

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 3/00 (2006.01)

H04M 3/22 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710114617.6

[43] 公开日 2008年8月13日

[11] 公开号 CN 101242549A

[22] 申请日 2007.11.22

[21] 申请号 200710114617.6

[71] 申请人 中国移动通信集团山东有限公司

地址 250001 山东省济南市市中区大纬二路
84号

[72] 发明人 刘洪波 陈刚 宫钦 韩建友

[74] 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司

代理人 曲志波

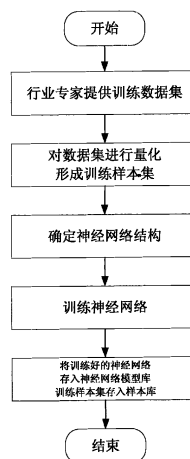
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

[54] 发明名称

通信网络告警关联的神经网络构建方法

[57] 摘要

一种通信网络告警关联的神经网络构建方法。该方法由业务专家根据告警处理要求建立训练样本集，指定神经网络参数并进行训练，最终建立所需的神经网络模型，并可根据不同告警处理要求建立不同的模型，存储于神经网络模型库中，采用后台管理程序对其进行管理，应用时把实时告警经过设置好的过滤器后，直接调用相应的神经网络模型即可。该方法避免了传统方法中为实现告警处理要求而进行的复杂逻辑推理，并能灵活的调整网络结构适应不同的处理要求，实现网管系统告警处理模块的后台管理和前台实时升级更新，大大提高了建立告警处理过程的效率和灵活性。



1、一种通信网络告警关联的神经网络构建方法，其特征是包含以下步骤：

- A. 业务专家整理告警关联规则和告警数据，并形成训练数据集；
- B. 对训练数据集进行量化处理，并记录到特定文件中，形成训练样本集；
- C. 根据告警处理要求，设置神经网络结构、参数和学习算法；
- D. 使用训练样本集数据训练神经网络，建立所需神经网络模型；
- E. 训练完成后，将训练好的神经网络模型存储到神经网络模型库中以备调用；
- F. 在增加新的规则或数据后，可重复进行上述步骤，直至建立起满足规则或数据要求的新的映射关系或关联规则的神经网络模型。

2. 根据权利要求 1 所述的通信网络告警关联的神经网络构建方法，其特征是，使用后台管理程序对学习过程进行管理，业务专家可以使用该方法建立训练样本集、指定并训练神经网络模型（包括神经网络的层数、每层节点数目、学习算法、学习率、每层的激励函数、目标误差、最大学习次数）、测试神经网络模型，最终确定所需的神经网络模型并存储到神经网络模型库中。

3. 根据权利要求 1 所述的通信网络告警关联的神经网络构建方法，其特征是，训练数据集的构成除专家的经验规则外，还可以使用基本网管系统自身产生的历史告警记录。

4. 根据权利要求 1 所述的通信网络告警关联的神经网络构建方法，其特征是，使用后台管理程序对应用过程进行管理，用户可以使用该系统根据不同告警处理要求，从神经网络模型库中选择相应的神经网络模型，将告警引入模型后得到相应的输出，应用过程包含如下步骤：

- (1) 通过配置程序根据告警处理要求从神经网络模型库中加载所需的神经网络模型；
- (2) 对实时告警按规则进行将量化，并设置告警过滤器，作为神经网络模型的输入；
- (3) 调用加载的神经网络模型进行计算，并将结果转化为易于理解的形式呈现，同时给出该结果的可信度。

5. 根据权利要求 1 所述的通信网络告警关联的神经网络构建方法，其特征是，可以根据不同专业、不同故障类型、不同关联要求建立不同的神经网络模型，并存储在神经网络模型库中进行管理和调用。

6. 根据权利要求 4 所述的通信网络告警关联的神经网络构建方法，其特征是，在应用过程中，神经网络模型的输入采用可灵活配置过滤规则并带有可配置时间窗口的过滤器。

通信网络告警关联的神经网络构建方法

所属技术领域

本发明涉及一种利用多层神经网络模型的构建方法，具体的说是与通信网络告警相关联的神经网络处理方法。

背景技术

通信网络告警处理或者故障处理的难点在于故障诊断。在通信网络规模不断扩大和异构程度不断增加的情况下，各专业网管不断融合，各类、不同专业的设备告警信息越来越多，在提供丰富告警信息的同时增加了专业人员告警处理的复杂性。通常，在告警处理中，是通过收集各类告警信息，由相关专业人员根据告警信息判断故障原因，并决定采取何种处理方法。这一过程实际是一个告警关联过程，即对所接收的告警信息集合进行分析处理，去掉冗余告警并对多级告警进行概念性解释，得到故障原因。将该过程由计算机实现，将会大大提高告警关联的效率和准确性，降低人工处理的强度和成本，并能实现对告警信息集合的有效管理。

在目前的告警关联方法中，主要有基于规则推理的专家系统方法、基于案例（或事例）推理方法、基于模型的推理方法。基于规则推理的专家系统方法是根据告警处理的专家经验，将其归纳成规则，并通过规则推理进行告警关联的方法。但当用于网络告警处理的复杂环境时存在以下问题：专家知识的提取比较困难；不能根据经验进行学习；规则库的维护比较困难；分析大量不相关、模糊、不完整数据的能力差。

