



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103294568 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310252828. 1

G06F 9/44 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 06. 24

(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 天津市电力公司

北京科东电力控制系统有限责任公司

(72) 发明人 李延生 吴胜志 肖建超 欧干新 周森

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王来佳

(51) Int. Cl.

G06F 11/07 (2006. 01)

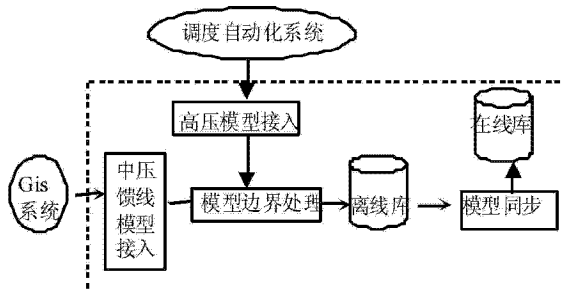
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

基于 E 语言的配网模型增量入库方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于 E 语言的配网模型增量入库方法,其主要技术特点是:包括以下步骤:步骤 1:接收外网模型,进行模型异动检测并将模型导入离线库;步骤 2:模型异动审批;步骤 3:基于 E 语言将配网变化模型从离线模型库向在线模型库增量同步。本发明设计合理,其基于 IEC 61970 标准的模型、图形规范实现与外部系统的信息共享,以及基于 E 语言实现内部模型分析、模型增量入库的高效机制,提出馈线粒度的模型检测、审批、入库的策略,完善了配网模型设备异动机制,有效地改善了模型异动的结果,提升软件的友好程度和程序的实用性,适用于配电自动化系统的模型数据信息接入,为配电网的在线监控、静态和动态安全分析提供数据基础。



1. 一种基于E语言的配网模型增量入库方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1:接收外网模型,进行模型异动检测并将模型导入离线库;

步骤2:模型异动审批;

步骤3:基于E语言将配网变化模型从离线模型库向在线模型库增量同步。

2. 根据权利要求1所述的基于E语言的配网模型增量入库方法,其特征在于:所述步骤1的具体处理过程为:模型异动检测模块实时接收信息交互总线上的模型异动信息,当收到异动模型后,进行模型校验和分析处理,然后进入模型导入和模型验证环节,从而实现将接收的模型导入离线库功能。

3. 根据权利要求2所述的基于E语言的配网模型增量入库方法,其特征在于:所述模型校验和分析包括以下处理步骤:

(1)模型校验步骤:对接收的新模型进行模型语法、语义进行校验,包括校验语法正确性校验,网络拓扑、参数正确性校验,图形文件与模型文件的一致性校验;

(2)模型分析步骤:对模型校验后确认正确的模型进行分析,判断边界校验是否通过;

(3)模型增量分析步骤:对通过边界校验的模型进行增量分析,模型增量分析的结果以E语言增量文件的方式提供。

4. 根据权利要求3所述的基于E语言的配网模型增量入库方法,其特征在于:所述E语言增量文件包括馈线在离线库上新模型的E语言增量文件,以及其在在线库上旧模型的E语言增量文件。

5. 根据权利要求1所述的基于E语言的配网模型增量入库方法,其特征在于:所述步骤2的具体处理步骤为:模型导入、模型深层校验、异动分析及审批、调度审批步骤,其中每个操作步骤结束后,都会对操作结果进行评估,并提示下一步骤。

6. 根据权利要求1所述的基于E语言的配网模型增量入库方法,其特征在于:所述步骤3的具体处理方法为:在线模型管理系统对离线库模型进行校验,通过校验后采用E语言实现基于馈线的新、旧模型抽取,对新、旧模型文件的进行比对形成E语言增量文件,最终基于E语言增量文件将离线模型同步到在线模型库中。

## 基于 E 语言的配网模型增量入库方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于配电自动化技术领域,尤其是一种基于 E 语言的配网模型增量入库方法。

### 背景技术

[0002] 配电自动化系统需要具备完整的配网模型管理功能。配电自动化主站系统模型范围覆盖主网以及配网,除了提供自身的图模一体化工具外,系统通常还具备从外部系统导入模型的建模工具,包括从上级调度系统导入高电压等级电网模型,从 GIS 系统或 PMS 系统导入中压配网模型,从营销系统导入低压设备模型等。遵循 IEC61970/IEC61968 标准是实现配网系统及应用间模型信息共享的基本原则,通过 CIM 模型文件及其相关 SVG 图形文件来实现模型、图形数据的共享。

