摘 要

随着作业帮业务线的不断壮大与发展,作为其中直接面对来自客户请求的服务端，无疑是要同时承受更多的请求，并为用户提供更好的体验。这时服务端的性能常常会成为业务发展的瓶颈。在工作场景中面对持续变化的流量模式、不均衡的基础设施特征、以及持续变化的瓶颈，要对需求方提出的功能进行开发并维持各个功能模块的稳定性，保证各个接口请求处理速度与增加并发请求的最大数量，便是工作中的重点与挑战。

**关键词：**服务端，高并发，稳定性，请求

Abstract

With the continuous development of Zuoyebang’s business.,As a direct face from the customer request, the server is undoubtedly to bear more requests at the same time, and provide users with a better experience. At this time the performance of the server side will often become the bottleneck of business development. In the work scene ,in the face of continuous changes in the flow patterns, unbalanced infrastructure characteristics, as well as the continuous change of application’s bottleneck, according to the requirements of the demand side to to develop and maintain the stability of the various functional modules to ensure that each interface requests processing speed and Increasing the maximum number of concurrent requests is the focus and challenge of the job.

**Keywords:**server, High-Concurrency, stability,request

目 录

[第一章 毕业设计（顶岗实习）概况 1](#_Toc451356829)

[1.1 实习单位与实习岗位概况，对企业所属行业的认识 1](#_Toc451356830)

[1.2 实习项目课题背景、价值、意义以及国内外研究现状 1](#_Toc451356831)

[1.3 实习项目整体执行完成情况概述 1](#_Toc451356832)

[第二章 复杂工程问题归纳与实施方案可行性研究 3](#_Toc451356833)

[2.1 ×××××× 3](#_Toc451356834)

[2.1.1 ×××××× 3](#_Toc451356835)

[2.1.2 ×××××× 3](#_Toc451356836)

[2.1.3 ×××××× 3](#_Toc451356837)

[2.2 ×××××× 3](#_Toc451356838)

[2.3 ×××××× 3](#_Toc451356839)

[第三章 针对复杂工程问题的方案设计与实现 5](#_Toc451356840)

[3.1 ×××××× 5](#_Toc451356841)

[3.1.1 ×××××× 5](#_Toc451356842)

[3.1.2 ×××××× 5](#_Toc451356843)

[3.1.3 ×××××× 5](#_Toc451356844)

[3.2 ×××××× 5](#_Toc451356845)

[3.3 ×××××× 5](#_Toc451356846)

[第四章 知识技能学习情况 7](#_Toc451356847)

[4.1 ×××××× 7](#_Toc451356848)

[4.1.1 ×××××× 7](#_Toc451356849)

[4.1.2 ×××××× 7](#_Toc451356850)

[4.1.3 ×××××× 7](#_Toc451356851)

[4.2 ×××××× 7](#_Toc451356852)

[4.3 ×××××× 7](#_Toc451356853)

[第五章 工程计划管控与执行情况 9](#_Toc451356854)

[5.1 ×××××× 9](#_Toc451356855)

[5.1.1 ×××××× 9](#_Toc451356856)

[5.1.2 ×××××× 9](#_Toc451356857)

[5.1.3 ×××××× 9](#_Toc451356858)

[5.2 ×××××× 9](#_Toc451356859)

[5.3 ×××××× 9](#_Toc451356860)

[第六章 职业素养与工程伦理的学习与培养 11](#_Toc451356861)

[6.1 ×××××× 11](#_Toc451356862)

[6.1.1 ×××××× 11](#_Toc451356863)

[6.1.2 ×××××× 11](#_Toc451356864)

[6.1.3 ×××××× 11](#_Toc451356865)

[6.2 ×××××× 11](#_Toc451356866)

[6.3 ×××××× 11](#_Toc451356867)

[第七章 对软件工程实践以及软件工程领域发展的认识 13](#_Toc451356868)

[7.1 ×××××× 13](#_Toc451356869)

[7.1.1 ×××××× 13](#_Toc451356870)

