



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106844979 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710059523.7

(22)申请日 2017.01.24

(71)申请人 四川农业大学

地址 611130 四川省成都市温江区惠民路
211号四川农业大学

(72)发明人 闫晓俊 郭丽 陈其兵

(74)专利代理机构 成都玖和知识产权代理事务
所(普通合伙) 51238

代理人 黎祖琴

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006.01)

G06Q 40/00(2012.01)

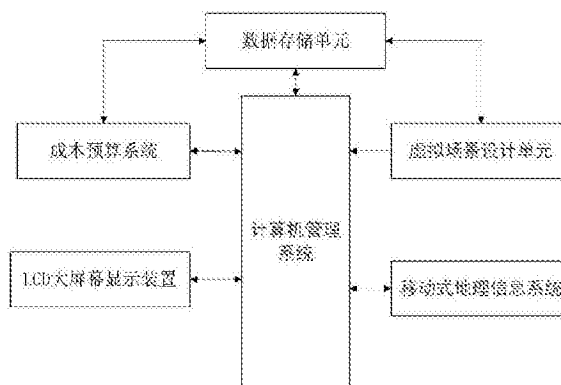
权利要求书3页 说明书15页 附图4页

(54)发明名称

一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法

(57)摘要

一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法,所述系统包括计算机管理系统、成本预算系统、数据存储单元、虚拟场景设计单元、移动式地理信息系统、LCD大屏幕显示装置,其中所述成本预算系统、数据存储单元以及虚拟场景设计单元集成于所述计算机管理系统,所述移动式地理信息系统和所述LCD大屏幕显示装置分别与所述计算机管理系统连接,所述数据存储单元与所述成本预算系统双向通讯连接,所述数据存储单元与所述虚拟场景设计单元双向通讯连接,所述移动式地理信息系统中的数据通过所述计算机管理系统在所述LCD大屏幕显示装置中显示。本发明能够使设计人员实现公园组件设计后,也随之得出其造价信息,具有重要的参考、分析价值,实用性强。



1. 一种城市虚拟公园交互式组合设计系统,其特征在于,包括计算机管理系统、成本预算系统、数据存储单元、虚拟场景设计单元、移动式地理信息系统、LCD大屏幕显示装置,其中所述成本预算系统、数据存储单元以及虚拟场景设计单元集成于所述计算机管理系统,所述移动式地理信息系统和所述LCD大屏幕显示装置分别与所述计算机管理系统连接,所述数据存储单元与所述成本预算系统双向通讯连接,所述数据存储单元与所述虚拟场景设计单元双向通讯连接,所述移动式地理信息系统中的数据通过所述计算机管理系统在所述LCD大屏幕显示装置中显示;其中,所述计算机管理系统设置成管理公园设计组件数据;所述成本预算系统设置成对设计出的公园组件进行成本和价格预算;所述LCD大屏幕显示装置设置成显示和播放设计出的公园组件;所述移动式地理信息系统设置成实时地获取、存储、更新、处理、分析和显示城市公园的地理信息;所述数据存储单元设置成存储公园组件信息和数据;所述虚拟场景设计单元设置成虚拟期望的场景并将虚拟场景设计出来以供用户参考和研究。

2. 根据权利要求1所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计系统,其特征在于,所述成本预算系统包括组件获取系统、组件分析系统、组件计算系统和LCD小屏幕显示单元,其中所述组件获取系统的输出端与所述组件分析系统的输入端连接,所述组件分析系统的输出端与所述组件计算系统连接,所述组件计算系统与所述LCD小屏幕显示单元连接,其中所述组件获取系统设置成获取待预算的公园景观组件中数据信息;所述组件分析系统设置成对待预算的公园景观组件进行分析和归类以及统计,所述组件计算系统对所述组件分析系统设置成分析出的公园组件进行计算以便得出待预算的公园景观组件的结果,所述LCD小屏幕显示单元设置成显示待预算的公园景观组件的结果。

3. 根据权利要求1所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计系统,其特征在于,所述虚拟场景设计单元包括景观建筑三维模型创建单元,与所述景观建筑三维模型创建单元连接的植被模型与环境创建单元和材料资源创建单元以及虚拟场景设计测试单元,其中所述三维虚拟景观系统设置成全方位、多角度地可视化虚拟现实公园景观以便给用户以立体的体验;所述景观建筑三维模型创建单元设置成对景观建筑元素进行可视化和立体化设计;所述植被模型与环境创建单元设置成对不同植被和环境模型的构建;所述材料资源创建单元设置成对不同主体风格的设计组件资源的建立;所述虚拟场景设计测试单元设置成对初步设计出的公园组件进行结构合理性检测。

4. 根据权利要求1所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计系统,其特征在于,所述建模单元包括分别彼此连接设置的地形设计单元、景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元和桥梁设计单元,其中所述地形设计单元、景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元和桥梁设计单元中的任意一个单元均可以向其它单元调用单元信息,其中所述地形设计单元设置成对各种不同风格地形的的设计;所述景观设计单元设置成对各种不同景观风格的设计,所述树木设计单元设置成对不同类型树木进行设计;所述道路设计单元设置成对不同道路类型进行设计;所述桥梁设计单元设置成实现不同桥梁风格的设计。

5. 根据权利要求1所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计系统,其特征在于,所述移动式地理信息系统包括输入/输出接口,与所述输入/输出接口连接且对地理信息进行数据采集的数据采集系统,与所述数据采集系统连接且对地理信息数据进行数据存储的数据存储器,与所述数据存储器连接且对地理信息数据进行处理的数据处理系统以及与所述数据

处理系统连接且对地理信息数据进行传输的数据传输系统；其中所述数据传输系统为TCP/IP通讯协议或RS485串口通讯。

6. 根据权利要求1所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计系统，其特征在于，所述LCD大屏幕显示装置包括主机显示器和多媒体显示装置。

7. 根据权利要求1所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计系统，其特征在于，所述数据存储单元包括数据输入系统，与所述数据输入系统连接且对设计出的公园组件数据进行存储的数据存储器，与所述数据存储器连接且对设计出的公园组件数据进行综合管理的存储管理系统，以及与所述数据存储管理系统连接且对设计出的公园组件数据进行输出的数据输出系统，其中所述数据输入系统设置成实现设计出的公园组件数据的输入，是实现设计出的公园组件数据输入的物质载体；所述数据存储器设置成存储所述成本预算系统和虚拟场景设计单元的数据；所述数据输出系统设置成实现数据的输出，是数据输出的物质载体。

8. 一种城市虚拟公园交互式组合设计方法，其特征在于，包括：对公园进行全新组合设计方法和对公园进行整修组合设计方法；其中，对公园进行全新组合设计方法包括步骤(S10)、(S11)和(S12)，其中：

(S10) 采用虚拟场景设计单元对公园内部结构进行组合设计，得到公园效果，所述组合设计为从所述数据存储单元中调取虚拟场景设计单元中的景观设计组件，并将这些景观设计组件按照公园预期规定的设计标准进行设计；在本方法中，预期规定的设计标准是指按照设计者的思路和方法或者按照设计图纸进行设计的标准；

(S11) 采用成本预算系统对设计出的公园内部结构进行成本预算，得到设计出的公园预算；

(S12) 采用LCD大屏幕显示装置播放公园效果和公园预算结果；

其中对公园进行整修组合设计方法包括以下步骤：

(S20) 采用移动式地理信息系统采集公园景观信息；

(S21) 将所采集的公园景观信息存储在数据存储单元中；

(S22) 在虚拟场景设计单元中通过数据存储单元模拟公园景观现状；在本方法中，运用数据存储单元中的现有数据，通过现有数据的信息组合，虚构出公园景观，实现对公园现状的模拟；

(S23) 对所述公园景观现状进行调整和修改，获得新公园效果；

(S24) 采用成本预算系统对新公园效果进行成本预算，获得新公园预算；

(S25) 采用LCD大屏幕显示装置播放调整后的新公园效果和新公园预算结果。

9. 根据权利要求8所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计方法，其特征在于，所述步骤(S11)和步骤(S24)中所述成本预算系统为基于BP人工神经网络预测模型的方法进行预算，所述预算方法为：

