一种基于UML方式的遥信处理算法

倪云峰

(西安科技大学通信与信息工程学院,陕西 西安 710054)

摘要:电力系统自动化中RTU得到了广泛的应用。在设计中,由于采用技术的差异,RTU的指标有较大差异。该文描述GEA-2000A RTU中GEA-IRSU遥信单元的设计与实现,重点介绍遥信判断方法的原理。文中首先介绍遥信单元的基本要求。在此基础上,采用UML进行了软件的设计与实现,给出了单元的对象模型和其动态运行序列图。现场运行结果表明,单元的性能完全达到设计的要求。

关键词:远动终端单元; SOE; 遥信单元

中图分类号:TM76 **文献标识码**:A **文章编号**:1003-4897(2005)01-0060-04

0 引言

远动终端单元(RTU)在变电站自动化系统中得到了广泛的应用[1~2]。作者参与GEA-2000A集中分布式RTU中遥信单元GEA-IRSU的研制。RTU中事件顺序序列(SOE)的处理方法是RTU的关键技术之一。根据电力部标准《电力系统调度自动化设计技术规程》(DL5003-91)和《地区电网调度自动化设计技术规程》(DL5002-91)的要求,RTU的事件顺序记录时间分辨率必须满足站内与站间的分辨率指标。站内分辨率要求小于5 ms,站间分辨率要求小于10 ms。

为保证GEA-IRSU单元的性能,在GEA-IRSU软件的设计中,采用了时间延迟法解决遥信误判。并引入了面向对象的思想,按照通用建模语言UML[5]进行系统的设计。

本文将GEA-IRSU的基本功能、关键技术和设计方法进行总结介绍。首先介绍GEA-IRSU的基本功能和指标要求;接着给出了遥信变位的判断原理和方法;最后介绍GEA-IRSU软件的对象模型和关键动态模型。

1 GEA-IRSU遥信板

GEA-IRSU遥信单元为智能式单元,CPU选用80C196KC,外围器件选用PSD834F2。能同时实现对64路遥信量或脉冲计数量循环采样。每一路端子可根据需要任意设置为脉冲计数方式或一般遥信方式。对遥信端口状态的循环检测扫描时间间隔小于3 ms,即SOE分辨率小于3 ms。对外通讯,通过总线或点对点方式(CAN Bus、RS232和RS485方式可任意选择)实现和RTU主控单元的通讯。具有实时更新系统时钟和自诊断功能。

GEA-IRSU采用无源接点接入方式,将无源空接点接入遥信端子,实现遥信量的接入,通过遥信端子板将继电器动作转换为电平信号送入单元。

2 GEA-IRSU遥信变位的判断原理和方法

遥信变位的判断准确性是RTU关键指标,干扰信号和正常的继电器动作暂态过程处理不当都会造成遥信误报。一般干扰为持续时间较短的脉冲;继电器动作时,触点会发生抖动,其触点抖动的波形如图1所示,低电平表示触点断开,高电平表示闭合,图中的箭头表示在不同时刻对某一继电器动作状态的实时检测结果。继电器动作过程中都会发生上述现象,其差异在于各类继电器其抖动时间不同。

采用带时限算法解决继电器抖动和干扰脉冲引起的遥信误报。算法原理为:当信号由低变高时,采集到信号为高电平,记录高电平发生时刻,延时适当时间,再次查询该信号状态,若仍为高电平,即确认发生了变位。图1中,初态反映遥信开始状态;暂态上升沿时刻反映遥信变位的时间,但是,遥信变位是否真正发生,需要在触点稳定后,再次进行确认。

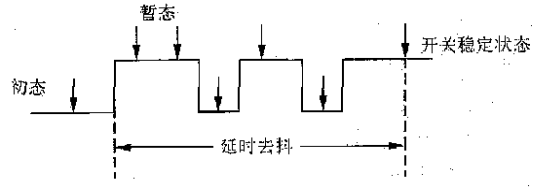

图1 遥信变化示意图

Fig.1 Diagram of remote signal change

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3　GEA-IRSU 软件的分析和设计

3.1　软件的对象模型

为了保证 GEA-IRSU 单元能够达到要求的性能指标,软件设计时,采用了统一建模语言 UML[5]方法和思想。根据遥信单元的功能需求,在软件设计中抽象出以下几个类。

