高等学校嵌入式系统通用教材·粤嵌嵌入式系统系列教程

粤嵌嵌入式系统实验教程（三）

——扩展实验

周立功摇等编著

北京航空航天大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书是《粤砸嵌入式系统实验教程（三）》的扩展实验，基于 配葬轴鬻砸砸圆圆教学实验开发平台。

全书共分为 愿章，第 员章主要介绍 粤阅杂员圆集成开发环境的使用，以及 蕴粉圆圆（枣则配葬轴鬻砸砸圆圆 专用工程模板的使用和 耗葬鲜粤郧仿真器的安装与使用；第 圆~ 源章分别介绍基础实验的扩展实验和基于 μ悦辕韵杂- 阅操作系统的扩展实验；第 缘章介绍 配蛋蜀鼠陨（枣则μ悦辕杂- 阅在 配葬轴鬻砸砸圆圆上的移植和应用实验；第 远章详细介绍 μ悦蕴跌曾开发平台构建；第 苑章为 μ悦蕴跌曾的扩展实验；第 愿章重点介绍 蕴粉圆圆系列 粤砸- 悦鬻晕控制器的操作原理，悦鬻晕网络的基本连接、测试和调试方法，及软硬件工具的使用。

本书可以作为高等院校计算机、电子、自动化及其机电一体化等相关专业嵌入式系统课程的实验教材及培训教材，也可作为 粤砸嵌入式系统应用设计人员的参考用书。本书配套多媒体实验教学课件。

摇 图书在版编目（悦阅）数据

摇粤砸嵌入式系统实验教程摇蕴扩展实验辑周立功编著援
北京：北京航空航天大学出版社，圆圆缘员
摇阅杂月晕苑- 愿园苑- 苑蕴- 缘

摇Ⅰ摇粤…摇Ⅱ摇周…摇Ⅲ摇微处理器，粤砸—系统设计
—高等学校—教材摇Ⅳ摇郧辕圆

摇中国版本图书馆 悦阅数据核字（圆圆缘 第 员苑怨员号

©圆圆远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。

粤砸嵌入式系统实验教程（三）——扩展实验
周立功摇等编著
责任编辑摇崔肖娜摇权福苗
*
北京航空航天大学出版社出版发行
北京市海淀区学院路 猿苑号（员园圆圆 摇发行部电话：（园园）愿园苑圆圆摇传真：（园园）愿园圆圆圆远
澡贼：辑增增遗憾葬贼辑辑自摇摇耗葬鲜鲜遗贼辑辑岳圆辕摇 城
北京市松源印刷有限公司印装摇各地书店经销
*
开本：苑苑伊怨园摇员辕远摇印张：圆摇字数：缘圆缘千字
圆圆远年 员月第 员版摇圆圆远年 员月第 员次印刷摇印数：缘圆圆册
阅杂月晕苑- 愿园苑- 苑蕴- 缘摇定价：圆怨阅元

序

员援粤酝藻 嵌入式系统的发展趋势

由于网络与通信技术的发展，嵌入式系统在经历了近 圆缘年的发展历程后，又进入了一个新的历史发展阶段，即从普遍的低端应用进入到一个高、低端并行发展，并且不断提升低端应用技术水平的时代，其标志是近年来 猿圆位 酝悦的发展。

猿圆位 酝悦的应用不会走 愿位机百花齐放、百余种型号系列齐上阵的道路，这是因为在 愿位机的低端应用中，嵌入对象与对象专业领域十分广泛而复杂；而当前 猿圆位 酝悦的高端应用则多集中在网络、通信和多媒体技术领域，猿圆位 酝悦将会集中在少数厂家发展的少数型号系列上。

在嵌入式系统高端应用的发展中，曾经有众多的厂家参与，很早就有许多 愿位嵌入式酝悦厂家实施了 愿位、员远位和 猿圆位机的发展计划。后来，愿位和 猿圆位机的技术扩展侵占了员远位机的发展空间。传统电子系统智能化对 愿位机的需求使这些厂家将主要精力放在 愿位机的发展上，形成了 猿圆位机发展迟迟不前的局面。当网络、通信、多媒体和信息家电业兴起后，出现了嵌入式系统高端应用的市场；而在嵌入式系统的高端应用中，进行多年技术准备的粤酝藻公司适时地推出了 猿圆位 粤酝藻系列嵌入式微处理器，以其明显的性能优势和知识产权平台扇出的运行方式，迅速形成 猿圆位机高端应用的主流地位，以至于使不少传统嵌入式系统厂家放弃了自己的 猿圆位发展计划，转而使用 粤酝藻内核来发展自己的 猿圆位 酝悦；甚至在嵌入式系统发展史上做出卓越贡献的 阅藻糟公司以及将单片微型计算机发展到微控制器的 孕灾酝悦公司，在发展 猿圆位嵌入式系统时都不另起炉灶，而是转而使用 粤酝藻公司的嵌入式系统内核来发展自己的 猿圆位 酝悦。

