



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102855310 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201210301835. 1

(22) 申请日 2012. 08. 23

(71) 申请人 重庆市电力公司电力科学研究院
地址 401120 重庆市渝北区黄山大道中段
80 号

(72) 发明人 黄建军 候兴哲 杨永加 慕福林
田野

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.
G06F 17/30(2006. 01)

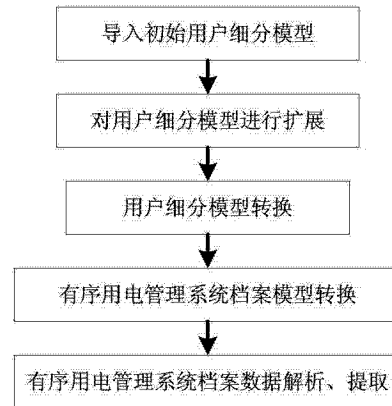
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法及装置,用以解决用户用电信息采集系统档案数据到有序用电档案数据的自动转换问题。包括以下步骤:A 导入初始用户的基于 UML 格式的细分模型,将有序用电管理系统里的主要对象表示为类、属性以及它们之间的关系;B 对用户细分模型进行扩展;C 将基于 UML 格式的用户细分模型转换为 RDF Schema 文档;D 根据 RDF Schema 文档的定义,将用电信息采集系统档案数据转换为 XML 格式的有序用电管理系统档案模型交换文档;E 有序用电管理系统引用 RDF Schema 文档对 XML 格式的有序用电管理档案数据进行解析,提取其中的信息。



1. 一种基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法,其特征是,实现步骤如下:

A 导入初始用户的基于 UML 格式的细分模型,将有序用电管理系统里的主要对象表示为类、属性以及它们之间的关系;

B 对用户细分模型进行扩展;

C 将基于 UML 格式的用户细分模型转换为 RDF Schema 文档;

D 根据 RDF Schema 文档的定义,将用电信息采集系统档案数据转换为 XML 格式的有序用电管理系统档案模型交换文档;

E 有序用电管理系统引用 RDF Schema 文档对 XML 格式的有序用电管理档案数据进行解析,提取其中的信息。

2. 如权利要求 1 所述的基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法,其特征是,所述步骤 B 中对用户细分模型扩展主要通过定义不同的命名空间扩充新的类和属性完成,采用独立的命名空间,将用户细分模型的 XML 文档明确区分为用户细分模型标准的以及用户自定义的。

3. 如权利要求 1 所述的基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法,其特征是,所述步骤 C 中用户细分模型转换过程为:

C1. 初始化,在用户细分模型中选择一个与其它类都有关联的类作为根元素,把它映射为 RDF Schema 的根 $\Sigma = \{\text{root}\}$,根的类型记为 $\text{type}_{\text{root}}$, $\Gamma = \{\text{type}_{\text{root}}\}$,根的属性映射为 $\text{type}_{\text{root}}$ 下的子元素序列 $\Sigma = \{\{\text{root}\}, \Sigma_{\text{root}}\}$,则根节点元素表示为 $\{\Sigma, \Gamma, \text{type}_{\text{root}}, \Sigma_{\text{root}}\}$;

C2. 对用户细分模型中的一个类映射成 RDF Schema 中的顶层元素 i ,记为 ε_i ,则 $\Sigma = \{\varepsilon_i\}$,它的类型映射为 complexType ,记为 τ ,则 $\Gamma = \{\tau\}$,类的属性类型映射为 RDF Schema 中已有的相同的数据类型,记为 type_{τ} ,则 i 元素节点表示为 $\{\Sigma, \Gamma, \tau, \text{type}_{\tau}\}$;

C3. 若类中存在在建数据类型或用户自定义的数据类型,则它的类型映射为 simpleType ,记为 τ' , $\Gamma = \{\tau, \tau'\}$,其属性映射为 restriction 型的数据类型,记为 $\text{type}_{\tau'}$,并入节点元素 i 的集合中;

