(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104750065 A
(43)申请公布日 2015.07.01

(21)申请号 201510069133.9
(22)申请日 2015.02.10
(71)申请人 浙江大学
地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路38号
(72)发明人 麻红昭 余欢
(74)专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司 33212
代理人 唐银益
(51)Int.Cl.
G05B 19/418(2006.01)

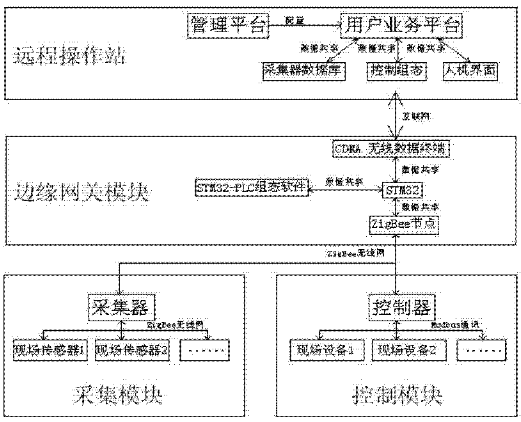
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于STM32的远程分布式可编程自动控制系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于STM32的远程分布式可编程自动控制系统及方法，包括远程操作站、边缘网关模块、采集模块和控制模块；远程操作站包括管理平台、用户业务平台、采集器数据库、控制组态和人机界面，边缘网关模块包括CDMA无线数据终端、STM32芯片、STM32—PLC组态软件和ZigBee节点，采集模块包括采集器和系列传感器，控制模块包括控制器和系列现场控制设备；本发明ZigBee的低功耗、低成本、高可靠性，以及CDMA无线数据终端容量大、传输速度快、建网成本下降，极大地降低用户成本；可以应用于智能家居、智慧农业等领域，具有很可观的应用前景。



CN 104750065 A

1. 一种基于 STM32 的远程分布式可编程自动控制系统，其特征在于，包括远程操作站、边缘网关模块、采集模块和控制模块；所述远程操作站包括管理平台、用户业务平台、采集器数据库、控制组态和人机界面，所述边缘网关模块包括 CDMA 无线数据终端、STM32 芯片、STM32—PLC 组态软件和 ZigBee 节点，所述采集模块包括采集器和系列传感器，所述控制模块包括控制器和系列现场控制设备；所述用户业务平台与所述 CDMA 无线数据终端经互联网相连接，所述 ZigBee 节点与所述采集器、传感器、控制器经 ZigBee 无线网相连接；

所述管理平台用于对系统进行配置，使之用户业务平台可以正确显示及操作；

所述采集器数据库用于采集器数据（温度、湿度）的实时更新及历史数据的管理；

所述控制组态用于下发控制命令（开、关）、采集器限值、手自动标志和应用组态 (PLC 程序)；

所述人机界面用于视频监控，方便用户浏览现场情况；

所述STM32—PLC组态软件是指可以执行PLC各指令同时又运行于STM32ARM Cortex-M 内核的芯片。

2. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述系列传感器是光照度、空气湿度、空气温度、土壤水分或土壤温度传感器，实时采集现场的环境参数，经 ZigBee 无线网传给采集器，继而传给 ZigBee 节点。

3. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述控制器所操作的设备类型是遮阳棚、风机或湿帘，各控制器设备之间采用 Modbus 协议通讯，并实时更新状态值，控制器的数据经 ZigBee 无线网传给 ZigBee 节点。

4. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述用户业务平台与采集器数据库、控制组态、人机界面通过共享方式进行数据交互，所述用户业务平台通过互联网与 CDMA 无线数据终端建立通讯链路，进行数据通信，所述 STM32 芯片与 CDMA 无线数据终端、STM32—PLC 组态软件、ZigBee 节点间通过串口通信，进行数据共享，ZigBee 节点通过 ZigBee 无线网与采集器、控制器进行数据交互。

5. 一种如权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述的基于 STM32 的远程分布式可编程自动控制系统的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)、远程操作站的管理平台进行系统配置，边缘网关模块的 STM32 芯片、ZigBee 节点，采集模块、控制模块均利用自身程序进行初始化及配置；

2)、利用远程操作站的用户业务平台与 CDMA 无线数据终端建立通讯链路，边缘网关模块的 ZigBee 节点与采集器、控制器建立 ZigBee 无线网络，完成整个系统的数据通信；所述用户业务平台与采集器数据库、控制组态、人机界面通过共享方式进行数据交互；所述 STM32 芯片与 CDMA 无线数据终端、STM32—PLC 组态软件、ZigBee 节点间通过串口通信，进行数据共享；所述采集模块的各传感器间利用 ZigBee 无线网进行数据共享；所述现场设备间利用 Modbus 协议进行数据共享；

