估计鱼的质量问题

## 问题描述

一垂钓俱乐部鼓励垂钓者将钓上的鱼放生，打算按照放生的鱼的质量给予奖励，俱乐部只准备了一把软尺用于测量，请你设计按照测量的长度估计鱼的质量的方法。假定鱼池中只有一种鲈鱼，并且得到8条鱼的如下数据（胸围指鱼身的最大周长）：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 身长/cm | 36.8 | 31.8 | 43.8 | 36.8 | 32.1 | 45.1 | 35.9 | 32.1 |
| 质量/g | 765 | 482 | 1162 | 737 | 482 | 1389 | 652 | 454 |
| 胸围/cm | 24.8 | 21.3 | 27.9 | 24.8 | 21.6 | 31.8 | 22.9 | 21.6 |

先用机理分析建立模型，再用数据确定参数。

## 问题分析

1. 假定鱼的密度相似，则鱼的质量与身长的三次方成正比，可以建立方程一。
2. 假定鱼的体型相似，则质量和胸围平方成正比，可以建立方程二。
3. 假定鱼的横截面相似，质量和身长及胸围的平方成正比，可以建立方程三。

## 符号说明

鱼的身长

鱼的质量

鱼的胸围

方程i的系数

根据分析i建立的方程

## 模型建立

根据问题分析，分别建立三个方程。

方程一

方程二

方程三

## 模型求解

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 身长l | 36.8 | 31.8 | 43.8 | 36.8 | 32.1 | 45.1 | 35.9 | 32.1 |
| 质量w | 765 | 482 | 1162 | 737 | 482 | 1389 | 652 | 454 |
| 胸围d | 24.8 | 21.3 | 27.9 | 24.8 | 21.6 | 31.8 | 22.9 | 21.6 |
|  | 49836.03 | 32157.43 | 84027.67 | 49836.03 | 33076.16 | 91733.85 | 46268.28 | 33076.16 |
|  | 615.04 | 453.69 | 778.41 | 615.04 | 466.56 | 1011.24 | 524.41 | 466.56 |
|  | 22633.47 | 14427.34 | 34094.36 | 22633.47 | 14976.58 | 45606.92 | 18826.32 | 14976.58 |

根据计算:, ,

方程一

方程二

方程三

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方程一 | 726.2801 | 466.9806 | 1227.783 | 726.2801 | 480.456 | 1340.813 | 673.9504 | 480.456 |
| 误差 | 38.71989 | 15.01938 | -65.7833 | 10.71989 | 1.543993 | 48.18691 | -21.9504 | -26.456 |
| 方程二 | 742.8226 | 501.8689 | 1021.508 | 742.8226 | 519.7203 | 1471.558 | 602.9766 | 519.7203 |
| 误差 | 1.938366 | -0.11561 | 114.4751 | -26.0616 | -22.5251 | -63.9334 | 46.74524 | -50.5251 |
| 方程三 | 738.0698 | 485.8537 | 1090.321 | 738.0698 | 502.7344 | 1444.161 | 621.0566 | 502.7344 |
| 误差 | 26.9302 | -3.85365 | 71.67884 | -1.0698 | -20.7344 | -55.1609 | 30.94339 | -48.7344 |

误差方差：方程一：1381.896201，方程二：3302.89894，方程三：1812.037891

## 总结

对比三种模型的误差后认为方程一和方程三较为满意。即可以认为鱼的质量与身长的三次方成正比，或鱼的质量和身长乘胸围的平方成正比。