

Reflection on Software and Hardware Development Strategy Based on Embedded Design

Dejuan Chen

Shandong Xintong Electronics Co., Ltd., Zibo, Shandong, 255000, China

Abstract

With the continuous improvement of science and technology level, the embedded system is more and more widely used in all aspects of social life. Embedded systems refer to electronic products that integrate computers and controllers and can automatically perform tasks during operation. The development of hardware and software in the embedded system is the most important part of the development of the whole system. The selection of appropriate development technology strategies and the optimization of the overall design can give full play to the performance advantages of the embedded system and meet the application requirements of various fields. Based on this, the research work of this paper, briefly summarizes the characteristics of the embedded system, based on the embedded design software and hardware development strategy and related design methods, in order to provide reference and help for relevant personnel.

Keywords

embedded design; hardware and software; development strategy

基于嵌入式设计的软硬件开发策略思考

陈德娟

山东信通电子股份有限公司, 中国·山东 淄博 255000

摘要

随着科学技术水平不断提升, 嵌入式系统在社会生活的方方面面的应用越来越广泛。嵌入式系统指的是集成了计算机和控制器的电子产品, 在运行的过程中可以自动执行任务。嵌入式系统中的软硬件开发是整个系统开发中的最重要的部分, 选择合适的开发技术策略, 优化整体设计, 可以充分发挥嵌入式系统的各项性能优势, 满足各领域的应用要求。基于此, 开展本文的研究工作, 简单概述嵌入式系统的特点分析, 基于嵌入式设计的软硬件开发策略和相关的设计方法, 以期为相关人员提供参考和帮助。

关键词

嵌入式设计; 软硬件; 开发策略

1 引言

嵌入式系统的开发和应用中软硬件的开发尤为重要, 而最为关键的是要做好软硬件功能的划分工作, 因此要选择合适的开发策略, 优化整体设计, 从而确保嵌入式系统的正常稳定运转, 取得显著成效。ARM、FPGA 等为基础的嵌入式系统应用比较广泛, 基于此, 开展分析工作, 明确具体的开发策略。可以选择去中心化设计思路, 进行模块功能设计, 完成软件硬件协同设计工作, 发挥模块优势, 确保多模块独立运行和密切联系, 降低设计成本, 缩短开发周期。

2 嵌入式系统的概述

嵌入式系统以信息技术作为基础核心, 依托于计算机

系统进行相关功能的研发, 满足市场的相关需求, 在系统架构方面主要分为硬件与软件部分(图1)。此类系统可以独立运作。其中硬件包括通信模块、存储器、信号处理器等, 软件仅仅是操作系统和运行环境。在开发工作中要选择合适的策略, 优化设计流程。可以通过软硬件协同设计, 模块化处理, 升级现有系统。嵌入式系统在很多产业中得到广泛地应用, 如工业自动化、国防、航天等领域。嵌入式系统迅速走上了独立发展的单片机道路, 向微型控制与片上系统发展。嵌入式系统具有嵌入性、专用性与计算机三个基本特点。嵌入性指的是计算机嵌入到对象体系中, 实现对象体系的智能控制。计算机是对象系统智能化控制的根本保证、专用性指的是要满足对象控制要求下的软硬件裁剪性, 进行软硬件的优化配置。因此, 在设计开发工作中, 相关人员遵循以上原则, 满足应用要求。

