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

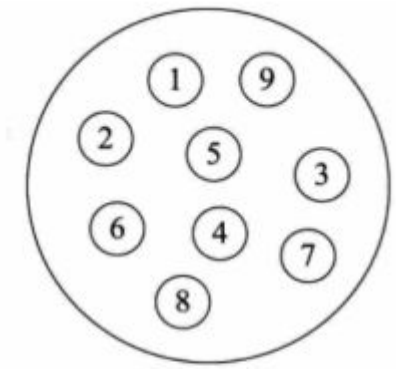
1.2数据结构分类

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：

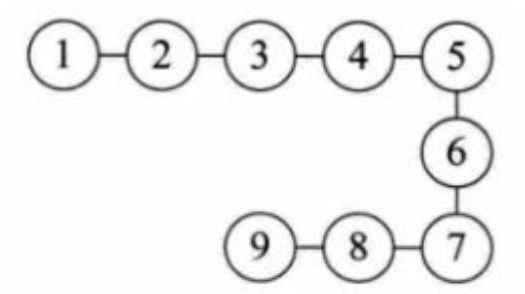
逻辑结构是从具体问题中抽象出来的模型，是抽象意义上的结构，按照对象中数据元素之间的相互关系分类，也是我们后面课题中需要关注和讨论的问题。

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。



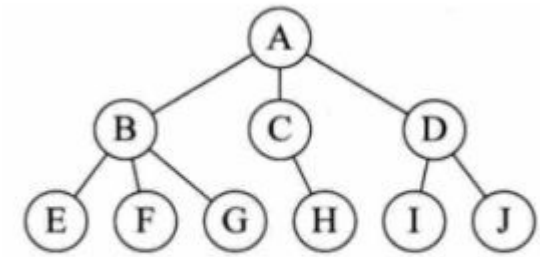
集合结构

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



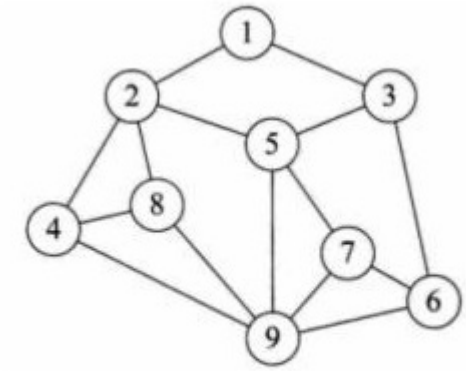
线性结构

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



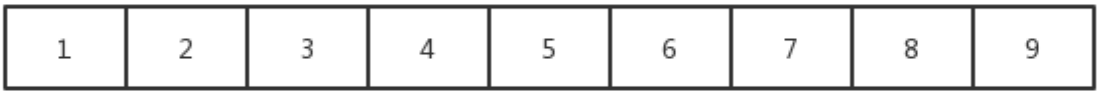
图形结构

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：

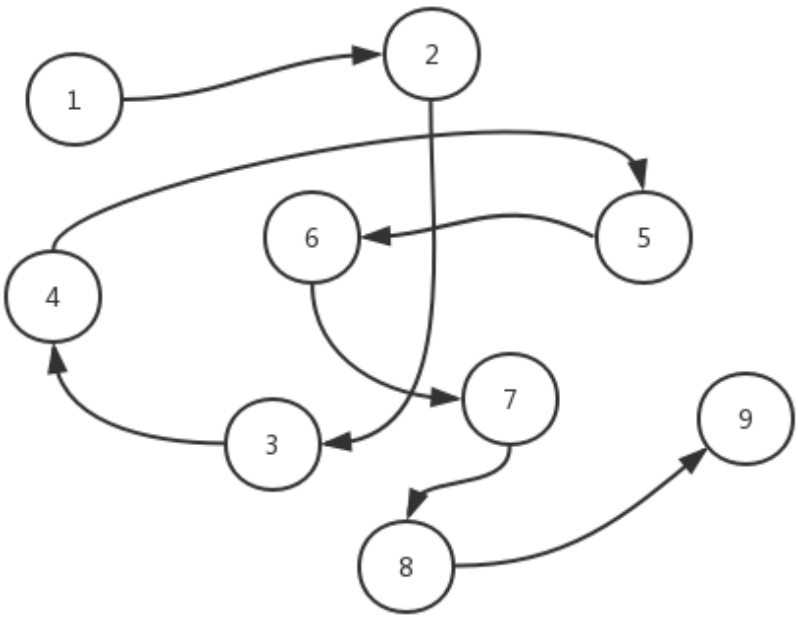
把数据元素放到地址连续的存储单元里面，其数据间的逻辑关系和物理关系是一致的 ，比如我们常用的数组就是顺序存储结构。



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：

```
public static void main(String[] args) {
    int sum = 0;
    int n=100;
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        sum += i;
    }
    System.out.println("sum=" + sum);
}
```

第二种解法：

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

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：

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        //测试，计算10的阶乘
        long result = fun1(10);
        System.out.println(result);
    }
    //计算n的阶乘
    public static long fun1(long n){
        if (n==1){
            return 1;
        }
        return n*fun1(n-1);
    }
}

```

第二种解法：

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        //测试，计算10的阶乘
        long result = fun2(10);
        System.out.println(result);
    }
    //计算n的阶乘
    public static long fun2(long n){
        int result=1;
        for (long i = 1; i <= n; i++) {
            result*=i;
        }
        return result;
    }
}

```

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。