计算机导论与程序设计 [CS006001]

段江涛

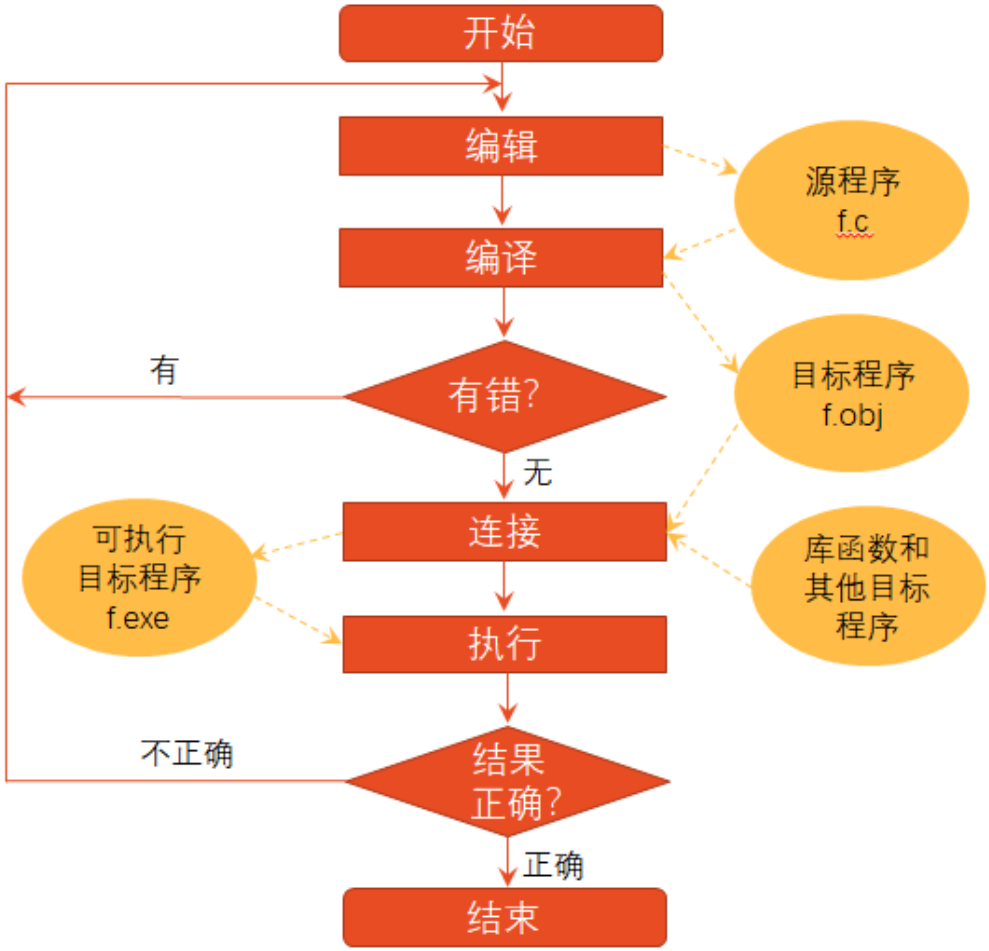
机电工程学院

西安电子科技大学 XIDIAN UNIVERSITY

2020 年 9 月

lecture-2 算法—程序的灵魂

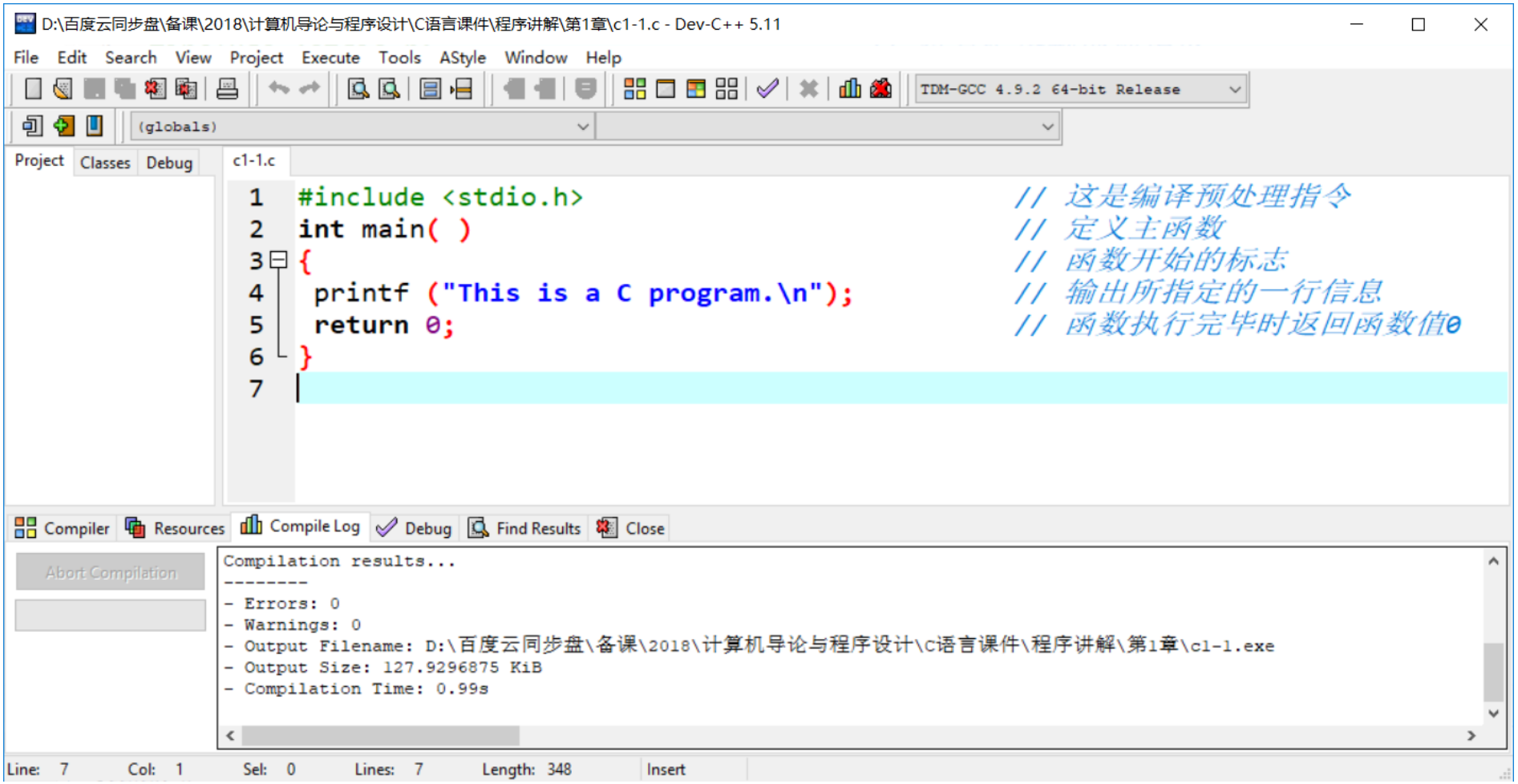
运行 C 程序的步骤与方法



