

大连理工大学

毕业设计（论文）任务书

（理工类）

题目名称： 代码级软件能耗分析工具设计与实现

学部（学院）： 软件学院 专 业： 软件工程

学生姓名： 唐智强 学 号： 201692191

指导教师： 侯 刚 职 称： 副教授

下发 2019 年 12 月 13 日 上交 2020 年 6 月 2 日

本科生毕业设计（论文）须知

1、认真学习理解《大连理工大学大学生毕业设计（论文）工作管理办法》。

2、努力学习、勤于实践、勇于创新，保质保量地完成任务书规定的内容。

3、独立完成规定的工作任务，不弄虚作假，不抄袭别人的工作内容。

4、毕业设计（论文）成果、资料应于答辩结束后及时交给学院（系）收存，学生不得擅自带离学校。经指导教师推荐可作为论文发表。

5、爱护仪器设备，节约材料，严格遵守操作规程及实验室有关制度。

6、毕业设计（论文）完成后，将《大连理工大学毕业设计（论文）任务书》同毕业设计（论文）一同交给指导教师。

毕业设计（论文）任务下达表（此表内容可打印）

题目：代码级软件能耗分析工具设计与实现

Title: Design and Implementation of Code Level Software Energy Consumption Analysis Tool

一、题目来源（在合适的项目前划√）

（ ） 科研项目、（ ） 工程模拟、（√） 实际应用、（ ） 自拟课题、

其他：

二、设计（论文）要求；设计参数

1. 工程语言：JAVA；
2. 操作系统：Windows 10, linux；
3. 开发环境：Eclipse 开发环境，；
4. 开发工具包：Android SDK；
5. 软件测试模拟器：Android 模拟器；

6. 系统功能：本课题是开发一款主要基于 Android 操作系统的代码能耗分析工具，通过该工具，软件开发者可以有效地了解自身软件运行所需能耗参数，为系统开发者提供能耗优化的依据。

三、个人重点工作

1. 学习 Android 应用程序设计的基本方法，熟悉 Android 应用程序设计的开发环境，学习 Java 语言 程序设计；
2. 学习并设计友好 Android 软件界面；
3. 研究 Eclipse IDE 中相关控件、熟悉 Android 开发基本流程和各类接口；
4. 调研代码分析工具基本需求，设计系统总体功能；
5. 学习大数据分析软件使用，使用数据训练模型，生产拟合曲线。
6. 学习 Android 应用程序发布流程及对软件审核的基本要求；
7. 完成英文文献翻译工作，学习使用相关数据库进行文献检索。

