

西门子无线模块 TC45 的进一步探讨

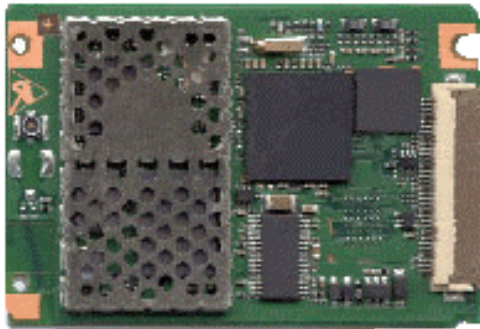
孙作雷

2005 年 4 月 18 日

一、西门子 TC45 概述

西门子在 2003 年下半年推出了一款全新的模块 TC45。这款模块具有三个极具意义的突破性特点：

- 开放内部的 MCU 以及相关的资源供用户程序使用。
- 内含 Java 虚拟机 提供 Java 编程平台。
- 内嵌 TCP/IP 协议栈。



这款模块在 2003 年底已经大批量投产，目前国内介绍 TC45 开发应用的文章较少。

二、西门子 TC45 的新特点

TC45 与西门子的传统通信模块有很大不同，其技术特点如下：

1. TC45 具有开放的开发平台。与传统模块不同，TC45 开放模块内部的部分硬件和软件资源，用户可以进行二次开发。在硬件上，TC45 为用户程序提供了 300kbyte Flash 和 100kbyte RAM。软件上 TC45 内嵌了 J2ME 的虚拟机，用户编写的 J2ME 程序经编译后可以直接下载到

TC45 内，通过 Java 虚拟机解释执行。使用传统模块实现数据传输终端需要使用双 MCU 的系统结构：无线模块内部有一块 MCU，负责实现 GSM/GPRS 通信协议以及与外部用户应用之间的通信。模块外部必须连接另一块 MCU 和与之相连的存储器。运行于外接 MCU 内的应用程序负责数据终端的运行管理，包括应用程序与通信模块之间的通信。双 MCU 结构存在的问题首先是开发难度较大。外接 MCU 以及其他的元器件在运行时会对通信模块产生干扰，影响整个系统的品质。如何减小和克服这种干扰是一件棘手的工作。其次，双 MCU 结构平台的系统功耗相对较大。使用 TC45，可以将应用程序直接下载到模块中，并在模块内的 MCU 上运行，从而实现单 MCU 的系统结构。与双 MCU 的结构相比，这样的系统结构易于实现。同时，单 MCU 结构减少了外部元器件的数目，从而降低了功耗并提高了可靠性。

● Java 虚拟机和 J2ME 简介

Java 虚拟机是软件模拟的计算机，可以在任何处理器上（无论是在计算机中还是在其它电子设备中）安全并且兼容地执行保存在 .class 文件中的字节码。Java 虚拟机的“机器码”保存在 .class 文件中，有时也可以称之为字节码文件。Java 程序的跨平台主要是指字节码文件可在任何具有 Java 虚拟机的计算机或者电子设备上运行，Java 虚拟机中的 Java 解释器负责将字节码文件解释成为特定的机器码进行运行。Java 源程序需要通过编译器编译成为 .class 文件（字节码文件）。此外，Java 不仅是编程语言，还是一个开发平台，Java 技术

给程序员提供了许多工具：编译器、解释器、文档生成器和文件打包工具等等。同时 Java 还是一个程序发布平台，有两种主要的“发布环境”，第一，Java 运行时环境（java runtime environment，简称 JRE）包含了完整的类文件包，第二，许多主要的浏览器都提供了 Java 解释器和运行时环境。目前 Java 平台划分成 J2EE、J2SE、J2M，分别针对不同的市场定位。J2ME 主要是面向消费电子产品提供 Java 运行平台，使得 Java 程序能够在手机、机顶盒、PDA 等产品上运行。TC45 自带的 MCU 的扩展开发主要基于 J2ME 平台基础。

