

研究简报

同种鱼类三种体长的比较分析程序

THE COMPARATIVE AND ANALYSING PROGRAM ABOUT THREE TYPES OF STANDARD BODY LENGTHS OF THE FISH

曹渠江

Cao Qu-jiang

(上海水产大学, 200090)

(Shanghai Fisheries University, 200090)

关键词 鱼的体长, 比较分析程序

KEYWORDS body lengths of the fish, comparative and analysing program

1 本程序的资料依据

文献[1]作为基本素材, 并就这三种体长之间的函数关系的比较分析程序作一简要的介绍。

2 数学处理的方法

现有一个 N 条鱼的样本, 其中每条鱼的三种实测长度分别为 L_{1i} 、 L_{2i} 和 L_{3i} , 其中的 $i = 1, 2, \dots, n$ 。假设 L_2 和 L_1 之间的函数关系是近似线性的, 则它们之间的关系即可表示为:

$$L'_{2i} = a + bL_{1i} \quad (1)$$

当 $L_1 = L_{1i}$ 时, L_2 的实际值是 L_{2i} , 而根据(1)式计算出的理论值为 L'_{2i} 。如果令误差 $e_i = \text{实际值} - \text{理论值} = L_{2i} - L'_{2i}$, 则误差 e_i 为避免出现正、负值互相抵消的现象和便于数学处理, 一般采用各误差的平方和作为误差, 即:

$$S = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (L_{2i} - L'_{2i})^2 = \sum_{i=1}^n (L_{2i} - a - bL_{1i})^2 \quad (2)$$

回归直线是平面上所有直线中, 误差平方和 S 最小的一条直线, 要使 S 最小, 必须使 $\frac{\partial S}{\partial a} = 0$; $\frac{\partial S}{\partial b} = 0$, 即:

$$-2 \sum_{i=1}^n (L_{2i} - a - bL_{1i}) = 0 \quad (3)$$

$$-2 \sum_{i=1}^n (L_{1i}L_{2i} - aL_{1i} - bL_{1i}^2) = 0 \quad (4)$$

解(3)、(4)联立方程组可得:

$$a = \bar{L}_2 - b\bar{L}_1 \quad (5)$$

$$b = \frac{T_{L_1L_2} - \bar{L}_2 \sum_{i=1}^n L_{1i}}{\sum_{i=1}^n L_{1i}^2 - \bar{L}_1 \sum_{i=1}^n L_{1i}} \quad (6)$$

在(5)、(6)两式中:

$$\bar{L}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n L_{1i}}{n} \quad (L_1 \text{ 的平均值}); \quad \bar{L}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n L_{2i}}{n} \quad (L_2 \text{ 的平均值}); \quad T_{L_1L_2} = \sum_{i=1}^n L_{1i}L_{2i}.$$

求出常数项 a 和回归系数 b 以后,就可以建立预测回归方程,当给定 L_{1i} 时,就可求出预测值 L_{2i} 来。相关系数 $R = \sqrt{1 - S/(S+U)}$ 其中 U 为回归平方和, S 为误差平方和。同理可推算出 L_3 和 L_1 之间及 L_3 与 L_2 之间的近似线性关系。

当相关系数 $R > 0.9$ 时,三种体长之间的近似线性关系即得到了确认,这时,即可根据推出的直线方程,直接计算出三种体长之间的换算表,并可用函数图象的形式,直观、形象地把它们之间的函数关系刻划出来。

3 程序运行结果(去冗从略)

4 程序清单

程序清单共四页,限于篇幅,不在文中列出,要使用者,可与作者联系索取。

5 程序使用说明

(1)本程序可在 MS-DOS V3.3 的 BASICA 语言环境下运行。为能打印输出同种鱼类的三种体长之间的函数关系图的硬 COPY,必须在运行 BASICA 程序前,在 DOS 提示符下运行 DOS 的外部命令:Graphics,这样就能在 BASICA 环境中,用 SHIFT+Print 与 Screen 的组合命令在打印机上输出屏幕显示的函数图象。

(2)程序所调用的数据文件可用 DOS 中的行编辑(EDLIN)或高版本 DOS 中的屏幕编辑(EDIT)软件或用 WPS 软件环境中的 N 编辑(即非文书文件的编辑)来建立,但其中数据排列的顺序必须符合下列说明的顺序要求:

样本总数(n)

L_{11}, L_{21}, L_{31}

⋮

L_{1n}, L_{2n}, L_{3n}

(3)本程序还设有计算输出三种体长之间的换算表功能,只要操作者在运行本程序前用 Ctrl+Print Screen 的组合命令使打印机进入联机状态。即可在本程序的运行过程中,在打印机上输出上述能供读者在日常科研工作中查阅的换算对照表。

参 考 文 献

[1] 周碧云等,1995.十种淡水养殖鱼类三种体长的比较分析.上海水产大学学报,4(2):147-151.