

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102439818 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 200980160569. 1

(22) 申请日 2009. 07. 28

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2012. 01. 18

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/CN2009/072946 2009. 07. 28

(87) PCT申请的公布数据  
W02011/011913 EN 2011. 02. 03

(71) 申请人 ABB 技术有限公司  
地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 付海明 李彦兢 崔春 陈晋宝  
陈虹铮

(74) 专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有限公司 11012

代理人 王昭林 崔华

(51) Int. Cl.  
H02J 13/00(2006. 01)

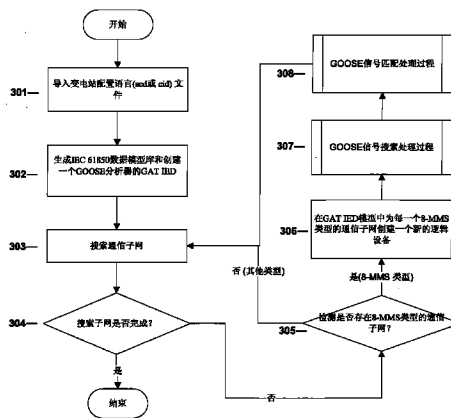
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的方法和设备

(57) 摘要

本发明提供了一种基于 IEC61850 标准自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的方法和设备。该方法包含了以下步骤：导入变电站配置语言 (SCL) 文件；搜索每个访问连接点下的所有 GOOSE 的输入和输出信号；匹配所有的输入和输出信号；根据匹配的结果，产生 GOOSE 信号连接拓扑关系。该设备包含：导入模块，用于导入变电站配置语言文件；GOOSE 信号分析器，用于搜索每个访问连接点下面包含的所有 GOOSE 的输入和输出信号，并匹配所有的输入和输出信号源；和拓扑数据模块，用于根据匹配的结果，产生 GOOSE 信号连接拓扑关系。GOOSE 信号分析器还包括一个存储模块；该存储模块包含一个输入数据集用于存储 GOOSE 的输入信号，和一个输出数据集用于存储与 GOOSE 输出信号和与之匹配的输入信号。



1. 一种自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的方法,包括以下步骤:  
导入变电站配置语言文件;  
搜索每个访问连接点下的所有 GOOSE 的输入和输出信号;  
匹配所述的输出到所述输入信号;  
根据匹配结果,产生 GOOSE 信号连接拓扑关系。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,它还包含以下步骤:从变电站配置语言文件中生成数据模型库。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,它还包含以下步骤:搜索所有的通信子网以检测是否存在传输 GOOSE 信号的通信子网。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,搜索每个访问点下面的所有 GOOSE 的输入和输出信号,包括以下步骤:
  - 1) 搜索所述的每个通信子网包含的所有访问点;
  - 2) 检测搜索的访问点是否包含一个服务器对象;
  - 3) 检测在所述服务器的每个逻辑设备中是否包含 GOOSE 控制块对象;
  - 4) 查找该 GOOSE 控制块引用数据集中的所有 GOOSE 输出信号;并查找每个逻辑设备下每个逻辑节点的所有 GOOSE 输入信号。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,搜索每个访问点下面的所有 GOOSE 的输入和输出信号,包括以下步骤:
  - 1) 搜索所述的智能电子设备;
  - 2) 检测搜索的访问点是否包含一个服务器对象;
  - 3) 检测在所述服务器的每个逻辑设备中是否包含 GOOSE 控制块对象;
  - 4) 查找该 GOOSE 控制块引用数据集中的所有 GOOSE 输出信号;并查找每个逻辑设备下每个逻辑节点的所有 GOOSE 输入信号。
6. 如权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,它还包括以下步骤:  
创建 GOOSE 分析的智能电子设备;  
在所述智能电子设备里为服务器、逻辑设备和 GOOSE 逻辑连接总线创建一个新逻辑节点。
7. 如权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,匹配所述 GOOSE 输出信号到所述的 GOOSE 输入信号,包括以下步骤:  
查找每个 GOOSE 逻辑连接总线逻辑节点中的输入信号;  
搜索其他 GOOSE 逻辑总线逻辑节点,以找出与所述输出信号对应的输入信号。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,它还包括以下步骤:在 GOOSE 逻辑连接总线的逻辑节点中创建 GOOSE 信号输入数据集和 GOOSE 输出信号数据集。
9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,它还包括以下步骤:  
加入 GOOSE 输入信号到上述输入数据集中;  
加入 GOOSE 输入信号到与之相匹配的输出信号的输出数据集中。
10. 一种自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的设备,包含:  
导入模块,用于导入变电站配置语言文件;  
GOOSE 信号分析器,用于搜索每个访问连接点下面包含的所有 GOOSE 的输入和输出信

号,并匹配所有的输出信号到输入信号;和

拓扑数据模块,用于根据匹配的结果,产生 GOOSE 信号连接拓扑关系。

11. 如权利要求 10 所述的设备,其特征在于:所述 GOOSE 信号分析器还包括一个存储模块;该存储模块包含一个输入数据集用于存储 GOOSE 的输入信号,和一个输出数据集用于存储与 GOOSE 输出信号和与之匹配的输入信号。

## 自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统中的变电站通信领域,尤其适用于采用国际标准 IEC61850 中描述的 GOOSE 通信的系统。

### 背景技术

[0002] 通常,对于变电站自动化系统,分布式功能的应用是非常必要和重要的,这种分布式功能的实现依靠智能电子设备 (IED) 之间信号的交换来完成,例如典型的变电站层的连锁功能,分布式保护配合等等。IED 之间信号交换的通信,也称为水平通信,传统方法大多数采用硬接线的模式实现,通过扩展 IED 的输入 / 输出 (I/O) 卡进行输入输出数据的交换,但是传统方法具有的优点是信号输入输出非常明确,而且交换信号调试比较容易,直观可靠。然而,这种方法也具有以下的缺陷:

- 1) 需要大量的 I/O 扩展槽和卡;
- 2) IED 之间需要布置大量的电缆硬接线连接;
- 3) IED 之间仅仅传输二进制信号,不能传输模拟量信号;

[0003] 在实际的应用过程中,以上的种种问题严重限制了变电站自动化系统分布式应用功能的范围和灵活性。

[0004] 随着 IEC61850 标准的发布,数字化变电站已经得到快速的发展,同时也变成了变电站自动化系统设计的趋势,该标准采用工业以太网作为主要的现场通信总线。基于 IEC61850 国际标准的面向通用对象的变电站事件 (GOOSE) 就是为了提供一种 IED 设备之间基于工业以太网上快速、可靠的数据交互机制。目前,GOOSE 数据交换机制能够完全取代传统的方式,IED 之间交换的信号从传统硬接线方式转为通信网络方式传输。这种在 IED 之间进行网络交换的 GOOSE 信号变成了“虚拟信号”。相比传统硬接线方式而言,GOOSE 通信机制不仅信号的容量大很多,信号的类型多样化。因此,对于通信方式,分布式应用功能具有更灵活的配置和可靠的应用。当然,由于 GOOSE 通信网络不需要电力电缆连接,仅仅采用光纤或者双绞线连接 IED,从而维护会更容易。

[0005] 然而,GOOSE 网络通信在实际应用过程中也存在一些缺陷,由于信号通过网络传输变成了虚拟信号,从而导致了信号的不可见性,对于这种不可见的虚拟信号的实际调试过程,有效调试工具就变的非常重要和必要。实际上,目前还没有一个方法能够有效的对 GOOSE 信号进行测试和监视,也没有一种方法对基于 GOOSE 信号的分布式应用的逻辑执行结果进行检测和验证。由于缺乏对 GOOSE “虚拟信号流”的监视,IED 之间的 GOOSE 信号逻辑连接关系也不是可显示的。而且,GOOSE 的性能大大的依赖于通信网络的动态因素。在 GOOSE 实际应用中,为了提高它的可靠性,实现有效 GOOSE 应用、测试和监视的方法就变的非常重要。所以,GOOSE 信号逻辑连接关系(也称为 GOOSE 信号逻辑连接拓扑关系),这种逻辑关系就是指 GOOSE 信号是哪个 IED 发布的,将被哪些 IED 所订阅,他们之间具有多对多的关系,类似一张网络有向连接图。获取这种拓扑逻辑关系是 GOOSE 测试和监视的基本前提要求。

[0006] 由此可见,为了提高GOOSE应用优势,如何解决GOOSE信号之间的逻辑连接拓扑关系的生成问题是至关重要的。

### 发明内容

[0007] 为了克服和解决以上提到的缺陷和关键性的问题,这个发明的主要目的提供一种自动生成变电站GOOSE信号连接拓扑关系的方法和设备。

[0008] 本发明一个方面,提供一种自动生成变电站GOOSE信号连接拓扑关系的方法。本方法包含了以下几个步骤:导入变电站配置语言(SCL)文件;搜索每个访问连接点下的所有GOOSE的输入和输出信号;匹配所有的输入和输出信号;根据匹配的结果,产生GOOSE信号连接拓扑关系。

[0009] 根据本发明的实施例,自动生成变电站GOOSE信号连接拓扑关系的方法,还包含从变电站配置语言文件中生成数据模型库的步骤。该数据模型库通过导入变电站语言文件生成。

[0010] 根据本发明的方法,通过搜索所有的通信子网进行检测是否存在传输GOOSE信号的通信子网,如果不存在这样的通信子网,不会生成GOOSE信号连接拓扑关系。

[0011] 根据本发明的实施例,搜索每个访问点下面的所有GOOSE的输入和输出信号,包括以下步骤:1)搜索所述的每个通信子网包含的所有访问点;或者搜索所有的IED;2)检测搜索的访问点是否包含一个服务器对象;3)检测在所述服务器的每个逻辑设备中是否包含GOOSE控制块对象;4)查找该GOOSE控制块引用数据集中的所有GOOSE输出信号;并查找每个逻辑设备下每个逻辑节点的所有GOOSE输入信号。

[0012] 根据本发明的实施例,搜索每个访问点下面的所有GOOSE的输入和输出信号还包含以下步骤:创建GOOSE分析IED;在所述IED中创建服务器、逻辑设备和GOOSE逻辑连接总线创建一个新逻辑节点。

[0013] 根据本发明的实施例,需要建立GOOSE输入和输出信号之间的匹配关系,首先查找每个GOOSE逻辑连接总线逻辑节点中的输入信号;然后再搜索其他GOOSE逻辑总线逻辑节点,找出输出的信号和上述的输入信号建立匹配关系。

[0014] 进一步,GOOSE逻辑连接总线逻辑节点中创建GOOSE信号输入的数据集和GOOSE输出信号的数据集。然后,添加GOOSE输入信号到上述的输入数据集中;添加GOOSE输入信号到与之相匹配的输出信号的输出数据集中。

[0015] 本发明的另一方面,提供一种自动生成变电站GOOSE信号连接拓扑关系的设备。该设备包含:导入模块,用于导入变电站配置语言文件;GOOSE信号分析器,用于搜索每个访问连接点下面包含的所有GOOSE的输入和输出信号,并匹配所有的输入和输出信号源;和拓扑数据模块,用于根据匹配的结果,产生GOOSE信号连接拓扑关系。

[0016] 根据本发明的实施例,自动生成变电站GOOSE信号连接拓扑关系的设备的GOOSE信号分析器还包括一个存储模块;该存储模块包含一个输入数据集用于存储GOOSE的输入信号,和一个输出数据集用于存储与GOOSE输出信号和与之匹配的输入信号。

### 附图说明

[0017] 下面结合本发明的附图用来,进一步详细描述本发明的实施例,本发明的实施例

用来说明本发明的内容。其中：

[0018] 图 1 是根据本发明的最佳实施例，自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的设备示意图；

