

文章编号:2096 - 5389(2022)02 - 0102 - 04

国家气象站 BUFR 消息数据传输服务流程 及典型故障分析

黄艳红^{1,2}, 姜娜娜^{1,2}, 徐晓庆^{1,2}, 韩格格^{1,2}, 陈增境^{1,2}

(1. 中国气象局旱区特色农业气象灾害监测预警与风险管理重点实验室, 宁夏 银川 750002;
2. 宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏 银川 750002)

摘 要:为满足快速精准的预报服务需求,基于消息的气象观测资料传输方式已成为现阶段的主要手段。该文以国家气象站 BUFR 数据消息传输服务流程为例,给出各节点故障检查流程,分析维护过程中的典型故障案例,为维护保障人员提供参考。

关键词:BUFR;消息传输;故障分析

中图分类号:P413 **文献标识码:**B

Service Process and Typical Failure Analysis of BUFR Message Data Transmission in National Weather Station

HUANG Yanhong^{1,2}, JIANG Nana^{1,2}, XU Xiaoqing^{1,2}, HAN Gege^{1,2}, CHEN Zengjing^{1,2}

(1. Key Laboratory for Meteorological Disaster Monitoring and Early Warning and
Risk Management of Characteristic Agriculture in Arid Regions, CMA, Yinchuan 750002, China;
2. Ningxia Key Lab of Meteorological Disaster Prevention and Reduction, Yinchuan 750002, China)

Abstract: In order to meet the needs of fast and accurate forecasting services, message - based weather observation data transmission has become the main means at this stage. This paper takes the BUFR data message transmission service process of the National Weather Station as an example, presents the failure check process of each node, analyzes the typical failure cases in the maintenance process, and provides a certain reference value for maintenance personnel.

Key words: BUFR ; message transmission; failure analysis

0 引言

为加快推进气象现代化建设,中国气象局参照 WMO 和国际通用气象数据格式标准,确定地面、高空、辐射、大气成分等气象数据的标准化格式^[1](以下简称 BUFR),优化调整业务流程,解决数据格式不统一导致的上下游业务系统衔接联动性薄弱等问题。2018 年在全国气象部门开展了气象数据格

式标准化业务切换,2019 年标准格式数据实行单轨运行,原地面新 Z 格式文件停止传输。2020 年,随着气象大数据云平台的上线,BUFR 数据接入云平台,逐渐成为平台的主要数据编码格式。目前,由于宁夏气象局部分业务平台无法兼容 BUFR 数据,仍需新 Z 格式文件支撑,为适应这一需求,重塑了现有数据传输业务流程。本文以国家气象站地面 BUFR 数据传输为例进行分析。

收稿日期:2021 - 04 - 25

第一作者简介:黄艳红(1986—),女,硕士,工程师,主要从事信息系统维护和软件开发等工作,E-mail:510525046@qq.com。

通讯作者简介:陈增境(1984—),男,硕士,副高,主要从事气象信息网络研究等工作,E-mail:287569721@qq.com。

1 数据传输流程

正常情况下,BUFR 数据经台站收集^[2],通过消息传输客户端上传至省级,省级消息传输服务端经数据收集与分发系统^[3](以下简称 CTS)快速质控

(以下简称快控)后上行至国家级并在本地归档。

重塑流程后,在上述流程基础上,由 BUFR 转换模块提取归档的 BUFR 快控数据,转换成新 Z 格式文件,提供给用户使用。国家站 BUFR 数据传输服务流程具体见图 1。