3)、采集模块的传感器实时采集现场环境参数（温度、湿度），经由 ZigBee 无线网络、互联网上传到用户业务平台的采集器数据库；所述用户业务平台的控制组态下发控制命令（开、关），经由互联网、ZigBee 无线网络传给控制模块的控制器，使之执行控制命令，驱动现场设备的运行并实时采集更新数据（设备的开关状态值）；

4)、边缘网关模块的 STM32—PLC 组态软件根据经由 ZigBee 节点、STM32 芯片传送过来

的采集器、控制器数据，以及经由 CDMA 无线数据终端、STM32 芯片传送过来的采集器限值、手自动标志，进行 PLC 控制组态，自动控制现场设备；所述 STM32—PLC 组态软件亦执行用户业务平台的控制组态下发的应用组态，完成远程修改和调试监控系统运行程序。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在所述 1) 中，所述管理平台需要配置边缘网关模块 ID，采集器、控制器的寄存器地址以及用户业务平台需要显示的界面场所，所述 STM32 芯片写入的系统配置包括整个系统运行所需要的采集器、控制器的数目，与用户业务平台进行互联网连接的平台 IP 地址，以及采集器限值；ZigBee 节点、采集器、传感器、控制器需要配置 PAN ID，以此能够进行 ZigBee 无线自组网。

7. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在所述 2) 中，所述采集器、控制器采用了 ZigBee 无线通信，采集器、控制器在本系统中采用分布式安装，克服地域限制，解决有线通信布线的难题。

8. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在所述 3) 和 4) 中，远程控制修改控制器的值，可以通过用户业务平台的控制组态直接下发的控制命令远程手动控制，在控制组态上点击“开”、“关”、“正转”、“反转”、“停”等按钮，控制组态就会将该命令下发给边缘网关模块的 CDMA 无线数据终端，进而通过 ZigBee 无线网络传给控制器，控制器驱动现场设备执行该动作；可以利用 STM32—PLC 组态软件进行控制组态，实现自动控制，当由 STM32 芯片传过来的空气湿度采集器数据值超过了传送过来的空气湿度的上限值，STM32—PLC 组态软件此时就会将控制风机的控制器值赋为 1，表示需要开启风机；可以利用用户业务平台的控制组态下发的应用组态远程自动控制，利用 GX Developer 进行 PLC 编程实现遮阳棚开度的功能，将该 PLC 组态文件直接通过用户业务平台的控制组态下发，进而 STM32—PLC 组态软件执行该 PLC 组态文件，完成远程修改。

一种基于 STM32 的远程分布式可编程自动控制系统及方法

技术领域

[0001]　本发明涉及一种基于 STM32 的远程分布式可编程自动控制系统及方法，属于自动化控制技术领域。

背景技术

[0002]　PLC 是一种可编程逻辑控制器，是一种取代传统继电器控制装置专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置。PLC 具有使用方便、编程简单、功能强、适应性强、抗干扰能力强、可靠性高、性能价格比高等优点。STM32 是基于专为要求高性能、低成本、低功耗的嵌入式应用专门设计的 ARM Cortex-M 内核。将此两者的优点相结合也已逐步成为一种趋势。

[0003]　随着技术的发展与进步，远程控制系统与分布式控制系统已逐步发展为功能完善的智能化控制系统，将这两种控制系统相结合的研究能够综合两种技术的优势，使得分布式控制系统可以克服地域的限制，实现远程监控和自动控制。

[0004]　中国专利文献 CN202230349U 公开了一种基于 PLC 的温室大棚自动控制系统。该系统中，温湿度传感器与 PLC 的输入端连接，加热制冷装置、喷水装置及风机与 PLC 的输出端连接，根据现场电脑软件中输入的温湿度正常范围值及温室大棚内的温湿度值启动相应的程序。该技术方案是一种 PLC 自动控制系统，可以实现自动实时监测棚内温湿度，有效提高了调控棚内温湿度的准确性。采取有线通信，这为实际现场布线带来不便。此外，也没能实现远程操作，操作人员需要每次在现场输入正常范围值，这对实际的管理操作是很不方便的。

发明内容

[0005]　本发明的内容是针对上述问题提供一种基于 STM32 的远程分布式可编程自动控制系统及方法，将 PLC 功能融入 STM32ARM Cortex-M 芯片中，实现远程分布式自动控制一体化，克服地域的限制及解决控制操作不便的问题。

[0006]　本发明通过以下技术方案来实现：

[0007]　本发明公开了一种基于 STM32 的远程分布式可编程自动控制系统，包括远程操作站、边缘网关模块、采集模块和控制模块；远程操作站包括管理平台、用户业务平台、采集器数据库、控制组态和人机界面，边缘网关模块包括 CDMA 无线数据终端、STM32 芯片、STM32—PLC 组态软件和 ZigBee 节点，采集模块包括采集器和系列传感器，控制模块包括控制器和系列现场控制设备；用户业务平台与 CDMA 无线数据终端经互联网相连接，ZigBee 节点与采集器、传感器、控制器经 ZigBee 无线网相连接；

