



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103823920 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201310625304. 2

(22) 申请日 2013. 11. 29

(71) 申请人 贵州电网公司电力调度控制中心
地址 550002 贵州省贵阳市解放路 86 号

(72) 发明人 章熙 黄育松 李颖杰 李赞
刘晓放

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
代理人 樊文红

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006. 01)

G06Q 10/06(2012. 01)

G06Q 50/06(2012. 01)

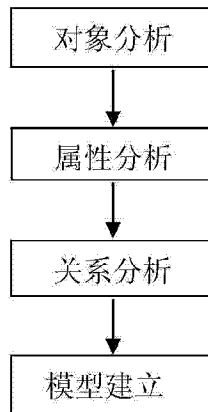
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

调度自动化系统运行监管信息模型的建模和信息交互方法

(57) 摘要

调度自动化系统运行监管信息模型的建模和信息交互方法,建模方法包括对运行监管对象设备进行对象分析,建立各类运行监管对象设备所对应的抽象类;对运行监管对象设备抽象类再进行具体分析,确定其属性及属性值类型;将运行监管各对象设备抽象类与 IEC61970/61968 系列标准规定的标准 CIM 模型中的标准抽象类进行关系分析,将各对象设备抽象类进行分类,明确所述抽象类之间的派生、聚合、关联关系;依据 IEC61970/61968 系列标准规定的标准 CIM 模型,对各新抽象类和扩展抽象类进行模型扩展,完成对调度自动化系统运行监管信息模型的建模。本发明克服了点对点信息交互方式的弊端,降低了系统之间的耦合性。



1. 一种调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,其特征是,该方法包括下列步骤:

对象分析 :对电网调度自动化系统运行监管对象设备进行对象分析,建立电网调度自动化系统各类运行监管对象设备所对应的抽象类;

属性定义 :对电网调度自动化系统运行监管对象设备抽象类再进行具体分析,确定电网调度自动化系统运行监管中各对象设备抽象类的属性及属性值类型;

关系分析 :将电网调度自动化系统运行监管各对象设备抽象类与 IEC61970/61968 系列标准规定的标准 CIM 模型中的标准抽象类进行关系分析,将电网调度自动化系统运行监管各对象设备抽象类分为新抽象类、扩展抽象类和已有抽象类三类,明确所述抽象类之间的派生、聚合、关联关系;

模型建立 :依据 IEC61970/61968 系列标准规定的标准 CIM 模型,对各新抽象类和扩展抽象类进行模型扩展,完成对调度自动化系统运行监管信息模型的建模。

2. 根据权利要求 1 所述的调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,其特征是,所述建模方法还包括:监管应用诊断步骤,根据监管应用的需求,在标准 CIM 模型中扩展新的功能包,使其满足监管应用的需求。

3. 根据权利要求 1 所述的调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,其特征是,所述关系分析步骤中,如果一个电网调度自动化系统运行监管对象设备在标准 CIM 模型中无对应的标准抽象类,则将该设备所对应的抽象类定义为一个新抽象类,根据监管应用,将该新抽象类放在相应的自定义功能包中,该新抽象类的父类为标准 CIM 模型中的一个标准抽象类。

4. 根据权利要求 1 所述的调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,其特征是,所述关系分析步骤中,如果一个电网调度自动化系统运行监管对象设备在标准 CIM 模型中有对应的标准抽象类,但该标准抽象类缺少监管应用所要求的属性及属性值,则该设备所对应的抽象类为一个扩展抽象类,该扩展抽象类为在该设备所对应的标准抽象类上增加所述监管应用所要求的属性及属性值而派生的抽象类。

5. 根据权利要求 1 所述的调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,其特征是,所述关系分析步骤中,如果一个电网调度自动化系统运行监管对象设备在标准 CIM 模型有对应的标准抽象类,则该设备对应的抽象类为一个已有抽象类,直接建立该设备与对应标准抽象类的映射。

