

SCADA 数据出错智能诊断系统的开发与应用

任志翔, 仇群辉, 周 垠

(嘉兴电力局, 浙江 嘉兴 314033)

摘要: 针对SCADA时常出现的突发性误信号, 设计了实时智能诊断系统, 系统采用普通工控机或PC, 以VC为开发工具, 通过串口接收MODEM输送的信号, 以黑匣子方式对变电所进行误信号的捕捉和分析, 解决了长期存在的误信和漏信问题, 提供了一种SCADA系统诊断的新思路。

关键词: SCADA; 报文分析; 诊断系统

中图分类号: TP274

文献标志码: B

文章编号: 1007-1881(2010)02-0049-03

Development and Application of the Intelligent Diagnose System for the Wrong SCADA Data

REN Zhi-xiang, QIU Qun-hui, ZHOU Yin

(Jiaxing Electric Power Bureau, Jiaxing Zhejiang 314033, China)

Abstract: Aimed at the unexpected wrong signals in the SCADA, an online intelligent diagnose system was designed and the capture and analysis of the data record was realized. This system was used to capture the wrong signal online in substation, and resolved the long-standing problems of distorting and missing signals. A new idea for SCADA diagnoses is provided.

Key words: SCADA; message analysis; diagnosis system

0 引言

随着变电站监控中心的成立, 无人值班变电站对调度自动化系统的要求进一步提高, 对运行数据的准确性和系统的可靠性要求也随之提高, 原则上不允许任何错误信息和信号丢失。因此, 监测并分析数据流十分重要。

从研究突发性误信号入手, 借鉴其它领域黑匣子(BLACK BOX)的概念, 开发了一套 SCADA 智能诊断系统, 记录 SCADA 系统运行中通信部分所有信息, 并进行初步的分析筛选, 对系统中出现的误信号、丢信号等事件进行快速故障定位, 找出问题的原因所在, 大大提高了自动化系统的运行水平。

1 突发性错误的特点

数据错误在远动系统中时常发生, 对于发生周期稳定且长期存在的误信, 可以通过不断试验和取样得以解决。而发生周期不稳定的误信, 具有瞬时性和不确定性, 给专业技术人员的判断造

成了很大的困难。错误往往稍纵即逝, 无法获取足够的分析数据。例如某变电站的刀闸一直处于合闸状态, 主站上突然收到刀闸断开又立刻合上的信息, 而当地后台却没有任何信号。由于发生时间不确定, 无法及时对关键数据进行采样, 所以很难对此做出解释。

数据丢失经常出现, 特别是当事故跳闸发生时, 保护信号的丢失尤其频繁, 事后的传动试验又一切正常。由于缺少事故发生时的数据采样, 厂商也往往束手无策。

如何解释错误数据的发生, 并对其做出科学的评估, 关键是能否在错误发生时取得足够的的数据采样。

2 系统原理设计

错误数据可能产生在各个环节, SCADA 主站的前置机对校验错误的报文采取丢弃处理, 经过前置机过滤后的正确报文由系统更高层次的软件处理。而错误的报文恰恰是远动技术人员用于分析问题最直接的原始资料, 有助于以后的跟踪

研究,因此有必要保留远动系统中的所有信息。

黑匣子是一种实时记录手段,可以监听记录各种数据传输。根据黑匣子功能,针对使用最广泛的 CDT 规约和音频通信的特点,在普通 PC 上开发 SCADA 智能诊断系统,选择厂站端和通信设备之间的上行通道为捕捉点,通过调制解调器并接,对 SCADA 报文进行不间断数据记录和保存,并进行误码标记。系统原理如图 1 所示。