四、各阶段时间安排、应完成的工作量

第 1 周：查阅有关 Android 开发资料，了解相关 Android 开发 IDE，SDK。了解市面上相关的 APP 功能，UI。着手准备开题报告。

第 2 周：学习大数据分析软件的使用，查阅国内外有关代码分析工具功能，总结不同平台上的分析工具的不足和优点，继续进行开题报告。

第 3 周：完成相关基本知识的学习，完成开题报告，着手准备外文翻译工作，尝试进行工具 UI 界面简单功能的开发。

第 4 至第 5 周：学习安卓端及 IOS 端 app 开发，进行主流芯片能耗分析工作。

第 6 至第 8 周：大量分析开源软件代码能耗，以生成数据模型。

第 9 至第 12 周：拟合分析曲线，求得能耗近似公式，着手编程完成可用分析工具。

第 13 至第 15 周：调试，生成，并完善曲线格式等相关内容。

第 16 周：进一步进行最终调试，书写相关说明，并开始准备书写毕业论文。

第 17 周：毕业论文成稿。

第 18 周：准备毕业答辩相关材料。

五、应阅读的资料及主要参考文献目录

- [1] 黄天明,钱德沛,栾钟治.针对程序代码语句级能耗优化方法[J].科研信息化技术与应用: 中英文,2018,9(1):49-58.
- [2] 宋杰,孙宗哲,李甜甜,等.面向代码的软件能耗优化研究进展[J].计算机学报, 2016, 39(11):2270-2290.
- [3] 暨南大学.一种 Android 应用程序的能耗和性能测试方法: CN201711415982.0[P], 2018-05-01.
- [4] Yan, Jiwei, Lu, Qiong, Yan, Dong, et al. Lightweight energy consumption analysis and prediction for Android applications[J]. Science of Computer Programming, 2018, 162:132-147.
- [5] Miyuru Dayarathna, Yuanlong Li, Yonggang Wen, et al. Energy consumption analysis of data stream processing: a benchmarking approach[J]. Software: Practice and Experience, 2017, 47(10): 1443-1462.
- [6] Ying Zuo, Fei Tao, A Y C Nee. An Internet of things and cloud-based approach for energy consumption evaluation and analysis for a product[J]. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 2018, 31(5): 337-348.
- [7] Godbole S, Panda S, Dutta A, et al. An Automated Analysis of the Branch Coverage and Energy Consumption Using Concolic Testing[J]. Arabian Journal for Science & Engineering, 2017, 42(2):619-637.
- [8] Popovic, Miroslav V., Cetic, Nenad B., Krunić, Vlado M., et al. Energy Consumption Estimation for Embedded Applications[J]. Elektronika ir Elektrotehnika, 2016, 22(3): 44-49.

指导教师（签字）：



2019 年 12 月 10 日




学院院长（系主任）（签字）：

2019 年 12 月 11 日




教学部长（院长）（签字）：

2019 年 12 月 12 日




毕业设计（论文）过程检查情况记录（记录内容需手写）

第 1 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 调查研究，了解项目背景； 2. 查询 android 开发资料，了解相关技术； 3. 对毕业设计进行整体规划与设计。 <p>指导教师检查意见：已完计划完成本阶段任务，请抓紧完成项目需求调研、开发平台搭建等工作，并抓紧完成论文翻译工作。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: right;">指导教师(签字): </div> <div style="text-align: right;">2019 年 12 月 20 日</div> </div>
第 2 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 搭建开发环境； 2. 学习相关分析软件使用； 3. 学习使用相关数据库进行文献检索。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，请抓紧完成项目需求调研，并抓紧完成论文翻译工作。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: right;">指导教师(签字): </div> <div style="text-align: right;">2019 年 12 月 27 日</div> </div>
第 3 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 开始阅读相关技术论文； 2. 开始英文论文翻译； 3. 开始进行软件简单 UI 功能的构思与实现。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，论文翻译工作要抓紧，同时要抓紧完成软件需求分析，并开始进行软件设计。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: right;">指导教师(签字): </div> <div style="text-align: right;">2020 年 1 月 3 日</div> </div>




毕业设计（论文）过程检查情况记录（记录内容需手写）

第 4 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 继续进行外文翻译工作； 2. 利用现有工具对芯片能耗进行数据分析； 3. 进行开源 android 软件收集工作，以为后面使用。 <p>指导教师检查意见：已完成本阶段任务，可以先部署一个 SimpleScaler，了解一下影响软件能耗的相关指标，可以先测试一些小程序段。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 1 月 10 日</p>
第 5 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 继续学习安卓 app 开发相关技术； 2. 进行项目的详细分析和概要设计； 3. 初步进行软件的界面开发工作，同时了解学习大数据软件分析工具的使用。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，现在软件功能需求有问题，部分功能规划简单，此外，软件的 UI 设计比较重要，需要进行优化。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 2 月 28 日</p>
第 6 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 进行 android 软件前端设计与开发； 2. 学习使用 concolic 测试，了解相关原理； 3. 继续在网上查阅相关文献，了解有关领域进展。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，学习进度要加快了，抓紧完成系统的 UI 设计与开发。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 3 月 6 日</p>




毕业设计（论文）过程检查情况记录（记录内容需手写）

第 7 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 进行前端界面整合； 2. 着手编写代码文本处理工具； 3. 学习 android 后端开发相关技术。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，目前系统开发进度有些慢，要加快进度。此外，能耗分析部分通过什么工具实现的？</p> <p>指导教师(签字):  2020 年 3 月 13 日</p>
第 8 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本周完成代码文本处理工具； 2. 初步实现利用代码文本处理工具实现的 JPCT 转换器处理代码，以用于数理统计； 3. 着手设计自动生成测试用例工具。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，程序的代码量只是影响能耗的一个方面，此外，还需要考虑算法复杂度、调用频率等因素。</p> <p>指导教师(签字):  2020 年 3 月 20 日</p>
第 9 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 JPCT（代码转换）工具与设计测试用例工具； 2. 学习使用 eclipse 集成开发环境下的 powertutor 等插件工具，验证前 3 周工作，并进行简单记录以进行之后校对； 3. 后端开发技术学习完成。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，能耗分析精度要通过一些手段进行实测，这样才能检测软件能耗分析工具是否可靠。</p> <p>指导教师(签字):  2020 年 3 月 27 日</p>