(S111) 在所述成本预算系统中建立BP人工神经网络预测模型，其中BP人工神经网络包括输入层、与所述输入层连接的隐含层、与所述隐含层连接的输出层，为后期的预算做比对；

(S112) 通过所述组件获取系统从所述数据存储单元或所述虚拟场景设计单元中调取预算组件或元素；

(S113) 通过所述组件分析系统对获取的组件单元数据进行分析、归类和存储,其中所述组件分析系统对所选择的待预算的公园组件样本中的每个公园组件进行初步预算,所述初步预算的方法为:在每个公园组件上标注单元公园组件的价格,然后对采用的公园组件的价格运用归类、叠加的方式进行累加,计算出总的公园组件的价格;

(S114) 调用BP神经网络预测模型对待预测的公园组件进行再次预测,预测出的结果与初步预算的结果进行比对;如果误差超过0.5%,则再次调用BP神经网络预测模型,再次计算;如果误差小于或者等于0.5%,则认为是获取的最终结果,不再重新调用BP神经网络预测模型进行计算,BP神经网络预测模型使用结束,,则BP神经网络预测模型使用结束;

(S115) 输出计算结果。

10. 根据权利要求9所述的一种城市虚拟公园交互式组合设计方法,其特征在于,所述BP神经网络预测模型为基于Matlab软件建立起来的数据模型,建立所述BP神经网络预测模型的方法为:

(1) 对BP神经网络进行初始化,对神经网络中的权值和神经元阈值进行初始化;

(2) 收集待预测的设计出的公园组件,作为预测的样本,确定量化指标,选择待计算的设计组件,输入选择的公园组件并设置期望输出;

(3) 根据计算公式 $n_1 = \sqrt{n + m + a}$,求隐层和输出层各个单元的输出,其中 n_1 为隐含层单元数, n 为输入单元数, m 为输出单元数, a 为[1,10]之间的常数;

(4) 在范围[1,10]内,取一个定值,确定 a 的值,则为计算每层神经元的实际输出值;

(5) 根据误差计算模型,求目标值和实际值输出值的误差,其中所述误差计算模型公式为: $E_p = 1/2 \times \sum (t_{pi} - O_{pi})^2$, t_{pi} - i 节点的期望输出值; O_{pi} - i 节点计算输出值;

(6) 判断结果是否满足需求:

(61) 如果满足需求,则任务结束;

如果不满足需求,则进行以下步骤:

(62) 重新计算隐节点误差;

(63) 求误差梯度;

(64) 修正权值;

(7) 命令返回到步骤(1),执行循环命令,直到权值稳定为止。

一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及景观设计领域,且具体地涉及基于BP神经网络能够进行成本预算的城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法。

背景技术

[0002] 在城市化进程中,城市公园绿地作为人与自然接触的最直接、最便捷的空间,逐渐体现出其在工业化和现代化的城市中所占据的重要地位。随着城市建设的发展,一系列的公园建设如雨后春笋般,走进居民的视野,融入居民的生活。城市公园绿地在游憩休闲、生态保护、文化活动、塑造城市形象等方面也发挥了的一般绿地所难以比拟的作用。因此,对于城市公园绿地的课题研究有着非常现实的实际应用价值。一方面,在城市的快速发展下,市民随着休闲时间的增长和收入水平的提高,对公园规模与设施提出了更高的要求;而另一方面,我国公园绿地建设难以满足日益增长的市民需求,陷入困境,暴露出许多问题和矛盾。主要体现如下:

[0003] (1) 公园绿地随着城市的发展,必然会有新的需求,如何在现有公园的基础上做出新的需求是城市公园建设研究的课题。

[0004] (2) 对于新公园的诞生,需要根据实际场地进行全新的公园设计,对公园虚拟组合设计也是城市公园建设要研究的课题。

[0005] (3) 对于全新的公园建设和公园的重组建设的成本估计,是城市发展、景观建设需要考虑的重要因素。

[0006] 因此,如何对城市公园进行合理的建设和分配就是景观设计中需要解决的问题。在景观设计中,不仅仅要考虑到设计、布局的合理、美观,更要考虑到成本预算。

[0007] 传统的成本预测主要依靠人工操作来完成。用户向造价人员提供、索取造价信息,管理人员进行造价信息的更新与发布,缺乏完整的系统,并且传统的成本预测主要依靠人工统计,或者采用计算器统计来进行预测,这种方法用户需要向造价人员提供单价信息、组件信息,提供这些信息时,统计工作非常费时、费力,因此这种方法不仅效率低下,在评估项目时非常困难。

发明内容

[0008] 针对上述技术的不足,本发明引入一种基于BP神经网络能够进行成本预算的城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法,该方法不仅能够对实体公园模拟,将实体转化成数字图像的形式,还能够以多媒体展示的形式供用户分析和研究使用;对实体公园进行分析,从而分析公园存在的问题,改善公园、提高公园管理和服务水平,除此还能够对新主体公园进行新的设计,并对设计出的公园进行成本估计,通过设计的多种方案各方面的对比,有利于景观设计人员对各种方案进行分析与应用。

[0009] 本发明采用以下技术方案:一种城市虚拟公园交互式组合设计系统,包括计算机管理系统、成本预算系统、数据存储单元、虚拟场景设计单元、移动式地理信息系统、LCD大

屏幕显示装置,其中所述成本预算系统、数据存储单元以及虚拟场景设计单元集成于所述计算机管理系统,所述移动式地理信息系统和所述LCD大屏幕显示装置分别与所述计算机管理系统连接,所述数据存储单元与所述成本预算系统双向通讯连接,所述数据存储单元与所述虚拟场景设计单元双向通讯连接,所述移动式地理信息系统中的数据通过所述计算机管理系统在所述LCD大屏幕显示装置中显示;

[0010] 其中,所述计算机管理系统设置成管理公园设计组件数据;所述成本预算系统设置成对设计出的公园组件进行成本和价格预算;所述LCD大屏幕显示装置设置成显示和播放设计出的公园组件;所述移动式地理信息系统设置成实时地获取、存储、更新、处理、分析和显示城市公园的地理信息;所述数据存储单元设置成存储公园组件信息和数据;所述虚拟场景设计单元设置成虚拟期望的场景并将虚拟场景设计出来以供用户参考和研究。

[0011] 进一步地,所述成本预算系统包括组件获取系统、组件分析系统、组件计算系统、LCD小屏幕显示单元,其中所述组件获取系统的输出端与所述组件分析系统的输入端连接,所述组件分析系统的输出端与所述组件计算系统连接,所述组件计算系统与所述LCD小屏幕显示单元连接,其中所述组件获取系统设置成获取待预算的公园景观组件中数据信息;所述组件分析系统设置成对待预算的公园景观组件进行分析和归类以及统计,所述组件计算系统对所述组件分析系统设置成分析出的公园组件进行计算以便得出待预算的公园景观组件的结果,所述LCD小屏幕显示单元设置成显示待预算的公园景观组件的结果。

[0012] 进一步地,所述虚拟场景设计单元包括景观建筑三维模型创建单元,与所述景观建筑三维模型创建单元连接的植被模型与环境创建单元和材料资源创建单元以及虚拟场景设计测试单元,其中所述三维虚拟景观系统设置成全方位、多角度地可视化虚拟现实公园景观以便给用户以立体的体验;所述景观建筑三维模型创建单元设置成对景观建筑元素进行可视化和立体化设计;所述植被模型与环境创建单元设置成对不同植被和环境模型的构建;所述材料资源创建单元设置成对不同主体风格的设计组件资源的建立;所述虚拟场景设计测试单元设置成对初步设计出的公园组件进行结构合理性检测。

