

单片机在嵌入式系统中的应用

李涵鑫 钟月棋 四川大学锦城学院

摘要: 在现代社会通信技术、计算机技术、半导体技术日益发展的今天, 嵌入式系统得到了更多广泛的应用, 成为当今社会饱受关注的领域之一。其带来的后 PC 时代, 将嵌入式系统的便捷性、实时性、智能性带入生活家电、网络监控, 信息计算、工业技术等多个领域中。本文就此探讨单片机与嵌入式系统的有关应用。

关键词: 嵌入式 ARM 单片机

引言

计算机行业自上个世纪八十年代起开始蓬勃发展, 无论是从软件的更新迭代, 还是硬件的功能开发都有不小的应用领域, 而嵌入式技术的发展在工业技术, 网络通信, 物流管理, 日常家具都带来了巨大的变革, 所以本文先行对于单片机与嵌入式系统进行总结, 从而引出单片机在嵌入式系统中的应用。

1 单片机简述

1.1 单片机概述

单片机, 意指在一块电路板上实现了一台计算机。由于基于半导体集成电路技术的逐渐成熟, 作为计算机工业的基础技术, 单片机也由理论概念成为具备可实现的技术。从早期仅以微处理器为核心, 加以外围电路形成一块电路模板, 到现在一块微控制器中, 集成了 CPU、内存存储器、通用 I/O、计数器、串行通信等, 已经成为一个具备较好实用性的 MCU。单片机技术的发展成熟极大的促进了社会各领域的发展, 尤其是针对一些传统领域无疑是巨大的节省了其人力与物力的开支, 社会需求的不断提升, 也不断加速了先进技术的提高。作为全球最大的 RISC 芯片设计公司, ARM 公司在嵌入式技术主要以精简指令集为主, 但由与社会要求的不断提高, 嵌入式技术也具备了相应的调整, 例如对 Java 的支持、中断技术, 流水线处理等, 此后 ARM 公司推出 Cortex-A、Cortex-R、Cortex-M 系列芯片, 分别针对微处理器, 实时控制, 微处理器进行了分类应用, 这样重大的技术更新, 既是对以往技术的整理, 也是更好的进行功效更好的技术开发。

1.2 单片机发展现状

目前嵌入式技术已经进入成熟阶段, 目前所有的芯片设计厂商都在针对现有的指令集进行不断地优化, 比如 ARM 公司自 ARM7 开始增加到 Thumb 指令集, 但其作为一个 16 位 RISC 指令集并不能很好的完成所有的 32 位标准指令集的功能, 因此 ARM 公司将 16 位与 32 位指令集集合在一起, 平衡了性能和成本以及低功耗的矛盾, 这样的方式也是未来指令集发展的主要趋势。

目前单片机的发展趋势更加的趋于集成与嵌入式, 从早期的单板模型到后来的 MCU 微控制器, 以至于到现在的 SOC 嵌入式系统式单片机, 无一不体现出集成与嵌入的设计思想。嵌入式技术的发展趋势, 就不可避免的提到指令集的优化与 ARM 的 v4 到 v7 架构, 比如流水线技术的更新, 从 ARM7 的三级流水到 ARM9 的五级流水, 以及增加的分支预测, 但值得一提的是, 并不是架构的越高, 便代表着低版本的架构便可以抛弃, ARM 各版本的架构其定位于设计不一致, 就导致了其各有各的特色功能, 比如 ARM9 虽然采用五级流水, 但其更多的针对于定位能力的优化, 但对于一些实时性高要求的应用中, 大多采用 ARM7 架构。

2 嵌入式系统概述

2.1 嵌入式系统基本特点

在 IEEE 定义中, 嵌入式系统是“控制、监视或者辅助设备、机器和车间运行的装置”, 是指以应用为中心、以计算机技术为基础、软硬件可裁减、适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。

2.1.1 特定功能性

嵌入式系统面向于特定机器有特定功能, 具有低功耗、体积小, 集成度好的特点。

2.1.2 知识集成结构

嵌入式系统集合了计算机结构、半导体技术、以及先进的电子技术。其是各种高新技术的优秀集合。

2.1.3 高集成性

由于单片机体积小, 因此就必须在小范围内做到最多功能的实现, 因此精简度高。

2.1.4 环境不可开发

嵌入式系统需要借助一套完整的开发工具和环境进行开发。

2.2 嵌入式系统组成部分

2.2.1 嵌入式系统处理器

嵌入式系统处理器作为嵌入式系统的核心, 具备优秀的信息处理能力。由于嵌入式系统具备高集成度特点, 嵌入式系统处理器具有良好的可靠性和安全性。在单片机的不断发展中嵌入式系统从开始复杂指令集 (CISC) 到精简指令集 (RISC), 和完全精简指令集的变化, 其中