[0019] 图 2 是根据本发明的最佳实施例，GOOSE 信号逻辑连接分析器的示意图；

[0020] 图 3 是根据本发明的最佳实施例，自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的主流程图；

[0021] 图 4 是根据本发明的最佳实施例，分层搜索每个访问点包含的每个 8-MMS 子网类型中所有 GOOSE 输入输出信号的子流程图；

[0022] 图 5 是根据本发明的最佳实施例，输入信号和输出信号之间的匹配建立和动态创建输入数据集和输出信号数据集的子流程图；

[0023] 图 6 是根据本发明的最佳实施例，GOOSE 信号逻辑连接拓扑关系的 IEC61850 数据模型示意图。

### 具体实施方式

[0024] 下面结合本发明的附图，更详细地描述本发明的实施例。

[0025] 自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的设备 100，如图 1 所示，包含 IEC61850 数据模型导入模块 102，GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 和 GOOSE 信号逻辑连接拓扑数据模块 104。

[0026] IEC61850 数据模型导入模块 102 实现导入 SCD 或 CID 文件 101，然后提供信息模型给 GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 分析使用。GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 搜索所有的 GOOSE 相关的配置数据模型，识别 GOOSE 的信号输入信号源和输出信号源，然后建立上述的输入信号和输出信号之间的匹配关系。GOOSE 信号逻辑拓扑数据模型 104 将根据 GOOSE 输入信号和输出信号之间连接匹配的关系创建 GOOSE 信号连接拓扑模型。IEC61850 数据模型导入模块 102 也能够导入变电站配置语言文件。GOOSE 信号连接拓扑数据模型 104 能够提供 GOOSE 信号连接拓扑关系信息给应用程序 105 使用。

[0027] 如图 2 所示，GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 还包含一个 GOOSE 信号搜索模块 201、一个 GOOSE 信号匹配模块 202 和一个数据存储模块 203。GOOSE 信号搜索模块 201 用于搜索所有的通信子网进行检测是否存在传输 GOOSE 信号的通信子网；搜索上述通信子网下面的所有访问点或者搜索所有的 IED 中的 GOOSE 控制块；查找出该 GOOSE 控制块中引用的数据集中的数据成员，也是 GOOSE 的输入信号源；并查询所有逻辑设备下面逻辑节点包含的所有 GOOSE 输入信号源。GOOSE 信号匹配模块 202 用于搜索每一个存储在本 GOOSE 逻辑连接总线中的 GOOSE 输入信号，同时也搜索其他的 GOOSE 逻辑连接总线中与之上述输入信号对应的 GOOSE 输出信号。存储模块 203 包含一个输入数据集 204 用来存储上述的 GOOSE 输入信号和输出数据集 205 用来存储与 GOOSE 输入匹配对应的 GOOSE 输出信号。

[0028] 图 3 描述了自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的流程图。这个方法主要包含下面的几个步骤：导入变电站配置语言文件；搜索每个访问连接点下面包含的所有 GOOSE 的输入和输出信号；匹配所有的输入和输出信号源；根据匹配的结果，产生 GOOSE 信号连接拓扑关系。

[0029] 变电站配置描述文件 (. SCD) 101 是一种描述变电站详细配置的文件。配置的 IED

描述文件 (.CID) 文件是 IED 配置工具对 IED 进行配置的文件。也可以认为是从 SCD 文件中摘出特定 IED 所关联的必要的工程配置信息,例如包含的配置通信地址信息等。这些配置文件将在变电站工程配置完成之后产生。基于 IEC61850 的变电站配置描述文件包含一些特别的描述数据模型,例如“变电站”、“IED”、“通信”等。如果在过程层或者间隔层或者站控层存在着基于 GOOSE 的分布式应用功能,那么变电站配置描述文件一定包含所有 GOOSE 的配置信息。对于发布 GOOSE 信号的 IED,SCD 文件 101 一定包含 GOOSE 控制块和 GOOSE 数据集的信息,其中 GOOSE 控制块模型必须包含在逻辑节点 0 (LLN0) 中。对于订阅 GOOSE 信号的 IED,SCD 文件 101 一定包含 GOOSE 输入配置信息,这些信息可以包含在任何的功能逻辑节点下面。GOOSE 控制块模型控制 GOOSE 在网络上的发送行为。GOOSE 数据集包含发布信号集,这些信号可以来自任何逻辑节点的数据对象或者数据属性。GOOSE 输入模型也给出了外部信号的来源信息。

[0030] 配置文件 SCD 或者 CID 文件 101 将在下面更详细的说明,同时参考下面从 SCD 文件中摘录的相关 GOOSE 信息配置部分。

```

<Communication>
  <SubNetwork name="WA1" desc="WA1" type="8-MMS">
    <ConnectedAP iedName="REF615_36" apName="LD0">
      <Address>
        <P type="SA">0</P>
        <P type="IP">10.10.10.36</P>
        <P type="IP-SUBNET">255.255.255.0</P>
        <P type="IP-GATEWAY">192.168.2.1</P>
        <P type="OSI-TSEL">0001</P>
        <P type="OSI-PSEL">00000001</P>
        <P type="OSI-SSEL">0001</P>
      </Address>
      <GSE IdInst="LD0" cbName="gcbGoose">
        <Address>
          <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-30-36</P>
          <P type="APPID">0036</P>
          <P type="VLAN-PRIORITY">4</P>
          <P type="VLAN-ID">001</P>
        </Address>
        <MinTime unit="s">4</MinTime>
        <MaxTime unit="s">1000</MaxTime>
      </GSE>
    </ConnectedAP>
  </SubNetwork>
</Communication>
<IED name="REF615_36" desc="REF615_36" type="REF615" manufacturer="ABB">
  <AccessPoint name="LD0">
    <Server>
      <Authentication none="true"/>

