



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107316105 A

(43)申请公布日 2017. 11. 03

(21)申请号 201710431866.1

(22)申请日 2017.06.09

(71)申请人 湖南省农业信息与工程研究所  
地址 410125 湖南省长沙市远大二路湖南省农业信息与工程研究所

(72)发明人 李睿

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51)Int.Cl.

G06Q 10/04(2012.01)

G06Q 50/02(2012.01)

G06N 3/04(2006.01)

G06N 3/08(2006.01)

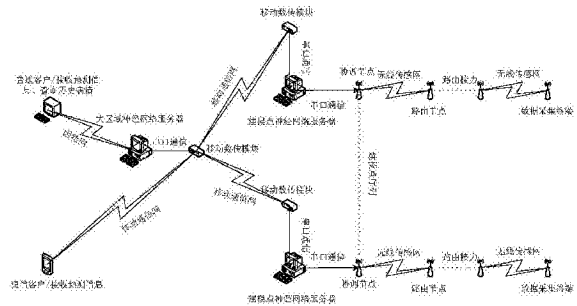
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种大区域农业预测系统

(57)摘要

本发明提供了一种大区域农业预测系统,涉及农业生产技术领域。所述系统包括:大区域神经网络服务器、对应于各建模点的建模点神经网络服务器以及对应于各建模点的环境数据采集单元。通过在大区域神经网络服务器和建模点神经网络服务器上分别构建神经网络模型形成分级神经网络模型,将环境数据采集单元采集到的环境数据作为输入,利用所述分级神经网络进行预测,输出大区域的待预测目标的预测值。本发明提供的一种大区域农业预测系统,实现了大区域待预测目标的预测,且系统结构简单,布置方便,易于推广应用。



1. 一种大区域农业预测系统,其特征在於,包括:大区域神经网络服务器和对应於各建模点的建模点神经网络服务器;其中,

所述建模点神经网络服务器用於基於所述建模点的环境数据,利用第一预设神经网络模型获取所述建模点的待预测目标的第一预测值,并将所述第一预测值发送至所述大区域神经网络服务器;

所述大区域神经网络服务器用於基於所述第一预测值,利用第二预设神经网络模型获取大区域的所述待预测目标的预测值。

2. 根据权利要求1所述系统,其特征在於,还包括建模点选取单元,用於根据所述大区域和所述大区域所包含的小区域之间的相关性,选取作为所述建模点的小区域。

3. 根据权利要求1所述系统,其特征在於,还包括用於采集各建模点环境数据的环境数据采集单元,所述环境数据采集单元包括数据采集终端、路由节点以及协调节点;其中,

所述数据采集终端与所述路由节点通过公共信道连接,用於采集建模点的环境数据,并将所述环境数据传送到所述路由节点;

所述路由节点与所述协调节点通过公共信道连接,用於将所述环境数据传送到所述协调节点;

所述协调节点与所述建模点神经网络服务器连接,用於将所述环境数据传送到所述建模点神经网络服务器。

4. 根据权利要求1所述系统,其特征在於,所述建模点神经网络服务器还用於构建第一初始神经网络模型,并通过第一训练样本对所述第一初始神经网络模型进行训练得到所述第一预设神经网络模型。

5. 根据权利要求1所述系统,其特征在於,所述大区域神经网络服务器还用於构建第二初始神经网络模型,并通过第二训练样本对所述第二初始神经网络模型进行训练得到所述第二预设神经网络模型。

6. 根据权利要求4所述系统,其特征在於,所述第一初始神经网络模型为以所述环境数据为输入层、以所述第一预测值为输出层的BP神经网络模型。

7. 根据权利要求4所述系统,其特征在於,所述第一训练样本包括所述环境数据的历史数据和对应的建模点的所述待测目标的真实值。

8. 根据权利要求5所述系统,其特征在於,所述第二初始神经网络模型为以所述第一预测值作为输入层、以所述待预测目标的预测值为输出层的BP神经网络模型。

9. 根据权利要求5所述系统,其特征在於,所述第二训练样本包括所述第一预测值的历史数据和对应的大区域的所述待测目标的真实值。

10. 根据权利要求1所述系统,其特征在於,还包括客户端,用於获取所述大区域神经网络服务器输出的所述待预测目标的预测值。

## 一种大区域农业预测系统

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及农业生产技术领域,更具体地,涉及一种大区域农业预测系统。

