



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109995675 A

(43)申请公布日 2019. 07. 09

(21)申请号 201711476498.9

H04L 29/08(2006.01)

(22)申请日 2017.12.29

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72)发明人 杨明 李栋 刘金娣 曾鹏
于海斌

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 王倩

(51) Int. Cl.

H04L 12/865(2013.01)

H04L 12/873(2013.01)

H04L 12/911(2013.01)

H04L 12/66(2006.01)

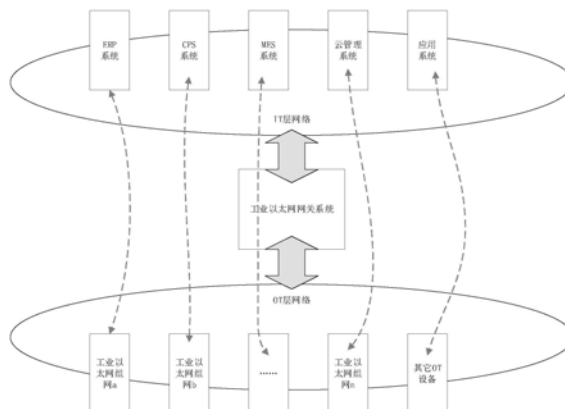
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种基于软件定义的自适应工业以太网网关系统与方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于软件定义的自适应工业以太网网关系统与方法,包括工业以太网协议报文处理过程和工业以太网和工业SDN双网协同处理过程。在工业总线层网络中,工业以太网协议由于工业生产的需求,往往具有实时性和高可靠性,通过软件定义的方式,以匹配流表的形式,完成自适应协议判别,协议解析和数据处理。通过软件定义流表的匹配项,完成对多种工业以太网协议报文的匹配及处理。报文匹配动作能够结合工业以太网时隙调度和实时性、可靠性的需求,完成IT层网络的相对应调度,实现双网协同处理的功能。



1. 一种基于软件定义的自适应工业以太网网关系统,其特征在于,包括:

工业以太网实时同步模块,用于通过南向接口接收工业以太网的实时协议报文;

软件定义匹配流表,用于根据设定的匹配项,将经过工业以太网实时同步模块的协议报文进行流表匹配;

数据监控模块,用于将匹配后的报文携带的IT层网络所需数据经过缓存、封装或预处理,最后经北向接口发送给IT层网络设备。

2. 根据权利要求1中所述的一种基于软件定义的自适应工业以太网网关系统,其特征在于,所述软件定义匹配流表包括:

协议类型匹配模块,用于进行第一次匹配,即根据设定的协议类型匹配项对协议报文的报文头特征进行匹配;如果匹配失败,表示该报文并非是IT层所需的工业以太网协议报文,那么该报文由实时同步模块直接在内存操作;否则添加下一个报文进入流表,进行工业以太网协议匹配;

如果协议匹配成功,表示该类型的协议报文是IT层网络节点所需,

该报文的复制数据加入到相应的工业以太网协议栈进行解析,解析的结果再进行第二次匹配;

网路层数据匹配模块,用于第二次匹配,即根据该网络层数据匹配项对协议报文内容进行匹配;

数据包处理动作模块,根据第二次匹配结果,对应设定的数据处理动作表中的动作对工业以太网协议报文所携带的数据内容进行处理,发送给IT层网络节点。

3. 一种基于软件定义的自适应工业以太网网关实现方法,其特征在于,用于融合OT层网络和IT层网络,将IT层网络对于OT层网络的数据需求以软件定义的方式,在OT层网络设备进行数据通信时,获取相应的数据报文,进而得到报文内所需数据;包括以下步骤:

工业以太网实时同步模块,通过南向接口接收工业以太网的实时协议报文;

软件定义匹配流表,根据设定的匹配项,将经过工业以太网实时同步模块的协议报文进行流表匹配;

数据监控模块,将匹配后的报文携带的IT层网络所需数据经过缓存、封装或预处理,最后经北向接口发送给IT层网络设备。

4. 根据权利要求3中所述的一种基于软件定义的自适应工业以太网网关实现方法,其特征在于,所述软件定义匹配流表包括以下步骤:

协议类型匹配模块,进行第一次匹配,即根据设定的协议类型匹配项对协议报文的报文头特征进行匹配;如果匹配失败,表示该报文并非是IT层所需的工业以太网协议报文,那么该报文由实时同步模块直接在内存操作;否则添加下一个报文进入流表,进行工业以太网协议匹配;

如果协议匹配成功,表示该类型的协议报文是IT层网络节点所需,该报文的复制数据加入到相应的工业以太网协议栈进行解析,解析的结果再进行第二次匹配;

网路层数据匹配模块,进行第二次匹配,即根据该网络层数据匹配项对协议报文内容进行匹配;

数据包处理动作模块,根据第二次匹配结果,对应设定的数据处理动作表中的动作对工业以太网协议报文所携带的数据内容进行处理,发送给IT层网络节点。

5. 根据权利要求1中所述系统的双网协同处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

工业以太网实时同步模块接收到由工业以太网调度系统周期性的协议报文,动态获取到工业以太网组网内的调度模式;由网关系统实时同步模块获取到工业以太网调度系统模型,包括:调度系统的周期,调度系统协议报文标识符,网络传输优先级;

将工业以太网调度系统模型依次通过一次匹配和二次匹配,由数据包动作处理模块生成相应的匹配动作,匹配动作对应IT网络中的调度模式,将工业以太网网络调度系统的周期、协议报文所涉及到的内容数据以及优先级,通过调度模式发送至工业SDN网络;

其中,调度模式为IT层网络调度的时隙,数据内容所涉及到的源、目的节点,网络传输优先级,预留带宽中的一种。

6. 根据权利要求1中所述系统的工业以太网组网处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

网关系统南向接口接收到工业以太网环境中主从站之间的通信协议报文,软件定义匹配流表对协议报文进行工业以太网协议类型的匹配;首次匹配中,根据IT层网络节点的需求设定协议类型匹配项,实现工业以太网协议类型流表项;判定该报文类型是否为IT层所需报文类型,如果判定为否,由其他类型报文的处理流程对该报文进行处理;如果判定结果为是,网络层数据匹配模块进行网络数据匹配;