C4. 若类的属性存在多重性,则它的类型映射为 complexType ,记为 τ'' , $\Gamma = \{\tau, \tau''\}$,其声明用唯一的 $(\text{reg exp}_{\tau''}, \text{type}_{\tau''})$ 序对表示,正则表达式 $\text{reg exp}_{\tau''}$ 表达了嵌套在元素中的子元素的数量范围,记为 $L(\text{reg exp}_{\tau''})$,每个复杂类型对应一个映射关系表,记为 Σ'' , $\Sigma = \{\{\varepsilon_i\}, \Sigma''\}$,并给出嵌套在复杂类型中子元素的类型,记为 $\text{type}_{\tau''}$,把所有的信息并入节点元素 i 的集合中;

C5. 重复 C2、C3、C4 步骤,直至所有顶点都处理完;

C6. 采用多态机制,通过多态列表,从父类那里得到所要继承的元素的属性,利用阻断和重命名来解决元素之间因继承而引发的冲突,利用元素和属性的引用来解决元素之间的引用。

4. 如权利要求 1 所述的基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法,其特征是,所述步骤 E 中有序用电管理档案数据解析过程包括:

E1. 读取用户细分模型 XML 文件,获得 Document 对象;

根据路径读取所需解析的用户细分模型文件,读写 XML 文档主要依赖于 org.dom4j.io

包,使用 SAXReader 方式进行读取,

```
SAXReader reader=new SAXReader();
```

```
Document document=reader.read(new File(cim.xml));
```

E2. 根据路径取得所需类型的所有节点,并放到 List 中;

E3. 对某节点下所有子节点进行遍历,并取得某节点下的某属性名和属性值。

5. 一种权利要求 1 所述的基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法用转换装置,其特征是,该装置包括:

可视化模型编辑器,负责将用户多维细分模型进行展示,并供用户对已有模型通过拖、拽等操作方式进行扩展;

模型转换器,主要负责将 UML 格式的用户细分模型转换为 RDFSchema 文档,RDF Schema 的定义过程就是实用 RDF Schema 词汇表达用户多维细分模型的过程;

数据处理引擎,将用电信息采集系统档案数据转换为 XML 格式的有序用电管理系统档案数据;

档案数据解析模块,基于用户细分模型 RDF Schema 文档将 XML 格式有序用电管理系统档案数据中有效数据解析出来供有序用电管理系统使用。

基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统数据转换领域,更具体的说,本发明涉及一种基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法及装置。

背景技术

[0002] 随着电力系统向着高电压、大电网、高度自动化发展,以及电力工业市场化的推进,对企业级和行业级信息共享和应用集成的需求越来越迫切。各类自动化系统应用不断涌现,其数据转换需求覆盖了不同的层次,都要求方便、灵活的实现信息共享。

[0003] 在有序用电管理平台中,负荷控制的对象与电力用户用电信息采集系统的计量点并非直接对应,客户档案、计量档案也不完全相同。有序用电管理平台要实现多维度负荷数据分析,以实时全面掌握有序用电业务开展状况,为有序用电方案决策提供支撑,必须构建用户分类模型,实现专变用户细分,合理确定有序用电方案用户对象、负荷控制对象,以适应有序用电管理的深化应用。

[0004] 但用户细分模型只是一个抽象的模型,它既未定义模型数据库的规范,也未定义数据交换的格式。在工程中需要对用户细分模型的实现方式作出明确、可行的规定。

[0005] 同时,在后期有序用电管理平台运行过程中,用户细分模型可能会发生变化,为此需要一种支持用户细分模型扩展、能够实现有序用电数据自动转换的方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是为解决上述问题,提出一种基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法,最终达到用户用电信息采集系统档案到有序用电档案的有效转换。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法,实现步骤如下:

[0009] A 导入初始用户的基于 UML 格式的细分模型,将有序用电管理系统里的主要对象表示为类、属性以及它们之间的关系;

[0010] B 对用户细分模型进行扩展;

[0011] C 将基于 UML 格式的用户细分模型转换为 RDF Schema 文档;

[0012] D 根据 RDF Schema 文档的定义,将用电信息采集系统档案数据转换为 XML 格式的有序用电管理系统档案模型交换文档;

[0013] E 有序用电管理系统引用 RDF Schema 文档对 XML 格式的有序用电管理档案数据进行解析,提取其中的信息。

[0014] 所述步骤 B 中对用户细分模型扩展主要通过定义不同的命名空间扩充新的类和属性完成,采用独立的命名空间,将用户细分模型的 XML 文档明确区分为用户细分模型标准的以及用户自定义的。

