

基于 GPRS 的通信技术在远程抄表中的应用

尹秀艳, 侯思祖, 邹雯奇

(华北电力大学电子与通信工程系, 河北 保定 071003)

摘要: 随着当今电网自动化程度的提高, 远程抄表已成为提高现代化电网供用电管理水平的重要手段。针对远程抄表系统对数据传输可靠性和实时性的要求, 提出了一种基于新兴的通用分组无线业务 GPRS 技术的远程抄表方案。介绍了 GPRS 的网络结构和协议以及 GPRS 的数据传输, 重点论述了基于 GPRS 技术的远程抄表系统的框架、工作原理以及其软件设计, 并给出了一种双模式通信方式的远程抄表系统设计方案。随着通信技术的发展, 这种双模式通信方式一定会有广阔的发展前景。

关键词: GPRS; 数据传输; 远程抄表

中图分类号: TP319 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2006)22-0049-04

0 引言

当前, 随着电力企业改革的不断深化, 用电管理的现代化建设显得越来越重要, 准确、快捷、方便、同步地获得各类用户电表的用电信息, 是有效地进行电费结算、表计运算检测、负荷预测、各种用电分析的保证。

以往的抄表系统在无线传输方面大多数是基于短消息业务的, 由于短消息承载的信息量较少而且短消息发送时延时不确定, 无法实时采集数据。

利用 GPRS 业务可以较为圆满地解决上述问题。随着无线通讯技术的发展, GPRS 技术在数据传输领域的应用日益广泛。GPRS 支持 TCP/IP 业务, 并且 GPRS 理论上提供高达 171.2 kbit/s 的传输率, 这就使得强大的实时在线的数据传输成为可能, 并且信息管理中心的服务器只需要是普通的接入因特网的主机, 大大节省了服务器端的开销, 所以 GPRS 业务将会在移动性数据查询、数据采集系统的应用等各个领域得到广泛的发展。

1 GPRS 的网络结构及协议

1.1 GPRS 的网络结构

GPRS 在现有的 GSM 网络基础上叠加了一个新的网络, 通过增加一些硬件设备并对原有网络升级, 形成了一个新的网络逻辑实体, 提供端到端、广域的无线 IP 连接。GPRS 的网络结构如图 1 所示。

从网络侧看, 新增 SGSN (服务 GPRS 支持节点) 和 GGSN (网关 GPRS 支持节点) 这两种网络实体以及 Gb、Gn/Gp、Gi、Gr、Gf、Gd、Gs、Gc 等接口而形成

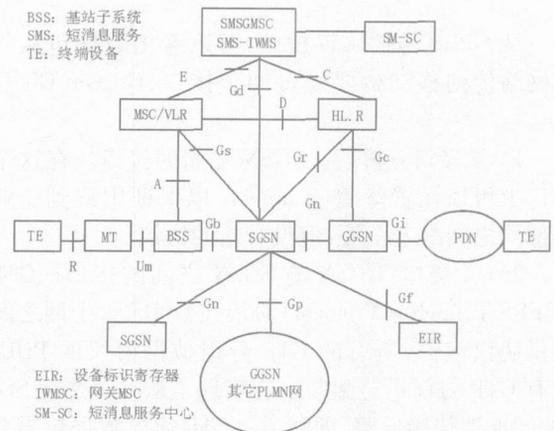


图 1 GPRS 网络结构

Fig 1 Structure of GPRS network

的移动分组数据网络。因此, GPRS 的基本功能是在移动终端与计算机通信网络的路由器之间提供的分组传递业务。GGSN 在 GPRS 网络和公用数据网之间起关口站的作用, 它可以和多种不同的数据网络连接, 如 ISDN 和 LAN 等。SGSN 纪录移动台当前位置信息, 并在移动台和各种数据网络之间完成移动分组数据的发送和接收, 为服务区所有用户提供双向的分组路由。

GPRS 移动台与 GSM 基站通信, 如图 2 所示, 与电路交换或数据呼叫不同, GPRS 分组是从基站发送到 SGSN 节点。SGSN 与 GGSN 进行通信, GGSN 对分组数据进行相应的处理, 再发送到目的网络, 如 Internet 或 X.25 网络, 来自 Internet 标识有移动台的 IP 包, 由 GGSN 接收, 再转发到 SGSN, 继而传送到移动台上。



