 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i2.4801

Design of a New Soft Terminal free Architecture

Ye Chen

Nanjing Panda Handa Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210001, China

Abstract

This article designs a new type of soft no architecture terminal, which adopts nationally produced device design. The main control module, interface module, business module, and channel module of traditional soft no terminals are integrated into the main control interface module. At the same time, network switching and SRIO switching are integrated on the main control interface module, which can realize the expansion of business modules and interface modules. It can not only achieve the dynamic loading and unloading function of traditional soft no terminal software, but also flexibly carry different business modules according to the requirements of specific business hardware platforms to achieve the expansion of new business.Compared to traditional software without terminals, the new software without terminals has a simpler hardware architecture, stronger scalability, and more convenient software implementation.

Keywords

Soft without terminal; SRIO soft switch; Domestication; RF ASIC

新型软无终端架构设计

陈烨

南京熊猫汉达科技有限公司，中国 · 江苏 南京 210001

摘　要

本文设计一种新型的软无架构终端，新型软无终端采用全国产器件设计，将传统软无终端的主控模块、接口模块、业务模块、信道模块集成于主控接口模块，同时在主控接口模块上集成网络交换和SRIO交换，可实现外扩业务模块、接口模块，既可实现传统软无终端软件动态加卸载功能，也可根据特定业务对硬件平台的要求，灵活搭载不同的业务模块实现新业务的扩展。相比于传统软无终端，新型软无终端硬件架构更加简单，可扩展性更强，软件实现更加便捷。

关键词

软无终端；SRIO软交换；国产化；射频ASIC

1 引言

随着芯片行业的高速发展，软件无线电技术在通信领域得到了广泛的应用，它融合了硬件、软件、无线通信技术，将传统硬件射频电路通过软件实现，结合一些信号编码技术，通信实现方案更加灵活、高效。

2 概述

传统软无终端由控制模块、业务模块、接口模块、交换模块组成，配接收发信道实现无线通信功能。控制模块实现人机交互，将控制指令转换为相应的控制协议转发给接口模块；业务模块装载业务软件，业务软件在业务模块中动态加卸载实现业务功能切换；接口模块实现整机各模块之间控制命令和基带数据的传输转换；交换模块实现 SRIO 和网络交换，各模块通过底板总线挂接在交换模块上。

【作者简介】陈烨（1988–），男，中国江苏扬州人，硕士，工程师，从事短波通信研究。

本次设计是对目前的软无终端架构进行优化整合，充分考虑业务特点，做到既可以通过动态加卸载业务软件，实现多种业务功能，也可通过添加业务模块实现一些对芯片性能要求较高的业务。整机硬件电路设计均采用国产化芯片，充分利用国产芯片快速发展的成果，全面实现自主可控。同时在设计中将一些硬件单元软件化，功能设计灵活，设备制造成本降低，可靠性更高。

3 方案设计

新型软无终端主要模块包括：前面板、底板、后面板、主控接口模块、射频处理模块、综合业务模块，其整体结构框图如图 1 所示。

射频处理模块、主控接口模块、综合业务模块、电源模块均采用板卡设计，插于底板上。各模块通过底板 SRIO 总线和 LAN/CAN 总线实现交互。电源模块通过底板给各模块供电，同时通过串口连接到主控接口模块，实现软启动。前面板和后面板的音频口、串口、网口均通过底板连接到主控接口模块。

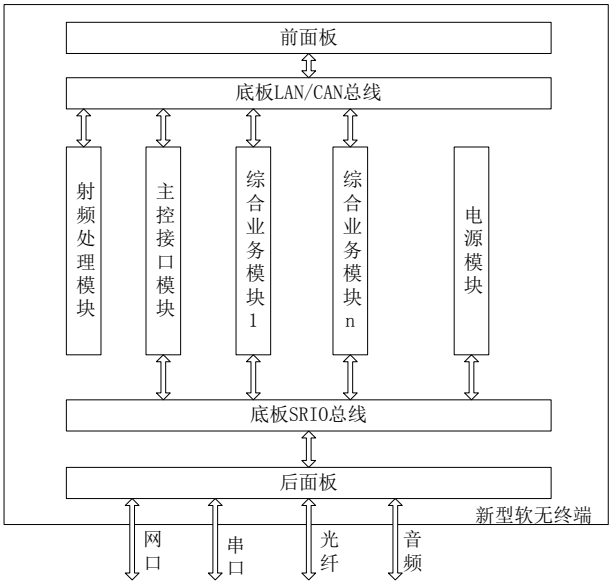


图 1 新型软无终端框图

3.1 终端硬件模块设计

终端框架如图 1 所示，主控接口模块实现传统软无终端中主控模块、接口模块、业务模块、交换模块、上 / 下变频模块的功能，对于一些对硬件要求较高的业务，通过插入综合业务模块实现，同时还可以在底板扩展槽位插入接口模块实现对外接口的扩展。