[0015] 所述步骤 C 中用户细分模型转换过程为:

[0016] C1. 初始化,在用户细分模型中选择一个与其它类都有关联的类作为根元素,把

它映射为 RDF Schema 的根 $\Sigma = \{\text{root}\}$, 根的类型记为 $\text{type}_{\text{root}}$, $\Gamma = \{\text{type}_{\text{root}}\}$, 根的属性映射为 $\text{type}_{\text{root}}$ 下的子元素序列 $\Sigma = \{\{\text{root}\}, \Sigma_{\text{root}}\}$, 则根节点元素表示为 $\{\Sigma, \Gamma, \text{type}_{\text{root}}, \Sigma_{\text{root}}\}$;

[0017] C2. 对用户细分模型中的一个类映射成 RDF Schema 中的顶层元素 i , 记为 ε_i , 则 $\Sigma = \{\varepsilon_i\}$, 它的类型映射为 complexType , 记为 τ , 则 $\Gamma = \{\tau\}$, 类的属性类型映射为 RDF Schema 中已有的相同的数据类型, 记为 type_{τ} , 则 i 元素节点表示为 $\{\Sigma, \Gamma, \tau, \text{type}_{\tau}\}$;

[0018] C3. 若类中存在存在建数据类型或用户自定义的数据类型, 则它的类型映射为 simpleType , 记为 τ' , $\Gamma = \{\tau, \tau'\}$, 其属性映射为 restriction 型的数据类型, 记为 $\text{type}_{\tau'}$, 并入节点元素 i 的集合中;

[0019] C4. 若类的属性存在多重性, 则它的类型映射为 complexType , 记为 τ'' , $\Gamma = \{\tau, \tau''\}$, 其声明用唯一的 $(\text{reg exp}_{\tau''}, \text{type}_{\tau''})$ 序对表示, 正则表达式 $\text{reg exp}_{\tau''}$ 表达了嵌套在元素中的子元素的数量范围, 记为 $L(\text{reg exp}_{\tau''})$, 每个复杂类型对应一个映射关系表, 记为 Σ'' , $\Sigma = \{\{\varepsilon_i\}, \Sigma''\}$, 并给出嵌套在复杂类型中子元素的类型, 记为 $\text{type}_{\tau''}$, 把所有的信息并入节点元素 i 的集合中;

[0020] C5. 重复 C2、C3、C4 步骤, 直至所有顶点都处理完;

[0021] C6. 采用多态机制, 通过多态列表, 从父类那里得到所要继承的元素的属性, 利用阻断和重命名来解决元素之间因继承而引发的冲突, 利用元素和属性的引用来解决元素之间的引用。

[0022] 所述步骤 E 中有序用电管理档案数据解析过程包括:

[0023] E1. 读取用户细分模型 XML 文件, 获得 Document 对象;

[0024] 根据路径读取所需解析的用户细分模型文件, 读写 XML 文档主要依赖于 `org.dom4j.io` 包, 使用 SAXReader 方式进行读取,

[0025] `SAXReader reader=new SAXReader();`

[0026] `Document document=reader.read(new File(cim.xml));`

[0027] E2. 根据路径取得所需类型的所有节点, 并放到 List 中;

[0028] E3. 对某节点下所有子节点进行遍历, 并取得某节点下的某属性名和属性值。

[0029] 一种基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法用转换装置, 该装置包括:

[0030] 可视化模型编辑器, 负责将用户多维细分模型进行展示, 并供用户对已有模型通过拖、拽等操作方式进行扩展;

[0031] 模型转换器, 主要负责将 UML 格式的用户细分模型转换为 RDF Schema 文档, RDF Schema 的定义过程就是实用 RDF Schema 词汇表达用户多维细分模型的过程;

[0032] 数据处理引擎, 将用电信息采集系统档案数据转换为 XML 格式的有序用电管理系统档案数据;

[0033] 档案数据解析模块, 基于用户细分模型 RDF Schema 文档将 XML 格式有序用电管理系统档案数据中有效数据解析出来供有序用电管理系统使用。

[0034] 本发明的有益效果是:

[0035] 1、通过用户细分模型为有序用电每个业务对象建立表征对象的事实指标体系, 包括电量、负荷、损耗、电能质量等方面的指标, 同时给出了一种明确、可行的用户细分模型在

具体工程中的实现方式；

[0036] 2、支持用户细分模型的扩展，本方法支持在后期有序用电管理平台使用过程中根据负荷控制实际情况对用户细分模型扩展；

[0037] 3、可自动根据扩展后的用户细分模型将用电信息采集系统数据模型转换为有序用电数据模型。

附图说明

[0038] 图 1 为基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法总体流程图；

[0039] 图 2 为用户细分模型转换流程图；

[0040] 图 3 为有序用电管理档案数据解析流程图；

[0041] 图 4 为基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换装置；

[0042] 图 5 为扩展后的用户细分模型图；

[0043] 图 6 为扩展的用户细分模型属性示例图。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和实施例对本发明进行进一步说明：

[0045] 参考图 1，是本发明一种基于可扩展用户细分模型的有序用电数据转换方法的流程图，包括以下步骤：

[0046] A. 导入初始用户细分模型；

[0047] B. 对用户细分模型进行扩展；

[0048] C. 将基于 UML 格式的用户细分模型转换为 RDF Schema 文档；

[0049] D. 根据 RDF Schema 文档的定义，将用电信息采集系统档案数据转换为 XML 格式的有序用电管理系统档案模型交换文档；

[0050] E. 有序用电管理系统引用 RDF Schema 文档对 XML 格式的有序用电管理档案数据进行解析，提取其中的信息。

[0051] 所述步骤 A 中导入的初始用户细分模型如下图 5 所示，有序用电用户细分模型中负控户、负控点为有序用电系统中定义并管理的档案信息。负控户包含两种情况：对于同一个营业账户由于营销业务需要而被划分为多个合同账户，在负控业务中需要管理的对象为该营业账户，则该营业账户可跟一个负控户对应；多个用户的计量设备安装在同一物理位置，现场仅安装了一个终端设备，在负控业务中如果这些用户能够作为统一的管理对象进行负荷控制管理，则这些用电客户应当作为统一的负控管理对象进行负荷控制，这些用电客户跟一个负控户对应。负控户可按照有序用电行业分类、轻 / 重工业分类、重点 / 非重点企业、是否高耗能、连续 / 非连续企业、军工 / 非军工企业、控制方式等维度进行细分，从而构建出用电客户的用户细分模型。

[0052] 所述步骤 B 中用户细分模型扩展主要通过定义不同的命名空间扩充新的类和属性完成，由于采用了独立的命名空间，用户细分模型的 XML 文档可以明确的区分哪些内容是用户细分模型标准的，哪些是用户自定义的。在用户细分模型中，我们可以添加一个扩展的用户细分模型属性“厂休日”到负控户类。如果其他系统对这个扩展不感兴趣，这个用户化的标记可以被简单的忽略掉。如下图 6 所示，虚线框中标示的厂休日属性是后期扩展的

新属性。

[0053] 参考图 2, 所述步骤 C 中用户细分模型转换包括:

[0054] C1. 初始化, 在用户细分模型中选择一个与其它类都有关联的类作为根元素, 把它映射为 RDF Schema 的根 $\Sigma = \{\text{root}\}$, 根的类型记为 $\text{type}_{\text{root}}$, $\Gamma = \{\text{type}_{\text{root}}\}$, 根的属性映射为 $\text{type}_{\text{root}}$ 下的子元素序列 $\Sigma = \{\{\text{root}\}, \Sigma_{\text{root}}\}$, 则根节点元素表示为 $\{\Sigma, \Gamma, \text{type}_{\text{root}}, \Sigma_{\text{root}}\}$;

[0055] C2. 对用户细分模型中的一个类映射成 RDF Schema 中的顶层元素 i , 记为 ε_i , 则 $\Sigma = \{\varepsilon_i\}$, 它的类型映射为 complexType , 记为 τ , 则 $\Gamma = \{\tau\}$, 类的属性类型映射为 RDF Schema 中已有的相同的数据类型, 记为 type_{τ} , 则 i 元素节点表示为 $\{\Sigma, \Gamma, \tau, \text{type}_{\tau}\}$;

