

**本科生毕业设计(论文)**

# 指导手册

**北京理工大学本科生毕业设计（论文）题目**

**The Subject of Undergraduate Graduation Project (Thesis) of Beijing Institute of Technology**

|  |  |
| --- | --- |
| 学 院： |  |
| 专 业： |  |
| 班 级： |  |
| 学生姓名： |  |
| 学 号： |  |
| 指导教师： |  |

**2024年 北京理工大学教务部制**



# 本科生毕业设计（论文）任务书

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 |  | 学 号 |  |
| 学 院 |  | 班 级 |  |
| 专 业 |  | 题目类型 |  |
| 指导教师 |  | 指导教师所在学院 |  |
| 题目来源 |  | 题目性质 |  |
| 题 目 |  | | |
| **一、题目内容** | | | |
| **二、任务要求**  **三、进度安排** | | | |
| **四、主要参考文献** | | | |
| **五、指导教师签字：**  年 月 日 | | | |
| **六、题目审核负责人意见**  签字：  年 月 日 | | | |



**本科生毕业设计(论文)**

# 开题报告

**北京理工大学本科生毕业设计（论文）题目**

**The Subject of Undergraduate Graduation Project (Thesis) of Beijing Institute of Technology**

|  |  |
| --- | --- |
| 学 院： |  |
| 专 业： |  |
| 班 级： |  |
| 学生姓名： |  |
| 学 号： |  |
| 指导教师： |  |

|  |
| --- |
| **一、选题依据**  （简述该选题的研究意义和背景，国内外研究概况和发展趋势等） |
| **二、研究目标和内容**  （研究目标、主要内容及关键问题等） |
| **三、研究方案**  （拟采用的研究方法、技术路线、实验方案及可行性分析等） |
| **四、研究计划及进度安排** |
| **五、创新点及预期研究成果** |
| **六、参考文献** |
| **七、指导教师意见**  **签字：**  **年 月 日** |
| **成绩： ，占比： %** |
| **八、开题审核负责人意见**  签字：  年 月 日 |



**本科生毕业设计(论文)**

# 中期报告

**在QEMU模拟器中的共享调度器设计与实现Design and Implementation of a Shared Scheduler**

**in QEMU Emulator**

|  |  |
| --- | --- |
| 学 院： | 计算机学院 |
| 专 业： | 计算机科学与技术 |
| 班 级： | 07112005班 |
| 学生姓名： | 罗熙 |
| 学 号： | 1120202534 |
| 指导教师： | 陆慧梅 |