3.1.1 射频处理模块设计

射频处理模块主要实现对射频信号的滤波、放大，其主要由滤波电路、检测电路、衰减电路、钳位电路、放大电路组成，收射频模块实现收射频信号放大和发激励信号放大。

3.1.2 主控接口模块设计

主控接口模块用于实现业务功能、协议转换功能、接口功能、基带信号处理功能及数据交互功能。

主控接口模块采用处理器 FMQL45T900 为主芯片，实现控制、接口、交换功能。FMQL45T900 的 PS 端为 ARM 架构，实现整机控制功能，采用 SRF2507 网络交换芯片，实现主控接口模块和终端内各模块之间的网络数据交互功能。 PL 端为 FPGA，用于实现基带音频处理和多种接口电路功能，通过软件实现 SRIO 交换功能，可实现主控接口模块和各模块之间的高速数据传输。

主控接口模块采用专用信号处理 ASIC 芯片用于实现基带信号上变频和射频信号下变频，能够实现射频收发功能。ASIC 芯片通过高速 HSSI 接口和 PL 连接，和 KS2300 和 FT6416 之间通过 207 总线和 EMIF 口进行数据互通，或者通过 SRIO 口和综合业务模块之间进行基带数据交互。主控接口模块 PL 端外接音频 AD/DA 芯片，可实现音频信号的输入和输出。

ARM 芯片（KS2300）和 DSP 芯片（FT6416）为业务功能芯片，KS2300 通过 207 总线，FT6416 通过 EMIF 接口分别与 PL 连接，业务软件可根据自己所需运行平台分布于 ARM 或 DSP 中，通过动态加卸载的方式实现业务在 ARM 和 DSP 芯片中切换。

3.1.3 综合业务模块设计

对于一些对硬件平台有特殊需求的业务软件，可以通过在平台中安装性能相匹配的综合业务模块实现，综合业务模块可通过 RapidIO 交换和网络交换连接主控接口模块。

综合业务模块采用 FMQL45T900 为主芯片，配接 DSP 芯片（DSP 芯片可根据业务运行平台选型）。FMQL45T900 实现控制和接口功能，DSP 芯片实现业务算法功能。

