

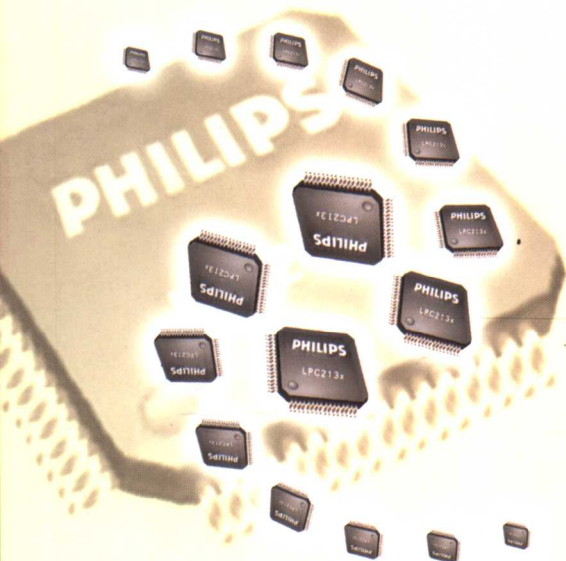


周立功单片机公司策划

深入浅出 ARM7

—— LPC213x/214x

(下册)



周立功 张华 等编著



北京航空航天大学出版社

深入浅出 ARM7 ——LPC213x/214x

(下册)

周立功 张 华 等编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书全面介绍了以 LPC213x/LPC214x 两个系列 ARM 芯片为硬件平台的各种应用开发,详细分析了嵌入式实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 在 ARM7 上的移植和应用。主要包括:LPC214x 与 LPC213x 相比新增的特性,LPC214x 部分功能部件的使用,LPC214x USB 设备控制器的固件编程,LPC214x USB 固件程序的应用, $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 在 ARM7 上的移植以及移植代码在 LPC2100 系列芯片上的使用实例, $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 基础实验, $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的中间件,ZLG/USB214x 软件包的开发和应用,嵌入式 GUI——ZLG/GUI 在 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 上的使用和 SD/MMC 卡读/写模块在 LPC213x/LPC214x 上的使用。

本书可作为高等院校相关专业师生以及从事嵌入式系统应用开发工程师的参考资料,适合于想使用 LPC213x/LPC214x 和 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 进行嵌入式开发的初学者,特别适合于想使用 LPC214x 芯片进行 USB 开发的工程师。

图书在版编目(CIP)数据

深入浅出 ARM7: LPC213x/214x. 下册/周立功等编

著. —北京:北京航空航天大学出版社,2006. 1

ISBN 7-81077-750-5

I. 深… II. 周… III. 单片微型计算机, LPC213x/
214x 系列—微控制器, ARM7 IV. ①TP332②TP368. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 161065 号

© 2006, 北京航空航天大学出版社, 版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书内容。

侵权必究。

深入浅出 ARM7——LPC213x/214x (下册)

周立功 张 华 等编著

责任编辑 孔祥燮 范曼华

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhp@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:30.5 字数:683 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-750-5 定价:45.00 元

前 言

LPC214x 系列是 PHILIPS 公司最新推出的基于 ARM7 内核的高性能芯片,与以前推出的 LPC213x 系列芯片兼容,并增加了一些新功能,在性能上也有很大的提升。其最大特色是内置了 USB 2.0 全速控制器,LPC2146/2148 还内嵌了 DMA 引擎,使 USB 通信速度几乎达到了 USB 2.0(全速)的最高通信速度;相对于普通 ARM7 芯片,LPC214x 还提升了 I/O 端口的速度。因此,对于进行产品开发选型来说,LPC214x 具有很高的性价比。

$\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 是一个小型的嵌入式实时操作系统,已经得到了较广泛的应用,并已经被移植到各种不同体系结构的处理器上。随着近年来 ARM 芯片应用的日益广泛, $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 在 ARM 上的应用也越来越深入,应用实例及外设驱动也与日俱增。

