

实验名称: 四阶 Adams 预测校正方法

一、实验目的及要求

实 验 目 的 和 要 求	<p>1.应用 Matlab 编写四阶 Adams 预测校正方法程序。</p> <p>2.能够应用四阶 Adams 预测校正方法处理给定的实际问题，并对实验结果给出合理解释。</p>
---------------------------------	---

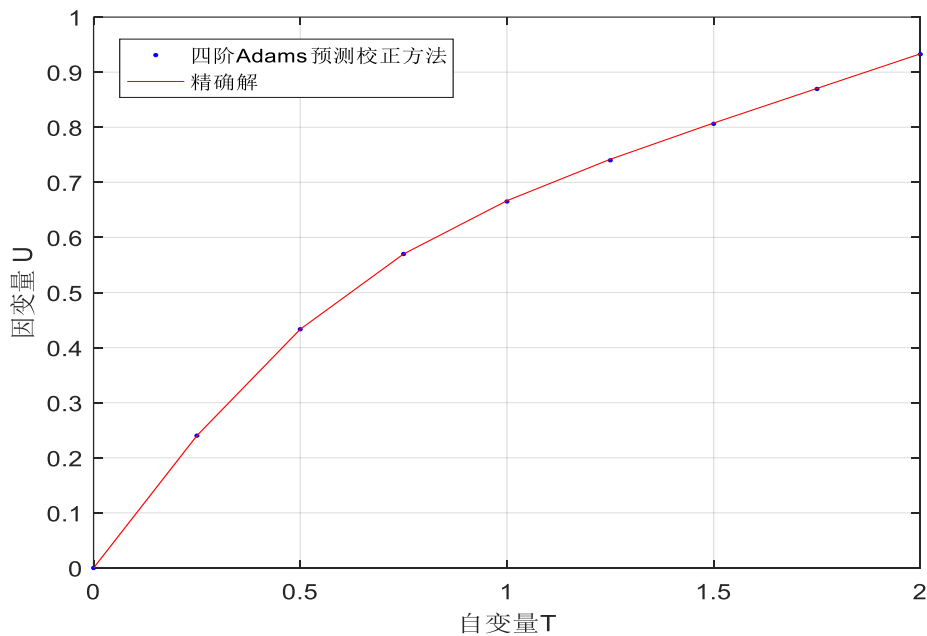
二、实验描述及实验过程

实 验 描 述	<p>1.PC 机;</p> <p>2.计算软件 Matlab R2016a;</p> <p>3.问题: 对于初值问题</p> $u'(t) = 1 - \frac{2tu}{1+t^2}, \quad u(0) = 0,$ <p>在区间[0,2]上, 取步长 $h = 1/4$. 精确解为 $u(t) = \frac{t+\frac{1}{3}t^3}{1+t^2}$.</p> <p>实验要求: 先利用常用的标准四阶 RK 方法求上述初值问题的三个点的数值解, 再利用单环节的 Adams 预测-校正公式求解, 并计算数值解与精确解的误差。将数值解, 精确解, 误差列入同一表中, 并画出数值解和精确解的图形。</p>
------------------	---

<p>实 验 过 程 与 步 骤</p>	<pre> clc; % 清除命令窗口的内容 clear; % 清除工作空间的所有变量 close all; % 关闭所有的 Figure 窗口 % 定义函数和参数 f = @(t, u) 1 - (2*t*u)/(1 + t^2); exact = @(t) (t + t^3/3)/(1 + t^2); t0 = 0; u0 = 0; h = 0.25; T = 2; % 初始化 N = fix((T - t0) / h); t = t0:h:T; u_num = zeros(1, N+1); u_exa = zeros(1, N+1); wch = zeros(1, N+1); % 使用四阶 Runge-Kutta 方法计算前四个点 u_num(1) = u0; u_exa(1) = exact(t(1)); for i = 1:3 k1 = h * f(t(i), u_num(i)); k2 = h * f(t(i) + h/2, u_num(i) + k1/2); k3 = h * f(t(i) + h/2, u_num(i) + k2/2); k4 = h * f(t(i) + h, u_num(i) + k3); u_num(i+1) = u_num(i) + (k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4) / 6; u_exa(i+1) = exact(t(i+1)); wch(i+1) = norm(u_exa(i+1) - u_num(i+1)); end % 使用四阶 Adams 预测校正方法计算剩余的点 for i = 4:N % 预测 u_p = u_num(i) + h/24 * (55*f(t(i), u_num(i)) - 59*f(t(i-1), u_num(i-1)) + 37*f(t(i-2), u_num(i-2)) - 9*f(t(i-3), u_num(i-3))); </pre>
--	---

	<pre> % 校正 u_num(i+1) = u_num(i) + h/24 * (9*f(t(i+1), u_p) + 19*f(t(i), u_num(i)) - 5*f(t(i-1), u_num(i-1)) + f(t(i-2), u_num(i-2))); u_exa(i+1) = exact(t(i+1)); wch(i+1) = norm(u_exa(i+1) - u_num(i+1)); end % 绘制结果 figure; plot(t, u_num, 'b.', t, u_exa, 'r-'); grid on; xlabel('自变量 T'); ylabel('因变量 U'); legend('四阶 Adams 预测校正方法','精确解','location','northwest'); % 输出结果 P = [(0:N)', t', u_num', u_exa', wch']; disp(P); </pre>
--	---

三、实验结果与解释



实 验 结 果 与 解 释					
	t	h	u_num	u_exa	wch
	1	0.25	0.2402	0.2402	0
	2	0.50	0.4333	0.4333	0
	3	0.75	0.5700	0.5700	0
	4	1.00	0.6652	0.6667	0.0015
	5	1.25	0.7401	0.7419	0.0018
	6	1.50	0.8063	0.8077	0.0014
	7	1.75	0.8695	0.8705	0.0010
	8	2.00	0.9326	0.9333	0.0007

四、总结及评阅

实验总结及心得体会
<p>四阶 Adams 预测校正方法可以利用较少的数值来获得很高的精度。</p>