1) 系统主控类:负责系统的其它模块参数的建立和协调,系统的时钟更新和系统的自诊断;处理类模块实现接入点信息的轮循。

2) 通讯模块类:负责和 RTU 主机的信息交换。

3) 配置管理类:实现各个采样点的配置信息,即确定该点为遥信测点还是脉冲计数测点。

4) 缓冲类:对 SOE、遥信及计数数据进行存储,同时实现采样类和通讯类之间的隔离。

系统的对象模型如图 2 所示。

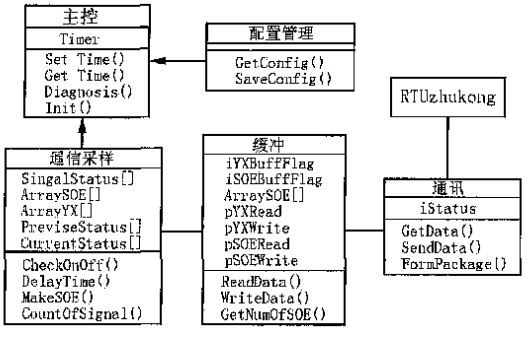

图 2　对象模型

Fig. 2　Diagram of objects model

3.2　关键方法——遥信判断方法

CheckOnOff 为遥信采样类,其对象方法的实现过程可用 UML 中的状态图进行表示。

在遥信采样类中,定义每一个遥信点的状态属性结构数组 Array[64],表示每一个测点的状态,测点状态结构定义为:

structure　Point-State　{　int　iCurrentStatue;　int iFrontStatus;int iTime, int iProcessStatus};

其中:iCurrentStatue　测点当前状态;

iFrontStatus　测点前一状态;

iTime　测点状态发生变化时标;

iProcessStatus　状态变化标志,在判别过程中,进行所处状态标识处理。其三状态为:监测、去抖和延时再判。

程序启动运行后,测点状态均处于监测态,由定时时钟事件触发进行遥信测点的状态巡测,当监测到信号发生变化时,状态转入去抖状态,否则仍处于监测状态;去抖状态完成后,状态进入延时再判状态,进一步确认是否发生遥信变位,若真发生变位,则生成 SOE 记录,否则转入监测状态。各个状态的处理方法解释如下。

1) State1 监测状态:将当前端口状态与初始状态比较,未发生变化,跳出该点判断进入下一路;有变化,则记录发生变化时刻值,将该点相应的属性置位。同时将该点的状态标记置为 State2,然后跳出该点进行下一测点判断。

2) State2 去抖状态:需进行三次状态判别,当前端口状态与初始状态比较,若只有一次变化,则认为刚才的变化是干扰抖动,需重新进行判别是否发生变位,将该点的状态标记反置为 State1,跳出该点判断进入下一路判断;若三次检测中有二次变化相同,则可以认为刚才的变化可能是个变位,则将该点相应的属性置位,设置延时时间标记和时刻。同时将该点的状态标记置为 State3,然后跳出该点进行下一测点判断。

3) State3 延时再判状态:读当前状态与初始状态进行比较,若状态不同,延时起始时间时标与当前工作时标相减,大于延时时间,则确定是 SOE 事件发生,将所有状态标志复位,SOE 信息送入发送缓冲区,同时将该点的状态标记转为 State1,然后转下一测点处理。

若状态相同,则越过该点直接转入下一点处理。

3.3　系统启动运行过程

系统加电后,由系统的主控类对象建立配置参数对象和采样对象;由采样对象建立缓冲和通讯类;接着系统主控类对象,给通讯类发出请求配置参数命令,得到工作模式、遥信测点数目、去抖延时时间、时钟参数后,将其放入配置对象中,配置完成后,设置采样对象的参数,接着调用启动采样开始方法,该方法为中断方式运行。系统运行的序列图如图 3 所示。