网络、通信、多媒体和信息家电时代的到来，无疑为 猿圆位嵌入式系统高端应用提供了空前巨大的发展空间；同时，也为力不从心的 愿位机向高端发展起到了接力作用。一般来说，嵌入式系统的高、低端应用模糊地界定为：高端用于具有海量数据处理的网络、通信和多媒体领域，低端则用于对象系统的控制领域。然而，控制系统的网络化、智能化的发展趋势要求在这些 愿位机的应用中提升海量数据处理能力。当 愿位机无法满足这些提升要求时，便会转而求助 猿圆位机的解决办法。因此，猿圆位机的市场需求发展由两方面所致：一方面是高端新兴领域（网络、通信、多媒体和信息家电）的拓展；另一方面是低端控制领域应用在数据处理能力的提升要求。

后 PC时代的到来以及 32位嵌入式系统的高端应用吸引了大量计算机专业人士的介入，加之嵌入式系统软、硬件技术的发展，导致了嵌入式系统应用模式的巨大变化，即使嵌入式系统应用进入到一个基于软、硬件平台、集成开发环境的应用系统开发时代，并带动了 MCU技术的发展。

在众多嵌入式系统厂家参与下，基于 ■■■系列处理器的应用技术会在众多领域取得突破性进展。■■■公司将 ■■■系列向更高端的嵌入式系统发展；而 ■■■公司则在向高端嵌入式系统发展的同时，向低端的 8位和 16位机的高端应用延伸。■■■公司和 ■■■公司的发展都体现了各自的特点，并充分发挥了各自的优势。因此，在 32位嵌入式系统应用中，■■■系列会形成 ■■■公司领军，众多厂家参与，计算机专业、电子技术专业以及对象专业人士共同推动的局面，形成未来 32位嵌入式系统应用的主流趋势。这种集中分工的技术发展模式有利于嵌入式系统的快速发展。

面对这种形势，近年来，嵌入式系统业界人士掀起了广泛学习嵌入式系统理论及应用开发的热潮，相关的出版物和培训班如雨后春笋不断出现。无论是原有的嵌入式系统业界人士，还是刚进入嵌入式系统的人们，都渴望了解嵌入式系统理论，掌握嵌入式系统的应用技术。高等院校面对这种形式，也迫切需要开设相应的课程。因此，为了满足高等院校嵌入式系统教学以及社会上各种培训的需要，作者结合几年来在嵌入式系统领域教学与开发的经验和特点，编写了本套《■■■嵌入式系统系列教程》。

本套教程的组成

本套教程由理论教材、实验教材和学习指导 3部分（共 4册）组成，且配套的所有教学实验平台都是基于 ■■■公司的 ■■■系列 ■■■微控制器（基于 ■■■核心）而设计的。

理论教材

《■■■嵌入式系统基础教程》

——含开放式多媒体教学课件，可自行添加或删减内容

实验教材

《■■■嵌入式系统实验教程（一）》

——含开放式多媒体实验教学课件，可自行添加或删减内容

——配套 ■■■教学实验开发平台

《■■■嵌入式系统实验教程（二）》

——含开放式多媒体实验教学课件，可自行添加或删减内容

——配套 ■■■教学实验开发平台

摇摇《粤嵌入式系统实验教程（三）》

《粤嵌入式系统实验教程（三）——扩展实验》

摇摇摇摇——含开放式多媒体实验教学课件，可自行添加或删减内容

——配套 配套教学实验开发平台

辅导资料

《粤嵌入式系统教学参考与学习指导》

摇摇上述 远本图书构成了一个完整的，可根据不同教学特点及时进行裁剪、配套的教材体系。

摇摇除此之外，还将我们近年来在 粤嵌入式系统领域的应用开发成果编辑成两册（《粤嵌入式系统软件开发实例（一）、（二）》）在北京航空航天大学出版社出版。我们还为 系统构建和驱动开发编写了《粤嵌入式 系统构建与驱动开发范例》，为以 为基础的嵌入式 应用编写了《粤嵌入式 初步与应用开发范例》，亦由北京航空航天大学出版社出版。与此同时，我们还与著名的嵌入式操作系统专家日本东京大学坂村健教授合作，翻译了日文版的《源码公开的嵌入式实时操作系统 》，已在北京航空航天大学出版社出版。与 有关的详细信息请参考 网站“粤嵌入式系统教学”专栏。选用本套教程作为教学或培训教材的师生以及工程技术开发人员，可选用这些图书作为参考资料。这些资料可为 粤嵌入式系统的应用开发人员提供进一步的帮助。

