

# 数值计算方法实验报告

## 实验五：数值积分

数据科学与计算机学院 17大数据与人工智能

17341015 陈鸿峥

### 一、实验题目

在每一个离散节点  $a = x_0 < x_1 < \cdots < x_n < x_{n+1}$  上分别采用两点公式(5.50)和公式(5.51)求离散微分初值问题

$$\begin{cases} y' = f(x, y) & x > a \\ y(a) = y_0 \end{cases}$$

中的导数  $y'$ ，从而推导出求解微分方程初值问题的两个不同的计算格式——显格式和隐格式，分别说明其计算步骤。

### 二、实验目的

理解并运用数值微分方法。

### 三、实验原理与内容

由两点公式(5.50)有

$$y'(x_i) = f(x_i, y_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i}$$

进而

$$y_{i+1} \approx y_i + (x_{i+1} - x_i)f(x_i, y_i), i = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

上式右侧函数  $f$  内的变量下标均为  $i$ ，为显格式。

由两点公式(5.51)有

$$y'(x_{i+1}) = f(x_{i+1}, y_{i+1}) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i}$$

进而

$$y_{i+1} \approx y_i + (x_{i+1} - x_i)f(x_{i+1}, y_{i+1}), i = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

上式右侧函数  $f$  内的变量下标为  $i+1$ ，为隐格式。