

# 成都理工大学《计算方法》19-20 (2) 学期考试题

注：考试可以使用计算器。考试完成五分钟内答卷拍照在群作业内上传，并发一份到luorui@cdut.edu.cn。答卷需保留，返校后上交归档。

## (一) 简答题【每题6分】

1. 解非线性方程的弦割法和牛顿法相比，弦割法的优点在于什么？
2. 使用雅可比方法求解一个有300个变量的线性方程组，每次迭代在计算机上耗时1秒。若求解一个有3000个变量的线性方程组，每次迭代（在同一个计算机上）耗时估计为多少秒？估算的依据是什么？
3. 插值和拟合的区别在于什么？
4. 数值积分的汤姆逊（Thompson）公式，比起梯形公式来说，好处是什么？
5. 请各举出一个微分方程初值问题和边值问题的例子。（包括方程和边值条件）

## (二) 计算题（需写出详细推导过程）

1. 写出牛顿法求解方程

$$x^2 = \cos(x)$$

在 $(0, \pi/2)$ 范围内的数值解的迭代格式。（不需做迭代计算）【15分】

2. 对线性方程组

$$2x_1 - 20x_2 - 3x_3 = 3$$

$$x_1 + x_2 - 5x_3 = -2$$

$$10x_1 + x_2 + 3x_3 = -1$$

写出雅可比迭代公式，要求让迭代矩阵谱半径尽量小（收敛速度尽量快）。【15分】

3. 数据有四个点， $x$ 和 $y$ 分别为  $x = (1, 2, 3, 5), y = (1, 5, 12, 32)$ ，使用二次曲线 $f(x) = a + bx + cx^2$ 进行拟合（拟合目标函数为误差的平方和），写出 $a, b, c$ 满足的线性方程组。【20分】

4. 有偏微分方程

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

现有非均匀区间上的四个点 $U_{j-1}^n = u(x_{j-1}, t_n), U_j^n = u(x_j, t_n), U_{j+1}^n = u(x_{j+1}, t_n), U_j^{n+1} = u(x_j, t_{n+1})$ ，非均匀区间长度 $x_j - x_{j-1} = \Delta x_j, x_{j+1} - x_j = \Delta x_{j+1}$ ，时间方向为均匀区间 $t_{n+1} - t_n = \Delta t$ 。试将该偏微分方程用 $U_{j-1}^n, U_j^n, U_{j+1}^n, U_j^{n+1}, \Delta x_j, \Delta x_{j+1}, \Delta t$ 表示为差分形式。【15分】