[0008]　所述管理平台用于对系统进行配置，使之用户业务平台可以正确显示及操作；

[0009]　所述采集器数据库用于采集器数据（温度、湿度）的实时更新及历史数据的管理；

[0010]　所述控制组态用于下发控制命令（开、关）、采集器限值、手自动标志和应用组态

(PLC

[0011] 程序）；

[0012] 所述人机界面用于视频监控，方便用户浏览现场情况；

[0013] 所述STM32—PLC组态软件是指可以执行PLC各指令同时又运行于STM32ARM Cortex-M内核的芯片。

[0014] 作为进一步地改进，本发明所述系列传感器是光照度、空气湿度、空气温度、土壤水分或土壤温度传感器，实时采集现场的环境参数，经ZigBee无线网传给采集器，继而传给ZigBee节点。

[0015] 作为进一步地改进，本发明所述控制器所操作的设备类型是遮阳棚、风机或湿帘，各控制器设备之间采用Modbus协议通讯，并实时更新状态值，控制器的数据经ZigBee无线网传给ZigBee节点。

[0016] 作为进一步地改进，本发明所述用户业务平台与采集器数据库、控制组态、人机界面通过共享方式进行数据交互，用户业务平台通过互联网与CDMA无线数据终端建立通讯链路，进行数据通信，STM32芯片与CDMA无线数据终端、STM32—PLC组态软件、ZigBee节点间通过串口通信，进行数据共享，ZigBee节点通过ZigBee无线网与采集器、控制器进行数据交互。

[0017] 本发明还提供了一种基于STM32的远程分布式可编程自动控制系统的控制方法，包括以下步骤：

[0018] 1)、远程操作站的管理平台进行系统配置，边缘网关模块的STM32芯片、ZigBee节点，采集模块、控制模块均利用自身程序进行初始化及配置；

[0019] 2)、利用远程操作站的用户业务平台与CDMA无线数据终端建立通讯链路，边缘网关模块的ZigBee节点与采集器、控制器建立ZigBee无线网络，完成整个系统的数据通信；用户业务平台与采集器数据库、控制组态、人机界面通过共享方式进行数据交互；STM32芯片与CDMA无线数据终端、STM32—PLC组态软件、ZigBee节点间通过串口通信，进行数据共享；采集模块的各传感器间利用ZigBee无线网进行数据共享；现场设备间利用Modbus协议进行数据共享；

[0020] 3)、采集模块的传感器实时采集现场环境参数（温度、湿度），经由ZigBee无线网络、互联网上传到用户业务平台的采集器数据库；用户业务平台的控制组态下发控制命令（开、关），经由互联网、ZigBee无线网络传给控制模块的控制器，使之执行控制命令，驱动现场设备的运行并实时采集更新数据（设备的开关状态值）；

[0021] 4)、边缘网关模块的STM32—PLC组态软件根据经由ZigBee节点、STM32芯片传送过来的采集器、控制器数据，以及经由CDMA无线数据终端、STM32芯片传送过来的采集器限值、手自动标志，进行PLC控制组态，自动控制现场设备；STM32—PLC组态软件亦执行用户业务平台的控制组态下发的应用组态，完成远程修改和调试监控系统运行程序。

[0022] 作为进一步地改进，本发明在所述1)中，所述管理平台需要配置边缘网关模块ID，采集器、控制器的寄存器地址以及用户业务平台需要显示的界面场所，STM32芯片写入的系统配置包括整个系统运行所需要的采集器、控制器的数目，与用户业务平台进行互联网连接的平台IP地址，以及采集器限值；ZigBee节点、采集器、传感器、控制器需要配置PAN ID，以此能够进行ZigBee无线自组网。

[0023] 作为进一步地改进，本发明在所述 2) 中，所述采集器、控制器采用了 ZigBee 无线通信，采集器、控制器在本系统中采用分布式安装，克服地域限制，解决有线通信布线的难题。

[0024] 作为进一步地改进，本发明在所述 3) 和 4) 中，远程控制修改控制器的值，可以通过用户业务平台的控制组态直接下发的控制命令远程手动控制，在控制组态上点击“开”、“关”、“正转”、“反转”、“停”等按钮，控制组态就会将该命令下发给边缘网关模块的 CDMA 无线数据终端，进而通过 ZigBee 无线网络传给控制器，控制器驱动现场设备执行该动作；可以利用 STM32—PLC 组态软件进行控制组态，实现自动控制，当由 STM32 芯片传过来的空气湿度采集器数据值超过了传送过来的空气湿度的上限值，STM32—PLC 组态软件此时就会将控制风机的控制器值赋为 1，表示需要开启风机；可以利用用户业务平台的控制组态下发的应用组态远程自动控制，利用 GX Developer 进行 PLC 编程实现遮阳棚开度的功能，将该 PLC 组态文件直接通过用户业务平台的控制组态下发，进而 STM32—PLC 组态软件执行该 PLC 组态文件，完成远程修改。