集成开发环境—编译系统

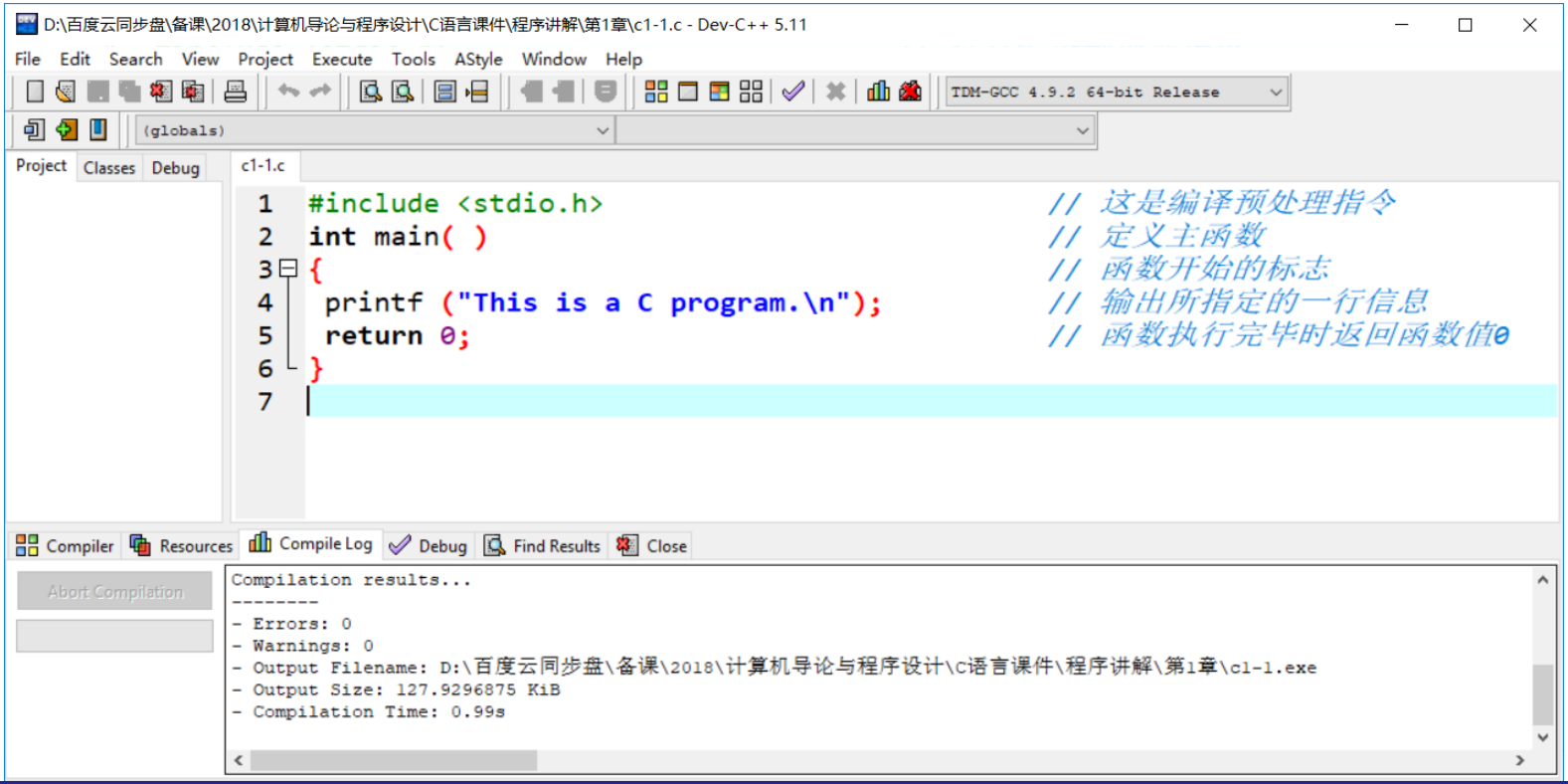
- Bloodshed Dev-C++
- Turbo C
- Visual C++6.0
- Visual Studio(VS2015, VS Community 2019 等)

Bloodshed Dev-C++ 集成开发环境



Bloodshed Dev-C++ 集成开发环境

- 选择“文件”菜单, 选择“源文件”, 编辑程序。
- 保存时, 保存为.cpp 或.c 文件。
- 选择“编译和运行”菜单, 生成.exe 文件, 运行程序。



数据结构与算法

算法 + 数据结构 = 程序

Algorithm + Data Structures = Programs

沃思 (Niklaus Wirth)