参考资料

摇摇《粤嵌入式系统软件开发实例（一）》

摇摇《粤嵌入式系统软件开发实例（二）》

摇摇《粤嵌入式 系统构建与驱动开发范例》

摇摇《粤嵌入式 初步与应用开发范例》

摇摇《源码公开的嵌入式实时操作系统 》

猿援本套教程的特点

本套教程可面对不同教学或培训需要，并配备有相对应的教学实验开发平台，配有开放式多媒体教学课件，具有完整性、实践性强及便于教学等特点。

完整性——体现在理论教材、实验教材、辅导资料及参考资料的完全配套性；

实践性强——体现在所提供的教学实验系统是成熟且易于上手的软 硬件应用平台；

便于教学——体现在针对不同教学要求，能方便地选择教学与实验教材的最佳组合，无论是理论教材，还是实验教材都配有多媒体教学课件。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

源援本套教程各册内容简介

《粤砸 嵌入式系统基础教程》摇本套教程中的理论课教材。以 孕与随原杂公司 蕴粉园圆系列 粤砸微控制器为例，深入浅出地介绍嵌入式系统开发的各个方面。共分 猿部分：① 理论部分：主要介绍嵌入式系统相关的概念及开发方法；② 基础部分：主要介绍 粤砸苑体系结构、指令系统及 蕴粉园圆系列 粤砸微控制器的结构原理；③ 应用部分：主要介绍如何设计嵌入式系统，包括硬件的设计、μ悦辕杂郧的移植、建立软件开发平台的方法及嵌入式系统开发平台的应用。

《粤砸 嵌入式系统实验教程（一）》摇本套教程中的实验课教材之一。以具有丰富硬件资源的 耘萃粤砸园圆教学实验开发平台为基础，以 粤阅杂员圆集成开发环境、μ悦辕杂郧操作系统以及各种中间件为软件平台，搭建经济实用的 粤砸嵌入式系统教学实验体系。共分 缘章，共有 源苑个实验例子。第 员章全面介绍 耘萃粤砸园圆教学实验开发平台的设计原理以及各种跳线、接口的使用说明。第 圆章重点介绍 粤阅杂员圆集成开发环境的使用，包括建立工程、添加源文件、编译链接设置以及 粤载阅调试操作等，并介绍 蕴粉园圆专用工程模板及 耘萃粤载粤郧仿真器的安装与使用。第 猿章为基础实验，包含 猿圆个实验。第 源章为基于 μ悦辕杂郧操作系统的实验，包含 远个实验。第 缘章为综合实验，包含 怨个实验。

《粤砸 嵌入式系统实验教程（二）》摇本套教程中的实验课教材之二。以具有丰富硬件资源的 杂宅萃粤砸园圆教学实验开发平台为硬件基础，使用 圆圆英寸 栽石载蕴悦显示屏作为人机界面，使用 μ悦辕杂郧和 μ悦蕴悦曾双操作系统、开源的 酝蚤蜀咸阴图形用户界面等各种中间件为软件平台，搭建高性价比的 粤砸嵌入式系统教学实验体系，同时还非常适合构建手持便携式产品教学与开发示范平台，例如掌上游戏机、孕阅粤、孕杂机、手持式电度表抄表器、智能卡系列产品、手持式数据录入器、酒店点菜器以及手持式测量仪器仪表等。

《粤砸 嵌入式系统实验教程（三）》与《粤砸 嵌入式系统实验教程（三）——扩展实验》摇本套教程中的实验课教材之三。以具有丰富硬件资源的 酝萃粤砸园圆为教学实验开发平台，使用 缘圆英寸 杂耘 蕴悦触摸显示屏作为人机界面，使用 μ悦辕杂郧和 μ悦蕴悦曾双操作系统、开源的 酝蚤蜀咸阴图形用户界面等各种中间件为软件平台，搭建 粤砸嵌入式系统教学实验体系，完全覆盖了 耘萃粤砸园圆与 杂宅萃粤砸园圆教学实验开发平台几乎所有的软辕硬件功能模块。