[0056] C3. 若类中存在在建数据类型或用户自定义的数据类型, 则它的类型映射为 simpleType , 记为 τ' , $\Gamma = \{\tau, \tau'\}$, 其属性映射为 restriction 型的数据类型, 记为 $\text{type}_{\tau'}$, 并入节点元素 i 的集合中;

[0057] C4. 若类的属性存在多重性, 则它的类型映射为 complexType , 记为 τ'' , $\Gamma = \{\tau, \tau''\}$, 其声明用唯一的 $(\text{reg exp}_{\tau''}, \text{type}_{\tau''})$ 序对表示, 正则表达式 $\text{reg exp}_{\tau''}$ 表达了嵌套在元素中的子元素的数量范围, 记为 $L(\text{reg exp}_{\tau''})$, 每个复杂类型对应一个映射关系表, 记为 Σ'' , $\Sigma = \{\{\varepsilon_i\}, \Sigma''\}$, 并给出嵌套在复杂类型中子元素的类型, 记为 $\text{type}_{\tau''}$, 把所有的信息并入节点元素 i 的集合中;

[0058] C5. 重复 C2、C3、C4 步骤, 直至所有顶点都处理完;

[0059] C6. 采用多态机制, 通过多态列表, 从父类那里得到所要继承的元素的属性, 利用阻断和重命名来解决元素之间因继承而引发的冲突, 利用元素和属性的引用来解决元素之间的引用。

[0060] 经过转换得到的 RDF Schema 文档如下:

[0061] `<rdfs:Classrdf:ID="负控户">`

[0062] `<rdfs:labelxml:lang="zh-CN" >负控户 </rdfs:label>`

[0063] `<rdfs:subClassofrdf:resource="rdfs:Resource" />`

[0064] `<rdfs:comment>负控户为有序用电管理系统中定义并管理的档案信息, 负控户可对应营销系统中的一个或多个营业账户 </rdfs:comment>`

[0065] `<dw:stereotype>" " <dw:stereotype>`

[0066] `</rdfs:Class>`

[0067] `<rdfs:Propertyrdf:ID="负控户. 负控户标识">`

[0068] `<rdfs:labelxml:lang="zh-CN" >负控户标识 </rdfs:label>`

[0069] `<rdfs:domainrdf:resource="# 负控户" />`

[0070] `<rdfs:rangerdf:resource="# 负控户标识" />`

[0071] `<rdfs:comment>" 负控户在有序用电管理系统中的唯一标识"`

[0072] `</rdfs:comment></rdf:Property>`

[0073] `.....`

[0074] `<rdfs:Propertyrdf:ID="负控户. 厂休日">`

[0075] `<rdfs:labelxml:lang=" zh-CN" >厂休日 </rdfs:label>`

[0076] `<rdfs:domainrdf:resource="# 负控户" />`

- [0077] <rdfs:rangerdf:resource="#厂休日"/>
- [0078] <rdfs:comment>"负控方案执行时根据负控户的厂休日将一周中的某一天或若干天选定为厂休日,并规定厂休日限电的开始时间,持续时间段"
- [0079] </rdfs:comment></rdf:Property>
- [0080] 所述步骤 D 中转换后的有序用电管理档案为:
- [0081] <dw:负控户 rdf:ID="_5">
- [0082] <dw:负控户.负控户标识>11010000001</dw:负控户.负控户标识>
- [0083] <dw:负控户.负控户编号>1</dw:负控户.负控户编号>
- [0084] <dw:负控户.负控户名称>XXXX 客户</dw:负控户.负控户名称>
- [0085]
- [0086] <kz:负控户.厂休日>二、四</kz:负控户.厂休日>
- [0087]
- [0088] 参考图 3,所述步骤 E 中有序用电管理档案数据解析过程包括:
- [0089] E1. 读取用户细分模型 XML 文件,获得 Document 对象;根据路径读取所需解析的用户细分模型文件,读写 XML 文档主要依赖于 org.dom4j.io 包,使用 SAXReader 方式进行读取,
- [0090] SAXReader reader=new SAXReader();
- [0091] Document document=reader.read(new File(cim.xml));
- [0092] E2. 根据路径取得所需类型的所有节点,并放到 List 中;
- [0093] E3. 对某节点下所有子节点进行遍历,并取得某节点下的某属性名和属性值。
- [0094] 参考图 4 是一种基于可定制用户多维细分模型的有序用电档案转换装置,该装置包括:
- [0095] 可视化模型编辑器 402,负责将用户多维细分模型进行展示,并供用户对已有模型通过拖、拽等操作方式进行扩展;
- [0096] 模型转换器 401,主要负责将 UML 格式的用户细分模型转换为 RDF Schema 文档,RDF Schema 的定义过程就是实用 RDF Schema 词汇表达用户多维细分模型的过程;
- [0097] 数据处理引擎 403,将用电信息采集系统档案数据转换为 XML 格式的有序用电管理系统档案数据;
- [0098] 档案数据解析模块 404,基于用户细分模型 RDF Schema 文档将 XML 格式有序用电管理系统档案数据中有效数据解析出来供有序用电管理系统使用。