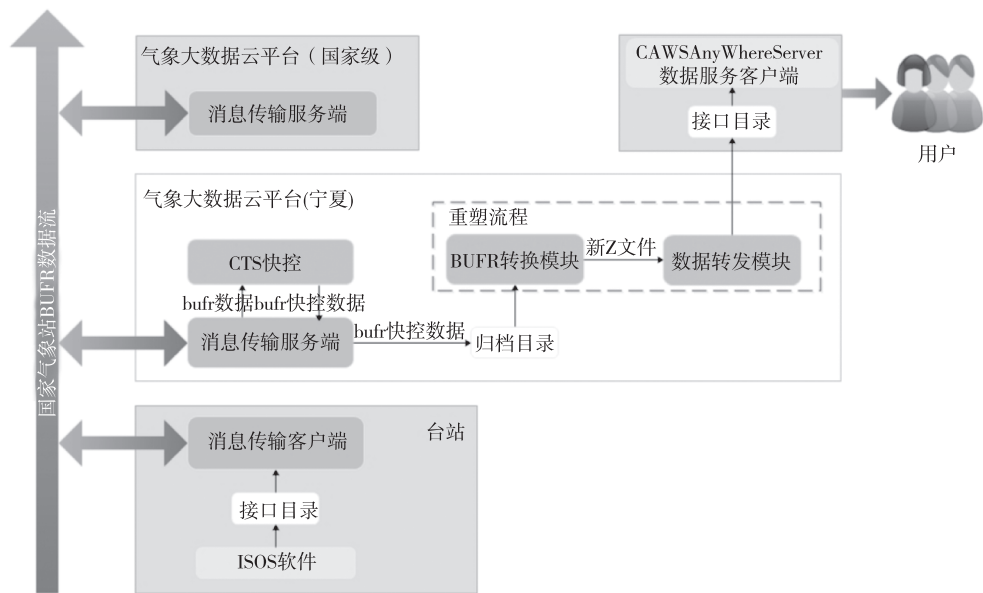


图 1 国家站 BUFR 数据传输服务流程

Fig. 1 National station BUFR data transmission service process

1.1 台站传输

气象数据经台站 ISOS 软件采集收集编码后形成 BUFR 数据文件,写入接口目录(即 ISOS 写入消息数据文件目录)。台站消息传输客户端实时侦听接口目录,从中获取 BUFR 数据文件并封装成消息,再根据传输方式及省级服务器 IP 地址,上行至省级

消息服务器。上传成功后备份至“消息数据备份”目录,若数据格式异常,则写入“传输客户端不能识别或未通过格检数据”目录。数据发送成功或失败均生成日志写入“传输客户端反馈给 ISOS 日志文件”目录。具体配置如图 2。



图 2 台站传输客户端配置界面

Fig. 2 Station transmission client configuration interface

1.2 省级传输

省级消息传输服务端接收台站上传的 BUFR 数据消息,经 CTS 快控后由消息处理程序封装成消息上行至国家级消息传输服务端,同时质控后的 BUFR 数据文件在本地归档。BUFR 转换程序由定时任务定时启动,从归档目录读取快控后的 BUFR 数据,转换成新 Z 文件格式,写入 CTS 传输接口目录。CTS 根据收发策略,将新 Z 文件格式数据转发至数

据服务客户端 CAWSAnyWhereServer 接口目录,数据服务客户端从接口目录中获取新 Z 格式文件,处理后入库提供给用户。

2 故障分析

根据 BUFR 数据传输流程节点,可将故障分为台站传输故障、省级传输故障、CTS 快控故障、数据归档故障、BUFR 转换故障及数据转发故障。

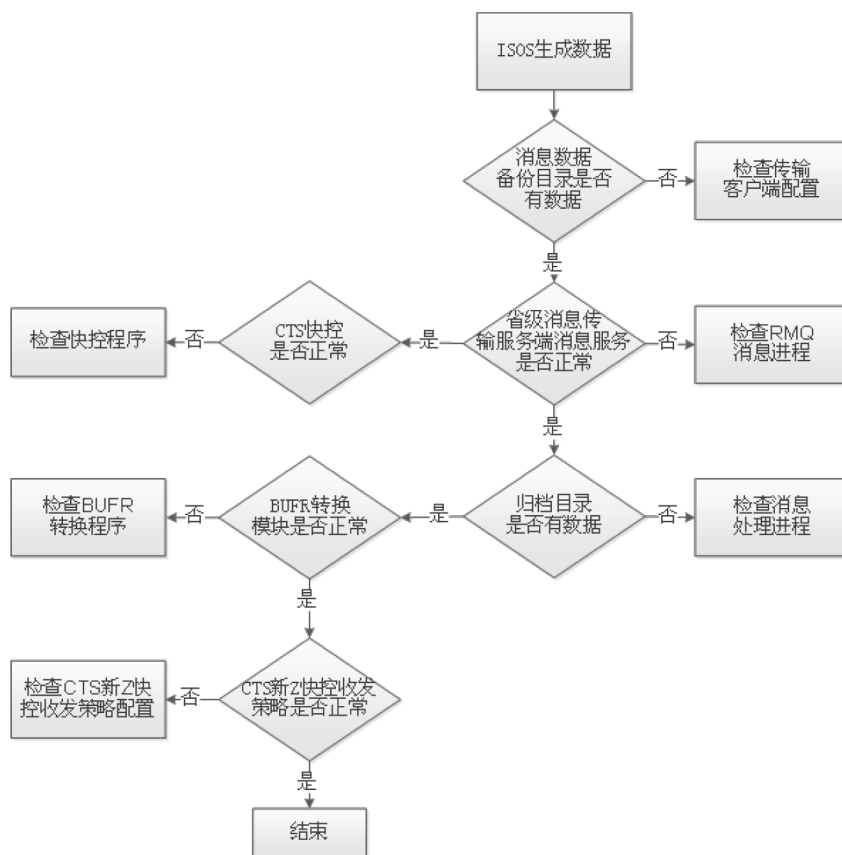


图 3 故障分析流程

Fig. 3 Failure analysis flow chart

2.1 台站传输故障

台站传输常见故障为 IP、传输方式、监控目录设置错误,数据未生成或数据格式错误。台站消息客户端传输配置正确情况下,可通过查询运行日志定位故障点。

log/Main:主进程日志,主要检查客户端程序启动是否正常、通信端口是否被占用及与省级消息服务器连接是否正常;

log/PollingData:目录轮询日志,用于监控接口目录是否正常,主要检查目录轮询记录是否正常;

log/[RecvData|SavaData|SendData]:数据文件接收/备份/发送日志,用于记录数据接收、备份、发送是否正常。

若以上日志均正常,需检查 ISOS 软件运行是否

正常。

2.2 省级传输故障

省级消息传输采用的消息中间件为 RabbitMQ^[4](简称 RMQ)。常见故障为 RMQ 进程异常或 RMQ 消息队列^[5]积压。当省级消息服务端未接收到 BUFR 数据消息时,需要查看 RMQ 管理界面是否正常、消息队列是否积压;若页面无法登陆,需要查看并重启 RMQ 进程;若消息队列积压,需查看 CTS 快控进程。