### 背景技术

[0002] 人工神经网络是一种应用类似于大脑神经突触联接的结构进行信息处理的数学模型,具有自学习、自组织和自适应的特点,通过对有代表性的样本进行学习掌握学习对象的内部规律,从而在一定程度上克服信息量大的问题,弥补传统方法的不足。

[0003] 在农业生产领域,人工神经网络被应用在分类、评价、预测和建模等领域,并且发挥了重要作用。这种非线性映射的数字模型,比较适宜解决农业领域中许多难以用常规数学方法表达的复杂问题,尤其是在预测和建模方面显示了较好的应用潜力。

[0004] 目前,有许多利用人工神经网络进行预测和建模的应用实例,例如,利用人工神经网络将每日最高和最低气温、光周期、栽种期或开花期作为输入变量,预测大豆开花期和生理成熟期;或利用某月上旬土壤墒情值、降雨或光照等值作为输入变量,预测下一时段的土壤墒情值等。

[0005] 但在获取诸如土壤墒情值、降雨或光照等输入变量时,小区域(如乡镇)的输入变量往往比较容易获取,而由于地域面积的限制,大区域(如县市)的输入变量会很难获取或获得的输入变量并不准确,导致无法利用人工神经网络对大区域农业生产目标进行预测。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的无法利用人工神经网络对大区域农业生产目标进行预测的问题,本发明实施例提供了一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的大区域农业预测系统。

[0007] 本发明实施例提供了一种大区域农业预测系统,包括:大区域神经网络服务器和对应于各建模点的建模点神经网络服务器;其中,

[0008] 所述建模点神经网络服务器用于基于建模点的环境数据,利用第一预设神经网络模型获取所述建模点的待预测目标的第一预测值,并将所述第一预测值发送至所述大区域神经网络服务器;

[0009] 所述大区域神经网络服务器用于基于所述第一预测值,利用第二预设神经网络模型获取大区域的所述待预测目标的预测值。

[0010] 其中,还包括建模点选取单元,用于根据所述大区域和所述大区域所包含的小区域之间的相关性,选取作为所述建模点的小区域。

[0011] 其中,还包括用于采集各建模点环境数据的环境数据采集单元,所述环境数据采集单元包括数据采集终端、路由节点以及协调节点;其中,

[0012] 所述数据采集终端与所述路由节点通过公共信道连接,用于采集建模点的环境数据,并将所述环境数据传送至所述路由节点;

[0013] 所述路由节点与所述协调节点通过公共信道连接,用于将所述环境数据传送至所

述协调节点；

[0014] 所述协调节点与所述建模点神经网络服务器连接,用于将所述环境数据传送至所述建模点神经网络服务器。

[0015] 其中,所述建模点神经网络服务器还用于构建第一初始神经网络模型,并通过第一训练样本对所述第一初始神经网络模型进行训练得到所述第一预设神经网络模型。

[0016] 其中,所述大区域神经网络服务器还用于构建第二初始神经网络模型,并通过第二训练样本对所述第二初始神经网络模型进行训练得到所述第二预设神经网络模型。

[0017] 其中,所述第一初始神经网络模型为以所述环境数据为输入层、以所述第一预测值为输出层的BP神经网络模型。

[0018] 其中,所述第一训练样本包括所述环境数据的历史数据和对应的建模点的所述待测目标的真实值。

[0019] 其中,所述第二初始神经网络模型为以所述第一预测值作为输入层、以所述待测目标的预测值为输出层的BP神经网络模型。

[0020] 其中,所述第二训练样本包括所述第一预测值的历史数据和对应的大区域的所述待测目标的真实值。

[0021] 其中,还包括客户端,用于获取所述大区域神经网络服务器输出的所述待预测目标的预测值。

[0022] 本发明实施例提供一种大区域农业预测系统,通过在大区域神经网络服务器和建模点神经网络服务器上分别构建神经网络模型形成分级神经网络模型,将建模点的环境数据作为输入,利用所述分级神经网络模型进行预测,获取大区域的待预测目标的预测值,实现了大区域待预测目标的预测,且系统结构简单,布置方便,易于推广应用。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明实施例提供的一种大区域农业预测系统的示意图；