【作者简介】陈德娟(1988-), 女, 中国山东济宁人, 硕士, 从事仪器仪表研究。

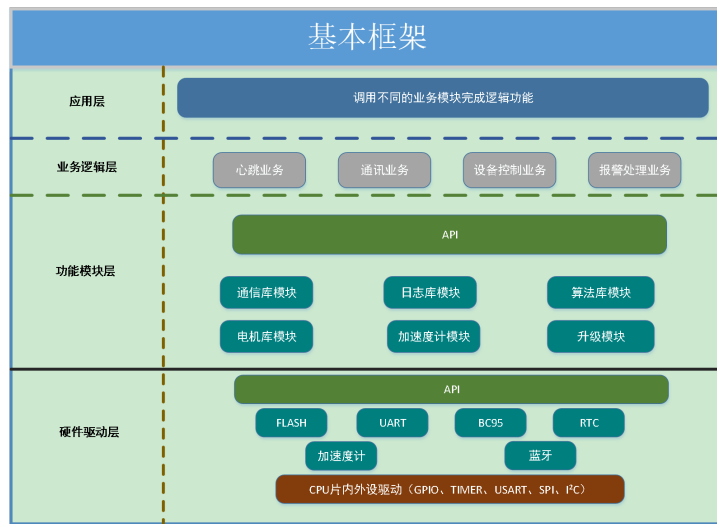


图1 嵌入式系统的基本框架

3 基于嵌入式设计的硬件开发

在嵌入式系统的硬件开发工作中，主要包括嵌入式微处理器、存储器、各类接口等。在此基础上添加电源电路、时钟电路和存储器电路构成了嵌入式核心控制模块。

3.1 处理器

处理器是嵌入式系统中的管理控制中心，开展对整个系统的控制工作，调试各项任务，加强管理工作。以CS89712嵌入式处理器为例，使用双电源供电内核电压值控制在2.5V左右，可以进行多种时钟设置，外设接口丰富，同时支持4个内存块与内存接口开展编程操作。以FPGA为基础的嵌入式系统中，可以选择EPCS1作为存储器，为系统的开发提供支持。完成开发环境编译后，借助于接口将执行文件下载至开发板中的flash上，为嵌入式操作系统提供支持。

3.2 存储器

存储器用来存放和执行代码，包括Cache储存和辅助存储器等。Cache是一种容量小速度快的存储器阵列，主要的目的是减少存储器给微处理器内核造成的访问瓶颈，可以存放微处理器，使用最多的程序代码和数据。在应用过程中，微处理器可以从其中读取数据，不需要从储存中获取，可以改善系统的整体性能，提高数据的传输速率^[1]。储存是微处理器直接访问的寄存器用来存放系统和用户的程序与数据，容量小，速度快。辅助存储器用来存放大的数据量的程序代码或者信息，读取速度相对较慢，不过可以长期存储用户的信息。全世界嵌入式微处理器多种多样体系结构有30多个系列，如ARM、MIPS等。通用设备接口和I/O接口设计中，包括A/D D/A、I/O、RS-232 USB、串行接口、电源接口等。硬件系统构成如图2所示。

3.3 中间层的开发

软件层与硬件层之间为中间层，也指的是硬件抽象层或板级支持包，能够使上层的软件与底层硬件分离开来。中间层包括底层硬件的初始化数据的输入与输出、操作硬件设

备的配置功能。

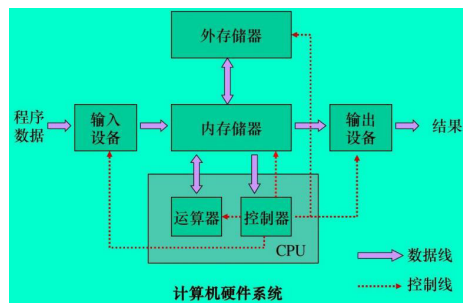


图2 硬件系统构成

4 基于嵌入式设计的软件开发

4.1 软件的应用开发

嵌入式软件主要包括操作系统、应用系统和底层驱动。操作系统简称OS，承担系统的任务，处理进程调度的各项功能。在操作系统的设计工作中，要注重实时多功能操作系统的开发设计工作。包括嵌入式GUI系统和电源管理。随着不断地开发与发展，促进了嵌入式系统的完善性，也增强了嵌入式软件的流动性。具有开发性能高、应用广泛、实时功能强的特点，为嵌入式系统提供良好的服务^[2]。例如，开发MicroC/OS-11实时操作系统时，建立相应的软件工程开发程序，将其设计在嵌入式系统中使其稳定运行。编写两个互相调用的任务，可以实现整体系统运行情况的测试工作。增设两个任务之间互相调用的代码，开展执行测试，可以达到相互调用效果，完成操作系统的设计运行。

GUI指的是利用图形方式显示的计算机用户操作界面，嵌入式GUI技术的不断发展，代表着计算机技术的进步，可以减少用户的认知力，负担使用用户界面的显示，使用更加的人性化。可以选择嵌入式LinuxGUI，可以应用于手机数控平台家电等的运行平台中。具有性能高、可靠性高、轻便配置性高的特点。

4.2 相关技术应用

4.2.1 IP 构件技术

IP 构建技术指的是常见组件开发模型。IP 构建作为软件开发的基础开发平台，应用越来越广泛，在设计工作中应用 IP 和实现对芯片系统核心功能的整合工作。将多项的附属功能集成到单一的芯片内部，发挥集成化的优势，完成构件开发工作，可以减少整体的开发周期，升级设计功能，提高工作效率^[3]。

4.2.2 交叉开发技术

在开发嵌入式系统的软件时，目标机与宿主机之间进行任务的交互和资源的分配，宿主机要注重硬件资源的定制编译，从而开展工作模块的开发工作。不过最终的嵌入式软件实际运行平台是目标级，因此可以使用交叉开发技术，开展软件开发工作。将宿主机运行应用程序转变为二进制代码，可以在目标机上的运行，利用交叉编译完成整体的编译工作，形成目标文件，在目标机上运行使用。