6. 根据权利要求 1 所述的建模方法所建立的调度自动化系统运行监管信息模型的信息交互方法,其特征是,该方法包括下列步骤:

监管应用分析 :分析电网调度自动化系统运行监管的应用场景需求,建立电网调度自动化监管平台与其它系统进行交互的信息交互图,所述交互是通过基于 IEC61970 标准的信息集成总线进行的;

监管消息建立 :根据 IEC61970/61968 系列标准规定的消息定义格式,建立满足 IEC61970/61968 系列标准规定的电网调度自动化系统运行监管消息,将所述的电网调度自动化系统运行监管消息分为若干部分,并将电网调度自动化系统运行监管消息的各部分放入自定义的扩展功能包中;

信息数据交互 :确定电网调度自动化系统运行监管消息中各部分在基于

IEC61970/61968 标准的信息集成总线上的传递模式,实现电网调度自动化系统运行监管信息数据交互。

7. 根据权利要求6所述的调度自动化系统运行监管信息模型的信息交互方法,其特征是,所述监管应用分析步骤中,电网调度自动化系统运行监管信息平台通过基于IEC61970/61968 标准的信息集成总线与生产管理系统、数据采集与监控系统进行交互,建立所述电网调度自动化系统运行监管平台与生产管理系统、数据采集与监控系统进行交互的信息交互图,电网调度自动化系统运行监管平台从生产管理系统、数据采集与监控系统对应获取资产设备信息、量测信息;

所述监管消息建立步骤中,将电网调度自动化系统运行监管消息对应地分为资产设备信息部分、量测信息部分;

所述信息数据交互步骤中,电网调度自动化系统运行监管消息中的量测部分以发布-订阅模式进行信息交互,电网调度自动化系统运行监管消息中的资产管理部分以请求-应答模式进行信息交互。

调度自动化系统运行监管信息模型的建模和信息交互方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能电网信息集成领域的一种调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法及运行监管信息的交互方法。

背景技术

[0002] 我国智能电网发展的战略目标是建设以信息化、自动化、互动化为特征的坚强智能电网。目前,针对电网一次系统的运行监控已建设了大量的调度自动化系统,如能量管理系统(EMS)、广域监测系统(WAMS)、节能发电调度技术支持系统、水调自动化系统、变电站(发电厂)计算机监控系统等,为电网的安全、优质、经济运行奠定了坚实的技术基础。

[0003] 随着电网规模的扩大、电网精益化运行要求的提升、IT 及网络通信技术的快速发展和深入应用,调度自动化系统的发展也呈现出结构复杂化、技术多样化、数据一体化和资源共享化的特点,为保障调度自动化系统的安全、有效运行,各级电网调度自动化运行人员所面临的运行压力越来越大。

[0004] 长期以来,调度自动化运行人员对调度自动化系统的运行监管,主要依靠人工巡检的方式开展,普遍缺乏针对调度自动化系统运行状态实时监管的技术支持手段,人的技术和经验水平很大程度上影响了调度自动化系统的运行水平。因此,利用 IT 技术实现对广域分布的调度自动化系统的运行状态进行独立、实时和统一监管的需求就显得十分迫切,而实现对调度自动化系统监管信息的建模和交互是实现上述目标的基础,也是理论研究和工程实践中急需解决的问题。

[0005] 目前,以 IEC61970 标准为代表的针对电网一次系统运行监控信息的建模和交互技术已得到了广泛的成功应用,但作为电网二次系统重要组成部分的调度自动化系统,其自身运行监管信息尚未有完整、统一的建模方法和信息交互方法。因此,以现有电网公共信息模型为基础,对调度自动化系统运行监管信息进行建模的方法具备可行性、继承性和高效性,符合电网一体化管理的要求,可最大程度地实现调度自动化系统监管信息模型的标准化和信息的互联互通。

