

家蚕育种个体、蛾区自动称量与选择系统

潘沈元¹, 李爱玲¹, 陶 鸣², 宫下民雄³

(1. 徐州师范大学; 2. 江苏省蚕种管理所; 3. 日本钟纺株式会社)

摘 要: 为提高家蚕育种效率, 满足家蚕育种工作者要求, 利用 Visual Basic 6.0 for Windows 开发设计了家蚕育种个体、蛾区自动称量与选择系统。该系统通过串行接口采用零 Modem 连接方式将两台电子天平与计算机相连接, 通过 M SComm 通讯控件实现对蚕茧个体、蛾区称量数据的自动采集, 采用 Bayes 判别函数和聚类分析法自动根据称量结果对蚕茧个体作雌雄识别, 采用基于数量遗传理论设计的综合选择指数进行个体选择, 并方便地实现称量数据的查询和管理。

关键词: 家蚕育种; 蚕茧; 自动称量; 自动选择

中图分类号: S882.3; TP274

文献标识码: B

文章编号: 1002-6819(2003)02-0130-03

1 引言

全茧量、茧层量和茧层率是家蚕育种的重要经济指标。在家蚕育种中需要分别对雌、雄蚕茧的全茧量、茧层量进行大量的个体称量和蛾区称量, 根据称量结果计算茧层率, 然后根据这三项数据进行选择。这一过程需要花费许多时间和精力, 由于蛹期时间较短, 往往称量还未结束, 就出现羽化现象。为解决这一问题, 日本科技工作者早在 20 世纪 80 年代初就研制了蚕茧个体自动称量仪, 实现了蚕茧个体称量的自动化, 但该系统的灵活性差、使用不方便, 其功能仅仅是对全茧量、茧层量进行称量, 计算茧层率, 打印出平均数和标准差, 不具备自动选择功能。夏庆友等在 DOS 环境下研制了蚕育种重量数据自动处理系统, 其功能与日本产品相似^[1]。李伟清等设计了物料干燥曲线快速测定仪^[2], 并将其应用于蚕茧干壳量的检查。

为解决蚕茧个体称量中的自动选择和雌雄判别问题, 作者对蚕茧个体选择的综合指数^[3]和蚕茧个体称量中雌雄自动判别方法进行了探讨^[4]。1999 年江苏省与日本农林水产省签订了中日合作项目“家蚕品种的选育与改良”, 在日本专家的建议下, 我们在 Windows 环境下开发设计了家蚕育种个体、蛾区自动称量与选择系统, 作为家蚕育种数据管理系统的一部分, 实现了蚕茧称量与选择自动化问题, 现将有关系统设计的特色作一报道。

在其他领域, 已有通过计算机实现自动称量软硬件方面的研究^[5~8], 将作为本系统设计的借鉴。

2 系统概述

2.1 系统结构设计

系统组成如图 1 所示。两台电子天平通过 RS-232C 接口分别与计算机相连 (COM 1 和 COM 2), 其连接方

式因天平的生产厂家不同而有所不同, 如日本岛津天平采用标准的零 Modem 连接方式^[9], 可实现电子天平 and 计算机的双向通信, 并可通过软硬件选择自动送数和手动送数功能, 本系统的连接线为自己焊接, 并改造旧鼠标作为触发器, 实现手动数据传输。一般厂家设计的天平为单向数据通信, 国内有些厂家的电子天平接线方式非标准, 与计算机连接时需获取厂方提供的资料。



图 1 系统组成

Fig 1 System composition

蚕茧个体称量数据和蛾区称量数据通过不同的数据处理模块实现数据的储存、计算、分析和输出, 数据流程图如图 2 所示。

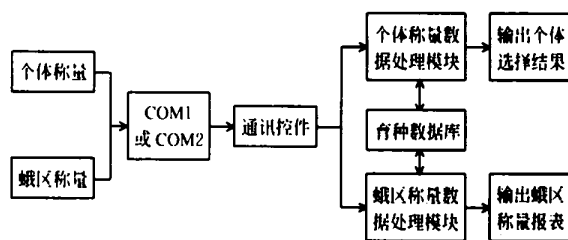


图 2 数据流程图

Fig 2 Flow chart of data

2.2 程序设计及算法

在 Microsoft Visual Basic for Windows 6.0 的环境下, 以使用者操作方便为原则, 采用事件驱动式的程序设计方法设计 Windows 程序。数据库设计为 Access 数据库, 包括品种名表、饲育计划表、茧质成绩表、个体称量数据表等多种育种信息表, 程序通过 ADO Data 控件结合 SQL 查询语言访问数据库的蚕茧称量数据, 通过 Data Grid 控件等显示数据。与电子天平的通信使用

收稿日期: 2002-01-23

基金项目: 中日合作项目“家蚕品种的选育与改良”

