



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110110983 B

(45) 授权公告日 2023.02.14

(21) 申请号 201910345005.0

(22) 申请日 2019.04.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110110983 A

(43) 申请公布日 2019.08.09

(73) 专利权人 卡斯柯信号有限公司
地址 200070 上海市静安区天目中路428号
凯旋门大厦27层C/D室

(72) 发明人 李鸿毛 汤宝伟 蒋远 权文明
朱洹锐 陈钰 杨辉 谢飞
赵光旭 费振豪 吴柯怡 胡惺为

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
专利代理师 应小波

(51) Int.Cl.

G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 50/30 (2012.01)

(56) 对比文件

CN 109471846 A, 2019.03.15

CN 109471846 A, 2019.03.15

CN 108306980 A, 2018.07.20

RU 2628004 C1, 2017.08.14

王军. 上海铁路局企业网网络行为安全监测系统研究.《上海铁道科技》.2011, 第2011年卷(第01期),

杨林等. 高速铁路运营调度信息共享平台的架构设计.《中国铁路》.2013, 第2013年卷(第02期),

审查员 李邵飞

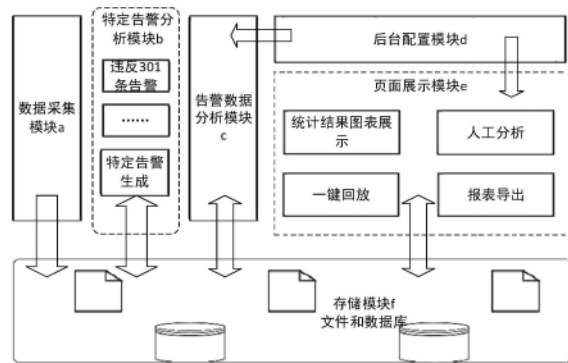
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统及方法,所述的系统用于采集CTC行车数据的数据采集模块、特定告警识别和分析模块、告警数据分析模块、后台配置模块、图形化展示模块和数据存储模块;所述的数据存储模块分别与数据采集模块、特定告警识别和分析模块、告警数据分析模块和图形化展示模块连接,所述的后台配置模块分别与告警数据分析模块和图形化展示模块连接。与现有技术相比,本发明具有准确识别和检索存在安全隐患的操作行为等优点。



1. 一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统,其特征在于,包括用于采集CTC行车数据的数据采集模块(a)、特定告警识别和分析模块(b)、告警数据分析模块(c)、后台配置模块(d)、图形化展示模块(e)和数据存储模块(f);

所述的数据存储模块(f)分别与数据采集模块(a)、特定告警识别和分析模块(b)、告警数据分析模块(c)和图形化展示模块(e)连接,所述的后台配置模块(d)分别与告警数据分析模块(c)和图形化展示模块(e)连接;

所述的数据采集模块(a)采集的CTC行车数据包括数据库数据和文件数据,并分别以数据库和文件的形式保存在数据存储模块(f)中;

其中所述的数据库数据通过数据库数据导出或者CTC数据推送的方式采集CTC告警数据;

所述的文件数据以文件的方式记录,通过文件传输的方式采集CTC人员操作行为信息和信号状态变化信息数据,通过文件传输的方式采集CTC记录的联锁进路序列信息数据;

所述的特定告警识别和分析模块(b)从数据存储模块(f)的文件中读取CTC信号状态变化信息和调度员操作信息,识别和分析存在危险隐患的特定操作行为,产生自定义告警,并生成格式为告警数据分析模块(c)中危险操作记录格式的记录,保存到数据存储模块(f)中的数据库中;

所述的特定告警识别和分析模块(b)分析和产生的危险操作行为均为无法通过CTC告警定义的危险操作行为,属于实际生产过程中的特殊定义的存在危险隐患行为;

所述的后台配置模块(d)用于提供组织机构、人员和权限的配置,该配置数据提供给告警数据分析模块(c)和图形化展示模块(e);所述的配置包括用户管理,车站管理,车务段管理,权限管理,操作类型管理,过滤配置管理,导航图配置管理;

