

# 单片机在智能电子产品中的应用分析与展望

王军伟

(鞍山市大数据管理中心, 辽宁 鞍山 114046)

**摘要:** 单片机也称为微控制器, 是一种集成电路而形成的芯片级的计算机控制系统。在智能电子产品中, 单片机是其核心组成部分, 是智能电子产品的“大脑”, 具有广泛的应用。加强对单片机及其在智能电子产品中应用的研究, 将有助于加深对单片机的理解, 也更能推动其在智能电子产品中的应用。本文简述了单片机的发展历程, 介绍了其运行原理, 并对其在智能电子产品中的应用进行了分析与前景展望。

**关键词:** 单片机; 智能电子产品; 应用; 展望

**中图分类号:** TP368

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.27.020

近年来, 随着互联网时代的到来, 以互联网为基础的智能电子产品种类越来越多, 极大地丰富了人们的生活和工作。而在智能电子产品的生产和设计中, 单片机是其中的核心组成部分, 占据着重要地位, 可以称之为智能电子产品的“大脑”。之所以单片机在智能电子产品中有如此重要的作用, 与单片机的作用 and 性能密切相关的。因此, 加强对单片机及其在智能电子产品中应用的研究, 将有助于加深对单片机的理解, 也更能推动其在智能电子产品中的应用。

## 1 单片机的发展历程简述

微控制器 (Microcontroller Unit, MCU), 俗称单片机, 是一种集成电路芯片, 是把具有计算能力和数据处理能力的中央处理器 CPU 做适当的频率和规格缩减, 将其同 RAM、ROM、多种 I/O 端口和中断系统、定时器等功能甚至 LCD 驱动电路, 集成整合在同一芯片上, 形成芯片级的计算机系统。当前, 单片机在工业控制领域中有广泛的应用。同时, 随着智能电子产品对数据和控制能力的要求提升, 也逐渐在智能电子产品中应用广泛。要对单片机有较深的理解, 还需要对其发展历程有一个简要的了解<sup>[1]</sup>。

1946 年, 世界上第一台计算机在美国诞生之后, 引导和带来了微电子技术和半导体技术的快速进步。尤其是半导体产业

发展迅速, 从最早的电子管逐步升级为晶体管, 之后随着晶体管的微型化, 出现了将晶体管集于一个芯片上, 再加上 CPU, 就使得集成微型计算机系统成为可能。1960 年, 美国半导体产业诞生了一项新的发明, 即金属氧化物半导体 (MOS) 晶体管。相比较之前的双极集成电路, 将金属氧化物半导体 (MOS) 晶体管应用于大规模集成电路上, 能够获得更高的密度, 而且生产成本更低, 这项晶体管的诞生导致单片机的出现, 至今 MOS 晶体管技术仍然在单片机中占据主流地位。

世界上最早的单片机是 20 世纪 70 年代美国仙童公司 (Fairchild) 推出的 F-8。但比较公认的第一块单片机是 1971 年美国英特尔公司 (Intel) 在霍夫的带领, 研制出的微控制器 Intel 4004。虽然这是 4 位的单片机, 但具有划时代的意义, 开启了单片机及其在工业中应用的历程。1976 年, 美国英特尔公司 (Intel) 在 4004 的基础上推出了 MCS-48 单片机, 这是升级后的 8 位微控制器, 由于体积小、功能全、价格低, 开始广泛应用于工业领域。

此后, 各大科技公司纷纷研制单片机, 其中著名的有美国的英特尔公司的 MCS-51 系列, 摩托罗拉公司 (Motorola) 的 6801 和 6802 系列, 罗克韦尔 (Rokwell) 公司的 6501 及 6502 系列等, 日本的日本电气公司 (NEC) 和日立公司 (HITACHI) 也开发有专门的 MCU。之后, 随着半导体技术的进一步发展,

单片机出现了 8 位、16 位、32 位通用型单片机和专用单片机，并且单片机的性能逐渐发展为运行速度快、计算能力强、大寻址范围等特征。

## 2 单片机的运行原理

如前所述，单片机集成了 CPU、RAM、ROM、多种 I/O 端口等多种组件，但是其中最为核心的主要是运算器（CPU）、存储器（RAM、ROM）和控制器三个部分。单片机结构框架图如图 1 所示。

