

**毕 业 设 计（论 文）大 纲**



**设计(论文)题目：** 基于RISC-V的嵌入式实时操作系统设计

**学生姓名：** 李轩 **学　　号：** 2012001059

**专　　业：** 软件工程

**所在学院：** 软件工程学院

**指导教师：** 闵建

**职　　称：** 讲师

2024年 3月 19日

目录

[基于RISC-V的嵌入式实时操作系统设计 3](#_Toc461872762)

[摘 要 3](#_Toc1392967989)

[Abstract 5](#_Toc1502298177)

[一、绪 论 6](#_Toc2062336869)

[1.1 课题的研究背景及意义 6](#_Toc1385165852)

[1.2 国内外研究现状 6](#_Toc1051697268)

[1.2.1 嵌入式实时操作系统的发展过程 6](#_Toc1674160360)

[1.2.2 嵌入式实时操作系统的应用 6](#_Toc1090532593)

[1.2.3 嵌入式实时操作系统的发展趋势 6](#_Toc1715898164)

[1.3 论文的组织结构 6](#_Toc1493177547)

[二、嵌入式实时操作系统设计相关技术 6](#_Toc262451991)

[2.1 RISC-V指令集 6](#_Toc257795949)

[2.2 相关数据结构 6](#_Toc715901781)

[2.3 GCC交叉编译 6](#_Toc627653005)

[2.4 本章小结 6](#_Toc374548781)

[三、嵌入式实时操作系统设计与实现 6](#_Toc1491536832)

[3.1系统外设资源管理设计 6](#_Toc574229183)

[3.2 系统内存资源管理设计 6](#_Toc731276567)

[3.3 系统虚拟内存的设计 6](#_Toc1348712860)

[3.4 系统中断管理的设计 7](#_Toc2102301854)

[3.5 系统文件系统的设计 7](#_Toc356478027)

[3.6 系统进程及实时进程调度的设计 7](#_Toc435269436)

[3.7 系统内核空间与用户空间切换的设计 7](#_Toc1159295941)

[3.8 本章小结 7](#_Toc300807105)

[四、系统测试与验证 7](#_Toc1152495336)

[4.1 外设管理测试 7](#_Toc1113437500)

[4.2 内存管理测试 7](#_Toc623213505)

[4.3 虚拟内存测试 7](#_Toc1892751664)

[4.4 中断测试 7](#_Toc381037887)

[4.5 文件系统测试 7](#_Toc1249716902)

[4.6 实时性测试 7](#_Toc1262915401)

[4.7 内核空间与用户空间切换测试 7](#_Toc842910649)

[4.8 本章小结 7](#_Toc495201243)

[五、总结与展望 7](#_Toc617729931)

[参考文献 7](#_Toc757763871)

[致谢 7](#_Toc1880367096)

# 基于RISC-V的嵌入式实时操作系统设计

# **摘 要**

随着国内嵌入式设备的迅猛发展和RISC-V架构的普及，对适配RISC-V的国产嵌入式实时操作系统的需求不断增加。本文旨在介绍基于RISC-V架构的嵌入式平台开发的嵌入式实时操作系统的设计与实现过程。该操作系统充分利用了RISC-V的特性，实现了内核空间和用户空间的有效隔离，以及任务进程的实时调度。该操作系统具备高度稳定性、强实时性和卓越的安全性。  
 首先，本文介绍了RISC-V架构的优势和发展趋势，为读者提供了对该架构的基本了解。随后，重点阐述了嵌入式实时操作系统的特点和重要性，强调了其在嵌入式设备开发中的关键作用。最后，本文详细介绍了整个系统的实现与测试过程，包括系统编写、测试和优化的步骤。通过充分测试和优化，确保了系统的稳定性和用户体验。

实验结果表明，该系统能够满足基本实时操作系统的需求。

关键词：RISC-V指令集架构；实时操作系统；操作系统设计

**Design and Implementation of IM Instant Messaging Software Based on Qt**

# **Abstract**

With the rapid development of domestic embedded devices and the widespread adoption of the RISC-V architecture, there is an increasing demand for domestically developed embedded real-time operating systems compatible with RISC-V. This article aims to introduce the design and implementation process of an embedded real-time operating system based on the RISC-V architecture for embedded platform development. Leveraging the features of RISC-V, the operating system effectively achieves the isolation between kernel space and user space, as well as real-time scheduling of tasks. The operating system exhibits high stability, strong real-time performance, and excellent security.