[0003] 电力系统数据标记语言(E 语言)是基于 CIM 的一种新型高效的电力系统数据标记语言。E 语言是国网公司系统和应用间非常常见的数据模型通用描述语言,其将电力系统传统的面向关系的数据描述方式与面向对象的 CIM 相结合,既保留了面向关系方法的高效率,继承了其长期的研究成果,又吸收了面向对象方法的优点(如类的继承性等),具有简洁、高效和适用于电力系统的特点,因而在国内电力系统得到了广泛使用。

[0004] 配网模型更新通常由外部系统如 GIS 发起的设备审核流程所启动。配电自动化系统检测并获取信息交互总线上异动信息,启动配网模型的校验、入库、审核、在线同步的流程。收到的模型通过校验、解析、入库等环节操作进入离线模型库,基于离线模型库和在线模型库的比对得到模型异动的细节,在自动化和调度用户审批认可后,投入在线系统。

[0005] 目前,配网模型接入功能通常将离线模型库、在线模型库作为一个整体去分析和更新,因而导致了执行中的三大缺陷:1、效率低,入库速度慢,差异分析慢,在线投入慢;2、操作并发性能差,不同用户不可同时导入不同馈线的数据;3、不支持基于馈线粒度的局部模型更新,离线库中的模型变化只能作为一个整体投入在线库。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种设计合理、成本低、效率高的基于 E 语言的配网模型增量入库方法。

[0007] 本发明解决其技术问题是采取以下技术方案实现的:

[0008] 一种基于 E 语言的配网模型增量入库方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤 1:接收外网模型,进行模型异动检测并将模型导入离线库;

[0010] 步骤 2:模型异动审批;

[0011] 步骤 3:基于 E 语言将配网变化模型从离线模型库向在线模型库增量同步。

[0012] 而且,所述步骤 1 的具体处理过程为:模型异动检测模块实时接收信息交互总线上的模型异动信息,当收到异动模型后,进行模型校验和分析处理,然后进入模型导入和模型验证环节,从而实现将接收的模型导入离线库功能。

[0013] 而且,所述模型校验和分析包括以下处理步骤:

[0014] (1)模型校验步骤:对接收的新模型进行模型语法、语义进行校验,包括校验语法正确性校验,网络拓扑、参数正确性校验,图形文件与模型文件的一致性校验;

[0015] (2)模型分析步骤:对模型校验后确认正确的模型进行分析,判断边界校验是否通过;

[0016] (3)模型增量分析步骤:对通过边界校验的模型进行增量分析,模型增量分析的结果以 E 语言增量文件的方式提供。

[0017] 而且,所述 E 语言增量文件包括馈线在离线库上新模型的 E 语言增量文件,以及其在在线库上旧模型的 E 语言增量文件。

[0018] 而且,所述步骤 2 的具体处理步骤为:模型导入、模型深层校验、异动分析及审批、调度审批步骤,其中每个操作步骤结束后,都会对操作结果进行评估,并提示下一步骤。

[0019] 而且,所述步骤 3 的具体处理方法为:在线模型管理系统对离线库模型进行校验,通过校验后采用 E 语言实现基于馈线的新、旧模型抽取,对新、旧模型文件的进行比对形成 E 语言增量文件,最终基于 E 语言增量文件将离线模型同步到在线模型库中。

[0020] 本发明的优点和积极效果是:

[0021] 1、本发明采用基于馈线或馈线组模型更新技术,通过简单的互锁机制控制,支持不同用户关心不同的馈线模型,使得用户在弱关联的情况下完成各自的工作。

[0022] 2、本发明以馈线为单位实现模型抽取和模型更新,使得每次操作只需关注指定的馈线集合,无需关注库中存在的其他馈线的模型情况,并且允许离线库中馈线分次分批投入,解决了用户实际需求,有效地降低了不同馈线模型维护过程中的相互依赖和影响。

[0023] 3、本发明完善了配网设备异动流程的配网自动化模型更新环节,其配合 SVG 转换程序,可以快速、准确、分批地处理一次模型异动,提供用户更加清晰的新旧模型差异信息,帮助用户完成设备异动流程自动化、调度部门的审批和模型投入的工作,提高了设备异动过程中用户的可预知性、可控性、可选择性。

