

基于 WebGIS 的病虫害防治系统

徐大华, 何瑞银, 沈明霞

(南京农业大学工学院, 南京 210031)

摘要: 设计了基于WebGIS的DIPS系统的体系结构, 阐述了构件模型管理子系统的结构原理与维护方法。提出了适合WebGIS系统的通用接口标准, 并设计出接口构件模型。给出病虫害防治系统中智能决策推理模块的设计思路 and 实现方法。通过DIPS系统的运行, 验证了设计思路的正确性。

关键词: 病虫害防治系统; 体系结构; 构件

Diseases and Insect Pest Information System Based on WebGIS

XU Da-hua, HE Rui-ying, SHEN Ming-xia

(College of Engineering, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210031)

【Abstract】 This paper designs the system structure of Diseases and Insect Pest Information System (DIPS) based on the WebGIS, describes the structure principle and the maintenance method of the component model management subsystem. It proposes the WebGIS system suit to the general interface standard, and designs the connection component model, and gives plant disease to prevent and control in the system the intelligent decision-making inference module design mentality and the realization method. The DIPS system runs successfully, it confirms that the design mentality is accuracy.

【Key words】 Diseases and Insect Pest Information System(DIPS); architecture; component

WebGIS(Web Geography Information System)是Internet技术应用于地理信息系统(GIS)开发的产物, WebGIS通过WWW功能得以扩展。从WWW的任意一个节点, Internet用户可以浏览WebGIS站点中的空间数据, 制作专题图以及进行各种空间检索和空间分析^[1-3]。基于WebGIS的病虫害防治系统(Diseases and Insect Pest Information System, DIPS)是一个病虫害防治与预警系统, 目前对病虫害的防治已经有了一些应用系统, 但是由于开发工具不同以及开发人员的设计思路不同, 各个系统的体系结构与系统的接口各不相同, 因此开发本系统时, 既要考虑DIPS系统与WebGIS接轨, 又要保证将来能与其他病虫害防治系统兼容, 这就要求DIPS系统能提供标准的接口规范^[4]。

1 DIPS 体系结构的设计

该系统在开发时, 采用了基于 COM+ 的构件技术路线, 采用 VB.NET2003 语言作为前台开发工具, 采用 SQL Server2003 作为数据库平台。系统由数据访问构件 DIPI、WebGIS 接口构件、构件模型管理子系统、病虫害防治信息处理构件和数学模型构件等构成。构件模型管理子系统用于对系统中集成的各类构件进行管理, 包括构件的实时注册、构件元数据的维护等; WebGIS 接口构件用于连接 WebGIS 软件和农业专家系统等应用软件, 该构件的设计与开发是整个系统的关键, 它既要保证 DIPS 能顺利访问 WebGIS 中的各种地理信息, 又要保证系统数据的高效传输。病虫害防治信息处理构件和数学模型构件用来对病虫害防治过程中产生的信息数据进行管理和应用。DIPI 构件是 DIPS 系统中专门用于数据访问的构件, 它采用对象池技术来实现与数据库的快速访问。数学模型的表现形式是方程式, 它反映了模型中变

量之间的关系、约束条件及其目标。方程形式不适合计算机求解, 在计算机中一般是将求解方程的算法编为程序形式, 包括源程序和目标程序。系统体系结构如图 1 所示。

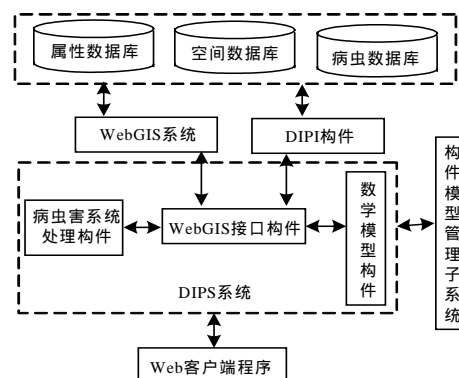


图1 系统体系结构

2 WebGIS 接口构件的设计与实现

基于构件技术的 WebGIS 集成技术正在成为很多系统通行的开发标准。各种主流的 WebGIS 软件都提供了基于 COM+ 的组件对象, 让用户进行二次开发。然而系统提供的 COM+ 对象各不相同, 当用户系统中安装注册的 COM+ 对象与软件系统开发时所用的 COM+ 对象不一致时, 系统就无法运行。

基金项目: 江苏省高新技术基金资助项目(BG2005328); 江苏省农机基金资助项目(GXZ05014)