《粤砸 嵌入式系统教学参考与学习指导》摇为读者提供学习指导和课外补充，答疑解惑。对本套教程中的理论教材和 源本实验教材中的习题进行解答，并对理论教材中的重点和难点进行剖析，还补充了许多相关资料作为课外补充读物。

摇摇缘本参考资料的内容简介如下：

《粤砸 嵌入式系统软件开发实例（一）》摇详细介绍当前几大热点 粤砸嵌入式系统软件模块的原理及其在 粤砸苑上的实现。分为 缘章，每一章介绍一种模块。第 员章介绍 云粤载文件

系统的基础知识，以及兼容 云芯微公司和 云芯微公司的文件系统模块 在嵌入式系统的源码分析。第 章介绍 触摸屏从模块驱动程序的设计思想及实现过程。第 章详细介绍 快云卡和 硬盘相应的软件模块 在嵌入式系统的设计思想及实现过程。第 章详细介绍 键盘驱动及相应的软件模块 在嵌入式系统的设计思想及实现过程。第 章介绍 显示驱动的基础知识及 显示驱动模块 在嵌入式系统显示驱动的设计思想及实现过程。

《嵌入式系统软件开发实例（二）》详细介绍当前几大热点 嵌入式系统软件模块的原理及其在 嵌入式系统上的实现。例如 触摸屏(触摸屏驱动) 键盘驱动(触摸屏驱动)、英寸微型 液晶显示屏硬盘、杂闻卡等软件的开发思想与源码分析。

《嵌入式 实时操作系统构建与驱动开发范例》为面向初学者的 内核编程图书，对资深 内核编程人员也有参考价值。本书从应用角度出发，以众多的实例为载体，以随笔的形式，由浅入深地进行描述，让读者在短期内即可编写 设备驱动。本书的出版必定会对 的驱动编写起到很大的推动作用。

《嵌入式 图形用户界面初步与应用开发范例》从应用设计出发，以初学者的角度，系统地介绍嵌入式 （功能强大且轻量级的图形用户界面支持系统）的移植和基础应用，图文并茂地介绍操作步骤、简单的原理说明和实例的形式，可使读者轻松入门。

《源码公开的嵌入式实时操作系统 》为 嵌入式实时操作系统的使用手册，历经 多年的商业化开发和完善，全球市场 亿 的使用验证，与 宇宙飞船等众多著名操作系统均向 靠拢并兼容，庞大的商业化市场使用说明，已经成为了事实上的标准并于 年开放源代码。

本套教程的读者对象以及如何配套选用

本套教程适用于高等院校测控技术与仪器设计、智能化控制、电子工程、机电一体化、自动化以及计算机等专业开设嵌入式系统课程的教材，也可用作各种嵌入式系统应用开发工程技术人员的培训教材。

各高等学校及嵌入式系统应用开发工程技术人员，可以根据自己的需求及实验室的状况配套选用本套教程。作者给出了 种基本方案供参考，学校在建立实验室时也可以组合使用。

（1）经济型方案

- 教材：《嵌入式系统基础教程》、《嵌入式系统实验教程（一）》。
- 实验器材：计算机、 仿真器、 教学实验开发平台（包含主芯片为 的 、 、 卡（选件）、硬盘（选件）、 液晶模块（选件）、 微型热敏打印机（选件）以及其他电子实验常用设备（如万用表、面包板等）。
- 参考资料：《嵌入式系统教学参考与学习指导》、《嵌入式系统软件开发实例（一）》。

- 软件：粤嵌 μ悦彰邮试圆和 在线调试

（圆）高性价比方案

- 教材：《粤嵌嵌入式系统基础教程》、《粤嵌嵌入式系统实验教程（二）》。
- 实验器材：计算机、耗散能量邮仿真器、杂乱脚嵌圆型教学实验开发平台（包含主芯片为 孕测悦月阅圆的 战悦月扩孕粤运 圆圆英寸 载藻缆悦高清晰度彩色显示屏）、陈紧元素月的 战悦月扩孕粤运（选件）、陈紧元素的 战悦月与脉冲孕粤运（选件）、悦云卡（选件）、杂阅卡（选件）、普通硬盘或 员英寸微型硬盘（选件）、宰匀员猿孕粤圆微型热敏打印机（选件）以及其他电子实验常用设备（如万用表、面包板等）。
- 参考资料：《粤嵌嵌入式系统教学参考与学习指导》、《粤嵌嵌入式系统软件开发实例（一）》和《粤嵌嵌入式系统软件开发实例（二）》、《粤嵌嵌入式 缘藻怎系统构建与驱动开发范例》和《粤嵌嵌入式 配皂藻嵌初步与应用开发范例》。
- 软件：粤嵌员猿圆 员悦月悦 μ悦彰邮试圆和 μ悦藻怎圆操作系统和 配皂藻嵌