其中用户管理、车站管理、车务段管理、权限管理用以配置系统的使用用户及其对应的查看、分析、审核和抽查权限;

操作类型管理用以配置检索的危险隐患操作行为类型;过滤配置管理用以配置设定的需要过滤的操作行为;导航图配置管理用于对车站管理和车务段管理的图形化操作。

2. 根据权利要求1所述的一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统,其特征在于,所述的告警数据分析模块(c)从数据存储模块(f)的数据库中读取CTC告警数据,分析CTC告警和存在危险隐患操作行为的关联关系,对明确定义的危险隐患操作行为及其产生的一条或者一组告警信息进行关联;生成一条危险操作记录,该记录包含该操作行为发生的时间,操作行为信息,与之关联的告警以及所属车站属性信息;

同时告警数据分析模块(c)读取后台配置模块(d)中的配置数据,根据配置的过滤条件完成对设定操作行为的过滤;

告警数据分析模块(c)将危险操作记录存储到数据存储模块(f)中的数据库中。

3. 根据权利要求1所述的一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统,其特征在于,所述的图形化展示模块(e)从数据存储模块(f)中获取最终的操作行为统计数据,同时提供图形化展示统计结果的功能,人工分析的功能,一键回放的功能以及统计报表导出的功能。

4. 根据权利要求1所述的一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统,其特征在于,所述的数据存储模块(f)为整个系统的数据存储模块,用以保存数据采集模块(a)从CTC

采集所有原始数据,并通过数据库和文件接口的方式,供特定告警识别和分析模块(b)、告警数据分析模块(c)和图形化展示模块(e)调用,同时存储特定告警识别和分析模块(b)、告警数据分析模块(c)和后台配置模块(d)产生的过程数据。

5. 一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 采集CTC信号设备状态变化信息,连锁进路序列信息,CTC操作告警信息以及调度人员操作信息;

2) 对采集到的数据进行识别和分析,检索出存在危险隐患的操作行为,以及行为产生的相关告警,建立操作行为和告警的关联关系;

3) 自动分析信号设备状态变化信息,识别特定的存在危险隐患的操作行为,包括违反铁路安全操作要求第301条的操作行为,既接发旅客列车时,与接发列车进路没有隔开设备或脱轨器的线路,向能进入接发列车进路的方向调车;

4) 通过关联施工信息,天窗演练信息和根据实际生产过程中特殊操作要求生成的配置信息,自动识别和过滤相关的操作行为,过滤掉施工和演练的非生产状态下出现的危险操作行为记录;

5) 通过图表的数据可视化手段直观展示统计的存在危险隐患的操作行为,并查看所有的操作行为统计结果,并提供按照组织结构,时间区段,操作行为属性进行筛选查看的功能,其中组织结构包括局集团公司、车务段、调度台、车站和操作人员;

6) 对检索出的存在危险隐患的操作行为进行后期分析,从而来确保分析结果的正确性;分析过程中提供一键回放的功能,用于回放该操作行为发生时的相关信息,包括信号设备状态变化信息、进路序列变化信息、告警变化信息,用于真实还原操作行为发生时的现场情况;

8) 形成统计报表,对该类组织内的所有操作行为类型进行数据统计,并区分存在危险隐患的操作行为,得到一线调度操作行为数据的统计分析结果。

铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铁路运输的CTC(调度集中系统),尤其是涉及一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统及方法。

背景技术

[0002] CTC(调度集中系统)目前已经普遍应用于高铁线路,在部分既有线也得到广泛应用。CTC的普遍使用在很大程度上降低了调度人员,车站值班员的劳动强度,实现了进路办理由人工排列向自动排路的转变,安全卡控由人控向机控的转变,为车务系统提供了良好的工作平台。但是也存在如下问题:

[0003] 目前CTC的自动排路高度依赖于列车运行计划,当车站接发车作业较复杂时,尤其是既有线的多方向车站、多台共管车站或者具有调车作业的车站时,CTC自动排路的效果不尽理想,需要调度员或者车站值班员进行进路人工触发、人工排路、强制执行等人工方式进行干预,这样进路操作方式、操作的时机也就因人而异,存在安全隐患。管理人员对于此类存在安全隐患的操作行为无法有效监管,既不能及时发现一线操作人员的存在安全隐患的操作行为,也不能全面了解操作人员的操作水平,而原来的不定期由管理人员下到一线进行检查的方式费时费力且效果不明显。

[0004] 因此,急需一种技术可以对存在安全隐患的此类操作行为进行有效监控,同时可以对CTC操作人员的操作行为进行分析、归纳、处理,有针对性的提高操作人员的操作水平,防患于未然。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统及方法,目的在于准确识别和检索存在安全隐患的操作行为。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析系统,包括用于采集CTC行车数据的数据采集模块、特定告警识别和分析模块、告警数据分析模块、后台配置模块、图形化展示模块和数据存储模块;

[0008] 所述的数据存储模块分别与数据采集模块、特定告警识别和分析模块、告警数据分析模块和图形化展示模块连接,所述的后台配置模块分别与告警数据分析模块和图形化展示模块连接。

[0009] 优选地,所述的数据采集模块采集的CTC行车数据包括数据库数据和文件数据,并分别以数据库和文件的形式保存在数据存储模块中;

[0010] 其中所述的数据库数据通过数据库数据导出或者CTC数据推送的方式采集CTC告警数据;

[0011] 所述的文件数据以文件的方式记录,通过文件传输的方式采集CTC人员操作行为

信息和信号状态变化信息数据,通过文件传输的方式采集CTC记录的联锁进路序列信息数据。

[0012] 优选地,所述的特定告警识别和分析模块从数据存储模块的文件中读取CTC信号状态变化信息和调度员操作信息,识别和分析存在危险隐患的特定操作行为,产生自定义告警,并生成格式为告警数据分析模块中危险操作记录格式的记录,保存到数据存储模块中的数据库中。

[0013] 优选地,所述的特定告警识别和分析模块分析和产生的危险操作行为均为无法通过CTC告警定义的危险操作行为,属于实际生产过程中的特殊定义的存在危险隐患行为。

[0014] 优选地,所述的告警数据分析模块从数据存储模块的数据库中读取CTC告警数据,分析CTC告警和存在危险隐患操作行为的关联关系,对明确定义的危险隐患操作行为及其产生的一条或者一组告警信息进行关联;生成一条危险操作记录,该记录包含该操作行为发生的时间,操作行为信息,与之关联的告警以及所属车站属性信息;

[0015] 同时告警数据分析模块读取后台配置模块中的配置数据,根据配置的过滤条件完成对设定操作行为的过滤;

[0016] 告警数据分析模块将危险操作记录存储到数据存储模块中的数据库中。

[0017] 优选地,所述的后台配置模块用于提供组织机构、人员和权限的配置,该配置数据提供给告警数据分析模块和图形化展示模块。

[0018] 优选地,所述的配置包括用户管理,车站管理,车务段管理,权限管理,操作类型管理,过滤配置管理,导航图配置管理;

[0019] 其中用户管理、车站管理、车务段管理、权限管理用以配置系统的使用用户及其对应的查看、分析、审核和抽查权限;

[0020] 操作类型管理用以配置检索的危险隐患操作行为类型;滤配置管理用以配置设定的需要过滤的操作行为;导航图配置管理用于对车站管理和车务段管理的图形化操作。

[0021] 优选地,所述的图形化展示模块从数据存储模块中获取最终的操作行为统计数据,同时提供图形化展示统计结果的功能,人工分析的功能,一键回放的功能以及统计报表导出的功能。

