

期末考试第二部分

第一题

1. 功能描述:

将数据目录的名称拆分为 $(name, value)$ 元组的列表。输入字符串的格式为 $\langle name \rangle \langle value \rangle _ \langle name \rangle \langle value \rangle _ \dots$ 其中 $name$ 是变量名, $value$ 是变量的数值。如果数值为负数, 则应在数值后面跟一个 n 。例如, 输入字符串 "phi0.1_xN14.2_kappa0.5n" 应返回 $[('phi', 0.1), ('xN', 14.2), ('kappa', -0.5)]$ 。函数参数 $folder_name$ 是数据目录的名称, 返回值是一个包含多个 $(name, value)$ 元组的列表, 每个元组包含变量名和变量的数值。

2. 测试用例:

针对 $\langle name \rangle \langle value \rangle _ \langle name \rangle \langle value \rangle _ \dots$ 形式的字符串只能输出第一个结果, 利用 `split('_')` 函数拆分, 分别针对每个 `part` 进行变量名和数值的分解, 有以下测试用例。

```
# 正常输入
assert find_name_value('phi0.1') == [('phi', 0.1)]
assert find_name_value('xN14.2') == [('xN', 14.2)]
assert find_name_value('kappa0.5n') == [('kappa', -0.5)]
assert find_name_value('alpha-3.14') == [('alpha', -3.14)]
assert find_name_value('beta+2.71') == [('beta', 2.71)]
assert find_name_value('phi0.1_xN14.2') == [('phi', 0.1), ('xN', 14.2)]

# 异常输入
assert find_name_value('gamma') == [('gamma', None)] # 没有数值部分
assert find_name_value('deltaNaN') == [('deltaNaN', None)] # 数值部分不是有效数字
assert find_name_value('') == [('', None)] # 空字符串

# 边界输入
assert find_name_value('epsilon0') == [('epsilon', 0.0)] # 数值为 0
assert find_name_value('zeta-0.0') == [('zeta', -0.0)] # 数值为 -0.0
assert find_name_value('eta1234567890') == [('eta', 1234567890.0)] # 大数值
```

3. 实际运用:

- 输入 `phi0.1_xN14.2_kappa0.5n`, 应该输出 $[('phi', 0.1), ('xN', 14.2), ('kappa', -0.5)]$
- 输入 `a1_b14n_n0_c0.2` 应该输出, $[('a', 1.0), ('b', -14.0), ('n', 0.0), ('c', 0.2)]$

第二题

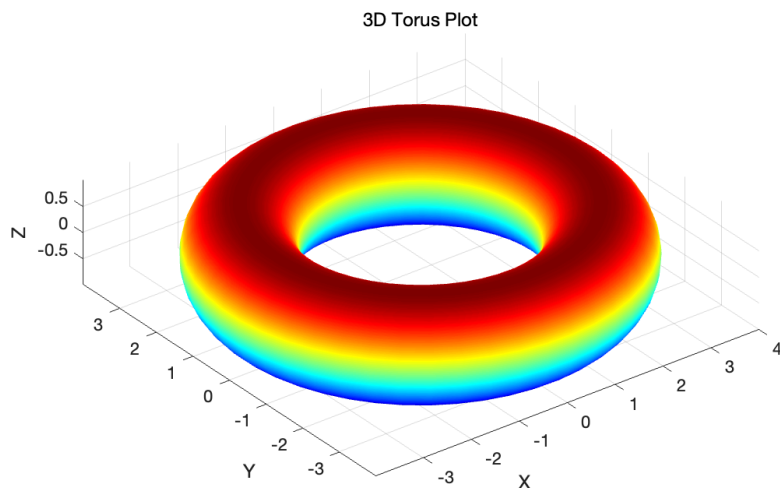
代码及三维图像如下：

```
% 参数
R = 3;
r = 1;

# 网格分布
theta = linspace(0, 2*pi, 50); %  $\theta$  从 0 到  $2\pi$ 
phi = linspace(0, 2*pi, 50); %  $\phi$  从 0 到  $2\pi$ 
[theta, phi] = meshgrid(theta, phi);

# 圆环方程
x = (R + r * cos(theta)) .* cos(phi);
y = (R + r * cos(theta)) .* sin(phi);
z = r * sin(theta);

# 绘图
surf(x, y, z);
shading interp; % 平滑颜色
colormap jet; % 使用 jet 颜色图
axis equal; % 坐标轴等比例
xlabel('X');
ylabel('Y');
zlabel('Z');
title('3D Torus Plot');
```



第三题

代码及答案如下:

#求和

```
Sum[1/(n^3 + n^2), {n, 1, Infinity}]
```

#定积分

```
Integrate[Sqrt[x] Log[x]/(x + 1)^2, {x, 0, Infinity}]
```

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+n^2} = -1 + \frac{\pi^2}{6}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\sqrt{x} \ln x}{(x+1)^2} dx = \pi$$

第四题

Q: Find the solution of the following equation with respect to θ :

$$A \cos \theta + B \sin \theta + C = 0$$

A:

let $x_1 = \cos \theta$ and $x_2 = \sin \theta$, then the solution is given by the intersection of the circle and the line:

$$x_1^2 + x_2^2 = 1$$

$$Ax_1 + Bx_2 + C = 0$$

We reformulate the equations in a parametric form:

$$|\mathbf{x}|^2 = 1$$

$$\mathbf{x}(t) = \mathbf{a} + t\mathbf{b}$$

where $x = (x_1, x_2)$, $a = (0, -C/B)$, $b = (-C/A, C/B)$, and t is a parameter. The intersection points satisfy the following equation:

$$|\mathbf{a} + t\mathbf{b}|^2 = 1$$

which can be solved for t to find the intersection points:

$$t_{1,2} = \frac{-\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} \pm \sqrt{(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})^2 - |\mathbf{b}|^2 (|\mathbf{a}|^2 - 1)}}{|\mathbf{b}|^2}$$