[0024] 图2为本发明实施例提供的一种大区域农业预测系统的结构框图；

[0025] 图3为本发明实施例提供的图2所述实施例中所述环境数据采集模块的结构框图。

## 具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 图1为本发明实施例提供的一种大区域农业预测系统的示意图,图2为本发明实施例提供的一种大区域农业预测系统的结构框图,如图1、图2所示,所述系统包括:大区域神经网络服务器11和对应于各建模点的建模点神经网络服务器12。其中:

[0028] 所述建模点神经网络服务器12用于基于所述建模点的环境数据,利用第一预设神经网络模型输出所述建模点的待预测目标的第一预测值,并将所述第一预测值发送至所述大区域神经网络服务器11。所述大区域神经网络服务器11用于基于所述第一预测值,利用第二预设神经网络模型输出大区域的所述待预测目标的预测值。

[0029] 其中,所述大区域中设置有多个建模点,所述建模点的数量和位置根据实际需求确定。所述环境数据包括温度、湿度、日照和风力等。所述建模点神经网络服务器12中存储有所述第一预设神经网络模型,所述大区域神经网络服务器11中存储有所述第二预设神经网络模型,多个所述建模点神经网络服务器12中的多个第一预设神经网络模型与所述大区域神经网络服务器11中的所述第二预设神经网络模型一起形成分级神经网络模型。在具体实施时,可以在所述建模点神经网络服务器12中预存多种适用于不同预测目标的所述第一预设神经网络模型,同时可以在所述大区域神经网络服务器11中预存对应的多种适用于不同预测目标的所述第二预设神经网络模型,那么根据所需预测目标的不同,可以组合形成多种所述分级神经网络模型。

[0030] 所述第一预设神经网络模型的输入是所述建模点的环境数据,输出是所述建模点的待预测目标的第一预测值,所述第二预设神经网络模型的输入是大区域内多个建模点的待预测目标的第一预测值,输出是所述大区域的待预测目标的预测值,即所述分级神经网络模型的输入是多个所述建模点的环境数据,输出是所述大区域的待预测目标的预测值。

[0031] 具体地,根据所需预测的待预测目标,选取对应的分级神经网络模型,并确定所需环境数据的种类,进而对建模点的所述环境数据进行筛选。将筛选出的所述环境数据作为输入,利用所述第一预设神经网络模型进行预测,输出对应小区域的所述预测目标的预测值,即输出所述第一预测值。多个所述建模点神经网络服务器12将所述第一预测值发送至所述大区域神经网络服务器11,将多个所述第一预测值作为输入,利用所述第二预设神经网络模型进行预测,输出所述大区域的所述预测目标的预测值,也即将筛选后的所述建模点的所述环境数据作为所述分级神经网络模型的输入,输出所述大区域的所述预测目标的预测值。

[0032] 本发明实施例提供一种大区域农业预测系统,通过在大区域神经网络服务器和建模点神经网络服务器上分别构建神经网络模型形成分级神经网络模型,将建模点的环境数据作为输入,利用所述分级神经网络模型进行预测,获取大区域的待预测目标的预测值,实现了大区域待预测目标的预测,且系统结构简单,布置方便,易于推广应用。

[0033] 在上述实施例中,所述系统还包括建模点选取单元,用于根据所述大区域和所述大区域所包含的小区域之间的相关性,选取作为所述建模点的小区域。

[0034] 其中,所述大区域包括多个所述小区域,在实际生产实践中无法对每个所述小区域的环境数据进行采集,只能选取其中部分所述小区域作为建模点用于布设环境数据采集单元,而被选座建模点的所述小区域与所述大区域之间要存在一定的相关性才能作为所述建模点。

