1. 后台服务
   1. 开发语言:

Java

* 1. JDK版本:

Jdk1.8.0\_31

* 1. 消息中间件

RabbitMQ

* 1. 服务承载

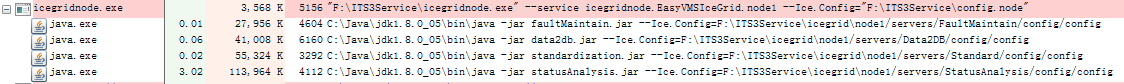
IceGrid

* 1. 运行管理

每个后台服务作为一个独立的进程运行在单独的JVM中;

所有的后台服务的启动停止由IceGrid进行管理;

如下:

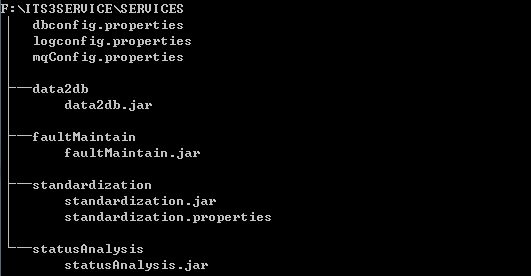


* 1. 配置文件

每个后台服务根据需要或配有独立的配置文件;

为所有的后台服务公共的配有共享配置文件,共享配置文件包含以下方面内容:

* 数据库配置;
* RabbitMq地址;
* 日志配置;
  1. 后台服务运行目录



* 1. 公共约定
     1. 后台服务间通信

不做特殊说明下，后台服务之间默认为通过RabbitMQ进行交互;

* + 1. 默认Exchange

在基于RabbitMQ进行消息交互时，所有消息的发布和订阅使用同一名为SURVEY\_CENTER的Exchange；

1. 数据规范化服务
   1. 功能需求
   2. 输入输出



* 1. 程序内部处理

见下图阴影部分:



* 1. 处理说明
     1. RabbitMQ接收
* 在MQ上创建队列,订阅接收设备前端发送的各类监测数据,不同种类的监测数据使用不同名称的队列和路由关键字,使用相同的交换机,监测数据为Json文本格式;
* 本服务通过MQ接收的数据分为两类:一类是前端设备发送的各类监测数据,一类是管控平台各界面变更配置类信息时发出的消息通知,前者将用于数据转换处理(见2.4.2),后者用于触发更新缓存处理(见2.4.7)。
* 以上两类数据接收详见外部接口2.5.1和2.5.2说明;
  + 1. 数据转换
* 将接收的监测数据转换为包含管控平台业务需要的规范数据;
* 转换时需要结合管控平台系统组件，点位，道路等各类配置数据才可完成;
* 数据转换种类包括过车，违法等,详见2.3图;
* 数据转换中的关键处理:

1. 设备点位和机构确定

管控平台使用前端设备的唯一标识,为其配置所在的点位和机构等信息;

本服务运行时缓存上述关系;

当转换数据时,根据前端监测数据中设备的唯一标识,查找其对应的点位和机构等信息,并保存到转换结果数据中;

1. 方向类型确定

管控平台根据前端设备安装情况,利用其唯一标识,将其配置为系统或组件,当配置为组件时,其属性包含方向类型;当配置为系统时,根据现场情况,选择其所在点位下的断面的部分或全部配置为其属性,而每个断面包含方向名称和方向类型信息;

根据上述内容,当转换数据时,确定监测数据的设备是否是组件,若为组件,则直接获取到方向类型;当设备是系统时,则根据数据中的方向名称,查找系统断面列表中匹配的断面,取其方向类型作为结果,保存到转换结果中;

* + 1. 设备或区间注册验证
* 检查监测数据是不是在管控平台设备运维中是否登记过;
* 登记过的数据方可进入下一流程,未登记的数据做丢弃处理;
  + 1. 丢弃

数据从RabbitMQ上删掉,不再发布,同时记录在本服务日志中;

* + 1. 数据格式验证
* 对规范化数据进行格式验证,验证类型包括如下:

1. 非空验证;
2. 长度验证;
3. 数字类型精度验证;
4. 时间是否过于超前验证;