3.4　程序的设计与实现

作者在软件设计过程中,采用了统一建模的思想。在 Rational Rose 开发平台环境下,首先对遥信判断作了系统性分析。Rational Rose 中,为了对系统进行可视化,采用了九种不同图(类图、对象图、用况图、顺序图、协作图、状态图、活动图、构建图、实施图)从不同的角度来描述包含任何事物及其关系的组合。本文主要使用了状态图和实施图对遥信测点的状态变化关系进行了描述,使得程序编制清晰化。下面给出了基于状态图策略,采用 C 语言实现遥信

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

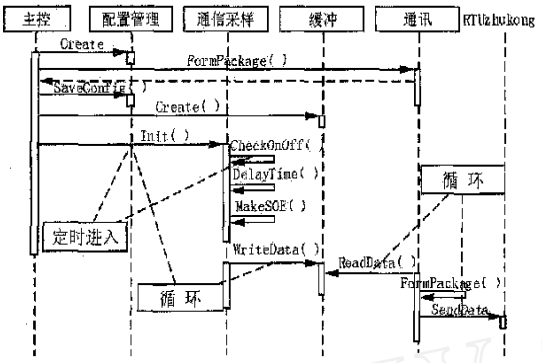

图 3 GEA-IRSU 运行顺序图

Fig. 3 Running sequences diagram of GEA-IRSU

判断的关键程序片段。

```
Void SOE-DELAY-JUDGE(uchar yx-count) { // * yx-count 表示遥信测点序号;
uchar i ,j ,k ,vary1 ,vary2 , readnow , temp-arry1[8] , temp-arry2[8] , tem1 , tem2 ;
ulongint temptime ,temptime1 , temvarable ;
  read-state() ; // * 读端口状态;
  install-state(io-current) ; // * 将读得端口的状态存入数组中;
  convert-state-to-array(current-state ,io-current) ;// * 按字节格式端口状态存入数组中
  for (i = 0 ; i < = yx-count ; i + +) {
  if (work-state[i] = = 0x02) { // *判断第 i 点是否处于延时再判断状态
  temptime = t-delay[i] ;
  if(time-count > = t-delay[i]) temptime1 = time-count - temptime ;
  temptime1 = time-count + 65535 - temptime ;
  if(temptime1 *4 > = const-delay) { // *大于延时时间,说明是遥信变位
  if(pre-state[i] ! = current-state[i]) {
  if(temp-state[i] = = 0x01) tem1 = 0xe0 ;
  tem1 = 0x0 ;
  temvarable = (tem1 & 0xe0) | (temp-time[i].hour & 0x1f) ;
  temp-arry1[0] = 0x94 ;
  temp-arry1[1] = number-card ;
  temp-arry1[2] = i ;
  temp-arry1[3] = temp-time[i].mm0 ;
  temp-arry1[4] = temp-time[i].mm1 ;
  temp-arry1[5] = temp-time[i].second ;
  temp-arry1[6] = temp-time[i].minute ;
  temp-arry1[7] = temvarable ;
  write-buffer(1 ,temp-arry1) ; // *按格式提交变位信息至发送缓冲区
  j = i/0x08 ;
  k = (i % 0x08) ;
  vary1 = (0x01 < < k) ;
  vary2 = ～vary1 ;
  io-pre[j] = (io-pre[j] & vary2) | (io-current[j] & vary1) ;
  work-state[i] = 0x00 ; // *清除各种标志,恢复至初态 00 态
  vary-count[i] = 0x00 ;
  vary-sum[i] = 0x00 ;
  io-change[i] = 0x00 ;
  t-delay[i] = 0x00 ;
  temp-state[i] = 0x00 ;
  }
  }
  }
  }// for
  }// main

  void SOE(uchar yx-count) { // * SOE 遥信判断程序
  register uchar state ,state1 ,state2 ,I ,j ,j ,m ;
  m = yx-count/8 ; // * yx-count 遥信测点序号
  m = m - 1 ; // * io-pre[i]和 io-current[i]分别保存先态与当前态的值
  for(j = 0 ;j < = m ; j + +) io-state[i] = io-pre[i]^io-current[i] ; // * 先态与当前态作比较
  for(j = 0 ;j < = m ; j + +) {
  state = io-state[j] ;
  state1 = io-current[j] ;
  state2 = io-pre[j] ;
  i = 8 *j ;
  switch (work-state[i]) { // *判断是初态
  case 0x00 :{
  if((state & 0x01) = = 0x01) {
  work-state[i] = 0x01 ;// * 有变化设立转入去抖态标志
  io-change[i] = 0x01 ; // * 设立变化标志
  temp-time[i].mm0 = current-time[0] ;// *有变化记录当前时刻值
  temp-time[i].mm1 = current-time[1] ;
  temp-time[i].second = current-time[2] ;
  temp-time[i].minute = current-time[3] ;
  temp-time[i].hour = current-time[4] ;
  if((state1 & 0x01) = = 0x01) temp-state[i] = 0x01 ;
  temp-state[i] = 0x00 ;
  if((state2 & 0x01) = = 0x01) {
  pre-state[i] = 0x01 ;
  vary-io-state[j] = state2 & 0xfe ;}
  else{ pre-state[i] = 0x00 ;
  vary-io-state[j] = state2 | 0x01 ;}

  vary-sum[i] = vary-sum[i] + 1 ;
  vary-count[i] = vary-count[i] + 1 ;}
```