网络层数据匹配模块针对不同的工业以太网协议,通过预先根据IT层的数据需求实现的网络层数据匹配项,对报文进行二次匹配;如果匹配结果为否,由工业以太网实时同步模块直接将报文发回组网环境中,以继续传输;如果匹配结果为是,将数据按照二次匹配的结果,以对应的动作,由数据监控模块对数据进行解析、封装和预处理,通过北向接口发送到IT层网络中,使IT层所需的OT层数据符合IT层网络传输的形式进行封装和处理,进而满足IT层网络传输的需求。

一种基于软件定义的自适应工业以太网网关系统与方法

技术领域

[0001] 本发明属于工业OT网络和IT网络融合领域,是对工业以太网网关系统的设计和发明,具体设计的是一种基于软件定义的具有协议自适应能力的工业以太网网关的设计与应用。

背景技术

[0002] 为了解决工业互连转型过程中,工业网络设备接口异构,互联互通难,生产流程固化调整难,产线定期检测运维难等问题,实时工业协议自适应网关系统具有高灵活性,高性能,高可靠性和高兼容性,能够满足当前智能制造转型中,柔性生产控制网络对于总线层数据进行采集和监控的需求,并为上位机对总线层设备进行实时控制,实现柔性生产提供了数据基础。

[0003] 在工业以太网协议百家争鸣的过程中,随着智能制造、工业4.0以及“中国制造2025”等概念的不断提出和向前推进,加速工业网络IT层和OT层融合的步伐逐渐加快,其关键技术在于将OT层的工业以太网协议转换为IT层的Ethernet协议,在此过程中,即保证信息的可靠性,也保证工业以太网的实时性,对于协议转换软件也就提出了更加严格的要求。

[0004] 随着工业设备相关技术的发展进步,以及工业生产的要求,目前,工业生产相关设备,特别是应用于工业以太网,工业互联网条件下的总线层设备的内部通信协议种类繁多。因此,具有协议自适应能力的工业以太网网关,通过更加灵活、定制化、可拓展的软件定义模式,自动适配总线层设备所选用的工业以太网协议,实现了多种工业以太网协议相互兼容,同时支持当前工业生产中的大部分工业以太网通信协议,实现了多厂商、多协议设备的信息兼容接入。

发明内容

[0005] 本发明将针对工业操作技术网络(OT网络)和信息技术网络(IT网络)融合对于工业以太网协议报文进行采集和监控的要求,设计一种基于软件定义自适应工业以太网网关系统和报文处理方法,能够针对OT层设备不同厂商的各种工业以太网协议报文进行监控,并对所需数据进行采集。本发明提供如下的技术方案:

[0006] 一种基于软件定义的自适应工业以太网网关系统,包括:

[0007] 工业以太网实时同步模块,用于通过南向接口接收工业以太网的实时协议报文;

[0008] 软件定义匹配流表,用于根据设定的匹配项,将经过工业以太网实时同步模块的协议报文进行流表匹配;

[0009] 数据监控模块,用于将匹配后的报文携带的IT层网络所需数据经过缓存、封装或预处理,最后经北向接口发送给IT层网络设备。

[0010] 所述软件定义匹配流表包括:

[0011] 协议类型匹配模块,用于进行第一次匹配,即根据设定的协议类型匹配项对协议报文的报文头特征进行匹配;如果匹配失败,表示该报文并非是IT层所需的工业以太网协

议报文,那么该报文由实时同步模块直接在内存操作;否则添加下一个报文进入流表,进行工业以太网协议匹配;

[0012] 如果协议匹配成功,表示该类型的协议报文是IT层网络节点所需,该报文的复制数据加入到相应的工业以太网协议栈进行解析,解析的结果再进行第二次匹配;

[0013] 网路层数据匹配模块,用于第二次匹配,即根据该网络层数据匹配项对协议报文内容进行匹配;

[0014] 数据包处理动作模块,根据第二次匹配结果,对应设定的数据处理动作表中的动作对工业以太网协议报文所携带的数据内容进行处理,发送给IT层网络节点。

[0015] 用于融合OT层网络和IT层网络,将IT层网络对于OT层网络的数据需求以软件定义的方式,在OT层网络设备进行数据通信时,获取相应的数据报文,进而得到报文内所需数据;包括以下步骤:

[0016] 工业以太网实时同步模块,通过南向接口接收工业以太网的实时协议报文;

[0017] 软件定义匹配流表,根据设定的匹配项,将经过工业以太网实时同步模块的协议报文进行流表匹配;

[0018] 数据监控模块,将匹配后的报文携带的IT层网络所需数据经过缓存、封装或预处理,最后经北向接口发送给IT层网络设备。

[0019] 所述软件定义匹配流表包括以下步骤:

[0020] 协议类型匹配模块,进行第一次匹配,即根据设定的协议类型匹配项对协议报文的报文头特征进行匹配;如果匹配失败,表示该报文并非是IT层所需的工业以太网协议报文,那么该报文由实时同步模块直接在内存操作;否则添加下一个报文进入流表,进行工业以太网协议匹配;

[0021] 如果协议匹配成功,表示该类型的协议报文是IT层网络节点所需,该报文的复制数据加入到相应的工业以太网协议栈进行解析,解析的结果再进行第二次匹配;

[0022] 网路层数据匹配模块,进行第二次匹配,即根据该网络层数据匹配项对协议报文内容进行匹配;

[0023] 数据包处理动作模块,根据第二次匹配结果,对应设定的数据处理动作表中的动作对工业以太网协议报文所携带的数据内容进行处理,发送给IT层网络节点。

[0024] 双网协同处理方法,包括以下步骤:

[0025] 工业以太网实时同步模块接收到由工业以太网调度系统周期性的协议报文,动态获取到工业以太网组网内的调度模式;由网关系统实时同步模块获取到工业以太网调度系统模型,包括:调度系统的周期,调度系统协议报文标识符,网络传输优先级;