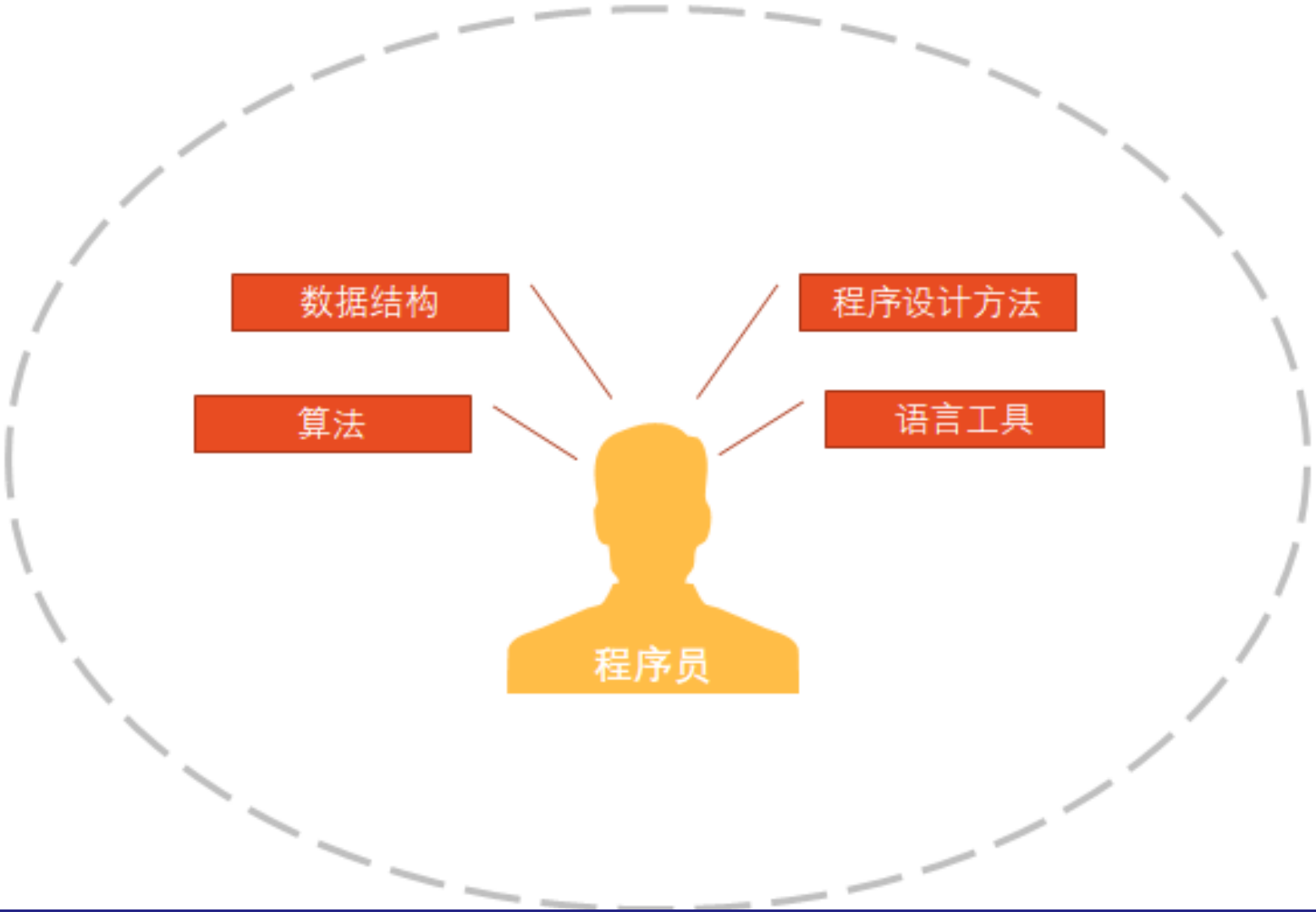
- 数据结构

  对数据的描述。在程序中要指定用到哪些数据，以及这些数据的类型和数据的组织形式。

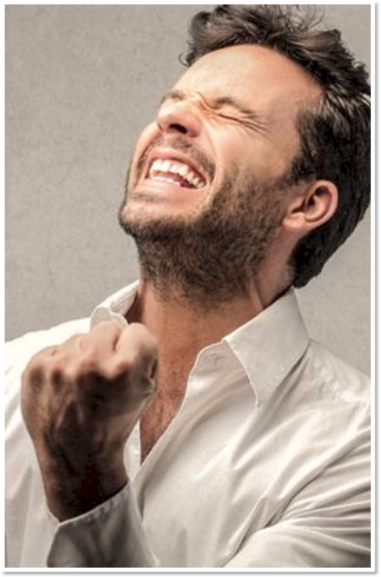
- 算法

  对操作的描述。即要求计算机进行操作的步骤

程序员的工作



算法



算法

- 广义地说，为解决一个问题而采取的方法和步骤，就称为“算法”。
- 对同一个问题，可以有不同的解题方法和步骤。
- 为了有效地进行解题，不仅需要保证算法正确，还要考虑算法的质量，选择合适的算法。

算法

数值运算算法

如求一个方程的根, 计算一个函数的定积分等。

数值运算的目的是求数值解。

由于数值运算往往有现成的模型, 可以运用数值分析方法, 因此对数值运算的算法的研究比较深入, 算法比较成熟。

非数值运算算法

如图书检索, 人事管理等。

计算机在非数值运算方面的应用远超在数值运算方面的应用。非数值运算的种类繁多, 要求各异, 需要使用者参考已有的类似算法, 重新设计解决特定问题的专门算法。

简单的算法举例 [例 2.1(p17)]

Example (例 2.1(p17))

求 $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$

算法 (一) 步骤

S1 先求 1 乘以 2, 得到结果 2

S2 将步骤 1 得到的乘积 2 再乘以 3, 得到结果 6

S3 将 6 再乘以 4, 得 24

S4 将 24 再乘以 5, 得 120

思考

求 $1 \times 3 \times 5 \times 7 \times 9$

算法 (二) 步骤

S1 $p = 1$, 表示将 1 存放在变量 p 中

S2 $i = 2$, 表示将 2 存放在变量 i 中

S3 $p = p * i$, 使 p 与 i 相乘, 乘积仍放在变量 p 中

S4 $i = i + 1$, 使变量 i 的值加 1

S5 if (i<=5) goto S3
else 算法结束, 最后得到 p 的值就是 5! 的值。

简单的算法举例 [例 2.1(p17)]