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

```
}
break;
case 0x01:{ vary-sum[i] = vary-sum[i] + 1; // *判去抖态三次有二变化吗?
if((state &0x01) = = 0x01) vary-count[i] = vary-count[i] + 1;
if(vary-sum[i] = = varysum){
if (vary-count[i] > = varycount){
work-state[i] = 0x02; // *转入延时态标志
t-delay[i + 0] = time-count; }
}
else{ work-state[i] = 0x00;// *清除各种标志,恢复至初态00态;
vary-count[i] = 0x00;
vary-sum[i] = 0x00;
io-change[i] = 0x0; }
}
break;
}
```

4　结语

GEA-IRSU 开发过程和编程实践表明,采用 UML 设计方法和思想进行系统设计,有利于提高系统开发效率和合理划分系统的结构,使得系统的执行效率、可维护性得到了保证。遥信变化处理方法,采用新的算法,使软件执行效率得到提高。在采用 80C196KC 为微处理器、晶振 16 M 的条件下,对 64 路遥信量进行采集处理,经测试,事件判别过程运行时间为 2.4 ms,处理速度大大提高,完全满足了 RTU 多路遥信终端单元的基本需求。

参考文献:

[1] 蔡运清. 北美变电自动化现状[J]. 电力系统自动化, 1997,21(7):51-53
CAI Yun-qing. Substation Automation in North America[J]. Automation of Electric Power Systems, 1997,21(7):51-53

[2] 黄益庄. 变电站综合自动化技术[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
HUANG Yi-zhuang. Substation Automation Integrated Technology [M]. Beijing:China Electric Power Press,2000.

[3] 刘建明. 遥信误发问题及其解决方法的探讨[J]. 电力自动化设备,1999,19(2):46-47.
LIU Jian-ming. A Discussion on Pseudo Remote State Signal Transmission and Its Solution[J]. Electric Power Automation Equipment,1999,19(2):46-47.

[4] 朱涛,尹项根,叶涛. 变电站综合自动化系统误发遥信的原因与改进[J]. 湖北电力,2002,5:3-5.
ZHU Tao, YIN Xiang-gen, YE Tao. The Analysis and Improvement of Transmitting False Remote Signals in Substation Integrated Automation System[J]. Hubei Electric Power,2002,5:3-5.

[5] UML 精粹 —标准对象建模语言简明指南[M]. 徐家福,译. 北京:清华大学出版社,2002.
The Concise Guide for UML[M]. XU Jia-fu, Trans. Beijing: Tsinghua University Press,2002.

收稿日期: 2004-02-23;　**修回日期**: 2004-05-21

作者简介:
倪云峰(1968 -),男,硕士,讲师,主要从事自动化方面的教学及科研工作。E-mail: nnyfeng@163.com

A UML-based processing algorithm for remote signals

NI Yun-feng
(Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: As a main product, RTU is applied in power enterprises widely. There are differences between enterprises in their RTU's performance due to different techniques. The design and implemention of the GEA-IRSU signal unit is introduced in this paper and how to judge signal state is emphasized. Based on UML, the diagrams of objects model unit and its running sequence are given and the software is designed and implemented. Application demonstrates the unit has high accurate performance.

Key words: RTU; SOE; remote signal unit

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net