[0022] 优选地,所述的数据存储模块为整个系统的数据存储模块,用以保存数据采集模块从CTC采集所有原始数据,并通过数据库和文件接口的方式,供特定告警识别和分析模块、告警数据分析模块和图形化展示模块调用,同时存储特定告警识别和分析模块、告警数据分析模块和后台配置模块产生的过程数据。

[0023] 一种铁路运输调度过程中作业行为自动分析方法,包括以下步骤:

[0024] 1) 采集CTC信号设备状态变化信息,连锁进路序列信息,CTC操作告警信息以及调度人员操作信息;

[0025] 2) 对采集到的数据进行识别和分析,检索出存在危险隐患的操作行为,以及行为产生的相关告警,建立操作行为和告警的关联关系;

[0026] 3) 自动分析信号设备状态变化信息,识别特定的存在危险隐患的操作行为,包括违反铁路安全操作要求第301条的操作行为,既接发旅客列车时,与接发列车进路没有隔开设备或脱轨器的线路,向能进入接发列车进路的方向调车;

[0027] 4) 通过关联施工信息,天窗演练信息和根据实际生产过程中特殊操作要求生成的

配置信息,自动识别和过滤相关的操作行为,过滤掉施工和演练的非生产状态下出现的危险操作行为记录;

[0028] 5)通过图表的数据可视化手段直观展示统计的存在危险隐患的操作行为,并查看所有的操作行为统计结果,并提供按照组织结构,时间区段,操作行为属性进行筛选查看的功能,其中组织结构包括局集团公司、车务段、调度台、车站和操作人员;

[0029] 6)对检索出的存在危险隐患的操作行为进行后期分析,从而来确保分析结果的正确性;分析过程中提供一键回放的功能,用于回放该操作行为发生时的相关信息,包括信号设备状态变化信息、进路序列变化信息、告警变化信息,用于真实还原操作行为发生时的现场情况;

[0030] 7)形成统计报表,对该类组织内的所有操作行为类型进行数据统计,并区分存在危险隐患的操作行为,得到一线调度操作行为数据的统计分析结果。

[0031] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0032] 1、增加了对行车作业行为进行持续监控的手段,对于既有的行车数据,一直没有进行利用,只是作为流水日志。本系统通过大数据分析的方法,充分利用既有数据资源的潜在价值,检索出高危作业操作行为,增加了一种对行车作业行为进行监控的手段。

[0033] 2、通过软件一键图像化还原真实操作场景,在文字信息之外,通过历史数据回放,展现高危操作行为发生时间段的调度操作界面和相关信息,包括站场图操作信息、进路序列信息、计划信息和告警信息,供分析人员直观进行分析和研判。

[0034] 3、行车作业行为集中管理,通过数据分析,检索存在高危险隐患行为的方法,改变了过去需要管理人员下到各车站和调度中心进行人工检查的局面,将行车作业行为管理方法由人工查变为软件查,提升了管理效率,提高了管理质量,促进行车行为规范化的同时减少管理成本。

[0035] 4、操作人员作业行为习惯画像,本发明记录CTC调度员的高危操作行为和对该操作行为的分析结果,对操作人员的惯性违规操作进行画像,此画像作为管理人员进行针对性培训的依据,提高操作人员的操作水平,提高行车作业行为的规范化和安全性。

附图说明

[0036] 图1为本发明的工作流程图;

[0037] 图2为本发明的系统结构示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

[0039] 本发明此方法的目的在于通过计算机技术来识别和检索存在安全隐患的操作行为,也能够对操作行为数据进行后期分析、归纳总结,从而提高行车操作的规范性。基于此技术的相关数据包括以下数据:

[0040] 1.CTC(调度集中系统)在操作人员操作过程中产生的信号设备状态信息数据;

[0041] 2.联锁进路信息数据;

[0042] 3.系统根据安全卡控规则产生的操作告警数据;

[0043] 4.调度人员的操作过程信息数据。

[0044] 如图1所示,一种铁路运输过程中集中调度作业行为自动分析的方法,该方法包括以下步骤:

[0045] 步骤1,采集CTC告警数据,CTC人员操作行为信息和信号状态变化信息数据,CTC记录的联锁进路序列信息的数据。

[0046] 步骤2,CTC告警数据分析,建立存在危险隐患的调度操作行为和由该行为产生的一条告警,或者一组互相关联的多条告警的映射关系;过滤重复告警。

[0047] 步骤3,调度人员操作行为信息和信号状态变化信息分析,识别和分析特定的存在危险隐患操作行为,并针对这类操作行为产生自定义告警。

[0048] 步骤4,过滤掉实际生产活动过程中特殊场景(施工、演练等)的危险隐患操作行为。

[0049] 步骤5,汇总步骤2)、步骤3)的操作行为数据并以图形化的方式展现到WEB页面。

[0050] 步骤6,CTC操作人员和调度管理人员登录WEB页面,查看存在危险隐患的操作行为记录,并通过一键回放还原操作行为发生时的现场情况。

[0051] 步骤7,CTC操作人员对高危操作进行初步定性分析,调度管理人员对CTC操作人员的分析结果进行审核,以确认操作人员的分析结论是否符合安全操作的要求。运输处管理人员对审核完成的操作行为进行最终的抽查,对疑似存在危险隐患的操作行为进行最终的定性判断和分析。

[0052] 步骤8,管理人员导出历史的操作行为统计结果,形成报表,并根据报表的最终结果制定后续的管理和培训措施。

[0053] 步骤9,管理员通过管理界面,可以根据生产环境的实际情况进行组织结构及权限、人员及权限、检索的操作行为范围、特定的检索规则和过滤规则的配置,以满足不断变化的检索实际要求。

[0054] 如图2所示,一种铁路运输集中调度过程中操作行为分析的系统,该系统包括数据采集模块a,特定告警识别和分析模块b,告警数据分析模块c,后台配置模块d,图形化展示模块e和数据存储模块f。

[0055] 对各模块进行阐述:

[0056] 1、数据采集模块a:

[0057] 该模块采集CTC行车数据。主要包括数据库数据和文件数据两种方式:方式一:数据库数据,通过数据库数据导出或者CTC数据推送的方式采集CTC告警数据;方式二:这部分数据以文件的方式记录,通过文件传输的方式采集CTC人员操作行为信息和信号状态变化信息数据,通过文件传输的方式采集CTC记录的联锁进路序列信息数据,并以文件和数据库的形式保存在数据存储模块f中。

[0058] 2、特定告警识别和分析模块b:

[0059] 此模块从数据存储模块f的文件中读取CTC信号状态变化信息和调度员操作信息,识别和分析存在危险隐患的特定操作行为,产生自定义告警,并生成格式为告警数据分析模块c中危险操作记录格式的记录,保存到数据存储模块f中的数据库中。此模块分析和产

生的危险操作行为均为无法通过CTC告警定义的危险操作行为,属于实际生产过程中的特殊定义的存在危险隐患行为,比如违反301条安全规范的操作行为。

[0060] 3、告警数据分析模块c:

[0061] 此模块从数据存储模块f的数据库中读取CTC告警数据,分析CTC告警和存在危险隐患操作行为的关联关系,对明确定义的危险隐患操作行为及其产生的一条或者一组告警信息进行关联;生成一条危险操作记录,该记录包含该操作行为发生的时间,操作行为信息,与之关联的告警以及所属车站等属性信息。

[0062] 此模块同时读取后台配置模块d中的配置数据,根据配置的过滤条件完成步骤4)中对特定操作行为的过滤。

[0063] 最后将危险操作记录存储到数据存储模块f中的数据库中。

[0064] 4、后台配置模块d:

[0065] 此模块提供组织机构和人员和权限的配置,包括用户管理,车站管理,车务段管理,权限管理,操作类型管理,过滤配置管理,导航图配置管理;其中用户管理、车站管理,车务段管理、权限管理用以配置系统的使用用户及其对应的查看、分析、审核和抽查权限,以实现步骤6)、步骤7)和步骤8)中人员对操作行为记录数据的查看和操作;操作类型管理用以配置步骤2)中检索的危险隐患操作行为类型;过滤配置管理用以配置特定的需要过滤的操作行为,以实现步骤4)的功能;导航图配置管理是对车站管理和车务段管理的图形化操作接口。此模块的配置数据提供给告警数据分析模块c和图形化展示模块e,作为上述两个模块的配置数据,共同实现各自模块中定义的各项功能。

[0066] 5、图形化展示模块e:

[0067] 此模块从数据存储模块f中获取最终的操作行为统计数据,同时提供图形化展示统计结果的功能,人工分析的功能,一键回放的功能以及统计报表导出的功能。通过关联图形化配置模块d中的组织结构和人员、权限等的配置数据,页面提供分级查看和操作数据(分析、审核、抽查)的功能,同时提供对统计结果进行筛选查看的功能;所有危险隐患操作行为记录均可以通过一键回放功能,还原进行上述调度操作时操作界面的情况,辅助分析人员进行定性分析、审核和抽查;指定权限拥有者可以将统计结果导出形成报表。

[0068] 6、数据存储模块f:

[0069] 此模块是整个系统的数据存储模块,用以保存数据采集模块a从CTC采集所有原始数据,并通过数据库和文件接口的方式,供特定告警识别和分析模块b、告警数据分析模块c和图形化展示模块e调用,同时存储特定告警识别和分析模块b、告警数据分析模块c和后台配置模块d产生的过程数据。

[0070] 本发明已经被应用于沈阳局集团公司运输处信息化管理改进项目中,通过对CTC调度人员操作行为记录的检索、统计和分析,对存在危险隐患的操作行为习惯进行画图,用于对CTC调度人员进行针对性培训,从而提高CTC调度人员的操作水平。有利于提高铁路运营和管理的精准性、高效性和安全性。