[0035] 具体地,获取一段时间内所述大区域的待预测目标的真实值以及多个所述小区域的待预测目标的真实值,据此进行相关性分析,得出所述大区域和所述多个小区域之间的相关性数值,选取相关性高的所述小区域作为建模点。

[0036] 进一步地,每隔一定时间对所述大区域和所述小区域之间的相关性进行分析,当相关性发生改变时,重新选取所述建模点,这样可以避免相关性改变后导致所述系统对待预测目标预测不准确。

[0037] 本发明实施例通过对大区域和其中小区域进行相关性分析来选取建模点,可以保证所述系统中分级神经网络模型对待预测目标预测的准确性。

[0038] 在上述实施例中,如图2、图3所示,所述系统还包括用于采集各建模点环境数据的环境数据采集单元,所述环境数据采集单元包括数据采集终端31、路由节点32以及协调节点33。其中:

[0039] 所述数据采集终端31与所述路由节点32通过公共信道连接,用于采集建模点的环境数据,并将所述环境数据传送至所述路由节点32。所述路由节点32与所述协调节点33通过公共信道连接,用于将所述环境数据传送至所述协调节点33。所述协调节点33与所述建模点神经网络服务器通过连接,用于将所述环境数据传送至所述建模点神经网络服务器。

[0040] 其中,所述环境数据采集单元包括多个数据采集终端31,多个数据采集终端通过2.4G公共信道连接,再经所述路由节点32通过2.4G公共信道接力连接形成无线传感网。所述数据采集终端具体包括各类传感器,例如采集温度的数据采集终端包括温度传感器用于采集建模点所在小区域的温度。

[0041] 具体地,可采用C语言,通过编写驱动程序并修改Z-Stack协议栈,驱动数据所述无线传感网,实现所述环境数据的自动获取,及所述环境数据在所述无线传感网网内的传输,并最终将所述环境数据经所述协调节点33通过串口传送至所述建模点神经网络服务器。

[0042] 本发明实施例通过构建无线传感网,实现了环境数据的自动化采集和传输,提高了系统的自动化程度,使系统的使用更加方便,有利于推广应用。

[0043] 在上述实施例中,所述建模点神经网络服务器还用于构建第一初始神经网络模型,并通过第一训练样本对所述第一初始神经网络模型进行训练得到所述第一预设神经网络模型。其中,所述第一初始神经网络模型以所述环境数据为输入层、以所述第一预测值为输出层的BP神经网络模型。所述第一训练样本包括所述环境数据的历史数据和对应的建模点的所述待测目标的真实值。

[0044] 其中,BP神经网络模型由两部分组成:样本数据的正向传递与误差的反向传播。在正向传递过程中,输入信息从输出层逐层计算到输入层。如果输出层没有得到期望输出,则通过网络将输出层误差沿原来的连接通路反向传回,用来修改各神经元的权值和阈值直至达到期望的误差目标。在构建所述第一初始神经网络模型时,以所述环境数据为输入层、以所述第一预测值为输出层构建BP神经网络模型。一段时间内的所述环境数据的历史数据和对应建模点的所述待测目标的真实值以表单的形式存储在所述建模点神经网络服务器中形成第一历史数据库,在具体实施时,可采用JDBC技术,实现第一历史数据库的入库和增删改查等操作。

[0045] 具体地,所述建模点神经网络服务器构建所述第一预设神经网络模型一般分为两个步骤:第一步,构建第一初始神经网络模型,第二步,对所述第一初始神经网络模型进行训练得到所述第一预设神经网络模型。在第一步中,根据待预测目标的种类对建模点的环境数据进行筛选,将筛选后的环境数据作为输入层,例如,所述待预测目标为中稻稻瘟病病情时,则选取温度、湿度、日照和风力作为输入层;再将所述第一预测值作为输出层。在第二步中,根据所述第一初始神经网络模型的输入层从所述第一历史数据库中选取所述环境数据的历史数据和对应的建模点的所述待测目标的真实值作为所述第一训练样本,将所述第一训练样本输入所述第一初始神经网络模型对其进行训练,得到所述第一预设神经网络模型。在具体实施时,可采用JAVA语言构建所述第一预设神经网络模型。