[7.1.2 ×××××× 13](#_Toc451356871)

[7.1.3 ×××××× 13](#_Toc451356872)

[7.2 ×××××× 13](#_Toc451356873)

[7.3 ×××××× 13](#_Toc451356874)

[第八章 结束语 15](#_Toc451356875)

[8.1 本文内容 15](#_Toc451356876)

[8.2 顶岗实习项目课题有待进一步解决的问题及方向 15](#_Toc451356877)

[8.3 对软件工程实践以及软件工程领域发展的认识 15](#_Toc451356878)

[8.4 本人毕业设计（顶岗实习）收获及体会 15](#_Toc451356879)

[参考文献 17](#_Toc451356880)

[致谢 19](#_Toc451356881)

[外文资料原文 21](#_Toc451356882)

[外文资料译文 23](#_Toc451356883)

第一章 毕业设计（顶岗实习）概况

1.1 实习单位与实习岗位概况，对企业所属行业的认识

作业帮教育科技（北京）有限公司是百度旗下的教育科技公司,原本隶属于百度知道的架构体系下。2013年12月作业帮官方内测qq群在百度内部成立，经过两年的发展，作业帮迅速占领市场。作为教育市场最有竞争力的app，2015年5月，教育部召开信息化教学调研会上，百度“作业帮”成为示范案例。同年作业帮用户数突破6000万。为了作业帮更好的发展，百度知识搜索体系负责人侯建斌向李彦宏申请将作业帮独立运营。经过一段时间的准备，的2015年9月2日，作业帮作为百度“航母计划”的一部分宣布分拆， A轮由红杉资本、君联资本联合投资. 2015年10月31日，作业帮教育科技（北京）有限公司正式独立运营。公司16年又获得6000万美元b轮融资。作业帮主体产品作业帮APP是面向全国中小学生的移动学习平台，也是习题搜索、高效练习和学习沟通的综合学习工具。如今已有拍照搜题、同步练习、老师答疑、语音搜题、作文搜索、求助学霸、在线直播课等多项业务功能。

公司所在的互联网教育行业是当前缓解或解决教育资源分配不均的最佳途径，国家对互联网教育继续给予大力政策扶持。2014年11月，教育部等五部门联合下发《构建利用信息化手段扩大优质教育资源覆盖面有效机制的实施方案》。2015 年 4 月，教育部出台《关于加强高等学校在线开放课程建设应用与管理的意见》，为慕课发展营造良好的政策环境。2015年7月，《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》提出加快发展基于互联网的教育新兴服务，探索新型教育服务供给方式。这些政策的出台，为互联网教育营造了良好发展环境。

我实习所在作业帮平台服务端研发岗是为作业帮整个教育平台提供基础架构服务的重要部门。部门负责了公司后端服务的的基础框架搭建，完成了公司的用户系统、消息系统、广告系统、检索系统、支付系统等核心模块的开发。同时负责公司核心产品作业帮app版本迭代过程中的服务端功能开发，负责分析产品方提出的需求，然后对相关功能进行技术调研、架构设计并整理出相关方案文档。考虑功能的应用场景、并发量等因素进行服务端代码编写，接口设计、数据库设计、缓存设计、集群服务调度。并在完成功能代码后，进行联调，功能测试、回归、上线。并负责上线之后的数据回归等工作。

1.2 实习项目课题背景、价值、意义以及国内外研究现状

在2016年，公司经历了飞速的成长， 整体团队人员扩张了数倍， 公司整体业务线从单一的拍照搜提扩张到支持多个多样化在线教育模块。如今作业帮作为互联教育领域的领军者，日活已达千万级别，瞬时压力会达数万qps。检索数据表每日新增数千万行，在这种业务场景下，同时又是资源有限的环境下必须思考如何靠小规模集群承载大量请求。如今国内外大规模互联网公司都面临着高瞬时并发的挑战。国内顶级服务端设计如淘宝在高峰期间都有着单个上百万qps的压力。国外如谷歌、推特等公司靠着几十万上百万的服务器集群承载着世界各地发送来的请求。虽然面对高并发场景构建稳定的服务端的业务场景已经有很多的公司已经完成的很好，但由于每个公司的业务场景的差异性，集群资源的有限性等因素。针对所在的公司特定化设计出特定的架构维持业务的可靠性、保证足够低的成本是非常具有挑战性的。

