

一、数据结构和算法概述

1.1 什么是数据结构？

官方解释：

数据结构是一门研究非数值计算的程序设计问题中的操作对象，以及他们之间的关系和操作等相关问题的学科。

大白话： 数据结构就是把数据元素按照一定的关系组织起来的集合，用来组织和存储

数据

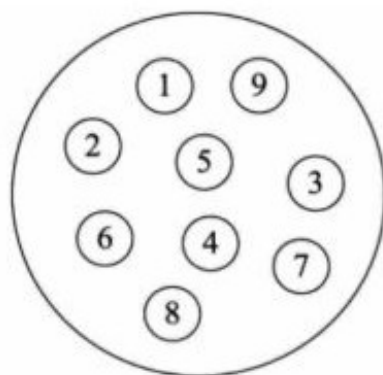
1.2 数据结构分类

传统上，我们可以把数据结构分为逻辑结构和物理结构两大类。

逻辑结构分类：

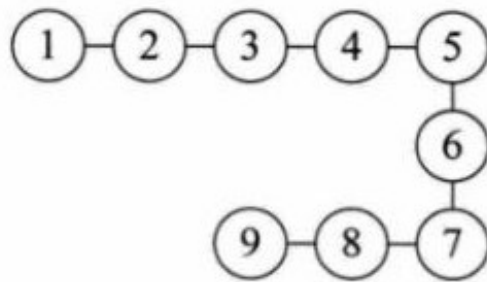
逻辑结构是从具体问题中抽象出来的模型，是抽象意义上的结构，按照对象中数据元素之间的相互关系分类，也是我们后面课题中需要关注和讨论的问题。

a.集合结构：集合结构中数据元素除了属于同一个集合外，他们之间没有任何其他的关系。



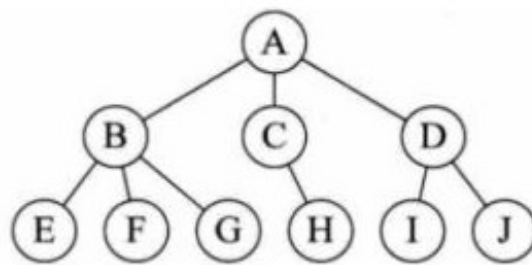
集合结构

b.线性结构：线性结构中的数据元素之间存在一对一的关系



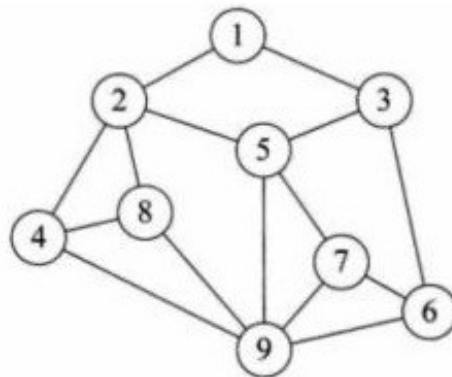
线性结构

c.树形结构：树形结构中的数据元素之间存在一对多的层次关系



树形结构

d.图形结构：图形结构的数据元素是多对多的关系



图形结构

物理结构分类：

逻辑结构在计算机中真正的表示方式（又称为映像）称为物理结构，也可以叫做存储结构。常见的物理结构有顺序存储结构、链式存储结构。

顺序存储结构：

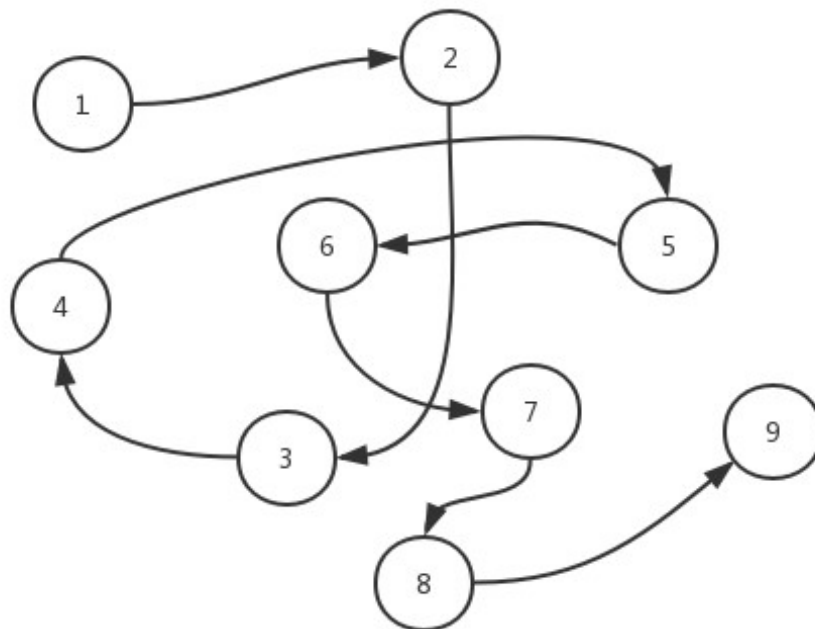
把数据元素放到地址连续的存储单元里面，其数据间的逻辑关系和物理关系是一致的，比如我们常用的数组就是顺序存储结构。



