

GPRS DTU 数传应用

基础知识

众山科技-值得信赖的数传专家

<http://www.zstel.com>

一、GPRS 是什么？

1) GPRS 简介

GPRS—General Packet Radio Service, GPRS 为通用分组无线业务的简称, 是欧洲电信协会 GSM 系统中有关分组数据所规定的标准。GPRS 具有充分利用现有的网络、资源利用率高、始终在线、传输速率高、资费合理等特点。

与 GSM CSD 业务不同的是, GPRS 业务主要以数据流量计费, 中国移动还提供了 GPRS 包月不限流量的计费方式。而 GSM CSD 业务则以时间计费, 而且不提供包月计费方式。因此, GPRS 这一计费方式更适应数据通信的特点。此外, GPRS 业务的速度较 GSM CSD 业务也将有很大提高, 国内目前 GPRS 设备实际传输速率平均值大致在 20kbps-60kbps 之间 (理论上 GPRS 最高速率为 171.2kb / s), 而 CSD 只能达到 9.6kbps。下一代 GPRS 业务的速度则可达到 384Kbit/s。

GPRS 一个较大的优势是能够充分利用现有的 GSM 网, 可以使运营商在全国范围内推出此项业务。目前, 已经有许多便携式电脑用户通过 GPRS 上网浏览, 同时也使一些对传输速率敏感的移动多媒体应用成为可能。

GPRS 用户只有在发送或接收数据期间才占用资源, 这意味着多个用户可高效率地共享同一无线信道, 从而提高了资源的利用率。同时, 用户只需按数据通信量付费, 而无需对整个链路占用期间付费。实际上, GPRS 用户可能连接的时间长达数小时, 却只需支付相对低廉的连接费用, 可用户的使用费用大大降低。

GPRS 通信模块就是为使用 GPRS 服务而开发的无线通信终端设备。可应用到下列系统集成中: 远程数据监测系统、远程控制系统、自动售货系统、无线定位系统、门禁保安系统、物质管理系统等。

2) GPRS 的特点

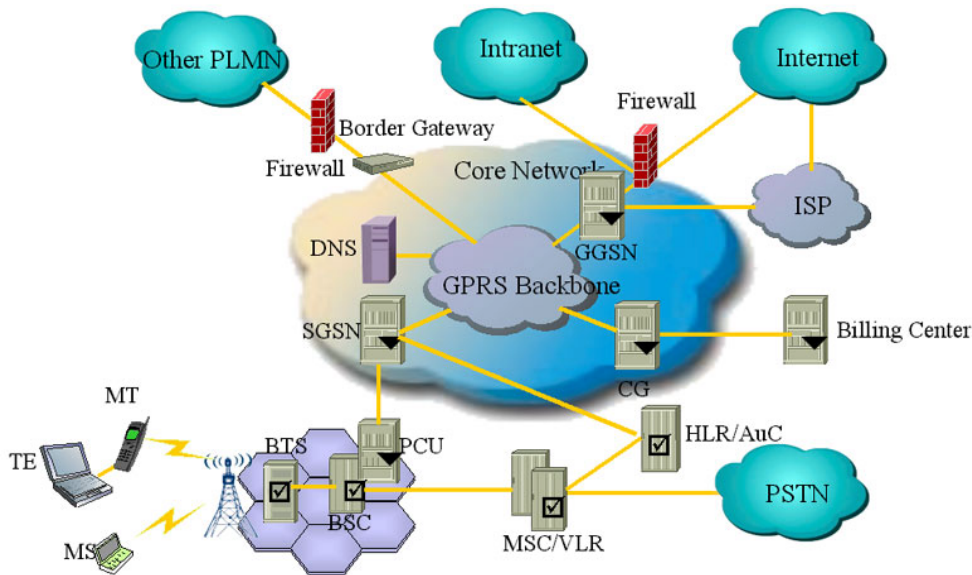
作为现有 GSM 网络向第三代移动通信演变的过渡技术（2.5G），GPRS 在许多方面都具有显著的优势。