系统结构在上文中也提到目前逐渐向 SOC 嵌入式系统化方向发展的趋势。

目前 ARM 处理器推出了 ARM11 后, 不再开始向下进行兼容, 从而推出了 Cortex 系列, 其中包括 A 系列, R 系列, M 系列, 分别针对微处理器, 实时控制, 微处理器进行了分类应用。Cortex 将完全采用 Thumb-2 指令集进行完全的指令精简操作, 不仅如此其还推出了 NVIC (可嵌入式中断向量控制器), 从而达到中断控制,

2.2.2 嵌入式系统外围设备

基本存储设备其中包括 SRAM 和 DRAM, 还有 FLASH, 根据其特点在嵌入式系统中采用不同的存储设备。通信接口则包括 USB 接口、RS-232 接口、Ethernet、GPIO 等。

2.3 嵌入式系统应用与发展前景

2.3.1 嵌入式系统基础应用

(1) 家用电器

随着智能家居概念的不断火热, 嵌入式系统与传统家电的结合不断被人们所提到。在传统的家电中, 单片机在其中仅仅承担着保持功能正常运行的目的, 并不会去根据实际问题做出相应的调整, 而更多的需要人工的帮助, 在这样的一种情况下, 人工的压力并没有因此而减少。由于嵌入式系统的智能性, 人们更多的寄予能尽可能少的减少人工的成分, 因此嵌入式系统与家电的结合将带领人们进入一个崭新的领域。

(2) 工业技术

工业生产中, 精度会成为必不可少的衡量标准之一, 而人工的进行将因为人力的必然缺陷, 例如肉眼局限, 精力有限等, 这样生产的出来的产品并不符合产品规范而且也会给企业带来巨大损失, 而嵌入式系统与工业相结合, 其高度可靠性和唯一确定性, 将确保每一个产品的规范符合要求, 而且也大大减少了企业人力的开支。

(3) 环境监测

环境监测站使用无人机, 传感器等检测设备对恶劣环境, 复杂地形进行针对性监测。其中包括水文环境系统监测, 天气状况监测, 空气质量检测, 以及针对防洪体系以及堤坝安全进行相应的模拟实验。

2.3.2 嵌入式系统发展前景

如今嵌入式系统发展更加的趋于提供更加生动的人机交互界面; 对于更多小型电子产品具备更好的移植性, 从而实现其自动化, 低功耗, 智能化。

3 基于单片机的嵌入式系统应用

3.1 嵌入式系统在 WEB 服务器中的实例

在工业设计中, 软硬件的精简性对于服务器有较高的要求, 而传统网络服务器并不具有简洁性, 且支持网络异构中实现对于计算机的远程操控。而采用将网络设备嵌入到嵌入式设备中, 将大大减少用户的访问时间, 以及能够精准的控制外部 I/O。而嵌入式 WEB 服务器不采用传统的 TCP/IP 协议连入互联网, 而是选择了由 TCP/IP 简化的 UIP 协议栈实现嵌入式 WEB 服务器。这样的嵌入式 WEB 服务器不仅具有简洁性, 而且使 MCU 具有更多的空间去控制外部 I/O。

3.2 基于嵌入式系统的传感技术

物联网领域从 2009 年温家宝总理提出建立中国传感信息中心开始便逐渐成为众多学者企业关注的重点, 而传感技术作为物联网领域的重要一环自然是必不可少。作为承担着信息收集角色的传感器, 必然要与嵌入式系统进行有机的结合。智能传感技术具有优秀的信息传递能力, 智能传感器具备物与物之间的信息交换、物与计算机之间的信息传递能力, 将广泛应用与计算机、通信等方面的信息交流和数据传递。嵌入式智能传感器在物联网领域具有重要作用。

参考文献

- [1] 李新奇. 单片机的应用与发展 [J]. 电子世界, 2017(15):92.
- [2] 彭侃. 基于 ARM9 的嵌入式软件平台的研究与实现 [D]. 东华大学, 2008.
- [3] 王建勋. 嵌入式系统的应用与发展 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2008, 03, 16-20.
- [4] 李振, 张勤, 王磊. 基于 ARM 的嵌入式 Web 服务器的设计与实现 [J]. 电子技术与软件工程, 2018(22):177.
- [5] 宋俊飞, 卢鹏羽, 贺茂恩. 嵌入式系统在物联网领域中的应用 [J]. 电子技术与软件工程, 2018(02):196.