



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103699973 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310747527. 6

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网浙江省电力公司

国网浙江省电力公司绍兴供电公司

国网浙江新昌县供电公司

(72) 发明人 余善国 张亚东

(74) 专利代理机构 浙江翔隆专利事务所(普通合伙) 33206

代理人 戴晓翔

(51) Int. Cl.

G06Q 10/06 (2012. 01)

G06Q 50/06 (2012. 01)

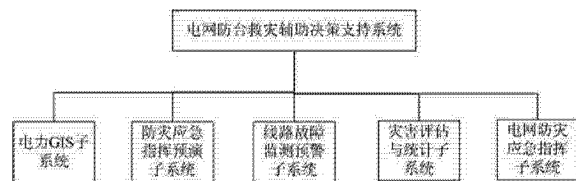
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统

(57) 摘要

基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,涉及一种决策系统。浙江省沿海地区每年都会经历数个台风,造成电网设施设备损毁严重,严重影响电网运行安全。本发明包括:电力 GIS 子系统;防灾应急指挥预演子系统;线路故障监测预警子系统;灾害评估与统计子系统;电网防灾应急指挥子系统。本技术方案能够快速科学地获取灾情详细信息、辅助应急抢修,有效提高管理工作水平,减少电网损失、保障居民用电、工业用电及电网运行安全提供了强有力的保障。



1. 基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,其特征在于包括:电力 GIS 子系统:是电力线路、电力设施、台风路径、基础地理信息空间数据管理、分析、显示,以及电网运行管理、应急指挥业务的工作平台,提供 GIS 应用;防灾应急指挥预演子系统:当指挥人员根据灾害的发展过程和危害程度选择停电区域后,自动统计停电区域所涉及的线路、电缆、杆塔、变压器、电容器、开关、相关设备以及受灾用户的详细信息,计算此次停电所带来的经济损失和社会影响,为指挥决策提供所需信息;线路故障监测预警子系统:当某条输电线路发生故障停电,系统自动调取 SCADA 中数据,停电线路地图显突出显示,以便为电力调度和修复决策提供辅助信息;当受天气影响,某些区域存在潜在电力故障时,区别显示该区域地图,为停电区域提前预警;灾害评估与统计子系统:对已经发生的灾情进行统计分析,包括统计输、变电设备受灾停电和停电预警规模情况,输出统计结果;并根据各种汇总信息,对救灾工作和灾后恢复工作进行总结和评估;电网防灾应急指挥子系统:与电力 GIS 子系统相连,基于电力 GIS 平台,提供指挥调度工具箱,建立数字预案系统,指导应急处置工作的开展,指挥调度工具箱包括地图标绘、灾害定位、空间查询、地图量算、地图打印。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,其特征不在于:系统采用 MVC 模式,由下至上分为三层主框架:数据服务层、业务层及用户展现层。

3. 根据权利要求 2 所述的基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,其特征不在于:数据服务层由数据层和数据访问层构成;数据层包含多种形式的持久化数据,包括电力线路数据、电力设施数据、电网运行监控数据、基础地理信息数据、社会经济数据、致灾因子数据、承灾体数据,空间数据和属性数据进行集中存储与管理;数据访问层设空间数据引擎、属性数据引擎、访问接口、数据库适配器,数据访问层提供数据的统一访问接口,空间数据引擎、属性数据引擎完成空间数据和属性数据的访问和操作,采用数据访问模式进行数据的读写操作,利用接口抽象出数据访问逻辑,针对不同的数据载体具体实现数据访问接口,对于不同数据的访问通过数据适配器实现统一接口,采用抽象接口实现数据访问以解除数据访问层向下对具体数据载体的依赖且对于其上的业务层仅存在弱依赖关系。

4. 根据权利要求 2 所述的基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,其特征不在于:业务层通过数据访问层实现对灾情评估业务相关数据的存取操作;同时对用户展现层提供相关的业务支持;业务层分为业务支撑层和业务应用层;业务支撑层设多种接口的 GIS 组件及一基础组件, GIS 组件为空间分析应用提供多种业务模块,基础业务模块功能包括空间可视化、空间查询、空间分析、灾情定位、线路故障监测定位、灾害预警结果分析展示,基础组件提供通用软件开发组件;业务应用层中的业务系统包括:电力 GIS、防灾应急指挥预演、线路故障监测预警、灾害评估与统计及电网防灾应急指挥。