本书立足于 LPC214x,兼顾 LPC213x,以 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 为软件载体,详细介绍 LPC213x/214x 各功能部件的使用方法,并提供实例源码。值得注意的是,本书花大量篇幅对 LPC214x USB 设备控制器固件编程进行了非常详细的描述,非常适合于使用 LPC214x 进行 USB 产品开发的工程师和初学者。

另外,本书大部分的论述和实例均基于 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 操作系统,从某种意义上来说,也是一本非常好的 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的应用参考资料。

本书各章节内容安排如下:

第 1 章——LPC2141/2142/2144/2146/2148 概述。对比 LPC213x 系列芯片,介绍 LPC214x 的新增特性。

第 2 章——功能部件和基础试验。主要介绍 LPC214x 具有新增特性的功能部件(如高速 GPIO、增强型 UART)的使用和应用实例。

第 3 章——LPC214x USB 设备控制器固件编程。本章涉及 USB 固件编程的许多方面。固件程序采用软件、硬件分层结构,从硬件底层开始构建 USB 固件,详细分析如何初始化 USB 设备控制器,如何在 LPC214x 上实现 USB 协议以及如何利用端点进行数据接收/发送。

第 4 章——LPC214x USB 固件程序的应用。介绍 LPC214x USB 固件的应用实例,实例从简单到复杂。首先介绍固件程序应用的“一个最简单例子”,该例子使用户能够在最短时间内学会使用本固件;然后介绍“发送大量数据例子”,该例子非常适用于需要进行大量数据传输的 USB 设备;最后介绍如何在 LPC214x 上实现一个 HID 类以及如何利用 LPC2146/2148 USB DMA 引擎进行 USB 数据传输。

第 5 章——移植 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 到 ARM7。介绍 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 在 ARM7 上的移植方法,并给出移植代码在 LPC2100 上的使用实例。这是本书的基础,以后的论述均依赖于本章,需要牢



牢掌握。

第6章—— $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 基础实验。以 LPC213x/LPC214x 为硬件平台,进行一些基于 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的基础实验,让读者加深对 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的理解,并熟悉 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的使用。

第7章—— $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 中间件。介绍 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的中间件,如数据队列、串口驱动、Modem驱动、I²C 驱动、SPI 驱动以及 ZLG/FS 文件系统的接口函数与应用实例。所有中间件和例程均基于 LPC213x,很容易移植到 LPC214x 上运行。

第8章——ZLG/USB214x 软件包的开发与应用。介绍基于 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 上运行的 ZLG/USB214x 软件包的编程方法和应用实例。ZLG/USB214x 软件包使用户完全无须了解 USB 协议的细节,无须修改本软件包的代码,只需利用本软件包提供的 API 函数,就能够利用 LPC214x USB 的端点进行任意长度数据的接收与发送。

第9章——ZLG/GUI 应用实例。以 LPC213x/LPC214x 为硬件平台,介绍嵌入式 GUI——ZLG/GUI 在 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 上的应用。

第10章——SD/MMC 卡读/写模块。不仅给出了 LPC213x/LPC214x 读/写 SD/MMC 卡的硬件接口电路,还给出了 SD/MMC 卡读/写模块的详细配置、使用方法及使用例子。本读/写模块既可运行于无操作系统,又可运行于 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 操作系统,使用起来非常方便。

参与本书编写的主要人员有:周立功、张华、陈锡炳、陈明计、郑明远、黄邵斌、周立山、叶皓贲和威军。全书由周立功负责规划及审校。

在本书出版之际,感谢 PHILIPS 半导体公司的 CK Phua 先生、微控制器部门大中华区经理郭志锐先生以及上海 PHILIPS 半导体公司高级经理金宇杰先生的大力支持,感谢北京航空航天大学出版社。如果没有他们的帮助和努力,这本书不可能这么快出版。