|  |
| --- |
| **一、毕业设计（论文）主要研究内容、进展情况及取得成果**  1. 主要研究内容  本毕业设计的题目为“在QEMU模拟器中的共享调度器设计与实现”。其在新兴的Rust语言与RISC-V指令集上开发的操作系统中，使用硬件实现低开销、高频率的协程调度，并将协程调度与中断处理结合，实现一种非抢占式的调度方案。  本毕业设计的研究内容主要有以下三点：   * 在QEMU模拟器中实现具备协程调度和中断处理功能的共享调度器硬件； * 在ArceOS，一个基于Rust语言、支持RISC-V指令集的操作系统中，添加基于该调度器的协程支持和外部中断支持，实现异步任务调度； * 使用协程和中断，优化修改后的ArceOS系统的网络性能。   其中，开题时已经确定了前2项研究内容。而研究、开发的过程中，为了测量该方案在实际情况下的性能，新增了第3项研究内容。  2. 进展情况  从2024年1月开题开始，该研究已经进行了3个月。这段时间，已经完成了大致2/3的研究进度：已在QEMU中实现了所述硬件，也已修改ArceOS中的任务调度机制和中断机制，以使用该硬件支持协程调度和中断处理。  2024年2-3月，主要工作为，在ArceOS系统中添加使用该硬件的协程调度支持和中断支持。由于ArceOS原本的调度单位为线程，并且选用的测试软件，redis数据库，也基于线程实现并发，因此确定修改目标为：在ArceOS中实现同时支持线程和协程的调度，并在之后阶段为系统中的部分功能提供协程实现。在统一线程和协程的过程中，尝试了多种方案，最后选择的方案为：为线程实现Future trait和其中的poll方法，将其视为特殊的协程，之后按协程进行调度。由于线程的切换涉及寄存器上下文和执行流的切换，而协程的切换就是简单的函数调用过程，因此线程需要在poll函数中切换到线程的上下文，而线程的上下文中，在执行yield、wait、exit等函数时切换回poll函数的上下文。统一调度实现后，还需修改一些涉及线程的操作（如sleep），使它们兼容修改后的线程。由于这类操作在ArceOS中数量众多，修改它们的工作量较大。不过，在这段时间内，我还是完成了这一修改，让ArceOS可以在同时调度线程与协程的情况下正常运行。由于中断支持大部分由调度器硬件完成，在ArceOS上的修改仅是增加向硬件中注册中断处理任务（线程/协程）的接口即可。这部分的修改较为简单。  2024年4月，也是我正在进行的工作，其为：使用异步机制优化ArceOS的网络模块。ArceOS使用smoltcp库实现网络支持，其运行的关键函数是poll函数（此处的poll和上文中Future trait的poll不同）。poll函数会将各个socket的发送缓冲区中的内容封装后放入网卡的发送缓冲区，并将网卡的接收缓冲区中的内容解析后放入各个socket的接收缓冲区。ArceOS中的情况是，当调用socket的发送/接收函数时，先存放到发送缓冲区中/从接收缓冲区中取数据。当socket的发送缓冲区满/接收缓冲区空时，会使用线程的yield函数暂停执行，回到就绪态。再次执行时，先调用一次poll函数使socket和网卡的缓冲区同步，再判断读写操作能否进行。由于poll函数的开销较大，发送/接收函数如果遇到需要调用poll的情况，会产生很高的时延。因此我对该模块做以下几种修改的对比，希望减少读写操作内部调用poll的频率。其一是，创建一个专门用于轮询的任务，定期主动调用poll函数。其二是，注册中断处理任务，在网卡中断到来时调用poll函数。这些轮询任务和中断处理任务可以以线程或协程的方式实现。  未来还需进行的工作为：进行任务切换和网络方面的性能测试。以及撰写论文。对于性能测试，已经形成了一版测试方案：测试分为三个部分，其一是创建多个线程/协程进行工作，测试任务调度模块的性能；其二是使用简单的HTTP服务器，测量修改后的网络模块和任务调度模块共同带来的性能提升；其三是使用redis数据库，测试该方案的修改对真实环境下的应用的性能提升。