```

```

<LDevice inst="LD0" desc="Protection">
  <LN0 inst="" desc="General" lnClass="LLN0" lnType="REF615@IEC61850
    @@@LLN0_REX61X_C_1@1" >
    <DataSet name="Goose">
      <FCDA ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC" lnInst="4" doName="Op"
        daName="general" fc="ST"/>
      <FCDA ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC" lnInst="4" doName="Str"
        daName="general" fc="ST"/>
    </DataSet>
    <Inputs>
      <ExtRef iedName="REF615_37" ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC"
        lnInst="4" doName="Op" daName="general"/>
      <ExtRef iedName="REF615_37" ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC"
        lnInst="4" doName="Str" daName="general"/>
    </Inputs>
    <GSEControl name="gcbGoose" dataSet="Goose" confRev="2" appID="G36">
      <IEDName>REF615_37</IEDName>
    </GSEControl>
  </LN0>
</LDevice>

```

[0031] 所有 GOOSE 配置信息都包含在“通信”和“IED”节中。如下片段给出了 GOOSE 子网信息的配置。

```

<GSE ldInst="LD0" cbName="gcbGoose">
  <Address>
    <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-30-36</P>
    <P type="APPID">0036</P>
    <P type="VLAN-PRIORITY">4</P>
    <P type="VLAN-ID">001</P>
  </Address>
  <MinTime unit="s">4</MinTime>
  <MaxTime unit="s">1000</MaxTime>
</GSE>

```

[0032] 在“通信”节中,可以包含多种通信子网信息。如果通信子网具有 GOOSE 信号的传输,那么一定在 8-MMS 类型的通信子网中,同时具有 GSE 模型信息配置了 GOOSE 的网络参数。连接到该通信子网的 IED 也可以通过 GOOSE 控制块的信息查询到,如下所示:

```

<GSEControl name="gcbGoose" dataSet="Goose" confRev="2" appID="G36">
  <IEDName>REF615_37</IEDName>
</GSEControl>

```

[0033] GOOSE 控制块配置信息包含具有 GOOSE 输出信号的 IED,这些输出信号能够在逻辑节点中查找到。GOOSE 输出信号的数据集配置信息显示如下:



```

    <DataSet name="Goose">
      <FCDA ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC" lnInst="4" doName="Op" daName="
"general" fc="ST"/>
      <FCDA ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC" lnInst="4" doName="Str" daName="
"general" fc="ST"/>
    </DataSet>

```

[0034] 如果其他 GOOSE 信号能够被该 IED 接收,作为输入信号,如下所示的输入配置将会在相应的逻辑节点下面存在,例如 LLN0。

```

<Inputs>
  <ExtRef iedName="REF615_37" ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC"
lnInst="4" doName="Op" daName="general"/>
  <ExtRef iedName="REF615_37" ldInst="LD0" prefix="TP" lnClass="GAPC"
lnInst="4" doName="Str" daName="general"/>
</Inputs>

```

[0035] 结合图 3 所示,详细描述自动生成变电站 GOOSE 信号连接拓扑关系的方法的最佳实施例。在变电站配置语言文件导入 301 之后,通过基于 IEC61850 标准的 SCL 模式进行解释,同时所有配置文件中的数据模型的内存将步骤 302 中创建生成。然后,GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 动态创建一个 GOOSE 分析工具 (GAT) IED,这个新创建的 IED 模型将增加到上述的内容模型中进行关联。GAT IED 也包括访问点、服务器模型等。这个 GAT IED 实例在整个变电站模型中仅仅只有一个实例。

[0036] 在变电站自动化系统中,可能存在一个或者多个通信子网,每个通信子网都有可能传输 GOOSE 信号。根据 IEC61850 标准规范,能够传输 GOOSE 信号的通信子网的类型只能是 8-MMS 类型。在步骤 303 中,通过访问上述的 IEC61850 整个变电站内存数据模型,搜索每个通信子网,在步骤 305 中,检测是否具有 8-MMS 类型的通信子网存在,如果存在,GOOSE 信号可能在该子网上传输,然后进入步骤 306 中处理。如果不存在,返回步骤 303 处理,继续循环遍历下一个通信子网。在步骤 303 将一直遍历完成所有的通信子网。在步骤 304 中,将判断是否所有的通信子网完成遍历搜索。

[0037] 在步骤 306 中,GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 为每一个 8-MMS 类型的通信子网动态创建每个逻辑设备,创建原理符合 Fig. 6 中 GAT IED 模型结构。为了分析 GOOSE 信号建模的目的,其中 GAT IED 中的每个逻辑设备建模代表了变电站模型中每个通信子网,创建好的逻辑设备将添加到 GAT IED 的服务器中。

[0038] 当步骤 306 完成之后,本方法将进入 GOOSE 信号搜索过程步骤 307,该步骤将在图 4 中详细说明。

[0039] 在这个子处理过程中,实现对所有在该 8-MMS 子网下面的访问点里面的 GOOSE 的输入信号信息和输出信号信息进行分层遍历搜索。在步骤 401 中,GOOSE 信号搜索模块 201 将根据上一个步骤 306 提供的子网信息内容,进行对该子网下面包含的所有访问点进行遍历。接下来,在步骤 402 中,检测每个访问点中是否包含服务器子对象。实际上,如果是一个客户端 IED,例如 HMI 客户端,服务器对象就不存在,也不可能发送或者接收 GOOSE 信号。GOOSE 信号搜索模块 201 将继续处理下一个接点。如果是一个在网络上提供数据服务的服务器 IED,服务器对象一定存在。接着,在步骤 403 中,GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 将创建动态创建一个 GOOSE 逻辑连接总线 (GLLB) 逻辑节点对象并添加到分析的 GAT IED 中。