3.2 信号交互设计

据业务运行平台不同，新型软无终端的信号流程可分为 2 种，当业务运行于主控接口模块时，其信号流程如 2 所示。

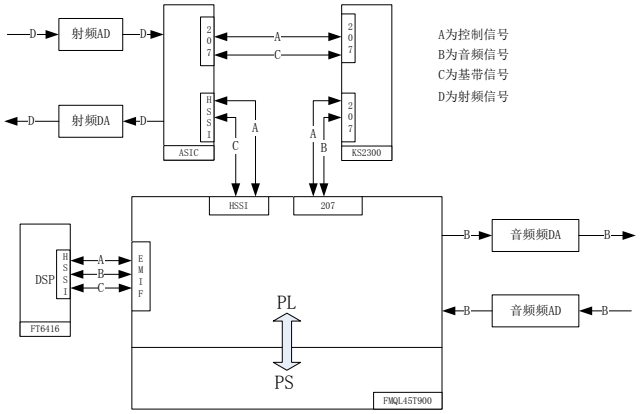


图 2 业务运行在主控接口模块信号流程图

3.2.1 业务运行在主控接口模块

业务运行在主控接口模块 DSP。

信号发射过程：

①模拟音频经过 AD 芯片数字化后输入到接口板 FMQL45T900 芯片的 PL 端；

② PL 通过 EMIF 接口将数字化后的音频数据发送至 DSP；

③ DSP 对音频信号进行业务调制输出基带信号并通过 EMIF 接口发送给 PL；

④ PL 将基带信号通过 HSSI 高速串口发送至射频处理芯片 ASIC；

⑤ ASIC 芯片对基带信号进行上变频后，通过射频 DA 转换成模拟信号输出。

信号接收过程：

①射频处理芯片 ASIC 将 AD 采样的射频信号进行下变频，通过 HSSI 高速串口将基带信号发送给 PL；

② PL 通过 EMIF 接口将基带信号发送至 DSP 芯片；

③ DSP 对基带信号进行解调，并将解调之后的音频信号通过 EMIF 接口发送至 PL；

④ PL 将音频信号发送至音频 DA 芯片，将数字信号转换为模拟音频输出。

业务运行在主控接口模块 ARM（KS2300）。

信号发射过程：

①模拟音频经过 AD 芯片数字化后输入到 FMQL45T900 芯片的 PL 端；

② PL 对数字音频进行处理并转成 207 接口协议 并通过 207 接口发送至 ARM（KS2300）；

③ ARM（KS2300）对音频信号进行业务调制输出基带信号通过 207 接口发送给射频处理芯片 ASIC；

④ ASIC 芯片对基带信号上变频后，通过射频 DA 将数字信号转换为射频信号输出。

信号接收过程：

①射频处理芯片 ASIC 将 AD 采样的射频信号进行下变频，将基带信号通过 207 总线发送给 ARM；

② ARM 对基带信号进行解调，并将解调之后的音频信号通过 207 接口发送至 PL；

③ PL 对音频信号进行协议处理、转换发送至 DA 芯片转换成模拟音频输出。

控制流程：

ARM 和 DSP 及 ASIC 之间均有控制信号交互，各芯片均可通过挂接在 PL 上的通道进行信息交互。

3.2.2 业务运行在综合业务模块

当主控接口模块的 ARM 和 DSP 芯片不能满足业务需求时，可通过配接综合业务模块实现业务功能，业务运行在综合业务模块时信号流程如 3 所示。

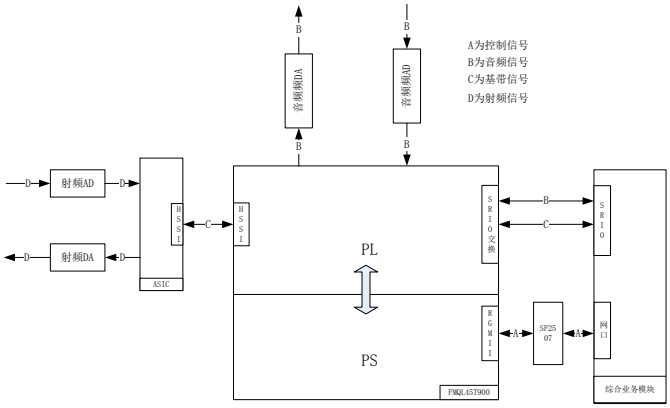


图 3 业务运行在综合业务模块信号流程图

信号发射流程：

①音频通过音频 AD 芯片数字化后输入至 FMQL45T900 芯片的 PL；

② PL 将音频数据通过 SRIO 通道发送至综合业务模块；

③综合业务模块对音频数据进行业务调制形成基带信号；

④综合业务模块将调制完的基带信号通过 SRIO 通道返回至 PL；

⑤ PL 将基带信号通过 HSSI 高速串口发送给射频处理芯片 ASIC；

⑥ ASIC 芯片将基带信号经过上变频后经过 DA 转换成射频信号输出。

信号接收流程：

①射频处理芯片 ASIC 将 AD 采样的射频信号进行下变频，通过 HSSI 高速串口发送给 PL；

② PL 将下变频后的基带信号通过 SRIO 通道发送至综合业务模块；

③综合业务模块对基带信号进行解调，并将解调之后的音频信号通过 SRIO 通道返回至 PL；

④ PL 将音频信号发送至音频 DA 芯片转换成模拟音频输出。

控制流程：

①综合业务模块通过网口与 FMQL45T900 芯片 PS 端进行信息交互；

② PS 端对控制协议解析、转换，转换后的控制命令通过 AXI 总线发送至 PL 端；

③ PL 端将控制数据通过各接口发送至对应的接收端。

4 结语

本文结合新技术发展的特有优势和国产芯片快速发展的成果，设计了全国产芯片设计的主控接口单元。实现传统软无终端中控制、接口、交换、业务、信道功能，同时主控接口模块设计有网络交换和 SRIO 交换可实现外扩多种业务功能。新设计的软无终端在一定程度上对传统的软无终端架构进行了优化，具有灵活的扩展性和维护性。