1.3 实习项目整体执行完成情况概述

……

第二章 复杂工程问题归纳与实施方案可行性研究

2.1 ××××××

2.1.1 ××××××

……

2.1.2 ××××××

……

2.1.3 ××××××

……

2.2 ××××××

……

2.3 ××××××

……

1. 根据对用户需求的初步分析，说明实习课题目标与任务，并在此基础上归纳说明待解决的相关复杂工程问题。
2. 阐述针对待解决的复杂工程问题所提出的解决方案，并在安全、环境、法律等约束条件下，通过技术经济评价对方案的可行性进行研究。
3. 在确认实施方案可行性的基础上，针对用户需求，采用软件工程方法，开展详细需求分析。

第三章 针对复杂工程问题的方案设计与实现

3.1 ××××××

3.1.1 ××××××

……

3.1.2 ××××××

……

3.1.3 ××××××

……

3.2 ××××××

……

3.3 ××××××

……

这是论文全文的重点，主要包括：

1. 在详细需求分析的基础上，对复杂软件工程问题进行推理、分析，详尽阐述针对复杂软件工程问题而开展的总体设计和详细设计。
2. 在详细设计的基础上，进一步阐述针对复杂工程问题的具体实现、测试（调试）以及结果分析。

第四章 知识技能学习情况

4.1 ××××××

4.1.1 ××××××

……

4.1.2 ××××××

……

4.1.3 ××××××

……

4.2 ××××××

……

4.3 ××××××

……

知识技能学习情况通常可以通过对相关技术原理、工具技巧的介绍与阐述来说明。

1. 阐述解决复杂工程问题所需工具的学习和使用情况。
2. 阐述相关文献、书籍的查阅、分析、总结和收获情况。
3. 阐述针对课题需求以及个人或职业发展而进行的其它学习情况。

第五章 工程计划管控与执行情况

5.1 ××××××

5.1.1 ××××××

……

5.1.2 ××××××

……

5.1.3 ××××××

……

5.2 ××××××

……

5.3 ××××××

……

1. 阐述针对复杂工程问题实施方案的执行计划安排，说明对工程管理原理和经济决策方法的学习与掌握，以及在工程计划管控执行过程中的综合应用。
2. 分析、总结和归纳实习执行过程中存在的主要问题，基于具体案例说明应对项目风险与挑战的能力培养情况。

第六章 职业素养与工程伦理的学习与培养

6.1 ××××××

6.1.1 ××××××

……

6.1.2 ××××××

……

6.1.3 ××××××

……

6.2 ××××××

……

6.3 ××××××

……

1. 阐述对软件工程系统的质量、环境、职业健康、安全和服务意识的学习和认识，对职业道德和规范的理解和遵守情况。
2. 评价复杂软件工程的解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，阐述应承担的责任。

第七章 对软件工程实践以及软件工程领域发展的认识

7.1 ××××××

7.1.1 ××××××

……

7.1.2 ××××××

……

7.1.3 ××××××

……

7.2 ××××××

……

7.3 ××××××

……

1. 基于毕业设计（顶岗实习）经历，评价软件工程实践对环境和社会可持续发展的影响。
2. 阐述软件工程领域国际发展前沿状况，就本专业的热点问题表达自己的看法。

第八章 结束语

8.1 本文内容

……

8.2 顶岗实习项目课题有待进一步解决的问题及方向

……

8.3 对软件工程实践以及软件工程领域发展的认识

……

8.4 本人毕业设计（顶岗实习）收获及体会

……

在工作总结的基础上，经过分析、归纳，明确结论：

1. 功能、指标等是否实现或达到实习任务要求，对应复杂工程问题是否得到有效解决。
2. 顶岗实习项目课题有待进一步解决的问题及方向。
3. 本人毕业设计（顶岗实习）收获及体会。