图 2 基站与移动台之间的通信

Fig 2 Communication between BS and MS

1.2 GPRS的传输协议栈

GPRS的传输协议栈如图 3所示。

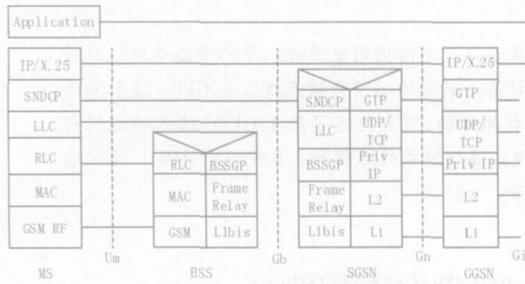


图 3 GPRS的传输协议栈

Fig 3 Transmission protocol stack of GPRS

从 GPRS传输协议栈中,可以看出数据包从外部网络传到移动台要经过四个接口, Gi, Gn, Gb和 Um。

1) Gi接口:外网与 GGSN之间的接口。在这个接口上可以设置隧道(Tunnel),以保证用户到企业内部网之间的安全性,但没有新的协议。

2) Gn接口:GGSN与 SGSN之间的接口。GTP(GPRS Tunneling Protocol)协议在 GPRS骨干网之间提供协议信道,所有的 GTP分组数据协议的 PDU s应有 GTP协议进行封装。它实现了从 GGSN到 SGSN的虚拟传输通路,即隧道。GTP协议数据包需要由 TCP/UDP来承载,TCP/UDP的数据包进一步封装成 IP包,此包的目的地址即为目标 SGSN的地址。数据到达 SGSN之后,层层解封,最终还原出用户的 IP数据包,交给 IP Relay软件模块。

3) Gb接口:SGSN和 BSS之间的接口。SMDCP(Subnet Work Dependent Convergence Protocol)协议是网络层协议,SMDCP及以下各层称作 GPRS承载(GPRS bearer),SMDCP层对原始数据进行分组、打包、压缩、确定 TCP/IP地址和加密方式等处理。

BSSGP(Base Station System GPRS Protocol)是 SGSN与 BSS通讯的最上层协议,它支持 SGSN和 BSS之间传送路由信息和 QOS信息,执行 SGSN和 BSC(基站控制器)之间信令管理和分组确认功能。

NS(Network Service)用来传输 BSSGP PDU s,目前这个服务是基于帧中继 PVC的。数据到达 BSS之后,同样是层层解封,最终得到的是 LLC数据帧,BSS并不对 LLC帧做处理,而只是透明转发。

4) Um接口:BSS和 MS之间的接口。RLC(Ra-

dio Link Control)将 LLC数据帧拆分成便于空中传输的数据块,并负责空中接口的可靠性保障。MAC层的功能是控制空中资源的使用,下行传输时,MAC必须标识当前的数据块是给哪一个移动台的,上行传输时,必须指定当前资源由谁使用。

2 GPRS的数据传输

GPRS支持外部网络与移动台之间的透明传输,在数据传输时,在移动台、SGSN、GGSN中把数据包封装起来,根据移动台、SGSN、GGSN中的 PDP(分组数据协议)Context选择路由传输数据包。GPRS骨干网利用 GPRS隧道协议 GTP对 IP或 X.25分组进行封装,然后将 GTP协议数据单元插入 TCP PDU或者 UDP PDU中,而 TCP PDU或 UDP PDU又是封装在 IP PDU中进行传输。在 IP和 GTP PDU头部分别包含地址的隧道端点标识符(TD),用它们来唯一确定地址和 PDP Context,从而正确地将数据包传输到目的地。

在 SGSN和移动台之间传输数据包,PDP PDU被封装在 SMDCP协议数据单元中传输,利用临时逻辑链路标识(TLLI)和网络服务访问点标识符(NSA-PID)唯一确定 PDP Context。在数据传输过程中,GGSN和 SGSN保存接受到的 PDU直至这些 PDU被发送到下一个结点或者超时丢弃。此外,GGSN和 SGSN还分别把从 SMDCP和 Gi接口收到的 PDP PDU加上相应的序列号,在把 PDP PDU传送到 SMDCP之前 SGSN还可能对 PDP PDU重新排列。

3 基于 GPRS传输技术的远程自动抄表系统的设计

3.1 基于 GPRS的远程自动抄表系统

基于 GPRS技术的远程自动抄表系统主要是由带 GPRS模块的采集终端、GPRS网络、Internet互联网、具有固定 IP的 GPRS服务器及主站前置 PC机等组成。系统模型如图 4所示。