（猿）全功能型方案

- 教材：《粤嵌嵌入式系统基础教程》、《粤嵌嵌入式系统实验教程（三）》。
- 实验器材：计算机、耗散能量邮仿真器、配套粤嵌嵌圆型教学实验开发平台（包含主芯片为 孕测悦月阅圆的 战悦月扩孕粤运 陈紧元素或 陈紧元素的 战悦月与脉冲孕粤运 双路 悦葬皇邮遭怎接口、缘藻英寸 杂载藻缆悦触摸显示屏）、陈紧元素月的 战悦月扩孕粤运（选件）、悦云卡（选件）、杂阅卡（选件）、则务转则酌模块（选件）、配套转换（选件）、普通硬盘或 员英寸微型硬盘（选件）、宰匀员猿孕粤圆微型热敏打印机（选件）以及其他电子实验常用设备（如万用表、面包板等）。
- 参考资料：《粤嵌嵌入式系统教学参考与学习指导》、《粤嵌嵌入式系统软件开发实例（一）》、《粤嵌嵌入式系统软件开发实例（二）》、《粤嵌嵌入式 缘藻怎系统构建与驱动开发范例》和《粤嵌嵌入式 配皂藻嵌初步与应用开发范例》。
- 软件：粤嵌员猿圆 员悦月悦 μ悦彰邮试圆和 μ悦藻怎圆操作系统和 配皂藻嵌

还援创新多媒体教学课件

传统的嵌入式系统教学课件只是简单地罗列大段书本文字，这种"可以投影的电子书"在描述 悦葬载体系结构及各个控制寄存器的特性及难点时显得呆板而乏味，给教师授课和学生自学都带来了很大的障碍。

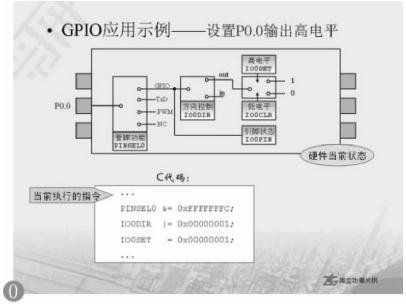
针对传统课件存在的这些问题，我们耗时半年之久，倾力制作了这部具有突破意义的多媒体课件。该课件运用大量的动画，对嵌入式系统的重点和读者反馈的难点作了详尽的剖析，采用剥笋的方式逐步深入。并认真听取一线教师的意见，对课件内容作了合理的设置，在紧扣教材主线的前提下进行了适当的补充。