[0024] 4、本发明吸取 E 语言在调度自动化系统模型管理中长期积累的经验,采用 E 语言的模型抽取、模型比对以及增量入库。E 语言的模型文件中的数据表头对应模型库存储表的表头,数据仅为涉及到的指定馈线的数据。E 语言新、旧抽取馈线模型比对的效率远高于基于库的新旧模型比对,模型差异文件采用了 IEC61970 标准中对差异模型的描述方式,并利用该差异文件实现了模型在线库的更新。E 语言文件与 CIME 文件的差异仅在模型表达上稍有差异,通过适当配置,可以较方便的转换为更符合国际、国网标准的 CIME 模型文件或模型差异文件而提供外部系统使用。

[0025] 5、本发明设计合理,其基于 IEC 61970 标准的模型、图形规范实现与外部系统信息共享,以及 E 语言实现内部模型分析、模型入库的高效机制,提出馈线粒度的模型检测、审批、入库的策略,完善了配网模型设备异动机制,有效地改善了模型异动的结果,提升软件的友好程度和程序的实用性,适用于配电自动化系统的模型数据信息接入,为配电网的在线监控、静态和动态安全分析提供数据基础。

#### 附图说明

[0026] 图 1 为配网信息模型维护示意图;

- [0027] 图 2 为电网模型生成示意图；  
[0028] 图 3 为本发明的模型校验与分析的流程图；  
[0029] 图 4 为本发明的模型异动审批的流程图；  
[0030] 图 5 为本发明的模型同步的示意图。

### 具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明做进一步详述。

[0032] 如图 1 所示, 配电自动化系统模型主要来自于外部系统: 从上级调度系统导入高电压等级电网模型, 从 GIS 系统或 PMS 系统导入中压配网模型, 用户在离线环境下确认模型是否正确, 然后投入在线系统。配网自动化电网模型管理的整个过程同样以图、模文件交换为基础, 源端模型可以分别更新, 中压馈线模型可以分次分批传送, 系统根据模型文件内容更新相应局部模型; 只在进线开关上稍作处理即可实现中、高压的模型拼接。本发明采用模型增量入库的方式, 可满足配网模型变化较快、馈线模型分责维护、简洁快速的模型更新需求, 所谓的增量入库是指根据模型差异文件, 实现在线模型库的局部更新。用户模型异动审批确认后, 通过模型同步投入在线库。

[0033] 在发明在对配网模型进行增量入库处理时, 采用如下关键技术实现:

[0034] 1、建模原则:

[0035] 为了提高配网模型接入和模型分析的实用性和方便性, 本发明提出配网模型交换或模型分析建模的的两大原则:

[0036] (1) 原子性原则: 模型文件中的模型最小单位是若干馈线组或无联络馈线以及馈线的相关电源厂站的集合, 不能只存在包含电压等级和设备而没有它们所属的馈线或电源厂站。有联络关系的馈线组成一个馈线组包含在同一文件中。

[0037] (2) 边界建模原则: 基于馈线组的建模需要包含两部分: 馈线模型和电源厂站模型。馈线模型描述了属于该馈线的所有电器设备及其拓扑连接关系。电源厂站模型至少应包括馈线的出现开关和相关母线及其设备间的拓扑关系。馈线模型与电源厂站通过出现开关而建立拓扑连接关系, 馈线模型间可通过联络开关建立拓扑连接关系。

[0038] 2、基于馈线粒度模型抽取

[0039] 所谓的馈线粒度是: 按照中压配网建模原则, 用来信息共享的模型文件的最小粒度是馈线或馈线组, 也就是文件中的模型是若干个馈线及其关联的电源厂站的集合, 不存在没有归属馈线或电源厂站的设备。基于该原则可实现高效的馈线模型数据接入。馈线组是指彼此有联络关系的一组馈线。

