



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113007873 A

(43) 申请公布日 2021. 06. 22

(21) 申请号 202110312748.5

(22) 申请日 2021.03.24

(71) 申请人 中国能源建设集团华北电力试验研究院有限公司

地址 300170 天津市河东区大王庄八纬路20号

(72) 发明人 李耀德 王龙 刘建超 林泽冰
周竹军 葛占雨 马睿 靳振欢
王鹏朝 戚伟 孙毓佐

(74) 专利代理机构 天津市新天方专利代理有限公司
代理人 孔珍

(51) Int. Cl.

F24F 11/54 (2018.01)

F24F 11/85 (2018.01)

F24F 11/64 (2018.01)

F24F 110/10 (2018.01)

F24F 110/12 (2018.01)

F24F 140/12 (2018.01)

F24F 140/20 (2018.01)

F24F 140/50 (2018.01)

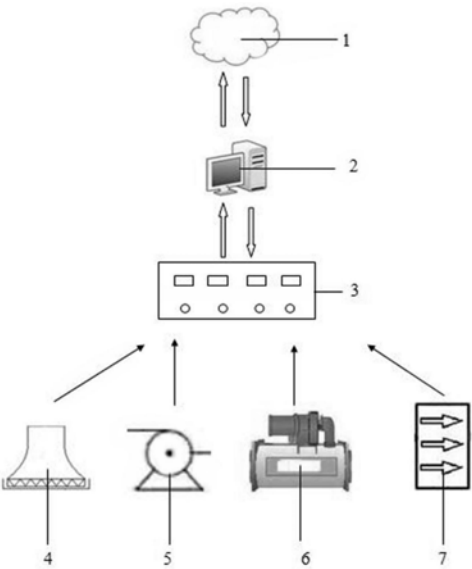
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种云端运行的AI暖通优化控制系统

(57) 摘要

本发明是一种云端运行的AI暖通优化控制系统,包括云端服务器、现场服务器、现场控制柜、采集冷却塔、冷水泵、冷水机组和风机盘管,现场服务器用于采集数据,并将采集的数据输送至云端服务器;现场服务器采集冷却塔出水温度、冷却塔出水流量、室外温度、室内温度、冷水泵出水温度与流量、风机盘管送风量与温度、冷水机组制冷量以及冷水机组电负荷。本发明可以明显改善建筑楼宇暖通空调系统的运行状态,消除传统暖通空调系统各设备之间配合不协调问题,减少人工投入成本,大幅度降低暖通空调系统的耗电30%以上。



1. 一种云端运行的AI暖通优化控制系统,其特征在于,包括云端服务器(1)、现场服务器(2)、现场控制柜(3)、采集冷却塔(4)、冷水泵(5)、冷水机组(6)和风机盘管(7);

现场服务器(2)用于采集数据,并将采集的数据输送至云端服务器(1);

现场服务器(2)采集冷却塔(4)出水温度、冷却塔(4)出水流量、室外温度、室内温度、冷水泵(5)出水温度与流量、风机盘管(7)送风量与温度、冷水机组(6)制冷量以及冷水机组(6)电负荷;

云端服务器(1)采用人工神经网络算法计算获得各个分系统以及全系统的最优化控制参数,最优化控制参数通过现场服务器(2)传输至现场控制柜(3),现场控制柜(3)再将最优化控制参数传输至冷却塔(4)、冷水泵(5)、冷水机组(6)和风机盘管(7),实现全系统最佳节能模式运行。

2. 根据权利要求1所述的云端运行的AI暖通优化控制系统,其特征在于,云端服务器(1)采用人工神经网络算法建立冷水机组能耗模型、水泵流量控制模型、冷却塔能耗模型、盘管系统能耗模型等多层分系和全系统模型,建立模型库,通过模型库计算寻优,获得楼宇暖通空调系统的最佳能效系数,获得各分系统的最优化控制参数。

3. 根据权利要求2所述的云端运行的AI暖通优化控制系统,其特征在于,云端服务器(1)通过人工神经网络模型数据库实现远程计算与控制,采用大数据研判获得分系统以及全系统最优解,以最快捷的方式对现场设备最优化控制。