基于案例推理方法的基本思想是将过去成功的案例存入案例库，当遇到新问题时在案例库中寻找类似的过去案例，利用类比推理的方法得到新问题的近似解答，再加以适当修改，使之完全适合于新问题。但如果案例库中没有与当前情况匹配的案例，它就无法给出问题的解答；另外，该方法无法对关联结果进行解释，而且案例库的建造比较耗时。

基于模型的推理是根据反映事物内部规律的客观模型进行推理。但由于它是建立在网络系统结构与性能模型之上的，因此应用领域受到限制；另外，它还要求对系统结构和常规性能有一全面的理解，这对于一个复杂的通信网络系统实现起来比较困难。

神经网络作为人工智能技术的一个重要分支，尽管在内部行为解释和理论对应用的指导方面仍存在一些问题，但神经网络理论研究已取得丰富的成果，作为一种新技术已经成功地应用于许多领域，对复杂、非线性和不确定性问题处理有明显优势，能够从大量的不确定的或存在干扰的数据中归纳、获取知识，建立映射关系。不过，目前在通信网络告警处理领域还少有有效的实际应用。

在通信网络网管系统中存在海量告警数据。告警处理中，经验知识占有相当大的比例，而现有的规则化、逻辑化处理方法，只能解决有限的固定处理模式数据，在处理复杂告警等方面的推广能力不足。这种情况下，传统方法的处理规则和模型也变得更加复杂和不易维护。神经网络多输入多输出的强大非线性映射、容错和分布式信息存储能力，既能实现规则化知识，又能实现经验化思维，能够充分利用现有的告警数据和处理经验，并能够进行扩展和推广，弥补了传统的基于规则等方法的不足。因此，采用神经网络方法针对告警关联进行建模和应用，可以提供一种有效的告警关联方法。

发明内容

本发明的目的是提供通信网络告警关联的神经网络构建方法，实现告警采集过滤、分析、故障定位的自动化和智能化，并提供了一种监控设备运行状况的直观的、高效的解决方案，提出了一种新型的告警关联监控界面，相关告警通过一个集成化的监控界面进行集中监控，省去了面对多个监控系统进行监控的繁琐。

本发明所采用的技术方案是：利用神经网络（BP网络、径向基函数网络）的学习和泛化能力，由业务专家根据告警处理要求建立训练样本集，指定神经网络参数并进行训练，最终建立所需的神经网络模型，并可根据不同告警关联要求建立不同的模型，存储于神经网络模型库中，采用后台管理程序对其进行管理，应用时设置告警智能过滤器（过滤规则和时间窗口），直接调用对应的神经网络模型得到告警关联结果，并对输出结果进行排序呈现，实现相应的告警关联。

告警信息包括不同专业、不同设备的各类信息，如交换机设备、传输设备、基站设备、动力环境设备等，不同厂家的设备、不同专业的设备，其告警信息在格式、规范方面不同，在采集到告警后需对告警进行归一化处理，以统一信息格式。

对归一化的告警，将告警送入神经网络前，需进行量化编码，根据告警特点为有和无，

可采用二值变量 {0, 1} 进行量化, 根据神经网络对输入数据的要求进一步调整为 {0.01, 0.99}。

神经网络模型默认采用3层网络, 隐藏层默认激励函数为Sigmoid函数 (Sigmoid函数默认增益为1, 对简单告警处理关系可采用Purelin函数), 输出层默认激励函数为Purelin函数 (对复杂告警处理关系可采用Sigmoid函数), 隐藏层神经元数目为输入层神经元数目 (学习样本集单个样本维数) 的1.5倍; 学习算法默认为改进的可变学习率BP算法, 学习率值在区间 (0, 1), 默认为0.075; 目标误差默认为 10^{-3} ; 在网络不能收敛或者收敛速度慢时, 可增加网络的层数或增加隐藏层神经元数目, 但增加的层数最好不要超过1层, 否则会增加网络复杂度并影响网络收敛过程, 隐藏层神经元数目可逐次加2, 通常采用增加隐藏层神经元数目的方法来改善网络学习收敛过程。

为便于专业人员对各类设备告警进行直观明了的监控, 本发明提出了一种新型的告警关联监控界面。界面自左向右分为若干个区域, 分别是设备基本信息区、与该设备相关的告警区以及告警关联定位区。如, 针对基站设备, 可以实现对基站退服告警、基站动环告警和基站传输告警直观明了的监控, 界面自左向右分为五个区域, 分别是基站基本信息区、基站告警区、基站动环告警区、基站传输告警区、告警关联定位区, 如图5所示。

- 1、基站基本信息区域: 用于展示基站基本配置信息, 如基站所属BSC名称、基站ID、基站名称、基站级别、基站位置区域、基站详细位置信息和基站维护责任方。
- 2、基站告警区域: 包括基站退服告警和BSC侧基站传输告警, 当有以上两种告警中的任意一种告警产生时, 相应的区域变为红色, 直至告警清除为止。
- 3、基站动环告警区域: 包括市电停电告警、直流欠压告警、环境温度告警、烟感告警和水浸告警。当有以上五种告警中的任意一种告警产生时, 相应的区域变为红色, 直至告警清除为止。
- 4、基站传输告警区域: 包括2M信号丢失告警、2M告警指示告警、接收光信号丢失告警和接收线路侧帧丢失告警。当有以上四种告警中的任意一种告警产生时, 相应的区域变为红色, 直至告警清除为止。
- 5、告警关联定位: 根据上述的告警关联规则判断基站退服的原因是基站动力电源故障、基站传输故障还是基站自身故障。