[0026] 将工业以太网调度系统模型依次通过一次匹配和二次匹配,由数据包动作处理模块生成相应的匹配动作,匹配动作对应IT网络中的调度模式,将工业以太网网络调度系统的周期、协议报文所涉及到的内容数据以及优先级,通过调度模式发送至工业SDN网络;

[0027] 其中,调度模式为IT层网络调度的时隙,数据内容所涉及到的源、目的节点,网络传输优先级,预留带宽中的一种。

[0028] 工业以太网组网处理方法,包括以下步骤:

[0029] 网关系统南向接口接收到工业以太网环境中主从站之间的通信协议报文,软件定义匹配流表对协议报文进行工业以太网协议类型的匹配;首次匹配中,根据IT层网络节点

的需求设定协议类型匹配项,实现工业以太网协议类型流表项;判定该报文类型是否为IT层所需报文类型,如果判定为否,由其他类型报文的处理流程对该报文进行处理;如果判定结果为是,网络层数据匹配模块进行网络数据匹配;

[0030] 网络层数据匹配模块针对不同的工业以太网协议,通过预先根据IT层的数据需求实现的网络层数据匹配项,对报文进行二次匹配;如果匹配结果为否,由工业以太网实时同步模块直接将报文发回组网环境中,以继续传输;如果匹配结果为是,将数据按照二次匹配的结果,以对应的动作,由数据监控模块对数据内容进行解析、封装和预处理,通过北向接口发送到IT层网络中,使IT层所需的OT层数据符合IT层网络传输的形式进行封装和处理,进而满足IT层网络传输的需求。

[0031] 本发明的有益效果和优点如下:

[0032] 1. 本发明针对工业以太网和工业SDN网络相互融合过程中,难以解决OT层网络协议的识别,解析以及处理的需求,采用软件定义的方式,以流表匹配的方式,满足双网融合及协同处理的需求,进一步提升网络性能。

[0033] 2. 在工业总线层网络中,工业以太网协议由于工业生产的需求,往往具有实时性和高可靠性,通过软件定义的方式,以匹配流表的形式,完成自适应协议判别,协议解析和数据处理。

[0034] 3. 通过软件定义流表的匹配项,完成对多种工业以太网协议报文的匹配及处理。报文匹配动作能够结合工业以太网时隙调度和实时性、可靠性的需求,完成IT层网络的相对应调度,实现双网协同处理的功能。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0036] 图1是本发明应用部署的示意图;

[0037] 图2是本发明基于软件定义自适应工业以太网协议报文处理实现流程示意图;

[0038] 图3是本发明基于软件定义自适应工业以太网网关系统结构示意图;

[0039] 图4是本发明在采集、监控和处理某工业以太网协议报文的实现流程示例图;

[0040] 图5是本发明实现双网协同处理方法的实现流程示意图;

[0041] 图6是本发明实现双网协同处理方法的实现流程示意图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和实施例,对本发明内容作详细叙述:

[0043] 本发明公开了一种用于工业信息技术(IT)网络和操作技术(OT)网络融合的基于软件定义的工业互联网网关系统,本发明提供如下的技术方案:

[0044] 1、给出基于软件定义自适应工业以太网网关系统的设计架构,该网关系统具备一定数量的南向接口和北向接口,一个与南向接口连接的工业以太网实时同步模块,该模块用于处理工业以太网实时报文的数据同步问题,保证工业以太网报文在经过网关系统时的

网络实时性得到保障；一个软件定义匹配流表，报文经过同步模块处理后，进行流表匹配，流表由协议类型匹配项、网络层数据匹配项以及数据处理动作表组成；一个数据监控模块，经过流表匹配的数据报文将把自身携带的IT层网络所需的有效数据经过数据监控模块进行缓存、封装以及预处理，最后经北向接口发送给IT层网络设备。

[0045] 2、与目前已有的工业以太网协议报文监控和数据采集网关系统对于相关协议的解析，转换过程相比，本发明基于软件定义的方式，以流表项匹配的方式，自适应解析相关协议报文内容，提取数据。在这一过程中，网关系统由南向接口接收工业以太网数据报文，接收到的数据报文由工业以太网实时同步模块进行同步操作，确保网络实时性和可靠性；首先进行协议类别匹配，判定当前协议报文是否为IT层所需工业以太网协议报文，如果匹配失败，那么则等待下一数据报文进行匹配，如果匹配成功，那么进行网络层数据匹配，通过网络层数据匹配，得到相应的处理动作，进而由数据监控模块完成相应处理，并发送给指定端口及地址。

[0046] 3、对于工业以太网的实时调度系统来说，网关系统能够在工业以太网报文匹配的过程中，由实时同步模块动态获取该工业以太网组态内的调度模式信息，并将其以流表匹配动作项的形式，通过软件定义的方式在IT层数据封装处理的时，结合IT层网络的调度形式，体现在优先级、带宽预留以及相关的网络层调度形式上。

[0047] 图1所示为本发明网关系统应用部署的场景架构。本发明网关系统用于融合OT层网络和IT层网络，将IT层网络对于OT层网络的数据需求以软件定义的方式，以流表项设计为体现，进而在OT层网络设备进行数据通信时，获取相应的数据报文，进而得到报文内所嵌的有效数据。OT层网络是由不同工业互联网组网以及一些其他设备组成的，其中典型的工业互联网组网包括：EtherCAT协议组网，Modbus协议组网，Prof iNET协议组网等等。在智能制造、工业4.0等概念的架构中，IT层网络，包括ERP系统，CPS系统，MES系统，云端管理系统以及一些其他应用系统，对于OT层的工业以太网组都由一定的数据需求，进而完成更加高级的智能管控的操作。例如，对于工业以太网组网中故障数据的获取，由云端管理系统定制某工业以太网组网中的相应设备之间的通信报文，设计该工业以太网协议的协议匹配项，再对该工业以太网协议的网路层数据，如源节点IP，目的节点IP等进行流表项的设计和匹配，将匹配动作设计为由北向接口发送给IT层的云端管理系统。上述过程就是本发明网关系统的一种典型应用，由于IT层网络对于数据的要求千变万化，OT层设备能够产生的数据类型同样繁多，因此，网关系统的应用场景非常广泛。