[0025] 相对于现有技术，本发明的有益效果是：

[0026] 1、本发明采用 ZigBee 无线自组网网络技术及利用 CDMA 无线数据终端进行互联网通信，ZigBee 的低功耗、低成本、高可靠性，以及 CDMA 无线数据终端容量大、传输速度快、建网成本下降，极大地降低用户成本；

[0027] 2、由于采集器、控制器分布式安装，避免了传统有线通信所带来的布线问题，克服了地域的限制，极大地方便了现场安装；

[0028] 3、由于边缘网关模块上所独特具有的 STM32—PLC 组态软件，可以进行控制组态，根据现场环境参数自动控制现场设备的运行，操作方便、及时、准确。加之用户业务平台的控制组态具有的在线下发应用组态的功能，进一步地实现远程修改和调试监控系统运行程序，为用户操作带来极大便利；

[0029] 4、本发明所提供的远程分布式可编程自动控制方法可以应用于智能家居、智慧农业等领域，具有很可观的应用前景。

附图说明

[0030] 图 1 是本发明的系统框图；

[0031] 图 2 是本发明的数据信号走向示意图；

[0032] 图 3 是本发明的边缘网关模块 STM32 芯片程序运行流程示意图。

具体实施方式

[0033] 本发明公开了一种基于 STM32 的远程分布式可编程自动控制系统，包括远程操作站、边缘网关模块、采集模块、控制模块；远程操作站包括管理平台、用户业务平台、采集器数据库、控制组态和人机界面，边缘网关模块包括 CDMA 无线数据终端、STM32 芯片、STM32—PLC 组态软件和 ZigBee 节点，采集模块包括采集器和系列传感器，控制模块包括控制器和系列控制设备，用户业务平台与所述 CDMA 无线数据终端经互联网相连接，ZigBee 节点与所述采集器、传感器、控制器经 ZigBee 无线网相连接，管理平台用于对系统进行配置，使之用户业务平台可以正确显示及操作，采集器数据库用于采集器数据（例如温度、湿度）的实时

更新及历史数据的管理，控制组态用于下发控制命令（例如开、关）、采集器限值、手自动标志和应用组态（PLC程序），人机界面用于视频监控，方便用户浏览现场情况，STM32—PLC组态软件是指可以执行PLC各指令同时又运行于STM32ARM Cortex-M内核的芯片。

[0034] 所述传感器是诸如光照度、空气湿度、空气温度、土壤水分、土壤温度传感器，实时采集现场的环境参数，经ZigBee无线网传给采集器，继而传给ZigBee节点。

[0035] 所述控制器所操作的设备类型是诸如遮阳棚、风机、湿帘等，各控制器设备之间采用Modbus协议通讯，并实时更新状态值，控制器的数据经ZigBee无线网传给ZigBee节点。

[0036] 所述用户业务平台与采集器数据库、控制组态、人机界面通过共享方式进行数据交互。用户业务平台再通过互联网与CDMA无线数据终端建立通讯链路，进行数据通信。STM32芯片与CDMA无线数据终端、STM32—PLC组态软件、ZigBee节点间通过串口通信，进行数据共享。ZigBee节点再通过ZigBee无线网与采集器、控制器进行数据交互。

[0037] 本发明基于STM32的远程分布式可编程自动控制的方法包括如下步骤：

[0038] 步骤Ⅰ：远程操作站的管理平台进行相应系统配置，边缘网关模块的STM32芯片、ZigBee节点，采集模块、控制模块均利用自身程序进行初始化及配置；

[0039] 步骤Ⅱ：利用远程操作站的用户业务平台与CDMA无线数据终端建立通讯链路，边缘网关模块的ZigBee节点与采集器、控制器建立ZigBee无线网络，完成整个系统的数据通信；用户业务平台与采集器数据库、控制组态、人机界面通过共享方式进行数据交互；STM32芯片与CDMA无线数据终端、STM32—PLC组态软件、ZigBee节点间通过串口通信，进行数据共享；采集模块的各传感器间利用ZigBee无线网进行数据共享；现场设备间利用Modbus协议进行数据共享；

[0040] 步骤Ⅲ：采集模块的传感器实时采集现场环境参数，经由ZigBee无线网络、互联网上传到用户业务平台的采集器数据库；用户业务平台的控制组态下发控制命令，经由互联网、ZigBee无线网络传给控制模块的控制器，使之执行相应的控制命令，驱动现场设备的运行并实时采集更新数据；

[0041] 步骤Ⅳ：边缘网关模块的STM32—PLC组态软件根据经由ZigBee节点、STM32芯片传送过来的采集器、控制器数据，以及经由CDMA无线数据终端、STM32芯片传送过来的采集器限值、手自动标志，进行PLC控制组态，自动控制现场设备；STM32—PLC组态软件亦执行控制组态下发的应用组态，完成远程修改和调试监控系统运行程序。