当有多个设备出现告警时, 采用如下排序算法对呈现结果进行排序:

- (1) 为每种告警设置一个分数, 以基站设备为例, 如烟感、水浸告警各为1分, 环境温

度告警为1.5分，市电停电告警为2分，直流欠压和BSC侧基站传输中断告警为3分，基站有小区退服告警为4分，全部小区退服为5分。

(2) 为不同级别的设备设置一个加权系统，以基站设备为例，如基站级别为普通基站的加权系数为1，为重点基站的加权系数为1.1，为核心基站III的加权系数为1.2，为核心基站II的加权系数为1.3，为核心基站I的加权系统为1.4。

(3) 每个设备的得分为：加权系数×（各项告警得分之和）。

(4) 得分最高的设备排在最前面，如果得分相同，则以设备名称或ID号排序。

与现有方法相比，本方法的特点在于：可以利用已有的告警关联规则和告警信息，通过学习过程建立所需的告警关联模型，并且该过程是可重复的；可针对不同的告警关联要求建立不同的神经网络模型，通过管理程序实现各类模型的管理和灵活应用；在应用中引入了可灵活配置过滤规则和时间窗口的过滤器；对输出结果可进行深层次的分析描述，并采用直观的界面进行呈现。

综上所述，一种通信网络告警关联的神经网络构建方法，其特征是包含以下步骤：

- A. 业务专家整理告警关联规则和告警数据，并形成训练数据集；
- B. 对训练数据集进行量化处理，并记录到特定文件中，形成训练样本集；
- C. 根据告警处理要求，设置神经网络结构、参数和学习算法；
- D. 使用训练样本集数据训练神经网络，建立所需神经网络模型；
- E. 训练完成后，将训练好的神经网络模型存储到神经网络模型库中以备调用；
- F. 在增加新的规则或数据后，可重复进行上述步骤，直至建立起满足规则或数据要求的新的映射关系或关联规则的神经网络模型。

使用后台管理程序对学习过程进行管理，业务专家可以使用该方法建立训练样本集、指定并训练神经网络模型（包括神经网络的层数、每层节点数目、学习算法、学习率、每层的激励函数、目标误差、最大学习次数）、测试神经网络模型，最终确定所需的神经网络模型并存储到神经网络模型库中。

训练数据集的构成除专家的经验规则外，还可以使用基本网管系统自身产生的历史告警记录。

使用后台管理程序对应用过程进行管理，用户可以使用该系统根据不同告警处理要求，从神经网络模型库中选择相应的神经网络模型，将告警引入模型后得到相应的输出，应用过

程包含如下步骤：

- 1、通过配置程序根据告警处理要求从神经网络模型库中加载所需的神经网络模型；
- 2、对实时告警按规则进行将量化，并设置告警过滤器，作为神经网络模型的输入；
- 3、调用加载的神经网络模型进行计算，并将结果转化为易于理解的形式呈现，同时给出该结果的可信度。

可以根据不同专业、不同故障类型、不同关联要求建立不同的神经网络模型，并存储在神经网络模型库中进行管理和调用。

在应用过程中，神经网络模型的输入采用可灵活配置过滤规则并带有可配置时间窗口的过滤器。

该系统的应用，通过计算机系统自动进行告警关联定位，定位故障原因快速准确，解决了现有技术手段下故障定位完全依靠人工判断，定位时间长、定位不准确的问题，能够显著提高通信网络告警处理的效率，减少人工处理的工作量，能够灵活的对不同告警关联关系进行处理和维护，并能够对关联结果进行进一步的解释，在关联结果呈现上采用了智能排序算法，为专业人员提供更丰富的信息辅助人工处理，解决了传统告警处理方法缺乏灵活性和适应性，不易处理复杂告警关系，并且在增加新的告警处理要求时需对软件底层进行修改的弊端。

本方法的有益效果是，根据告警关联要求建立不同神经网络模型并应用，能够实现通信网络网管系统告警关联模块的后台管理和前台实时升级更新，并能针对复杂告警关联建立模型，具有较强的灵活性和适应性。在实际应用系统中，能够100%正确进行告警关联处理。

附图说明

下面结合附图和实施例对本方法做进一步说明。

图1是本方法的神经网络模型训练管理流程图。

图2是神经网络模型的一个结构示例。

图3是本方法的神经网络模型应用管理流程图。

图4是本方法的应用系统的结构，用户和业务专家根据角色控制可对训练样本集、神经网络模型、神经网络模型库进行管理，根据输入告警，设置告警智能过滤器，通过调用相应的神经网络模型即可得到所需的输出。