5. 根据权利要求 2 所述的基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,其特征不在于:展现层采用 MVC2 模式,通过对所有交互界面的统一分析,对视图部分进行抽象分层,首先建立大量的基本视图组件,然后建立通用视图和专用视图,并在此基础上再建立组合视图。

## 基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种决策支持系统。

### 背景技术

[0002] 浙江地处我国东南沿海,是自然灾害频发地区,尤其以台风灾害为甚。据历年台风资料统计分析表明,浙江省在登陆我国沿海的强台风和超强台风个数,仅次于台湾,位列我国所有省份中第二位。台风严重威胁着电网的运行安全,并造成不同程度的损害。现有电网系统对台风灾害缺乏有效的监测手段,不能有效地预报灾害的发生,不能及时地监控灾情。指挥人员无法判断灾害的发展趋势,无法了解掌握资源的情况,无法得到相关的决策所需信息,这给电力系统的防灾减灾工作带来了很大困难。

[0003] 电网是涉及公共安全的基础设施,关系公共利益,因此必须高效地整合和利用有限的资源,提高电力企业对应急事件快速反应和抗风险能力,在自然灾害来临时能够及时了解 and 指挥电网运行,全面调动各方面资源、力量,尽快组织抢修,防治事故扩大,减少损失,把电网灾难限制在最小范围,使电网灾害减到最低程度,从而更安全有效地为国民经济服务。因此以现代信息技术为支撑,建设电网防台救灾辅助决策支持系统已是势在必行。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题和提出的技术任务是对现有技术进行完善与改进,提供基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,以达到提升防御台风灾害能力的目的。为此,本发明采取以下技术方案。

[0005] 基于 GIS 的电网防台救灾辅助决策支持系统,其特征在于包括:

电力 GIS 子系统:是电力线路、电力设施、台风路径、基础地理信息空间数据管理、分析、显示,以及电网运行管理、应急指挥业务的工作平台,提供 GIS 应用;

防灾应急指挥预演子系统:当指挥人员根据灾害的发展过程和危害程度选择停电区域后,自动统计停电区域所涉及的线路、电缆、杆塔、变压器、电容器、开关、相关设备以及受灾用户的详细信息,计算此次停电所带来的经济损失和社会影响,为指挥决策提供所需信息;

线路故障监测预警子系统:当某条输电线路发生故障停电,系统自动调取 SCADA 中数据,停电线路地图突出显示,以便为电力调度和修复决策提供辅助信息;当受天气影响,某些区域存在潜在电力故障时,区别显示该区域地图,为停电区域提前预警;

灾害评估与统计子系统:对已经发生的灾情进行统计分析,包括统计输、变电设备受灾停电和停电预警规模情况,输出统计结果;并根据各种汇总信息,对救灾工作和灾后恢复工作进行总结和评估;

电网防灾应急指挥子系统:与电力 GIS 子系统相连,基于电力 GIS 平台,提供指挥调度工具箱,建立数字预案系统,指导应急处置工作的开展,指挥调度工具箱包括地图标绘、灾害定位、空间查询、地图量算、地图打印。

[0006] 作为对上述技术方案的进一步完善和补充,本发明还包括以下附加技术特征。

[0007] 系统采用 MVC 模式,由下至上分为三层主框架:数据服务层、业务层及用户展现层。

[0008] 数据服务层由数据层和数据访问层构成;数据层包含多种形式的持久化数据,包括电力线路数据、电力设施数据、电网运行监控数据、基础地理信息数据、社会经济数据、致灾因子数据、承灾体数据,空间数据和属性数据进行集中存储与管理;数据访问层设空间数据引擎、属性数据引擎、访问接口、数据库适配器,数据访问层提供数据的统一访问接口,空间数据引擎、属性数据引擎完成空间数据和属性数据的访问和操作,采用数据访问模式进行数据的读写操作,利用接口抽象出数据访问逻辑,针对不同的数据载体具体实现数据访问接口,对于不同数据的访问通过数据适配器实现统一接口,采用抽象接口实现数据访问以解除数据访问层向下对具体数据载体的依赖且对于其上的业务层仅存在弱依赖关系。