[0042] 进一步地，步骤Ⅰ中，管理平台需要配置边缘网关模块ID，采集器、控制器的寄存器地址以及用户业务平台需要显示的界面场所。STM32芯片写入的系统配置包括整个系统运行所需要的采集器、控制器的数目，与用户业务平台进行互联网连接的平台IP地址，以及采集器限值。ZigBee节点、采集器、传感器、控制器需要配置PAN ID，以此能够进行ZigBee无线自组网。

[0043] 进一步地，步骤Ⅱ中，因为采集器、控制器采用了ZigBee无线通信，采集器、控制器在本系统中可以采用分布式安装，克服地域限制，解决有线通信布线的难题。

[0044] 进一步地，步骤Ⅲ、步骤Ⅳ中，远程控制修改控制器的值，可以通过用户业务平台的控制组态直接下发的控制命令远程手动控制，如在控制组态上点击“开”、“关”、“正转”、“反转”、“停”等按钮，控制组态就会将该命令下发给边缘网关模块的CDMA无线数据终端，进而通过ZigBee无线网络传给控制器，控制器驱动现场设备执行该动作；可以利用

STM32—PLC组态软件进行控制组态，实现自动控制，如当由STM32芯片传过来的空气湿度采集器数据值超过了传送过来的空气湿度的上限值，STM32—PLC组态软件此时就会将控制风机的控制器值赋为1，表示需要开启风机；可以利用用户业务平台的控制组态下发的应用组态远程自动控制，如利用GX Developer进行PLC编程实现遮阳棚开度的功能，将该PLC组态文件直接通过用户业务平台的控制组态下发，进而STM32—PLC组态软件执行该PLC组态文件，完成远程修改。

[0045] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术方案做进一步地说明。

[0046] 图1是本发明的系统框图，本发明提供的基于STM32的远程分布式可编程自动控制系统，包括远程操作站、边缘网关模块、采集模块、控制模块。所述远程操作站包括管理平台、用户业务平台、采集器数据库、控制组态和人机界面，所述边缘网关模块包括CDMA无线数据终端、STM32芯片、STM32—PLC组态软件和ZigBee节点，所述采集模块包括采集器和系列传感器，所述控制模块包括控制器和系列控制设备。所述用户业务平台与所述CDMA无线数据终端经互联网相连接，所述ZigBee节点与所述采集器、传感器、控制器经ZigBee无线网相连接。所述管理平台用于对系统进行配置，使之用户业务平台可以正确显示及操作。所述采集器数据库用于采集器数据（例如温度、湿度）的实时更新及历史数据的管理，所述控制组态用于下发控制命令（例如开、关）、采集器限值、手自动标志和应用组态（PLC程序），所述人机界面用于视频监控，方便用户浏览现场情况。所述STM32—PLC组态软件是指可以执行PLC各指令同时又运行于STM32ARM Cortex-M内核的芯片。

[0047] 图2是本发明的数据信号走向示意图，其中，

[0048] ①是采集器及控制器数据（例如采集器的温度、湿度，现场控制设备的开、关状态）上传，无线自组网采集的数据经过边缘网关模块的ZigBee节点传给STM32芯片后，分两路继续传输，一路通过CDMA无线数据终端经由互联网传给用户业务平台，一路通过串口4传给STM32—PLC组态软件。

[0049] ②用户业务平台下发命令，当下发控制命令时，经由④改变控制器的值，驱动现场设备动作，实现手动远程控制；当下发手自动标志及采集器限值时，经过CDMA无线数据终端、STM32芯片将指令传给STM32—PLC组态软件，于此STM32—PLC组态软件根据①、②过程的数据（采集器控制器数据，及采集器限值数据）进行控制组态，自动计算判断控制器在现场环境下理应处的状态；当下发应用组态（PLC程序）时，STM32—PLC组态软件快速执行该应用组态。组态的结果经由③修改控制寄存器的值，再经由④通过无线网络操纵控制器，驱动现场遮阳棚、风机、湿帘等设备的运行。

[0050] 图3是本发明的边缘网关模块STM32芯片程序运行流程示意图，本发明基于STM32的远程分布式可编程自动控制的方法包括如下步骤：

[0051] 步骤(1)：STM32芯片在上电前利用触摸屏写入系统配置，具体是整个系统运行所需要的采集器、控制器的数目，与用户业务平台进行互联网连接的平台IP地址，以及采集器限值，均存储于其flash。管理平台根据需要进行相应参数配置，具体是边缘网关模块ID，采集器、控制器的寄存器地址，以及用户业务平台需要显示的界面场所。ZigBee节点、采集器、传感器、控制器均需要配置PAN ID。

[0052] 步骤(2)：将采集器、控制器、边缘网关模块上电，STM32芯片开始系统初始化，多个事件同时进行，依据STM32芯片特点采取事件优先级机制依次处理，STM32芯片内核不断

轮循查找需要处理的事件。

[0053]　步骤(3):STM32 芯片与 ZigBee 节点通过串口 1 进行通讯,ZigBee 节点与采集器、控制器无线自组网通信。在 ZigBee 组网成功后,现场采集器、控制器数据经 ZigBee 节点传到 STM32 芯片。

