

西宁市设施农业气象服务系统数据库设计

张欣, 李全平 (青海省海晏县气象局, 青海海晏 812200)

摘要 对西宁市设施农业气象服务系统数据库逻辑设计、处理技术架构设计、整体设计、数据表详细设计等方面进行了介绍, 为西宁市设施农业物联网模式开发提供参考及借鉴。

关键词 农业气象服务系统; 设施农业; 数据库; 设计

中图分类号 S162 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)22-0197-02

Design of Facility Agriculture Meteorological Service System Database in Xining City

ZHANG Xin, LI Quan-ping (Haiyan County Meteorological Bureau, Haiyan, Qinghai 812200)

Abstract The logic design, processing technology architecture design, the overall design and detailed design of the data sheet of facilities agricultural meteorological service system database in Xining City were introduced, which provided reference for the development of facilities and agricultural networking in Xining City.

Key words Agricultural meteorological service system; Facility agriculture; Database; Design

设施农业是西宁市近年来发展较快的具有较高集约化程度的新型农业产业, 2015 年全市已建成日光温室 4 万多栋, 冬暖式日光温室 4 800 栋, 设施农业面积达 3 333.33 hm², 是西宁市占主导地位的农业形态。“精细农业”作为都市型现代农业的重要组成部分, 对合理利用农业气候资源、降低生产成本、提高农产品质量起到了越来越重要的作用^[1], 同时对气象为农服务也提出了更高的要求。

近年来, 各地气象部门针对设施农业气象服务指标及各个气象要素的变化规律进行了大量的研究^[2-6], 为精细化的为农气象服务提供了技术支持。贾倩等^[7]对温室环境管理系统进行了设计与实现, 改进了温室环境管理系统的性能, 获取了实时动态生成的决策信息; 张永红等^[8]对陕西设施农业气象预报服务系统进行了研究。数据库设计是整个设施农业气象服务系统设计的根基, 数据库设计关乎系统功能实现度、稳定性、扩展性等方面的内容, 其重要性可想而知。因此, 笔者对西宁市设施农业气象服务系统数据库实现部分进行了详细的分析, 以期能够为农业气象服务系统数据库设计提供借鉴与参考。

1 数据库分析

西宁市设施农业气象服务系统使用对象主要是气象局服务人员, 基于数据调取、服务产品形成的结构需求, 系统整体分为服务器端服务程序(C/S 结构)和客户端应用程序(C/S 结构)。县局服务人员通过系统主界面功能菜单进行数据查询、数据管理、服务产品制作。因此, 在数据库筛选过程中, 根据用户需求及使用成本, 对 Oracle、ACCESS、SQL Server 这 3 种类型数据库进行了对比分析。3 种数据库各有优点, Oracle 数据库存储量大、性能优越, 其关系数据库市场占有率名列前茅, 但 Oracle 数据库是收费的。

ACCESS 数据库, 具有界面友好、易学易用、开发简单、接口灵活等特点, 作为 Office 套件的一部分, 可以与 Office 集成, 实现无缝连接, 是典型的新一代桌面数据库管理系统。

作者简介 张欣(1986—), 男, 青海西宁人, 助理工程师, 从事设施农业气象服务技术研究。

收稿日期 2017-05-15

ACCESS 数据库有一定的极限, 如果数据达到 100 M 左右, 很容易造成服务器假死, 或消耗掉服务器的内存导致服务器崩溃。

SQL Server 是 Microsoft 公司推出的关系型数据库管理系统, 具有使用方便、可伸缩性好、与相关软件集成程度高等优点, 是一个全面的数据库平台。SQL Server 数据库引擎为关系型数据和结构化数据提供了更安全可靠存储功能。

基于上述情况, 该系统选用 SQL Server 2005 数据库作为系统整体数据库。

2 数据库逻辑设计

设计建立兼顾实用性与通用性的设施农业数据库, 对各种途径获取的资料进行汇集和处理, 以生成格式规范、质量可靠的数据库资料(包括常规气象资料、设施内气象资料、设施外气象资料、预报资料、设施农业服务指标), 以及业务工作中生成各种业务产品和相关中间数据。根据数据种类的不同和应用方式的区分, 西宁市设施农业气象服务系统采用数据库管理系统和文件管理系统相结合的存储管理方式, 并将两者有机结合起来, 实现对该系统整体数据的集中统一管理。