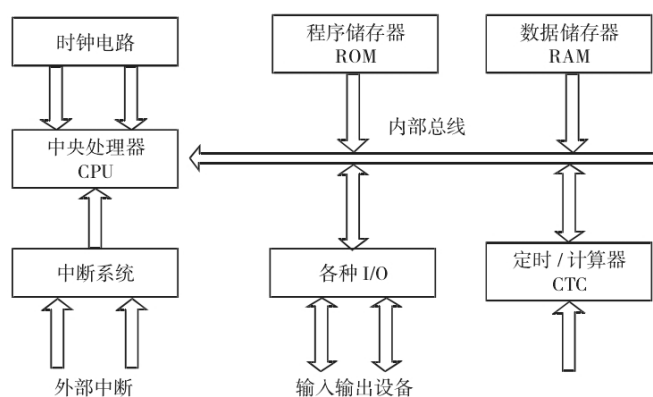


图 1 MCU 结构框架图

### 2.1 运算器

运算器是单片机的核心部件，主要是负责数据的计算和处理。输入数据是 2 组 8 位数据，来自累加器和数据寄存器。运算器的功能是进行算术运算，即对数据的加减运算；也可以进行逻辑运算，即对数据进行大小比较。

### 2.2 存储器

单片机中的存储器，主要包含两种：程序存储器（ROM）和数据存储器（RAM）。

程序存储器（ROM）是将单片机进行某个领域应用之前，预先将编好的程序等数据汇编成机器代码后存入单片机内部的存储器。这个存储器相当于计算机的硬盘。当然，虽然是内部存储器，但它可以内置于单片机，也可以进行外置，只是按照处理数据的方式来讲，将其归为内部存储器。由于 ROM 是采用 16 位二进制数据处理方式，所以最大地址是到 FFFFH。一旦用户访问地址超过这个最大限制，那么中央处理器就会自动访问外部程序存储器。

数据存储器（RAM）是单片机用来存储实时数据或者运算结果的存储器。这个存储器相当于计算机的内存。一般来说，数据存储器的最大容量可以扩展到 64K。数据存储器又可以分为内部随机存储器和专用寄存器。两者最大的区别就是数据地址的不同。例如，常见的单片机 8051 中，其数据存储器就有 256 个单元，其中 00H ~ 7FH 为内部随机存储器的数据地址，而 80H ~ FFH 为专用寄存器区所存储的数据地址。

在数据存储器（RAM）中，有一种特殊的存储器需要单独说明一下，就是特殊功能寄存器（SFR）。SFR 一般是和芯片的引脚有关，主要是用来对单片机的内部控制的部分功能。一般常见的如定时器/计数器、I/O 端口、中断控制器和串行通信口等，都需要在通过事先的编程设定其功能，然后通过 SFR 的功能控制，使得这些端口实现其预期功能，保持其正常运行。

### 2.3 控制器

单片机运算核心就是指令和数据，而数据和指令都是在芯片内部有序进行的，既然有序就必须控制，于是指令有指令控制器，存放数据有寄存器，地址位移到系统的程序计数，总线控制都离不开控制器。控制器由程序计数器、指令寄存器、指令译码器、时序发生器和操作控制器等组成，是发布命令的“决策机构”，即协调和指挥整个单片机的操作。其主要功能有：从内存中取出一条指令，并指出下一条指令在内存中的位置；对指令进行译码和测试，并产生相应的操作控制信号，以便于执行规定的动作；指挥并控制 CPU、内存和输入输出设备之间数据流动的方向。

## 3 单片机在智能电子产品中的应用

### 3.1 在自动报警系统中的应用

随着人们安全意识的提升和工业能力的提高，自动报警系统及装置在各行各业中应用较广，尤其是在养老及幼儿看护、火灾水灾等自然灾害警报等方面有着重要的作用<sup>[2]</sup>。由于应用场所的限制，这类自动报警系统及装置一般都放置在家中或者野外，而且要求功能较为单一，并不需要庞大的数据处理能力。