图5是本方法的告警呈现界面。

图6是本方法的告警呈现流程图。

图7是本方法告警对象的数据结构。

具体实施方式

从话务网管提取基站类告警，从传输网管提取基站传输类告警，从动力环境监控系统提取基站动环告警，将这些告警集成至综合告警监控系统进行告警呈现、并使用神经网络进行告警关联定位。

由于各类告警来源于不同的专业网管，因此针对某一设备（基站），必须建立各专业网管间告警的对应关联关系，方法如下，

- 1、 基站退服告警中含有“基站ID”，基站动环告警中含有“基站名称”，基站退服告警与基站动环告警通过基站ID和基站名称之间的对应关系进行关联；
- 2、 基站退服告警中含有“基站ID”，基站传输告警中含有“传输端口”，基站ID与传输端口之间通过电路编号建立对应关系，借助于电路编号，基站退服告警与基站传输告警之间建立了关联关系。

神经网络告警关联部分的实施过程如下，

参照图1，神经网络的训练管理实施过程如下，

- 1、 业务专家整理告警关联规则和数据，并形成训练数据集；
- 2、 对训练数据集进行量化处理，量化方法及范围根据具体告警处理要求确定，通常采用二值量化，并记录到特定文件中，形成训练样本集；
- 3、 根据告警处理要求中告警的类型和维数，设置神经网络结构（层数、每层的激励函数、隐藏层神经元数目）、参数（学习率、最大学习次数、目标误差）和学习算法；
- 4、 使用训练样本集数据训练神经网络，并实时显示学习次数和误差变化情况，学习收敛后即可建立所需神经网络模型；
- 5、 训练完成后，将训练好的神经网络模型存储到神经网络模型库中以备调用，训练样本集存入样本库；
- 6、 在增加新的规则或数据后，上述过程可重复进行，直至建立起满足规则或数据要求的新的映射关系或关联规则的神经网络模型。

该方法中，训练数据集既可以是业务专家的经验规则，也可以是从网管数据库中采集的有效实际数据。当是从网管数据库中采集的有效实际数据时，所形成的训练数据集为在某一时间窗口内各类相关告警状态的集合及其实际对应的告警关联结果。各类规则以IF...THEN...形式表示，如对于基站设备，一条告警关联规则为：IF 产生基站退服告警 AND 产生基站动力环境告警直流欠压告警 THEN 基站退服原因为基站停电。

对训练数据进行量化时，根据告警特点为有和无，可采用二值变量{0, 1}进行量化，根据神经网络对输入数据的要求进一步调整为{0.01, 0.99}，样本集中对应的输出根据输出的数量采用二进制编码，如当有3类告警关联结果输出时，可采用2位二进制编码表示($2^2 = 4$ ，可表示4中情况)，相应的，为满足神经网络对输入输出的要求和提高精度，用0.01代表0，0.99代表1。例如，量化处理后的输入数据为(0.01, 0.99, 0.01, 0.01, 0.99, 0.01)，输出数据为(0.01, 0.99, 0.01)，则形成的训练样本集为(0.01, 0.99, 0.01, 0.01, 0.99, 0.01, 0.01, 0.99, 0.01)。

神经网络默认采用3层网络，图2是神经网络模型的一个示例。隐藏层默认激励函数为Sigmoid函数(Sigmoid函数默认增益为1，对简单告警处理关系可采用Purelin函数)，输出层默认激励函数为Purelin函数(对复杂告警处理关系可采用Sigmoid函数)，隐藏层神经元数目为输入层神经元数目(学习样本集单个样本维数)的1.5倍；学习算法默认为改进的可变学习率BP算法，学习率值在区间(0, 1)，默认为0.075；目标误差默认为 10^{-3} ；在网络不能收敛或者收敛速度慢时，可增加网络的层数或增加隐藏层神经元数目，但增加的层数最好不要超过1层，否则会增加网络复杂度并影响网络收敛过程，隐藏层神经元数目可逐次加2，通常采用增加隐藏层神经元数目的方法来改善网络学习收敛过程。

通常，对学习过程收敛并且误差下降平滑的模型按告警类型、专业分类进行保存，存储的内容为训练收敛的神经网络的结构和权重信息。

图3是本方法的神经网络模型应用管理流程：

- 1、 根据告警处理要求，如输入告警的维数、告警所属专业、输入输出关系等，通过系统配置程序从神经网络模型库中加载所需的神经网络模型；
- 2、 对实时告警按规则进行将量化，设置告警过滤器，作为神经网络模型的输入；
- 3、 调用加载的神经网络模型进行计算，并将结果转化为易于理解的形式呈现，同时给出该结果的可信度，并推送至显示前台；

4、 只要检测到所需告警，便重复上述过程。

告警过滤器采用配置方法，位于告警输入模块后端，参见图3。针对每一个神经网络模型建立一个告警过滤器，过程如下：

- (1) 根据神经网络模型选择所需要的告警，如所调用模型输入告警为基站退服、BSC 侧基站退服故障、市电停电、直流欠压、烟感、水浸，则配置告警过滤器只允许这些告警通过而过滤掉其他的告警；
- (2) 根据告警类型关系确定时间窗口宽度，只有在该时间窗口内存在的所需告警才被允许通过，其他告警均过滤掉；
- (3) 确定前述的告警量化方法对告警进行量化；
- (4) 生成该神经网络模型的过滤器。