GLLB 对象是一个扩展的逻辑节点表示 GOOSE 逻辑连接总线,这个逻辑节点包含了 GOOSE 输入信号和输出信号之间的连接关系。然后,进行步骤 404 进行处理,在这个处理过程中,将检测服务器对象中是否存在 GOOSE 控制块对象。如果不存在,转向步骤 406 中处理,如果存在,IED 一定包含 GOOSE 输出信号信息。在步骤 405 中,根据每个 GOOSE 控制块动态创建对应的一个 GcbState 数据对象 604,如图 6 所示。每一个真实的 GOOSE 信号都能够在 GOOSE 控制块引用的数据集中查找到,对应每个真实的 GOOSE 信号,将创建一个 GoSig 数据属性 605 连表示,创建的数据属性也将添加到上述的 GcbState 数据对象中,如图 6 所示。接着进入步骤 406 中,搜索所有逻辑设备中每个功能逻辑节点包含的 GOOSE 输入信号。如果输入对象存在,转向步骤 407 处理,在这个处理中输入信号信息将临时保存在内存中。在最后步骤 408 中,检测是否所有的访问点都已经遍历完成,如果已经完成,将进入匹配处理过程步骤 308 中。

[0040] 在步骤 308 中,建立输入信号和输出信号之间的匹配关系,并动态创建 In\_DataSet 和 Out\_DataSet,以保存信号的匹配关系。图 5 所示为输入信号和输出信号之间建立匹配关系的详细过程流程图,在步骤 501 中,遍历所有在前一个搜索处理步骤 307 中所临时保存在 GLLB 逻辑节点中的 GOOSE 输入信号。在步骤 502 中,对于每个输入信号,同一个逻辑设备中的其他 GLLB 逻辑节点中可能搜索到这个输入信号对应匹配的输出生信号信息。如果匹配的输出生信号没有找到,那么说明这个输入信号没有在工程阶段进行订阅,属于无效输入信号。否则,在输入信号和输出信号之间建立一个匹配关联关系。在接下来的步骤中,将在 GLLB 逻辑节点中创建一个 In\_DataSet 数据集,用来保存输入信号信息,同样,也将创建一个 Out\_DataSet 数据集用来保存匹配的输出生信号信息。在所有输入信号和输出信号匹配完成之后,如图 6 所示,每个 GLLB 逻辑节点中包含了 In\_DataSet 的集合,每一个 In\_DataSet 表示一个 GOOSE 逻辑总线中所有的与之输出信号匹配的输入信号的信息。同样,每个 GLLB 逻辑节点中包含了 Out\_DataSet 的集合,每一个 Out\_DataSet 表示一个 GOOSE 逻辑总线中所有与之输入信号匹配的输出生信号的信息。

[0041] 在步骤 503 中,检测 GLLB 逻辑节点中是否存在 In\_DataSet 对象,如果存在,进入步骤 505 中;否则,进入步骤 504 中,在这个步骤中,动态创建一个新的 In\_DataSet 对象。然后,在步骤 505 中,输入信号信息被添加到 In\_DataSet 中。接下来,在步骤 506 中,检测 GLLB 逻辑节点是否存在 Out\_DataSet 对象,如果存在,进入步骤 508 中。如果不存在,进入步骤 507 中,在这个步骤中,动态创建一个新的 Out\_DataSet。然后,在步骤 508 中,输出生信号信息被添加到 Out\_DataSet 中。

[0042] 在步骤 509 中,检测 GLLB 逻辑节点中所有保存的输入信号是否已经被搜索和所有的 GLLB 是否被遍历,匹配处理过程 308 一直执行到步骤 508 返回结果为“是”才结束。

[0043] 最后,根据上述的匹配结果生成 GOOSE 信号连接拓扑关系。如图 6 所示,根据 IEC61850 建模原理,对 GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 进行建模成一个专用 GOOSE 监视和分析功能的 IED,这个 IED 被命名为 GAT IED。同标准 IED 建模一样,GAT IED 总是包含有访问点、服务器和一个或者多个逻辑设备对象。在 GAT IED 模型下面,每一个逻辑设备为了监视的目的,表示一个 GOOSE 通信子网监视和分析在这个通信子网上的所有的 GOOSE 信号。逻辑设备实例的数量也将由 GOOSE 信号逻辑连接分析器 103 动态创建而成。根据 IEC61850,物理逻辑节点 (LPHD) 和 LLN0 逻辑节点实例一定需要存在,其中还包含标准强制规定的数

据及其数据属性。相关 IEC61850 标准化建模的内容在此不进行详细描述。除上述的逻辑节点之外,重要的逻辑节点 GLLB 601 类型的实例也需要在逻辑设备中存在。GLLB 601 定义了一种符合 IEC61850 扩展规则的私有逻辑节点,建模成一个 GOOSE 信号逻辑连接总线,一个总线为表示在通信子网上一个发送的 IED 和相关订阅的 IED 之间的关系。这个 GLLB 601 逻辑节点实例数量由同一通信子网上具有 GOOSE 发送的 IED 的数据量决定,在分析过程中由 GOOSE 信号逻辑分析器动态创建。例如,在同一个通信子网上,具有五个 IED 同时相互发送和接收 GOOSE 信号,那么在 GAT IED 的一个逻辑设备中,就需要动态创建五个 GLLB 逻辑节点的实例。每一个 GLLB 601 包含所有 IED 相关的信息,这些信息描述了发送和接收 GOOSE 信号。SelfIED 602 数据对象被建模表示在一个 GOOSE 连接总线上发送的 IED。BusState 603 数据对象被建模表示 GOOSE 信号总线的网络通信状态。主要用来监视 IED 发送 GOOSE 信号到网络的运行状态。GcbSig 603 数据对象被建模表示每个发送 IED 中每个 GOOSE 控制块的状态。在 GcbSig 603 下面包含的 GoSig 605 数据属性被建模表示 GOOSE 数据集中的 GOOSE 真实信号的信息。每个 GoSig 605 用来寻址每个真实 GOOSE 信号的源和读取信号的数值。每个 GoSig 605 也能够操作对应的真实的 GOOSE 信号源。