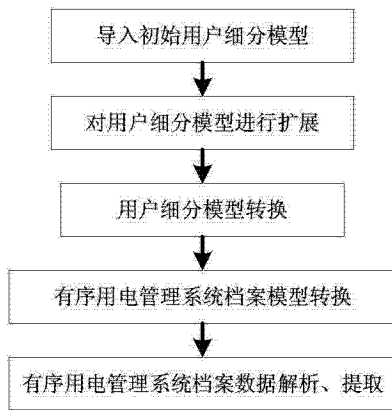


图 1

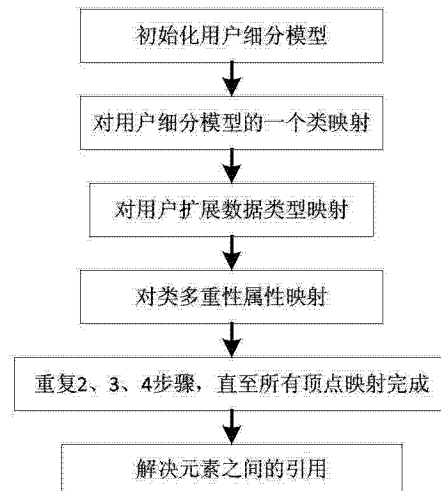


图 2

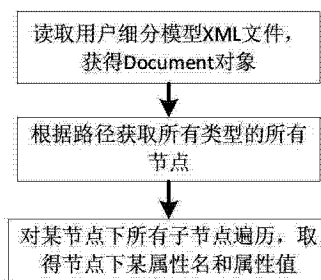