由于作者水平有限,书中难免有疏忽、不恰当甚至错误的地方,恳请广大读者指正。

周立功

2005 年 10 月 26 日

目 录

第 1 章 LPC2141/2142/2144/2146/2148 概述

1.1 简介	1
1.1.1 特性	2
1.1.2 应用	3
1.1.3 器件信息	3
1.2 引脚和结构	4
1.2.1 LPC2141/2142/2144/2146/2148 的引脚分布	4
1.2.2 LPC2141/2142/2144/2146/2148 的引脚描述	4
1.2.3 结构概述	14
1.3 外部中断输入	15
1.4 其他系统控制	17
1.5 锁相环(PLL)	17
1.6 功率控制	24
1.7 向量中断控制器	27
1.8 引脚连接模块	27
1.8.1 描述	27
1.8.2 寄存器描述	28

第 2 章 功能部件和基础实验

2.1 实验平台介绍	35
2.1.1 LPC214x CPU PACK 板介绍	35
2.1.2 LPC214x 工程模板	37
2.2 GPIO	37
2.2.1 特性	37
2.2.2 应用	38
2.2.3 引脚描述	38
2.2.4 慢速 GPIO	39
2.2.5 快速 GPIO	42



2.2.6	GPIO 使用注意事项	55
2.2.7	操作方法	57
2.2.8	基础实验	58
2.3	UART1	62
2.3.1	特 性	63
2.3.2	引脚描述	63
2.3.3	结 构	64
2.3.4	寄存器描述	66
2.3.5	基础实验	85
2.4	SPI0	90
2.4.1	寄存器描述	91
2.4.2	使用示例	92
2.5	ADC	96
2.5.1	特 性	96
2.5.2	描 述	96
2.5.3	引脚描述	96
2.5.4	寄存器描述	97
2.5.5	基础实验	105
2.6	DAC	106
2.6.1	特 性	106
2.6.2	引脚描述	107
2.6.3	DAC 寄存器	107
2.6.4	操 作	108
2.6.5	基础实验	108
2.7	实时时钟	109

第3章 LPC214x USB 设备控制器固件编程

3.1	LPC214x USB 设备控制器简介	110
3.1.1	特 性	110
3.1.2	结 构	111
3.1.3	端点配置	112
3.1.4	USB 数据流	113
3.1.5	USB 设备控制器寄存器	115
3.2	LPC214x USB 硬件电路设计	117



3.3	LPC214x USB 固件程序设计思想	118
3.4	USB 固件程序配置头文件	121
3.5	USB 设备硬件抽象层	121
3.6	USB 设备接口命令层	123
3.6.1	USB 器件中断寄存器	123
3.6.2	USB 端点中断寄存器	126
3.6.3	USB 端点使用寄存器	129
3.6.4	USB 数据传输寄存器	131
3.6.5	从机模式下端点的数据传输	133
3.6.6	USB 命令寄存器	137
3.6.7	USB 协议引擎命令描述	140
3.6.8	USB 协议引擎命令的实现	141
3.7	应用层的实现	152
3.7.1	初始化 LPC214x USB 控制器	152
3.7.2	USB 设备控制器中断服务	154
3.7.3	USB 低优先级中断服务程序	156
3.7.4	USB 事件处理	158
3.7.5	控制传输处理	159
3.7.6	端点数据收发	160
3.8	协议层	164
3.8.1	USB 标准设备请求	164
3.8.2	USB 标准设备请求的实现	165
3.9	USB 设备控制器 DMA 功能的实现	181
3.9.1	USB DMA 工作原理	181
3.9.2	DMA 相关的中断	186
3.9.3	DMA 相关寄存器	188
3.9.4	USB DMA 编程要点	190
3.9.5	DMA 引擎初始化	191
3.9.6	DMA 中断服务程序	195
3.9.7	DMA 操作相关的 API 函数	198
3.10	使用 LPC214x USB 固件程序需要注意的问题	201

