

# 基于Java的作物灰色育种智能决策系统研究

王占中, 郭瑞林\*, 齐光荣, 王景顺, 刘亚飞 (1. 安阳工学院计算机科学与信息工程系, 河南安阳455000; 2. 安阳工学院生物与食品工程学院, 河南安阳455000; 3. 安阳市农业科学研究所, 河南安阳455000)

**摘要** 以《作物灰色育种学》为开发蓝本, 以Java 2 为开发平台, 以MS SQL Server 2000 为后台数据库, 研制出作物灰色育种智能决策系统。阐述了该系统的开发流程、主要模型, 并结合实例介绍了其应用情况。在此基础上, 讨论了作物灰色育种电脑决策系统的应用前景。

**关键词** 作物; 灰色育种; 智能决策系统; Java

中图分类号 S330 文献标识码 A 文章编号 0517 - 6611(2008) 13 - 05669 - 02

## Study on Java-based Intelligent Decision System for Crop Grey Breeding

WANG Zhan-zhong et al (Department of Computer Science and Information Engineering, Anyang Institute of Technology, Anyang, Henan 455000)

**Abstract** Using "Crop Grey Breeding Science" as a original version, Java 2 as a development platform and MS SQL Server 2000 as a background database, the intelligent decision system for crop grey breeding was developed. The development process and main models of this system were elaborated and its application was introduced combining with an example. On this basis, the application prospect of computer decision system for crop grey breeding was discussed.

**Key words** Crop; Grey breeding; Intelligent decision system; Java

作物灰色育种学是灰色系统理论与作物育种学相结合而产生的一门新兴边缘学科<sup>[1]</sup>。它的诞生标志着传统作物育种向现代化、信息化、定量化育种迈进的一次革命性飞跃, 使作物育种水平由定性经验阶段上升到定量或定性定量相结合阶段, 使作物育种学科由比较粗糙的定性描述性学科发展成为一门比较精密的学科。在作物育种过程中采用这种理论与方法, 不仅可以综合考虑多种因素, 为现代作物育种的多目标化提供准确有效的决策方法, 克服经验育种受主观判断和人脑综合思维能力的局限, 而且可以实现作物育种的高度智能化。因此, 问世后受到国内专家、学者以及诸多育种工作者的高度评价。目前在小麦、谷子、玉米、大豆、绿豆等作物中已有一定应用, 尤其在小麦育种方面, 运用这种新的理论与方法, 已先后培育出豫麦35(内乡184)、豫麦57(漯麦4号)、安麦1号(安93-22)、安麦2号、安麦3号、安麦6号、安麦7号等若干个小麦新品种(系)。但由于育种过程各环节涉及的数学运算问题较多, 手工处理相当繁杂, 其广泛应用受到一定限制。为此, 把信息技术引入作物育种中, 开发作物灰色育种智能决策系统, 以便为作物育种工作者提供快捷、有效的工具。数年前, 在郭瑞林研究员的主持下曾经开发出一个作物灰色育种电脑决策系统<sup>[2]</sup>, 但是以Power Builder 6.0 作为开发平台, 运行在Windows 98 系统, 与现有的Windows XP、Windows Vista 等操作系统不兼容。再者, 原系统某些关键模块未能得到实现, 比如亲本灰色分类部分等。而且, 郭瑞林数年来致力于灰色育种学的研究与实践, 又产生一些新的研究成果以充实原有的内容。为此, 再次开发功能更全面、平台更开放、界面更友好的育种决策系统。

## 1 开发工具

**1.1 Java 2 技术简介** Sun 公司Java 技术的出现, 是IT 发展史上最为重要的事件之一。该技术具有独特的Sun One 编程框架, 与微软公司的NET 技术一起形成并行的技术。首先, Java 技术是一种跨平台的技术, 可以达到“一次编程, 到处运行”的目标。这样编制的软件可以运行在各种操作系

统, 克服了过去软件的缺陷; 其次, Java 技术是一种纯面向对象编程技术, 设计的软件结构清晰, 层次分明, 使软件易于维护, 同时增强了软件的可扩展性和可重用性; Java 技术提供了4 种对各种数据库管理系统访问的统一接口, 可以使系统方便地连接到所有现行的数据库管理系统上, 如大型数据库Oracle、Sybase、Microsoft SQL Server、IBM DB2、Informix 等, 个人数据库如Access、Foxpro、Paradox 等均能通过相应的驱动访问。更为可贵的是, Java 技术是一种随着网络技术的发展而流行且为网络的发展起到巨大推动作用的技术, 以Java 开发的软件易于实现网络化。