GPRS 有下列特点：

- 1、可充分利用现有资源—中国移动全国范围的电信网络—GSM，方便、快速、低建设成本地为用户数据终端提供远程接入网络的部署；
- 2、传输速率高，GPRS 数据实际传输速度可达到 50Kbps 以上，理论最高可达到 115Kbps—170Kbps，完全可以满足用户应用的需求，下一代 GPRS 业务的速度可以达到 384Kbit/s；
- 3、接入时间短，GPRS 接入等待时间短，可快速建立连接；
- 4、提供实时在线功能 “alwaysonline”，用户将始终处于连线和在线状态，这将使访问服务变得非常简单、快速；
- 5、按流量计费，GPRS 用户只有在发送或接收数据期间才占用资源，用户可以一直在线，按照用户接收和发送数据包的数量来收取费用，没有数据流量的传递时，用户即使挂在网上也是不收费的。

GPRS 业务，具有接入迅速、永远在线、流量计费等特点，在远程突发性数据实时传输中有不可比拟的优势，特别适合于频发小数据量的实时传输，因而 GPRS 业务在某些行业上有特殊的应用。

3) GPRS 系统结构



GSM 已发展到了 Phase 2+阶段，这一阶段的核心问题就是高速移动数据通信。近年来，越来越多的 GSM 网络运营商引入移动数据业务，不仅使 GSM 网络实现无线互联网功能，而且积累无线多媒体业务运营经验，为向第三代移动通信网络的过渡作好准备。

GSM 移动数据业务主要分为电路型数据业务（CSD）和分组型数据业务（GPRS）。GSM 第一阶段提供的 9.6kbps 以下数据业务 CSD 及 Phase2+阶段提出的 HSCSD 都属于电路型数据业务。Phase 2+阶段提出的 GPRS，则属于分组型数据业务。

GPRS 相对于 CSD/HSCSD 具有很显著的优越性，两者特点对比如下表所示：

对比内容	电路型数据业务（9.6kbps 以下数据业务 CSD 及 HSCSD）	分组型数据业务（GPRS）
无线信道	专用，最多 4 个时隙捆绑（固定占用时隙）	共享，最多 8 个时隙捆绑，动态时隙分配
链路建立时间	呼叫建立时间长	短，有“永远在线”之称
传输时延	短，适合于实时性强的业务	适度的传输时延
传输速率	从小于 9.6kbps 到 57.6kbps	最大 171.2kbps
网络升级费用(运营商投入)	初期投资少，需增加 IWF 单元及对 BTS / BSC 进行软件升级	费用较大，需增加网络设备，但节省基站投资
提供相同业务代价	价格昂贵、占用系统资源多	价格较便宜、占用系统资源少

4) GPRS 业务及应用

到目前为止,移动通信对非语音通信的需求仍处于初期阶段,根据预测今后每年全球 GSM 网上传送的移动数据量将实现 40%-50%的增长率。目前主要是短消息业务量,到 2005 年后,移动用户的数据业务量将占总的移动业务量的 20%-30%,这给 GPRS 的发展带来了良好的市场机遇。

4.1. GPRS 业务特点及种类

GPRS 网为移动数据用户主要提供突发性数据业务,能快速建立连接,无建链时延。GPRS 特别适用于频繁传送小数据量的应用和非频繁传送大量数据。GPRS 除能提供 PTP (点对点)和 PTM (点对多点)数据业务外,还能支持补充业务和短信息业务。

GPRS 网提供的承载业务种类:

- 点对点面向无连接网络业务 (PTP-CLNS)

PTP-CLNS 属于数据报类型业务,各个数据分组彼此互相独立,用户之间的信息传输不需要端到端的呼叫建立程序,分组的传送没有逻辑连接,分组的交付没有确认保护,主要支持突发非交互式应用业务,是由 IP 协议支持的业务。

- 点对点面向连接的数据业务 (PTP-CONS)

PTP-CONS 属于虚电路型业务,它为两个用户或多个用户之间传送多路数据分组建立逻辑虚电路 (PVC 或 SVC)。PTP-CONS 业务要求有建立连接、数据传送和连接释放工作程序。PTP-CONS 支持突发事件处理和交互式应用业务,是面向连接网络协议,如 X.25 协议支持的业务,在无线接口,利用确认方式提高可靠性。

- 点对多点数据业务 (PTM)

GPRS 提供的点对多点业务可根据某个业务请求者要求,把信息送给多个用户,又可细分为点对多点多信道广播业务 (PTM-M)、点对多点群呼业务 (PTM-G)、IP 广播业务 (IP-M)。