[0054]　步骤(4):STM32 芯片与边缘网关的 CDMA 无线数据终端通过串口 2 进行通讯,CDMA 无线数据终端与用户业务平台进行互联网连接,建立通讯链路。STM32 芯片利用自身内核运行的程序周期检查该链路是否存在。

[0055]　步骤(5):当链路存在,步骤(3)中采集器、控制器数据(例如采集器的温度、湿度,控制器设备的开、关状态))经由 CDMA 无线数据终端上报到用户业务平台。同时 STM32 芯片接收用户业务平台下发的控制命令(远程手动控制,修改控制器的值)、下发的手自动标志、下发的采集器限值,及下发的应用组态。当链路不存在,CDMA 无线数据终端再次与用户业务平台建立连接。

[0056]　步骤(6):STM32 芯片与 STM32—PLC 组态软件通过串口 4 进行通讯。具体为:在步骤(3)中采集器数据(例如温度、湿度)不断通过串口 4 传给 STM32—PLC 组态软件;步骤(5)中采集器的限值先与 STM32 芯片 flash 里限值相比,若没改变则不处理,若改变则需要将该新的限值重新写入 flah;当步骤(5)中手自动标志不是自动时,步骤(3)中控制器数据(现场设备的开关状态值)传给 STM32—PLC 组态软件,若为自动,则 STM32—PLC 组态软件利用传送过来的采集器数据及采集器限值进行控制组态,修改控制器的值,进而传给 STM32 芯片。

[0057]　步骤(7):步骤(5)中应用组态(PLC 程序)传给 STM32—PLC 组态软件,边缘网关模块的 STM32—PLC 组态软件快速执行该应用组态,修改控制器的值,实现远程修改和调试监控系统运行程序。

[0058]　进一步地,远程控制修改控制器的值,可以通过用户业务平台的控制组态直接下发的控制命令远程手动控制,如在控制组态上点击“开”、“关”、“正转”、“反转”、“停”等按钮,控制组态就会将该命令下发给边缘网关模块的 CDMA 无线数据终端,进而通过 ZigBee 无线网络传给控制器,控制器驱动现场设备执行该动作;可以利用 STM32—PLC 组态软件进行控制组态,实现自动控制,如当由 STM32 芯片传过来的空气湿度采集器数据值超过了传送过来的空气湿度的上限值,STM32—PLC 组态软件此时就会将控制风机的控制器值赋为 1,表示需要开启风机;可以利用用户业务平台的控制组态下发的应用组态远程自动控制,如利用 GXDeveloper 进行 PLC 编程实现遮阳棚开度的功能,将该 PLC 组态文件直接通过用户业务平台的控制组态下发,进而 STM32—PLC 组态软件执行该 PLC 组态文件,完成远程修改。最终控制器的值经 ZigBee 节点传给控制器,控制器驱动遮阳棚、风机、湿帘等设备的运行。STM32 芯片里的一个轮循结束,继续进行下次的轮循。

[0059]　与现有技术相比,本发明采用 ZigBee 无线自组网网络技术及利用 CDMA 无线数据终端进行互联网通信,ZigBee 的低功耗、低成本、高可靠性,以及 CDMA 无线数据终端容量大、传输速度快、建网成本下降,极大地降低用户成本。由于采集器、控制器分布式安装,避免了传统有线通信所带来的布线问题,克服了地域的限制,极大地方便了现场安装。由于边缘网关模块上所独特具有的 STM32—PLC 组态软件,可以进行控制组态,根据现场环境参数自动控制现场设备的运行,操作方便、及时、准确。加之用户业务平台的控制组态具有的在

线下发应用组态的功能,进一步地实现远程修改和调试监控系统运行程序,为用户操作带来极大便利。

[0060] 以上列举的仅是本发明的具体实施例,显然,本发明不限于以上实施例,还可以有许多变形,本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形,均应认为是本发明的保护范围。