第 4 章 LPC214x USB 固件程序的应用

4.1	EasyUSB214x.dll 动态库	202
-----	---------------------------	-----

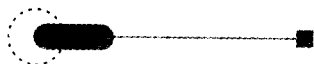




4.2 一个最简单的例子	203
4.2.1 要 求	203
4.2.2 硬件配置	203
4.2.3 程序的编写	203
4.2.4 程序的运行	205
4.3 收发大量数据例子	207
4.3.1 要 求	207
4.3.2 硬件配置	207
4.3.3 实现的方法	207
4.3.4 程序的编写	207
4.3.5 程序的运行	213
4.4 利用 LPC214x USB 固件程序实现 HID 类	214
4.4.1 要 求	215
4.4.2 硬件配置	215
4.4.3 程序的编写	215
4.4.4 程序的运行	225
4.5 DMA 使用例子	225
4.5.1 要 求	225
4.5.2 硬件配置	225
4.5.3 程序的编写	226
4.5.4 程序的运行	228

第 5 章 移植 μ C/OS-II 到 ARM7

5.1 μ C/OS-II 简介	230
5.1.1 概 述	230
5.1.2 μ C/OS-II 的特点	230
5.2 移植规划	231
5.2.1 编译器的选择	231
5.2.2 任务模式的取舍	231
5.2.3 支持的指令集	232
5.3 移植 μ C/OS-II	232
5.3.1 概 述	232
5.3.2 关于头文件 includes.h 和 config.h	233
5.3.3 编写 OS_CPU.H	234



5.3.4 编写 Os_cpu_c.c 文件	236
5.3.5 编写 Os_cpu_a.s	241
5.3.6 关于中断与时钟节拍	245
5.4 移植代码应用到 LPC2100	247
5.4.1 编写或获取启动代码	247
5.4.2 挂接 SWI 软件中断	248
5.4.3 中断与时钟节拍中断	248
5.4.4 μ C/OS-II 移植目录结构	249
5.4.5 编写应用程序	250

第 6 章 μ C/OS-II 基础实验

6.1 概 述	253
6.2 GPIO 实验	253
6.2.1 GPIO 输出实验 1	253
6.2.2 GPIO 输出实验 2	256
6.2.3 GPIO 输入实验	257
6.3 定时器实验	260
6.4 PWM 实验	261
6.5 RTC 实验	265
6.6 信号量使用	270

第 7 章 μ C/OS-II 中间件

7.1 数据队列	274
7.1.1 简 介	274
7.1.2 配置选项	274
7.1.3 API 函数集	275
7.1.4 使用范例	279
7.2 串口驱动	283
7.2.1 简 介	283
7.2.2 配置选项	283
7.2.3 API 函数集	284
7.2.4 使用范例	285
7.3 Modem 接口模块	291
7.3.1 简 介	291





7.3.2	Modem 的状态	291
7.3.3	API 函数集	291
7.3.4	使用范例	293
7.4	I ² C 总线模块	297
7.4.1	简介	297
7.4.2	API 函数集	297
7.4.3	使用范例	299
7.5	SPI 总线模块	303
7.5.1	简介	303
7.5.2	API 函数集	303
7.5.3	使用范例	306
7.6	ZLG/FS 文件系统	309
7.6.1	概述	309
7.6.2	关于 ZLG/FS V1.1	311
7.6.3	ZLG/FS V1.0 API 函数集	311
7.6.4	使用范例	319

第 8 章 ZLG/USB214x 软件包的开发与应用

8.1	软件包运行的硬件条件	322
8.2	ZLG/USB214x 软件包总体设计思想	322
8.3	软件包应用层的实现	323
8.3.1	初始化 USB 设备控制器	324
8.3.2	USB 总中断服务程序	327
8.3.3	USB 低优先级中断	329
8.3.4	控制传输的实现	330
8.3.5	端点数据收发设计思想	331
8.3.6	非 DMA 模式下从端点接收数据	334
8.3.7	非 DMA 模式下向 USB 主机发送数据	340
8.3.8	DMA 模式下从 USB 接收数据	345
8.3.9	μC/OS-II 中的 DMA 中断服务程序	347
8.3.10	DMA 模式下向 USB 主机发送数据	352
8.4	ZLG/USB214x 软件包的使用	356
8.4.1	ZLG/USB214x 软件包的配置方法	357
8.4.2	ZLG/USB214x 软件包 API 函数	357