2.3 CTS 快控故障

CTS 快控程序实时侦听省级消息传输服务端广播的消息队列,获取数据消息进行质控并封装成消息^[6]回写到快控消息队列。当 CTS 快控故障时,会导致省级消息传输服务端快控消息队列积压,此时

应查看快控进程和日志,若进程异常需重启,则需在 RMQ 管理界面清除日志中不可消费的错误信息数据。

2.4 数据归档故障

数据归档由消息处理程序对快控后的 BUFR 数据消息进行处理后落地归档。当归档目录中无数据时,需检查消息处理进程是否正常,查看消息处理进程日志中是否有最新更新记录,若无,则判定其为僵尸进程,重启消息处理进程。

2.5 BUFR 转换故障

BUFR 转换模块常见故障为 BUFR 转换进程异常或定时任务故障。BUFR 转换程序由定时任务定时启动,若程序未执行,首先检查定时任务服务进程是否正常,当进程不存在或存在僵尸进程,需重启定时任务进程;其次检查转换程序是否有日志输出,若无,则判定其为僵尸进程,重启 BUFR 转换进程。

2.6 数据转发故障

数据转发由 CTS 收发模块根据收发策略完成。收发策略包括数据收发源地址、目的地址、分发用户等信息,当数据转发异常时,需检查上述配置是否正确。

3 案例分析

在实际运维过程中一般采用逆向故障排查流程,同时还要根据故障现象和上下游节点情况定位具体故障节点。以下为实际运维过程中常见的典型故障案例。

3.1 案例 1

故障现象:数据服务客户端无国家气象站数据。

故障分析:因近期末对数据转发模块中的收发策略配置进行更改,故直接检查 BUFR 转换模块。检查 BUFR 转换日志发现有启动程序输出,无消息数据处理记录,判定 BUFR 转换模块正常,上游归档目录无数据。检查消息处理进程,发现进程未启动,重启进程后,数据正常归档,数据服务客户端数据显示正常。

3.2 案例 2

故障现象:省级消息服务器未接收到某一台站上传的国家气象站数据。

故障分析:由于只有一个台站的数据未接收到,初步判断省级消息服务器正常,可将故障定位到该台站。首先检查台站消息传输客户端备份目录,发现无当前时次数据。再检查接收日志,无当前时次接收记录。经检查传输客户端配置均正常,检查 ISOS 软件后,确定台站数据采集器异常,ISOS 未生成数据。采集器故障恢复后,数据传输正常。

3.3 案例 3

故障现象:所有消息类数据均未上行至国家级。

故障分析:因所有消息类数据均由省级消息服务器接收上行至国家级,根据故障现象,首先检查省级消息服务器,登录 RMQ 管理界面发现为空白页,后台检查消息进程(采用命令 `ps -ef | grep erlang`)发现进程未启动。重启消息进程后,进程恢复, RMQ 界面显示正常。消息类数据逐渐上行至国家级。

4 结束语

目前,基于消息传输的资料处理系统已经投入业务使用,提升了实时气象数据高时效传输能力的同时,也对运维保障人员提出更高的要求。本文对国家气象站 BUFR 数据消息传输服务流程所涉及的各节点故障进行梳理,给出故障排查流程图,分析典型故障案例。在实际运维中,运维人员可根据故障现象,结合故障排查流程图,快速定位故障节点,提高运维效率。

参考文献

- [1] 李湘. 气象通信系统发展与展望[J]. 气象, 2010, 36(7): 56-61.
- [2] 陈增境, 崔巍, 陈研, 等. 宁夏气象 BUFR 数据传输监控平台设计[J]. 信息技术, 2019, 43(1): 53-56.
- [3] 熊安元, 赵芳, 王颖, 等. 全国综合气象信息共享系统的设计与实现[J]. 应用气象学报, 2015, 26(4): 500-512.
- [4] 余永城, 翁秋华, 段卿, 等. RabbitMQ 在气象通信系统中的应用研究[J]. 计算机技术与发展, 2020, 30(4): 216-220.
- [5] 王恩文. 消息队列技术在气象软件系统中的应用[J]. 气象科技进展, 2018, 8(6): 167-171.
- [6] 张来恩, 王鹏, 韩鑫强. CTS2.0 消息封装及交换控制策略设计及实践[J]. 气象科技进展, 2018, 8(1): 271-273.