**1.2 JBuilder 2006 的开发优势** JBuilder 2006 是一款强大的Java 企业级开发平台, 集成了几乎所有的Java 技术, 涵盖了软件开发生命周期的各个过程, 可以在J2EE 的框架下开发各种各级应用程序。与其他开发工具相比, 有如下优势。

**1.2.1 操作界面简单。**JBuilder 2006 在界面标准界面靠拢, 并具有大量控件可以采用, 可以制作相当精美的界面, 从而使其开发出的作物灰色育种电脑决策系统操作极为简单。根据菜单提示, 只要用鼠标轻轻一点, 就可进行各种育种数据分析。这样, 即使是第一次接触该系统的用户也能根据菜单提示很快投入使用, 减少了大量学习操作过程的时间。

**1.2.2 集成度高。**JBuilder 2006 集成了开发Java 应用的各种技术, 可以方便地选择各种版本的JDK, 使软件的人机界面设计、系统逻辑设计和业务流程/ 状态的处理以及业务规则的设计既相对分开, 又能融合成有机整体。

**1.2.3 可视化程度高。**JBuilder 2006 实现了可视化程序设计, 缩短了软件设计的周期。

**1.2.4 编译运行环境优越。**基于Java 的作物灰色育种智能决策系统在多种操作系统下皆可正常运行。现有的个人电脑配置皆可满足其硬件要求。

## 2 开发流程

基于Java 的作物灰色育种智能决策系统以《作物灰色育种学》为蓝本, 结合郭瑞林研究员近年研究成果进行2 次创新和开发。其开发流程如下: 作物灰色育种系统分析 作物灰色育种系统设计 建立作物灰色育种应用对象 生成作物灰色育种用户对象、函数和结构 建立作物灰色育种窗

口和菜单 创建作物灰色育种数据窗口对象 编写作物灰色育种事件(包括数学模型程序) 调试应用 测试系统 生成作物灰色育种可执行文件。

### 3 主要模型

作物灰色育种从育种目标制定、亲本观察、杂交组合配制、单株选择、品系鉴定、品种区域试验、品种布局到品种利用等一系列活动,实质上是一系列的决策过程。在这些过程中,要运用多种决策模型。这些模型构成作物灰色育种智能决策系统的核心内容,包括育种目标灰色关系分析模型、亲本灰色分类模型、杂交组合灰色评判模型、单株灰色选择模型、品种灰色多维综合评估模型、品种灰色布局模型、品种灰色相似性栽培模型、病虫害灰色预测模型。上述模型就像链条上的一个个环节,形成一个整体,缺一不可。其中任何一个环节的脱节,都将使作物育种无法进行。因此,上述模型组的研制开发,在作物灰色育种智能决策系统中至关重要。

### 4 应用示例

以安阳市农业科学研究所 1990 年河南省夏谷新品种多维综合灰色评判为例,具体说明作物灰色育种电脑决策系统在作物育种中的应用。步骤如下:

(1) 在 Windows 桌面上用鼠标双击作物灰色育种智能决策系统图标,进入系统。

(2) 在菜单栏内,在数据管理菜单内点数据库连接子菜单,出现对话框,输入欲连接的数据源名称,连接成功后,点击新建表菜单,出现输入新建表名称对话框。

(3) 在“请输入表名”栏内,输入相应的名称,如 F1,按确定键。如果输入的名称与库中原有表重名,则系统会提示重新输入表名称,否则出现新建表界面(图1)。



图1 新建表界面

Fig.1 Interface for establishing new table

(4) 系统给出一些默认性状名称后,可以直接使用也可以清空之后自行输入。在输入各个性状名称后,按“创建表”,建表完成,点击“退出”。在数据管理菜单内点击“数据输入”出现[数据输入]界面。进行各性状数据的录入工作,完成后退出。

(5) 点击“品种灰色综合评判”,选择刚刚建立的表格,点击“确定”按钮,出现[选择灰选性状]界面。选择参与评判的灰选性状,单击“操作”、“下一步”,进入无量纲化界面(图2)。