毕业设计（论文）过程检查情况记录（记录内容需手写）

第 10 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 查阅相关文献，学习代码优化方法，记录多家不同优化方案； 2. 手动实现模块级代码优化等方案，利用工具测试能耗与上一周数据比较； 3. 着手开始进行已知优化方案的工具实现。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，抓紧完成系统开发，并进行相关功能测试，毕设论文也要抓紧开始撰写。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 4 月 3 日</p>
第 11 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 继续进行已知代码优化方案的实现； 2. 配置 linux 开发环境，用于之后数理分析使用； 3. 复习 matlab 软件使用。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，请抓紧开始毕业设计撰写工作，主要内容应该包括：1、项目背景及相关技术介绍；2、需求分析；3、系统设计；4、系统实现；5 系统测试等。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 4 月 10 日</p>
第 12 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学习在 linux 开发环境下 hadoop 等大数据软件使用； 2. 代码优化方案工具 1.0 版本继续开发； 3. 为之后工作准备，继续进行开源网站工程代码收集。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，论文撰写需要尽快，相关文献要正确引用，项目意义要说清楚，否则项目就没有开发必要。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 4 月 17 日</p>

毕业设计（论文）过程检查情况记录（记录内容需手写）

第 13 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成能耗分析模型的设计与实现 2. 神经网络分析模型的设计与构建 3. 代码优化相关方案初步设计 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，这部分内容要增加相关对比工作，此外，要抓紧进行论文撰写。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 4 月 24 日</p>
第 14 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对能耗分析模型进行验证测试，获取实验数据 2. 完成神经网络分析模型的实现 3. 继续进行代码优化方案设计 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，这部分内容要实现能耗缺陷的有效定位，给出能耗优化的相关建议。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 5 月 3 日</p>
第 15 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对神经网络分析模型进行验证测试，获取预测数据 2. 完成高能耗代码定位与优化方案设计的实现 3. 整合工具链，进行工具模块初步整合 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，要完成一个简单的系统，整合相关工作，包括能耗预测和能耗缺陷分析等。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 5 月 10 日</p>

毕业设计（论文）过程检查情况记录（记录内容需手写）

第 16 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对上周的优化方案设计进行评估优化效果并进行改正 2. 完成工具的模块的整合，完成工具模块的单体与结合测试 3. 着手开始论文编写工作 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，相关技术介绍部分需要正确引用参考文献，此外，论文撰写进度要加快。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 5 月 17 日</p>
第 17 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成论文撰写工作 2. 根据老师的建议对工具进行改进 3. 根据老师的建议对工具进行模型预测对比实验并获取对比实验数据证明工具有效性 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，抓紧进行论文查重，论文要注意格式问题，认真对照模板进行排版。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 5 月 24 日</p>
第 18 次	<p>本周工作进展情况（学生填写）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 继续修改毕设论文 2. 制作答辩 PPT，准备毕设答辩。 <p>指导教师检查意见：已按计划完成本阶段任务，抓紧准备答辩 PPT，答辩时系统需要演示，要提前做好录屏工作，答辩 PPT 要多练习讲解。</p> <p style="text-align: right;">指导教师(签字):  2020 年 5 月 29 日</p>

毕业设计（论文）指导教师评价表

指导教师评语(结合研究内容进行评价，包括：研究内容、工作态度、综合能力、工作量、质量与水平、创新点、规范化程度等；不少于100字)

唐智强同学在毕业设计阶段能按期完成规定的任务。外文资料翻译语言通顺，符合规定要求。

毕业设计论文“代码级能耗分析工具设计与实现”针对软件能耗预测与分析问题，以字节码插装技术为基础，使用神经网络深度学习技术并整合相关硬件能耗分析方法，开发了一款能耗分析工具，实现了对软件代码能耗缺陷的有效分析。论文选题具有一定的实用价值，软件开发以软硬件能耗分析技术选择较合理，在论文中能考虑和评价有效性等因素，对于软件生命周期中的问题具有一定的认识。论文书写规范，达到了本科毕业论文要求的水平。

论文工作表明该生掌握了软件工程专业的相关理论和技术，针对复杂系统具有基本的分析问题和解决问题能力，具有一定的创新意识、人文社会科学素养及社会责任感，具备一定的自主学习及终身学习意识。

