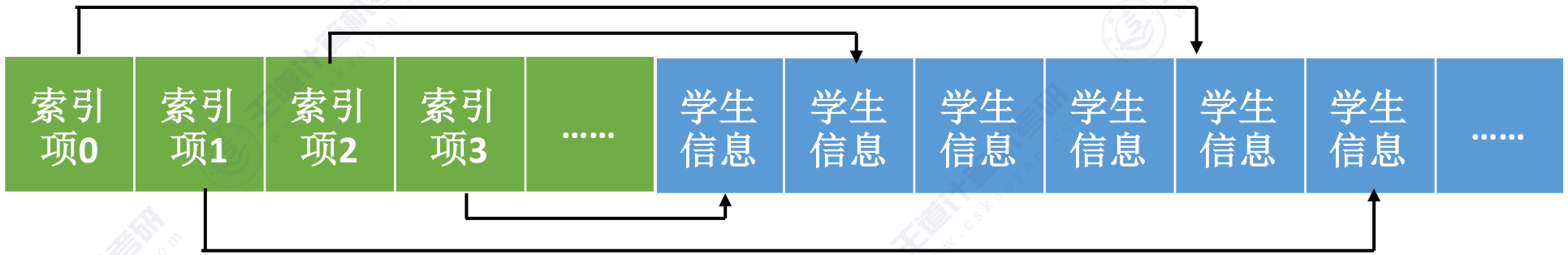


文件内部各条记录链式存储：由创建文件的用户自己设计的
文件整体用链接分配：由操作系统决定

逻辑结构：索引文件

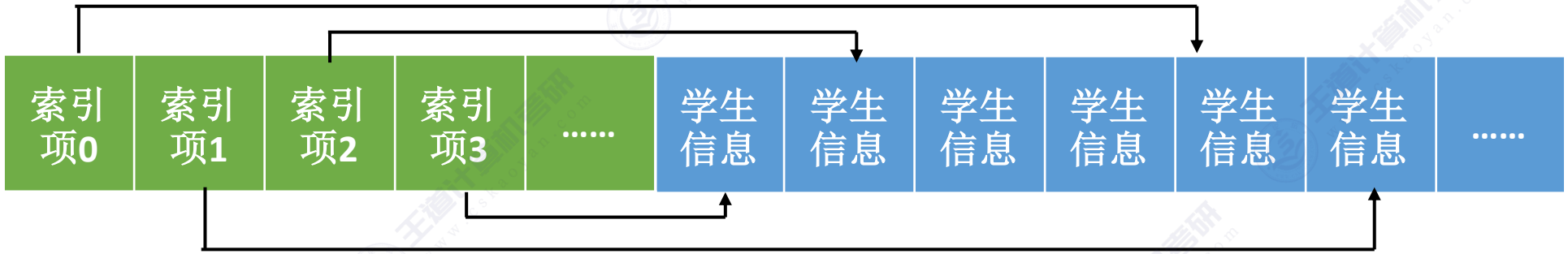
```c
typedef struct {
    int number;    //学号
    int addr;      //学生记录的逻辑地址
} IndexTable;
```

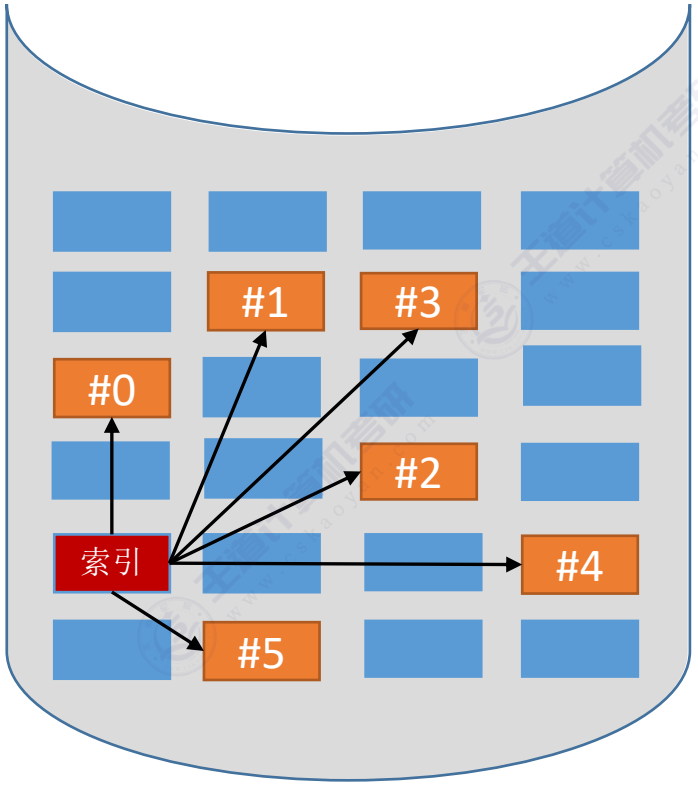
```c
typedef struct {
    char name[30];      //姓名
    char major[30];     //专业
    //还可添加其他各种各样的学生信息
} Student_info;
```



索引文件：从用户视角来看，整个文件依然是连续存放的。如：前1MB存放索引项，后续部分存放记录。

索引文件采用索引分配...





操作系统视角：反正就是一堆二进制数据，每个磁盘块可存储1KB，拆就完了！

索引文件的索引表：用户自己建立的，映射：关键字→记录存放的逻辑地址

索引分配的索引表：操作系统建立的，映射：逻辑块号→物理块号

慢下来消化一下8

逻辑结构 V.S. 物理结构

- 逻辑结构
  - 用户（文件创建者）的视角看到的亚子
  - 在用户看来，整个文件占用连续的逻辑地址空间
  - 文件内部的信息组织完全由用户自己决定，操作系统并不关心
- 物理结构
  - 由操作系统决定文件采用什么物理结构存储
  - 操作系统负责将逻辑地址转变为（逻辑块号，块内偏移量）的形式，并负责实现逻辑块号到物理块号的映射

bilibili

@王道论坛

新浪微博 weibo.com

@王道计算机考研备考

@王道咸鱼老师-计算机考研

@王道楼楼老师-计算机考研

抖音 短视频

@王道计算机考研

知乎

@王道计算机考研

微信视频号

@王道计算机考研

微信公众平台

@王道在线

公众号：王道在线

b站：王道计算机教育

抖音：王道计算机考研