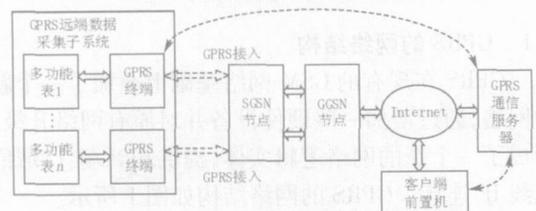


图 4 系统模型

Fig 4 The model of system

在以 GPRS无线网络和 Internet为通信通道的自动抄表通信系统中,GPRS抄表终端设备利用 GPRS的 Internet接入功能,通过 GPRS无线网络连接到 Internet与客户端前置机进行通信。本系统采用了在 Internet上设置一个服务器(有固定 IP)作为通信中心,通过 Internet建立虚连接的技术,负责中转客户端前置机与终端设备之间的通信,充分利用 GPRS的实时连通特性,加强了系统的实时性。由于系统连接是虚拟的,并且数据经过通讯中心时采用了独特的加密压缩算法,从而减少了系统的通讯流量,并使系统的安全可靠性得到了保障。

该系统工作原理如下:终端通过 RS232/485接口接收用户电表的数据,然后将数据打成 IP包,通过 GPRS模块内置 SM卡搜索 GPRS网络后接入,处理后以 GPRS分组的形式发送到 GSM基站,分组数据经 SGSN封装后,发送到 GPRS IP骨干网,然后将分组数据包经 GGSN进行协议转换后,发送到外部 Internet网络,再通过 GPRS服务器,将数据发送到数据处理中心。

以上这种方式为开发模式,在实际应用中,可以采用专线接入的方式或是双模式通信的方式。

1) 专线接入方式

所谓专线接入方式,即从移动公司到用户主站的通信服务器端接一条专线,用户电表通过 RS-485串口和抄表终端相连;抄表终端的 GPRS模块把采集到的数据封装成 TCP/IP数据包,通过数据专线传送到通信前置机。其系统模型如图 5所示。

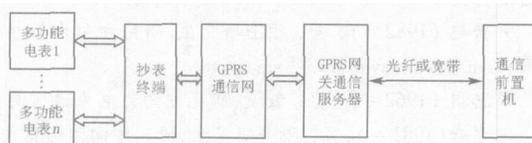


图 5 DDN 专线方式系统模型

Fig 5 The model of DDN mode

2) 双模式通信方式

由于在本系统中终端内嵌 GPRS无线数据通信模块,所以我们可以采用双模式通信的方式,即在终端也可以内嵌 CDMA 模块,它的系统模型类似于 GPRS方式。移动终端将采集到数据组成 CDMA 数据分组,通过 CDMA网络和 Internet网,上传到信息管理中心服务器。服务器应当具备 IP地址和电子地图。信息管理中心也可以通过 Internet网和 CDMA网络向移动终端发出各种指令。利用 CDMA模块进行数据传输,除了可以采用 Internet网传输外,也可以采用短消息的方法传输,这里就不再赘述。

由于 CDMA1X网络采用的是码分多址的数据传输方式以及 VPN的加密算法,因此数据传输的安全性、稳定性较好。CDMA1X的无线上网既可采用按流量计费,也可采用按包流量、包实长的方法计费,计费方式灵活,并且不向用户收取漫游费用,是一种低投入、高产出的组网方式。

利用 GPRS上网,在系统接入无线 Internet网时必须进行初始化,若对通信过程和协议不熟悉,则做起来会有一定难度。CDMA的网络通信速度远高于 GPRS网络,但 CDMA目前覆盖的范围较小,尚无法提供真正大范围的数据传输业务。这种双模式通信方式,可以方便用户根据自己的应用环境及需求,当地网络的状况、服务,选择合适的通信组网方式。

3.2 系统的软件设计

基于 GPRS技术的抄表系统总体上可分为主站和抄表终端两大模块。主站由应用服务器、数据库服务器和通信前置机三部分构成,具有选择终端并与终端进行信息交换的功能。因此相应的系统软件分为终端软件和系统软件两部分。

终端软件又可以根据功能划分为:与主站交互、数据采集、数据存储、巡检及异常处理、远程加载等子模块。与主站交互模块的主要功能是接受主站下传的命令和数据并进行相应处理;根据主站命令指定的数据类型和格式上传从电能表采集到的数据。数据采集模块可以按照主站命令,对主站指定的某一电能表进行实时数据采集;或采用定时数据采集方式,根据预先设定的时间间隔读取各电能表度数。数据存储模块负责抄表终端上数据存储空间和数据库的管理,电能量数据组织及数据备份。巡检及异常处理模块负责不间断的监测用户电能表的运行状态,一旦出现异常立即上报主站;还可同时通过短消息通知有关工作人员,异常状态包括电能表读数被改等,由供电企业根据需要事先定义。远程加载模块主要负责通过 GPRS通信,从主站获得监控软件的更新版本并更新有关软件,这样就避免了现场操作所带来的人力和物力的消耗。