Example (例 2.1(p17))

求 $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$

算法 (一) 步骤

S1 先求 1 乘以 2, 得到结果 2

S2 将步骤 1 得到的乘积 2 再乘以 3, 得到结果 6

S3 将 6 再乘以 4, 得 24

S4 将 24 再乘以 5, 得 120

思考

求 $1 \times 3 \times 5 \times 7 \times 9$

算法 (二) 步骤

S1 $p = 1$, 表示将 1 存放在变量 p 中

S2 $i = 2$, 表示将 2 存放在变量 i 中

S3 $p = p * i$, 使 p 与 i 相乘, 乘积仍放在变量 p 中

S4 $i = i + 1$, 使变量 i 的值加 1

S5 if (i<=5) goto S3
else 算法结束, 最后得到 p 的值就是 5! 的值。

简单的算法举例 [例 2.1(p17)]

Example (例 2.1(p17))

求 $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$

算法 (一) 步骤

S1 先求 1 乘以 2, 得到结果 2

S2 将步骤 1 得到的乘积 2 再乘以 3, 得到结果 6

S3 将 6 再乘以 4, 得 24

S4 将 24 再乘以 5, 得 120

思考

求 $1 \times 3 \times 5 \times 7 \times 9$

算法 (二) 步骤

S1 $p = 1$, 表示将 1 存放在变量 p 中

S2 $i = 2$, 表示将 2 存放在变量 i 中

S3 $p = p * i$, 使 p 与 i 相乘, 乘积仍放在变量 p 中

S4 $i = i + 1$, 使变量 i 的值加 1

S5 if (i<=5) goto S3
else 算法结束, 最后得到 p 的值就是 5! 的值。

简单的算法举例 [例 2.2(p18)]

Example (例 2.2(p18))

有 50 个学生,要求输出成绩在 80 分以上的学生的学号和成绩.