2. 内嵌 TCP/IP 协议栈。针对某些工业应用，在使用没有预装协议的其它西门子模块（如 MC35i）时可以使用 ICMP 协议加上层握手的方式实现数据传输，为工业用户提供了一种简单便捷的通信协议实现方案。TCP/IP 协议在通用性和安全性方面更胜一筹，只是开发难度相对较高。TC45 已经内嵌了 TCP/IP 协议栈和相应的 API，为用户应用实现数据通信提供了协议支持。

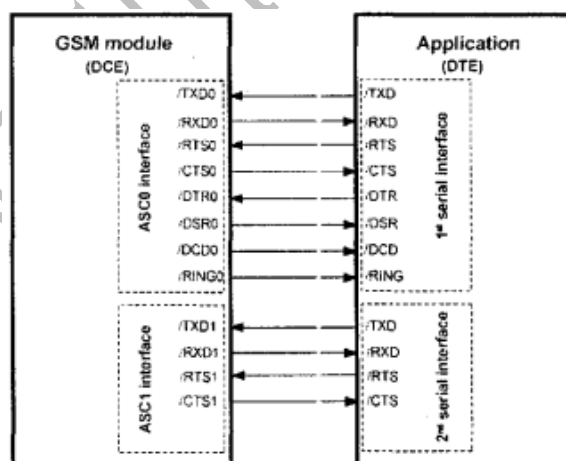
3. TC45 提供通用 I/O 接口。传统模块的引脚功能大多固定，用户应用只能通过串口与模块进行通信或传送数据。TC45 提供了 9 个通用 I/O 口（GPIP：General Purpose I/O Pins），用户可以在应用中定义这些引脚的方向和作用，可以用来接收外围电路的数字信号，或用作一些简单的控制。

4. 具有双串口。两个串口分别提供的引脚如下图。（注：所有的发送和接收都是按照应用侧（Application）进行标注的。）

● GSM 模块双串口的意义

传统的无线通信模块只提供一个物理串口，用户应用只能通过这个物理串口与模块进行通信。当需要模块工作于数据模式下（比如，进行 GPRS 通信、CSD 通信，FAX 业务等），同时需要对模块进行控制，这就是一件非常复杂的工作。原则上由两个方法可以解决这个问题：

(1) 当唯一的物理串口被数据通信占据时，如果需要对模块发送 AT 指令，则可以向模块发送“+++”，当然，发送的时机是有一定要求，当模块得到这样的指令，便由数据通信模式切换到命令模式，为 AT 指令让出串口通道。当用户要求恢复到数据通信模式时，再次发送“+++”，模块重新进入数据通信模式。这种做法的问题在于，首先，数据通信被打断，很有可能会影响到通信的正确性，其次，要求在发送“+++”的前后串口上必须保持没有数据传输一段时间（西门子对这一时间的限制是 1 秒钟），这一时间的把握不好很有可能造成切换的失败。



(2) 当这唯一的物理串口支持 Multiplexer 方式（多通道方式）时，可以将这一个物理串口虚拟为三个逻辑串口，使用其中的一个逻辑串口进行数据通信，同时可以使用另两个逻辑串口进行控制。但这样做也存在很大的困难。Multiplexer 方式需要模块内部含有相应打包和解包的软件，同时需要用户侧也使用相应的解包和打包协议，这无疑给用户的程序开发增加了新的难度。同时，在实际使用中发现，各个著名品牌无线模块的 Multiplexer 方式均存在着稳定性不佳的问题。

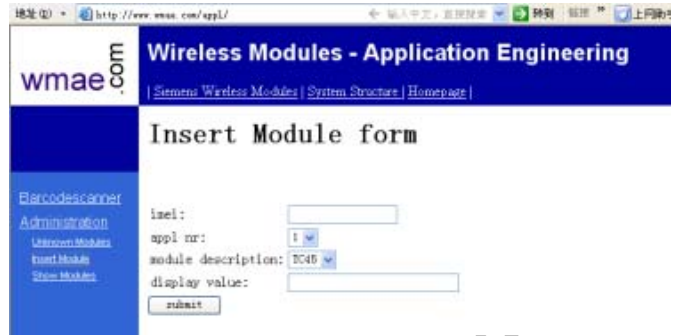
TC45 具有两个物理串口的支持，用户应用可以方便地使用其中一个进行 GPRS 通信，另一个串口用作 AT 控制。