4. 根据权利要求3所述的云端运行的AI暖通优化控制系统,其特征在于,人工神经网络数据库实现对楼宇暖通空调分系统独立建模计算,建立独立的子程序模块,在子程序模块基础上构建全系统节能优化模型,实现对全系统寻优计算。

一种云端运行的AI暖通优化控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及暖通空调技术领域,尤其涉及一种云端运行的AI暖通优化控制系统。

背景技术

[0002] 大型公共建筑中央空调的耗能约占全国总耗能的1.5%左右。相当于全国总核发电量的60%左右(数据来自《2018年全国电力版图》)。中央空调系统作为一种主要的空调系统形式,在人们的现代生活中发挥着巨大的作用。这正如一把双刃剑,中央空调系统在为人们营造舒适环境的同时也带来了巨大的能耗问题。

[0003] 现行系统的调节方式如下:

[0004] a人工调节,这是大多数空调系统普遍的调节方式,特点是反映缓慢、人工成本高、设备损害大等。

[0005] b分系统控制,可以实现对冷水泵流量等单个设备或者系统的独立控制,

[0006] 无法对全系统做出综合寻优,节能效果不理想。

[0007] c传统程控,采用传统程控法,无法采用最前沿的人工智能技术,控制方式落后,技能潜力小。

[0008] 使用现行的控制系统楼宇能耗大,传统暖通空调系统各设备之间配合不协调,人工投入成本高。

发明内容

[0009] 本发明旨在解决现有技术的不足,而提供一种云端运行的AI暖通优化控制系统。

[0010] 本发明为实现上述目的,采用以下技术方案:一种云端运行的AI暖通优化控制系统,包括云端服务器、现场服务器、现场控制柜、采集冷却塔、冷水泵、冷水机组和风机盘管;

[0011] 现场服务器用于采集数据,并将采集的数据输送至云端服务器;

[0012] 现场服务器采集冷却塔出水温度、冷却塔出水流量、室外温度、室内温度、冷水泵出水温度与流量、风机盘管送风量与温度、冷水机组制冷量以及冷水机组电负荷;

[0013] 云端服务器采用人工神经网络算法计算获得各个分系统以及全系统的最优化控制参数,最优化控制参数通过现场服务器传输至现场控制柜,现场控制柜再将最优化控制参数传输至冷却塔、冷水泵、冷水机组和风机盘管,实现全系统最佳节能模式运行。

[0014] 特别的,云端服务器采用人工神经网络算法建立冷水机组能耗模型、水泵流量控制模型、冷却塔能耗模型、盘管系统能耗模型等多层分系和全系统模型,建立模型库,通过模型库计算寻优,获得楼宇暖通空调系统的最佳能效系数,获得各分系统的最优化控制参数。

[0015] 特别的,云端服务器通过人工神经网络模型数据库实现远程计算与控制,采用大数据研判获得分系统以及全系统最优解,以最快捷的方式对现场设备最优化控制。

[0016] 特别的,人工神经网络数据库实现对楼宇暖通空调分系统独立建模计算,建立独立的子程序模块,在子程序模块基础上构建全系统节能优化模型,实现对全系统寻优计算。

[0017] 本发明的有益效果是：本发明可以明显改善建筑楼宇暖通空调系统的运行状态，消除传统暖通空调系统各设备之间配合不协调问题，减少人工投入成本，大幅度降低暖通空调系统的耗电30%以上。

附图说明

[0018] 图1为本发明的系统图；

[0019] 图2为人工神经网络图；

[0020] 图3为计算模型编制流程图；

[0021] 图中：1-云端服务器；2-现场服务器；3-现场控制柜；4-采集冷却塔；5-冷水泵；6-冷水机组；7-风机盘管；

[0022] 以下将结合本发明的实施例参照附图进行详细叙述。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0024] 如图1至图3所示，一种云端运行的AI暖通优化控制系统，包括云端服务器1、现场服务器2、现场控制柜3、采集冷却塔4、冷水泵5、冷水机组6和风机盘管7；

[0025] 现场服务器2用于采集数据，并将采集的数据输送至云端服务器1；

[0026] 现场服务器2采集冷却塔4出水温度、冷却塔4出水流量、室外温度、室内温度、冷水泵5出水温度与流量、风机盘管7送风量与温度、冷水机组6制冷量以及冷水机组6电负荷；