[0006] IEC61970 标准的公共信息模型(CIM)缺少对调度自动化系统监管信息的抽象,不能满足建设调度自动化系统统一监管平台对信息模型和信息交互的应用要求,因此需基于 IEC61970 标准的公共信息模型(CIM),提出一种对调度自动化系统的各类软/硬件组件、承载业务和辅助设施进行抽象描述、统一建模,并按照广域分布式交互的思路实现多级调度机构间调度自动化系统监管信息的模型、实时数据交互和集成的方法。

发明内容

[0007] 为了克服 IEC61970 标准公共信息模型(CIM)的技术不足,本发明的第一个目的是提供一种电网调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,实现运行监管信息模型与原有的 CIM 模型进行无缝的信息融合。

[0008] 调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,包括下列步骤:

对象分析 :对电网调度自动化系统运行监管对象设备进行分析,建立电网调度自动化系统各类运行监管对象设备所对应的抽象类;

属性定义 :对电网调度自动化系统运行监管对象设备抽象类再进行具体分析,确定电网调度自动化系统运行监管中各对象设备抽象类的属性及属性值类型;

关系分析 :将电网调度自动化系统运行监管各对象设备抽象类与 IEC61970/61968 系列标准规定的标准 CIM 模型中的标准抽象类进行关系分析,将电网调度自动化系统运行监管各对象设备抽象类分为新抽象类、扩展抽象类和已有抽象类三类,明确所述抽象类之间的派生、聚合、关联关系;

模型建立 :依据 IEC61970/61968 系列标准规定的标准 CIM 模型,对各新抽象类和扩展抽象类进行模型扩展,完成对调度自动化系统运行监管信息模型的建模。

[0009] 该调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法还包括监管应用诊断步骤,即根据监管应用的需求,在标准 CIM 模型中扩展新的功能包,使其满足监管应用的需求。

[0010] 在关系分析步骤中:

如果一个电网调度自动化系统运行监管对象设备在标准 CIM 模型中无对应的标准抽象类,则将该设备所对应的抽象类定义为一个新抽象类,根据监管应用,将该新抽象类放在相应的自定义功能包中,该新抽象类的父类为标准 CIM 模型中的一个标准抽象类。新抽象类还与其它的抽象类建立关联或聚合。

[0011] 如果一个电网调度自动化系统运行监管对象设备在标准 CIM 模型中有对应的标准抽象类,但该标准抽象类缺少监管应用所要求的属性及属性值,则该对象设备所对应的抽象类为一个扩展抽象类,该扩展抽象类为在该对象设备所对应的标准抽象类原有属性的基础上增加监管应用所要求的属性及属性值而派生的抽象类。

[0012] 如果一个电网调度自动化系统运行监管对象设备在标准 CIM 模型有对应的标准抽象类,则该设备对应的抽象类为一个已有抽象类,直接建立该设备对象与对应标准抽象类的映射。

[0013] 与现有技术相比,本发明的调度自动化系统运行监管信息模型建模方法所建立的信息模型,与 IEC61970/61968 系列标准描述的标准 CIM 模型一致,但扩展性比标准 CIM 模型好,使电网调度自动化系统运行监管信息与原有的系统 CIM 模型信息可以进行无缝的信息融合,符合电网调度自动化系统运行监管技术发展的趋势。

[0014] 本发明的第二个目的是提供一种调度自动化系统运行监管信息交互方法,允许使用者根据建立的信息模型设计电网调度自动化系统运行监管消息,利用电网调度自动化系统运行监管消息在基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线上的传递来实现不同系统间电网调度自动化系统运行监管信息的交互,降低电网调度自动化系统运行监管中各系统间的耦合性。

[0015] 信息交互方法包括下列步骤:

监管应用分析 :分析电网调度自动化系统运行监管的应用场景需求,建立电网调度自动化监管平台与其他系统进行交互的信息交互图,而这种交互是通过基于 IEC61970 标准的信息集成总线进行的。