参考文献

[1] 啜钢，王文博，常永宇等.移动通信原理与应用[M].北京：北京邮电大学出版社，2002.1-13

[2] 佟学俭，罗涛等.OFDM移动通信技术原理与应用[M].北京：人民邮电出版社,2003年6月.1-21

[3] B. Stantchev, G. Fettweis. Time-variant distortions in OFDM[J]. *IEEE Communications Letters*, Vol. 4, No. 10, October 2000, pp. 312-314

[4] P.H. Moose. A technique for orthogonal frequency division multiplexing frequency offset correction[J].*IEEE Trans.Communication*,Vol.42,No.10,October 1994, pp. 2908-2914

[5] J.-J. Van de Beek, M. Sandell, P.O. Brjesson. ML Estimation of Timing and Frequency Offset in OFDM Systems[J]. *IEEE Trans. Signal Processing*, Vol. 45,No.7, July 1997, pp. 1800-1805

[6] R. Abualhiga and H. Haas.Subcarrier-index modulation OFDM[C]. in *Proc. IEEE Int. Symp. Pers., Indoor Mobile Radio Commun*, Tokyo, Japan, 2009, pp. 13-16.

[7] Mesleh R Y, Haas H, Sinanovic S. Spatial modulation[J]. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 2008,Vol.57,No.4, pp. 2228-2241.

[8] D. Tsonev, S. Sinanovic, and H. Haas.Enhanced subcarrier index modulation (SIM) OFDM[C].in *Proc. IEEE GLOBECOM Workshops*, Houston,Tx2011, pp. 728-732.

[9] 李晓峰，周宁.周亮.通信原理[M]。北京：清华大学出版社，1973.22-25

[10] E. Basar, U. Aygolu, E. Panayirci, and H. V. Poor. Orthogonal frequency division multiplexing with index modulation[C]. in *Proc. IEEE GLOBECOM*, 2012,pp. 4741-4746.

[11] E. Basar, U. Aygolu, E. Panayirci, and H. V. Poor. Orthogonal frequency division multiplexing with index modulation[J].*IEEE Trans. Signal Process*., Vol. 61, No. 22, Nov. 2012,pp. 5536–5549.

[12] Youngwook Ko.A Tight Upper Bound on Bit Error Rate of Joint OFDM and Multi-Carrier Index Keying[J]. *IEEE Communications Letters,* Vol. 18, N0.10,Oct. 2014,pp. 1763 - 1766 .

[13] A.Goldsmith.无线通信[M]（杨鸿文，李卫东，郭文彬等译）.北京：人民邮电出版社，2006.143~161

致谢

本论文的工作是在我的企业指导导师XX老师与院内代管教师XX老师的悉心指导下完成的，……

外文资料原文

A Tight Upper Bound on Bit Error Rate of Joint OFDM and Multi-Carrier Index Keying

II.Joint MCIK-OFDM System Model

We consider a peer-to-peer M-QAM OFDM transmission with Nc sub-carriers

that consists of n clusters of N sub—carriers(i.eNc=nN).A stream of M-QAM

symbols is first serial-to-parallel converted,where every n()symbols are grouped into a vector  and  are used to modulate sub-carriers,as in the

classical OFDM,but it differs from that the modulated sub-carriers are only those of n activated indices,similar to [4],[5].

……

外文资料译文

基于多载波索引键控的正交多路复用系统的误码率上界

二．基于多载波索引键控的正交频分多路复用系统模型

我们考虑一个端到端的M-QAM，Nc子载波的基于多载波索引键控的正交频分多路复用系统有n个簇，每个簇有N个子载波（Nc=nN）。M-QAM的符号流经过串并转换之后每n个符号组成一个相量，是和传统正交频分多路复用一样是用来调制子载波的，但是不同的是只有这n个活跃子载波进行了调制。……

……