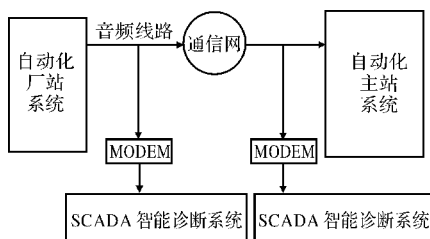


图 1 SCADA 智能诊断系统原理设计图

SCADA 智能诊断系统以普通 PC 为平台,以 VC 环境开发软件,通过 PC 串口和专线 MODEM 连接,MODEM 直接和音频线连接。所有数据从音频线路传入,并通过 MODEM 解调成数字信号进入智能诊断系统,使整个数据流得到长期监听。当出现突发性错误时,专业人员通过对比不同监听点的数据,可以分析判断错误的来源和成因。

3 系统软件设计

SCADA 智能诊断系统基本模块包括通信模块、报文记录模块和误码标记模块。主要功能是从串口读入厂站所有的上行报文,以固定大小的文件存储,并按时间命名该文件。

以某变 CDT 数据传输为例,数据传输速度是 600 波特,无校验,1 个起始位、1 个停止位,那么变电站每天将产生约 5 M 数据,1 G 容量可以记录大约 204 天的数据。实际上,只要存储几周的数据就足以应对突发性错误数据的分析,因此普通硬盘的存储容量就足够了。SCADA 智能诊断系统的软件总体结构如图 2 所示。

系统初始化串口缓存和相关参数后,从串口处逐个读取二进制数据,并把该数据缓存到数据管道结构中。为了随时同步 CDT 数据,系统采用每读 1 个数据即和前 5 个数据结合,进行同步头检测,如果是同步头,就不必再进行 CRC (循环

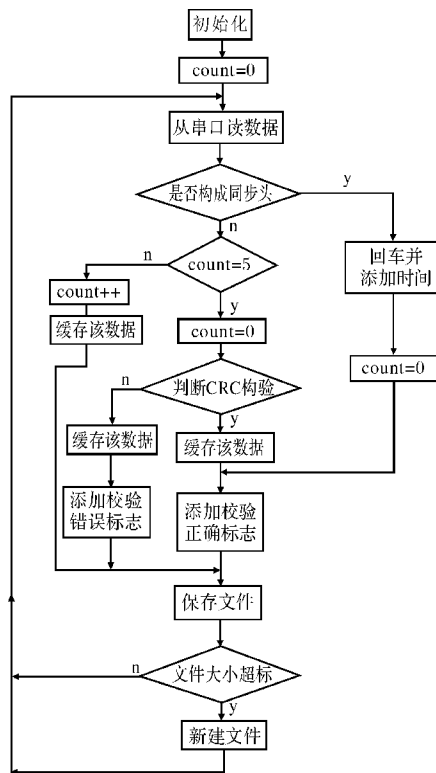


图 2 系统软件模块框图

冗余码) 校验,可直接加校验正确标志并写入文件,提高了运行速度。如果不是同步头,就要检测收到的数据个数是否达到 6 个,即是否可以构成 1 个信息字结构。当没达到 6 个数据的时候,继续接收数据,并把该数据缓存到数据管道结构中,同时写入文件,直到数据达到 6 个后,对该信息字结构进行 CRC 校验,并把数据和校验结果符号写入文件。由于系统采用每收一个字符首先进行同步检测,所以能在混乱情况下很快和传输数据实现同步,不会出现由于错误信号而无法同步的现象,并且能对乱码进行恰当的数据组织,所以有很强的乱码适应能力。

3.1 通信模块

通信模块主要采用 VC 中的 MSComm 控件进行程序编写,可以根据不同的通信方式进行波特率、校验、停止位等参数的设置,采用 MSComm 控件的事件驱动方法提取串口缓冲区内的字节数据。

MSComm 即 Microsoft Communications Control,是 Microsoft 公司提供的简化 Windows 下串行通信编程的 ActiveX 控件,每个 MSComm 控件

对应 1 个串行端口。它为应用程序提供了 2 种处理通信问题的方法,即事件驱动(Event-driven)方法和查询方法。事件驱动方法是处理串行端口交互作用的一种非常有效的方法。在许多情况下,事件的发生需要得到通知,然后利用 MSComm 控件的 OnComm 事件,捕获并处理这些通信事件。OnComm 事件还可以检查和处理通信错误。这种方法的优点是程序响应及时,可靠性高。