单片机能够满足自动报警系统所要求的功能单一、性能稳定、体积较小、应用方便等特点。因此，单片机非常适合应用于自动报警系统及装置。

以当前应用较广的火灾报警装置为例，火灾是人民群众生活中较为常见的、发生频率较高的而且后果较为严重的灾害，尤其是在城市中，人们大多居住在高层建筑中，此时火灾对人们的生命和财产安全有着严重的威胁和损害。安装简单、易于操作、体积较小、敏感稳定是对火灾报警装置的主要要求。依托于单片机，将单片机的串行通信口与传感装置相连接，就能构成满足上述要求的简易火灾报警装置。一旦发生烟雾并且浓度达到传感器的阈值，那么传感器就能向单片机发送信号，单片机按照预定的编程进行相应的数据处理，并通过外接的装置触发警报，或者通过预留的方式对保安发出信号或者直接报警。

### 3.2 在车辆监控系统中的应用

近年来，我国对于车辆监控系统有着越来越大的需求。一方面，随着国家对特种车辆如危险品（汽油、天然气等）运输等车辆的要求越来越严格，而且行业发展也要求安全系数在不断提高，因此对于这类车辆的监控系统装置提出了要求。另一方面，国家对于公务车辆要求必须加装监控系统。因此，我国对于车辆监控系统装置的需求在大幅度提高。而安装在车辆的监控系统装置，必须要求轻便、简单、易操作，这就只能采用微型计算控制系统，即用单片机作为系统核心进行数据处理。

将单片机作为车辆监控系统装置的核心，将单片机的串行通信口与不同的装置相连接，就能实现不同的车辆监控功能。例如，将单片机的串行通信口与GPS定位装置和通信装置相连接，就能将GPS的定位信息。通过单片机预置程序进行处理，然后通过通信装置，将定位信息发送给车辆监控后台，实现对车辆的实时位置监控。将单片机的串行通信口与车辆关键部件及其传感器和通信装置相连接，就能将车辆运行的信息反馈给车辆监控后台，实现对车辆实时运行情况的监控，从而对车辆运行进行预警或者出现问题时及时进行处置。

### 3.3 在工业系统中的应用

在工业系统中，单片机的应用时间最早，应用领域也最广。由于单片机小巧、模块化、稳定性高，并具有微型数据处理能力，在工业系统产品中具有非常广的适用性。例如，工厂流水线中就大量应用到单片机。尤其是在高危行业，如电力行业、冶金行业等，将单片机应用到自动控制系统中，能显著提升机器自动控制能力，降低人为参与因素，提高作业自动化程度，提高对施工人员的保护。

以数控机床为例，数控机床最为重要的组成部分是刀架部分，采用自动控制的方式，实现刀架的准确动作，是数控机床加工精度最为重要的保证。刀架的动力系统是三相异步电机，控制电机的正向、反向和正反向运动，是单片机控制数控机床的关键。将单片机串行通信口与安装在数控机床上的传感器和三相异步电机进行连接，就能通过传感器返回的数据，经过单片机数据处理，将信号转换为电量或者信号控制，实现对电机的转向及幅度进行控制，从而实现高精度的加工。

### 3.4 在人机交互中的应用

在工业生产和人们生活当中，有很多时候需要通过人机互动来实现某些控制功能。例如，在多模式或者多条件下，需要操作人员先行判断，然后给单片机输入指令，从而完成对过程的控制。因此，在人机交互中，以单片机为核心的系统是操作的执行者，还需要进行人为的输入指令。一般会设计一个人机交互界面，在该界面上可以实现输入，并能显示机器的运行状态及对输入信息指令的响应结果。好的人机界面，首先在外观上要美观，易于让人喜欢、接受；其次要操作简单，易于让人接收。对仪器及工控系统而言，人机界面编程主要是指触摸屏编程。一方面要设计显示页面，另一方面要实现屏与嵌入式系统间通信的代码。人机交互输入量较小的，目前使用带系统的串口屏比较多。除非产品批量很大，一般不用驱动裸屏<sup>[3]</sup>。