[0013] 进一步地,所述建模单元包括分别彼此连接设置的地形设计单元、景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元和桥梁设计单元,其中所述地形设计单元、景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元和桥梁设计单元中的任意一个单元均可以向其它单元调用单元信息,其中所述地形设计单元设置成对各种不同风格地形的的设计;所述景观设计单元设置成对各种不同景观风格的设计,所述树木设计单元设置成对不同类型树木进行设计;所述道路设计单元设置成对不同道路类型进行设计;所述桥梁设计单元设置成实现不同桥梁风格的设计。

[0014] 进一步地,所述移动式地理信息系统包括输入/输出接口,与所述输入/输出接口连接且对地理信息进行数据采集的数据采集系统,与所述数据采集系统连接且对地理信息数据进行数据存储的数据存储器,与所述数据存储器连接且对地理信息数据进行处理的数据处理系统以及与所述数据处理系统连接且对地理信息数据进行传输的数据传输系统;其中所述数据传输系统为TCP/IP通讯协议或RS485串口通讯。

[0015] 进一步地,所述LCD大屏幕显示装置包括主机显示器和多媒体显示装置。

[0016] 进一步地,所述数据存储单元包括数据输入系统,与所述数据输入系统连接且对设计出的公园组件数据进行存储的数据存储器,与所述数据存储器连接且对设计出的公园

组件数据进行综合管理的存储管理系统,以及与所述数据存储管理系统连接且对设计出的公园组件数据进行输出的数据输出系统,其中所述数据输入系统设置成实现设计出的公园组件数据的输入,是实现设计出的公园组件数据输入的物质载体;所述数据存储器设置成存储所述成本预算系统和虚拟场景设计单元的数据;所述数据输出系统设置成实现数据的输出,是数据输出的物质载体。

[0017] 一种城市虚拟公园交互式组合设计方法,包括:对公园进行全新组合设计方法和对公园进行整修组合设计方法;其中,对公园进行全新组合设计方法包括步骤(S10)、(S11)和(S12),其中:

[0018] (S10)采用虚拟场景设计单元对公园内部结构进行组合设计,得到公园效果,所述组合设计为从所述数据存储单元中调取虚拟场景设计单元中的景观设计组件,并将这些景观设计组件按照公园预期规定的设计标准进行设计;在本方法中,预期规定的设计标准是指按照设计者的思路和方法或者按照设计图纸进行设计的标准;

[0019] (S11)采用成本预算系统对设计出的公园内部结构进行成本预算,得到设计出的公园预算;

[0020] (S12)采用LCD大屏幕显示装置播放公园效果和公园预算结果;

[0021] 其中对公园进行整修组合设计方法包括以下步骤:

[0022] (S20)采用移动式地理信息系统采集公园景观信息;

[0023] (S21)将所采集的公园景观信息存储在数据存储单元中;

[0024] (S22)在虚拟场景设计单元中通过数据存储单元模拟公园景观现状;在本方法中,运用数据存储单元中的现有数据,通过现有数据的信息组合,虚构出公园景观,实现对公园现状的模拟;

[0025] (S23)对所述公园景观现状进行调整和修改,获得新公园效果;

[0026] (S24)采用成本预算系统对新公园效果进行成本预算,获得新公园预算;

[0027] (S25)采用LCD大屏幕显示装置播放调整后的新公园效果和新公园预算结果。

[0028] 进一步地,所述步骤(S11)和步骤(S24)中所述成本预算系统为基于BP神经网络预测模型的方法进行预算,所述预算方法为:(S111)在所述成本预算系统中建立BP神经网络预测模型,其中BP神经网络包括输入层、与所述输入层连接的隐含层、与所述隐含层连接的输出层,为后期的预算做比对;

[0029] (S112)通过所述组件获取系统从所述数据存储单元或所述虚拟场景设计单元中调取预算组件或元素;

[0030] (S113)通过所述组件分析系统对获取的组件单元数据进行分析、归类和存储,其中所述组件分析系统对所选择的待预算的公园组件样本中的每个公园组件进行初步预算,所述初步预算的方法为:在每个公园组件上标注单元公园组件的价格,然后对采用的公园组件的价格运用归类、叠加的方式进行累加,计算出总的公园组件的价格;

[0031] (S114)调用BP神经网络预测模型对待预测的公园组件进行再次预测,预测出的结果与初步预算的结果进行比对;如果误差超过0.5%,则再次调用BP神经网络预测模型,再次计算;如果误差小于或者等于0.5%,则认为是获取的最终结果,不再重新调用BP神经网络预测模型进行计算,BP神经网络预测模型使用结束,则BP神经网络预测模型使用结束;

[0032] (S115) 输出计算结果。

[0033] 进一步地,所述BP神经网络预测模型为基于Matlab软件建立起来的数据模型,建立所述BP神经网络预测模型的方法为:

[0034] (1) 对BP神经网络进行初始化,对神经网络中的权值和神经元阈值进行初始化;

[0035] (2) 收集待预测的设计出的公园组件,作为预测的样本,确定量化指标,选择待计算的设计组件,输入选择的公园组件并设置期望输出;

[0036] (3) 根据计算公式 $n_2 = \sqrt{n + m + a}$, 求隐层和输出层各个单元的输出,其中 n_1 为隐含层单元数, n 为输入单元数, m 为输出单元数, a 为 [1, 10] 之间的常数;

[0037] (4) 在范围 [1, 10] 内,取一个定值,确定 a 的值,则为计算每层神经元的实际输出值;

[0038] (5) 根据误差计算模型,求目标值和实际值输出值的误差,其中所述误差计算模型公式为: $E_p = 1/2 \times \sum (t_{pi} - O_{pi})^2$, t_{pi} - i 节点的期望输出值; O_{pi} - i 节点计算输出值;

[0039] (6) 判断结果是否满足需求;

[0040] (61) 如果满足需求,则任务结束;

[0041] 如果不满足需求,则进行以下步骤:

[0042] (62) 重新计算隐节点误差;

[0043] (63) 求误差梯度;

[0044] (64) 修正权值;

[0045] (7) 命令返回到步骤(1),执行循环命令,直到权值稳定为止。

[0046] 本发明有益的效果是:

[0047] 1、能够对设计组合的公园进行成本预算:基于BP神经网络模型对设计出的公园以及整修后的公园进行价格评估。

[0048] 2、能够对公园进行全新的组合设计:基于设计理念,对公园进行全新的设计,设计之后能够自动计算成本。

[0049] 3、能够对实体公园模拟,将实体转化成数字图像的形式,对实体公园进行分析。通过模拟公园,结合公园实际情况,分析公园存在的问题,对改善公园、提高公园管理、服务水平;

[0050] 4、本发明通过用虚拟技术模拟实体公园能够研究公园的植物生长情况、病害情况、植株新培植或移除;

[0051] 5、本发明通过对公园墒情采集,分析植株水源参数监控系统的设计,制定出符合公园计划用水管理、多种灌溉的方案;

[0052] 6、本发明根据公园需要,对灯光设计、景观设计等都具有重要的参考、分析价值。

附图说明

[0053] 图1为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法的结构示意图;

[0054] 图2为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法中成本预算系统结构示意图;

[0055] 图3为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法的方法的流程示意

图；

[0056] 图4为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法中公园全新设计的示意图；

[0057] 图5为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法的虚拟场景设计单元的工作流程示意图；

[0058] 图6为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法中对公园整改设计的工作流程示意图；

[0059] 图7为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法中BP神经网络预测模型示意图；

[0060] 图8为本发明一种城市虚拟公园交互式组合设计系统及方法中建立所述BP神经网络预测模型示意图。

具体实施方式

[0061] 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、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅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。

[0062] 如图1所示，一种城市虚拟公园交互式组合设计系统，其特征在于，包括计算机管理系统、成本预算系统、数据存储单元、虚拟场景设计单元、移动式地理信息系统、LCD大屏幕显示装置，其特征在于，所述成本预算系统、数据存储单元以及虚拟场景设计单元集成于所述计算机管理系统，所述移动式地理信息系统和所述LCD大屏幕显示装置分别与所述计算机管理系统连接，所述数据存储单元与所述成本预算系统双向通讯连接，所述数据存储单元与所述虚拟场景设计单元双向通讯连接，所述移动式地理信息系统中的数据通过所述计算机管理系统在所述LCD大屏幕显示装置中显示；