3.2 报文记录模块

报文记录模块采用文本文件的格式进行数据记录。为了避免在文件记录时发生错误,采用以固定大小的多个文件序列组进行循环记录,使系统发生故障后不至于丢失太多的历史数据。所有文件使用创建时的时间作为文件名称,如 2008-11-02-12:30:40.txt。为了方便查询,在报文中的每组同步头后添加时间标记,如 eb90 eb90 eb90 2008-11-02 14:59:17,使工作人员能很快找到特定时间的报文。

3.3 误码标记模块

误码标记模块是对所收到的数据按照指定规约进行检验,在正确的信息字后面添加“+”标记,错误的信息字后面添加“-”标记,以标注数据的正误。系统主要对使用最广泛的 CDT 和 DISA 规约进行监听。针对 CDT 规约,校验主要采用多项式法、半字节查表法和查表法。多项式法主要用在信息传输速度不高、程序空间很小的地方。半字节查表法和查表法速度相对较高,适合对程序空间要求不高、速度则要求较高的地方使用。针对实际情况,在要求保证速度的情况下,采用查表法来实现 CRC 校验。校验码生成是软件的核心,通过对比校验码可以判断每个信息字的正误。

3.4 报文翻译模块

由于需要快速对报文进行解释,另外增加了 1 个报文翻译模块,该模块主要按照 CDT 编码规则,对每一段遥信报文的信息字进行解码,方便工作人员快速找出当前的遥信状态。

4 现场应用

某 110 kV 变电所母线刀闸信号经常发生错误信息,周期不定,因而一直被判断为通信通道存在干扰。采用该系统对变电所的上行出口及在主站端的上行入口同时监听,连续运行了 3 个多

月。误信号发生后,对比 2 处的监听报文,最终判断为厂站的规约程序存在缺陷。在特殊的条件下,程序将遥信 F3 帧的最后 2 个字节完全归零,以致变成了特定的遥信报文。由于它能通过主站系统的校验,所以引起该变母线闸刀误信。查明原因后进行了处理,问题因此得以解决。

某 35 kV 变电所时常出现信号丢失现象,采用该系统进行诊断,发现在厂站出口处监听的数据正确,而主站入口处的监听数据发生了错误。因此判断信号在通信传送中受到干扰,最后被主站校验后排除。

有些厂站设备也经常出现信号丢失现象。经过对比诊断,断定厂站设备在信号快速连续翻转的情况下会丢弃信号。比如当重合闸成功的时候,开关状态会经历合闸、分闸、再合闸 3 个状态,但是由于速度非常快,厂站会丢弃分闸的信号,导致主站只有保护信号而没有开关动作信号。

5 结语

SCADA 数据出错的智能诊断系统原理简单,应用方便,硬件要求低,只需要普通 PC 或工控机;能够实现报文的长期监听,诊断自动化运行中的固有缺陷,成为自动化诊断强有力的手段。

参考文献:

- [1] 李建华,郭明. RS-232 和调制解调器高级通信编程[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.
- [2] JAN AXELSON. 串行端口大全. 北京:中国电力出版社,2001.
- [3] EVANGE, LOS PETROUTSOS, KEVIN HOUGH. VISUAL BASIC6 高级开发指南[M]. 北京:电子工业出版社,1999.
- [4] 戴梅萼,史嘉权. 微型计算机技术及应用[M]. 北京:清华大学出版社,1999.

收稿日期:2009-03-13

作者简介:任志翔(1976-),男,浙江嘉兴人,工程师,从事变电站管理工作。

仇群辉(1977-),男,浙江兰溪人,工程师,从事继电保护管理工作。

周 垠(1959-),男,浙江海宁人,高级技师,从事变电运行管理工作。

(本文编辑:李文娟)