[0009] 业务层通过数据访问层实现对灾情评估业务相关数据的存取操作;同时对用户展现层提供相关的业务支持;业务层分为业务支撑层和业务应用层;业务支撑层设多种接口的 GIS 组件及一基础组件, GIS 组件为空间分析应用提供多种业务模块,基础业务模块功能包括空间可视化、空间查询、空间分析、灾情定位、线路故障监测定位、灾害预警结果分析展示,基础组件提供通用软件开发组件;业务应用层中的业务系统包括:电力 GIS、防灾应急指挥预演、线路故障监测预警、灾害评估与统计及电网防灾应急指挥。业务应用层封装了电网防台救灾的核心业务逻辑,以基础业务组件为基础,实现电网防台救灾的核心业务流程,为今后重点电网防台救灾工作中各类扩展业务提供一个统一、通用的环境。

[0010] 展现层采用 MVC2 模式,通过对所有交互界面的统一分析,对视图部分进行抽象分层,首先建立大量的基本视图组件,然后建立通用视图和专用视图,并在此基础上再建立组合视图。

[0011] 有益效果:本技术方案能够快速科学地获取灾情详细信息、辅助应急抢修,有效提高管理工作水平,减少电网损失、保障居民用电、工业用电及电网运行安全提供了强有力的保障。

## 附图说明

[0012] 图 1 是本发明结构示意图。

[0013] 图 2 是本发明架构图。

## 具体实施方式

[0014] 以下结合说明书附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明。

[0015] 为了满足系统的界面友好性、操作简便、易用、易部署、易维护等需求,系统基于 ArcGIS Server 地理信息系统平台,采用多层架构模型和 MVC 模式,遵循平台化、组件化的设计思想,采用统一的数据交换、统一的接口标准和统一的安全保障,采用 ASP.NET 技术构建由数据服务层、业务层和用户展现层三层主框架搭建的综合应用系统。系统的数据服务层架构在大型关系数据库 Oracle10g 之上,基于 SDE 中间件,对属性数据和空间数据进行集成高效管理。

[0016] 如图 2 所示,系统采用 MVC 模式,由下至上分为三层主框架:数据服务层、业务层及

用户展现层。

#### [0017] (1) 数据层

数据服务层由数据层和数据访问层构成。1) 数据层包含多种形式的持久化数据,包括电力线路数据、电力设施数据、电网运行监控数据、基础地理信息数据、社会经济数据、致灾因子数据、承灾体数据等,空间数据和属性数据进行集中存储与管理。2) 数据访问层提供数据的统一访问接口。空间数据引擎、属性数据引擎完成空间数据和属性数据的访问和操作。采用数据访问模式进行数据的读写操作,利用接口抽象出数据访问逻辑,针对不同的数据载体具体实现数据访问接口,对于不同数据的访问通过数据适配器实现统一接口。采用抽象接口实现数据访问,能够解除数据访问层向下对具体数据载体的依赖,并且对于其上的业务层仅存在弱依赖关系。

#### [0018] (2) 业务层

业务层通过数据访问层实现对灾情评估业务相关数据的存取操作。同时对用户展现层提供相关的业务支持。根据业务层不同服务的特点,可细分为业务支撑层和业务应用层。

[0019] .NET、Java、C++ 及 C 等多种接口的 GIS 组件,为空间分析应用提供了稳定可靠、可复用的基础业务模块,提供空间可视化、空间查询、空间分析、灾情定位、线路故障监测定位、灾害预警结果分析展示等 GIS 功能,MicrosoftEnterpriseLibrary 则提供了通用软件开发组件。

[0020] 业务应用层封装了电网防台救灾的核心业务逻辑,以基础业务组件为基础,实现电网防台救灾的核心业务流程,为今后重点电网防台救灾工作中各类扩展业务提供一个统一、通用的环境,实现电网防台救灾辅助决策支持系统的“平台化、分层化、组件化、一体化”的总体技术体系架构。业务应用层中的核心业务系统包括:电力 GIS、防灾应急指挥预演、线路故障监测预警、灾害评估与统计及电网防灾应急指挥等。

#### [0021] (3) 展现层

展现层采用 MVC2 模式,通过对所有交互界面的统一分析,对视图部分进行抽象分层,首先建立大量的基本视图组件,然后建立通用视图和专用视图,并在此基础上再建立组合视图,这样不仅有利于设计开发而且有利于重用。