对时间窗口宽度的选择，通常采用经验值，即根据告警间隔经验来确定时间窗口宽度，如对于基站退服告警，可设置时间窗口宽度为3分钟或5分钟。最终的时间窗口宽度取各类告警宽度的最大值。

由综合网管采集到的告警信息送入告警过滤器，经过告警过滤器处理后的告警再送入神经网络作为神经网络的输入，同时在神经网络的输出端得到告警关联结果。

对神经网络的输出结果，采用查找表方法将结果与文字呈现相结合，即根据输出结果的编码在数据库中查找其对应的文字表述；根据输出结果的实际值按照(实际值/0.99)计算结果的可信度，可信度越高表明结果越确定，当可信度低于0.5时需要人工辅助判断输出结果的正确性，以保证告警处理结果的正确，也符合通信网络告警处理的特点。

神经网络的学习（训练）和应用是两个独立的过程，神经网络学习（训练）收敛后即保存至神经网络模型库；在进行告警关联处理时调用对应的神经网络模型，送入该模型所需的告警数据，在神经网络输出端得到告警关联结果。

神经网络模型的管理包括神经网络模型的查看、删除以及训练样本的管理。

告警及告警关联结果呈现部分的实施方案如下，

图7是告警呈现流程图。系统提供一个选择框，供用户选择是否预装告警，如果选是，则就从活动告警库依次读取与基站相应的活动告警（如小区退服、直流欠压、环境温度、传输中断等），并且根据读取到的基站数据，查询数据库得到此基站的基本信息，放入一个链表bts_link中，根据前述排序算法，计算此基站的得分。最后将上述信息显示在客户端。基站

的基本信息显示在基站的基本信息区，告警标题对应的区域标记为红色，表示此基站有一条此告警标题的告警。再读取下一条告警时，如果告警对象与bts_link的所有的都不同，则在bts_link中添加一个新节点，类似上述处理方式。如果有一条相同，则在相同的节点下增加一个节点链接。同时根据新数据计算新的基站得分，并更新基站得分数据。然后将告警送入神经网络处理部分得到告警关联结果，并在关联定位区域写入告警原因。告警对象的数据结构如图7。

系统会通过TUXEDO队列主动接收网络的告警数据，分别接收活动告警和清除告警。当接收活动告警数据时，处理方式与预装活动告警时处理方式相同。如果接收的是清除告警，则提取出要清除的告警流水号，查找链表bts_link删除此流水号对应的节点，如果要删除的节点在bts_link的主链上，那么查看此节点下时候是否还有节点，如果还有，则说明此节点对应的基站还有告警，那么就重新计算该基站的得分，并更新客户端数据，将此基站对应的此告警区域由红色变为绿色。同时删除链表中的节点，将此节点的下一个节点上调，做为主节点。如果没有，则说明此基站已经没有告警，则删除链表中的此节点，同时更新客户端数据。如果要删除的节点没有在主链上，则说明此基站还有告警，那么就删除该节点，重新计算基站得分，并更新客户端数据。

基站退服告警和基站动环告警、基站退服告警和基站传输告警的关联已经在发明内容中说明。根据上述两个规则，已经将相同基站的告警以链表的形式链在了一起，例如(A、A1、A2)，(B、B1)，(C、C1、C2、C3)。当每增加一个子节点时，就根据此节点中的告警标题，与此节点所在的链上的所有节点做关联，关联时根据一个关联配置表，表结构部分字段如下：

表名	bts_related_rule				
功能	bts告警关联配置表				
说明	字段	类型	是否 NULL	主键	备注
告警标题	Titlea	Varchar(64)	Not null	y	
告警标题	Titleb	Varchar(64)	Not null	y	
告警原因	Cause	Varchar(64)	Not Null		
相差时间	Time	Datetime	Not Null		

如果能够关联上，就将相应的bts_link标志位设置为1，并更新客户端数据，当告警清除时，如果此告警的标志位为1，那么删除此告警的同时，同时删除告警关联信息，并且更新客户端数据。

该方法在实际应用中针对通信网管告警处理采用了多种预处理和后处理方法，对于专业人员，特别是对神经网络及通信网管具有一定技术知识的人员，均可对该方法做出适当修改，因此，本发明不限于已描述的流程和操作，所有的修改和替换都应该纳入本发明的范围。