[0027] 云端服务器1采用人工神经网络算法计算获得各个分系统以及全系统的最优化控制参数，最优化控制参数通过现场服务器2传输至现场控制柜3，现场控制柜3再将最优化控制参数传输至冷却塔4、冷水泵5、冷水机组6和风机盘管7，实现全系统最佳节能模式运行。

[0028] 特别的，云端服务器1采用人工神经网络算法建立冷水机组能耗模型、水泵流量控制模型、冷却塔能耗模型、盘管系统能耗模型等多层分系和全系统模型，建立模型库，通过模型库计算寻优，获得楼宇暖通空调系统的最佳能效系数，获得各分系统的最优化控制参数。

[0029] 特别的，云端服务器1通过人工神经网络模型数据库实现远程计算与控制，采用大数据研判获得分系统以及全系统最优解，以最快捷的方式对现场设备最优化控制。

[0030] 特别的，人工神经网络数据库实现对楼宇暖通空调分系统独立建模计算，建立独立的子程序模块，在子程序模块基础上构建全系统节能优化模型，实现对全系统寻优计算。

[0031] 本发明工作时，现场服务器2采集冷却塔4出水温度、冷水泵5出水温度与流量、冷水机组6制冷量、风机盘管7送风量与温度以及环境温度等楼宇暖通空调系统的历史参数；输送至云端服务器1；经过云端运行的人工神经网络算法，如图3所示，计算获得各个分系统以及全系统的最优化控制参数；最优化控制参数通过现场服务器2传输至现场控制柜3、再传输至冷却塔4、冷水泵5、冷水机组6、风机盘管7等分系统，实现全系统最佳节能模式运行。在云端服务器中，采用人工神经网络算法建立冷水机组能耗模型、水泵流量控制模型、冷却塔能耗模型、盘管系统能耗模型等多层分系和全系统模型，建立模型库；采集室外温度 T_w 、冷却塔出水温度 T_c 、制冷量 Q 、冷水机组出水温度 T_{ch} 、冷水泵出水流量 G_b 等历史数据，通过模型库计算寻优，获得楼宇暖通空调系统的最佳能效系数，获得各分系统的最优化控制参

数。

[0032] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0033] (1) 采用神经网络算法建立各设备模型,且模型还具备在线强化与自动更新升级功能,确保能提供最优解。

[0034] (2) 采用枚举法对结果优化计算,得到系统耗电量最小时各设备运行参数组合。

[0035] (3) 整个运算过程在云端进行,不占据暖通空调控制端资源,且可随时停止而不影响制冷系统的正常运行。

[0036] (4) 新旧暖通空调系统均可使用此节能控制服务,旧系统只需增加传感器并在服务器安装服务软件插件即可,简洁方便。

[0037] 本发明可以明显改善建筑楼宇暖通空调系统的运行状态,消除传统暖通空调系统各设备之间配合不协调问题,减少人工投入成本,大幅度降低暖通空调系统的耗电30%以上。