[0048] 图2所示是发明中利用基于软件定义自适应工业以太网网关系统处理工业以太网协议报文的具体流程。方法200开始于步骤202：系统以某一南向接口接入如图1所示OT层工业以太网组态内，在OT层网络进行控制、管理、配置等通信过程中，由南向接口接收到相应类别的工业以太网协议报文。在这一步骤中，由于网关系统为自适应协议匹配系统，可以同时接入如图1所示多个工业以太网组态网络，因此，网关系统可能从OT层网络的不同工业以太网组网中收到不同类别的工业以太网协议报文。网关系统也可以单独接入某一OT层网络组态中，专门处理单一的工业以太网协议报文。

[0049] 方法200中由南向接口接收到协议报文之后，进而第204步。在这一步中，协议报文将会进入流表匹配环节，首先将会对协议报文进行工业以太网协议匹配过程。由于目前大部分工业以太网的帧格式都是基于Ethernet报文格式的，因此，对于工业以太网协议报文

头进行特征标定,在流表中通过软件定义的方式,方法200将进入到第206步,对相关协议的报文头特征进行匹配:如果协议报文匹配失败,方法200进入到第210步,那么证明该报文并非IT层所需的工业以太网协议报文,那么该报文将会由实时同步模块进行进一步的处理,通过直接内存操作的方式,完成协议报文的匹配功能,方法200将回到第206步,系统将添加下一个报文进入流表,进行工业以太网协议匹配;如果协议报文匹配成功,那么表示该类型的协议报文是IT层网络节点所需,将会有匹配报文处理模块,将报文内容整体复制,并存入系统缓存,原报文将会由实时同步模块进行处理,通过直接内存操作的方式,完成协议报文的匹配功能。

[0050] 方法200将会进入第208步,该报文的复制数据,将会加入到相应的工业以太网协议栈进行解析,解析的结果再进行第二次匹配。第二次匹配的流表将会根据第一次匹配到的工业以太网协议进行对应。比如,EtherCAT协议的二级流表将会与该协议的特征相关,存在子报文类别、功能、源目的节点等方面的匹配项,进一步细化协议报文的内容,以满足IT层网络节点对于数据的需求。接着方法200将会进入第212步,将会根据上一步的匹配结果,采取相应的动作对工业以太网协议报文所携带的数据内容进行处理。系统的数据监控模块将会根据动作的具体操作,对数据内容进行解析、封装或预处理等操作,最后方法200进入第214步,将封装完成的数据内容由北向接口,发送给相应的IT层网络节点。进行完这一步后,方法200结束。

[0051] 图3是本发明基于软件定义自适应工业以太网网关系统结构示意图。301为系统的南向接口,通过以太网、串口或标准IO口与OT层工业以太网设备连接。302能够完成系统与OT层网络设备进行的通信,并且满足相应的带宽需求。302为工业以太网实时同步模块,302能够针对目前工业以太网组网对于同步和实时性的需求,对相应协议报文进行同步处理,保障工业以太网实时通信,进而满足组网同步需求。该模块与301南向接口连接,接收OT层设备发送的相关协议报文,并将报文处理结果再由301南向接口传回工业以太网相关节点。303是系统流表,流表由协议类型匹配模块、网络层数据匹配模块和数据包处理动作模块组成。数据报文首先在协议类型匹配模块中对协议类别进行判定,然后根据匹配到的协议类型,再进行对应的网络层数据匹配以及匹配的工业以太网协议特征匹配,最后,由数据包处理动作模块,选定对于数据内容的处理方式。304为系统数据监控模块,304将会根据303中数据包处理动作模块中选定的数据内容的处理方式,对OT层数据的具体内容进行IT层的封装和处理,304由数据缓存模块、数据封装模块和数据预处理模块组成。305为系统北向接口,与图1中所示IT层网络连接,通信方式为Ethernet方式,能够接收IT层的流表控制信息,发送IT层所需数据。

[0052] 图4为本发明实现双网协同处理方法的实现流程示意图。方法400由步骤402开始,网关系统接收到由工业以太网调度系统周期性的协议报文,由工业以太网实时同步模块动态获取到工业以太网组网内的调度方式,比如时隙调度模式等。方法400进入第404步,由网关系统实现第402步中获取到的工业以太网调度系统模型,主要包括:调度系统的周期,调度系统协议报文标识符,调度优先级等。接着进入方法400的第406步,将404步实现的工业以太网调度系统模型,通过匹配动作的方式,由动作处理模块生成相应的匹配动作,匹配动作对应IT网络中的调度模式,将工业以太网网络调度系统的周期、协议报文所涉及到的内容数据以及优先级等,通过IT层网络调度的时隙,数据内容涉及到的源、目的节点,以及网