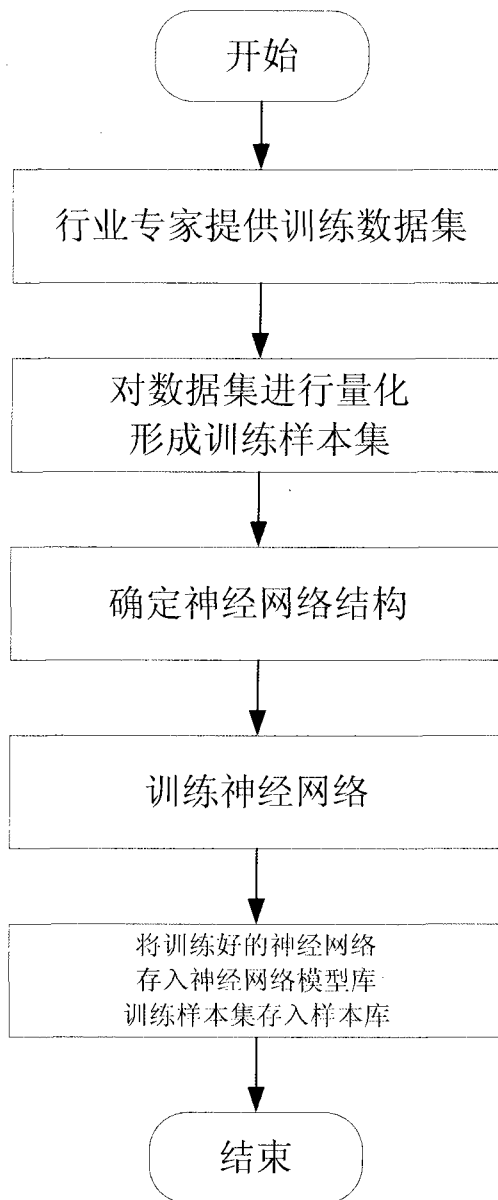


图 1

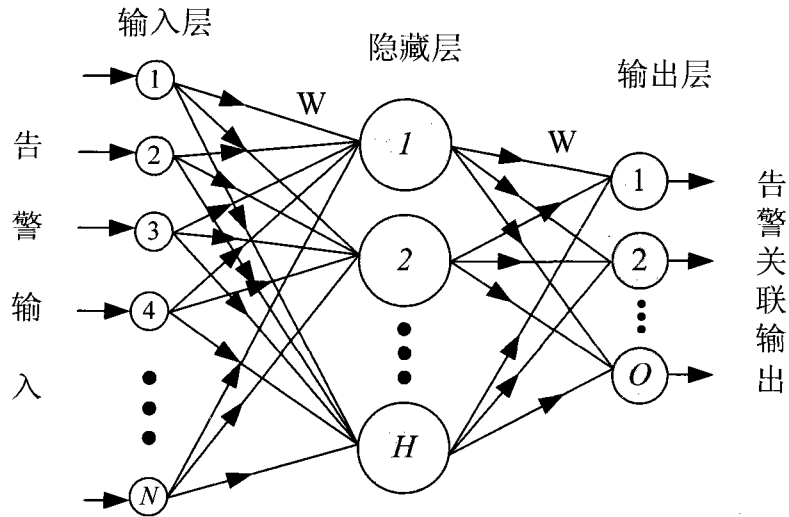


图 2

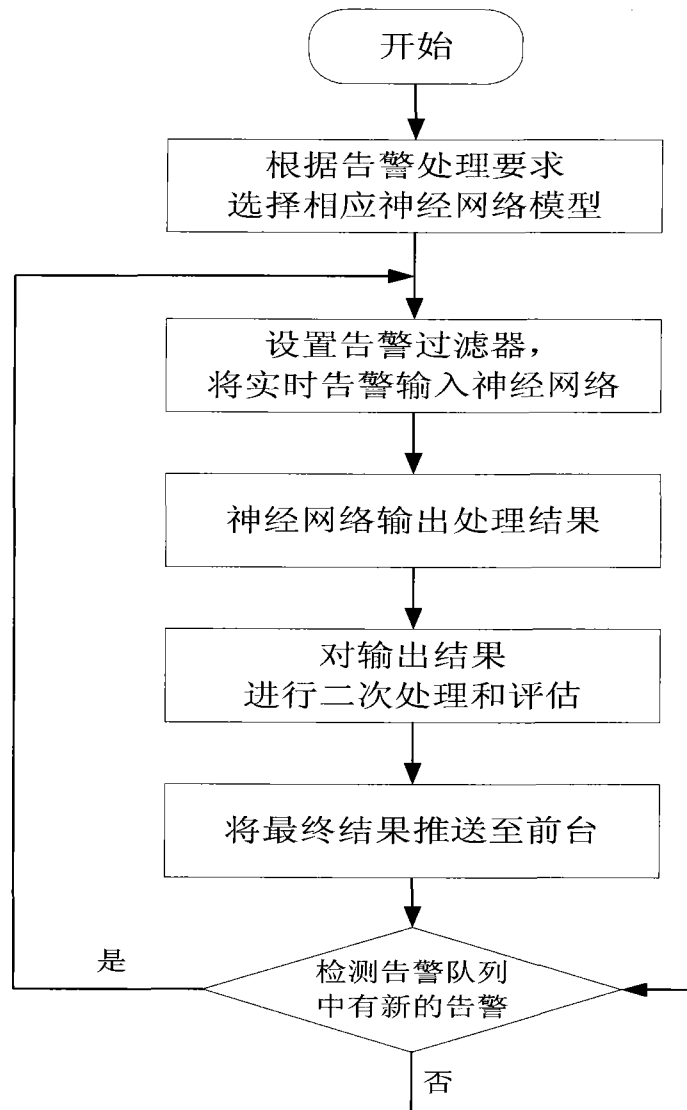


图 3

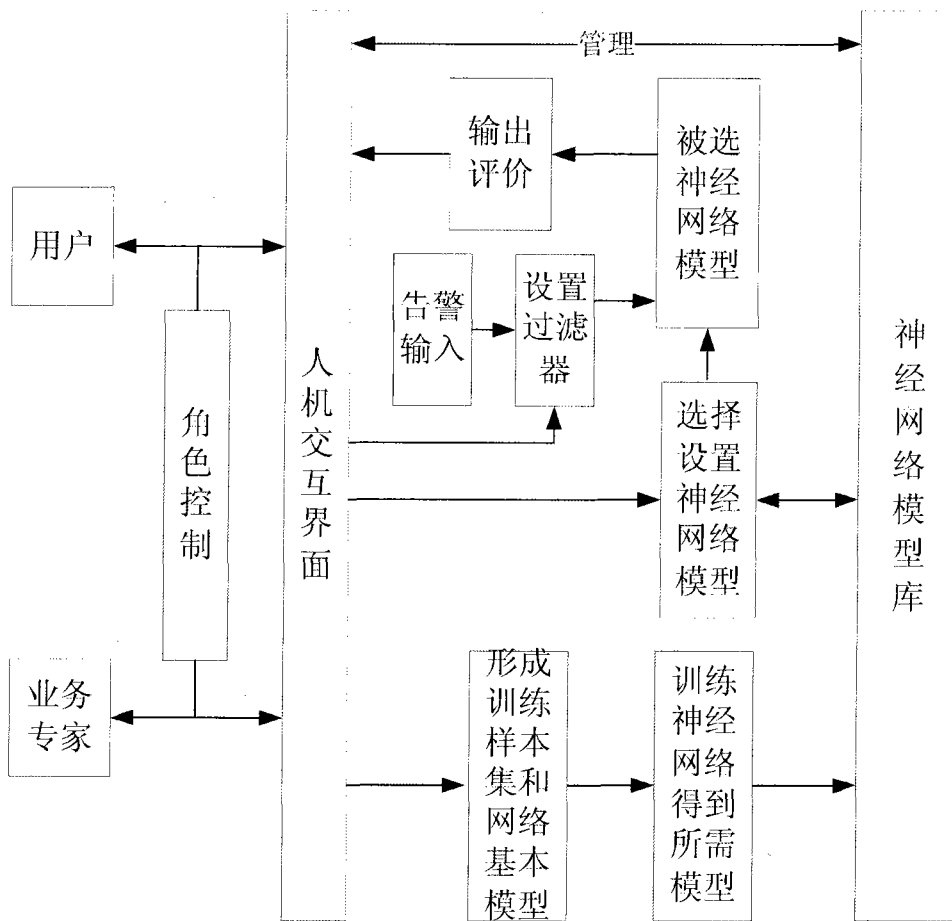


图 4

ESC名称	基站ID	基站中文名称	基站基本信息				基站告警			基站动环告警				传输告警 基站传输中断	告警关联 告警关联定位
			基站级别	基站位置 区域	基站详细 位置	基站维护 责任方	基站退服	BSC侧基站 传输故障	市电 停电	直远 欠压	环境 温度	烟感	水浸		
LYESC36	609042	范家村	重点基站	河东区	河东	山东碧通									基站传输故障
LYESC8A	609877	后河	重点基站	兰山区	兰山	山东碧通									基站传输故障
HZESC5	610851	刘尚五	普通基站	曹县	曹县	工程处									
WYESC5B	611790	俚岛	普通基站	荣成市	俚岛	自维									基站传输故障
YTESC33	605193	洵水羊城	普通基站	牟平区	牟平	山东碧通									基站传输故障
YTESC38	605171	南马	普通基站	牟平区	牟平	山东碧通									基站传输故障
YTESC38	605165	大洋口	普通基站	牟平区	牟平	山东碧通									基站传输故障