主站软件运行在 PC上,包括相应数据库系统。主要完成从抄表终端汇总数据,通过相应命令控制终端运行,存储各抄表终端上传的数据,还可与用电营销 MIS系统结合实现电费管理,实际损耗计算,负荷监管调控等功能。主站和采集终端总的程序流程分别如图 6和图 7所示。

4 结束语

由于 GPRS技术在无线数据传输方面有着明显

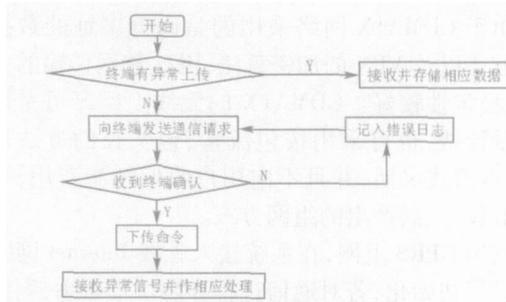


图 6 主站软件流程图

Fig 6 Flow process chart of the software at master station

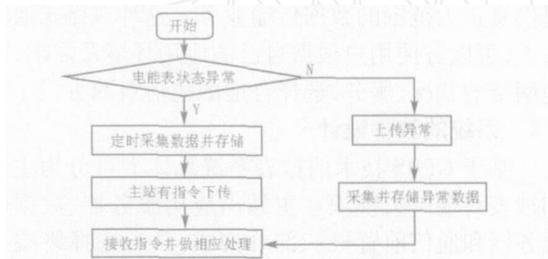


图 7 终端软件流程图

Fig 7 Flow chart of the software at terminal end

的优势,它得到越来越广泛的应用。基于 GPRS 技术的远程自动抄表系统与传统的基于有线连接或基于 GSM 短消息的远程抄表系统相比具有很多优势。同时,CDMA 技术传输速率高、上网方便、可靠性高,相信随着无线通信技术的发展,双模式通信方式的远程抄表一定会有一个广阔的发展前景。

参考文献:

- [1] 钟章队,蒋文怡. GPRS通用分组无线业务[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.
ZHONG Zhang-dui, JIANG Wen-yi General Pack Radio

Service[M]. Beijing: People's Posts & Telecommunications Press, 2001.

- [2] 李涛,付永生. 基于 GPRS的数据传输[J]. 今日电子, 2004, (6): 10-12
LI Tao, FU Yong-sheng Data Transmission Based on GPRS[J]. Electronic Products China, 2004, (6): 10-12
- [3] 袁冰,李涛. 基于 GPRS无线技术的自动抄表系统[J]. 电力系统自动化, 2004, 28(9).
YUAN Bing, LI Tao Remote Meter Reading System Based on GPRS[J]. Automation of Electric Power Systems, 2004, 28(9).
- [4] 粟玉霞,徐建政,刘爱兵. GPRS技术在自动抄表系统中的应用[J]. 电力自动化设备, 2003, (12).
SU Yu-xia, XU Jian-zheng, LIU Ai-bing The Application of GPRS in Remote Meter Reading System[J]. Electric Power Automation Equipment, 2003, (12).
- [5] 唐伟,张建波,范文宾. 基于 GPRS技术的远程抄表系统设计[J]. 电力系统通信, 2004, (11): 38-41.
TANG Wei, ZHANG Jian-bo, FAN Wen-bin The Design of Remote Meter Reading System Based on GPRS[J]. Telecommunications for Electric Power System, 2004, (11): 38-41.
- [6] 杨大成. cdma2000 1x移动通信系统[M]. 北京:机械工业出版社, 2005.
YANG Da-cheng, cdma2000 1x Mobile Communication System[M]. Beijing: China Machine Press, 2005.

收稿日期: 2005-08-16; 修回日期: 2006-09-26

作者简介:

尹秀艳(1982-),女,硕士研究生,研究方向为电力通信网; E-mail: yipianyun5793@sina.com

侯思祖(1962-),男,教授,研究方向为电力通信网;
邹雯奇(1981-),男,硕士研究生,研究方向为通信网。

Application of GPRS in remote meter reading system

YN Xiu-yan, HOU Si-zu, ZOU Wen-qi

(School Electronics and Communication Engineering, North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

Abstract: With the enhancement of electrical network automation, remotemeter reading has become the important way to improve the electricity management level of modernized electrical network. A new meter reading system based on GPRS is presented to meet the demands for the reliability and real time performance of data communication. This paper introduces the GPRS network architecture and the protocol, as well as GPRS data transmission and emphasis on the frame, operating principle and design of software in remote meter reading system based on GPRS technology, and puts forward a design plan of remote meter reading system based on double-mode communication. It is characterized by higher speed, great data throughput, real-time performance and reliable communication. Along with the development of communication, the double-mode communication certainly has a broad foreground.

Key words: GPRS; data transfer; remote meter reading