* 未通过验证的数据做丢弃处理;通过验证的数据RabbitMQ发布;
  + 1. RabbitMQ发布
* 数据转换为Json文本,根据数据类型的不同,使用不同的RoutingKey, 并使用相同的Exchange, 发送到RabbitMQ上;
* 发布成功,将删除MQ上订阅时对应的数据;
* 发布失败, 保留MQ上订阅时对应的数据;
* 本服务发布的数据类型和对应的routkey参考外部接口
  + 1. 更新缓存处理
* 访问管控平台数据库表,获取设备，区间和违法行为代码配置关系，并作为缓存保存到服务中，为数据转换时提供依据;
* 本服务会每隔5分钟调用一次本处理，另外当本服务接收到缓存相关配置变更的消息通知时,也会调用本处理.
  + 1. 周期调用

每隔5分钟调用一次,首次调用在本服务启动后5毫秒发生.调用目标为更新缓存处理;

* 1. 外部接口
     1. 接收监测数据

数据流向: RabbitMQ🡪本服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key | 队列名称 | 数据源 |
| 过车 | ice\_passing\_vehicle | original\_pass\_vehicle | 监控服务器上传 |
| 违法 | ice\_violation\_vehicle | original\_vio\_vehicle |
| 流量 | ice\_traffic\_stats | original\_traffic\_flow |
| 设备故障 | ice\_device\_fault | original\_device\_fault |
| 设备心跳 | ice\_device\_status | original\_device\_status |
| 交通事件 | ice\_traffic\_event | original\_traffic\_event |
| 能见度 | ice\_visibility | original\_traffic\_visibility |
| 路感 | ice\_roadsensor | original\_road\_sensor |
| 气象 | ice\_weather | original\_weather |
| 新设备状态 | ah\_devicestatus\_key | original\_device\_status\_for\_upgrade |
| 服务器状态 | ah\_hoststatus\_key | original\_server\_status |
| 服务进程状态 | ah\_processstatus\_key | original\_process\_status |

* + 1. 接收缓存变更通知消息

数据流向: RabbitMQ🡪本服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key | 队列名称 | 数据源 |
| 机构变更通知 | CacheChange.orgChanged | StandardizationEvent\_随机唯一数 | 机构管理 |
| 道路变更通知 | CacheChange.roadChanged | 道路管理 |
| 点位变更通知 | CacheChange.siteChanged | 点位管理 |
| 系统或组件变更通知 | CacheChange.deviceSysChanged | 设备运维管理 |
| 设备区间变更通知 | CacheChange.deviceRegionChanged | 设备区间管理 |
| 违法行为代码变更通知 | CacheChange.vioActionChanged | 违法行为管理 |

* + 1. 发布规范化数据

数据流向: 本服务🡪RabbitMQ

|  |  |
| --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key |
| 规范化过车 | its\_pass\_vehicle |
| 规范化违法 | its\_violation\_vehicle |
| 规范化流量 | its\_traffic\_stats |
| 规范化设备故障 | its\_device\_fault |
| 规范化设备心跳 | its\_device\_status\_for\_upgrade |
| 规范化交通事件 | its\_traffic\_event |
| 规范化能见度 | its\_visibility |
| 规范化路感 | its\_roadsensor |
| 规范化气象 | its\_weather |

* + 1. 访问系统配置信息

数据流向: 数据库🡪本服务内部缓存

|  |  |
| --- | --- |
| 服务内部缓存名 | 涉及数据库表 |
| 设备信息缓存 | 电子监控系统(T\_DEVICE\_SYS)  系统组件(T\_DEVICE\_SYS\_COMPONENT)  组织机构表(T\_SYS\_ORG)  点位信息(T\_SYS\_SITE)  断面表(T\_SYS\_SECTION)  道路表(T\_SYS\_ROAD)  路段信息表(T\_SYS\_ROAD\_SECTION)  路口信息表(T\_SYS\_CROSS) |
| 设备区间缓存 | 区间系统表(T\_DEVICE\_REGION) |
| 违法行为代码缓存 | 违法代码表(T\_VIO\_ACTION) |