YTESC38	605159	李家中村	普通基站	牟平区	牟平	山东碧通									基站传输故障
YTESC38	605141	尚子院	普通基站	牟平区	牟平	山东碧通									基站传输故障
YTESC38	605133	峰瞳	普通基站	牟平区	牟平	山东碧通									基站传输故障
YTESC38	605117	下寺口	普通基站	牟平区	官水	山东碧通									基站传输故障
YTESC40	605798	蒋家嘴	普通基站	莱州市	莱州	山东碧通									基站传输故障
HZESC95	610723	孙庙	核心工...	成武县	白浮	工程处									
LYESC4A	609955	岔河	普通基站	莒南县	莒南	山东碧通									
LYESC36	609847	东双湖	重点基站	兰山区	临沂	山东碧通									自身故障
LYESC44	109372	西葛岭	普通基站	费县	费县	山东碧通									
YTESC31	605132	苏家	普通基站	栖霞市	栖霞	山东碧通									自身故障
LYESC4A	609943	程家艾山	重点基站	莒南县	莒南	山东碧通									
LYESC4A	609927	朱芦	重点基站	莒南县	莒南	山东碧通									
LYESC39	609005	潘沂庄	重点基站	河东区	河东	山东碧通									
LYESC31	609739	洋池	重点基站	沂水县	沂水	山东碧通									
LYESC	609250	平邑泰春	普通基站	平邑县	平邑	山东碧通									