[0044] In\_DataSet 606 表示一个 GOOSE 逻辑连接总线上的 GOOSE 输入信号数据集,Out\_DataSet 607 表示一个 GOOSE 输出信号数据集,被 GLLB 包含。通过关联同一个逻辑总线上输入数据集和输出数据集,GOOSE 信号连接拓扑关系便产生了。

[0045] GOOSE 信号连接拓扑不仅能够提供给 GOOSE 测试和跟踪应用,而且也能够提供给 GOOSE 实时在线监视和可靠性分析应用,因此,GOOSE 应用可信赖度可以得到大大的提升。

[0046] 尽管本发明是基于一些最佳实施例进行说明,但精通技术的人员理解那些实施例绝不应限制本发明的范围。这些实施例还可以有多种更改和改进。在不脱离本发明及所附的权利要求的精神和范围内,可作各种替换、变化和润饰。因此,本发明不应局限于较佳实施例和附图所公开的内容,本发明的保护范围以所附的权利要求书所界定的范围为准。

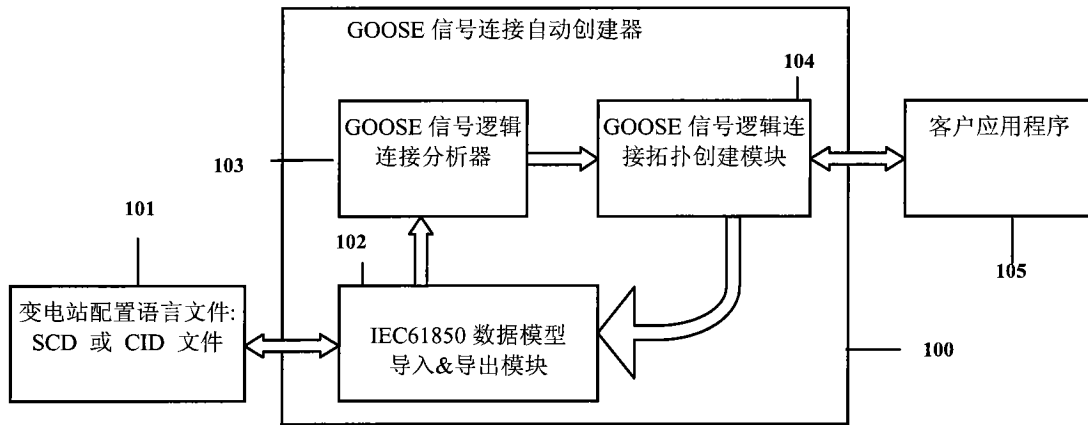


图 1