- 其它业务

包括 GPRS 补充业务、GSM 短消息业务、匿名的接入业务和各种 GPRS 电信业务。

4.2. GPRS 应用领域

GPRS 应用主要分为面向个人用户的横向应用和面向集团用户的纵向应用两种。

对于横向应用,GPRS 可提供网上冲浪、Email、文件传输、数据库查询、增强型短消息

等业务。

对于纵向应用，GPRS 可提供以下几类应用：

- 运输业：车辆及智能调度，汽车防盗报警。
- 金融、证券和商业：无线 POS、无线 ATM、自动售货机、流动银行等。
- 实时发布股市动态、天气预报、交通信息等。
- 公共安全业：随时随地接入远程数据库。
- 遥测、遥感、遥控：如气象、水文系统收集数据，对灾害进行遥测和告警，远程操作。
- 提供以 GPRS 承载业务为基础的网络应用业务和基于 WAP 的各种应用。
- 通过手提电话或电脑，可检查自动售卖机内的货存和营业额。
- 监视液位水平，温度，湿度，监视烟雾浓度等。
- 监视老人及行动不便的人，可以将警报同时发给多个不同的电话号码。
- 图像远程监控，遥控商业及住宅的防盗警报，遥控暖气和冷却系统。
- 机房监控和远程维护管理系统
- 银行储蓄点机房监控
- 远端无人值守站机房监控和远程维护（如移动通信基站、微波站、光纤中继站，变电站等）其他无人值守点（如仓库、办公楼等）监控。
- 移动车辆监控调度系统
- 公安、交警移动性数据（身份证、档案等）查询
- 城市公用事业实时监控维护系统
- 煤气调压站实时数据采集和自动控制
- 自来水、污水管网实时监控和维护
- 热力系统实时监控和维护
- 电力系统城市中压电网实时监控和自动补偿
- 电表，气表，水表等远程抄表系统

二、GPRS DTU 是什么?其工作原理是什么?

GPRS DTU 全称 GPRS 数据传输单元,在国内目前实际上对 GPRS DTU 具有更加明确的约定: GPRS DTU 是专门用于将串口数据通过 GPRS 网络进行传送的 GPRS 无线设备。

GPRS DTU 的四个核心功能:

1) 内部集成 TCP/IP 协议栈

GPRS DTU 内部封装了 PPP 拨号协议以及 TCP/IP 协议栈并且具有嵌入式操作系统,从硬件上,它可看作是嵌入式 PC 与无线 GPRS MODEM 的结合;它具备 GPRS 拨号上网以及 TCP/IP 数据通信的功能。

2) 提供串口数据双向转换功能

GPRS DTU 提供了串行通信接口,包括 RS232,RS485,RS422 等都属于常用的串行通信方式,而且 GPRS DTU 在设计上大都将串口数据设计成“透明转换”的方式,也就是说 GPRS DTU 可以将串口上的原始数据转换成 TCP/IP 数据包进行传送,而不需要改变原有的数据通信内容。因此, GPRS DTU 可以和各种使用串口通信的用户设备进行连接,而且不需要对用户设备作改动。

3) 支持自动心跳,保持永久在线

GPRS 通信网络的优点之一就是支持 GPRS 终端设备永久在线,因此典型的 GPRS DTU 在设计上都支持永久在线功能,这就要求 DTU 包含了上电自动拨号、采用心跳包保持永久在线(当长时间没有数据通信时,移动网关将断开 DTU 与中心的连接,心跳包就是 DTU 与数据中心在连接被断开之前发送一个小数据包,以保持连接不被断开)、支持断线自动重连、自动重拨号等特点。