[0038] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

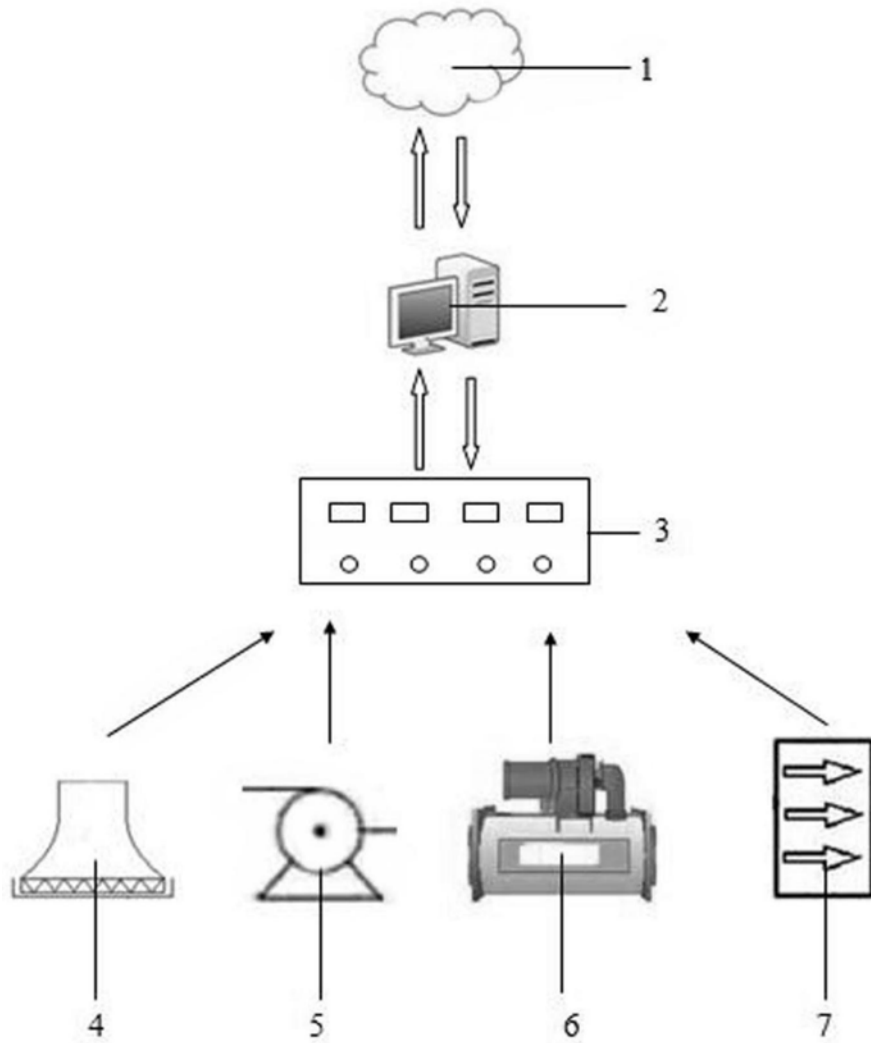