顺序存储结构存在一定的弊端，就像生活中排时也会有人插队也可能有人有特殊情况突然离开，这时候整个结构都处于变化中，此时就需要链式存储结构。

链式存储结构：

是把数据元素存放在任意的存储单元里面，这组存储单元可以是连续的也可以是不连续的。此时，数据元素之间并不能反映元素间的逻辑关系，因此在链式存储结构中引进了一个指针存放数据元素的地址，这样通过地址就可以找到相关联数据元素的位置



1.3 什么是算法？

官方解释：

算法是指解题方案的准确而完整的描述，是一系列解决问题的清晰指令，算法代表着用系统的方法解决问题的策略机制。也就是说，能够对一定规范的输入，在有限时间内获得所要求的输出。

大白话：

根据一定的条件，对一些数据进行计算，得到需要的结果。

1.4 算法初体验

在生活中，我们如果遇到某个问题，常常解决方案不是唯一的。

例如从西安到北京，如何去？会有不同的解决方案，我们可以坐飞机，可以坐火车，可以坐汽车，甚至可以步行，不同的解决方案带来的时间成本和金钱成本是不一样的，比如坐飞机用的时间最少，但是费用最高，步行费用最低，但时间最长。

再例如在北京二环内买一套四合院，如何付款？也会有不同的解决方案，可以一次性现金付清，也可以通过银行做按揭。这两种解决方案带来的成本也不一样，一次性付清，虽然当时出的钱多，压力大，但是没有利息，按揭虽然当时出的钱少，压力比较小，但是会有利息，而且 30 年的总利息几乎是贷款额度的一倍，需要多付钱。

在程序中，我们也可以用不同的算法解决相同的问题，而不同的算法的成本也是不相同的。总体上，一个优秀的算法追求以下两个目标：

- 1.花最少的时间完成需求；
- 2.占用最少的内存空间完成需求；

下面我们用一些实际案例体验一些算法。

需求 1：

计算 1 到 100 的和。

第一种解法：

```
1 public static void main(String[] args) {  
2     int sum = 0;  
3     int n=100;  
4     for (int i = 1; i <= n; i++) {  
5         sum += i;  
6     }  
7     System.out.println("sum=" + sum);  
8 }  
9
```

第二种解法：

```
1 public static void main(String[] args) {  
2     int sum = 0;  
3     int n=100;  
4     sum = (n+1)*n/2;  
5     System.out.println("sum="+sum);  
6 }
```

第一种解法要完成需求，要完成以下几个动作：

- 1.定义两个整型变量；
- 2.执行 100 次加法运算；
- 3.打印结果到控制台；

第二种解法要完成需求，要完成以下几个动作：

- 1.定义两个整型变量；
- 2.执行 1 次加法运算，1 次乘法运算，一次除法运算，总共 3 次运算；
- 3.打印结果到控制台；

很明显，第二种算法完成需求，花费的时间更少一些。

需求 2：

计算 10 的阶乘第一种解

法：

```
1 public class Test {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         //测试，计算10的阶乘  
4         long result = fun1(10);  
5         System.out.println(result);  
6     }  
7     //计算n的阶乘  
8     public static long fun1(long n){  
9         if (n==1){  
10             return 1;  
11         }  
12         return n*fun1(n-1);  
13     }  
14 }  
15
```

第二种解法：

```
1 public class Test {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         //测试，计算10的阶乘  
4         long result = fun2(10);  
5         System.out.println(result);  
6     }  
7     //计算n的阶乘  
8     public static long fun2(long n){  
9         int result=1;  
10        for (long i = 1; i <= n; i++) {  
11            result*=i;  
12        }  
13        return result;  
14    }  
15 }  
16
```

第一种解法，使用递归完成需求，fun1 方法会执行 10 次，并且第一次执行未完毕，调用第二次执行，第二次执行未完毕，调用第三次执行...最终，最多的时候，需要在栈内存同时开辟 10 块内存分别执行 10 个 fun1 方法。

第二种解法，使用 for 循环完成需求，fun2 方法只会执行一次，最终，只需要在栈内存开辟一块内存执行 fun2 方法即可。

很明显，第二种算法完成需求，占用的内存空间更小。