根据不同数据处理阶段和数据形态及用途, 将现有的各类数据从逻辑上划分成如下几类库:

(1) 基础库。基础库用于存储各类基本的气象信息资料, 如常规气象资料、设施内气象资料、设施外气象资料、服务指标、农业生产建议、相关技术规范 and 标准。基础库中的内容是从原始资料采集, 通过解译和质控等处理流程, 为数据的进一步加工处理提供可靠的数据源。

(2) 半产品库。半产品库存储各类数据结果查询、统计和分析所得到的各种表格、图片, 业务人员在制作服务产品的过程中产生的各种初级产品, 计算机根据业务规则生成的半成品服务材料。半产品库是制作服务产品的素材库, 为服务产品的制作和发布提供直接的素材。

(3) 服务产品库。服务产品库存储由业务人员制作的可以发布的服务产品成品。存储时按照业务类别进行划分, 同时兼顾产品的发布和推送方式特点进行产品库数据的组织。

3 数据库设计

3.1 数据库处理技术架构设计 图 1 为数据库处理技术架

构设计,为了加快数据采集速度,采用多线程处理技术,不同的数据类型采用不同的线程,达到并行化处理的目的。出错后进行延时重试。

远程数据库通过 TCP/IP 协议,采用微软的 ADO.net 技

术进行读取;对于报文文件则进行网络盘符映射到服务器的方式,由解析程序进行入库。整个数据处理的各阶段,始终进行数据采集的状态和过程监控,如果发现问题可给出信息并进行相应处理。