[0040] 所谓的模型抽取是以馈线或馈线组为基本粒度, 从模型库中抽取指定馈线的模型, 形成 E 语言格式的数据文件, 为后期的模型比对和模型入库提供依据。

[0041] 基于馈线粒度模型抽取是为了满足对指定的馈线进行模型更新, 获取设备异动信息, 同时又需要保持其他馈线的维护状态, 而且不影响整体模型在线运行。

[0042] 根据模型中导电设备与容器之间以及容器之间的关联关系, 按照馈线地区 - 馈线虚拟厂站 - 电压等级 - 设备的层次关系, 从 E 文件或者关系库中, 抽取出给定的馈线或馈线组的模型, 形成 E 文件。

[0043] 3、基于 E 语言数据文件的模型增量比较和入库技术

[0044] 基于 E 语言的增量数据文件格式,采用 IEC61970 的增量文件的表达思想,但为了便于模型的解析,将原先一个文件表达新旧差异的方式,改成了用两个文件来表达增量变化。旧文件 reverse. e,描述库中原先存在现在删除的记录或修改记录的旧状态;新文件 forward. e,描述库中添加的记录或修改的记录新状态。

[0045] 基于馈线粒度模型抽取功能可以形成指定馈线在离线库上新模型的 E 语言文件,形成指定馈线在在线库上旧模型的 E 语言文件。比对新、旧模型 E 语言文件,形成上述两个增量文件。基于这两个文件则可以实现离线库指定馈线模型的增量投入。具体处理流程如下:

[0046] 1、对新老模型 E 文件进行解析,创建新模型和旧模型内存映射文件,记录状态置位为未处理状态。

[0047] 2、增量对比处理

[0048] 2.1 遍历新模型类,在旧模型中查找当前类

[0049] 2.2 如果类在旧模型中不存在,则把类的所有记录标识为插状态 F\_INSERT

[0050] 2.3 遍历类的记录,并根据 KEY 在旧模型中查找当前记录是否存在

[0051] 2.3.1 如果旧模型中存在,对比属性值是否相同

[0052] 2.3.1.1 属性相同,设新模型记录状态为:F\_SAME,旧模型记录状态为:F\_SAME

[0053] 2.3.1.2 属性不同,设新模型记录状态为:F\_UPDATE,旧模型记录状态为:F\_UPDATE

[0054] 2.3.2 如果旧模型中不存在,设新模型记录状态为:F\_INSERT

[0055] 3、增量输出

[0056] 3.1 遍历新、旧模型,输出记录状态不为 F\_SAME 的记录,新模型输出到 newfilename\_forward. cime,旧模型输出到 oldfilename\_reverse. cime 中。

[0057] 4、根据增量输出文件,入库更新。

[0058] 4.1 将 oldfilename\_reverse. cime 所有记录在关系库中删除。

[0059] 4.2 将 newfilename\_forward. cime 所有记录插入到关系库中。

[0060] 一种基于 E 语言的配网模型增量入库方法,包括以下步骤:

[0061] 步骤 1:接收外网模型,进行模型异动检测并将模型导入离线库;

[0062] 如图 2 所示,模型移动检测模块实时接收信息交互总线上的模型异动信息,当收到异动模型后,进行模型校验和分析处理,登记文件校验的结果。用户登录后可以浏览新收到的异动信息,浏览模型校验的结果。然后进入模型导入和模型验证环节,从而将接收的模型导入离线库。

[0063] 在进行模型拼接时,模型文件均需通过模型校验和分析处理,模型校验和分析处理的主要是:保证参与模型的质量,即信息的正确性和一致性,为后续模型拼接提供正确的数据源;对模型的变化有前期的了解,为用户判断新模型是否参与提供依据。如图 3 所示,模型校验和分析包括以下处理步骤:

[0064] 1、模型校验步骤:对接收的新模型进行模型语法、语义进行校验,包括校验各文件的语法正确性;网络拓扑、参数等正确性;图形文件与模型文件的一致性。上述模型校验处理的内容可以根据需要自行配置。模型校验是馈线模型中的重要环节,以确保馈线建模符合规范

[0065] 2、模型分析步骤：对模型校验后的正确的模型进行分析，判断边界校验是否通过。

[0066] 3、模型增量分析步骤：对通过边界校验的模型进行增量分析，模型增量分析的结果以 E 语言增量文件的方式提供，使得用户在模型拼接前就对模型变化有所预期。