作者简介: 徐大华(1972 -), 男, 讲师、硕士, 主研方向: 数字化农业; 何瑞银, 副教授; 沈明霞, 教授、博士

收稿日期: 2007-02-20 **E-mail:** xudahua@njau.edu.cn

为了使DIPS系统能够适应不同的WebGIS软件,与其他已有的病虫害防治系统兼容,设计了WebGIS接口组件,它与WebGIS软件提供的COM+对象进行交互。系统提供不同版本的WebGIS接口组件,以便与多种WebGIS软件所提供的COM+对象相兼容。这些不同的WebGIS接口组件对外暴露同样的接口,遵循同样的规范。这样,系统应用时就能针对不同的COM+对象,加载不同版本的WebGIS接口组件,而整个系统的其他相关组件可得以重用^[5-6]。WebGIS接口组件设计思路如下:

WebGIS 接口组件是系统的核心部件,在整个系统中扮演中间件的角色。对于该组件的设计,一方面要求它提供足够的功能,以满足其他组件对空间和属性数据库的操作需求;另一方面要保证组件内部的对象模型,具有简单实用的特点。在分析了大量的病虫害防治处理的应用实例后,根据系统对空间数据操纵的需求,提出了适合于病虫害防治处理的基于 COM+的 WebGIS 接口规范,并依此建立 WebGIS 接口组件。为该组件设计了一个类 WebGIS_Component ,WebGIS 接口组件通过该类完成对各类模型组件的响应。

类 WebGIS_Component 提供了文件转换、图像显示、文件管理、数据分析、空间分析、文件转换等 5 大类别 10 种方法和属性,来响应用户的操作请求,并将此请求和所需的数据集对象传递给 WebGIS 核心,同时将结果数据集对象、成功标记或出错信息反馈给请求用户。

基于 WebGIS 的开放式接口组件结构如图 2 所示。

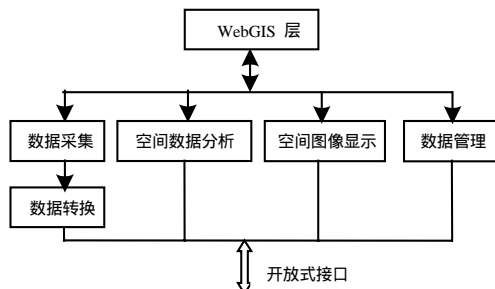


图 2 WebGIS 接口组件

3 病虫害诊断构件设计与实现

3.1 病虫害诊断构件的设计

病虫害诊断构件如图 3 所示。

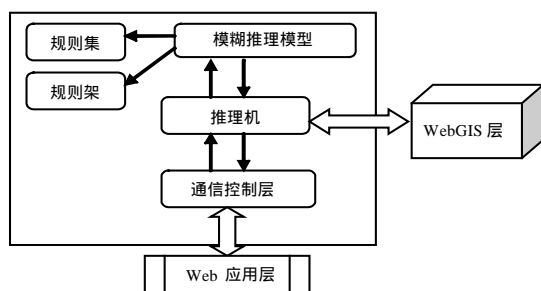


图 3 病虫害诊断构件

由于用户对病虫害的描述往往是不精确的和不完备的,而且系统不可能对用户输入的每个信息都进行处理,否则系统处理的病虫害表征太多,就会冲淡对诊断起主要作用的因素,因此在设计病虫害诊断构件时,采用了基于不精确的模糊推理理论来进行设计,对用户输入的知识进行分组,形成一个个规则组,每一个规则组就是求解一个子问题的所有知识集合,由规则架和规则体两部分组成,其中规则架是多前

提、多结论的规则形式,它只反映结论与前提之间的因素的逻辑关系,是系统进行推理的骨架。规则体由一些推理规则组成,它反映前提与结论之间求解或定值方法的具体知识。

3.2 模糊推理模型

设有两个有限论域:(1) $A=\{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, A 为一个具有 M 个现象或属性的事件集;(2) $B=\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, B 为一个具有 N 个现象或属性的事件集。

模糊变换矩阵 $R_{A \times B}$ 设为从论域 A 到论域 B 的具有模糊关系的隶属度矩阵。在论域 A 上的模糊事件,在本系统中就可以得到一个隶属函数: $X=\{x_1/a_1, x_2/a_2, \dots, x_m/a_m\}$,那么由该事件 X 通过模糊变换矩阵 $R_{A \times B}$ 推理获得的事件 $Y=\{y_1/b_1, y_2/b_2, \dots, y_n/b_n\}$,则可以用方程 $Y=X \times R_{A \times B}$,从而实现了通过一次模糊变换即可得出一次模糊推理,即

If $Y_i > 0.5$ then result = B_i ;

If $Y_i < 0.5$ then 排除 B_i ;