图 5

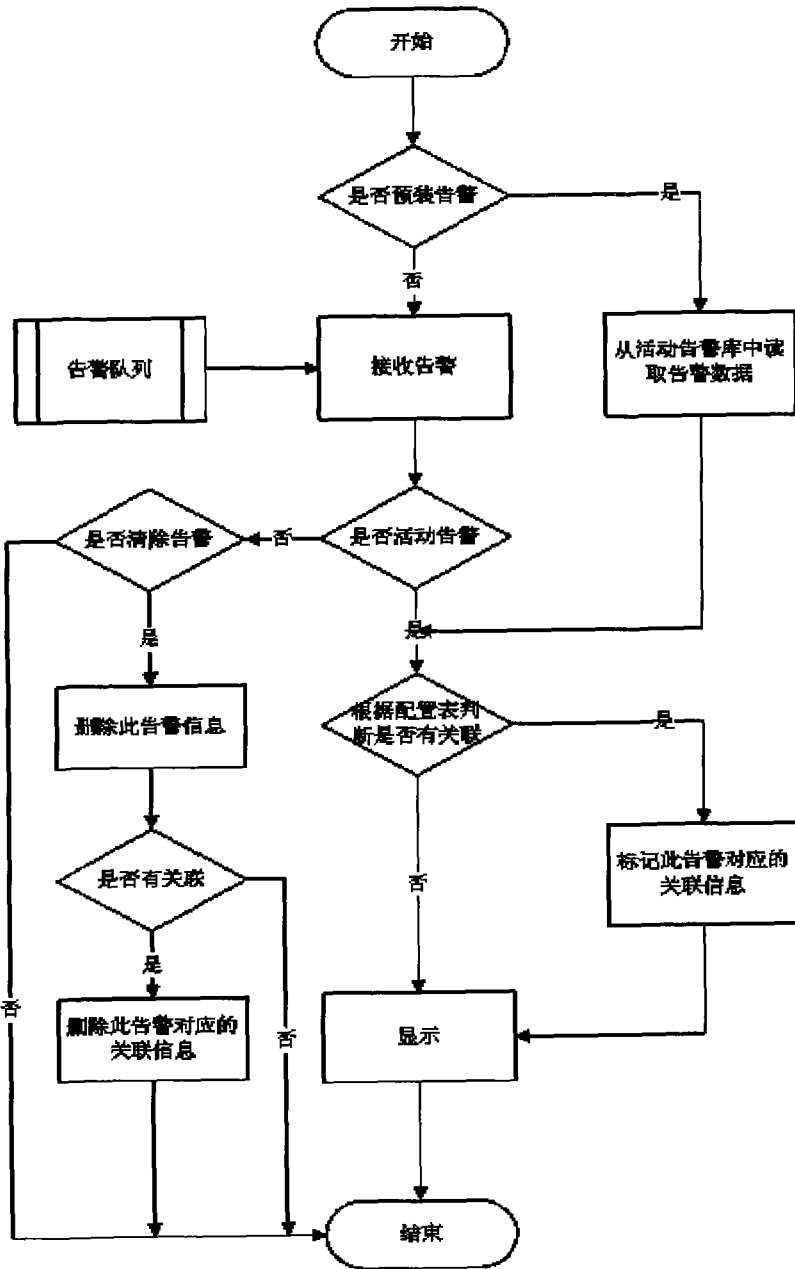


图 6

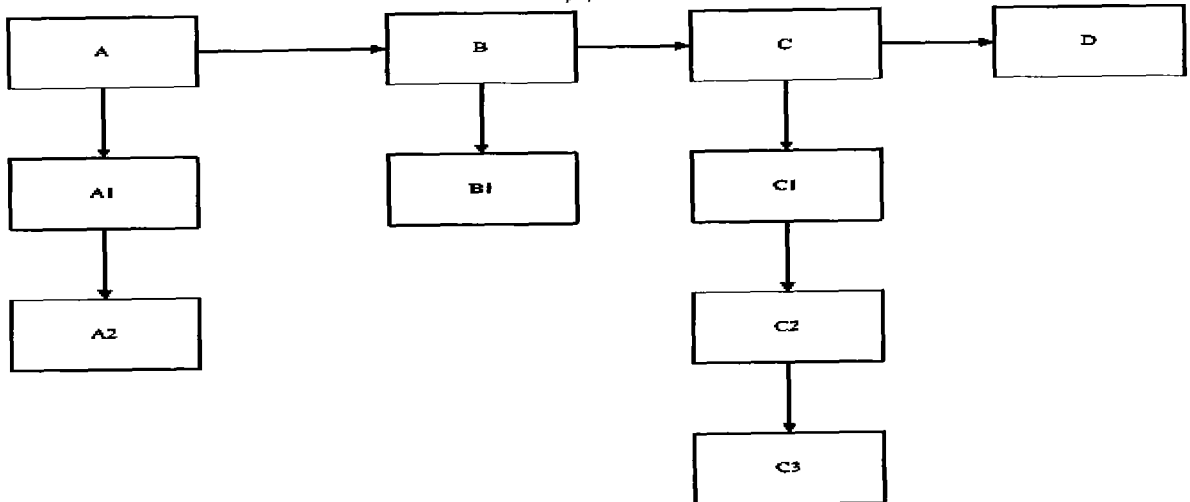


图 7