[0046] 进一步地,可以将对应于多种常见的所述待预测目标的所述第一预设神经网络模

型预存在所述建模点神经网络服务器中,在确定待预测目标后可直接选用相应的所述第一预设神经网络模型来进行预测,使所述系统工作更加高效。

[0047] 在上述实施例中,所述大区域神经网络服务器还用于构建第二初始神经网络模型,并通过第二训练样本对所述第二初始神经网络模型进行训练得到所述第二预设神经网络模型。其中,所述第二初始神经网络模型为以所述第一预测值作为输入层、以所述待预测目标的预测值为输出层的BP神经网络模型。所述第二训练样本包括所述第一预测值的历史数据和对应的大区域的所述待测目标的真实值。

[0048] 其中,BP神经网络模型由两部分组成:样本数据的正向传递与误差的反向传播。在正向传递过程中,输入信息从输出层逐层计算到输出层。如果输出层没有得到期望输出,则通过网络将输出层误差沿原来的连接通路反向传回,用来修改各神经元的权值和阈值直至达到期望的误差目标。在构建所述第二初始神经网络模型时,以所述第一预测值为输入层、以所述大区域待预测目标的预测值为输出层构建BP神经网络模型。一段时间内的所述第一预测值的历史数据和对应大区域的所述待测目标的真实值以表单的形式存储在所述大区域神经网络服务器中形成第二历史数据库,在具体实施时,可采用JDBC技术,实现第二历史数据库的入库和增删改查等操作。

[0049] 具体地,所述大区域神经网络服务器构建所述第二预设神经网络模型一般分为两个步骤:第一步,构建第二初始神经网络模型,第二步,对所述第二初始神经网络模型进行训练得到所述第二预设神经网络模型。在第一步中,将各建模点的所述第一预测值作为输入层,再将所述第一预测值作为输出层。在第二步中,从所述第二历史数据库中选取所述第一预测值的历史数据和对应的大区域的所述待测目标的真实值作为所述第二训练样本,将所述第二训练样本输入所述第二初始神经网络模型对其进行训练,得到所述第二预设神经网络模型。在具体实施时,可采用JAVA语言构建所述第二预设神经网络模型。

[0050] 进一步地,可以将对应于多种常见的所述待预测目标的所述第二预设神经网络模型预存在所述大区域神经网络服务器中,在确定待预测目标后可直接选用相应的所述第二预设神经网络模型来进行预测,使所述系统工作更加高效。

[0051] 在上述实施例中,所述系统还包括第一移动数传模块和第二移动数传模块,所述第一移动数传模块与所述建模点神经网络服务器通过串口连接,所述第二移动数传模块与所述大区域神经网络服务器通过串口连接,所述第一移动数传模块和所述第二移动数传模块通过移动网络连接。

[0052] 具体地,所述建模点神经网络服务器将所述环境数据通过串口传送至所述第一移动数传模块,所述第一数传模块再通过无线通信将所述环境数据传送至所述第二移动数传模块,所述第二数传模块将所述环境数据通过串口传送至所述大区域神经网络服务器。

[0053] 在上述实施例中,所述系统还包括客户端,用于获取所述大区域神经网络服务器输出的所述待预测目标的预测值。

[0054] 其中,所述客户端包括PC和移动通讯工具,所述移动通讯工具包括手机和平板电脑等。

[0055] 具体地,用户可使用PC通过互联网访问所述大区域神经网络服务器,以获取所述待预测目标的预测值,同时,所述大区域神经网络服务器也可以作为WEB服务器存储待预测目标的预测值的历史数据,用户可以通过PC查询所述历史数据。用户使用移动通讯工具通