[0022] 用户层主要针对系统不同类型的用户和使用终端进行个性配置和设计,突出系统的友好性和可用性。具体包括桌面 PC、膝上电脑等终端设备。

[0023] 如图 1 所示,系统主要包括:电力 GIS 子系统、防灾应急指挥子系统、线路故障监测预警子系统、灾害评估与统计子系统和电网防灾应急指挥子系统等五个主要子系统,系统构成如图 2 所示。

#### [0024] (1) 电力 GIS 子系统

电力 GIS 子系统是电力线路、电力设施、台风路径、基础地理信息等空间数据管理、分析、显示,以及电网运行管理、应急指挥等业务的工作平台,提供丰富的 GIS 应用,主要包括:系统以树型结构形式描述出输电线路网结构;系统将实现电力故障区域和线路的电子地图颜色变化显示,也将为潜在故障区域预先报警提示;实现架空线路、电缆、杆塔、变压器、电容器、开关等线路及线路上设备的档案管理;图形操作简便易行,可快速实现图形平移、缩放等操作;线路现状图以地理信息为背景实现管理;图形上不同类别的图形元素实现分层管理,便于对不同图元的屏蔽;能够实现相关联的电力线路或设备及其标注的关联,

可查阅隐性关联关系；在图上可以完成直接测定距离工作；实现智能感知，系统自动显示鼠标所在线路或设备的相关信息；线路现状图可模拟输出、也可通过打印机或绘图仪输出。

#### [0025] (2) 防灾应急指挥预演子系统

根据灾害的发展过程和危害程度，指挥人员可以在电网地理信息系统图形中选择停电区域，并自动统计停电区域所涉及的线路、电缆、杆塔、变压器、电容器、开关等设备以及受灾用户的详细信息，计算此次停电所带来的经济损失和社会影响，为指挥决策提供所需信息。

#### [0026] (3) 线路故障监测预警子系统

当某条输电线路发生故障停电，系统自动调取 SCADA 中数据，停电线路地图显示为红色，以便为电力调度和修复决策提供辅助信心。同时如若受天气影响，某些区域存在潜在电力故障，地图区域显示灰色，为停电区域提前预警。

#### [0027] (4) 灾害评估与统计子系统

对已经发生的灾情进行统计分析，主要统计输、变电设备受灾停电和停电预警规模情况，诸如线路、电缆、杆塔、变压器、电容器、开关相关设备停电故障数量、时间、区域、受灾用户等的详细信息，统计结果以报表、图表和地理专题图的方式进行发布。并根据各种汇总信息，对救灾工作和灾后恢复工作进行总结和评估；

由于主要变配电站内的设备上都安装了 FTU、RTU 实时监控设备，因此调度可通过 SCADA 系统对站内设备进行监控，获得设备的遥测、遥信信息，并对设备进行遥控操作。在防灾应急指挥系统中，通过与 SCADA 系统的接口，也可获取上述各类信息，并在图形窗口显示出来。

#### [0028] (5) 电网防灾应急指挥子系统

基于电力 GIS 平台，子系统提供强大的地图标绘、灾害定位、空间查询、地图量算、地图打印等指挥调度工具箱，建立数字预案系统，以数字化、流程化的预案内容来指导应急处置工作的开展。

[0029] 系统投入生产运行后，公司主管领导可从地图上直观地查看到配电网各条线路、各种设备的分布和位置，以及实时运行状态，查看各种专题地图，掌握全局配电网的宏观状况。各部门的专业用户直接面向生产和管理，可通过各种地图查询和逻辑查询方式查询各条配电网相互位置、资料和实时运行数据；可查看各种配电网相关接续及跨道的实际地理位置和分布，当地的地形、地质等。

[0030] 以上图 1、2 所示的基于 GIS 的电网防灾救灾辅助决策支持系统是本发明的具体实施例，已经体现出本发明实质性特点和进步，可根据实际的使用需要，在本发明的启示下，对其进行形状、结构等方面的等同修改，均在本方案的保护范围之列。