[0063] 其中，所述计算机管理系统设置成管理公园设计组件数据；所述成本预算系统设置成对设计出的公园组件进行成本和价格预算；所述LCD大屏幕显示装置设置成显示和播放设计出的公园组件；所述移动式地理信息系统设置成实时地获取、存储、更新、处理、分析和显示城市公园的地理信息；所述数据存储单元设置成存储公园组件信息和数据；所述虚拟场景设计单元设置成虚拟期望的场景并将虚拟场景设计出来以供用户参考和研究。

[0064] 在本发明中，计算管理系统采用的CPU为Intel Xeon 2.8GHZ以上，内存为16G以上，硬盘为200G以上。成本预算系统采用B/S架构，B/S架构中的服务器将担负更多的工作，对数据存储单元的访问和应用程序的执行将在服务器上完成，浏览器发出的请求，其余的诸如数据请求、加工、结果返回以及动态网页生成等工作全部由Web Server完成。实际上B/S体系结构是把二层C/S结构的事物处理逻辑模块从客户机的任务中分离出来，由Web服务器单独组成一层来负担其任务，本系统的开发平台为Linux系统或IOS系统，开发主机的/etc/profile中配置运行环境，设置有JAVAHOME、AXISHOME、SDKHOME、VMKEYSTORE、WBEMHOME等变量。

[0065] 如图2所示，所述成本预算系统包括组件获取系统、组件分析系统、组件计算系统、LCD小屏幕显示单元，其中所述组件获取系统的输出端与所述组件分析系统的输入端连接，

所述组件分析系统的输出端与所述组件计算系统连接,所述组件计算系统与所述LCD小屏幕显示单元连接,其中所述组件获取系统设置成获取待预算的公园景观组件中数据信息;所述组件分析系统设置成对待预算的公园景观组件进行分析和归类以及统计,所述组件计算系统对所述组件分析系统设置成分析出的公园组件进行计算以便得出待预算的公园景观组件的结果,所述LCD小屏幕显示单元设置成显示待预算的公园景观组件的结果。

[0066] 其中,组件获取系统能够采集公园设计中的设计组件、设计采用的材料、数量等信息。获取的数据信息能够在设计时进行设计,根据设计需要可以选择需要计算成本的功能模块。

[0067] 组件分析系统能够在BIM模型和数据模型的基础上,对获取的组件单元数据进行初步分析。分析内容包含景观组件的编号、组件的属性、组件个数、组件材料等,然后将分析后的数据归类。

[0068] 组件计算系统能够采用BP神经网络来实现人材机等单价的预测。通过建立BP神经网络预测模型,根据BIM数据存储单元以及系统收集处理的造价数据,包括工程量、资源使用量、现行人材机单价等,对采集数据进行处理、学习训练及修正,实现成本预测。

[0069] 在本发明中,所述虚拟场景设计单元包括景观建筑三维模型创建单元,与所述景观建筑三维模型创建单元连接的植被模型与环境创建单元和材料资源创建单元以及虚拟场景设计测试单元,其中所述三维虚拟景观系统设置成全方位、多角度地可视化虚拟现实公园景观以便给用户以立体的体验;所述景观建筑三维模型创建单元设置成对景观建筑元素进行可视化和立体化设计;所述植被模型与环境创建单元设置成对不同植被和环境模型的构建;所述材料资源创建单元设置成对不同主体风格的设计组件资源的建立;所述虚拟场景设计测试单元设置成对初步设计出的公园组件进行结构合理性检测。

[0070] 进一步地,所述建模单元包括分别彼此连接设置的地形设计单元、景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元和桥梁设计单元,其中所述地形设计单元、景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元和桥梁设计单元中的任意一个单元均可以向其它单元调用单元信息,其中所述地形设计单元设置成对各种不同风格地形的的设计;所述景观设计单元设置成对各种不同景观风格的设计,所述树木设计单元设置成对不同类型树木进行设计;所述道路设计单元设置成对不同道路类型进行设计;所述桥梁设计单元设置成实现不同桥梁风格的设计。

[0071] 在本发明中,地形设计单元中包括高原、山岭、平原、丘陵、盆地等,在这些地形中,对山谷、山脊、山顶、鞍部、陡崖、缓坡、陡坡等进行了建模设计,地形设计的方法有多种,诸如等高线法(含点标高)、断面法、模型法等。在本发明中采用高线法对地形进行建模设计。在本方法中,首先对等高线进行划分,等高线是一组垂直间距相等、平行于水平面的假想面,与自然地貌相交切所得到的交线在平面上的投影。给这组投影线标注上相应的数值,便可用它在图纸上表示地形的高低陡缓、峰峦位置、坡谷走向及溪池的深度等内容。在同一条等高线上的所有的点,其高程都相等。每一条等高线都是闭合的。由于园界或图框的限制,在图纸上不一定每根等高线都能闭合,但实际上它们还是闭合的。等高线的水平间距的大小,表示地形的缓或陡。如疏则缓,密则陡。等高线的间距相等,表示该坡面的角度相同,如果该组等高线平直,则表示该地形是一处平整过的同一坡度的斜坡。等高线一般不相交或

重叠,只有在悬崖处等高线才可能出现相交情况。在某些垂直于地平面的峭壁、地坎或挡土墙驳岸处等高线才会重合在一起。

[0072] 等高线在图纸上不能直穿横过河谷、堤岸和道路等;由于以上地形单元或构筑物在高程上高出或低陷于周围地面,所以等高线在接近低于地面的河谷时转向上游延伸,而后穿越河床,再向下游走出河谷;如遇高于地面的堤岸或路堤时等高线则转向下方,横过堤顶再转向上方而后走向另一侧。

[0073] 在本发明中,用等高线法进行竖向设计坡度公式用于求等高线外任意点高程。

[0074] $I=h/L$

[0075] 式中I表示坡度(%);h—高差(m);L—水平间距(m)。

[0076] 在本发明中,等高线的方法也可以应用到景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元、桥梁设计单元的设计中,在进行制作时,使用3DSMAX软件制作三维场景进行立体渲染。

[0077] 本发明中的地形设计单元、景观设计单元、树木设计单元、道路设计单元、桥梁设计单元可互相调用,比如,在进行景观设计单元时,可以从桥梁设计单元的数据存储单元中调用数据使用。

[0078] 在对三维虚拟景观进行设计时,其包括景观建筑三维模型的创建、植被模型与环境的建立、材料资源的建立、材质资源的建立、系统的原始型的构件与测试、网格化系统、光源创建与声音系统。具体如下:

[0079] 1、其中建筑的建模包括多边形建模:

[0080] 在该程序中,将模型的构成划分为点、线、边界、面、元素5个子对象模式。进入不同的子对象模式下,相对应的子对象参数和工具被激活。利用这些参数和工具可以进行对应子对象的编辑,从而改变模型的外观和结构布局。其方法为:通过三维软件内的一些标准基本几何体创建出模型的大体外观,完后转化成多边形模型。然后在多边形模式下进行细致建模。

[0081] 2、二维样条线建模法:

[0082] 二维图形相对于三维实体更加灵活,可以实用三维软件的正交视图来创建一些复杂的样条。比如公园内的小亭子上的雕花,可以使用二维样条线先绘制出窗格的平面图形,在转换成三维实体。二维图形建模通常先将二维线条制作出平面图形或者剖面图形,再使用修改器转换成为三维模型。

[0083] 3、复合建模法:

[0084] 利用复合对象来生成新的模型,比如,放样建模,通过建立一条放样路径,将图形剖面沿路径生成复杂的三维实体。该方法相对灵活,可以拾取不同的放样横截面在一条放样路径上形成不同的三维造型,除此,还可以实用布尔运算,通过两个或多个模型指定布尔算法,三维软件可以自动计算出模型布尔运算后的新的造型。

[0085] 4、NURBS建模法:

[0086] NURBS建模为曲面建模,NURBS是Non-Uniform Rational B-Splines的缩写,是非统一有理B样曲线,当创建不规格曲面的时候,具有较大的使用价值。

[0087] 在本发明中,对于景观环境的制作可以使用为:SpeedTree对树木类建模,

[0088] 该软件包括:SpeedTree Modeler、SpeedTree Compiler和SpeedTree SDK构成,

SpeedTree Modeler主要负责树木的建模,通过一些集成参数的调整可以自己完全创建一棵全新的树木模型,也可以在数据存储单元中原理的数据模型的基础上进行修改,以实现理想的设计效果。SpeedTree Compiler主要将树木的材质和贴图打包为程序所用,SpeedTree SDK主要结合程序绘制SpeedTree建模的树木或深林。

[0089] 特别地,三维软件直接在软件内部整合SpeedTree的接口,通过接口直接将SpeedTree树木库中的树木和花草格式调入使用。并能够使用软件使树木呈现有风力的动态效果。

[0090] Wordmachine地形构造器主要进行地形生成软件,主要使用它进行地形的生成,能够根据项目需要快速地建造出设定的地形结构,并能够使其顺畅地导入三维软件中,使得Wordmachine的造景更加真实、逼真。

[0091] LandScape景观系统是UDK中的更高级的环境创造系统,其为基于高度贴图的系统,采用虚幻引擎内容动态加载功能,使得资源的使用率更高。

[0092] 在本发明中,所述移动式地理信息系统包括输入/输出接口,与所述输入/输出接口连接且对地理信息进行数据采集的数据采集系统,与所述数据采集系统连接且对地理信息数据进行数据存储的数据存储器,与所述数据存储器连接且对地理信息数据进行处理的数据处理系统以及与所述数据处理系统连接且对地理信息数据进行传输的数据传输系统;其中所述数据传输系统为TCP/IP通讯协议或RS485串口通讯。

[0093] 在本发明中,所述LCD大屏幕显示装置包括主机显示器和多媒体显示装置。

[0094] 在本发明中,移动式地理信息系统能够采集、储存、管理、运算、分析、显示城市公园信息,通常如果从计算机系统的角度来看,移动式地理信息系统是由软件、硬件、数据和用户组成。

[0095] 在本发明中,所述LCD大屏幕显示装置包括主机显示器和多媒体显示装置。设计出公园组件可以通过多媒体显示装置显示出来,供研究、分析和现实性效果使用。

[0096] 在本发明中,所述数据存储单元包括数据输入系统,与所述数据输入系统连接且对设计出的公园组件数据进行存储的数据存储器,与所述数据存储器连接且对设计出的公园组件数据进行综合管理的存储管理系统,以及与所述数据存储管理系统连接且对设计出的公园组件数据进行输出的数据输出系统,其中所述数据输入系统设置成实现设计出的公园组件数据的输入,是实现设计出的公园组件数据输入的物质载体;所述数据存储器设置成存储所述成本预算系统和虚拟场景设计单元的数据;所述数据输出系统设置成实现数据的输出,是数据输出的物质载体。

[0097] 如图3-图8所示,一种城市虚拟公园交互式组合设计方法,包括:对公园进行全新组合设计方法和对公园进行整修组合设计方法,其中,对公园进行全新组合设计方法包括步骤(S10)和(S20),其中:如图3所示,其步骤如下:

[0098] (S10)采用虚拟场景设计单元对公园内部结构进行组合设计,得到公园效果,所述组合设计为从所述数据存储单元中调取虚拟场景设计单元中的景观设计组件,并将这些景观设计组件按照公园预期规定的设计标准进行设计;在本方法中,预期规定的设计标准是指按照设计者的思路和方法或者按照设计图纸进行设计的标准;

[0099] 将公园所需的三维模型、植被模型与环境、材料资源、材质资源、光源与声音等数据进行检索提取,并将提取后的数据根据用户的组合方式组合到一起,构成公园效果。

[0100] (S11):采用成本预算系统对设计出的公园内部结构进行成本预算,得到公园预算;其中所述成本预算系统为基于BP神经网络预测模型的方法进行预算,所述预算方法为:

[0101] (S111)在所述成本预算系统中建立BP神经网络预测模型,其中BP神经网络包括输入层、与所述输入层连接的隐含层、与所述隐含层连接的输出层,为后期的预算做比对;

[0102] (S112)通过所述组件获取系统从所述数据存储单元或所述虚拟场景设计单元中调取预算组件或元素;

[0103] (S113)通过所述组件分析系统对获取的组件单元数据进行分析、归类和存储,其中所述组件分析系统对所选择的待预算的公园组件样本中的每个公园组件进行初步预算,所述初步预算的方法为:在每个公园组件上标注单元公园组件的价格,然后对采用的公园组件的价格运用归类、叠加的方式进行累加,计算出总的公园组件的价格;

[0104] (S114)调用BP神经网络预测模型对待预测的公园组件进行再次预测,预测出的结果与初步预算的结果进行比对;如果误差超过0.5%,则再次调用BP神经网络预测模型,再次计算;如果误差小于或者等于0.5%,则认为是获取的最终结果,不再重新调用BP神经网络预测模型进行计算,BP神经网络预测模型使用结束;

[0105] (S115)得出精度较高的计算结果,输出计算结果;

[0106] S12:采用LCD大屏幕显示装置播放公园效果和公园预算结果;

[0107] 在本方法中,采用LCD大屏幕显示装置播放效果图能够真实地反映设计出的公园效果画面,通过放大显示有利于用户更进一步地发现设计中的问题,或者通过效果图,找出新的创新点。

[0108] 在本发明中,对公园进行整修组合设计方法包括以下步骤:

[0109] S20:采用移动式地理信息系统采集公园景观信息;

[0110] S21:将所采集的公园景观信息存储在数据存储单元中;

[0111] S22:在虚拟场景设计单元中通过数据存储单元模拟公园景观现状;在本方法中,运用数据存储单元中的现有数据,通过现有数据的信息组合,虚构出公园景观,实现对公园现状的模拟;通过模型构建模拟公园景观现状。

[0112] S23:对所述公园景观现状进行调整和修改,获得新公园效果;

[0113] 将公园所需新增的三维模型、植被模型与环境、材料资源、材质资源、光源与声音等数据进行检索提取,并将提取后的数据根据用户的组合方式组合到原有的公园效果中,构成新公园效果。

[0114] S24:采用成本预算系统对新公园效果进行成本预算,得到新公园预算;

[0115] S25:采用LCD大屏幕显示装置播放调整后的新公园效果和新公园预算结果。

[0116] 其中,所述成本预算系统为基于BP神经网络预测模型的方法进行预算,所述预算方法将上文所述。

[0117] 在本发明中,通过所述组件获取系统从所述数据存储单元或所述虚拟场景设计单元中调取预算组件或元素,在本发明中,成本预算系统可对设计出的单元系统进行预算,也可以对部分组件进行设计,因此,在预算时,就要从所述数据存储单元中选出需要预算的范围进行预算,本发明中的调取的方法采用调取方法和筛选方法。调取方法是对需要预算的

组件调到另一个系统中,进行单独计算;筛选方法的是在预算的组件中删除掉不需要预算的单元组件。

[0118] 通过所述组件分析系统对获取的组件单元数据进行分析、归类、存储;在本发明中,所述组件分析系统根据所获取的组件单元数据的特点进行分类、归类,比如,所获取的数据是景观设计中的元素,或者树木设计中的景观元素,或者道路设计中的景观元素,或者是桥梁设计中的景观元素。如果是同一类的景观元素,比如同样属于园林景观中的元素,则可分为软质设计元素,如树木、水体、和风、细雨、阳光、天空;另一类是硬质设计元素,如铺地、墙体、栏杆、景观构筑。软质的设计元素被称软质景观,通常是自然的;硬质的设计元素,被称为硬质景观,通常是人造的。如果是不同类的设计元素,比如桥梁设计与河流设计景观,这两种截然不同风格的设计元素中,可采用聚类分类算法对其设计组件进行分类,也可以采用决策树算法等其他分类方法,这取决于不同类设计组件中的设计元素。