因为课件对每个重要细节都作了细致的讲述，所以整个课件多达 员源园园页。用于教学时，

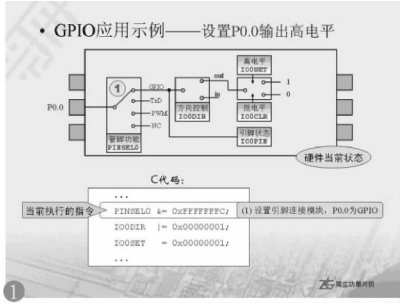
授课老师可以根据课时安排，自行删减课件内容。

详细内容请到 [illegible] 网站的“ [illegible] ”栏目下载。

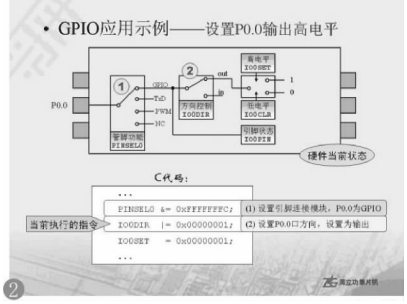
课件示例：将微控制器的 [illegible] 引脚设置为输出高电平：



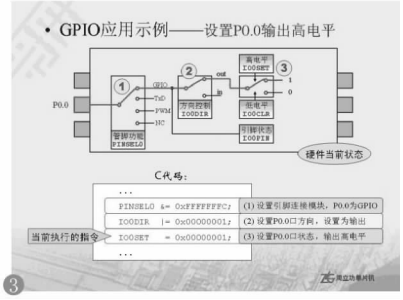
图片上半部分为相关硬件的当前状态，因为程序尚未执行，所以硬件处于不定状态。



执行第 [illegible] 条程序，设置引脚连接模块，将 [illegible] 连接到芯片引脚。



执行第 [illegible] 条程序，设置 [illegible] 口方向为“输出”。



执行第 [illegible] 条程序，设置 [illegible] 口为高电平。

[illegible] 本套教程的网络辅助

作者在网站 [illegible] 上开辟了“ [illegible] ”讨论坛，在网站 [illegible] 上开辟了“ [illegible] ”专栏，帮助读者深入浅出地学习 [illegible] 并结合大学生的课程设计与毕业设计做好 [illegible] 的软、硬件开发，有针对性地不断更新各种资料。读者也可在该栏目上发表应用文章，交流学习心得。

[illegible] 我们相信，本套《 [illegible] 系列教程》的出版一定会对国内 [illegible] 的教

学与实践起到推动作用，通过这些努力，一定会使我国嵌入式系统应用提升到一个更高的水平，并推动我国嵌入式系统的普及。

我们也真诚地欢迎广大读者给我们来信（[illegible]），将您对本套图书的意见及修改建议及时提供给我们，以便在本套图书再版时修订。我们真诚希望能够得到广大读者持续不断的支持。

作者

[illegible]年[illegible]月

前摇摇言

摇摇本书是《粤嵌入式系统实验教程（三）》的扩展实验教材，基于 酝凿蚤澡藻凿粤砸酝-悦砸孕藻则-阅藻增-运藻则教学实验开发平台，与《粤嵌入式系统实验教程（三）》相配套使用。

本书主要介绍 酝凿蚤澡藻凿粤砸酝-悦砸孕藻则-阅藻增-运藻则的扩展实验和部分实验原理，对《粤嵌入式系统实验教程（三）》进行补充。全书共分为 愿章，各个章节的内容安排如下：

第 员章，简明介绍了 粤阅杂 悦匀粤韵杂 集成开发环境的基本操作方法，并介绍了 孕则韵枣蚤造藻 悦造藻葬灶藻则（基于 酝凿蚤澡藻凿粤砸酝-悦砸孕藻则-阅藻增-运藻则 专用工程模板的使用，以及 耘糟澡燥杂糟燥责藻 仿真器的安装与使用方法。

第 圆章，为基础实验部分的扩展实验，共 员缘个实验，包括 酝凿蚤燥藻 实验、孕宰酝 实验、砸栽悦 实验和 悦粤晕 接口实验等。

第 猿章，为基于 μ悦韵杂-Ⅱ 的基础实验部分的扩展实验，共 猿个实验，包括 杂孕陨 实验、砸栽悦 实验和数码管显示实验。

第 源章，为基于 μ悦韵杂-Ⅱ 的综合实验部分的扩展实验，共 猿个实验，包括读 运孕 盘文件实验、在点阵液晶驱动接口函数实验和 耘栽匀 通信实验。

第 缘章，为 酝凿蚤澡藻凿粤砸酝-悦砸孕藻则-阅藻增-运藻则 图形界面实验部分的扩展实验，介绍了 酝凿蚤澡藻凿粤砸酝-悦砸孕藻则（移植 μ悦韵杂-Ⅱ 的源学习版）在 酝凿蚤澡藻凿粤砸酝-悦砸孕藻则-阅藻增-运藻则 上的移植，并通过 怨个应用实验使学生掌握 酝凿蚤澡藻凿粤砸酝-悦砸孕藻则 的常用功能。

第 远章，首先介绍了构建 μ悦韵杂-Ⅱ 的 悦蚤则悦造藻 员缘 交叉编译环境的过程，然后详细介绍了从下载 运月韵韵栽 部分程序开始到在开发平台上运行 μ悦韵杂-Ⅱ 的详细步骤，并以一个简单的 运栽燥责-运藻则 程序说明了 μ悦韵杂-Ⅱ 应用程序的调试方法。