算法步骤

```
float g[50]={100,90.5,30.8,···}; // 表示 50 名学生成绩
int i = 0; //表示第 i 个学生学号
while(i<50)
{
    if (g[i]>=80) printf(" 第%d 个学生成绩%f, " , i+1, g[i]);
    i = i + 1;
}
```

简单的算法举例 [例 2.2(p18)]

Example (例 2.2(p18))

有 50 个学生, 要求输出成绩在 80 分以上的学生的学号和成绩.

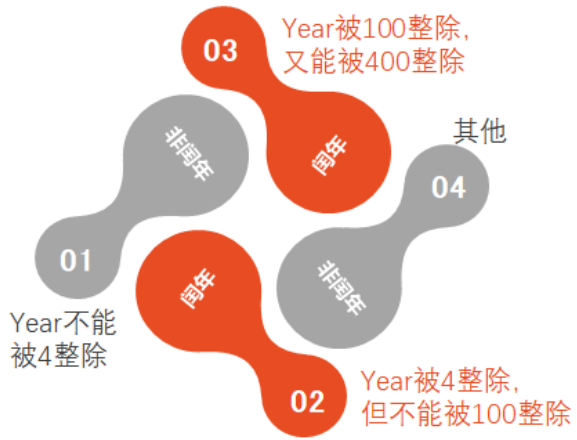
算法步骤

```
float g[50]={100,90.5,30.8,···}; // 表示 50 名学生成绩
int i = 0; //表示第 i 个学生学号
while(i<50)
{
    if (g[i]>=80) printf(" 第%d 个学生成绩%f, " , i+1, g[i]);
    i = i + 1;
}
```

例 2.3(p18): 闰年判定条件.

算法 1 例 2.3(p18): 判定 2000—2500 年中的每一年是否为闰年.

```
1:  int year=2000, char R; // R 是标志变量, 'Y' 或'N'
2:  while (year<=2500) do
3:      R='N';
4:      if (year 能被 4 整除, 但是不能被 100 整除) then R='Y';
5:      else if (year 能被 100 整除, 并且能被 400 整除) then R='Y';
6:      end if
7:      if (R=='Y') then printf("%d 是闰年", year);
8:      else   printf("%d 不是闰年", year);
9:      end if
10:     year = year + 1;
11: end while
```



算法 2 例 2.4(p19): 求 $1-\frac{1}{2}+\frac{1}{3}-\frac{1}{4}+\cdots+\frac{1}{99}-\frac{1}{100}$.

```
1: int sign=1, deno=2;
2: float sum = 1.0;
3: while (deno<=100) do
4:       sign = -1 * sign;
5:       sum = sum + sign*1.0/deno;
6:       deno = deno + 1;
7: end while
8: printf("sum=%f\n", sum);
```

sign: 表示当前项的数值符号

deno: 表示当前项的分母

sum: 表示当前项的累加和

问题: 为何使用 sign*1.0 ?