To begin, this article presents an overview of the advantages and development trends of the RISC-V architecture, providing readers with a fundamental understanding of the architecture. Subsequently, it emphasizes the characteristics and importance of embedded real-time operating systems, highlighting their crucial role in embedded device development. Finally, the article provides a detailed account of the implementation and testing process of the entire system, encompassing system development, testing, and optimization steps. Through thorough testing and optimization, the stability and user experience of the system are ensured.

Experimental results demonstrate that the system satisfactorily meets the requirements of a basic real-time operating system.

**Key words:** RISC-V Instruction Set Architecture, real-time operating system, operating system design

# 一、绪 论

## 1.1 课题的研究背景及意义

本节中主要讲述嵌入式实时操作系统的研究背景和意义。

## 1.2 国内外研究现状

本节中主要讲述嵌入式实时操作系统的国内外研究现状。

## 1.2.1 嵌入式实时操作系统的发展过程

在本节中主要讲述嵌入式实时操作系统的发展过程。

## 1.2.2 嵌入式实时操作系统的应用

在本节中，主要讲述嵌入式实时操作系统目前在社会中的应用，和开发国产嵌入式实时操作系统的必要性。

## 1.2.3 嵌入式实时操作系统的发展趋势

在本节中，主要讲述嵌入式实时操作系统未来的发展趋势。

## 1.3 论文的组织结构

在本节中，主要列出整个论文的组织结构。并对每章进行简要介绍。

# 二、嵌入式实时操作系统设计相关技术

在本章中，将会对嵌入式实时操作系统需要的相关技术进行分析。

## 2.1 RISC-V指令集

在本节中，主要介绍了嵌入式实时操作系统开发所用到的指令集。

## 2.2 相关数据结构

在本节中，主要对嵌入式实时操作系统中使用主要数据结构进行分析。

## 2.3 GCC交叉编译

在本节中，主要介绍了嵌入式实时操作系统所使用到的交叉编译以及反汇编调试。

## 2.4 本章小结

本节主要对该章进行评价总结。

# 三、嵌入式实时操作系统设计与实现

在上一章中对系统所用到的技术进行了详细的分析。在本章中将对系统进行详细的设计与实现。

## 3.1系统外设资源管理设计

本节主要介绍系统外设资源的管理设计。

## 3.2 系统内存资源管理设计

本节主要介绍系统内存的管理设计。

## 3.3 系统虚拟内存的设计

本节主要介绍了如何实现虚拟内存。

## 3.4 系统中断管理的设计

本节主要介绍了系统中断管理的设计。

## 3.5 系统文件系统的设计

本节主要介绍了文件系统的设计。

## 3.6 系统进程及实时进程调度的设计

本节主要介绍系统进程的设计以及实时进程调度的设计。

## 3.7 系统内核空间与用户空间切换的设计

本节主要介绍如何在内核空间和用户空间之间切换。

## 3.8 本章小结

在本节中主要对该章进行系统性总结。

# 四、系统测试与验证

## 4.1 外设管理测试

本节主要测试主要外设是否可以正常使用。

## 4.2 内存管理测试

本节主要对内存的管理进行测试，测试所有内存是否都纳入管理的范畴中，以及内存分配和回收过程中是否有问题。

## 4.3 虚拟内存测试

本节主要对测试虚拟内存与物理内存的映射是否正常，以及切换分页表时是否可以正常切换。

## 4.4 中断测试

本节主要测试中断是否能正常出发和处理。

## 4.5 文件系统测试

本节主要测试文件系统是否可以正常运行。

## 4.6 实时性测试

本节主要测试进程调度的实时性。

## 4.7 内核空间与用户空间切换测试

本节主要内核空间和用户空间是否可以正常切换。

## 4.8 本章小结

本节主要对该章进行系统性总结。

# 五、总结与展望

本节中主要对整个系统实现进行总结，以及对未来的展望。

# 参考文献

# 致谢