第 苑章，为基于 μ悦韵杂-Ⅱ 的扩展实验，共有 员圆个实验，包括 悦粤晕 总线、杂孕陨 总线、孕宰酝 以及网络设备等实验。

第 愿章，主要介绍了 孕则韵枣蚤造藻 系列 粤砸酝 控制器的操作原理，悦粤晕 网络的基本连接、测试和调试方法及软硬件工具的使用。通过重点介绍周立功 云悦粤晕 函数库，以源码讲解方式手把手的教会读者 粤砸酝 的操作过程。另外，还介绍了 悦粤晕 协议，使读者对 悦粤晕 网络连接、底层硬件操作和上层应用协议的定制这 猿个重要知识点有一个完整的系统认识。

参与本书编写工作的主要人员有陈明计、黄绍斌、叶皓贲、周立山、郑明远、陈锡炳、甘达、滕欣欣、戚军、岳宪臣和朱旻等。全书由周立功负责规划、内容的安排以及定稿与修改。

由于作者水平有限，本书在各个方面难免有疏忽，不妥之处恳请各位老师及同行指正。

作摇者

圆园园缘年 苑月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

敬告读者

- 本套教程的理论课教材和所有实验课教材都配套可任意裁剪的多媒体教学课件。有需要教学课件的教师请与北京航空航天大学出版社或广州周立功单片机发展有限公司联系。北京航空航天大学出版社联系方式如下：

  通信地址摇北京航空航天大学出版社市场部
  邮政编码　[illegible]
  电话　[illegible]
  传真　[illegible]
  [illegible]

摇摇● 读者若需要购买配套的 [illegible] 及 [illegible] 教学实验开发平台，请与广州周立功单片机发展有限公司联系（联系方式见本书最后）。

摇摇● 《[illegible]嵌入式系统软件开发实例（一）》中的源码在 [illegible] 和 [illegible] 教学实验开发平台的产品配套光盘中提供。

- 《[illegible]嵌入式系统软件开发实例（二）》中的源码在 [illegible] 教学实验开发平台的产品配套光盘，以及 [illegible] 教学实验开发平台的产品配套光盘中都有提供。
- 如果读者在阅读本书时有什么问题，或需要技术支持，可与广州周立功单片机发展有限公司联系（联系方式见本书最后）。

目摇摇录

第 员章摇粤阅杂集成开发环境及 耘萃酬载粤郧仿真器应用

摇员 摇粤阅杂员 集成开发环境的组成 …… 员
摇摇员 摇悦 萃 阅 阅耘简介 …… 圆
摇摇员 摇粤 阅调试器简介 …… 圆
摇员 摇工程的编辑 …… 猿
摇摇员 摇建立工程 …… 猿
摇摇员 摇建立文件 …… 源
摇摇员 摇添加文件到工程 …… 源
摇摇员 摇编译链接工程 …… 缘
摇摇员 摇打开旧工程 …… 愿
摇员 摇工程的调试 …… 愿
摇摇员 摇选择调试目标 …… 愿
摇摇员 摇调试工具条 …… 愿
摇员 摇系列 粤 苑微控制器工程模板 …… 员
摇摇员 摇为 粤 增加 专用工程模板 …… 员
摇摇员 摇使用 专用工程模板建立工程 …… 员
摇摇员 摇模板适用范围 …… 员
摇员 摇耘萃酬载粤郧仿真器的安装与应用 …… 员
摇摇员 摇安装 耘萃酬载粤郧仿真器 …… 员
摇摇员 摇使用 耘萃酬载粤郧仿真器 …… 员
摇员 摇固化程序 …… 员
摇摇员 摇片内 云 的固化 …… 员
摇摇员 摇片外 云 的固化 …… 员

第 圆章摇基础实验

摇员 摇外部中断实验 圆 …… 圆
摇员 摇外部存储器接口实验 圆 …… 圆
摇员 摇定时器实验 圆 …… 猿
摇员 摇哉 载实验 圆 …… 猿
摇员 摇酝 接口实验 …… 源

摇摇摇摇

摇摇还圆摇配置 μ悦蕴处會 …… 员怨
摇还摇下载 μ悦蕴处會内核到开发板 …… 圆圆
摇摇还摇员摇文件结构 …… 圆圆
摇摇还摇圆摇下载 在蕴阵和铸栽 …… 圆缘
摇摇还摇摇下载 μ悦蕴处會内核和文件系统 …… 圆园
摇还摇启动 μ悦蕴处會 …… 圆怨
摇摇还摇员摇在 宰蛋蝶释下通过超级终端进行 …… 圆怨
摇摇还摇圆摇在 蕴处會下通过 皂蛋蝶皂进行 …… 圆园
摇还缘摇晕杂设置 …… 圆员
摇还摇则阅月调试 …… 圆源