(6) 选择各个性状的测度方法及参数。点击“无量纲化处理”,系统显示处理结果,点击“下一步”,出现选择确定各个性状权值的方式界面,系统给出5种选择,这里选择“离差

计算确定”,出现“完成权值确定”按钮,点击之以确定权值,点击“下一步”,出现[求差序列]界面。

(7) 点击“求差序列”按钮,系统显示差序列结果,点击“下一步”按钮,系统显示二级差,点击“求关联系数”按钮,出现对话框提示输入分辨系数(系统默认0.5),输入后确定,按“下一步”按钮,系统出现“求灰色关联度”,点击之,得到评判结果如图3所示。

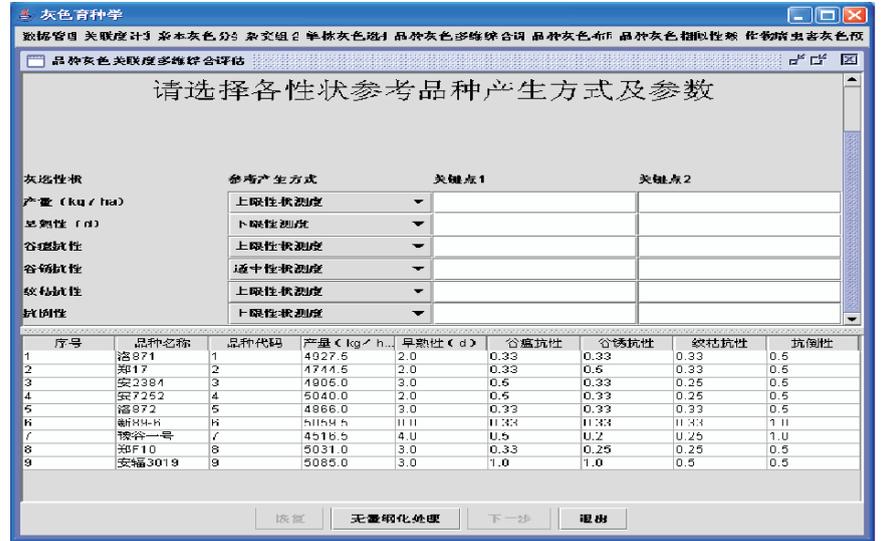


图2 性状无量纲化界面

Fig.2 Interface for nondimensionalization



图3 品种综合评估结果

Fig.3 The comprehensive evaluation results of varieties

(8) 点击“退出”,完成操作。

### 5 讨论

作物灰色育种学的问世、发展对于实现由传统的定性经验育种向定量或定性定量相结合育种的跨越具有里程碑意义。而作物灰色育种智能决策系统的研制,则为作物灰色育种理论的推广与应用起到了桥梁和纽带作用。在农业专家系统的研究过程中,目前涉及作物栽培方面的研究较多<sup>[3-7]</sup>,而涉及作物育种方面的研究尚不多见。作物灰色育种智能决策系统的研制,恰好填补了这方面的空白。作物灰色育种智能决策系统不失为作物育种工作者从事作物育种的有效工具和手段。运用该系统可明显地增强选择效果,提高育种工作效率。以小麦育种为例,仅室内单株取舍一项,原来1个人10d的工作量,应用该系统后只要几个小时即可顺利完成,工作效率可提高20倍左右,且选择的准确度大大提高。作物灰色育种智能决策系统的开发与应用,有可能使育种专家从繁重的数值计算中解脱出来,将更多的精力用于育种专业知识的研究与创新。

作物灰色育种智能决策系统采用目前世界上十分流行

### 3 双光路光纤传感器结构设计

红外点状 D 型激光器发出的激光通过自聚焦光纤传感器转换成平行光入射到污染油液池进行调制<sup>[3]</sup>, 调制后的激光信号再输出到光电转换电路进行转换(图3)。