图 3

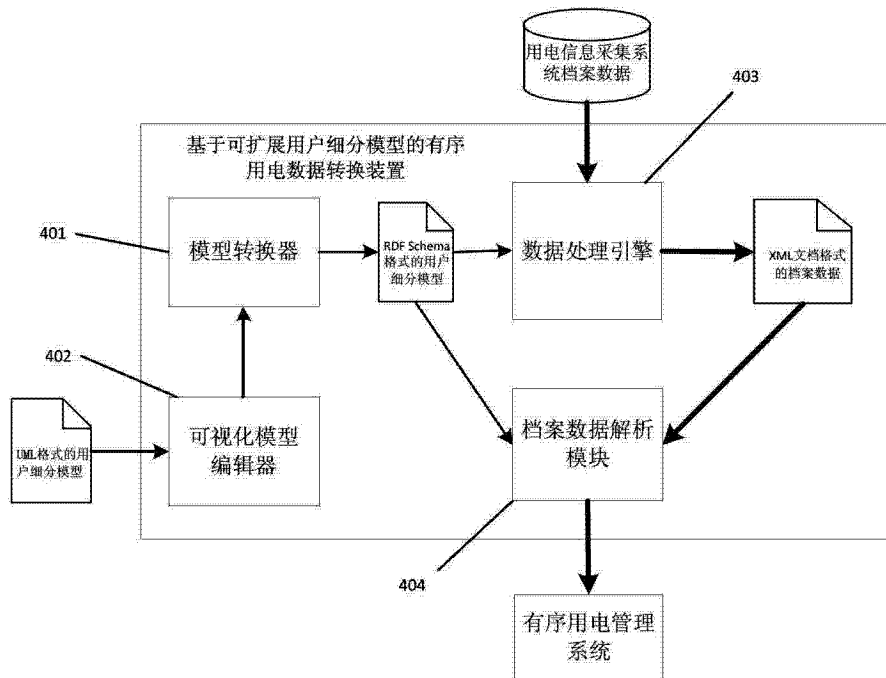


图 4

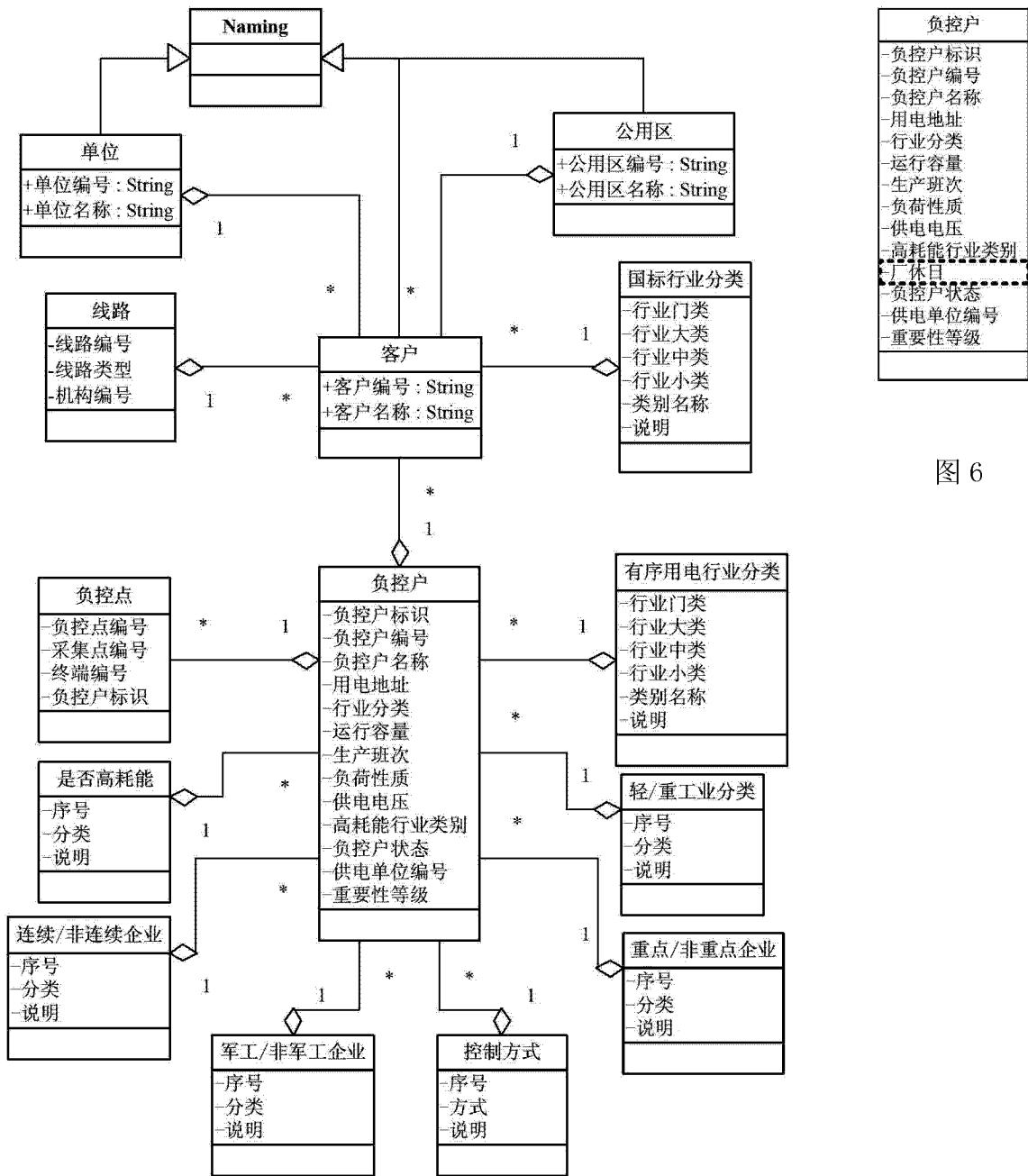


图 6

图 5