[0119] 所述组件计算单元建立BP神经网络预测模型,通过建立BP神经网络预测模型计算公园造价数据,其中BP神经网络包括输入层、与所述输入层连接的隐含层、与所述隐含层连接的输出层,为后期的预算做比对。

[0120] 在本发明中,通过建立BP神经网络预测模型计算公园造价数据是采用以下方法进行的。

[0121] 如图6所示,所述BP神经网络预测模型为基于Matlab软件建立起来的数据模型,建立所述BP神经网络预测模型的方法为:

[0122] (1)对BP神经网络进行初始化,对神经网络中的权值和神经元阈值进行初始化;

[0123] 通常在模型建立开始,要对数据进行初始化处理,这样做的目的是使对BP神经网络进行初始化,对神经网络中的权值和神经元阈值进行初始化成有效的状态,以使后期的处理数据更加准确。系统首先依据其本身的输入输出序列(X,Y)来确定神经网络各层各自的节点数,然后进行连接权值的初始化。包括输入层、隐含层和输出层神经元间的连接权值 W_{ij} 、 W_{jk} ,以及隐含层阈值 θ_j ,输出层阈值 θ_k 。

[0124] (2)收集待预测的设计出的公园组件,作为预测的样本,确定量化指标,选择待计算的设计组件,输入选择的公园组件并设置期望输出;

[0125] 在本方法中,输入要预算的公园组件,比如在新的设计中,新增加了桥梁、草地、树木,那么要计算新设计的单元组件时,就要选中上述提及的单元组件,将其放置于要预算的系统中,这时输入的是单元组件,期望输出的是价格,那么就设置好期望输出的单位。

[0126] (3)根据计算公式 $n_1 = \sqrt{n + m + a}$,求隐层和输出层各个单元的输出,其中 n_1 为隐含层单元数, n 为输入单元数, m 为输出单元数, a 为[1,10]之间的常数。

[0127] 在本方法中,视为数据的准备阶段,对输入的公园建筑数据为采集到的样本。由于网络的输入层和输出层是与外界联系的接口,这两层的节点数一般由应用对象的实际问题确定,不能任意选取,故是固定的。隐层在网络中起着及其重要的作用,隐层的多少能在不同程度地影响网络能否收敛,收敛速度的快慢、记忆能力及归纳和泛化的能力。在本步骤中,如果隐含节点数目过少,则样本就很难被识别出,难以完成训练,并且网络的容错性也会降低,如果节点数目过多,则会增加网络的迭代次数,就延长了网络的训练时间,导致预测能力下降。输入层在应用时可以选先选择数量小的隐节点训练,如果效果不好再逐渐增

大。在具体实施例中,计算出的误差值超差太大,比如误差10%以上,则认为效果极差,在本发明中,隐含层节点数目选择为3。

[0128] 在范围 [1, 10] 内,取一个定值,确定a的值,则为计算每层神经元的实际输出值,然后根据误差计算模型,求目标值和实际值输出值的误差,见下文中的步骤(5),其中所述误差计算模型公式为: $E_p = 1/2 \times \sum (t_{pi} - 0_{pi})^2$, t_{pi} -i节点的期望输出值; 0_{pi} -i节点计算输出值。

[0129] (4) 计算每层神经元的实际输出值,计算公式为:

$$[0130] \quad y_n = 1 / (1 + \exp(-\sum_{i=0}^n w_{ij} x_i))$$

[0131] 输入样本指标信息 $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i8})$, $i=1, 2, \dots, m$, 表示共m个样本。其中 y_{ij} 是输入层(或隐含层)结点i到隐含层(或输出层)结点j的输出值, n 为隐含层(或输出层)结点i的输入结点个数, x_i 是输入层(或隐含层)的输入值, w_{ij} 是第i个输入层(或隐含层)结点到第j个隐含层(或输出层)结点的权值。 $i=0$ 时, w_{ij} 代表阈值, $x_i=1$;

[0132] 在一个具体实施例中,还可以采用以下计算方法进行计算,

$$[0133] \quad Y_j = f(\sum_{i=0}^{n-1} W_{ij} X_i - \theta_j), \quad Z_k = f(\sum_{j=0}^{n-1} W_{kj} Y_j - \theta_k)$$

[0134] 式中 X_i - 输入层第i个节点的输出值; Y_j - 中间层第j个节点的输出值; Z_k - 输出层中第k个节点的实际输出值。

[0135] (5) 根据误差计算模型,求目标值和实际值输出值的误差,其中所述误差计算模型公式为: $E_p = 1/2 \times \sum (t_{pi} - 0_{pi})^2$, t_{pi} -i节点的期望输出值; 0_{pi} -i节点计算输出值;在该步骤中,结合以上步骤(3)中的计算结果而实施。

[0136] (6) 根据输出值,进行误差判断,判断结果是够满足需求,如果误差超过0.5%,则再次调用BP人工神经网络预测模型,再次计算,如果误差小于或者等于0.5%,则可认为是获取的最终结果,不再重新调用BP人工神经网络预测模型进行计算,BP人工神经网络预测模型使用结束。

[0137] (61) 如果满足需求,则任务结束;

[0138] 如果不满足需求,则进行以下步骤:

[0139] (62) 根据上文描述的步骤重新计算隐节点误差;在本步骤中,即重新开始计算,重选选择新的隐节点,以满足实际的需要。

[0140] (63) 利用误差计算模型求误差梯度;

[0141] (64) 修正权值;

[0142] 在该方法中,从输出层开始向后递推到隐含层,其公式为:

$$[0143] \quad w_{ij}(t+1) = w_{ij}(r) + \eta \delta_j y_i$$

$$[0144] \quad + \alpha [w_{ij}(t) - w_{ij}(1-1)];$$

[0145] 其中, $w_{ij}(t)$ 是t时刻从神经元i(输入层或隐含神经元)到上一层神经元j(隐含层或输出层神经元)的连接权。 y_i 是神经元j在t时刻的实际输出。 η 是步长调整因子, $0 < \eta < 1$, α 是平滑因子, $0 < \alpha < 1$, δ_j 是与偏差有关的值,对于隐接点为:

$$[0146] \quad \delta_j = x_j(1-x_j) \sum_{k=0}^m \delta_k w_{kj};$$

($t_j - x_j$), 其中 t_j 为输出期望值。

[0147] 在本发明中,基于BP神经网络模型能够实现公园组合所需要建筑材料等信息的共享与协同工作。数据模型包含有BIM模型,该模型包括数据存储单元、存储系统、信息模型,其能够采用数据存储单元和独立的信息模型对公园的工程信息进行编辑、输出、显示。

[0148] 在本发明中,如图7所示,BP神经网络模型是由输入层、隐含层和输出层构成,各层的神经元数目不同,由正向传播和反向传播组成。在预算之前,有许多样本先对网络进行许多训练的学习过程。在建立输入、输出学习样本时,分级宜散、不宜过细,且防止样本间出现矛盾现象。对产品成本进行预测时,从输入层输入影响产品成本的n个因素信息,经隐含层处理后传入输出层,其输出值y即为成本值。在正向传播阶段,每一层神经元的状态只影响下一层神经元的状态。

[0149] 由于BP神经网络是为基于误差反向传播算法的人工神经网络,BP网络由3层或3层以上的神经元构成,上下层之间实现完全连接,每层神经元之间无连接,构成具有层次结构的前馈型神经网络系统,其学习过程由信息的正向传播和误差的反向传播两个过程组成,建立公园组件成本BP神经网络预算模型关键在于确定该网络的拓扑结构,即输入参数、输出参数与层数,根据Kolmogorov定理可知,3层BP网络充分学习后能够逼近任何函数,因此,在本发明中采用3层BP网络对虚拟设计出后修正后的公园进行成本预算,该网络输入神经元结点为影响公园设计成本的各种因素,即,建筑设置 X_1 、树木类型 X_2 、景观面积 X_3 、植株布局 X_4 ,输出为Y,因此输出层神经元有1个,根据Kolmogorov定理,确定隐形神经元数为9个,通过分析,将该BP网络中间层神经元传递函数设置为S型正切函数。