1. 数据入库服务
   1. 功能需求
   2. 输入输出



* 1. 程序内部处理

见下图阴影部分



* 1. 处理说明
     1. RabbitMQ接收
* 在MQ上创建队列,订阅接收规范化服务转换后的部分监测数据以及管控平台其它服务分析的结果数据,不同种类的数据使用不同名称的队列和路由关键字，监测数据为Json文本格式;
* 以上数据接收详见外部接口3.5.1;
  + 1. 数据转存
* 将接收到的数据转存到本地缓存中，转存成功后，删除队列里对应数据；
* 在转存时，会考虑以下情况：

1. 缓存达到设定的最高容量时，一方面会通知尽快处理缓存，另一方面则会停止接收RabbitMQ上的数据；
2. 当缓存最高容量状态消失，则立即开始接收RabbitMQ上的数据；
   * 1. 处理缓存

* 在设定的周期下取出缓存中的记录，并发送到数据入库部分进行处理；
* 当设定的周期未到达时，缓存容量达到最高容量状态，本处理会立即进行；
  + 1. 处理文件
* 读取本地文件中入库失败的且需要重入的数据，发送的数据入库部分进行处理；
* 当数据全部入库成功时，清除本地文件；当全部失败时，保留本地文件；当部分成功时，清除本地文件，对于失败的数据由数据分拣处理决定是否写入新的文件；
  + 1. 数据入库
* 将数据以批量方式写入数据库表；
* 当批量写入失败时，将进行单条入库，单条入库失败的数据汇总后交由数据分拣部分负责处理；
* 数据类型与数据库表的对应关系见3.5.2；
  + 1. 数据分拣
* 对入库失败的数据的原因进行分析，确定是否丢弃；
* 判断结果为不丢弃的数据将写入文件，由处理文件部分负责处理；
* 判断结果为丢弃的数据，进行丢弃处理；
* 本服务以oracle为例，以下原因将数据被判断为丢弃：

|  |  |
| --- | --- |
| 错误码 | 错误描述 |
| 1 | 违反唯一约束条件 |
| 67 | 值对参数无效；至少必须为 |
| 68 | 值对参数无效，必须在和之间 |
| 70 | 命令无效 |
| 79 | 未找到变量 |
| 93 | 必须介于和之间 |
| 94 | 要求整数值 |
| 96 | 值对参数无效，它必须来自之间 |
| 910 | 指定的长度对于数据类型而言过长 |
| 959 | 表空间''不存在 |
| 1282 | 指定的日期范围无效 |
| 1400 | 无法将NULL插入() |
| 1401 | 插入的值对于列过大 |
| 1407 | 无法更新()为NULL |
| 1412 | 此数据类型不允许零长度 |
| 1414 | 尝试对数组赋值时的无效数组长度 |
| 1428 | 参数''超出范围 |
| 1438 | 值大于此列指定的允许精确度 |
| 1449 | 列包含NULL值；无法将其改变为NOTNULL |
| 1450 | 超出最大的关键字长度() |
| 1451 | 要修改为NULL的列无法修改为NULL |
| 1458 | 内部变量字符串长度非 |
| 1459 | 变量字符串长度非法 |
| 1461 | 仅可以为插入LONG列的LONG值赋值 |
| 1462 | 不能插入超出4000个字符的文字型字符串 |
| 1481 | 无效的数字格式模型 |
| 1482 | 不受支持的字符集 |
| 1488 | 输入数据中的无效半字节或字节 |
| 2017 | 要求整数值 |
| 24381 | 数组DML出错 |

* + 1. 丢弃

入库失败数据，日志记录数据内容和失败原因，丢弃，不再参与其它处理；

* 1. 外部接口
     1. 接收入库数据

数据流向: RabbitMQ🡪本服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key | 队列名称 | 数据源 |
| 过车规范化数据 | its\_pass\_vehicle | Data2DB\_PASS | 数据规范化服务 |
| 违法规范化数据 | its\_violation\_vehicle | Data2DB\_VIO |
| 流量规范化数据 | its\_traffic\_stats | Data2DB\_FLOW |
| 能见度规范化数据 | its\_visibility | Data2DB\_VISIBILITY |
| 路感规范化数据 | its\_roadsensor | Data2DB\_ROADSENSOR |
| 气象规范化数据 | its\_weather | Data2DB\_WEATHER |
| 区间流量分析结果 | its\_region\_speed | Data2DB\_REGION\_FLOW | 区间状态分析服务 |