鉴于上述情况，同意其参加本科毕业答辩并建议授予学士学位。

指导教师（签字）：



2020 年 6 月 3 日

毕业设计（论文）评阅人评价表

评阅教师评语(结合内容评价，包括选题价值与意义、工作量、完成质量、创新点、规范化程度，问题与建议等；不少于100字)

唐智强同学的论文“代码级能耗分析工具设计与实现”选题来源于实际需求，解决了传统能耗分析工具无法将能耗与代码结合判断，开发者无法定位高能耗代码区域、不能了解代码高能耗产生原因等问题，具有一定的应用价值。

作者在查阅了一定数量参考文献基础上，首先介绍了国内外的研究现状和相关技术，主要包括嵌入式软件体系结构建模技术，软件系统模块级分析技术，神经网络深度学习技术等。此后，作者进行了详细的模型设计、模型实现与系统测试，表明该生具有一定的理论基础，针对复杂系统具有基本的分析与解决实际问题能力。工具设计技术选择较合理，在论文中能考虑和评价有效性等因素，对于软件开发中的问题具有基本的认识。论文结构合理，书写规范，图表清晰，达到了本科毕业论文要求的水平。

同意其参加本科毕业答辩并建议授予学士学位。

评阅教师（签字）：



2020 年 6 月 3 日

毕业设计（论文）答辩情况记录

自述时间：10 分钟	回答问题时间：10 分钟
<p>三个主要问题与回答记录：</p> <p>1. 在训练神经网络模型时，五个输入值对输出值的影响权重是如何确定的？</p> <p>采用的是利用算法自动调整优化权重的方式，如非线性 BP 神经网络中，在输出层反向传播误差，并利用最速下降法对权重进行调整以优化误差，根据误差的多少来判断当前权重分配的合理性，这种方式的优点是可以在事先对权重无有效确定其范围的前提下最大程序寻找到最优权重，缺点是需要大量的实验去取得最优权重，同时在样本量较小的情况下可能会出现过拟合的情况。</p> <p>2. CPU 的能耗与评估曲线对比图是如何获得的？</p> <p>CPU 的实际功耗曲线是由电流计去进行实际测定的，在第三方测试平台上，对 CPU 的实际功耗（通过耗电量）进行测定，评估曲线则是由工具通过 CPU 信息去进行计算得出的，二者在曲线图上存在延迟现象是因为测试开始的不同步。</p> <p>3. 为什么选择了这样一种操作界面，而不是前端的方便操作的界面？</p> <p>本文所阐述的工具目标人群是软件开发者，所以初始目标是制作一款编译器插件，使得开发者能在软件开发过程中方便快捷的使用，但在中期对需求进行了相关调整以及一些其他原因，最终完成版本为命令程序与编译器插件相结合的方式，也便于开发者操作。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 记录人（签字） <u>姜厚云</u> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 2020 年 6 月 7 日 </div>	

毕业设计（论文）答辩委员会评价表

评分内容	具体要求	分值	评分
工程知识	掌握计算机系统及网络系统构成，并能够综合运用上述专业知识解决软件工程及应用领域的复杂工程问题。	30	28
问题分析	基于计算机系统和网络系统组织与结构，设计软件工程模型。	40	38
沟通	能够使用软件工程及信息技术语言，能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。	15	14
终身学习	掌握自主文献检索、资料查询及运用现代信息技术跟踪并获取相关信息的基本方法。	15	14
		总分	94
<p>答辩委员会意见(结合研究内容评价，包括：研究内容、质量与水平、逻辑思维能力、表述能力、回答问题正确性等；不少于100字)：</p> <p>唐智强同学基于字节码插装和深度神经网络技术，实现了一种代码级软件能耗预测与分析工具，能够发现软件能耗缺陷并给出优化建议，圆满完成任务书规定的任务；能熟练地综合运用所学理论和专业知识，立论正确，计算、分析、实验正确、严密，结论合理；独立工作能力较强，科学作风严谨；论文有自己独到见解，水平较高。</p> <p>答辩时，思路清晰，论点正确，概念清楚，体现该生基础理论知识比较扎实，能够综合运用所学知识解决实际问题。</p> <p>论文，译文，任务书资料齐全，达到了学校毕业设计规范化要求。</p> <p>综合评定，成绩优秀。</p> <p>成绩： <u>94</u> 分 组长（签字）： <u>陆坤</u></p> <p>成员（签字）： <u>侯明</u> <u>姜厚云</u> <u>李兆如</u></p> <p style="text-align: right;">2020 年 6 月 7 日</p>			