[0016] **监管消息建立** :根据 IEC61970/61968 系列标准规定的消息定义格式和本发明的建模方法而建立的调度自动化系统运行监管信息模型,建立满足 IEC61970/61968 系

列标准规定的电网调度自动化系统运行监管消息,将所述的电网调度自动化系统运行监管消息分为若干部分,并将电网调度自动化系统运行监管消息的各部分放入自定义的扩展功能包中;

信息数据交互:确定电网调度自动化系统运行监管消息中各部分在基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线上的传递模式,实现电网调度自动化系统运行监管信息数据交互。

[0017] 在监管应用分析步骤中,电网调度自动化系统运行监管信息平台通过基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线与生产管理系统、数据采集与监控系统进行交互,建立所述电网调度自动化系统运行监管平台与生产管理系统、数据采集与监控系统进行交互的信息交互图,电网调度自动化系统运行监管平台从生产管理系统、数据采集与监控系统对应获取资产设备信息、量测信息;

在监管消息建立步骤中,将电网调度自动化系统运行监管消息对应地分为资产设备信息部分、量测信息部分;

在信息数据交互步骤中,电网调度自动化系统运行监管消息中的量测部分以发布-订阅模式进行信息交互,电网调度自动化系统运行监管消息中的资产管理部分以请求-应答模式进行信息交互。

[0018] 相比于现有技术,本发明的调度自动化运行监管信息交互方法克服了传统点对点信息交互方式的弊端,降低了系统之间的耦合性。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的调度自动化系统运行监管信息模型的结构图;

图 2 是本发明的调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法的流程图;

图 3 是本发明的调度自动化系统运行监管信息交互方法的示意图;

图 4 是本发明的调度自动化系统运行监管信息交互方法的流程图;

图 5 是本发明的调度自动化系统运行监管信息交互方法的顺序图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明做出详细的说明。

[0021] 本发明的一种调度自动化系统运行监管信息模型,如图 1 所示。在上述信息模型的建模过程中,首先对电网调度自动化系统运行监管的硬件、软件和机房设备进行抽象分析,提取电网调度自动化系统运行监管的各个硬件、软件和机房设备的抽象特征,确定电网调度自动化系统运行监管的硬件、软件和机房设备对应的抽象类以及抽象类的属性。然后与 IEC61970/61968 系列标准所规定的电力系统标准 CIM 模型(公共信息模型 Common Information Model)进行关系分析,即将各个设备对象的抽象类与标准 CIM 模型中的标准抽象类进行比较后,对各个设备对象的抽象类进行模型扩展或模型映射,从而完成电网调度自动化系统运行监管信息模型的建模,即建立一个 CIM 模型。最终,建立电网调度自动化系统运行监管的硬件、软件和机房设备对象与电网调度自动化系统运行监管信息模型中对应的抽象类之间的映射。

[0022] 如图 2 所示,本发明的调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法,包括下列

步骤：

对象分析：对电网调度自动化系统运行监管对象设备进行对象分析，建立电网调度自动化系统运行监管的硬件、软件和机房设备所对应的抽象类；

属性定义：对电网调度自动化系统运行监管的各个设备对象抽象类再进行具体分析，确定电网调度自动化系统运行监管的各对象设备抽象类的属性及属性值类型；

关系分析：将电网调度自动化系统运行监管的各设备对象抽象类与 IEC61970/61968 系列标准所规定的标准 CIM 模型中的标准抽象类进行关系分析，明确它们之间的派生、聚合、关联关系；

A. 电网调度自动化系统运行监管的硬件、软件和机房设备在标准 CIM 模型已有对应的标准抽象类，则该硬件、软件或机房对象设备抽象类为一个已有抽象类。

[0023] B. 电网调度自动化系统运行监管中的硬件、软件和机房设备在标准 CIM 模型有对应的标准抽象类，但该标准抽象类缺少监管应用所要求的属性及属性值，则该硬件、软件和机房对象设备抽象类为一个扩展抽象类。