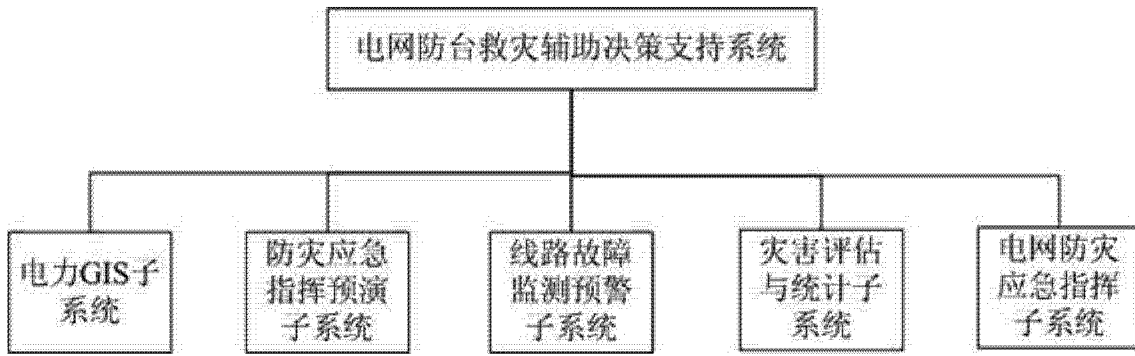


图 1

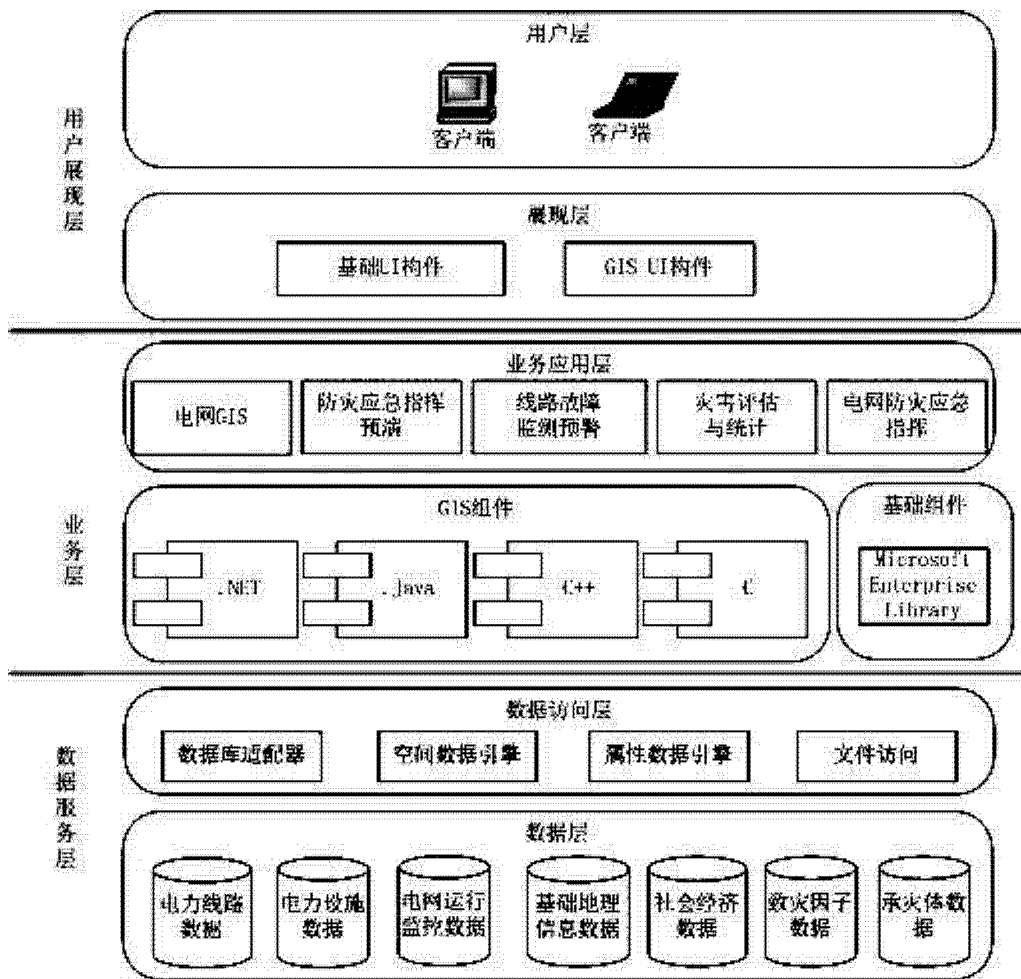


图 2