未来会按照该方案进行实验和测试，并撰写论文。  3. 取得成果  目前已取得的成果有：在QEMU模拟器中实现的硬件调度器，以及支持该硬件调度器的ArceOS系统。  已经实现了QEMU模拟器中的共享调度器。其可以通过读写对应的MMIO寄存器，向其中存入/取出就绪的协程。其中，存入操作会按照其指定的进程和优先级放入对应的优先级队列中。取出操作会将对应进程的优先级最高的队列中，最先入队的协程取出，以供CPU执行。如此就实现了带优先级的FIFO协程调度。此外，CPU可以通过MMIO向硬件调度器中注册中断处理协程，当外部中断到来时，硬件从对应的中断队列中取出处理协程，放入就绪队列的最高优先级，从而进行中断处理。该硬件调度器的项目地址为：<https://github.com/rosy233333/qemu>。  已经实现了支持该硬件调度器的ArceOS系统。其在原有ArceOS的基础上，使用驱动库（https://github.com/rosy233333/ats-intc）调用硬件调度器，进行任务就绪队列的存取以及中断的处理。其任务调度模块为线程实现了类似协程的接口，并使用执行器（Executor），通过调用poll方法运行任务，从而实现了线程和协程的统一调度。修改后的线程仍支持yield、wait、exit等操作。系统支持多核和中断。该系统的项目地址为：<https://github.com/rosy233333/arceos-ats-intc>。 |
| **二、存在的问题和拟解决方案**  1. 还不了解性能测试的方法和测试指标。  解决方案为，在下一步工作期间，同时阅读相关论文，学习他们的实验方案与数据处理方法。并且，关注课题组内其他学生的实验方案和方法，从中学习。  2. 选用的测试软件，Redis，基于C语言，因此使用线程进行并发，不支持Rust协程。  解决方案为：首先，在ArceOS系统内实现线程和协程的统一调度，使得修改后的系统也可以支持Redis的运行。之后，在系统内的网络驱动引入异步以优化网络性能，该修改对应用软件透明。之后，测量网络模块的修改带来的性能差异。另外，对于其未测试到的任务调度性能，也可以增加其它测试，例如上文测试计划中提到的，对任务调度模块的专门测试。  3. Redis在修改后的系统中运行不稳定，偶尔会出现运行时错误：有时是断言（assertion）得到错误的结果，有时是段错误。  解决方案为：首先，通过对比实验，已经确定是由于任务调度模块的修改引起的错误。之后，会检查该模块的修改代码是否有不完善之处，并加以修改。同时，也会使用打印测试输出、启用/禁用关键代码对比运行结果等方式，定位错误出现的地点和原因，并加以解决。 |
| **三、下一步研究任务与进度安排**  下一步的研究任务主要有以下几点：搭建测试平台、测试并测量性能、撰写论文。其中，搭建测试平台包含：完成网络模块的修改，以及修改任务调度模块的错误，使得Redis等应用程序可以稳定运行。  接下来的时间，研究进度的安排如下：：  4.9-4.15：  1. 阅读学长的实验  2. 与学长讨论网络模块实验  3. 调研原有的任务调度模块测试方案  4. 设计实验方案  5. 修改网络模块  4.16-4.22：  1. 任务调度模块实验  2. 与组内同学交流网络驱动实验  3. 网络模块实验  4. 完善任务调度模块文档，为论文撰写做准备  4.23-4.29：  1. 复习QEMU结构，完善调度器文档  2. 撰写论文  4.30-5.6：  1. 撰写论文  5.7-5.13：  1. 撰写论文 |
| **四、指导教师意见**  签字：  年 月 日 |
| **成绩： ，占比 %** |
| **五、中期审核负责人意见**  签字：  年 月 日 |