三、一个充分利用 TC45 自带 MCU 的设计实例

使用 TC45 自带的 MCU 控制条形码扫描器，构成的条形码户外操作系统是西门子 TC45 最典型的应用，系统如下图，该系统应用在快递公司及布线难度较大的商场 POS 体系中，比如，某大型快递公司，他们为所有的包裹贴上条形码。从接收某件包裹起，每位经手过这件包裹的员工都会使用手中的条形码扫描仪获取包裹的编码信息，几乎在同时，通过无线网络，条形码数据和处理这件包裹的人员信息通过无线网络传递给服务器。包裹的主人可以通过互联网随时了解包裹的位置、状态。这个应用中需要传递的数据包括：条形码数据、处理人员的信息。



系统构建中可以将编译好的 .jar 文件通过串口下载到 TC45 中，TC45 的另一个串口与条形码扫描器相连。西门子无线模块部为 TC45 的这一应用开设了专用服务器和站点：www.wmae.com 进入该站的 Administration 页面：



登记所使用的 TC45 的 IMEI 码，注册在案，在每次扫描数据时 TC45 会将扫描值自动上传到这一服务器上，并能登陆该站点实时查询。

四、西门子无线模块的产品线

1995 年，西门子成立了无线模块事业部（WM），当时主要业务是针对汽车工业的应用。现在西门子的产品线可以分为三个部分：

- 汽车类应用产品（以 AC45 为代表）
- 工业类应用产品（以 TC35i、MC35i 为代表）
- 消费类应用产品（以 MC45 和 MC388 为代表，MC388 为 MC45 的中国版本）

至今，为汽车工业度身定制的 AC 系列无线模块仍未进入中国市场，这一系列的产品针对汽车应用的环境在工作环境的限制方面较 MC 和 TC 系列的模块有更大的适应空间。目前 AC 系列主要有 AC35 和 AC45 两款产品，德国奔驰和宝马是 AC 系列产品的用户。

五、目前国内市场的各大主流品牌无线模块对比

- 西门子

西门子的产品比较中规中矩，其硬件接口和软件指令能够满足工业和消费品领域的需求，同时西门子的后续产品也开始提供开放的 MCU 和内嵌的 TCP/IP 协议栈。西门子的产品传统上是面对工业应用，但是现在也逐渐推出了针对消费品（手机）应用的产品。从目前的市场反

馈情况看，西门子产品的性能稳定性最高。

- WAVECOM

WAVECOM是最早从事无线模块研究的公司之一，特别是在中国市场的出货量一直位于同类前列。其主要出货对象是手机集成商，在中国大陆与TCL拥有长期良好的合作关系，每年WAVECOM给TCL的供货量占到其在中国销售量的一大半。所以在其模块的设计上有很明显的针对手机应用的倾向。WAVECOM可以对手机集成商开放模块内部的微处理器，使用其提供的参考MMI，配合相对应的硬件，可以很方便地使用包括AT指令模式下不支持的所有硬件接口，实现手机的整体设计。而工业客户没有机会使用其内部微处理器和这部分接口。WAVECOM目前在中国的主打产品是Q2403和Q2406系列，首先提出了在模块中实现GPIO和A/D转换的概念。

六、参考文献

[1]. 徐敏. GSM/GPRS无线数据通信终端技术的研究与实现（学位论文）. 2004年3月.

本论文作者——徐敏在华东师范大学读研期间曾在西门子（中国）无线模块事业部实习，掌握了大量详实的第一手资料，并在PPP拨号协议的改进方案上有极具创新性的研究，本报告根据其学位论文摘抄整理而成。