

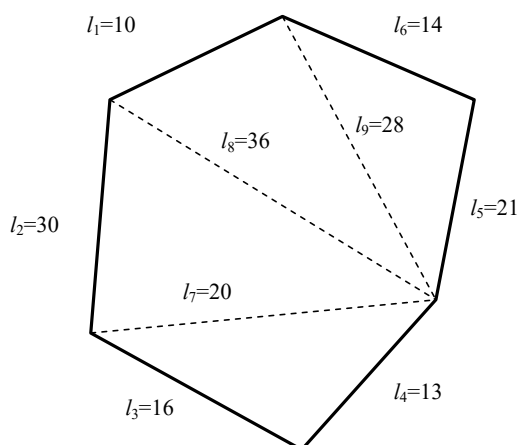
工程分析程序设计 上机作业（五）

模块化编程

上机目的：掌握内部例程、主程序、外部例程、模块等功能的使用方法。

- 1、有一个六边形，求其面积。为求面积，作了 3 条辅助线。如图所示：（提示，三角形面

积= $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ ，其中 $s = \frac{a+b+c}{2}$ ， a 、 b 、 c 为三个边长）。要求用内部函数来计算每个三角形的面积。



- 2、编写一个子例程子程序，SUM(S, T, N1, N2)。把整型数 N1 到 N2 进行求和，并把求和的结果放置到 S，把整型数 N1 到 N2 进行求积，并把求积的结果放置到 T。并用这个子程序来计算：

$$y = (1+2+3+4) + (3+4+5+6+7+8) + (3*4*5*6) - (1*2*3)$$

- 3、编写函数子程序 GDC 求两个数的最大公约数。求最大公约数的算法如下：把两个数中大的那个数作为被除数，两数相除得到一个余数。把余数去除除数得到新一轮的余数。不断重复这一过程直到余数为 0，这时的除数就是两个数的最大公约数。调用此函数，求 1260，198，72 三个数的最大公约数。

- 4、编写一个模块程序，提供以下服务：定义出常量 π 、 e 。定义出子程序，实现求和 $\sum_{i=1}^n n^2$ 、

求阶乘 $n!$ 。并在主程序中计算如下结果：从键盘上输入整数 n ，求 $\frac{n!}{\left(\sum_{i=1}^n n^2\right)}$ （实型）。

5、编写外部函数，计算 $\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$ 的值，直到最后一项的绝对值小于 10^{-6} 为止。再编写主程序，从键盘读入 x ，调用该外部函数并输出 $\sin x$ 的计算结果。注意不能用 Fortran 的标准函数 SIN(X)。

6、用递归实现斐波那契数列。

7、用数值积分计算圆周率

$$\pi = \int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$$

(1)

$$\int_{x_i}^{x_{i+1}} f(x) dx = \frac{h}{2} (f(x_i) + f(x_{i+1})) - \frac{h^3}{12} f''(\xi_i)$$

(2)

$$\begin{aligned} T_n(f) &= \sum_{i=0}^{n-1} \left\{ \frac{h}{2} (f(x_i) + f(x_{i+1})) - \frac{h^3}{12} f''(\xi_i) \right\} \\ &= h \left(\frac{1}{2} f(a) + \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + \frac{1}{2} f(b) \right) - \sum_{i=0}^{n-1} \frac{h^3}{12} f''(\xi_i) \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned} S_m(f) &= \sum_{i=0}^{m-1} \left\{ \frac{2h}{6} (f(x_{2i}) + f(x_{2i+1}) + f(x_{2i+2})) - \frac{(2h)^5}{2880} f^{(4)}(\xi_i) \right\} \\ &= \frac{h}{3} \left(f(a) + 4 \sum_{i=0}^{m-1} f(x_{2i+1}) + 2 \sum_{i=1}^{m-1} f(x_{2i}) + f(b) \right) - \sum_{i=0}^{m-1} \frac{(2h)^5}{2880} f^{(4)}(\xi_i) \end{aligned}$$

8、编写程序，用欧拉法数值求解一阶微分方程。

数值解法的基本思想：用差分方程代替微分方程，然后在若干个离散点上逐点求解差分方程，得到各离散点 x_0, x_1, x_2, \dots 等处函数 $\frac{dy}{dx} = f(x, y(x))$ 的近似值 y_0, y_1, y_2, \dots 。其中各离散点 x_0, x_1, x_2, \dots 之间的距离称为步长 h 。

欧拉法的基本思想是，一阶微分 $\frac{dy}{dx}$ 可用向前差分代替，即 $y' \approx \frac{1}{h} (y_{n+1} - y_n)$ 。带入微分方程，可得

$$\frac{y_{n+1} - y_n}{h} \approx f(x_n, y_n)$$

因此， $y_{n+1} \approx y_n + h * f(x_n, y_n)$ ，其中 $h = x_{n+1} - x_n$ 。

当给定 x_0, y_0 和步长 h 后，即可按下面步骤求得数值解：

$$\left. \begin{matrix} x_0 \\ y_0 \end{matrix} \right\} \Rightarrow f(x_0, y_0) \Rightarrow \left. \begin{matrix} y_1 \\ x_1 \end{matrix} \right\}, f(x_1, y_1) \Rightarrow \left. \begin{matrix} y_2 \\ x_2 \end{matrix} \right\} f(x_2, y_2) \cdots \Rightarrow y_n$$

请按上述方法编写程序用 Euler 法求解微分方程 $\frac{dy}{dx} = y^2 - x^2$ ，当 $x_0=0$ 时， $y_0=1.0$ 。取 $h=0.1$ ，试求出当 $x_i=0.1, 0.2, 0.3, 0.4, \dots, 1.0$ 时的 y_i 值。