最后所得的 B_i 即为所要的结果。

如对一个韭菜的病虫害防治系统来讲,设

$A=\{\text{叶片有白点, 叶片呈暗绿色水渍状, 叶片、叶鞘变褐色, 茎的基部灰褐色}\}$

$B=\{\text{灰霉病, 疫病, 菌核病}\}$

为两个论域,设由论域 A 的症状 i 推出韭菜患病虫害 j 的可能性满足模糊变换矩阵 $R_{A \times B}$:

$$R_{A \times B} = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.2 & 0.3 \\ 0 & 0.5 & 0.2 \\ 0.1 & 0.1 & 0.3 \\ 0.5 & 0.4 & 0.2 \end{bmatrix}$$

设某庄稼地里的韭菜出现一些病虫害,则可用论域 A 上的一个隶属函数:

$x=\{1/\text{叶片有白点}, 0/\text{叶片呈暗绿色水渍状}, 1/\text{叶片、叶鞘变褐色}, 1/\text{茎的基部灰褐色}\}$

由方程 $Y=X \times R_{A \times B}$ 得论域 B 上的一个隶属函数:

$y=\{1/\text{灰霉病}, 0.2/\text{疫病}, 0.8/\text{菌核病}\}$

该隶属函数的取值即为韭菜得某种病虫害的置信度,由于隶属函数中灰霉病的置信度为 1,因此可以肯定韭菜得有灰霉病,而得菌核病的置信度为 0.8,也可以认为韭菜得有该病。

4 系统架构设计

4.1 病虫害防治系统体系设计

病虫害防治处理要求对用户输入的病虫害信息进行处理,这些信息处理包括病虫害原始数据录入、数据建库与管理、模型运算与数据统计分析等一系列完整的功能。为满足这些要求,采用 B/S 结构模式,将病虫害防治信息处理系统设计为 7 个相互关联的子系统,系统功能架构如图 4 所示。

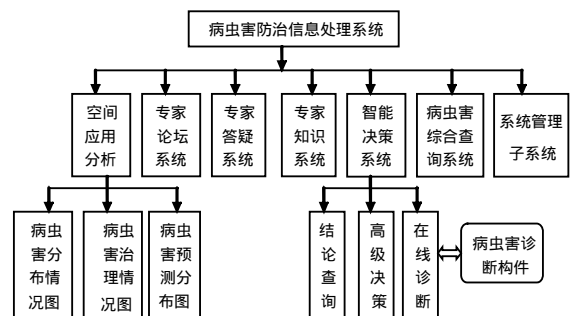


图 4 系统功能架构

智能决策模块通过病虫害防治处理构件,对用户输入的病虫害信息进行处理,按处理对象和处理目标的不同,采取不同的数据处理策略,通过 WebGIS 接口组件访问空间数据库

或三者相结合。数据处理的方法和数据的具体物理访问过程分离开来,当用户对不同种类的空间数据进行数据处理时,处理数据的方法(模型库)相对保持不变,而由当时系统中所加载WebGIS接口构件来完成对空间数据访问的功能。当用户变更空间数据时,只需更换相应的WebGIS接口构件,而病虫害防治处理构件可以保持不变。通过这种方式,使系统的适应性得到了增强,从而最终实现该系统在实际中的应用^[7-8]。

在各个子系统中,各功能模块都被设计成一个独立的类。随着该系统应用的不断深入,当用户或管理员认为某一类所完成的功能不能满足其应用需求时,可以通过构件模型管理子系统,增加新的构件或用新的构件中的类来对其进行替换。在用户指定新的类后,系统注册、对象加载等过程由构件模型管理子系统自动完成,对用户透明,同时将变更在系统界面上予以反映,采用这种模式实现了系统的扩展性。另外专家知识库中的每条档案的文字信息除了可以在线查阅外,用户可像开药方一样将其打印出来,也可在 Word、写字板等文本编辑软件中打开,进行修改、编辑、排版和打印。

4.2 核心代码设计

通常 WebGIS 服务器通过创建 Map Service(地图服务)的方式来提供服务,在实际应用中,可以在 WebGIS 服务器上创建多个 Service,提供 Map 服务。这样,前端的 Web 页调用 Map Service 服务,服务控制空间数据,在 Web 程序调用之前,WebGIS 服务器已经打开了空间数据,等待提供服务。

本系统开发时,采用基于 VB.NET2003 + Super Map Object 平台,启动 Map Service 服务的核心代码如下:

```
Dim chan1 as new TcpChannel
chan1=New TcpChannel(8085)
ChannelServices.RegisterChannel(chan1)
RemotingConfiguration.RegisterWellKnownServiceType(GetType
(MapService), "MapService", WellKnownObjectMode.Singleton)
...
```

(上接第 279 页)