# 毕业设计（论文）指导教师评语表

|  |
| --- |
| **指导教师对毕业设计（论文）的评语：**  **是否有校外指导教师：□是，□否；若选择“是”，校外指导教师对毕业设计（论文）的评语：**  **成绩： ，占比 %**  **指导教师 （签字）**  **年 月 日** |

# 毕业设计（论文）匿名评阅评语表1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 |  | 学 号 |  |
| 学 院 |  | 班 级 |  |
| 专 业 |  | | |
| 指导教师 |  | 指导教师所在学院 |  |
| 题 目 |  | | |
| 评阅结果 | ，占比 % | | |
| 评语： | | | |
| 评阅人：  年 月 日 | | | |

**毕业设计（论文）匿名评阅评语表2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 |  | 学 号 |  |
| 学 院 |  | 班 级 |  |
| 专 业 |  | | |
| 指导教师 |  | 指导教师所在学院 |  |
| 题 目 |  | | |
| 评阅结果 | ，占比 % | | |
| 评语： | | | |
| 评阅人：  年 月 日 | | | |

# 毕业设计（论文）答辩评语表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 答辩委员会（小组）组长 | | |
| 姓 名 | 职称 | 签 字 |
|  |  |  |
| 答辩委员会（小组）组员 | | |
| 姓 名 | 职称 | 签 字 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 答辩中提出的主要问题及回答的简要情况：  答辩委员会（小组）代表 （签字）  年 月 日 | | |

|  |
| --- |
| 答辩委员会（小组）的评语：  答辩委员会（小组）代表 （签字）  年 月 日 |
| 答辩委员会（小组）给定的成绩：  ，占比 %  答辩委员会（小组）主任 （签字）  年 月 日 |
| **最终成绩：**  成绩构成及占比：  开题成绩： ，占比： %  中期成绩： ，占比： %  外文翻译成绩： ，占比： %  指导教师评阅成绩： ，占比： %  匿名评阅成绩： ，占比： %  答辩成绩： ，占比： %  指导教师签字： 年 月 日  责任教授签字： 年 月 日 |
| 毕业设计（论文）开始日期 年 月 日  截止日期 年 月 日  毕业设计（论文）答辩日期 年 月 日 |