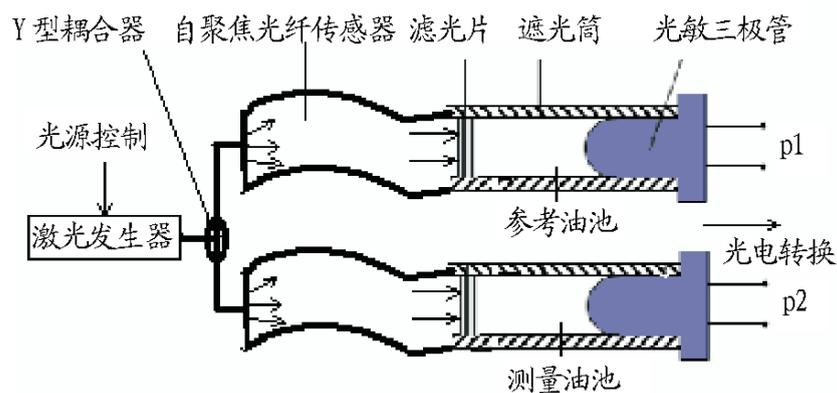


图3 双光路光纤传感器机构

Fig.3 Dual optical fiber sensor structure

### 4 光电转换及对数放大电路的改进

选用 II 公司最新生产的 LOG114 放大器, 内部集成有两路对数放大器与两个独立的差动放大器以及一个 2.5 V 的内部基准电压, 可以满足检测需要。其专用于检测光纤线缆输出的光电二极管信号, 不需外加电路。支持 8 个数量级的动态范围 100 pA 至 10 mA, 且具有高速率、高精度的性能, 非常适合光控制系统, 从而避免了由分立元件构成的电路所带来的二次误差, 电路如图 4 所示。两路光信号分别从 1、3 脚, 4、5 脚输入, 放大倍数可以调节  $R_1/R_2$  的比值, 输出电压与输入的电流关系为:

$$U_0 = 0.375 \left( 1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \log \left( \frac{i_1}{i_2} \right)$$

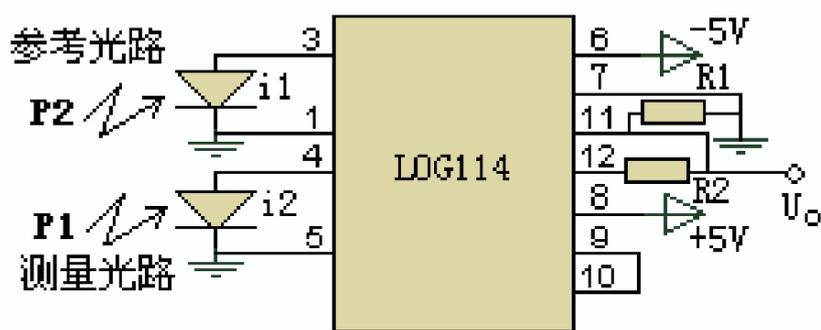


图4 光电转换和放大电路

Fig.4 Photodectric conversion and amplifier

### 5 软件设计

软件结构主要由主程序、中断子程序及显示程序等模块组成(图5)。基本流程: 按下启动键, 系统在 PD4 产生 10 kHz 的脉冲去调制光源, 使光源发出相同频率的脉冲; AVR 通过 MUX0、MUX1、MUX2 选择 ADG 进行转换, 不断检测 ADF 标志位, 当转换完毕后, ADF 置 1 并申请中断; 在中断程序中将 ADC 产生的 10 位结果, ADCH 和 ADCL 进行存储,

(上接第 5670 页)

的 Java 技术作为支撑, 以 MS SQL Server 为后台数据库, 既可在单机环境中平稳运行, 又可升迁到网络环境中运行, 代表着农业专家系统的研究方向。作物灰色育种智能决策系统界面友好, 可视性强, 操作简单, 方便易学, 是作物育种工作者的得力助手。因此, 在作物育种中具有广阔的应用前景。

参考文献

[1] 郭瑞林. 作物灰色育种学[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1995.

分别采样 10 次后, 停止采样和脉冲发送。分析采样数据, 如果待测值所表示的污染度超过正常范围则声音报警提示, 同时将测量结果显示在 LCD 上, 并返回主程序等待下一次测量中断。