(3)串搜索算法中,给出了拼音的联想,比如用户想输入“zhuang”,只要输入“zhu”,搜索算法会将后续的拼音一并给出,包括“zhu”,“zhua”,“zhuai”,“zhuan”,“zhuang”,“zhui”,“zhun”,“zhuo”等拼音,用户在这种提示下只要直接按 5 就可以获得“zhuang”这个拼音,这样的拼音联想减少了用户的击键次数,加快了输入速度,这一点比大部分手机输入法强。

(4)考虑到电视终端的显示比较宽的特点,输入法在给出候选字时一次列出 10 个候选汉字,用户可以用 0~9 来选择想要输入的汉字,按下一页时显示下 10 个汉字,这样的处理比普通手机上的 5 个候选汉字能更快地列出用户需要的汉字,提高用户的输入速度。

(5)良好的可移植性,核心代码全用 C 语言实现,搜索算法和界面处理分块设计,可方便快捷地移植于其他应用程序中。

3 测试与结果

测试的基础平台采用基于 BroadCom 公司 IX7111 平台的机顶盒,包括 133 MHz 的 CPU,64 MB 的 DRAM,16 MB 的 Flash 存储,10 GB 硬盘,MPEG-2 解码器等单元。本输入法在该型数字电视机顶盒上通过了比较严格的测试,已应用

GrapMapShow.init //初始化地图

Place=GrapMapShow.AreaCurrentSelected //获取地理位置信息

5 结束语

该系统充分利用了 WebGIS 的卓越的空间数据和各种专题图库,快速有效地查找各种病虫害信息,规范化的接口,也使该系统能与现在的多种专家系统进行对接,从而大大扩充系统的性能。由于脱离 WebGIS 和农业专家系统的病虫害防治系统是不完善的系统,因此本系统在开发的过程引入 WebGIS 与农业专家系统,并设计基于两者的规范化接口,这是本系统的一个创新点,也是后续工作要重点研究的内容^[9]。

参考文献

- [1] 胡裕军, 都金康, 李 勇. 基于 WebGIS 的交通事故预警系统设计与实现[J]. 武汉理工大学学报, 2005, 29(2).
- [2] Barroso L A, Dean J, Hlzle U. Web Search for a Planet: The Google Cluster Architecture[J]. IEEE Micro, 2003, 23(2): 22-28.
- [3] Iyengar A, Squillante M S, Zhang L. Analysis and Characterization of Large-scale Web Server Access Patterns and Performance[J]. World Wide Web, 1999, 2(1/2): 85-100.
- [4] 徐大华, 韩光曙. 心脑血管疾病诊治系统的体系结构设计[J]. 计算机工程与设计, 2005, 26(12): 3259-3260.
- [5] 王保迎, 吴华瑞, 吴 平, 等. 基于 Web Services 的智能化农业软件支撑平台研究[J]. 计算机工程, 2005, 31(24): 217-218.
- [6] 张 胜, 钟世明, 朱才连. 基于 XML 的 WebGIS 构架的设计与实现[J]. 武汉理工大学学报, 2005, 29(2).
- [7] 徐大华. 基于 HIS 的临床诊治系统的设计[J]. 计算机工程, 2006, 32(14): 280-282.
- [8] 徐大华. 基于 COM+ 的实验室设备管理系统的设计[J]. 实验技术与管理, 2006, 23(7): 70-72.
- [9] 徐大华. 基于 COM+ 的临床路径诊治系统的设计[J]. 计算机工程与设计, 2006, 27(13): 2482-2484.

于机顶盒的一些具体交互业务中,比如:聊天室,交互式电子节目导航,嵌入式浏览器,邮件编辑等。同时该输入法具备良好的可移植性,在 Win32 平台上也运行良好,目前正在被其他项目组移植。

4 结束语

由于有线电视双向网的很多交互业务都需要遥控器输入的支持而商用输入法的成本高且不易获得,因此自行设计遥控器的中英文的输入法是很有必要的,鉴于此,设计和实现了一种比较简单但能满足基本的文字交互要求的遥控器输入法,支持中文拼音输入、英文字母输入、半角和全角标点符号以及一些比较常见的特殊符号的输入,目前已经应用在数种型号的双向数字电视机顶盒中。

参考文献

- [1] 解世成. 评说 iTAP 中文输入法[J]. 数字通信, 2001, (2): 67-69.
- [2] 陈天娥, 赵曾贻, 朱 兰. 数字键中文输入的研究[J]. 信息技术, 2002, (10): 49-51.
- [3] 柏 琳, 丁维明. 单片机中文拼音输入法的设计及实现[J]. 工业控制计算机, 2005, 18(7): 39-42.