8.5 ZLG/USB214x 软件包的使用实验	360
8.5.1 实验内容	360
8.5.2 硬件配置	360
8.5.3 原理分析	361
8.5.4 实验步骤	361
8.5.5 实验参考程序	363

第9章 ZLG/GUI 应用实例

9.1 概 述	369
9.2 ZLG/GUI 的文件	369
9.3 ZLG/GUI 的配置	370
9.4 ZLG/GUI 函数手册	371
9.5 ZLG/GUI 的移植	379
9.5.1 移植相关说明	379
9.5.2 移植相关接口函数	380
9.5.3 移植实例	383
9.6 应用举例	400
9.6.1 关于 CONFIG. H 文件	400
9.6.2 使用 ZLG/GUI 的一般操作步骤	402
9.6.3 ZLG/GUI 在多任务中的使用说明	402
9.6.4 Hello 程序	404
9.6.5 汉字显示演示	407
9.6.6 窗口显示演示	417
9.6.7 图形显示演示	419
9.6.8 菜单功能演示	424

第10章 SD/MMC 卡读/写模块

10.1 SD/MMC 卡的外部物理接口	440
10.1.1 SD 模式	441
10.1.2 SPI 模式	443
10.2 访问 SD/MMC 卡的 SPI 模式硬件电路设计	444
10.2.1 SPI 总线	445
10.2.2 卡供电控制	445
10.2.3 卡检测电路	445





10.3	SD/MMC 卡读/写模块的文件结构及整体构架	446
10.3.1	SD/MMC 卡读/写模块的文件组成	446
10.3.2	SD/MMC 卡读/写模块整体框架	446
10.4	SD/MMC 卡读/写模块的使用说明	447
10.4.1	SD/MMC 卡读/写模块的硬件配置	447
10.4.2	SD/MMC 卡读/写模块提供的 API 函数	450
10.5	SD/MMC 卡读/写模块的使用例子	453
10.5.1	硬件连接与配置	453
10.5.2	实现方法	454
10.5.3	例子建立与运行步骤	456
10.5.4	参考程序	461
 附录 A 上位机软件 EasyARM.exe 介绍		
A.1	EasyARM 软件窗口介绍	465
A.2	EasyARM 软件通信协议	467
 附录 B USB 分析仪 USB Analyser 简介		
B.1	实物和软件界面	469
B.2	主要功能	470
B.3	技术参数	471
B.4	使用方法	471

参考文献



第 1 章 LPC2141/2142/2144/2146/ 2148 概述

LPC214x 和 LPC213x 是引脚兼容的两个系列芯片, LPC214x 在 LPC213x 的基础上新增了许多新特性, 其中最引人注目的是内置了 USB 2.0 Device(全速)控制器。其 USB 特性和使用将在第 3、4 和第 8 章介绍。除此之外, LPC214x 在其他很多外设上均有所改进, 如 GPIO、UART 和 ADC 等。由于《深入浅出 ARM7——LPC213x/214x(上册)》已经对 LPC213x 进行了专门的介绍, 为了避免内容上的重复, 本书将只对 LPC214x 新增和改进的特性进行重点介绍, 其余部分请参看《深入浅出 ARM7——LPC213x/214x(上册)》。

1.1 简 介

LPC2141/2142/2144/2146/2148 是基于一个支持实时仿真和嵌入式跟踪的 32/16 位 ARM7TDMI-S CPU 的微控制器, 并内嵌 32/64/128/256/512 KB 的高速 Flash 存储器。128 位宽度的存储器接口和独特的加速结构使 32 位代码能够在最高时钟频率下运行。对代码规模有严格控制的应用可使用 16 位 Thumb 模式将代码规模降低超过 30%, 而其性能的损失却很小。