[0071] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

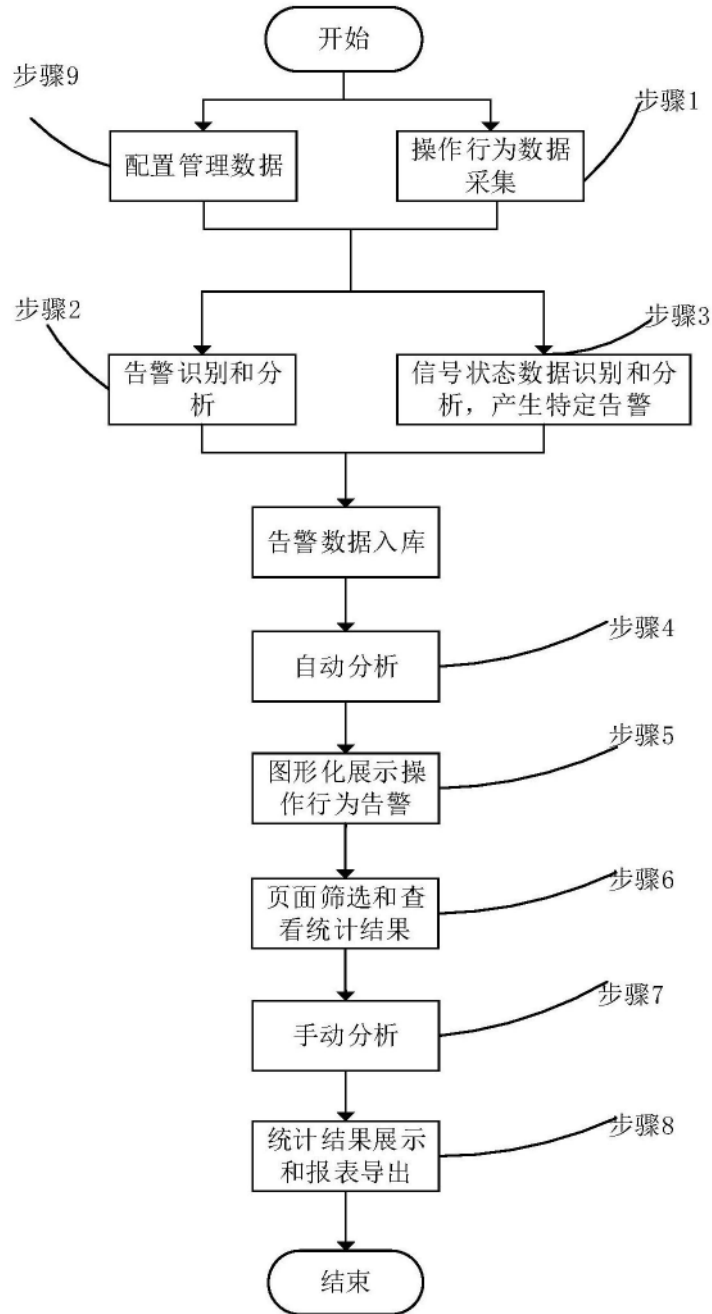


图1

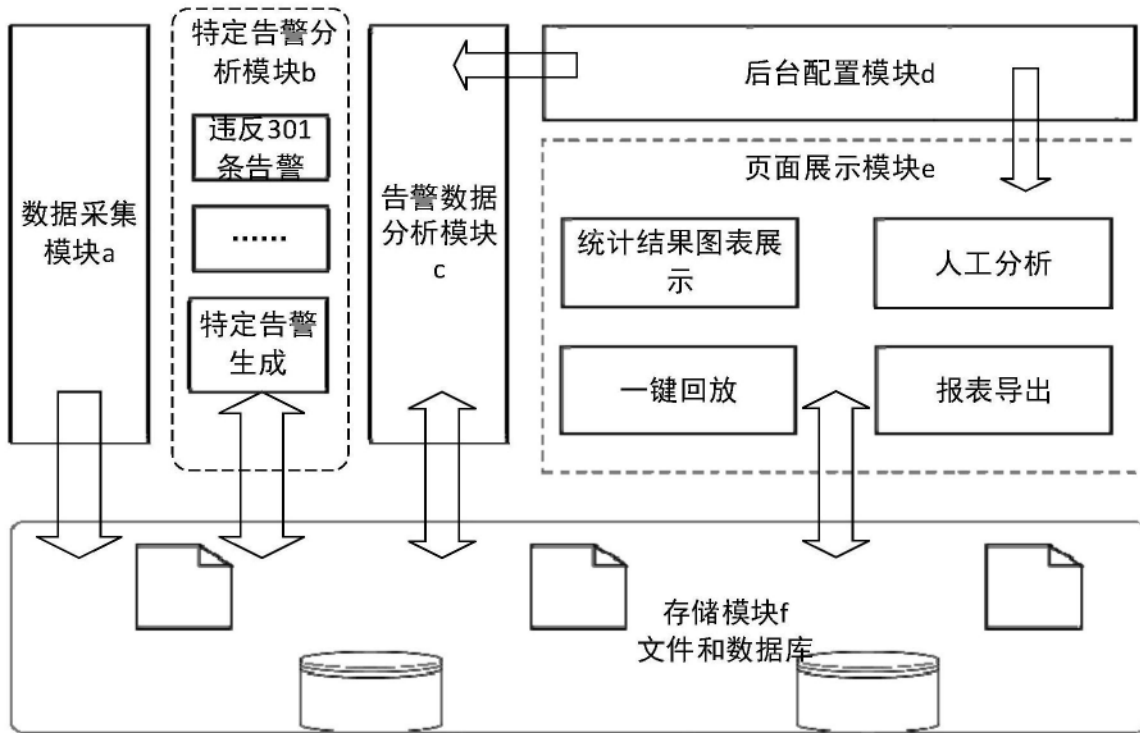


图2