作者简介: 潘沈元 (1957-), 男, 江苏宜兴人, 教授, 硕士, 主要从事数量遗传学、生物统计和计算机程序设计研究。江苏省徐州市徐州师范大学生物系, 221009。Email: Panshenyuan@263.net

M SComm 控件, 通过 M SComm 控件的属性设置与访问, 可方便地选择通讯端口, 设置数据传输的波特率、奇偶校验、数据位、停止位、握手协议、缓冲区的大小等, 方便地从接收缓冲区获取数据, 而不必象以往通过汇编语言采用直接读写端口的方法设置参数和读写数据^[6]。这些 ActiveX 控件的使用, 简化了程序设计, 提高了系统的性能。

蚕茧雌雄自动识别算法参考文献[4], 设计了 2 种方法供选择: 1) 采用 Bayes 判别函数, 以全茧量、茧层量的称量数据, 对雌雄蚕茧进行自动判别; 2) 聚类分析法, 以全茧量、茧层量、茧层率数据计算马氏距离, 按最小距离法聚类到两类为止。

蚕茧个体自动选择设计了 3 种方法供选择: 1) 日本育种专家宫下民雄的个体选择方法; 2) 中国农科院蚕业研究所育种专家何斯美的个体选择方法; 3) 选择指数法: 参考文献[3], 按其目的主要分为基于育种目标的综合指数算法和基于良种繁育的综合指数算法。

2 3 系统功能实现

本系统主要通过两个窗口的设计分别实现蚕茧个体、蛾区称量数据的处理与选择功能。

- 1) 蚕茧个体称量窗口(如图 3 所示)
- 该模块主要实现全茧量、茧层量数据的采集、茧层率、平均数、标准差计算, 数据管理、自动选择、雌雄自动识别、数据输出等功能。



图 3 蚕茧个体称量窗口

Fig 3 Window of individual cocoon weighing

- 2) 蚕茧蛾区称量窗口(如图 4 所示)
- 该模块主要实现蛾区称量数据的采集、平均全茧量、茧层量和茧层率的计算、数据管理、结果打印、与饲养成绩、丝质成绩汇总表输出。

2 4 系统最低配置

- 硬件: 386 以上微机, 内存 32M 以上, 硬盘 1G 以上, 显示卡、显示器分辨率 800 × 600 以上。
- 软件: W indow s 95 以上。
- 电子天平: 带有 RS-232C 串行接口。

3 系统设计特点



图 4 蛾区称量窗口

Fig 4 Window of batch weighing

3 1 方便、安全的操作界面

考虑到参与蚕茧称量的人员只是一般的养蚕女工, 文化程度较低, 计算机应用基础薄弱, 所以系统的方便性、安全性是设计者首要考虑的问题。由于采用了 W indow s 事件驱动式程序设计, 使程序操作的方便性、灵活性及安全性比过去的产品有很大提高, 主要表现在以下方面。

输入方便: 操作者在称量过程中无须键盘输入, 只须通过鼠标选择图 3、图 4 中的组合框就可输入年份、季节、系统名、区号和品种名, 这些数据在专家制定育种计划时已经输入, 所以在选择系统名或品种名时, 区号组合框中将自动列出相应的区号, 选择区号时, 对应的品种名会自动显示; 要选择雌茧、雄茧、全茧量、茧层量的称量次序, 只须用鼠标拖动雌茧、雄茧、全茧量、茧层量按钮的排列顺序; 当前称量的状态称量窗口以显目的颜色标出, 以提示操作者。

修改方便: 操作者在称量过程中难免不发生错误, 错误可能立即被察觉, 也可能以后被察觉, 操作者可以在称量过程中随时修改各种不同类型的错误: 如果是个别数据的错误, 只须选择修改状态, 用鼠标点击要修改的数据后重新称量或键盘输入即可; 如果是称量顺序错误, 只须选择删除或插入状态, 选择要删除或插入的记录, 按删除或插入命令按钮(同一按钮, 随当时状态而改变)即可; 通过设置序号顺移核选框, 以决定删除或插入后, 以下的记录序号是否随之改变, 以保证称量结果与其编号的对应性。

安全性: 主要表现在称量过程中对称量数据范围的限制, 范围之外的数据一律不予接受; 称全茧时不能称量茧层, 称茧层时不能称量全茧; 称雌(雄)茧时, 若混入雄(雌)、删除记录或保存记录未输入品种名和区号时, 系统都将给予警告。

3 2 蚕茧个体选择、雌雄识别的智能化

蚕茧个体选择、雌雄识别的智能化是本系统的一大特色, 在个体选择方面, 本系统集成了一位国内国外家蚕育种专家蚕茧个体选择的成功经验, 以及作者根据数

量遗传理论设计的综合选择指数,在称量结束打印输出时,既可对不同类型的蚕茧给以不同的标记,又可自动输出选择的结果;根据全茧量、茧层量的称量数据,建立 Bayes 判别函数,对雌雄蚕茧进行识别,是作者的一项研究成果^[3],既可以用于检查人工雌雄鉴别的错误,又可以利用称量数据自动实现雌雄分类。