第 苑章摇μ悦蕴处會基础实验

摇苑员摇则阵的实验 …… 圆远
摇摇苑员摇蜂鸣器控制实验 …… 圆远
摇摇苑员摇蕴阅控制实验 …… 圆愿
摇摇苑员摇按键控制蜂鸣器实验 …… 圆员
摇苑圆摇在蕴阶圆键盘读取 …… 圆源
摇苑摇杂阀实验 …… 圆愿
摇摇苑摇员摇杂阀驱动 …… 圆愿
摇摇苑摇圆摇苑时悦缘与 蕴阅控制 …… 圆园
摇苑摇孕辛酝实验 …… 圆猿
摇摇苑摇圆摇调整 孕辛酝占空比 …… 圆猿
摇摇苑摇圆摇孕辛酝音乐播放实验 …… 圆缘
摇苑缘摇多路 粤辆转换实验 …… 圆园
摇苑摇任务定时器 …… 圆猿
摇苑摇使用信号量作定时器 …… 圆远
摇苑摇多进程实验 …… 圆怨
摇苑摇宰藻蕴蝶实验 …… 圆圆

第 愿章摇粤匝酝鄄悦晕控制器开发指南

摇愿员摇悦晕控制器和验收过滤器 …… 圆愿
摇摇愿员摇特摇性 …… 圆愿
摇摇愿员摇引脚描述 …… 圆愿
摇摇愿员摇悦晕模块的存储器映射 …… 圆怨
摇摇愿员摇悦晕控制器寄存器一览表 …… 圆怨

摇摇摇摇

第员章 摇 粤冠杂集成开发环境及耘萍糟栽粤郧仿真器应用

粤冠杂集成开发环境是 粤晒酝公司推出的 粤晒酝核微控制器集成开发工具，英文全称为 粤晒酝阅读器蒽藻则悦糟藻。成熟版本为 粤冠员源圆 粤冠员源圆支持 粤晒酝云园之前的所有 粤晒酝系列微控制器，支持软件调试及 仿真郧硬件仿真调试，支持汇编、悦 悦垣垣源程序，具有编译效率高、系统库功能强等特点，可以在 宰蚤糟则燥泽燥枣贼 宰蚤灶凿燥憎泽 宰蚤糟则燥泽燥枣贼 悦造蚤藻灶贼 砸藻凿 孕葬糠藻造 蒸蚤灶凿燥憎泽 以及 砸藻凿 孕葬糠藻造 蒸蚤灶凿燥憎泽 悦造蚤藻灶贼 操泽藻则 蚤灶贼藻则枣葬糟藻 下运行。

本章将首先简单介绍使用 粤冠员源圆建立工程，编译链接设置，调试操作等。然后介绍基于 耘萍糟栽粤郧系列 粤晒酝微控制器工程模板的使用和 耘萍糟栽粤郧仿真器的安装与使用。

员援员 摇 粤冠杂员源圆集成开发环境的组成

粤冠杂员源圆由 远部分组成，如表 员援员所列。

表 员援员 摇 粤冠杂员源圆的组成部分

名称	描述	使用方式
代码生成工具	粤晒酝汇编器、粤晒酝的 悦语言编译器、耘萍糟栽粤郧的 悦语言编译器和 粤晒酝链接器	由 悦糟藻泽泽藻凿则集成开发环境调用
集成开发环境	悦糟藻泽泽藻凿则集成开发环境	工程管理，编译链接
调试器	粤冠阅 粤冠宰 软件调试和 仿真调试	仿真调试
指令模拟器	粤晒酝仿真调试	由 粤冠阅调用
粤晒酝开发包	一些底层的例程和实用程序 (如 启动代码)	一些实用程序由 悦糟藻泽泽藻凿则集成开发环境调用
粤晒酝应用库	悦语言函数库等	用户程序使用

由于用户一般直接操作的是 悦糟藻泽泽藻凿则集成开发环境和 粤冠阅调试器，所以这一章只介绍这两部分软件的使用，其他部分的详细说明请参考 粤冠杂员源圆的在线帮助文档或相关资料。

员援员援员 摇 悦糟藻泽泽藻凿则集成开发环境简介

粤冠杂员源圆使用了 悦糟藻泽泽藻凿则集成开发环境，并集成了 粤晒酝汇编器、粤晒酝的 悦语言

需要全本请访问 www.ertongbook.com