4) 支持参数配置,永久保存

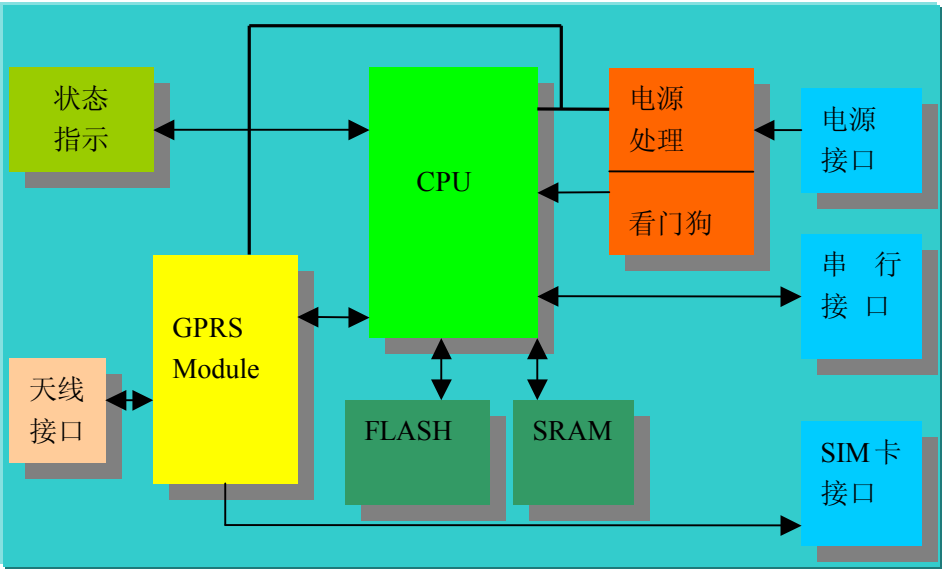
GPRS DTU 作为一种通信设备,其应用场合十分广泛。在不同的应用中,数据中心的 IP 地址及端口号,串口的波特率等都是不同的。因此, GPRS DTU 都应支持参数配置,并且将配置好的参数保存内部的永久存储器件内(一般为 FLASH 或 EEPROM 等)。一旦上电,就自动按照设置好的参数进行工作。

GPRS DTU 的扩展功能:

较为专业的 GPRS DTU 还提供一些扩展功能,主要包括:支持数据中心域名解析、支持远程参数配置/远程固件升级、支持远程短信/电话唤醒、支持本地串口固件升级、提供短信通道、提供 DTU 在线 / 离线电平指示等。

这些扩展功能可以增强系统的可靠性,以及方便用户的使用及维护。

GPRS DTU 的内部结构:



GPRS DTU 的外观尺寸及性能指标:

我们这里以众山科技外置式 GPRS DTU ZSD3122 和嵌入式 GPRS DTU ZSD2120 为例，介绍一下 GPRS DTU 的外观及性能指标，以便大家有一个直观的认识：

● 外置式的 GPRS DTU



ZSD3122 是一款使用 GPRS 网络进行无线数据传输的终端设备。内置西门子公司生产的工业级高可靠性 GPRS 引擎（MC35i / MC39i）和高速嵌入式处理器。支持 PPP、TCP、UDP、ICMP 等众多复杂网络协议和 SOCKET 标准，提供全透明数据传输和用户自由控制传输两种模式。同时支持点对点、点对多点、设备间、设备与中心间等各种不同的通讯模式。用户不用关心复杂的网络协议，使用 RS232/485/422 接口，就可以进行无线数据收发，让设备能够随时随地接入 Internet。

ZSD3122 GPRS DTU 的特点是整机功耗极低，适合于对电源功耗要求苛刻的场合下使用。

主要技术参数

特征	描述
电源供电	标准电压：12VDC/500mA，电压范围：7-35VDC
电源功耗	1 2 VDC 供电： 收发数据时工作电流：150mA-240mA

	在线空闲状态工作电流：20mA
频段	双频 EGSM900/1800M, 兼容 GSM Phase 2/2+
GPRS 连接	GPRS Class B 编码方案：CS1 – CS4 数据下行速率： max. 85.6 kbps 数据上行速率： max. 21.4 kbps
短消息	支持 MT, MO, CB, 文本 及 PDU 模式
SIM 卡接口	支持SIM卡: 3V
天线接口	5 0 Ω 天线连接头
串行数据接口	RS232/RS485电平；速率：300-115200bps； 流控：DTR/DSR可选；数据位：7/8；奇偶校验：N/E/O； 停止位：1/2位
温度范围	工作环境温度 -25°C to +70°C 储存温度 -40°C ~+85°C
湿度范围	相对湿度 95% (无凝结)
物理特性	尺寸：长：90.5mm 宽：62.5mm 高：23.5mm 重量：190g