3.3 较强的数据管理功能

采用 Access 数据库,随时将称量数据保存,这样可以在任何时候中断称量,在任何时候追加、查询、修改称量数据。事实上,蚕茧称量数据只是家蚕育种数据库中的一部分,通过家蚕育种数据管理程序,可以方便地将饲养数据、体质数据、茧质数据、丝质数据汇总成报表,供育种者使用。有关家蚕育种数据管理系统,将另作报道。

3.4 灵活的功能设置

点击图 3 中的设置命令按钮,将弹出对话框,根据育种家和操作者的要求,灵活地设置不同的功能:1) 对不同的电子天平,可设置数据传输的波特率、奇偶校验、数据位、停止位参数,对于日本岛津天平还可通过软件设置是自动送数还是手动送数,设置称量精度等;2) 若称量前已做过雌雄鉴别,则可设置在称量过程中进行雌雄自动校验,若称量前未做过雌雄鉴别,则可设置在称量后进行雌雄自动分类;3) 根据育种者的要求,可以设置相应的个体选择方法,以便输出不同的选择结果;4) 设置打印格式和打印纸张大小。

4 结 语

本系统在 Visual Basic 6.0 for Windows 环境下开发设计,由于使用了 Microsoft 公司提供的 ActiveX 控件,方便地实现了对电子天平的功能设置、称量数据采集和数据库访问。本系统和以往开发的蚕茧称量系统相

比,有如下特点:1) Windows 操作界面,易操作性和安全性有明显提高;2) 采用多种方法进行个体选择,雌雄辅助判别,具有一定程度的智能化;3) 建立了家蚕育种数据库,方便地实现称量数据的查询和管理以及育种数据的共享;3) 通过软件灵活地实现了对电子天平、打印格式、雌雄鉴别和个体选择方法的功能设置。

该系统 1999 年初步设计完成,并在中日合作项目“家蚕品种的选育与改良”中应用,提高了育种效率,满足了家蚕育种工作者要求。经过近 3 年的使用和完善,在家蚕育种中发挥了重要作用。

[参 考 文 献]

- [1] 夏庆友,赵 萍. 蚕育种重量数据自动处理系统的研制[J]. 计算机农业应用, 1994, (2): 41~ 44
- [2] 李伟清,何培祥,李庆东. 物料干燥曲线快速测定仪的研究[J]. 农业工程学报, 1997, 13(1): 181~ 184
- [3] 陶 鸣,潘沈元. 良种繁育中个体选择的综合指数[J]. 蚕业科学, 1996, 22(3): 165~ 169
- [4] 潘沈元,陶 鸣,何斯美. 蚕茧个体称量中雌雄自动判别探讨[J]. 蚕业科学, 1998, 24(2): 91~ 94
- [5] 高刚华,王绍侠. 微电脑自动称量误差的软件修正[J]. 农业工程学报, 1998, 14(4): 190~ 193
- [6] 罗云飞. Mettler-Toledo AE 系列电子天平与计算机的数据通讯[J]. 微机发展, 1999, (3): 21~ 24
- [7] Quinn D. Electronic weighing: the computer takes[J]. Modern Materials Handling, 1972, 27(9): 82~ 84
- [8] Muramoto K, Matsuura K, Shiina T. Measurement of density of snow particles and snow fall rate[J]. Transactions of the Institute of Electronics, Information & Communication Engineers D-II, 1994, J77D-II (12): 2353-60 Japan
- [9] 张载鸿. 微型机接口控制教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 1992, 232~ 280

Automatic weighing and selection system of individual cocoon and batch measuring in silkworm breeding

Pan Shenyuan¹, Li Ailing¹, Tao Ming², Miyashita Tamio³

(1. Department of Biology, Xuzhou Normal University, Xuzhou 221116, China;

2 Jiangsu Silk Worm Eggs Corporation, Wuxi 214000, China; 3 Kanebo, Ltd., 530-0001, Japan.)

Abstract: In order to enhance breeding efficiency and meet the needs of breeding experts, an automatic weighing and selection system of individual cocoon and batch measuring in silkworm breeding was developed with Visual Basic 6.0 for Windows. In this system, two electronic balances are controlled through a computer by serial interface and Non-Modem link method. The system achieved the following: firstly, it can automatically collect and calculate data of individual cocoon and batch measuring by M-SCOMM communication control; secondly, based on weighing data, it can automatically discriminate sex through the Bayesian discriminant function and clustering analysis; thirdly, the system provides many methods of individual selection; finally, it is convenient for the query and management of measured data.

Key words: silkworm breeding; cocoon; automatic weighing; automatic selection