|  |
| --- |
| 附件： **北京理工大学本科生毕业设计（论文）**  **书写规范及打印装订要求** |
| |  | | --- | |  | | **一、毕业设计（论文）书写规范**  **1. 文档格式要求**  （1）页面设置  A4纸纵向打印；  页边距：上3.5cm、下2.6cm、左3cm、右2.6cm；  页眉：2.4cm、页脚：2cm、装订线：0cm；  页眉内容为：“北京理工大学本科生毕业设计（论文）”页眉，宋体、四号，居中排列，字间距加宽0.5磅；  页脚内容为页码，宋体、五号，居中排列。  （2）文档格式  一级标题：黑体，三号，加粗；间距：段前0.5行，段后1行；  二级标题：黑体，四号，加粗；间距：段前0.5行，段后0行；  三级标题：黑体、小四、加粗；间距：段前0.5行，段后0行；  标题行距：1.5倍行距；  正文部分：宋体、小四；正文行距：22磅；间距段前段后均为0行。  **2．标题序号标号**  一级标题：第1章 第2章 第3章 ……  二级标题：1.1 1.2 1.3 ……  三级标题：1.1.1 1.1.2 1.1.3 ……  正文中一级标题居中，二、三级标题居左对齐；目录中一级标题居左对齐，下一级标题依次向右缩进一格。  **3．图、表标号**  采用阿拉伯数字按章依序编码。  图1-1 图1-2 …… 图2-1 图2-2 ……  表1-1 表1-2 …… 表2-1 表2-2 ……  图、表居中，图注标在图下方，表头标在表上方，宋体、五号、居中，图表与上下文之间各空一行。  **4．公式标号**  采用阿拉伯数字按章依序编码。  （1-1） （1-2）…… （2-2） （2-2）……  公式标注应于该公式所在行的最右侧。对于较长的公式只可在符号处（+、-、\*、/、≤≥等）转行。在文中引用公式时，在标号前加“式”，如式（1-2）。  **5．参考文献书写规范**  参考国标【GB/T 7714—2015】，参考文献书写规范如下：  （1）文献类型和标识代码  普通图书：M 会议录：C 汇编：G 报纸：N  期刊：J 学位论文：D 报告：R 标准：S  专利：P 数据库：DB 计算机程序：CP 电子公告：EB  档案：A 舆图：CM 数据集：DS 其他：Z  （2）不同类别文献书写规范要求  **期刊**  ［序号］主要责任者．文献题名［J］．刊名，出版年份，卷号(期号)：起止页码．  ［1］袁庆龙，候文义．Ni-P合金镀层组织形貌及显微硬度研究［J］．XX理工大学学报，2001，32(1)：51-53.  **普通图书**  ［序号］主要责任者．文献题名［M］．出版地：出版者，出版年．起止页码．  ［2］刘国钧，郑如斯．中国书的故事［ＭM］．北京：中国青年出版社，1979．80-115．  **会议论文集**  ［序号］析出责任者．析出题名[A]．见(英文用In)：主编．论文集名[C]．(供选择项：会议名，会址，开会年)出版地：出版者，出版年．起止页码．  ［3］孙品一．高校学报编辑工作现代化特征［A］．见：张为民编．中国高等学校自然科学学报研究会．科技编辑学论文集(2)[C]．北京：北京师范大学出版社，1998．10-22．  **专著中析出的文献**  ［序号］析出责任者．析出题名[A]．见(英文用In)：专著责任者．书名[M]．出版地：出版者，出版年．起止页码． ［4］罗云．安全科学理论体系的发展及趋势探讨[A]．见：白春华，何学秋，吴宗之．21世纪安全科学与技术的发展趋势[M]．北京：科学出版社，2000．1-5．  **学位论文**  ［序号］主要责任者．文献题名［D］．保存地：保存单位，年份． ［5］张和生．嵌入式单片机系统设计［D］．北京：北京理工大学，1998．  **报告**  ［序号］主要责任者．文献题名［R］．报告地：报告会主办单位，年份． ［6］冯西桥．核反应堆压力容器的LBB分析［R］．北京：清华大学核能技术设计研究院，1997．  **专利文献**  ［序号］专利所有者．专利题名［P］．专利国别：专利号，发布日期． ［5］姜锡洲．一种温热外敷药制备方案［P］．中国专利：881056078，1983-08-12．  **国际、国家标准**  ［序号］标准代号．标准名称［S］．出版地：出版者，出版年． ［1］GB/T 16159—1996．汉语拼音正词法基本规则［S］．北京：中国标准出版社，1996．  **报纸文章**  ［序号］主要责任者．文献题名［N］．报纸名，出版年，月(日)：版次． ［5］谢希德．创造学习的思路[N]．人民日报，1998，12(25)：10．  **电子文献**  ［序号］主要责任者．电子文献题名［文献类型/载体类型］．电子文献的出版或可获得地址(电子文献地址用文字表述)，发表或更新日期/引用日期(任选) . ［21］姚伯元．毕业设计(论文)规范化管理与培养学生综合素质［EB/OL］．中国高等教育网教学研究，2005-2-2．  关于参考文献的未尽事项可参考国家标准《信息与文献参考文献著录规则》（GB/T 7714—2015）  **6. 附录**  附录是论文主体的补充项目，为了体现整篇论文的完整性，写入正文又可能有损于论文的条理性、逻辑性和精炼性，这些材料可以写入附录段，但对于每一篇论文并不是必须的。主要包括以下几类：  （1）比正文更为详尽的理论根据、研究方法和技术要点，建议可以阅读的参考文献的题录，对了解正文内容有用的补充信息等；  （2）由于篇幅过长或取材于复制品而不宜写入正文的材料；  （3）一般读者并非必要阅读，但对本专业同行很有参考价值的资料；  （4）某些重要的原始数据、数学推导、计算程序、框图、结构图、统计表、计算机打印输出件等。  附录依次用大写正体英文字母A、B、C……编序号，如附录A，附录B。  附录中的图、表、公式、参考文献等另行用阿拉伯数字编序号，与正文分开，也一律用阿拉伯数字编码，但在数码前冠以附录序码，如：图A-1；表B-2；式（B-3）；文献[A-4]等。  **二、毕业设计（论文）资料的装订**  毕业设计（论文）按以下标准统一装订：毕业设计（论文）封面→原创性声明、关于使用授权的声明→中外文摘要→目录→毕业设计（论文）正文→结论→参考文献→附录→致谢。  毕业设计（论文）指导手册按以下标准统一装订：毕业设计（论文）指导手册封面→毕业设计（论文）任务书→毕业设计（论文）开题报告→毕业设计（论文）中期报告→毕业设计（论文）评语表。指导手册包括但不限于以上内容，可按照学院细则增加材料。  **三、外文翻译**  外文翻译5000字左右，内容与毕业设计（论文）题目有关。外文原文用A4纸打印或复印，中文翻译用A4纸打印，文档格式要求参考“毕业设计（论文）文档格式要求”。装订顺序为：外文翻译封面→外文原文→中文翻译。 | |