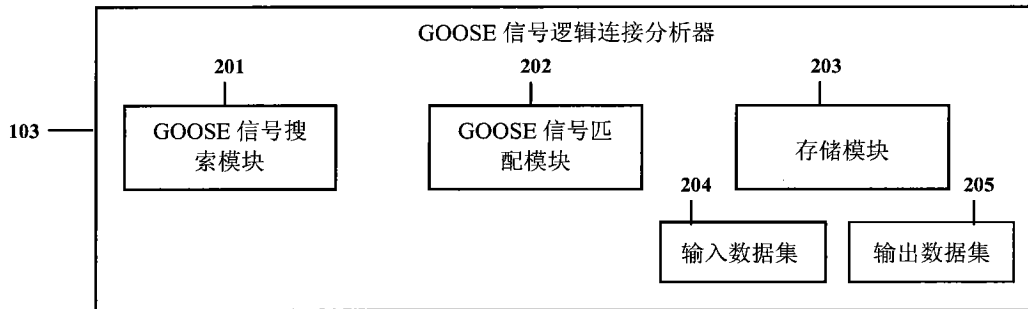


图 2

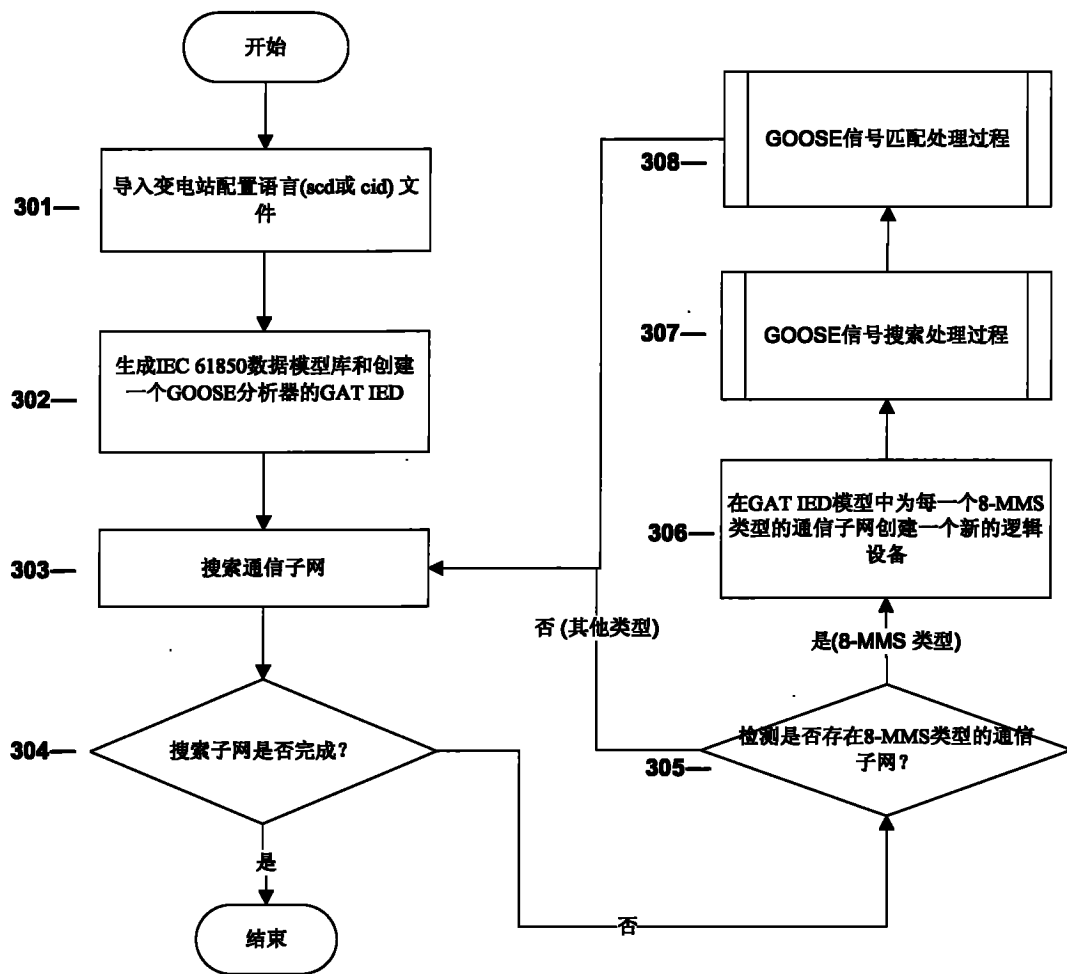


图 3

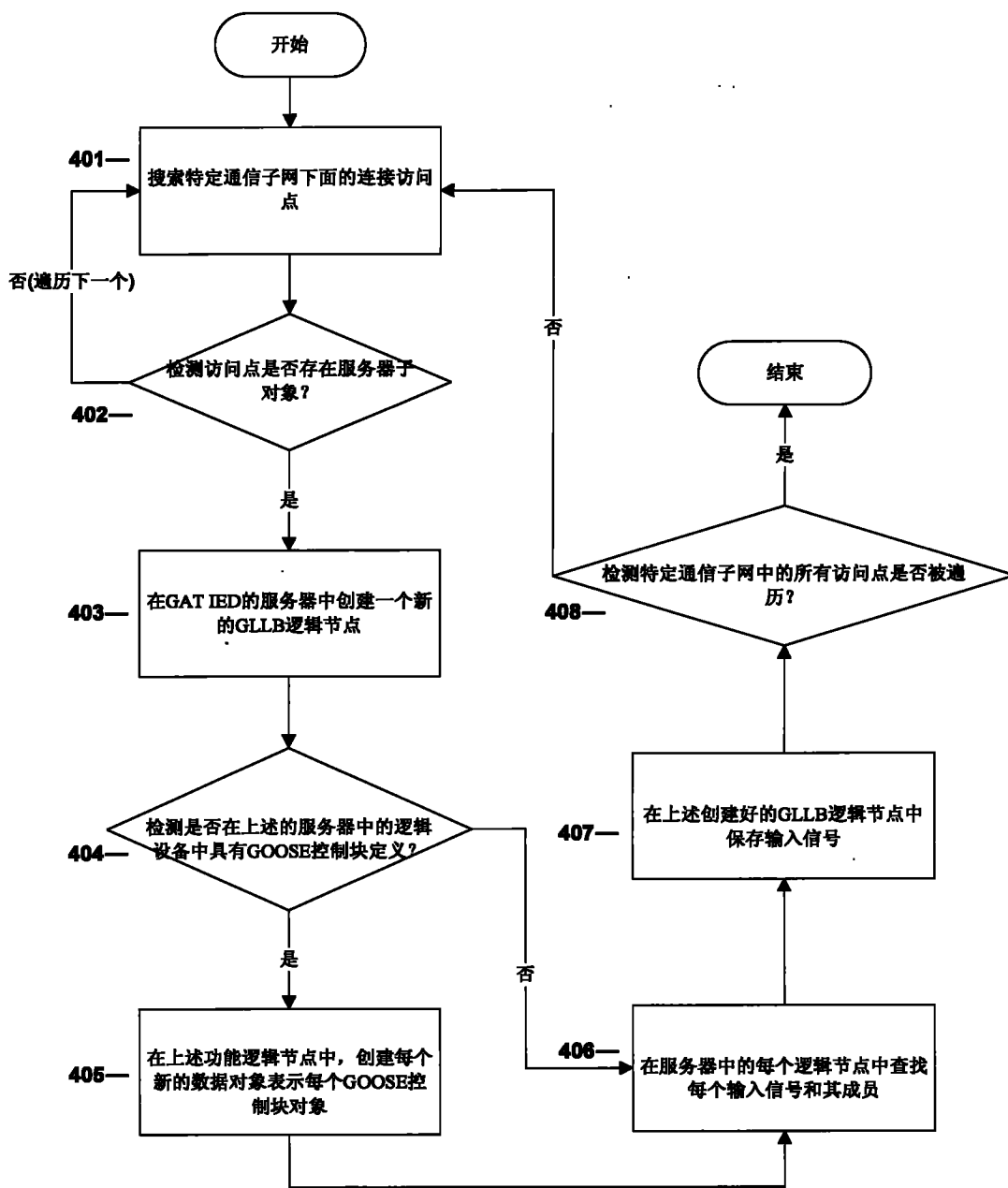


图 4

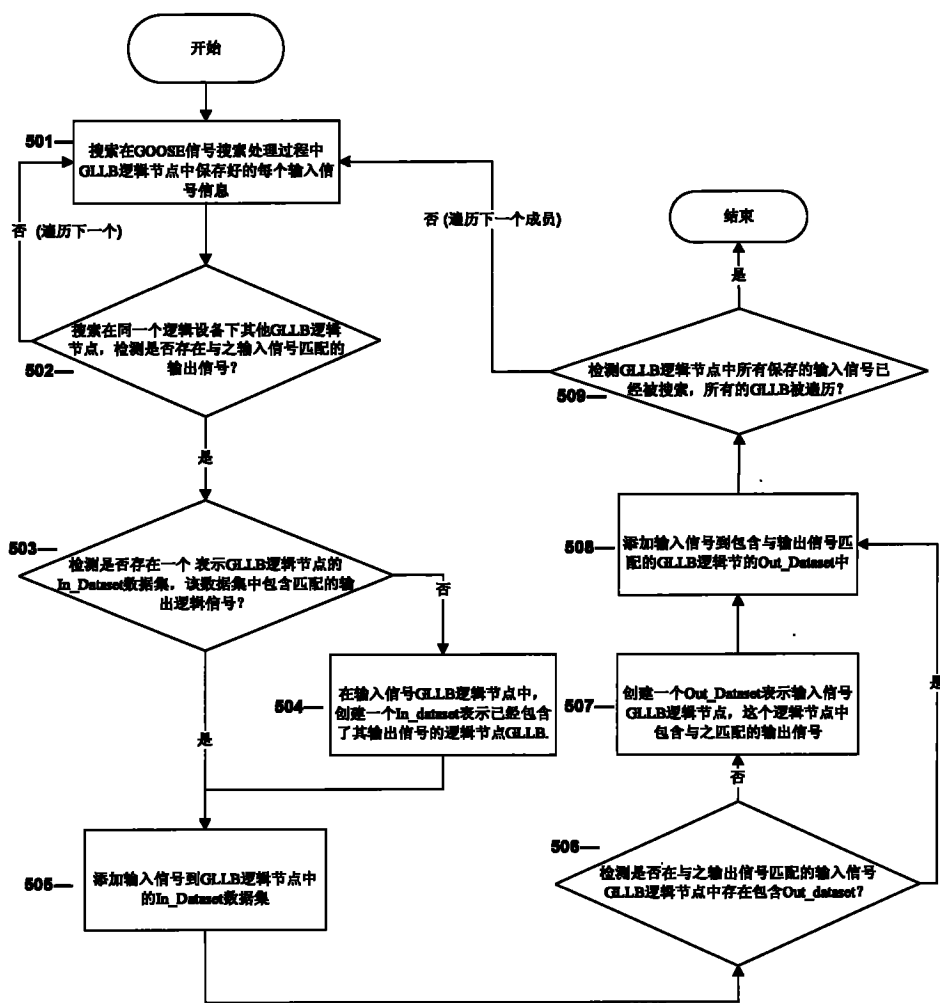


图 5

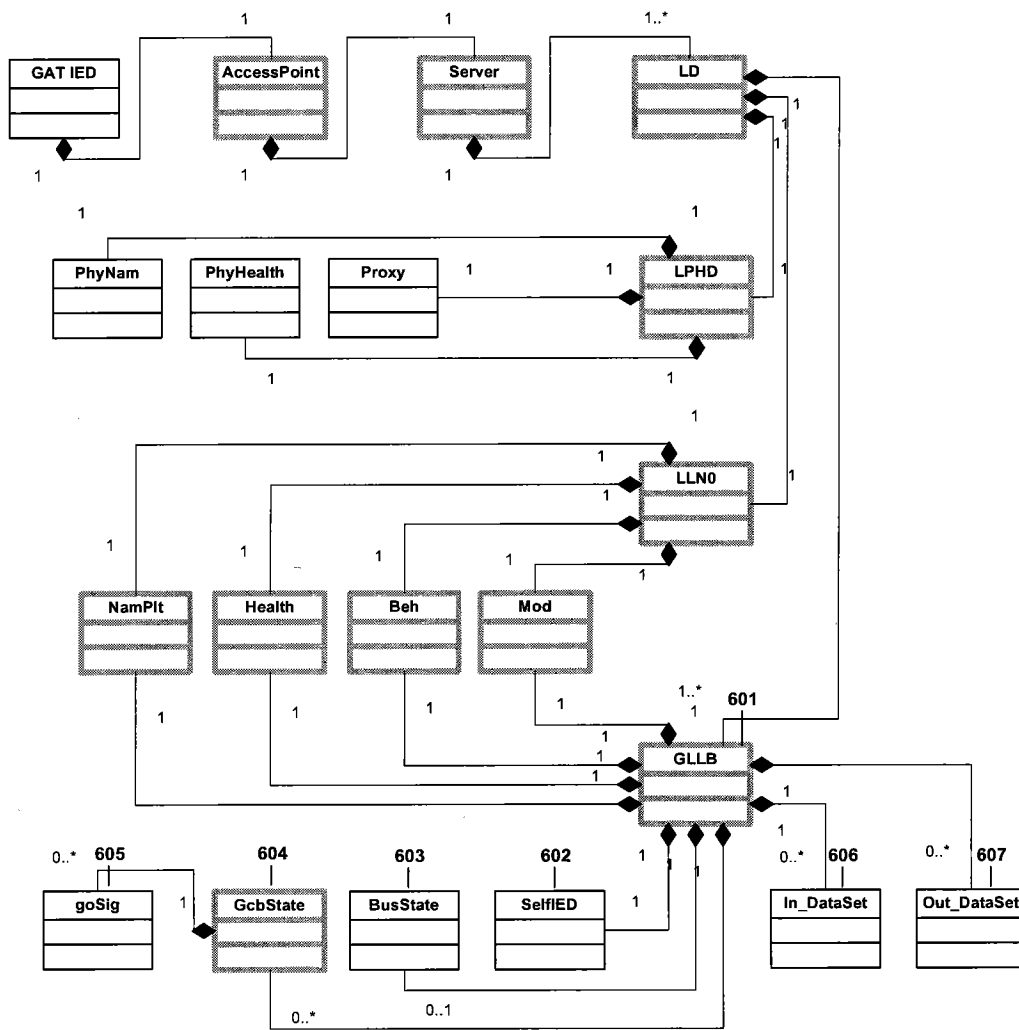


图 6