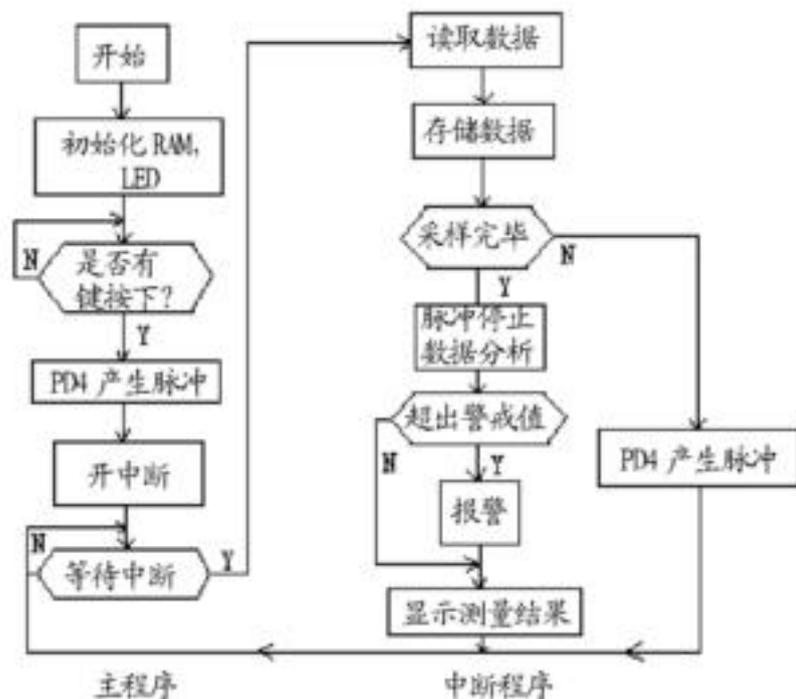


图5 程序流程示意

Fig.5 Howchart

### 6 结语

利用以上方法在 R481 型收割机油液监测系统上进行技术改进后, 对不同掺杂浓度的油液进行测试, 应用 MATLAB 软件对测量结果与数字式污染度分析仪(DCA)的测量结果进行拟合比较(图6)。试验结果表明, 改进后的系统较好地反映了油液的污染度, 具有监测速度快、改造成本低等优点。此方法也适用于其他同类监测技术的收割机。

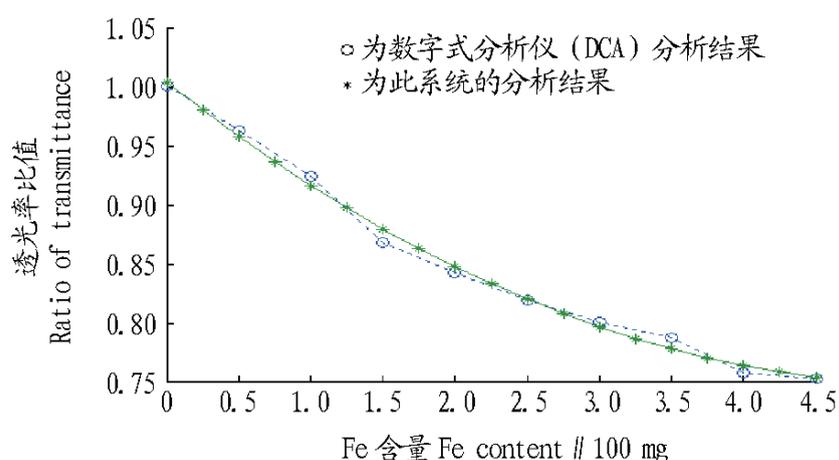


图6 结果分析

Fig.6 Analysis of the results

### 参考文献

- [1] 党育哲. 基于油液检测的污染磨损故障诊断[J]. 液压与气动, 2005(12): 70-72.
- [2] 邱裕. 工业液压润滑系统的污染根源与控制[J]. 液压与气动, 2006(10): 74-76.
- [3] 吴青, 宗成强. 自聚焦光纤在油液磨粒监测中的应用[J]. 润滑与密封, 2006(9): 172-175.
- [2] 郭瑞林, 王玉广, 张玉凤. 作物灰色育种电脑决策系统研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2003, 19(1): 60-62.
- [3] 周汇, 徐云, 施晓群, 等. 云南水稻栽培系统研究与开发[J]. 农业系统科学与综合研究, 2000, 16(1): 1-7.
- [4] 杨思尧, 郭修武. 葡萄栽培管理多媒体专家系统[J]. 计算机与农业, 2000(6): 36-39.
- [5] 张斌, 杨朋润, 夏东利. 棉花综合管理专家系统研究应用[J]. 计算机与农业, 2000(5): 27-29.
- [6] 张跃彬, 王斌, 刘少春. 云南甘蔗栽培技术专家查询系统研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2001, 17(3): 161-163.
- [7] 王斌, 张跃斌, 刘少春. 云南甘蔗栽培咨询系统知识库设计[J]. 农业系统科学与综合研究, 2001, 17(4): 253-255.