算法 3 例 2.5(p20): 给出一个大于或等于 3 的正整数, 判断它是不是一个素数.

```
1: int n, i=2;
2: scanf("%d",&n); // 输入 n 的值.
3: while (i < n) do
4:     if (n 能被 i 整除) then { printf("%d 不是素数", n); return; }
5:     end if
6:     i = i + 1;
7: end while
8: printf("%d 是素数", n);
```

Notes

实际上, n 不必检查被 $2 \sim (n-1)$ 之间的整数整除, 只须检查能否被 $2 \sim \sqrt{2}$ 间的整数整除即可。

算法的特性

1. **有穷性**
   一个算法应包含有限的操作步骤，而不能是无限的

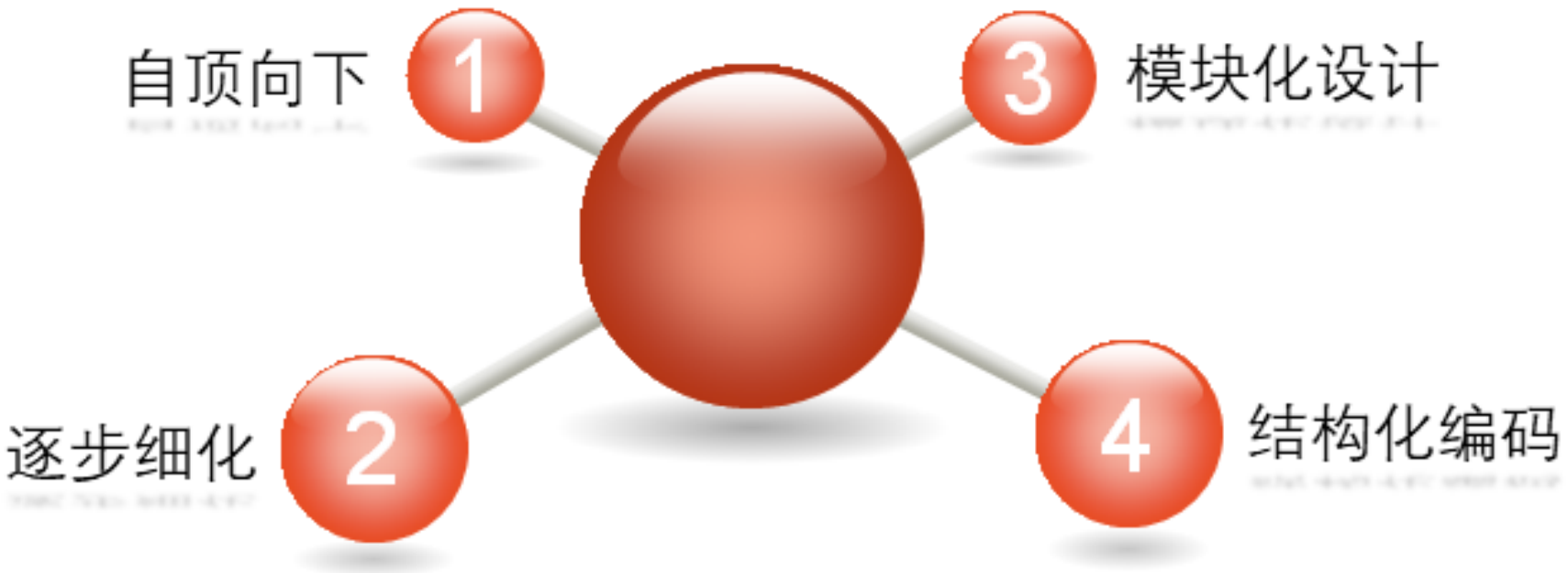
2. **确定性**
   算法中的每一个步骤都应当是确定的，而不应当是含糊的、模棱两可的

3. **有零个或多个输入**
   所谓输入是指在执行算法时需要从外界取得必要的信息

4. **有一个或多个输出**
   算法的目的是为了求解，“解”就是输出

5. **有效性**
   算法中的每一个步骤都应当能有效地执行，并得到确定的结果

结构化程序设计方法



求 5! 的 C 语言程序。[作业: 请抄写以下各页,并试着分析理解。]

```c
#include<stdio.h>                    // standard input/output编译预处理指令
int main()                           // 主函数
{                                    // 函数开始标志
   int i,p;  // p表示被乘数, i表示乘数
   p=1;
   i=2;
   while(i<=5)
   {
      p=p*i;
      i++; // i = i + 1
   }
   printf("%d\n",p);
   return 0;                         // 函数执行完毕返回函数值0
}                                    // 函数结束标志
```