5 基于嵌入式设计的软硬件开发策略

5.1 软硬件协同设计

SOC 是芯片级系统，也是嵌入式系统中的片上系统，是多个具有特定功能的集成电路组合在一块模块上形成的系统和产品，包含完整的硬件系统和承载的嵌入式软件。SOC 由两部分组成，一部分是固件在固件的基础上开发，只需要调用底层硬件、驱动程序、文件管理系统等部件的 API 函数，既可以开发出一个稳定可靠的产品。另一部分是硬件模块化，它具有复杂的高性能的嵌入式，处理的最小系统和特定功能，可以被直接调用。SOC 核心硬件设计难度大。软件的比重大。在单个模块上集成了更多配套的电路，节省了集成电路的面积和整体的成本，也确保各器件之间信息传输更加快速。在设计工作中引入了模块化设计思路，实现全系统的模块化设计，用户在使用时只需要更换各部分的模块和嵌入结构就能满足要求，它的优点是系统能够更加接近理想系统的状态^[4]。在开发工作中要选择合适技术，投入大量的资金和人才，优化整体设计工作，满足市场的发展需求。

5.2 去中心化式的嵌入式设计的软硬件开发

开展嵌入式系统的软硬件开发工作时，需要明确划分软硬件所需要实现的各项功能，从而优化设计对应的开发流程，选择合适的技术方法。在具体的设计工作中，嵌入式芯片的开发是与软件结合应用的，因此软硬件的划分界限比较模糊，因此可以采用去中心化式的设计方法，对整个开发模式进行重构设计一套全新的流程思路。在去中心化的支持下，可以明确嵌入式系统的各项功能，分散模块，以模块为中心开展设计工作。将集中化模式转为资源均衡分散模式。在驱动信息化的支持下，CPU 不再是嵌入式系统整体的处理单元，而是作为一个桥梁，连接多个独立模块，形成多处理器模式^[5]。CPU 上承载的业务分布在多个 CPU 中进行流转，可以定制化芯片，处理一些复杂的数据和大量的重复逻辑业务，均衡负载。同时还能实现模块化的处理划分，不同

模块确保能够独立运行，在该部分模块固化后可以实现高度聚合，通过接口与外部模块连接，形成一个完整的系统。在控制与显示工作中，只通过接口程序接收其他模块发送的控制信息和显示信息。

5.3 基于组合算法的软硬件划分

通过遗传算法与粒子群优化算法的结合应用，可以找寻嵌入式系统的最佳划分方案。发挥智能化算法的优势，提升嵌入式系统软件开发的效率。将嵌入式系统进行软硬件细分与节点相结合开展硬件与软件的迭代处理，可以克服两种算法的优缺点，寻找嵌入式系统的最优分布。嵌入式软硬件的数字模型可以解决遗传算法的相关问题，粒子群算法也找到了最优解，结合应用，改进硬件与软件的整体设计。个体的初始种群是随机的，进行个体的优化选择，可以进行交叉与变异操作，形成新的组合。进行遗传算法，形成粒子群，确定粒子群的最佳算法。优化组合的最佳反编码，从而选择最佳软硬件划分算法，完成嵌入式系统的开发与运行。

5.4 嵌入式系统的初始化

嵌入式系统初始化，按照从硬件到软件，包括片级初始化、板级初始化和系统级初始化。首先完成嵌入式微处理器的初始化，包括微处理器的核心寄存器和控制寄存器、相关的工作模式和局部总线模式。从默认状态逐步设置为系统要求的工作状态，实现纯硬件的初始化过程。其次，完成其他硬件设备的初始化设置。调整软件的数据结构与参数为整体的初始化运行，建立硬件和软件环境。最后，BSP 对嵌入式微处理器的控制权转移到操作系统中，在操作系统完成剩下的初始化操作工作。加载设备驱动程序，建立系统内存区，初始化其他的系统软件模块，最后创建应用程序环境，将控制权交给应用程序入口。

6 结语

综上所述，开展嵌入式系统的软硬件开发工作，要具备软硬件协同化设计和去中心化设计的思路，实现复杂业务逻辑模块，划分各功能模块独立运行，提高了信息传输的效率，有效规避故障，可以满足多功能需求，随时替换各类模块。在开发设计工作中，要注重先进模式的合理应用，对整个系统进行初始化设置，设置合适的参数，确保整个系统运行的稳定性，为各行业应用提供支持。

参考文献

- [1] 杨熙.基于嵌入式设计的软硬件开发策略[J].网络安全和信息化, 2022(11):92-94.
- [2] 赵明.基于嵌入式设计的软硬件开发分析[J].电脑知识与技术, 2021,17(12):208-209.
- [3] 门殿卿.基于嵌入式设计的软硬件开发分析[J].通信电源技术, 2022,39(11):68-70.
- [4] 牟晋力.嵌入式系统中软硬件协同设计技术的运用策略[J].通信电源技术,2022,39(15):161-163.
- [5] 李攀.基于嵌入式设计的软硬件开发分析[J].电脑高手(电子刊), 2020,2(2):1544.