[0150] 在将公园的规模、类型和公园价值定性化因子量化后,对于包含、植株、桥梁、景观、树木、建筑设施等各种不同影响成本因子的公园来说,由于影响因子不同,其成本预算时,衡量大小也不同,级差也不同,趋向也存在不一致,因此必须利用效应系数为样本进行规范化和同趋化处理,归一化公式为:

$$[0151] \quad F_j = \frac{X_j - \min_{1 \leq j \leq n} |x_j|}{\max_{1 \leq j \leq n} |x_j| - \min_{1 \leq j \leq n} |x_j|}$$

[0152] 其中,F为归一化输出,X为构成公园组件中的景观元素,n和j表示个数。在对样本数据进行归一化处理,样本数据归一化,运用MATLAB R2007进行仿真。下面结合一个具体实施例,对本发明进行进一步的说明。

[0153] 在输入公园组件中,选取公园景观样本数据如下:

[0154]

项 目 称	路 基 宽 度 /m	路 基 土 石 方 量 × 104 /m ³ • (km) — 1	路 面 结 构 总 厚 度 /cm	路 面 层 厚 度 /cm	草 地 比 重 /%	每 公 里 植 树 数 量	地 形	造 价 万 元 (元/ km)
1	24.5	13.37	72.5	18	32.47	0.04	0.5	3685.2
2	25.51	17.14	79	22	21.16	0.05	0.3	4507.9
3	24.5	20.44	68	18	31.84	0.1	0.5	5458.5
4	25.5	17.14	79	22	21.15	0.05	0.3	4507.85

[0155]

5	24.51	13.36	72.48	18	32.5	0.04	0.5	3685.32
6	24.51	20.43	68.01	18	31.85	0.1	0.5	5458.4
7	26	11.22	71	15	7.5	0.02	0.3	2174.4
8	33.5	10.87	74	20	33.27	0.1	0.5	6195.1
9	28	9.51	85	22	3.05	0.11	0.3	3928.1
10	24.5	11.95	74	22	50.7	0.09	0.5	5288
11	24.5	18.05	73	18	26.04	0.06	0.5	4467.5
12	24.5	18	73.12	18	25.98	0.05	0.5	4400

[0156] 将上述样本进行归一化处理,处理后:

[0157]

项 目 名 称	路基宽 度 /m	路基土石 方量 × 104 /m3 · (km) — 1	路面结 构 总厚度 /cm	路面面 层 厚度/cm	草路比 重 /%	每公里 植树数 量	地形	造价 万 (元/ km)
样 本	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	期望输 出
1	0.000	0.353	0.265	0.429	0.617	0.222	1.000	0.376
2	0.112	0.698	0.647	1.000	0.380	0.333	0.000	0.580
3	0.000	1.000	0.000	0.429	0.604	0.888	1.000	0.817
4	0.111	0.697	0.647	1.000	0.380	0.333	0.000	0.580
5	0.001	0.352	0.264	0.429	0.618	0.222	1.000	0.376
6	0.001	0.999	0.001	0.429	0.604	0.888	1.000	0.817
7	0.167	0.156	0.176	0.000	0.093	0.000	0.000	0.000
8	1.000	0.124	0.353	0.714	0.634	0.888	1.000	1.000
9	0.389	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.436
10	0.000	0.223	0.353	1.000	1.000	0.777	1.000	0.774
11	0.000	0.784	0.294	0.429	0.482	0.444	1.000	0.570

[0158]

12	0.000	0.777	0.301	0.429	0.481	0.333	1.000	0.554
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

[0159] 在本文中,采用极差化处理方式,即 $x_i = (x_i - x_{min}) / (x_{max} - x_{min})$,把搜集的数据归一化到[0,1]之间,然后进行误差分析,将上述数据带入公司,分析结果为:

[0160]

工程样本	实际值	预测值	相对误差/%
12	4 400	4 340	1.36

[0161] 因此,本模型与传统的预测方法相比,依据其本身所具有的自适应自学习能力的BP神经网络,更能适应工程造价的动态变化,使预测结果更为准确。

[0162] 在本发明中,通过实际值和预测值之间的相对误差可知,预测出来的结果较为精确,可以通过本方法精确的计算估计公园设计的造价,然后整体评估公园设计的可行性,判断设计的公园是不是符合现实,判断设计出的公园是不是满足工程可行性研究的投资估算

需要和初步设计的概算要求。本发明中利用MATLAB工具箱中的神经网络进行运算,非常快捷简便。

[0163] 在发明中,设计人员进行公园设计后整改后,也随之得出其造价信息,其具有以下有益的效果:

[0164] 1、能够自动计算成本:每个模块都带有成本,

[0165] 2、公园组合设计:新概念公园设计,对新主体公园进行新的设计,设计之后能够自动显示成本。

[0166] 3、能够对实体公园模拟,将实体转化成数字图像的形式,对实体公园进行分析。

[0167] 4、通过模拟公园,结合公园实际情况,分析公园存在的问题,对改善公园、提高公园管理、服务水平;

[0168] 5、通过用虚拟技术模拟实体公园能够研究公园的植物生长情况、病害情况、植株新培植或移除;

[0169] 6、通过对公园墒情采集,分析植株水源参数监控系统的设计,制定出符合公园计划用水管理、多种灌溉的方案;

[0170] 7、根据公园需要,对灯光设计、景观设计等都具有重要的参考、分析价值。

[0171] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些具体实施方式仅是举例说明,本领域的技术人员在不脱离本发明的原理和实质的情况下,可以对上述方法和系统的细节进行各种省略、替换和改变。例如,合并上述方法步骤,从而按照实质相同的方法执行实质相同的功能以实现实质相同的结果则属于本发明的范围。因此,本发明的范围仅由所附权利要求书限定。