[0024] C. 电网调度自动化系统运行监管的硬件、软件和机房设备在标准 CIM 模型中无对应的标准抽象类，则将该对象设备抽象类为一个新抽象类。

[0025] 其中已有抽象类属于标准 CIM 类，扩展新抽象类和新抽象类属于扩展 CIM 类。依据 IEC61970/61968 系列标准的规定，扩展 CIM 类都要依赖于标准 CIM 类而存在。

[0026] **模型建立**：关系分析步骤确定的扩展 CIM 类，遵循 IEC61970/61968 系列标准规定的 CIM 模型扩展原则，进行模型扩展，再建立电网调度自动化系统运行监管的各个硬件、软件和机房设备与对应抽象类之间的映射，从而完成电网调度自动化系统运行监管信息模型的建模。

[0027] 建模中，由于不能破坏标准 CIM 模型，依据 IEC61970/61968 系列标准的规定，扩展 CIM 类只能从相应的标准 CIM 类中派生而来。即新抽象类的父类为标准 CIM 模型中的一个标准抽象类，或者说一个新抽象类是从标准 CIM 模型中的一个标准抽象类集成而来的。分析扩展抽象类，确定监管应用所要求的属性，在标准 CIM 模型中对应的标准抽象类上增加新的属性及属性值。再根据该新抽象类的功能确定其所在的功能包，结合监管应用的要求与其它抽象类建立相应的关联或聚合关系。

[0028] 对于关系分析步骤确定的新抽象类及其属性，以及扩展抽象类中增加的属性，遵循 IEC61970/61968 系列标准规定的 CIM 标准模型的扩展原则进行扩展，从而完成电网调度自动化系统运行监管信息模型的建模。

[0029] 本发明的调度自动化系统运行监管信息交互方法是基于 IEC61970/61968 的信息集成总线实现的：

如图 3 所示，电网调度自动化系统运行监管平台通过接口连接在基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线上，利用电网调度自动化系统运行监管消息在 IEC61970/61968 标准的信息集成总线上传递，与生产管理系统、数据采集与监控系统等进行信息交互。电网调度自动化系统运行监管消息在基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线上以发布 - 订阅或请求 - 应答的模式进行传递，实现信息交互。通过基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线传递的电网调度自动化系统运行监管消息是基于电网调度自动化系统运行监管信息模型而建立的。

[0030] 本发明的调度自动化系统运行监管信息交互方法的步骤如图 4 所示。

[0031] 监管应用分析步骤：对电网调度自动化系统运行监管应用进行分析，确定电网调度自动化系统运行监管平台与数据采集与监控系统和生产管理系统的信息交互图，并从数据采集与监控系统获取量测信息数据，从生产管理系统获取资产设备信息数据；

监管消息建立步骤：基于本发明的调度自动化系统运行监管信息模型建立了电网调度自动化系统运行监管消息，电网调度自动化系统运行监管消息对应地可分为两部分：量测信息部分和资产设备信息部分。

[0032] 信息数据交互步骤：对电网调度自动化系统运行监管的信息数据交互进行分析，确定电网调度自动化系统运行监管消息中各部分在基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线上的传递模式，选择对应的动词和名词进行信息交互，该动词和名词必须遵循 IEC61970/61968 系列标准的规定。电网调度自动化系统运行监管以发布 - 订阅模式从数据采集与监控系统获取量测信息数据，以请求 - 应答模式从生产管理系统获取资产设备信息数据。即电网调度自动化系统运行监管消息中，量测信息部分是以发布 - 订阅模式进行交互的，资产设备信息部分是以请求 - 应答模式进行交互的。电网调度自动化系统运行监管与其它系统进行信息交互的顺序图如附图 5 所示。