图1

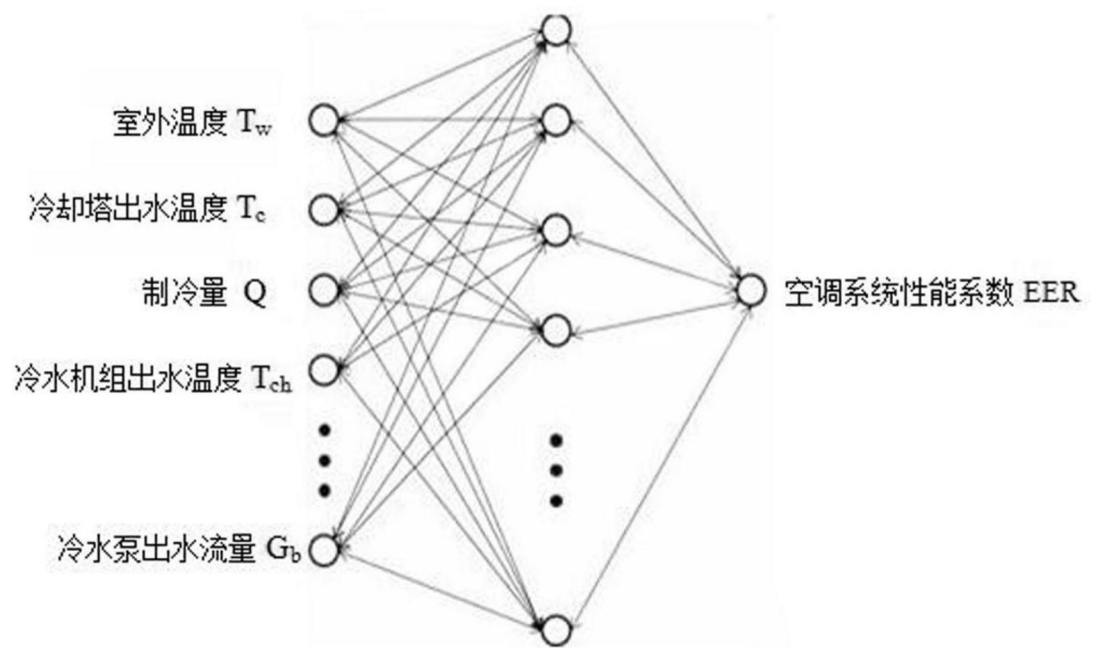


图2

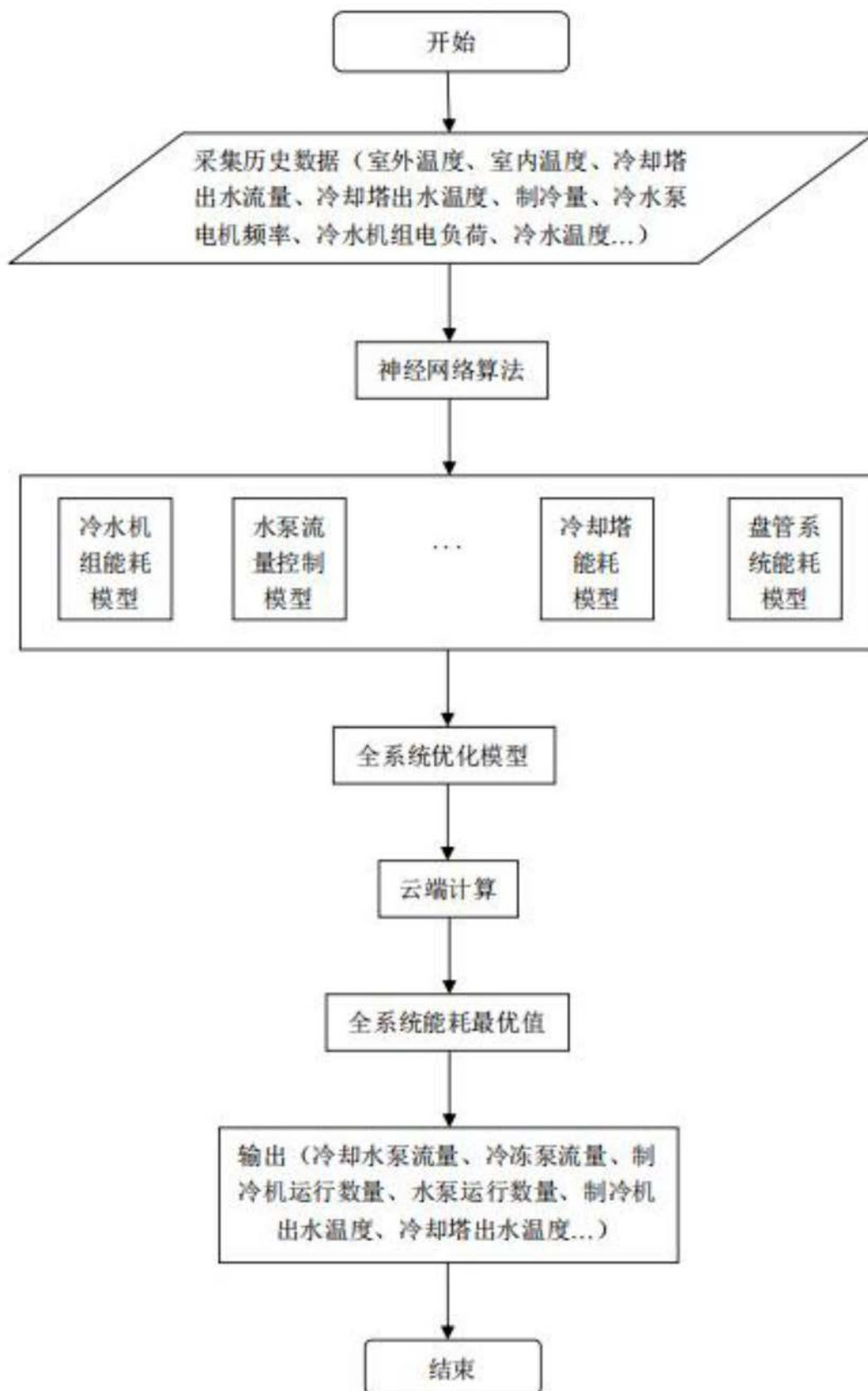


图3