● 嵌入式 GPRS DTU



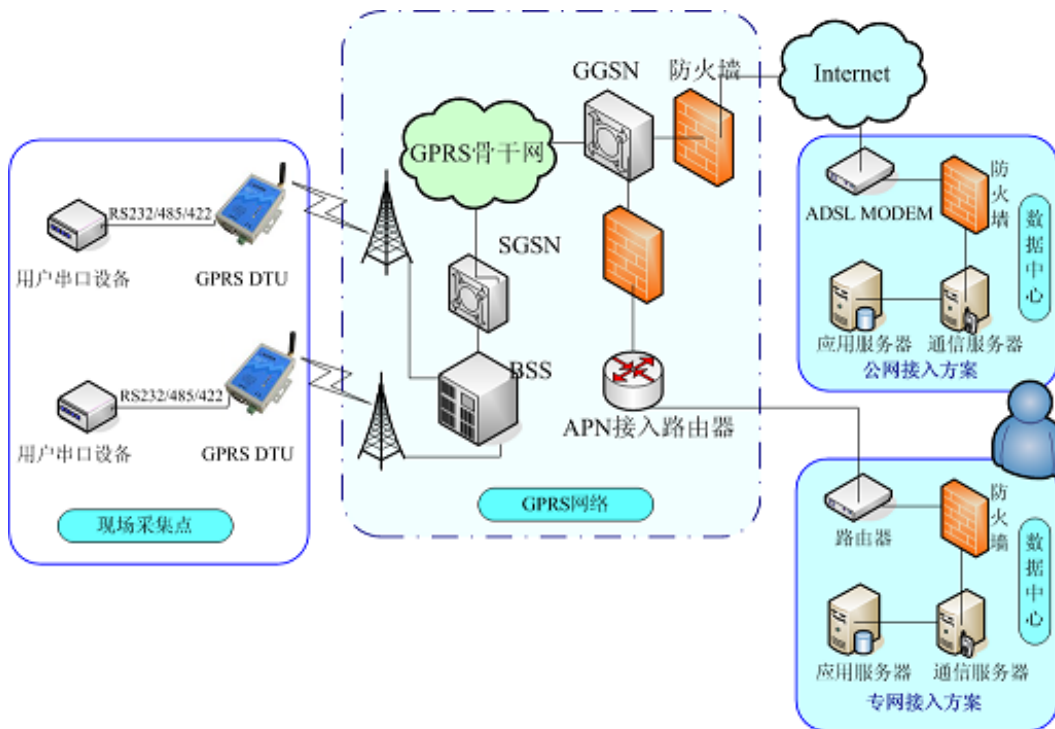
ZSD2120 是一款使用 GPRS 网络进行数据无线透明传输的嵌入式 DTU 模块。内置西门子公司生产的工业级高可靠性 GPRS 引擎 (MC35i / MC39i) 和高速嵌入式处理器。支持 PPP、TCP、UDP、ICMP 等众多复杂网络协议和 SOCKET 标准，提供全透明数据传输和用户自由控制传输两种模式。同时支持点对点、点对多点、设备间、设备与中心间等各种不同的通讯模式。用户不用关心复杂的网络协议，使用 TTL 串行通信接口，就可以进行无线数据收发，让你的设备能够随时随地接入 Internet。

ZSD2120 的特点是体积极小，专门为嵌入式应用设计，供电电压为 5V。

GPRS DTU 的工作原理：

我们通过典型 GPRS 在线监测系统方案，来说明一下 GPRS DTU 的工作原理：

1) 在线监测系统结构图：



- 现场采集点
现场采集点的用户串口设备（可以是各种仪表/PLC/单片机/PC 等），通过 RS232 或 RS485/RS422 接口与 GPRS DTU 终端相连，用户串口设备发送的数据通过 GPRS DTU 终端的内部嵌入式处理器对数据进行网络协议封装后通过 GPRS 无线网络发送到数据中心。
- 监控中心：
 - a) 公网接入方案
服务器采用公网方式接入 Internet，如 ADSL 拨号/电信专线宽带上网等，申请动态域名或者公网固定 IP 地址；可以实现中小容量的数据采集应用。
 - b) 专网接入方案
服务器采用省移动通信公司提供的 DDN 专线，申请配置固定 IP 地址，与 GPRS 网络相连。由于 DDN 专线可提供较高的带宽，当现场采集点数量增加，中心不用扩容即可满足带宽需求，可实现大容量数据采集应用。监控中心 RADIUS 服务器接受到 GPRS 网络传来的数据后先进行 AAA 认证，后传送到监控中心计算机主机，通过系统软件对数据进行还原显示，并进行数据处理，这样进一步增强了系统数据通信安全性能。