[0067] 所述 E 语言增量文件包括馈线在离线库上新模型的 E 语言增量文件，形成指定馈线在在线库上旧模型的 E 语言增量文件。

[0068] 步骤 2：模型异动审批。

[0069] 如图 4 所示，模型异动审批包括以下步骤：模型导入、模型深层校验、异动分析及审批、调度审批。任何一个操作步骤结束，会对操作结果进行评估，并提示下一步可采用的步骤。模型导入成功后会在离线库中生成新的馈线模型，并同时为模型添加进入馈线自动化系统所必须的量测信息，为模型进入在线库做好准备。在基于 E 语言的模型抽取与模型异动分析环节，用户对此次入库馈线执行异动分析之后，生成模型及其图形的变化情况，通过红黑图下的异动信息显示，自动化用户可以决定是否接受该次的异动。如接受，需提交调度审核。调度审核通过，则进入模型同步环节。

[0070] 步骤 3：基于 E 语言将配网变化模型从离线模型库向在线模型库增量同步。

[0071] 基于差异 E 语言模型文件的模型同步是一个离线模型库向在线模型库同步的过程，如图 5 所示，具体过程为：在线模型管理系统对离线库模型进行校验，通过校验后采用 E 语言实现基于馈线的新、旧模型抽取，对新、旧模型文件的进行比对形成 E 语言增量文件，最终基于 E 语言增量文件将离线模型同步到在线模型库中。

[0072] 系统采用 E 语言增量文件的模型增量比较和入库方式将通过离线库模型同步到在线模型库中，实现模型的无扰动同步更新，保障在线系统的安全可靠运行。

[0073] 基于差异 E 语言模型提供增量信息，将提高模型库同步的效率，减少对应用系统的干扰。

[0074] (1)增量模型。采用指定区域的增量生成方式，以减少了因程序处理兼容性带来的多余增量信息。

[0075] (2)增量图形，根据版本中存储的信息或模型增量情况，提供变化图形文件列表。

[0076] 需要强调的是，本发明所述的实施例是说明性的，而不是限定性的，因此本发明包括并不限于具体实施方式中所述的实施例，凡是由本领域技术人员根据本发明的技术方案得出的其他实施方式，同样属于本发明保护的范围。