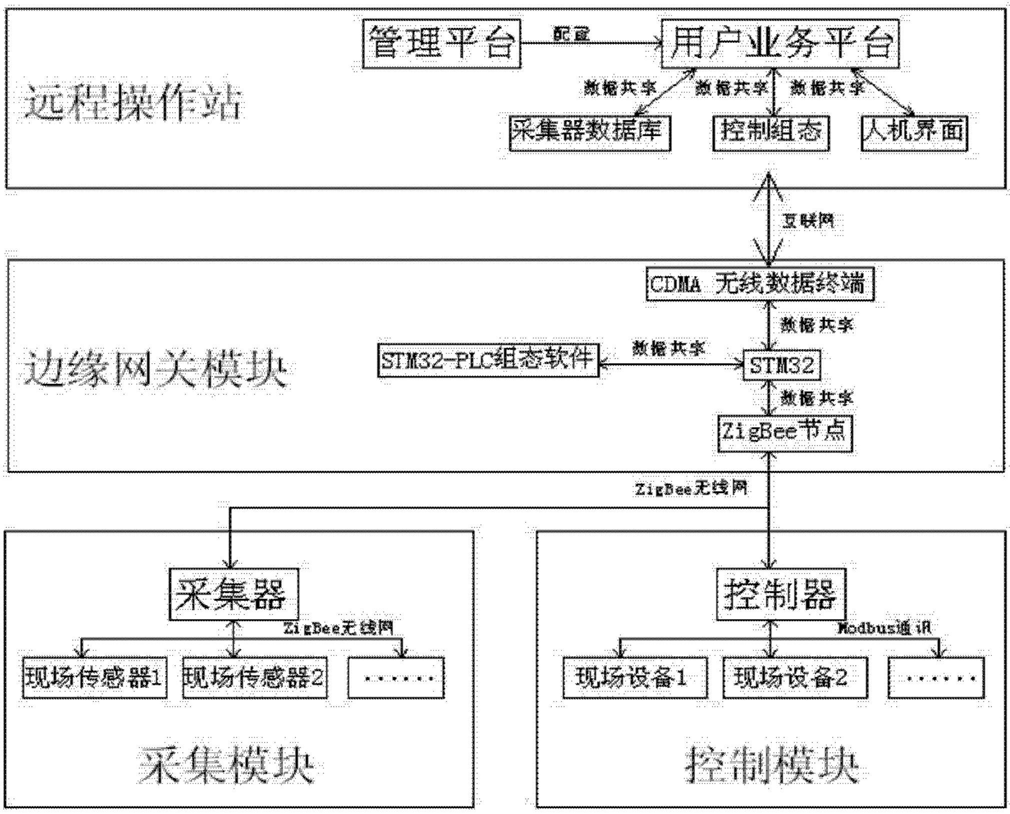

远程操作站
管理平台
配置
用户业务平台
数据共享
数据共享
数据共享
采集器数据库
控制组态
人机界面
互联网
边缘网关模块
CDMA 无线数据终端
数据共享
STM32-PLC组态软件
数据共享
STM32
数据共享
ZigBee节点
ZigBee无线网
采集器
ZigBee无线网
现场传感器1
现场传感器2
······
采集模块
控制器
Modbus通讯
现场设备1
现场设备2
······
控制模块

图 1

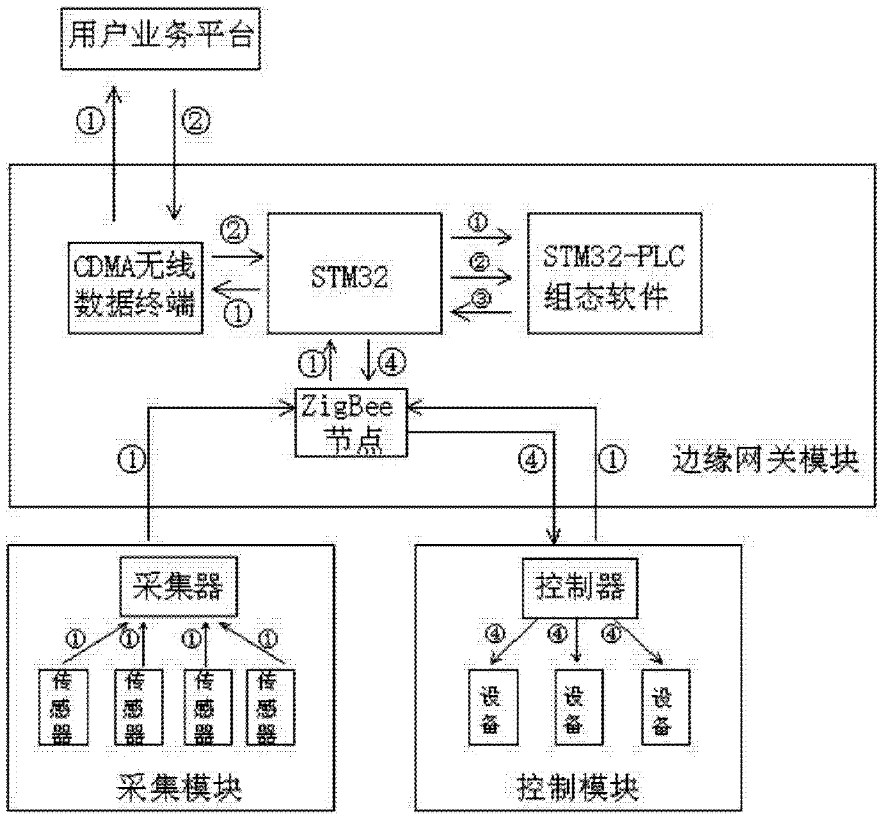

用户业务平台
①
②
CDMA无线
数据终端
STM32
STM32-PLC
组态软件
ZigBee
节点
边缘网关模块
采集器
传
感
器
采集模块
控制器
设
备
控制模块