络传输优先级、预留带宽等方式实现,进而实现工业以太网和工业SDN网络双网协同处理。

[0053] 图5所示为工业以太网组网环境中,网关系统参与组网结构示意图。图中501为工业以太网协议主站,主要进行OT设备的配置、组网、控制、调试等方面的总体调度,通过发送相应的工业以太网协议报文,完成以上几方面的工作。502a和502b为相应工业以太网从站,其主要功能是接收主站相关协议报文信息,进而对其下所连接的工业生产设备等进行相应的操作,并向主站反馈执行情况、告警、配置、组网信息。503为本发明提出的基于软件定义的自适应工业以太网网关系统,503参与该工业以太网主从站设备组态,以从站的形式,加入组态,接收主站与从站之间的通信数据,并针对相关数据,进行由IT层网络控制和管理的监控和数据采集。504为IT层网络及设备,代表IT层对于OT层生产设备相关信息数据有需求的IT层设备和网络。图5所表示的工业以太网组网环境的处理流程由图6的方法600所示。方法600由步骤602开始,第602步从系统南向接口接收到工业以太网环境中,主从站之间的通信协议报文,接着进入第604步,对协议报文进行工业以太网协议类型的匹配,首次匹配的流表项中,根据IT层网络节点的需求,由网关系统以软件定义的方式,实现工业以太网协议类型流表项。方法600中第606步以流表匹配的方式,判定该报文类型是否为IT层所需报文类型,如果判定为否,那么进入第608步,由其他类型报文的处理流程对该报文进行处理;如果判定结果为是,那么进入方法600的第610步,进行网络数据匹配。在第610步中,针对不同的工业以太网协议,由网关系统先前根据IT层的数据需求,实现了相应的流表匹配项,如子报文类型,子报文功能,从站地址,所携带数据信息等等。接下来方法600进入第612步,对报文进行二次匹配,如果匹配结果为否,那么则进入第614步,由工业以太网实时模块直接将报文发回组网环境中,以继续传输;如果匹配结果为是,那么,在网关系统中,将报文数据内容复制并存入系统缓存,再将原报文由工业以太网实时处理模块发回组网环境中,继续传输。方法600中的第616步,将数据按照二次匹配的结果,以对应的动作,由数据监控模块对数据内容进行解析、封装和预处理,这一步中,将IT层所需的OT层数据进行符合IT层网络传输的标准形式进行封装和处理,进而满足IT层网络传输的需求,最后,网关系统将封装好的数据内容由系统北向接口发送到IT层网络中,并以此为方法6000的结束。