[0033] 综上所述，本发明的调度自动化系统运行监管信息模型的建模方法，利用面向对象的方法对电网调度自动化系统运行监管对象设备进行了统一信息建模，解决了电网调度自动化系统运行监管在智能电网信息集成中的统一表达问题；同时本发明的一种电网调度自动化系统运行监管信息交互方法，基于 IEC61970/61968 标准的信息集成总线，结合电网调度自动化系统运行监管平台与其它系统信息交互的监管应用分析，应用电网调度自动化系统运行监管信息模型建立的电网调度自动化系统运行监管消息，参考信息交互场景的特征选择对应的动词或名词，实现了电网调度自动化系统运行监管平台与其它系统的信息交互，解决了电网调度自动化系统运行监管平台在智能电网设备管理和电网调度中的应用问题。

[0034] 所述实施例仅是为了方便说明而举例，本发明所主张的权利范围应以申请专利范围所述为准，而非仅限于所述实施例。凡依本发明权利要求所做的均等变化与修饰，皆应属本发明的涵盖范围。

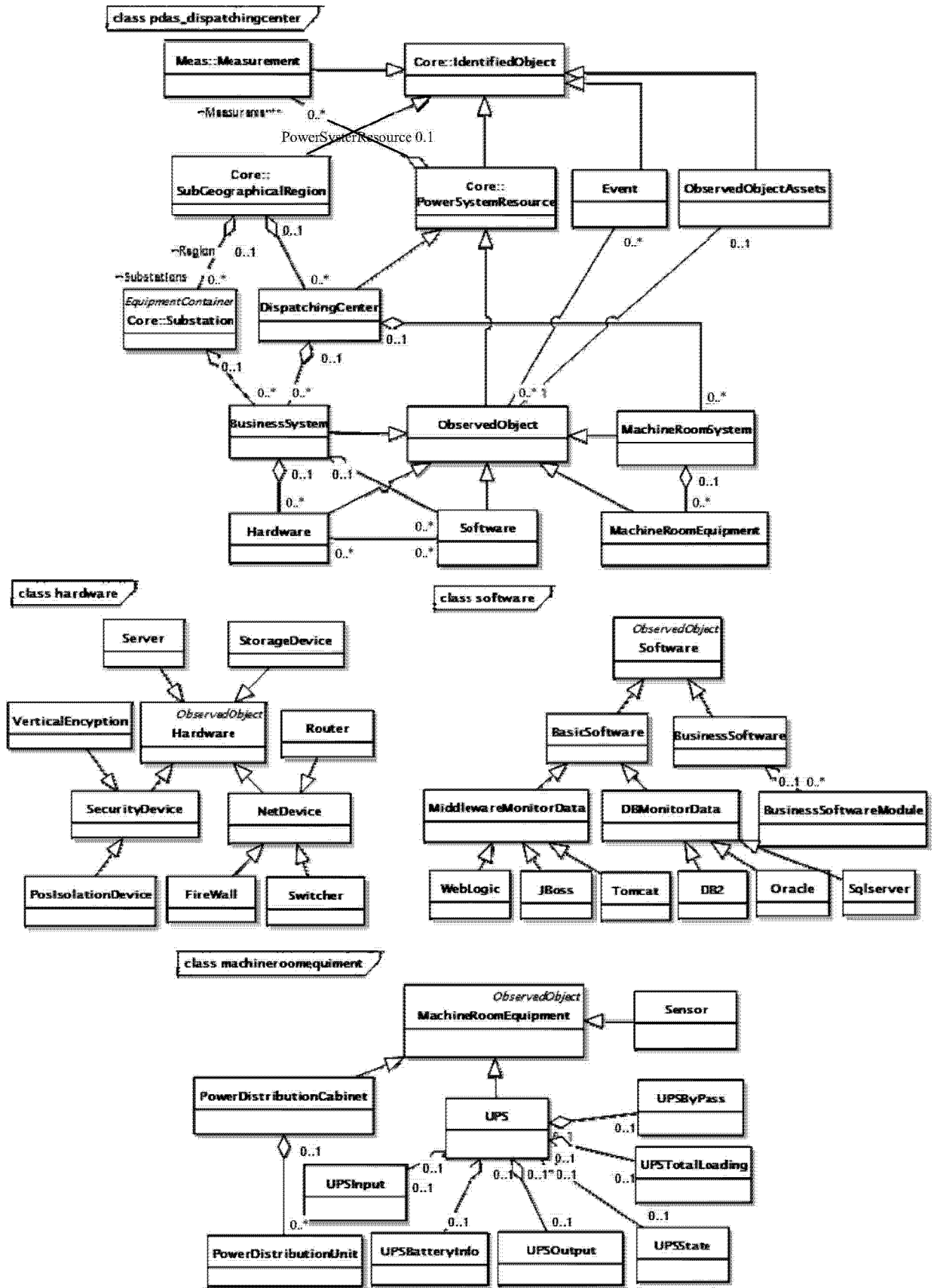


图 1

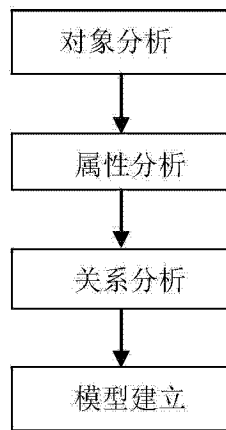


图 2

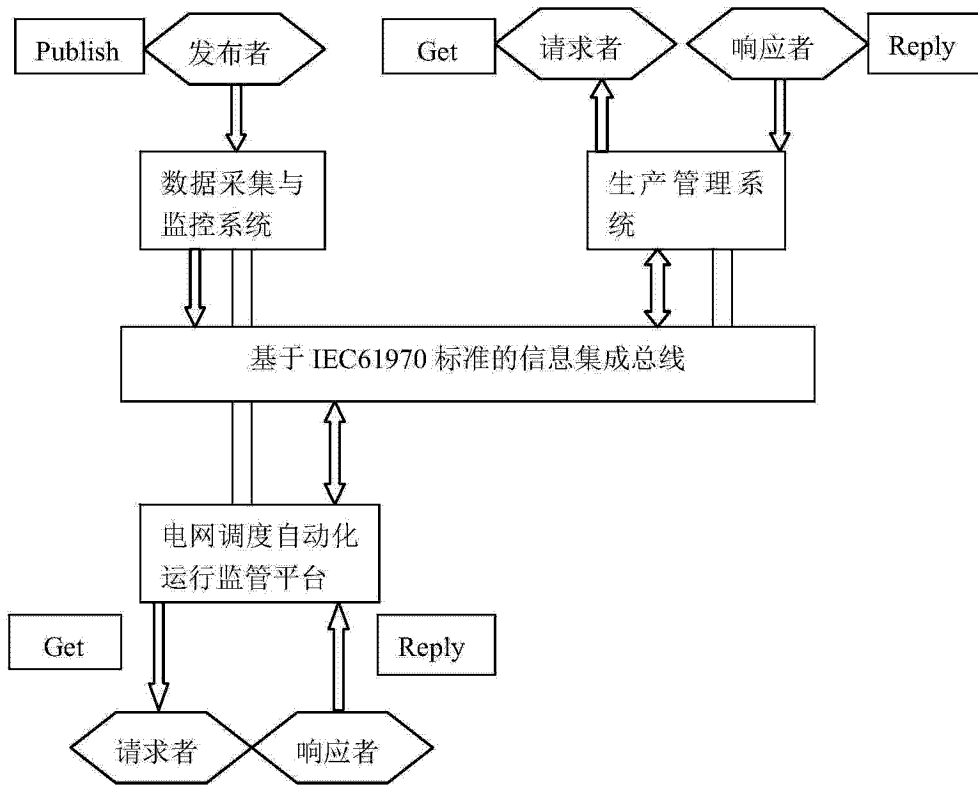


图 3

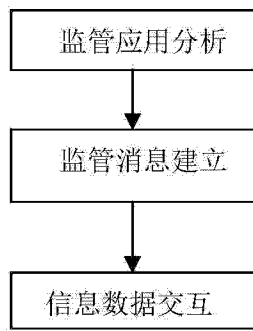


图 4

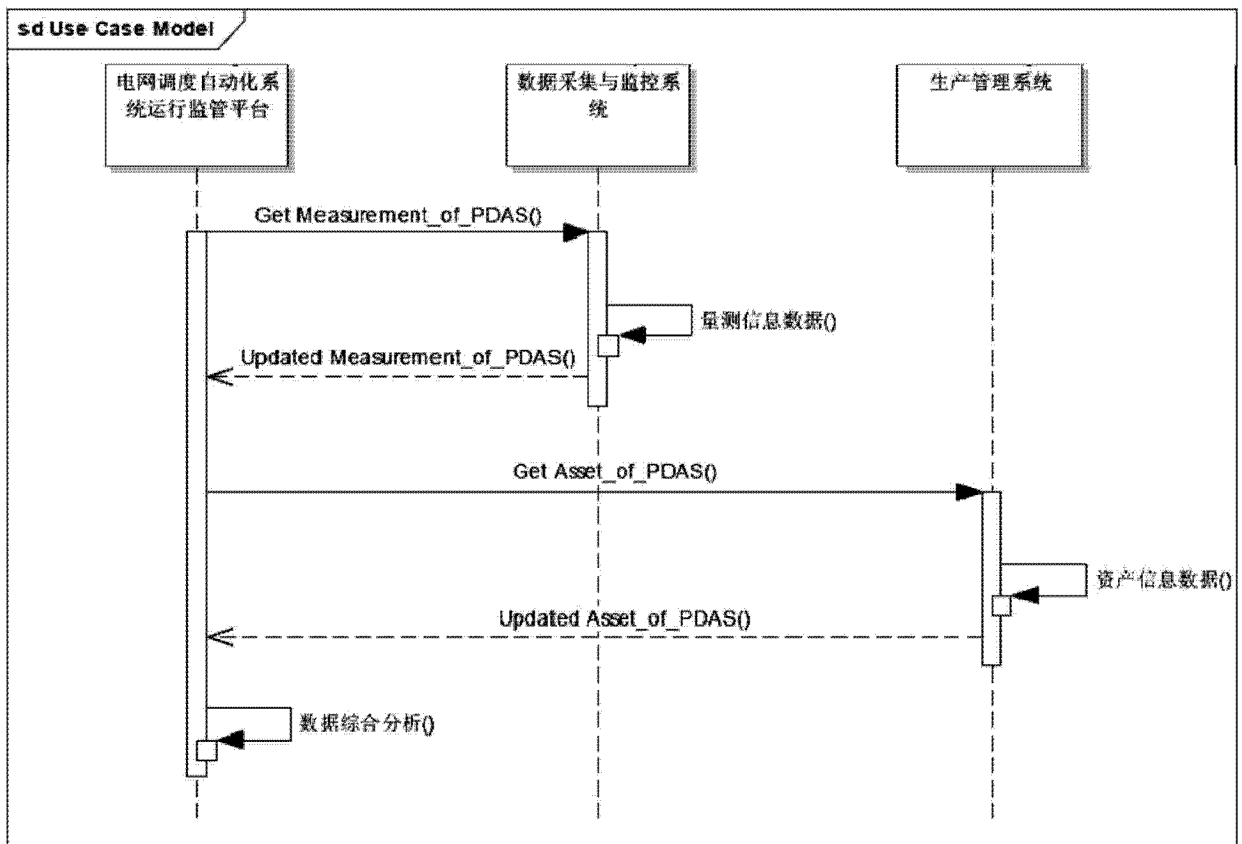


图 5