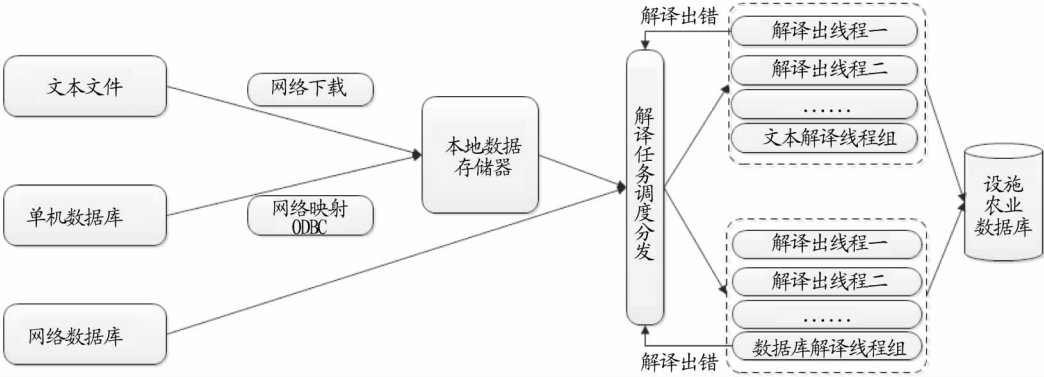


图 1 数据库处理技术架构设计

Fig. 1 Architecture design of database processing technology

3.2 数据整体设计 西宁市设施农业气象服务系统农业气象数据库主要由设施内数据、设施外数据、预报数据、产品数

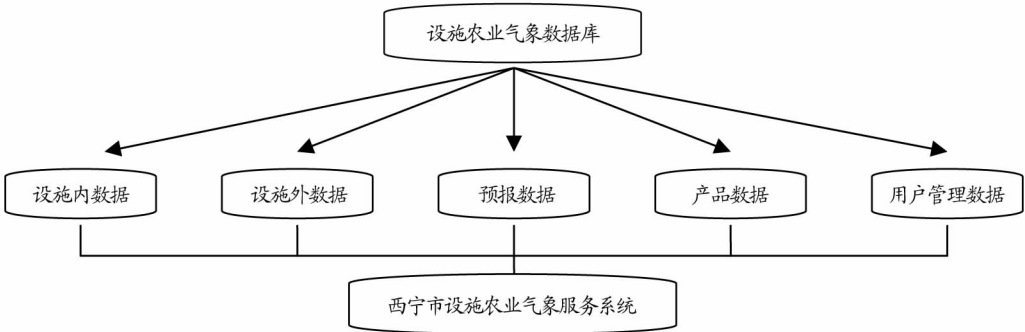


图 2 数据整体设计

Fig. 2 Overall design of data

3.3 数据表详细设计 前面对数据库进行了逻辑设计、架构设计和整体设计,在此将在数据库设计基础上建立表结构。主要建立的表包括小气候站信息表、小气候站预报日数据表、小气候站分钟数据表、小气候站小时数据表、小气候站日数据表、小气候站月数据表、外部扩展信息表、农事建议表、农事建议类型表、产品签发人表、产品制作人表、小气候站监测报警条件表、小气候站预报模型表等。下面介绍系统中一些主要的数据表。

3.3.1 小气候站信息表。小气候站信息表存储了各小气候站站点信息及分钟数据最大时间、小时数据最大时间、日数据最大时间、月数据最大时间、自动站编号,其数据类型及长度如表 1 所示。

3.3.2 小气候站报警条件表。小气候站报警条件表的主要内容定义了最大值、最小值和报警文字,其数据表如表 2 所示。

3.3.3 小气候站预报模型表。预报模型表由列名、数据类型、长度、小数位、说明组成,系数列表数据类型定义为 nvarchar 型,具体见表 3。

4 数据采集及管理配置

数据采集是指按照采集策略和采集方式,实时采集各种

气象观测资料。根据系统采集策略的配置定义,对不同观测资料采用不同采集方式进行实时采集,同时记录数据的详细信息。

表 1 小气候站信息
Table 1 Microclimate station information

序号 No.	列名 Column name	数据类型 Data type	长度 Length	小数位 Decimal places	说明 Description
1	ID	int	4	0	编号
2	StationNum	char	5	0	站号
3	StationName	nvarchar	10	0	站名
4	JingDu	decimal	5	4	经度
5	WeiDu	decimal	5	4	纬度
6	StationType	nvarchar	10	0	站点类型
7	MinuteMaxTime	datetime	8	3	分钟数据最大时间
8	HourMaxTime	datetime	8	3	小时数据最大时间
9	DayMaxTime	datetime	8	3	日数据最大时间
10	MonthMaxTime	datetime	8	3	月数据最大时间
11	AutoStationNum	char	5	0	自动站编号
12	City	nvarchar	10	0	所属市

化形式也由传统农业、少量工业向现代生态休闲农业、乡村旅游业及其带动的服务业发展,种植经济作物,开展村庄整治规划,优化景观格局。

该研究运用主客观结合的层次分析法构建针对生态型驱动力的多指标福祉评价体系,并根据问卷调查对土地利用变化过程中的满意度指标进行定量分析,结合相关系数指数表征各福祉指标在土地利用变化前后对福祉总值的贡献率,得出结论:在经济社会驱动力向生态保护驱动力转变的过程中,土地利用变化对农户各福祉的影响路径呈现异质性。收入和工作等经济要素在农户福祉的相关系数降低0.095,满意度指标值总体上升2.6%,表明经济指标的重要性略有降低时,农户的工作条件、生活水平都随土地利用方式变化逐年改善;社会关系指标与福祉的相关程度提高0.194,说明农户对其的重视度增加,但是总满意度绝对值减少7.4%,显示家庭关系矛盾在土地利用变化中显现出;各项资源安全对农户福祉的贡献率提高,但满意度值浮动差异较大,其中以食

品安全问题最为严重,自留耕地减少后粮食商品化率高,农户担心质量不足、放心程度低;绿化率、旅游业发展和废弃物处理等环境指标在福祉中的相关系数总增长0.282,总福祉值也提高9.4%,村庄整治、生态休闲农业和旅游业的发展对经济和生态环境保护都有正面影响,随着农户生活需求提高成为促进福祉增长的重要因素。

