

**研究生学位论文开题报告**

**Graduate Thesis/Dissertation Proposal**

|  |  |
| --- | --- |
| **学号 Student ID** | 120037910002 |
| **姓名 Name** | 贾兴国 |
| **学生类别 Degree Program** | 学术型硕士生 Academic Master Student |
| **学习形式 Study Mode** | 全日制 Full-time |
| **导师 Supervisor(s)** | 戚正伟 |
| **论文题目 Thesis title** |  |
| **学院 School** | (037)电子信息与电气工程学院(软件学院) |
| **专业 Major** | 计算机科学与技术(081200) |
| **开题日期 Date** | 2021-12-01 |
| **开题地点 Venue** | 上海交通大学（闵行校区） |

填 报 说 明

**Instruction**

1. 校本部研究生的开题报告应通过[数字交大](http://my.sjtu.edu.cn/)在线提交申请，填写本表并上传系统。特殊情况下经研究生院事先同意，可不上传系统，并使用《上海交通大学研究生论文开题评审表》完成评审。

The application for thesis/dissertation proposal should be submitted online through [My SJTU](http://my.sjtu.edu.cn/). The student shall filled this form and upload it in the system. Under special circumstance, this form does not need to be uploaded and the review can be proceeded with the review form with prior consent from the graduate school.

1. 开题报告为A4大小，于左侧装订成册。各栏空格不够时，请自行加页。考核前提前一周送交导师、评审专家审阅。

This form should be printed with A4 papers and bound together on the left. If the space left is not enough, please feel free to add extra pages. The print version shall be sent to the supervisor, and the review committee members for review at least one week before the oral presentation.

1. 博士生导师可以根据博士生学位论文选题情况自行确定是否进行开题查新，博士学位论文开题查新报告应由查新工作站提供。

The supervisor should decide, based on the proposed topics, whether a novelty assessment report is needed or not, which should be conducted by an authorized novelty assessment department.

1. 开题报告通过后，定稿版开题报告由研究生、导师各存档一份，无需上传系统。

Upon passing the proposal, the final version of this report shall be archived by the graduate student and his/her supervisors for future reference.

1. 医学院研究生如果以函评形式开题，开题地点请填写“函评”，专家组组长签名由导师签名。

For students in the School of Medicine, if the dissertation proposal is conducted via peer review, the “Proposal venue” shall be filled with “peer review” and the “Signature of Committee Chair” shall be signed by the supervisor.

|  |  |
| --- | --- |
| 论文题目  Proposed Title |  |
| 研究课题来源  Source of Research Project | 请在合适选项前画√ Please select proper options by “√”.  国家自然科学基金课题 NSFC Research Grants  国家社会科学基金 National Social Science Fund of China  国家重大科研专项 National Key Research Projects  其它纵向科研课题 Other Governmental Research Grants  企业横向课题 R&D Projects from Industry  自拟课题 Self-proposed Project  其它 Other |

1. **请综述课题****国内外研究进展、现状、挑战与意义，可分节描述。博士生不少于10,000汉字，硕士生不少于5,000汉字。请在文中标注参考文献。 Please review the frontier, current status, challenges and significance of the research topic. The citations should be marked in the context and listed in order at the end of this section. No less than 8,000 words for doctoral students and 4,000 words for master students if written in English.**

**课题国内外研究进展、现状**

近年来，摩尔定律已经走向终结，芯片性能的增速已经放缓，这意味着单位正本所能购买到的硬件性能不再继续增长。然而，随着大数据计算、人工智能等新应用的出现，越来越多的数据将会在内存中被处理；同时，用户对低延迟服务的需求越来越高，于是服务端更加需要将数据放在内存中以保证快速响应[osdi-cache]。各个方面的需求导致内存容量需求的爆炸性增长。然而，在数据中心中，内存的成本已经成为总成本中较大的一部分，例如在微软的Azure云数据中心中，内存的成本占到了总拥有成本（TCO，Total Cost of Ownership）的50%[first]，且未来每GiB的内存价格依然有增长的可能。对内存空间的充分利用是降低数据中心成本的重中之重，而在现如今的数据中心中，内存空间利用率尚有待提高。如Google提供的数据表明，Borg集群的内存使用率从2011年的约40%提升到了2019年的约60%[Borg]；阿里的数据表明，集群内存使用率仅有不到60%[ali-cluster]。即使内存利用率如此低下，集群中的任务仍然会由于资源不足而被停止执行[legoos]。若能够利用空闲内存，则数据中心的服务提供者将获得巨大的收益。

具体而言，云数据中心向用户提供虚拟机（VM，Virtual Machine）， 每个虚拟机对不同资源有不同的需求（如CPU核心数，内存容量大小，磁盘容量大小等），其需求形成一个需求向量。于是，为了将多个虚拟机调度运行在同一个物理机上，并充分利用物理机的所有资源，我们需要解决一个多维装箱问题[legoos, first]。例如，将CPU需求高于内存需求的多个VM运行在同一个物理机上，则物理机的CPU资源将很快达到饱和，而内存资源则会有部分空闲；为了继续利用这部分空闲内存资源，我们不得不将更多的虚拟机运行在这个物理机器上，使得CPU资源过饱和，vCPU（虚拟CPU）之间相互频繁地抢占，造成虚拟机服务质量的严重下降。我们将这类剩余内存无法被虚拟机利用的现象称为内存滞留（Memory Stranding）。在Azure上的研究表明，高达25%的内存会受到内存滞留现象的影响而无法使用[first]。

内存滞留问题背后的根本原因是单一服务器（Monolithic Server）的计算模型，即不同种类硬件资源紧耦合的计算模型。单一服务器中的CPU、内存等资源的配比是固定的，无法向虚拟机灵活分配不同比例的物理资源，且如果其中一种资源出现故障（如内存控制器故障），则整个服务器的其他计算资源将不可使用（如CPU、存储等资源）。为了解决单一服务器模型中存在的问题，普渡大学的研究者提出了硬件资源分离的架构，并在其上实现了分离内核架构的LegoOS操作系统[legoos]。在这种架构中，

参考文献 Reference：

1. Author List, *paper title*, Journal **Volume**, pages, year. （参考格式，可不同，但信息须完整、规范。Reference format, could be different but all necessary information should be provided.）
2. Authors, *book name*, publisher, pages, year. （参考格式，可不同，但信息须完整、规范。Reference format, could be different but all necessary information should be provided.）
3. **课题研究目标、主要研究内容和拟解决的关键问题。 Research objectives, main contents and key issues to be solved.**
4. **拟采取的研究方法、****研究方案及其可行性分析。Research methods and research scheme to be adopted and feasibility analysis.**
5. **课题的创新点 Novelties of the proposed topic.**
6. **计划进度、预期成果 Research schedule, and expected outcomes**
7. **与本课题有关的工作积累、****已有的研究工作成绩。Prior experience and accomplished achievements related to the proposed topic.**

**本人承诺：开题报告中的内容真实无误，若有不实，愿承担相应的责任和后果。****I hereby declare and confirm that the details provided in this Form are valid and accurate.** **If anything untruthful found, I will bear the corresponding liabilities and consequences.**

**学生签字/Signature of Student： 日期/Date：** 2022-03-19