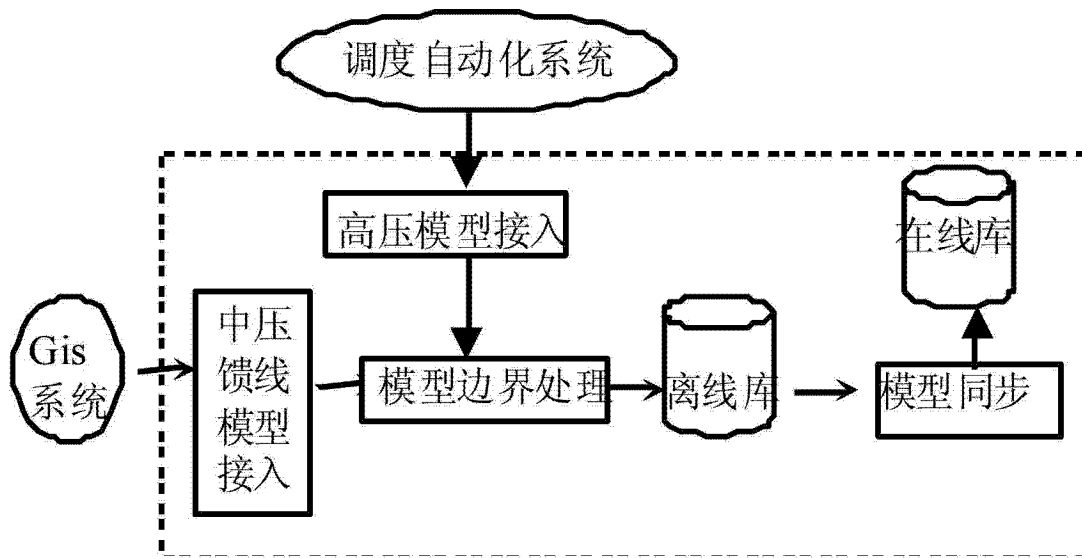


图 1

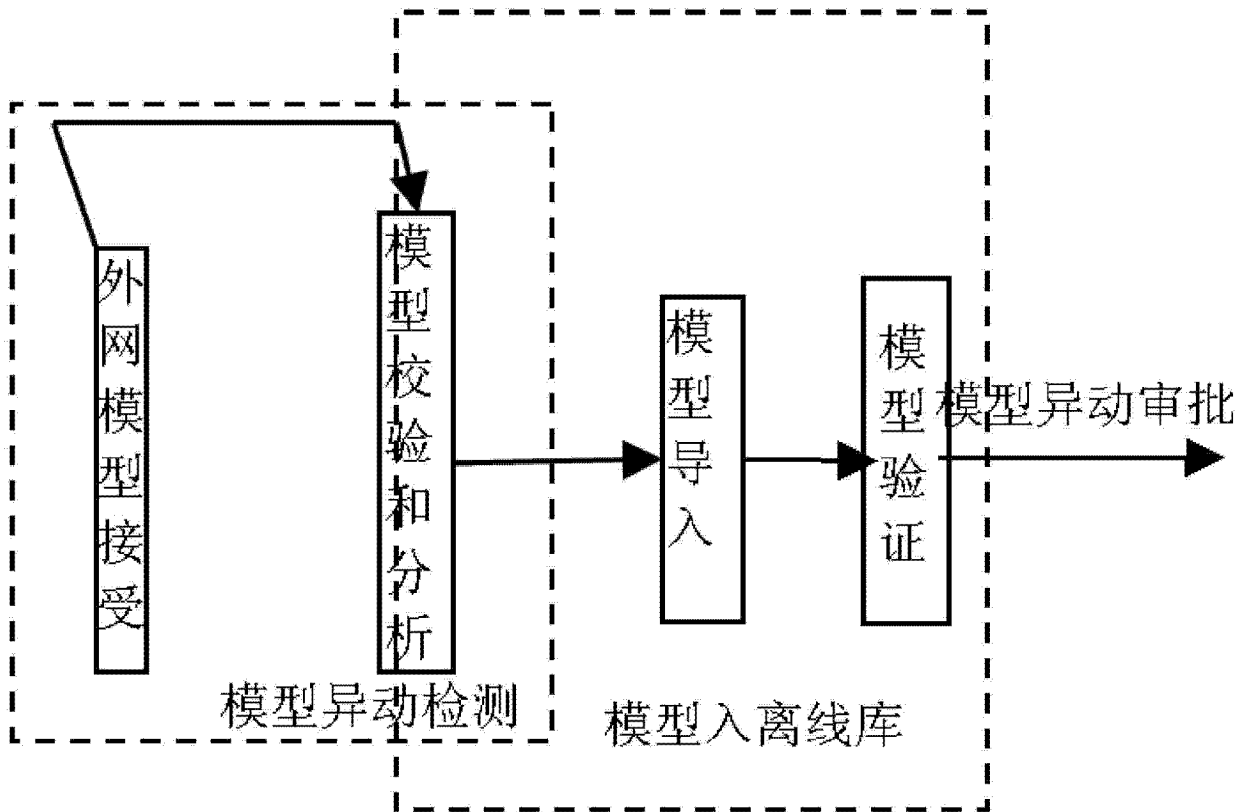