参考文献

[1] 刘纪远,匡文慧,张增祥,等. 20 世纪 80 年代末以来中国土地利用变化的基本特征与空间格局[J]. 地理学报,2014,69(1):3-14.
[2] 申津羽,韩笑,侯一蕾,等. 贫困山区的农户主观福祉影响因素研究:以湖南省湘西州为例[J]. 资源科学,2014,36(10):2174-2182.
[3] 杨莉,甄霖,李芬,等. 黄土高原生态系统服务变化对人类福祉的影响初探[J]. 资源科学,2010,32(5):849-855.
[4] 杨梅,张广录,侯永平. 区域土地利用变化驱动力研究进展与展望[J]. 地理与地理信息科学,2011,27(1):95-99.
[5] 曹新光. 基于微观视角下旅游发展对农户家庭福祉的影响研究:以大别山区为例[J]. 湖北农业科学,2016,55(2):5398-5402.
[6] 赵瑞,张苏,陈睿. 不同驱动力下土地利用变化对农户福祉的影响[J]. 安徽农业科学,2017,45(16):234-237.

(上接第 198 页)

表 2 小气候站监测报警条件

Table 2 Monitoring alarm conditions of microclimate station

序号 No.	列名 Column name	数据类型 Data type	长度 Length	小数位 Decimal places	说明 Description
1	ID	int	4	0	编号
2	Element	nvarchar	10	0	要素
3	MinValue	decimal	5	1	最小值
4	MaxValue	decimal	5	1	最大值
5	TipText	nvarchar	500	0	报警文字

表 3 小气候站预报模型

Table 3 Forecast model of microclimate station

序号 No.	列名 Column name	数据类型 Data type	长度 Length	小数位 Decimal places	说明 Description
1	ID	int	4	0	编号
2	ModelName	nvarchar	20	0	模型名称
3	XiShuList	nvarchar	100	0	系数列表

5 结论与讨论

(1)因系统采用的是 C/S 模式,在数据库设计过程中考虑系统数据量相对较少,容易管理,数据库相对稳定,根据应

用需要选择了中小型 SQL Server 作为数据库,但 SQL Server 只能运行在微软的 Windows 平台,具有一定的局限性。

(2)因为西宁市设施农业发展起步较晚,鉴于作物种植精细化水平及粗放的管理模式,在数据库开发过程中并未设计精确的施肥、浇水、施药以及光照和二氧化碳含量控制功能,在今后的研究中将不断总结经验逐步添加。

参考文献

[1] 鲍彩霞,高倩,冯日升,等. 杭锦旗设施农业气象服务模式[J]. 农业与技术,2012,32(6):134.
[2] 杨艳超,刘寿东,薛晓萍. 莱芜日光温室气温变化规律研究[J]. 中国农学通报,2008,24(12):519-523.
[3] 何梅善,保善平. 适合高寒地区的设施农业技术[J]. 现代农业,2012(2):66-67.
[4] 魏瑞江,王春乙,范增禄. 石家庄地区日光温室冬季小气候特征及其与大气候的关系[J]. 气象,2010,36(1):97-103.
[5] 崔建云,董晨娥,左迎之,等. 外部环境气象条件对日光温室气象条件的影响[J]. 气象,2006,32(3):101-106.
[6] 信志红,薛晓萍,盖世民. 外部气象条件对温室内温湿变化的影响[J]. 气象与环境科学,2009,32(2):30-32.
[7] 贾倩,刘洪,孙忠富,等. 基于作物模型的温室环境管理系统设计与实现[J]. 中国农业气象,2010,31(1):93-97.
[8] 张永红,葛微衍. 设施农业气象预报服务系统[J]. 陕西气象,2002(S1):21-23.

科技论文写作规范——缩略语

采用国际上惯用的缩略语。如名词术语 DNA(脱氧核糖核酸)、RNA(核糖核酸)、ATP(三磷酸腺苷)、ABA(脱落酸)、ADP(二磷酸腺苷)、CK(对照)、CV(变异系数)、CMS(细胞质雄性不育性)、IAA(吲哚乙酸)、LD(致死剂量)、NAR(净同化率)、PMC(花粉母细胞)、LAI(叶面积指数)、LSD(最小显著差)、RGR(相对增长率),单位名缩略语 IRRI(国际水稻研究所)、FAO(联合国粮农组织)等。对于文中有些需要临时写成缩写的词(如表及图中由于篇幅关系以及文中经常出现的词而写起来又很长时),则可取各主要词首字母写成缩写,但需在第一次出现处写出全称,表及图中则用注解形式在下方注明,以便读者理解。