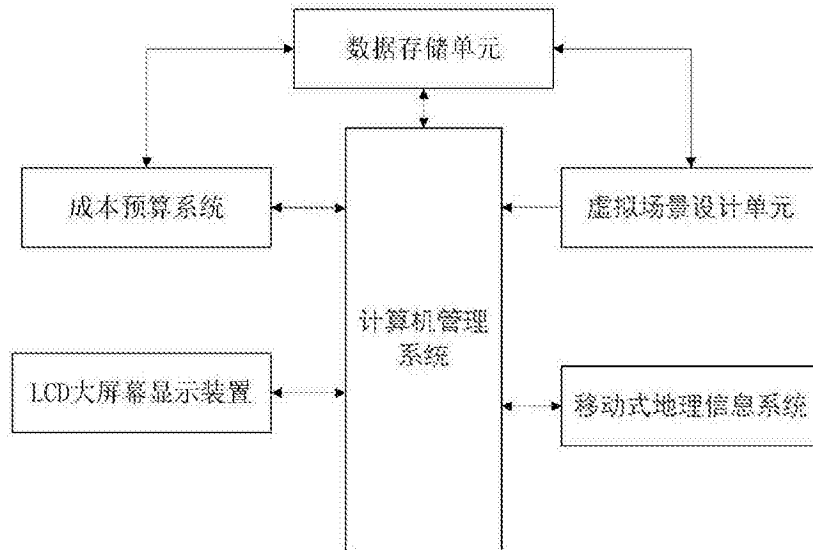


图1

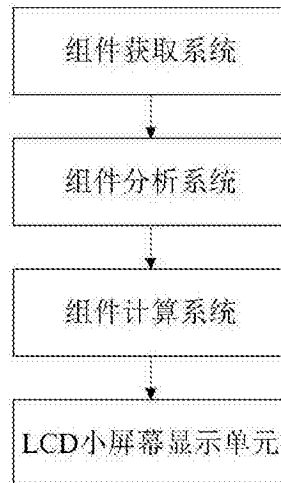


图2

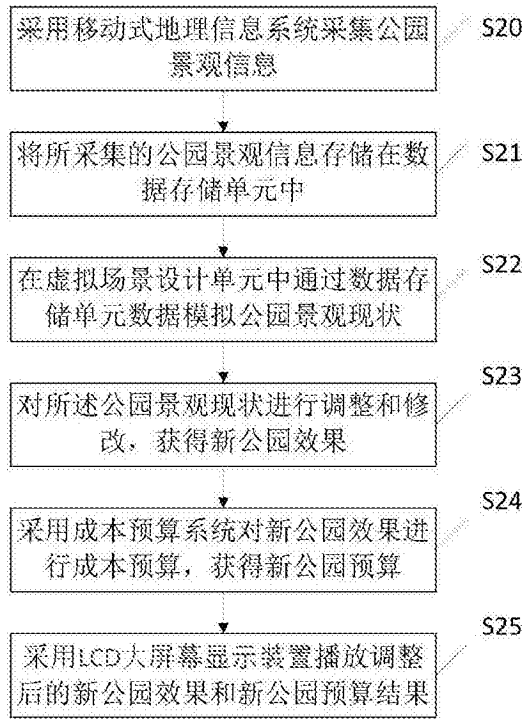


图3

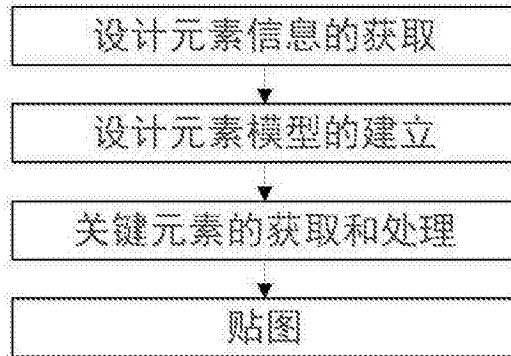


图4

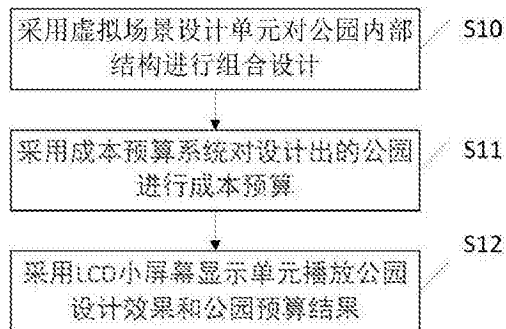


图5

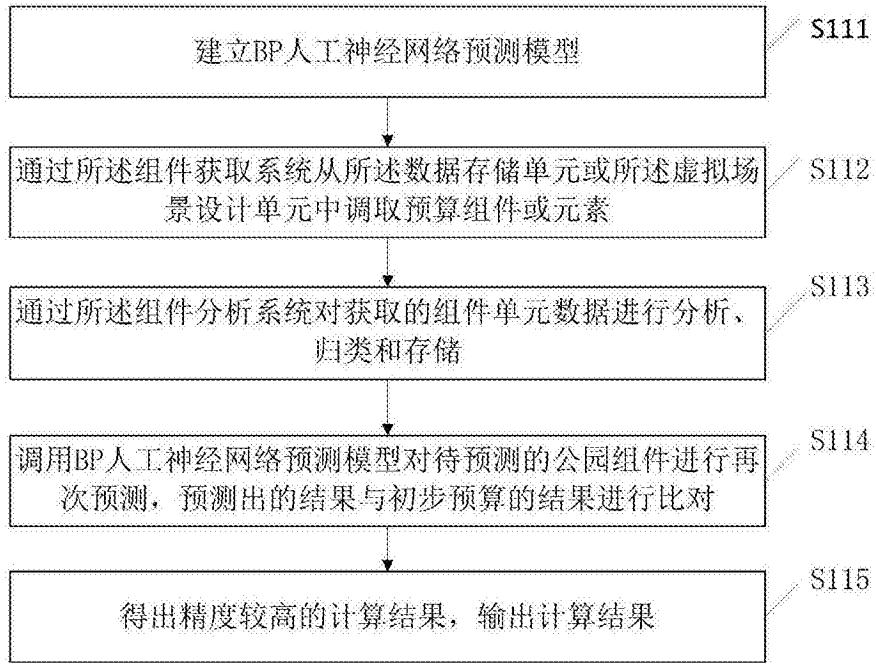


图6

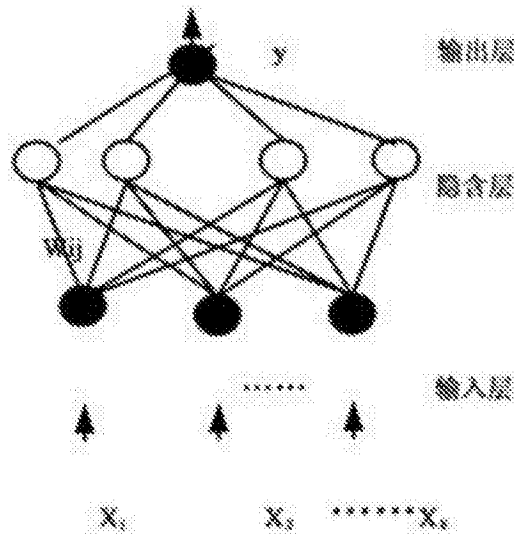


图7

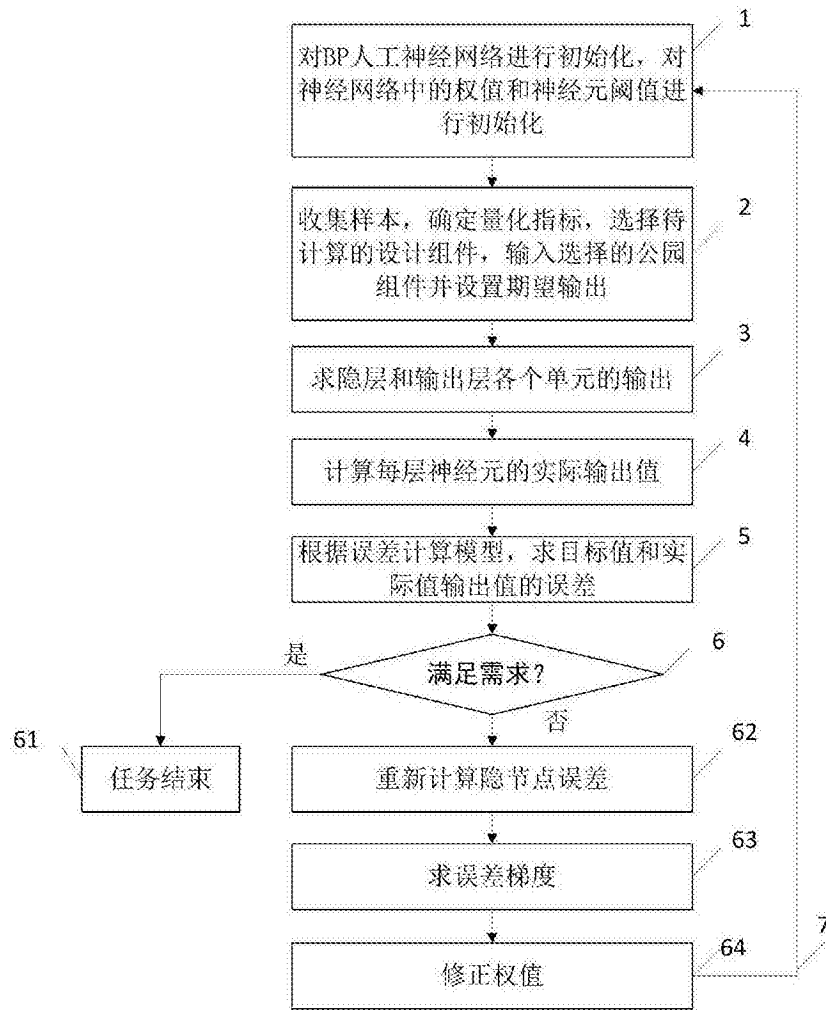


图8