图 2



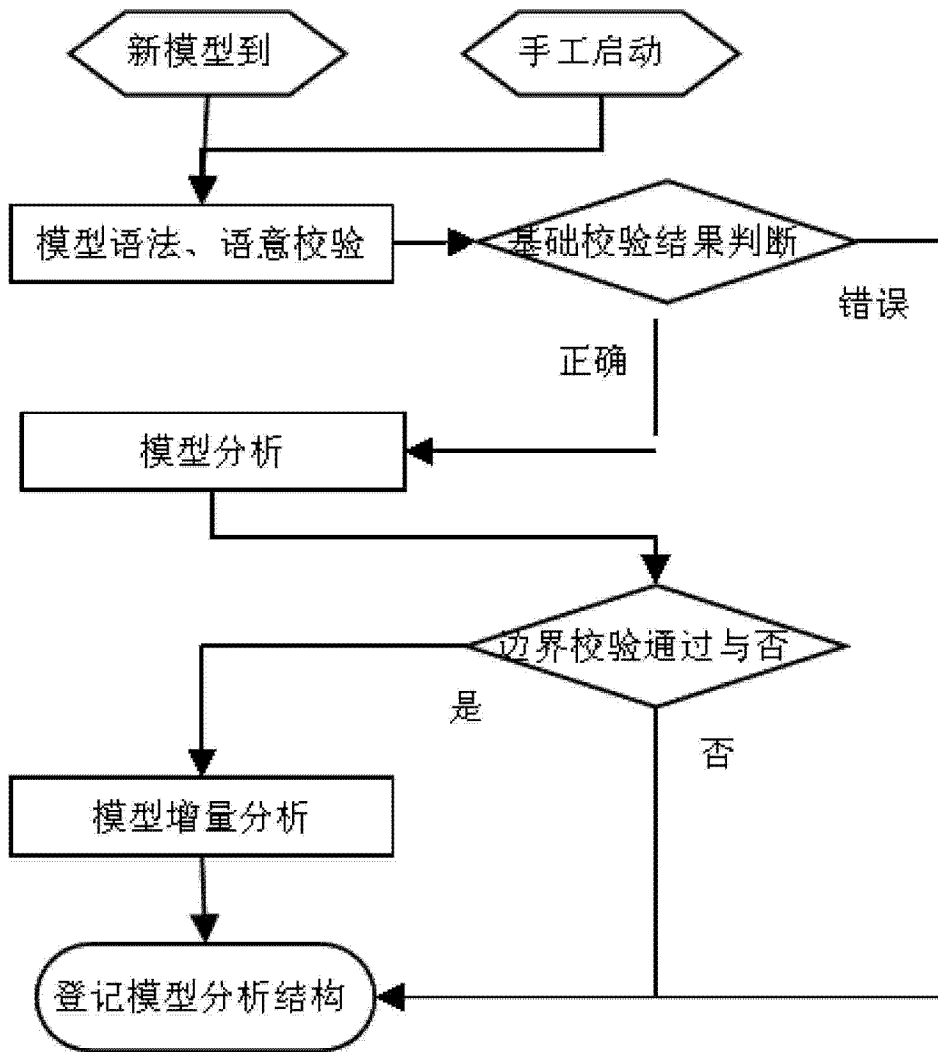


图 3