此外，以单片机为核心，外接不同的传感器或者不同的控制器，就能实现更为广泛的应用。例如，目前单片机还广泛应用于仪器仪表、医用仪器、计算机网络通信、智能家居等各个领域，未来随着互联网、物联网的深度应用，单片机的应用

前景也会更为广阔<sup>[4]</sup>。

#### 4 单片机在智能电子产品中的应用前景展望

单片机的发展非常迅速,已经逐渐发展成通用型和专用型。从当前发展趋势看,未来单片机的发展可能主要有以下几个特征。

一是低功耗化。随着单片机应用的逐渐广泛,对单片机的性能提出了更高的要求,除了要求性能稳定和小型化之外,对于单片机的能耗也有越来越低的要求。而且随着单片机制造工艺的提升,能耗也在逐步降低。目前,大部分单片机制造厂商已经基本采用了互补金属氧化物半导体工艺(CMOS),这种工艺制造的单片机虽然拥有较低的能耗,但是其计算和处理速度受到较大的局限。而目前部分厂商已经开始使用互补高密度金属氧化物半导体工艺(CHMOS)和高密度金属氧化物半导体工艺(HMOS),在保证计算和处理速度的同时,还能拥有比互补金属氧化物半导体工艺(CMOS)更低的能耗。

二是微型化。现在随着制造工艺的逐渐提升,单片机也呈现出更为微型化的发展趋势。一般的单片机主要是集成了CPU、RAM、ROM、多种I/O端口等多种组件,而现在则有更多的单片机将脉宽调制电路(PWM)、LCD电路等集成到单片机上,并且保持微型化。因此,单片机的微型化将在需求上更为满足应用需求。

三是通用型和专用型共同发展。随着智能电子产品的应用范围越来越广,单片机的适应性也会有更高的要求。在传统的单片机发展上,以通用型为主,但是随着需求的广泛变化,对于专用型的单片机需求也在提高。现在已经出现了应用厂商向单片机生产厂商定制专用型单片机的发展趋势。

此外,随着我国半导体工业的发展,单片机的国产替代也在提速。2010年前后,国产单片机得到了初始的起步发展。此后,随着我国消费电子产业(以智能手机为代表)的快速发展,

国产单片机发展较为迅速。尤其是2020年下半年开始,受新冠肺炎疫情影响,国外单片机供货大幅下降,价格也大幅上涨,这也给国产单片机带来了发展契机。从单片机位数上看,8位和32位国产单片机几乎包揽了整个市场。但也要看到,虽然国内本土单片机厂商已在百家以上,但国内单片机市场占有率仍不足15%。而且,国产单片机在性能和计算能力上仍有较大的提升空间,尤其是亟须构建自主技术生态系统。

#### 5 结语

随着单片机小型化、低能耗化、多样化的发展趋势,未来在5G、物联网大发展的背景下,我国智能电子产品应用单片机的应用场景会迅速增加。而且,在我国强大的工业基础能力下,单片机也将会应用到越来越多的自动控制中,单片机的发展与我国工业的发展将会形成相互促进、相互支持的发展局面。因此,掌握和理解单片机的发展历程、基本原理和应用领域,将对掌握单片机在智能电子产品领域的应用具有重要意义。

#### 参考文献:

- [1] 胡鹏飞. 单片机技术的在电子产品中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(02): 274-275.
- [2] 徐一鹤. 智能化电子产品中单片机技术的运用[J]. 电子测试, 2021, (08): 122-123.
- [3] 徐秀萍, 李成良. 单片机在自动化控制系统中的应用与研究[J]. 数字技术与应用, 2020, 38(09): 6-8.
- [4] 王雷. 智能化电子产品中单片机技术的应用分析[J]. 无线互联科技, 2019, 16(03): 131-133.

作者简介: 王军伟(1983-),男,辽宁鞍山人,硕士研究生,高级工程师,主要从事信息化发展中电子设备的应用与格新方向研究。