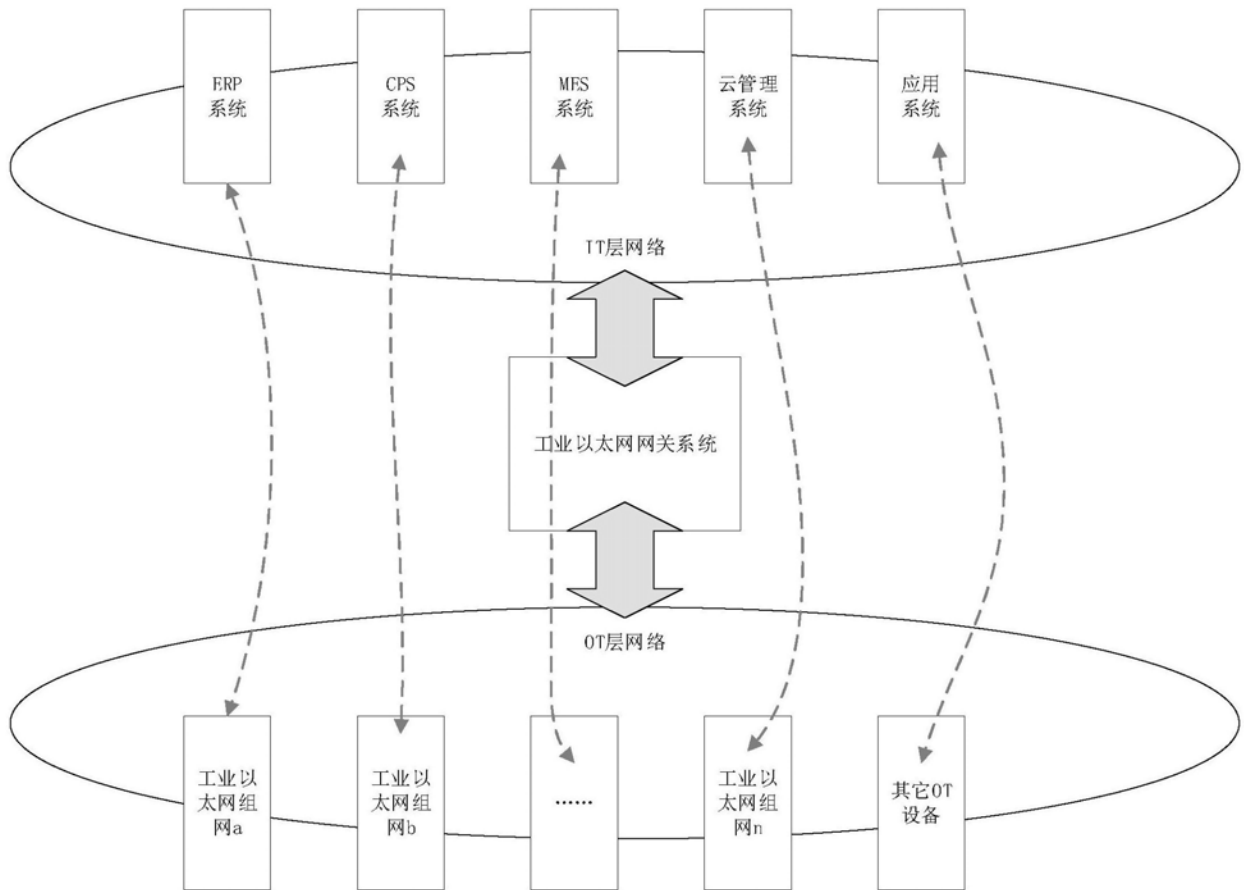


图1

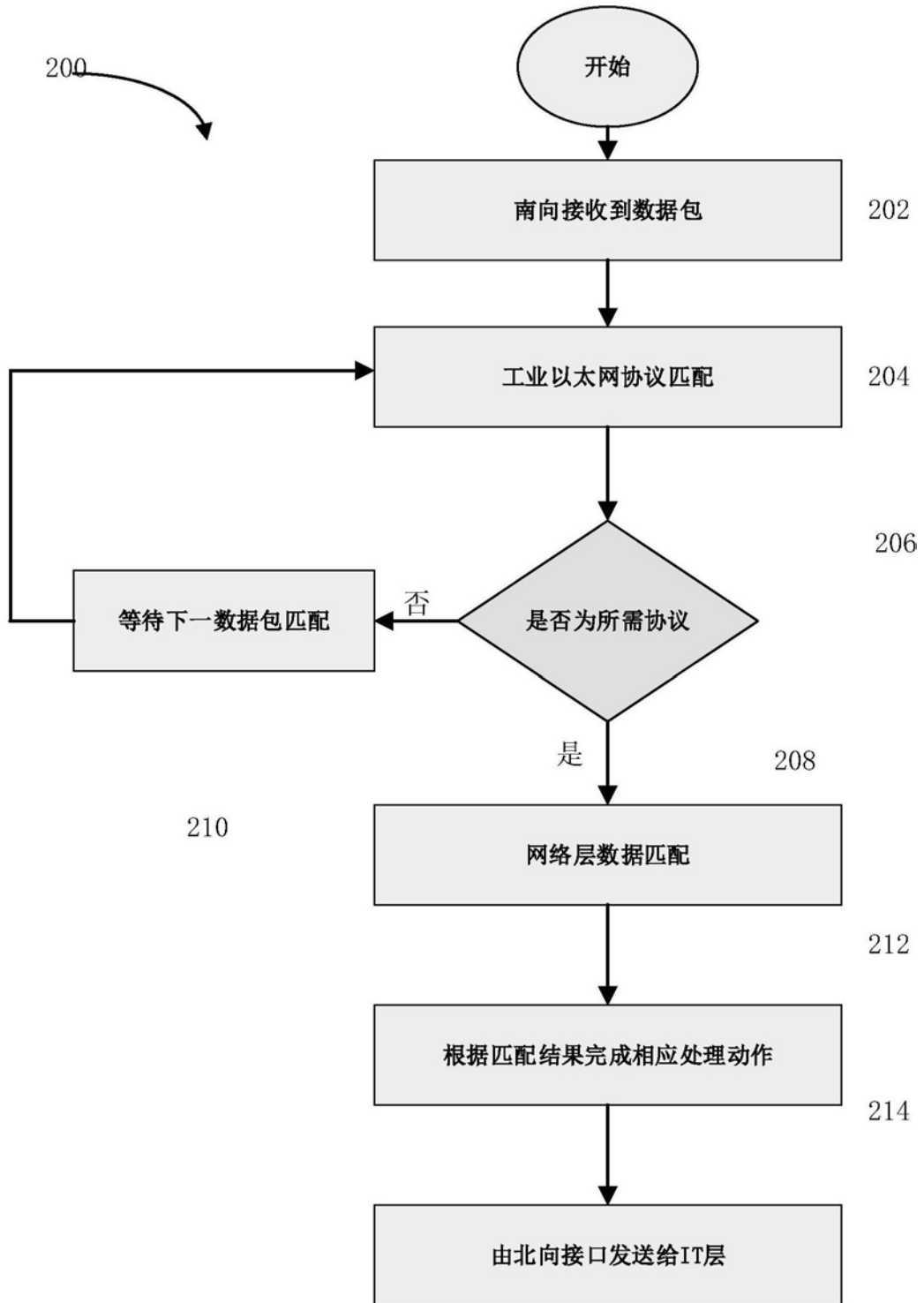


图2