* + 1. 数据入库

数据流向：本服务🡪数据库表

|  |  |
| --- | --- |
| 数据类型 | 数据库表 |
| 过车规范化数据 | 过车信息表(T\_VEHTRACK\_PASS) |
| 违法规范化数据 | 交通违法电子监控记录(T\_VIO\_VIOLATION) |
| 流量规范化数据 | 流量表(T\_FLOW\_FIVE\_MIN) |
| 能见度规范化数据 | 能见度数据表(T\_TRAFFIC\_VISIBILITY) |
| 路感规范化数据 | 气象数据表(T\_TRAFFIC\_WEATHER) |
| 气象规范化数据 | 路感数据表(T\_TRAFFIC\_ROADSENSOR) |
| 区间流量分析结果 | 区间流量表(T\_TRAFFIC\_REGION\_FLOW) |

1. 故障维护服务
   1. 功能需求
   2. 输入输出



* 1. 程序处理说明
     1. RabbitMQ接收
* 接收来自RabbitMQ上的故障，交由故障处理部分；
* 接收数据详细见4.4.1；
  + 1. 故障处理
* 将接收到的故障直接写入到故障/报警日志表，同时合并写入到故障/报警表；
* 以上两步处理任一失败，将全部失败；
* 故障/报警日志表和故障/报警表写入流程如下：



* 1. 外部接口
     1. 接收故障数据

数据流向: RabbitMQ🡪本服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key | 队列名称 | 数据源 |
| 故障规范化数据 | its\_device\_fault | Fault\_Maintain | 数据规范化服务 |

* + 1. 故障输出到数据库

数据流向: 本服务🡪数据库

|  |  |
| --- | --- |
| 数据库表 | 操作 |
| 故障/报警表 | 更新或插入 |
| 故障/报警日志表 | 插入 |

1. 设备状态检测服务
   1. 功能需求
   2. 输入输出



* 1. 程序内部处理



* 1. 处理说明
     1. RabbitMQ接收处理
* 接收来自RabbitMQ上的规范化设备心跳信息，交由状态类型解析处理部分；
* 接收来自RabbitMQ上的变更通知，包括电子监控系统变更、系统组件变更、点位变更和机构变更消息通知等，触发设备配置更新处理；
* 接收来自RabbitMQ上的设备状态查询通知，触发设备状态查询处理；
* 接收数据详见外部接口5.5.1、5.5.2、5.5.3部分；
  + 1. 更新设备配置处理
* 读取电子监控系统和系统组件配置信息，并根据监控系统网络体系结构的不同，构造状态分析结构缓存，作为系统和组件状态缓存，保存在本服务进程中。
* 不同系统的缓存构建策略取决于其网络体系，
  + 当为主从式时，表明该系统是状态主体，前端对应一个独立的物理设备，该物理设备的状态决定系统的状态；
  + 当为分布式时，表明该系统是虚拟主体，其下的组件才是状态主体，每个组件对应前端一个独立的物理设备，设备的状态只能决定组件的状态，系统的状态由所有组件的状态确定。组件状态确定系统状态的算法描述如下：
* 当组件全部为正常时，判断系统为正常；
* 当组件全部为离线时，判断系统为离线；
* 当组件全部为异常时，判断系统为异常；
* 以上情况以外，判断系统为故障；
* 本处理触发时机，当程序启动时，加载所有启用的电子监控系统及其组件；程序运行过程中，当接收到变更通知时，将重新从数据库读取所有配置信息，同缓存中系统进行比较，确定系统是新增、删除、不变还是变化，并根据不同的确定结果确定不同的处理方式，如下：
  + 新增，缓存中增加该系统配置信息，开始对其进行状态检测；
  + 删除，清空缓存中该系统配置信息，不再进行状态检测；
  + 不变，不做任何处理；
  + 变化，考虑如下：
* 若系统为主从式，直接修改配置信息；
* 若系统为分布式，则检查变更情况，进一步考虑如下：
* 若组件未发生变化，只修改配置信息
* 若组件发生变化，则分析变化情况，当组件出现新增或删除时，则需重新计算系统状态；否则，只更新配置信息；
  + 1. 状态类型解析处理
* 对接收到的规范化设备状态进行解析，解析过程如下：