较小的封装和很低的功耗使 LPC2141/2142/2144/2146/2148 特别适用于访问控制和 POS 机等小型应用中。由于内置了宽范围的串行通信接口(USB 2.0 Device(全速)、多个 UART、SPI、SSP 和 I²C 总线接口)和 8~40 KB 的片内 SRAM, 使得它们也非常适用于通信网关、协议转换器、软 Modem、语音识别和低端成像, 并为这些应用提供了大规模的缓冲区和强大的处理功能。多个 32 位定时器、1 个或 2 个 10 位 ADC、10 位 DAC、PWM 通道、45 个快速 GPIO 口以及多达 9 个边沿或电平触发的外部中断引脚, 使它们特别适用于工业控制和医疗系统。

ARM7TDMI-S 是通用的 32 位微处理器内核, 具有高性能和低功耗的特性。ARM 结构是基于精简指令集计算机(RISC)原理而设计的, 其指令集和相关的译码机制要比复杂指令集计算机简单得多。这样, 使用一个小的、廉价的处理器核就可实现很高的指令吞吐量和实时的中断响应。



ARM7TDMI-S 使用了流水线技术,其处理和存储系统的所有部分都可连续工作。通常在执行一条指令的同时对下一条指令进行译码,并将第 3 条指令从存储器中取出。

ARM7TDMI-S 处理器也使用了一个被称为 Thumb 的独特结构化策略,非常适合那些对存储器有限制或者需要较高代码密度的大批量产品的应用。

在 Thumb 后面的一个关键的概念是“超精简指令集”。基本上,ARM7TDMI-S 处理器具有以下两个指令集:

- 标准 32 位 ARM 指令集;
- 16 位 Thumb 指令集。

Thumb 指令集的 16 位指令长度,使其可达到标准 ARM 代码两倍的密度,却仍然保持 ARM 的大多数性能上的优势,而这些优势是使用 16 位寄存器的传统 16 位处理器所不具备的。因为 Thumb 代码与 ARM 代码一样,所以可在相同的 32 位寄存器上进行操作。

Thumb 代码仅为 ARM 代码规模的 65%,但其性能却相当于连接到 16 位存储器系统的相同 ARM 处理器性能的 160%。

注:关于 ARM7TDMI-S 处理器的详细内容,请参阅 ARM 官方网站上的 ARM7TDMI-S 数据手册。

1.1.1 特 性

LPC214x 具有以下特性:

- 超小 LQFP64 封装的 16/32 位 ARM7TDMI-S 微控制器。
- 8~40 KB 的片内静态 RAM 和 32~512 KB 的片内 Flash 程序存储器。128 位宽度接口/加速器可实现高达 60 MHz 的工作频率。
- 通过片内 boot 装载程序可实现在系统编程/在应用编程(ISP/IAP)。单个 Flash 扇区或整片擦除时间为 400 ms,256 字节编程时间为 1 ms。
- EmbeddedICE-RT 和嵌入式跟踪接口提供实时调试(通过片内 RealMonitor 软件)和高速跟踪指令执行。
- USB 2.0 全速设备控制器具有 2 KB 的端点 RAM。此外,LPC2146/2148 还提供 8 KB 的片内 RAM,可被 USB 的 DMA 控制器访问。
- 1 个(LPC2141/2142)或 2 个(LPC2144/2146/2148)10 位 A/D 转换器,提供总共 6/14 路模拟输入,每个通道的转换时间低至 2.44 μ s。
- 1 个 10 位的 D/A 转换器提供可变的模拟输出(LPC2141 除外)。
- 2 个 32 位定时器/外部事件计数器(带 4 路捕获和 4 路比较通道)、PWM 单元(6 路输出)和看门狗。
- 低功耗实时时钟(RTC)具有独立的电源和专门的 32 kHz 时钟输入。
- 多个串行接口,包括 2 个 UART(16C550)、2 个高速 I²C 总线(400 Kb/s)、SPI 和具有