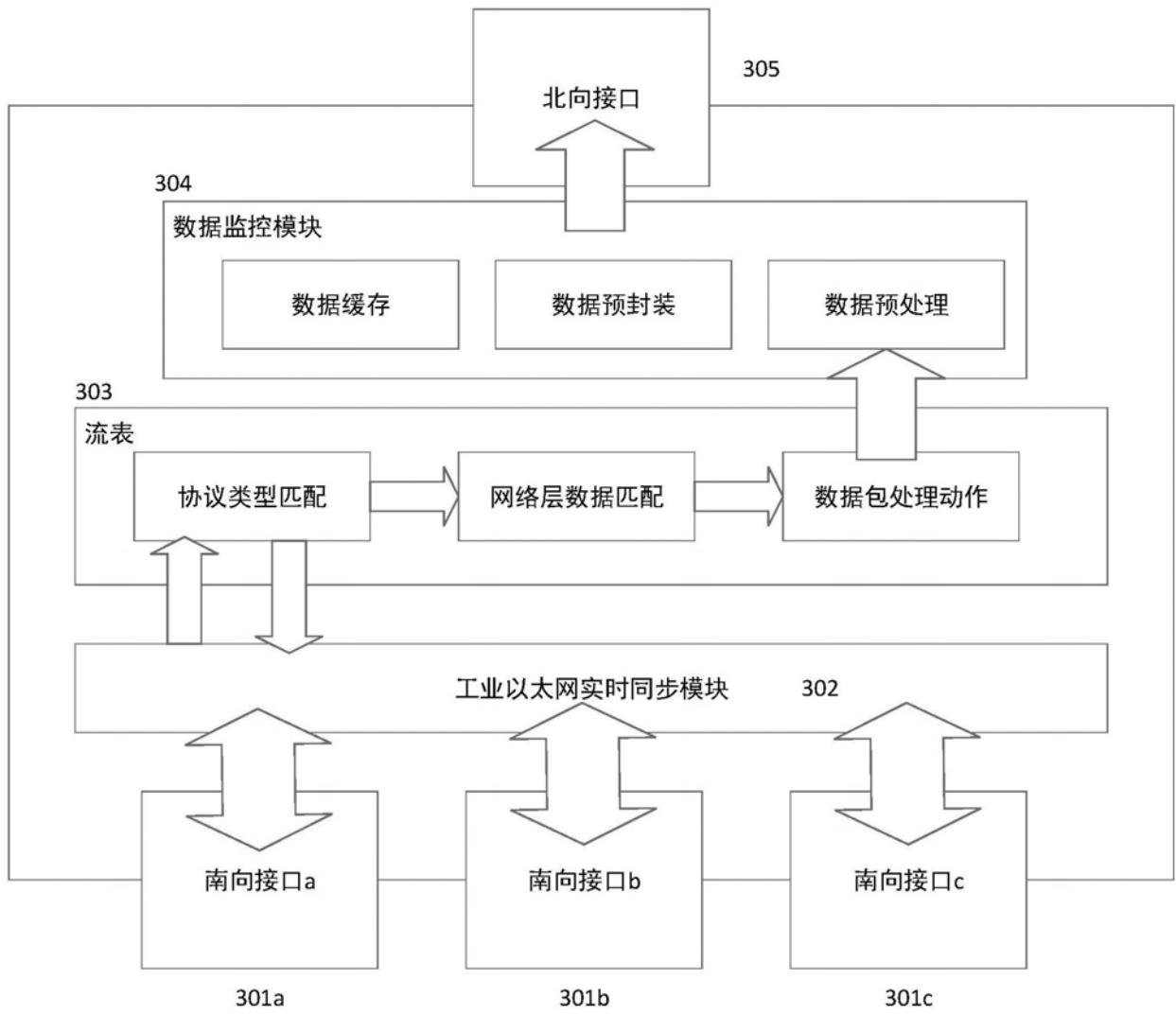


图3

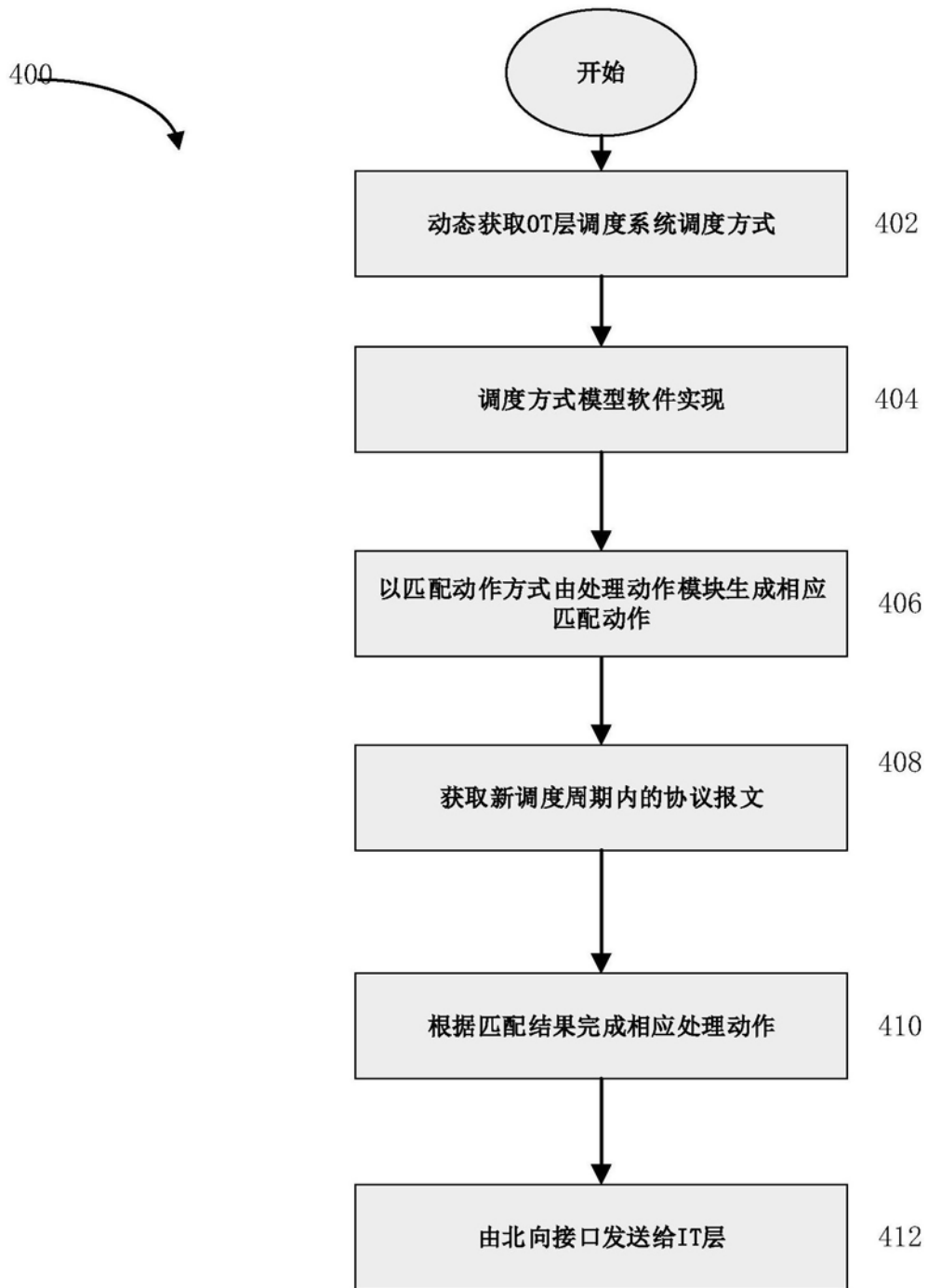


图4