检查规范化状态码是否为在线(0)：

* 若是，则检查规范化数据的故障列表是否包含非正常故障码：
* 不包含，则发送的状态判定为正常；
* 包含，检查发送的故障是否包含预设定的异常故障码：
* 不包含，则发送的状态判定为故障；
* 包含，则发送的状态判定为异常；
* 若否，则发送的状态判定为离线；

注：预设定的异常故障码：预先设定的一组故障码，在本服务配置文件中配置，可根据现场需要灵活配置；

* 确定发送的状态中设备主体对应的是主从式系统还是分布式的组件

若是主从式，则将判定结果更新至其系统；

若是分布式，则将判定结果更新至组件，并重新组件所属系统的状态；

* 将解析结果交由RabbitMQ发布处理，交由状态类型持续时长处理和状态类型更新处理；
  + 1. 状态类型持续时长处理
* 统计监控系统每种状态解析结果从何时开始到何时结束，以及中间的持续时长，统计结果记录至设备状态日志表[T\_DEVICE\_STATUS\_LOG];
* 注：

设备状态服务停止期间，默认设备状态为正常；本服务启动时，将停止期间作为正常状态记录至设备状态日志表；

设备状态日志的开始时间和结束时间，不在同一天时，将拆分成不同天的多条记录，以保证状态的开始时间和结束必须在同一天内；

* + 1. 状态类型更新处理

将经过解析处理的系统状态更新至电子监控系统表；

* + 1. 设备状态查询处理

实时查询所有电子监控系统的实时检测结果，交由RabbitMQ发布处理；

* + 1. RabbitMQ发布处理

将设备状态解析结果发布到RabbitMQ上；

发布设备状态查询结果到RabbitMQ上；

* 1. 外部接口
     1. 加载设备配置信息

数据流向: 数据库和配置文件🡪本服务内部缓存

|  |  |
| --- | --- |
| 服务内部缓存名 | 涉及数据库表 |
| 设备状态配置 | 电子监控系统(T\_DEVICE\_SYS)  系统组件(T\_DEVICE\_SYS\_COMPONENT)  组织机构表(T\_SYS\_ORG)  点位信息(T\_SYS\_SITE) |
| 异常故障代码 | 配置文件 |

* + 1. 接收规范化设备心跳信息

数据流向: RabbitMQ🡪本服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key | 队列名称 | 数据源 |
| 规范化设备心跳据 | its\_device\_status\_for\_upgrade | StatusChecker\_Status | 数据规范化服务 |

* + 1. 接收变更通知消息

数据流向: RabbitMQ🡪本服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key | 队列名称 | 数据源 |
| 机构变更通知 | CacheChange.orgChanged | StatusChecker\_Interact | 机构管理 |
| 点位变更通知 | CacheChange.siteChanged | 点位管理 |
| 系统或组件变更通知 | CacheChange.deviceSysChanged | 设备运维管理 |

* + 1. 接收设备状态查询通知

数据流向: RabbitMQ🡪本服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key | 队列名称 | 数据源 |
| 设备状态查询通知 | its\_query\_request.status\_result | StatusChecker\_Interact | 双工服务 |

* + 1. 设备状态检测结果更新到数据库

数据流向: 本服务🡪数据库

|  |  |
| --- | --- |
| 记数据库表 | 操作 |
| 设备状态日志表 | 更新或插入 |
| 电子监控系统表 | 更新 |

* + 1. 发布设备状态检测结果

数据流向: 本服务🡪RabbitMQ

|  |  |
| --- | --- |
| 数据类型 | Routing Key |
| 设备状态解析结果 | its\_status\_result\_for\_upgrade |
| 设备状态查询结果 | its\_query\_request.status\_result |