过移动网络接收所述第二移动数传模块发送的所述待预测目标的预测值。

[0056] 下面通过实例来对本发明实施例进行进一步说明,假设需要利用所述系统对湖南省桃江县的中稻稻瘟病病情进行预测,则所述待预测目标为中稻稻瘟病病情。首先,所述系统的建模点选取单元通过相关性分析选取5个桃江县所辖乡镇作为建模点,在5个建模点分别布置环境采集单元。在所述系统中构建或选取对应于中稻稻瘟病病情的分级神经网络模型。5个环境采集单元将采集到的各建模点的环境数据发送至各所述建模点神经网络服务器,经分级神经网络模型预测,所述大区域神经网络服务器将输出桃江县中稻稻瘟病病情预测值。同时用户可以通过手机短信的形式接收桃江县稻瘟病病情预测值,也可以通过PC查询所述预测值。

[0057] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。



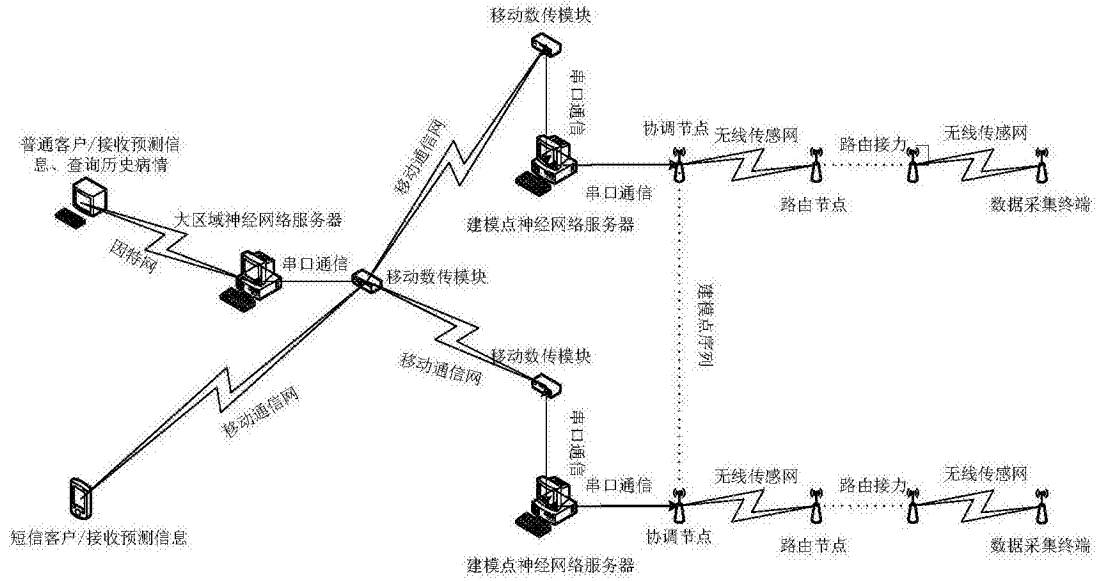


图1

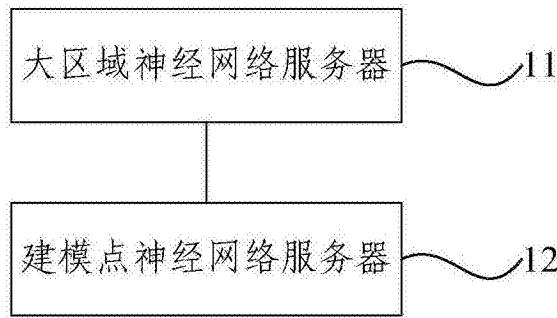


图2

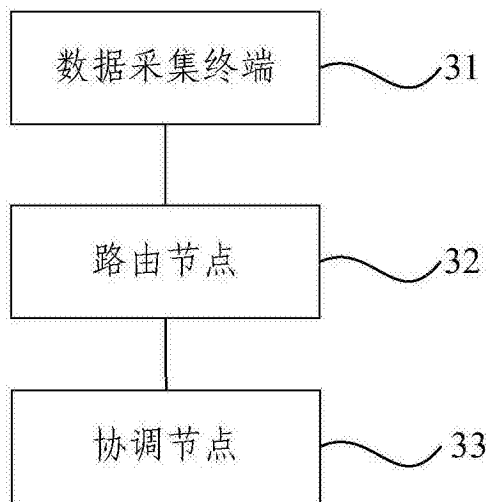


图3