图 2

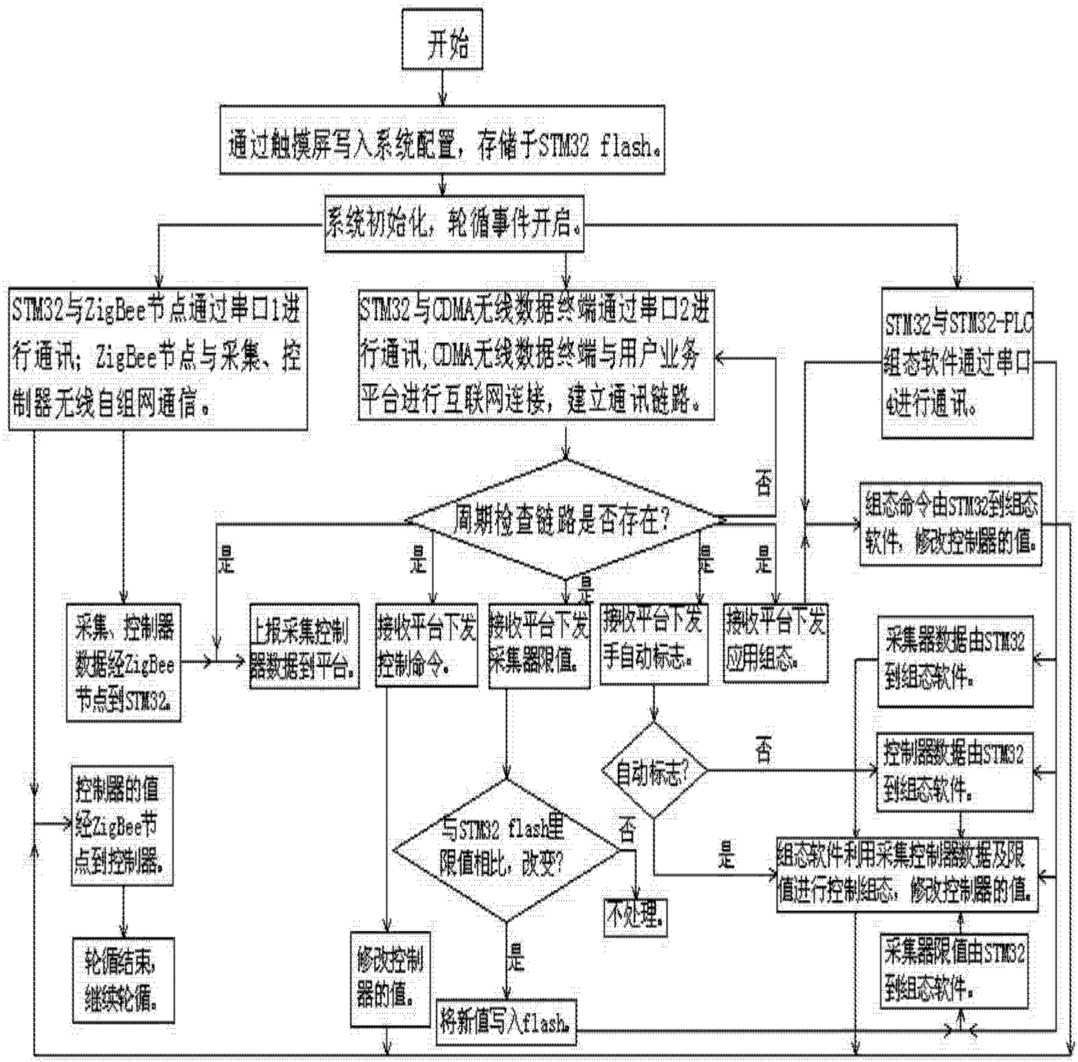

开始
通过触摸屏写入系统配置，存储于STM32 flash。
系统初始化，轮循事件开启。
STM32与ZigBee节点通过串口1进行通讯；ZigBee节点与采集、控制器无线自组网通信。
STM32与CDMA无线数据终端通过串口2进行通讯，CDMA无线数据终端与用户业务平台进行互联网连接，建立通讯链路。
STM32与STM32-PLC组态软件通过串口4进行通讯。
周期检查链路是否存在？
否
是
是
是
是
是
组态命令由STM32到组态软件，修改控制器的值。
采集、控制器数据经ZigBee节点到STM32。
上报采集控制器数据到平台。
接收平台下发控制命令。
接收平台下发采集器限值。
接收平台下发手自动标志。
接收平台下发应用组态。
采集器数据由STM32到组态软件。
自动标志？
否
控制器数据由STM32到组态软件。
控制器的值经ZigBee节点到控制器。
与STM32 flash里限值相比，改变？
否
是
组态软件利用采集控制器数据及限值进行控制组态，修改控制器的值。
不处理。
轮循结束，继续轮循。
修改控制器的值。
是
采集器限值由STM32到组态软件。
将新值写入flash。

图 3