变量在使用之前首先要定义它的数据类型

```c
#include<stdio.h>                    // standard input/output编译预处理指令
int main()                           // 主函数
{                                    // 函数开始标志
    int a,b;   // 定义变量a, b为整型数值, 同类型变量可以在一条语句中定义。
    float f;   // 定义变量f为单精度浮点数
    double d; // 定义变量d为双精度浮点数
    char c;    // 定义变量c为单个英文字母
    a=10;
    b=20;
    f=10.2;
    d=20.3;
    c='A';
    return 0;                        // 函数执行完毕返回函数值0
}                                    // 函数结束标志
```

常用格式描述符与数据类型的对应关系

格式符	对应的数据类型	备注
%d	int	
%f	float	
%c	char	
%lf	double	
%.2f	float	保留两位小数, 四舍五入。不适用于 scanf()。
%.2lf	double	保留两位小数, 四舍五入。不适用于 scanf()。
%x	int	十六进制显示
%ld	long int	

详见 p73, 表 3.6

输出语句 printf(“原样输出, % 格式符”, 对应变量值);

```c
#include<stdio.h>                    // standard input/output编译预处理指令
int main()                           // 主函数
{                                    // 函数开始标志
    int a=10,b;     // 定义变量a, b为整型数值, 定义变量时, 可以指定变量的初值
    float f=10.2;   // 定义变量f为单精度浮点数
    double d; // 定义变量d为双精度浮点数
    char c;    // 定义变量c为单个英文字母
    f=10.2;
    d=20.3;
    c='A';
    printf("a=%d,b=%d,c=%c,f=%f,d=%lf\n",a,b,c,f,d); // \n为换行符
    return 0;                        // 函数执行完毕返回函数值0
}                                    // 函数结束标志
```

输入语句 scanf("% 变量格式符", & 变量名);

```c
#include<stdio.h>                    // standard input/output编译预处理指令
int main()                           // 主函数
{                                    // 函数开始标志
    int a=10,b;     // 定义变量a, b为整型数值, 定义变量时, 可以指定变量的初值
    float f=10.2;   // 定义变量f为单精度浮点数
    double d; // 定义变量d为双精度浮点数
    char c='A';    // 定义变量c为单个英文字母, 字符输入以后讲
    printf("请输入整数a,b,␣空格隔开:\n"); // 提示语句[可选]
    scanf("%d%d",&a,&b);
    printf("请输入浮点数f,d,␣空格隔开:\n"); // 提示语句[可选]
    scanf("%f%lf",&f,&d);
    printf("a=%d,b=%d,c=%c,f=%f,d=%lf\n",a,b,c,f,d); // \n为换行符
    return 0;                         // 函数执行完毕返回函数值0
}                                    // 函数结束标志
```

if(条件表达式){ 表达式为真 (非 0) 时执行语句; }

```c
#include<stdio.h>                    // standard input/output编译预处理指令
int main()                           // 主函数
{                                    // 函数开始标志
    int a=10;     // 定义变量a为整型数值, 定义变量时, 可以指定变量的初值
    if(a>=10)
    {
        printf("a>=10\n"); // \n为换行符
    }
    else
    {
        printf("a<10\n"); // \n为换行符
    }
    return 0;                        // 函数执行完毕返回函数值0
}                                    // 函数结束标志
```

while(条件表达式){ 表达式为真 (非 0) 时执行的语句;}

```c
#include<stdio.h>                    // standard input/output编译预处理指令
int main()                           // 主函数
{                                    // 函数开始标志
    int a=10;     // 定义变量a为整型数值, 定义变量时, 可以指定变量的初值
    while(a>=0)
    {
      printf("a=%d\n",a); // \n为换行符
      a--; // a= a - 1
    }
    return 0;                        // 函数执行完毕返回函数值0
}                                    // 函数结束标志
```

欢迎批评指正！