GPRS DTU 工作过程描述：

- GPRS DTU 上电后，首先读出内部 FLASH 中保存的工作参数（包括 GPRS 拨号参数，串口波特率，数据中心 IP 地址等等，事先已经配置好）。
- GPRS DTU 登陆 GSM 网络，然后进行 GPRS PPP 拨号。拨号成功后，GPRS DTU 将获得一

个由移动随机分配的內部 IP 地址(一般是 10.X.X.X)。也就是说, GPRS DTU 处于移动内网中, 而且其内网 IP 地址通常是不固定的, 随着每次拨号而变化。我们可以理解为 GPRS DTU 这时是一个移动内部局域网内的设备, 通过移动网关来实现与外部 Internet 公网的通信。这与局域网内的电脑通过网关访问外部网络的方式相似。

- GPRS DTU 主动发起与数据中心的通信连接, 并保持通信连接一直存在。由于 GPRS DTU 处于移动内网, 而且 IP 地址不固定。因此, 只能由 GPRS DTU 主动连接数据中心, 而不能由数据中心主动连接 GPRS DTU。这就要求数据中心具备固定的公网 IP 地址或固定的域名。数据中心的公网 IP 地址或固定的域名作为参数存储在 GPRS DTU 内, 以便 GPRS DTU 一旦上电拨号成功, 就可以主动连接到数据中心。

具体地讲, GPRS DTU 通过数据中心的 IP 地址(如果是采用中心域名的话, 先通过中心域名解析出中心 IP 地址)以及端口号等参数, 向数据中心发起 TCP 或 UDP 通信请求。在得到中心的响应后, GPRS DTU 即认为与中心握手成功, 然后就保持这个通信连接一直存在, 如果通信连接中断, GPRS DTU 将立即重新与中心握手。

由于 TCP/UDP 通信连接已经建立, 就可以进行数据双向通信了。

- 对于 DTU 来说, 只要建立了与数据中心的通信, 完成用户串口数据与 GPRS 网络数据包的转换就相对简单了。一旦接收到用户的串口数据, DTU 就立即把串口数据封装在一个 TCP/UDP 包里, 发送给数据中心。反之, 当 DTU 收到数据中心发来的 TCP/UDP 包时, 从中取出数据内容, 立即通过串口发送给用户设备。

通过有线的数据采集中心, 同时与很多个 GPRS DTU 进行双向通信。这是目前 GPRS DTU 应用系统中最为常用的方式。

与别的传输方式相比, GPRS 数据传输系统具备以下优点:

- 可靠性高:
与 SMS 短信息方式相比, GPRS DTU 采用面向连接的 TCP 协议通信, 避免了数据包丢失的现象, 保证数据可靠传输。中心可以与多个监测点同时进行数据传输, 互不干扰。GPRS 网络本身具备完善的频分复用机制, 并具备极强的抗干扰性能, 完全避免了传统数传电台的多机频段“碰撞”现象。
- 实时性强:
GPRS 具有实时在线的特性, 数据传输时延小, 并支持多点同时传输, 因此 GPRS 监测数据中心可以多个监测点之间快速, 实时地进行双向通信, 满足大多数系统对数据采集和传输实时性的要求。
- 监控范围广:
GPRS 网络已经实现全国范围内覆盖, 并且扩容无限制, 接入地点无限制, 能满足山区、乡镇和跨地区的接入需求。
- 系统建设成本低:
由于采用 GPRS 公网平台, 无需建设网络, 只需安装设备即可, 建设成本低; 也免去