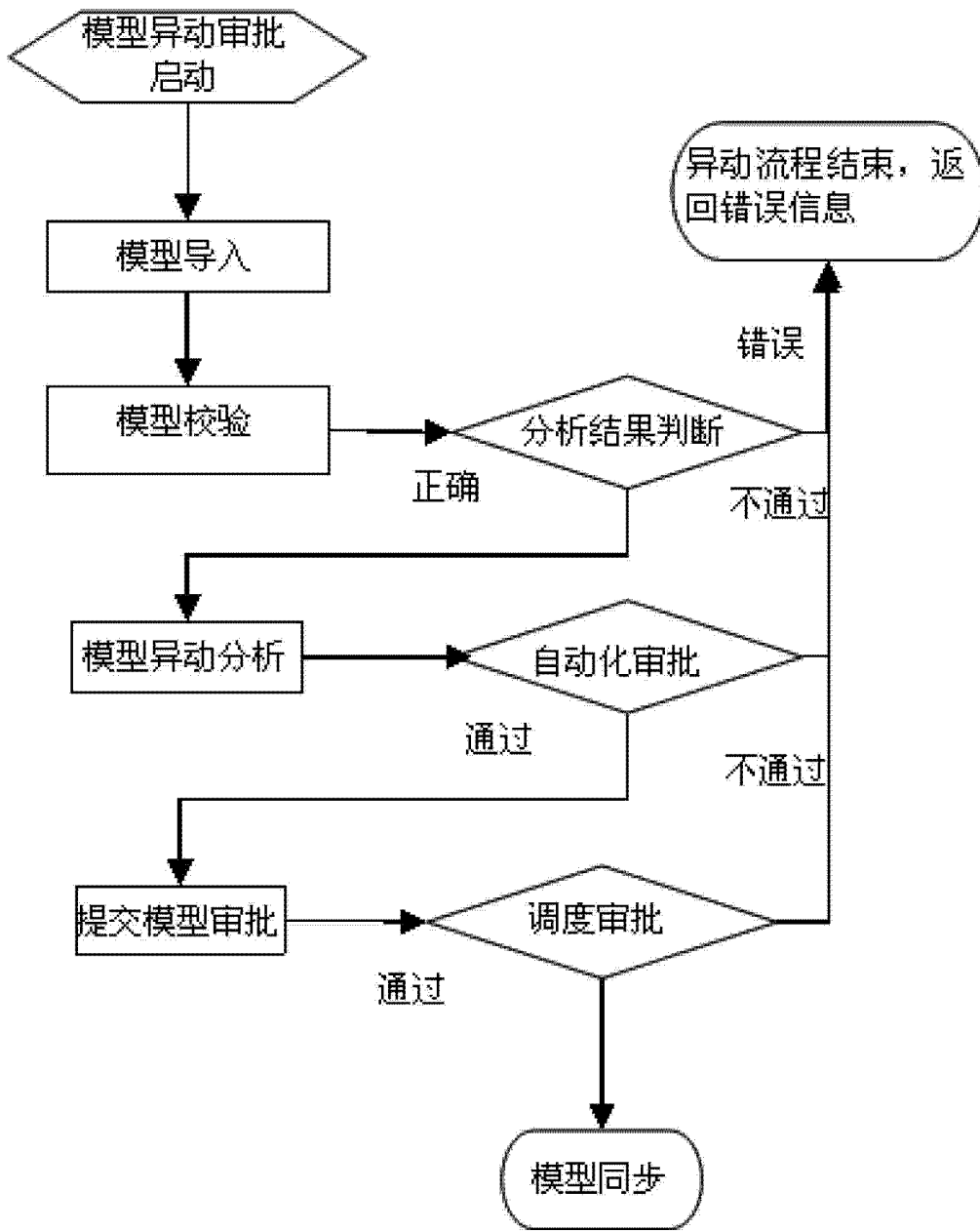


图 4

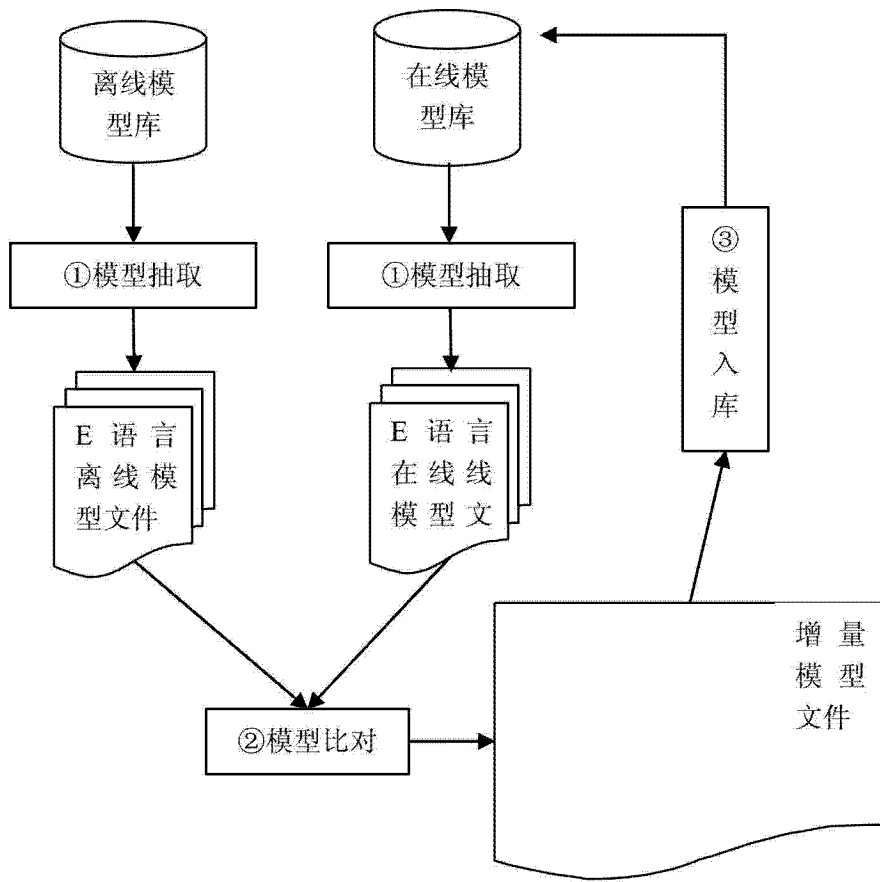


图 5