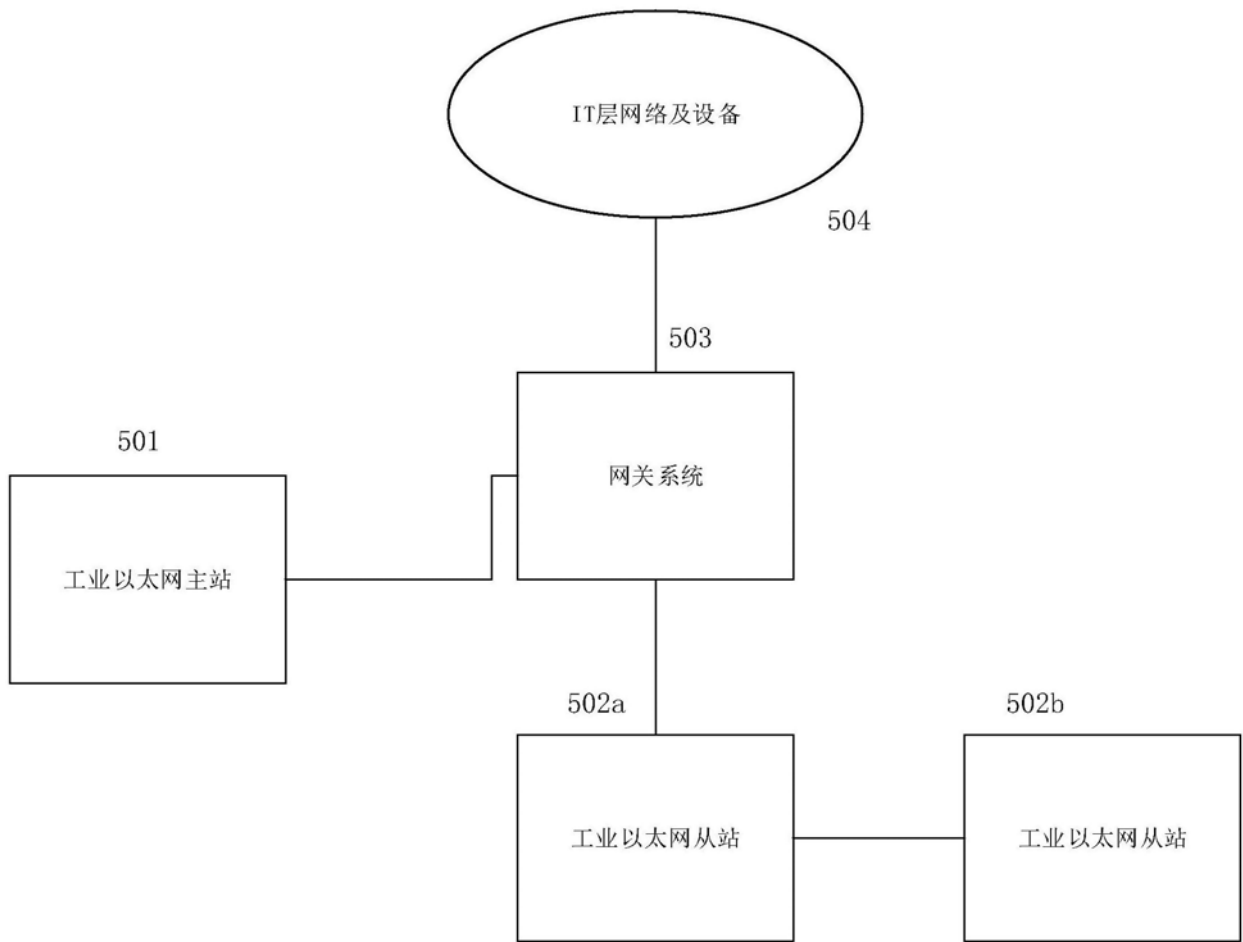


图5

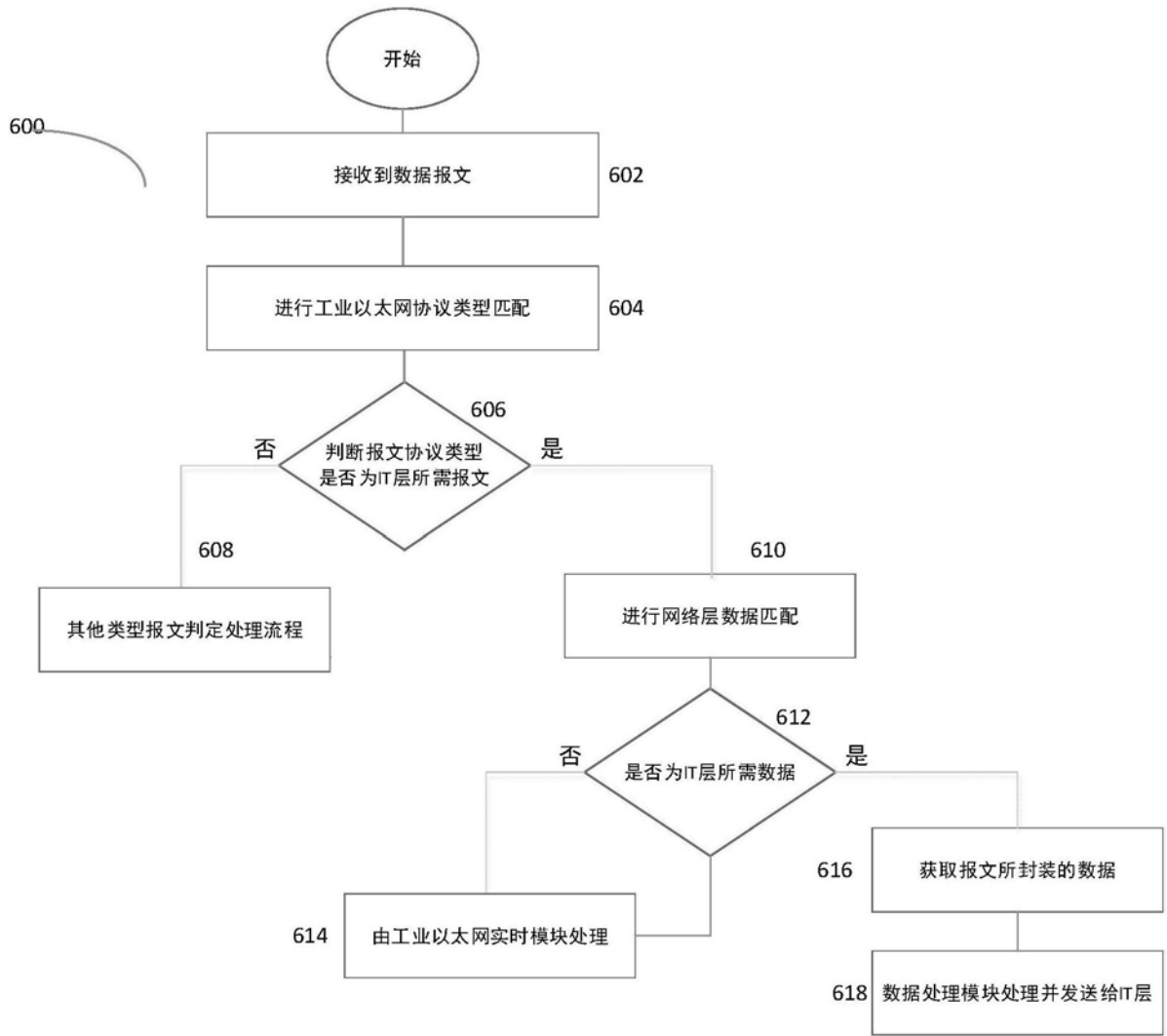


图6