了网络维护费用。

- 系统运营成本相对较低：
采用 GPRS 公网通信，全国范围内均按统一费率计费，省去昂贵的漫游费用，GPRS 网络可按数据实际通信流量计费，(1 分-3 分/1K 字节)，也可以按包月不限流量收费，从而实现了系统较低的通信成本。
- 可对各监测点仪器设备进行控制：
通过 GPRS 数据监控中心，可实现对现场设备的远程控制，例如：远程开关控制，远程复位控制，远程状态查询，远程参数配置，远程固件升级等。
- 系统的传输容量，扩容性能好：
数据中心要和每一个现场设备实现实时连接。GPRS 通信技术能很好地满足传输突发性数据的需要；由于系统采用成熟的 TCP/IP 通信架构，具备良好的扩展性能，一个监控中心可轻松支持几千个现场采集点的通信接入。
- GPRS 传输功耗小，适合野外供电环境：
虽然与远在千里的数据中心进行双向通信，GPRS 数传设备在工作时却只需与附近的移动基站通信即可，其整体功耗与一台普通 GSM 手机相当，平均功耗仅为 200 毫瓦左右，比传统数传电台小得多。因此 GPRS 传输方式非常适合在野外使用太阳能供电或蓄电池供电的场合下使用。

在实际应用中，GPRS DTU 也存在别的应用模式，其工作原理也有不同之处。

例如点对点的应用方式，就是通信两端的设备使用无线 GPRS DTU 设备，两点之间通过 GPRS 网络直接传输，而没有一个有线的数据采集中心。

我们将在另外的文章里面深入分析各种组网方式的特点，适用场合，相关技术细节等。

三、什么场合需要使用 GPRS DTU?

虽然我们在前面的章节中介绍了许多 GPRS 的行业应用。但是从实际应用角度来讲，我们更加希望有一些明确的原则来统一判断一个系统采集是否适合使用 GPRS 方式来实现数据传输。

1) 现场只能使用无线通信环境

当数据采集现场的设备需要在移动中工作，或者采集现场处于野外等情况下，无法提供有线通信的环境。这个时候，采用 GPRS 无线网络就可能是一个好的选择，因为 GPRS 网络的覆盖率目前已经很高，全国大部分地区均有 GPRS 信号覆盖。

2) 现场终端的传输距离分散

由于 GPRS 网络是覆盖全国的公共网络，因此采用 GPRS 来传输数据的一大优势就是现

场采集点可以分步在全国范围，数据中心与现场采集点之间的距离不受限制。无线公网通信（包括 GPRS/CDMA 网络, 3G 网络等）这个非常显著的优点是专用无线通信网络（比如数传电台，WiMax，WLAN 等）无法达到的。

3) 适当的数据实时性要求

目前的 GPRS 网络，其传输数据的延时为秒级范围。在绝大部分时间下，GPRS 数据通信的平均整体延时为 2 秒左右。也就是说，从 GPRS DTU 端发送的数据包将大致在 2 秒钟后到达数据中心。反之，从数据中的数据包也大致在 2 秒钟后到达 GPRS DTU。

总的来说，GPRS 这种实时性，可以满足大多数行业应用的要求。但是，对于一些特定的应用系统，如果不能承受 2 秒左右的平均延时，那么 GPRS 通信方式就可能是不适合的。（另外，CDMA 网络的传输延时也是 1 秒-2 秒左右）。

从另一个角度来讲，如果我们要设计的系统希望通过 GPRS 网络来传输数据，那么就要在设计通信协议的时候考虑这种延时的情况。

4) 适当的数据通信速率

GPRS DTU 与数据中心的数据通信速率一般在 10kbps-60kbps 之间。从也就是说，GPRS DTU 可以持续不断地以 10kbps-60kbps 的速度向中心发送数据，反之亦然。（补充说明：国内 CDMA 网络的数据通信平均速率可以达到 40kbps-90kbps 左右）

从系统应用可靠性角度来讲，我们认为当应用系统本身的数据平均通信量在 30kbps 以内的时候，使用 GPRS 网络来进行数据传输是比较适合的。

从另一个角度来讲，如果我们要设计的系统希望通过 GPRS 网络来传输数据，那么就需要把数据平均通信量控制在 30kbps 之内。

（注意：这里的平均持续通信速率和瞬间通信速率是有区别的，与设备串口波特率也不是同一个概念）

以上的几点可以用于判断应用系统是否适合采用 GPRS 网络进行数据传输，如果这几个方面都比较符合的话，那么采用 GPRS DTU 进行数据传输是非常合适的。

成都众山科技有限公司

<http://www.zstel.com>

电话：028-85142995

传真：028-85142991

地址：成都市高新区肖家河街 192 号