缓冲作用及数据长度可变功能的 SSP。

- 向量中断控制器(VIC)。可配置优先级和向量地址。
- 多达 45 个可承受 5 V 电压的通用 I/O 口(LQFP64 封装)。
- 多达 9 个边沿或电平触发的外部中断引脚。
- 通过一个可编程的片内 PLL(100 μ s 的设置时间)可实现最大为 60 MHz 的 CPU 操作频率。
- 片内集成振荡器可操作频率为 1~30 MHz 的外部晶体或频率高达 50 MHz 的外部时钟。
- 低功耗模式: 空闲和掉电。
- 可通过个别使能/禁止外围功能和外围时钟分频来优化功耗。
- 通过外部中断、USB、掉电检测(BOD)或实时时钟(RTC),可将处理器从掉电模式中唤醒。
- 单电源供电,含有上电复位(POR)和掉电检测(BOD)电路。CPU 操作电压为 3.0~3.6 V (3.3 V, $\pm 10\%$)。

1.1.2 应用

LPC214x 的应用领域如下:

- 工业控制;
- 医疗系统;
- 访问控制;
- POS 机;
- 通信网关;
- 嵌入式软 Modem;
- 一般性应用。

1.1.3 器件信息

LPC2141/2142/2144/2146/2148 芯片的大体器件信息如表 1.1 所列。该系列器件除片内 RAM 和 Flash 大小因型号不同而变化之外,在外围设备上也有很大不同。其主要区别在于 A/D 通道数目、有无 D/A 以及 Modem 接口。LPC2142 比 LPC2141 多了一个 10 位 D/A 转换器,LPC2144/2146/2148 比 LPC2142 多了 8 路 A/D 输入通道和 Modem 接口。另外,LPC2146/2148 的 USB 又比 LPC2141/2142/2144 多了 DMA 方式以及额外的 8 KB RAM。

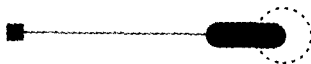




表 1.1 LPC2141/2142/2144/2146/2148 器件信息

器 件	引脚数	片内 SRAM/KB	USB 端点 RAM/KB	片内 Flash	10 位 ADC 通道数	10 位 DAC 通道数	备 注
LPC2141	64	8	2	32	6	—	—
LPC2142	64	16	2	64	6	1	—
LPC2144	64	16	2	128	14	1	带完整 Modem 接口的 UART1
LPC2146	64	32+8*	2	256	14	1	带完整 Modem 接口的 UART1
LPC2148	64	32+8*	2	512	14	1	带完整 Modem 接口的 UART1

* 尽管额外的 8 KB RAM 主要供 USB DMA 使用,但该 RAM 亦可作为数据和代码存储的通用 RAM,并且在任何时候都可被 CPU 访问。这 8 KB RAM 地址空间为 0x7FD0 0000~0x7FD0 1FFF。

1.2 引脚和结构

1.2.1 LPC2141/2142/2144/2146/2148 的引脚分布

LPC2141、LPC2142 和 LPC2144/2146/2148 芯片的引脚排列分别如图 1.1、图 1.2 和图 1.3 所示。

1.2.2 LPC2141/2142/2144/2146/2148 的引脚描述

LPC2141/2142/2144/2146/2148 的引脚描述及其主要功能如表 1.2 所列。表中大体上以芯片引脚第 1 功能名称为序进行排列。

表 1.2 LPC2141/2142/2144/2146/2148 引脚描述

引脚名称	引脚号	类 型	描 述
P0.0~P0.31		I/O	P0 口: P0 口是一个 32 位 I/O 口。每个引脚都有独立的方向控制位 P0 口有 28 个引脚可用作通用双向数字 I/O 口, P0.31 只用作输出口 P0 口引脚的操作取决于引脚连接模块所选择的功能 P0.24 不可用, P0.26 和 P0.27 用于 USB 通信