

技术之瞳

—— 阿里巴巴技术笔试心得 ——

阿里巴巴集团校园招聘笔试项目组 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

提供计算机、IT 类 pdf 电子版代找服务，如果你找不到自己想要的书的 pdf 电子版，我们可以帮您找到，如有需要，请联系 QQ 23846268.

声明：本人只提供代找服务，每本 100%索引书签和目录，因寻找 pdf 电子书有一定难度，仅收取代找费用。

如因 PDF 产生的版权纠纷，与本人无关，我们仅仅只是帮助你寻找到你要的 pdf 而已。

因 PDF 电子书都有版权，请不要随意传播，如果您有经济购买能力，请尽量购买正版。

鉴于很多朋友需要复制或搜索 PDF 中的文字，本人提供转换服务，绝大多数 PDF 都可转换成可复制、可搜索内容的 PDF、清晰度等质量与原 PDF 文件保持一致。

注意，不是转换成 word 等，是把不可复制、搜索内容的 PDF 转换成可搜索、复制内容的 PDF。

内 容 简 介

本书由阿里巴巴集团校园招聘笔试项目组所著,收集了阿里历年校招中的精华笔试题,涉及多个领域。书中内容大量结合了阿里巴巴的实际工作场景,以例题、解析、习题的形式,引导读者深入理解技术上的关键点、紧要处,夯实基础,启发思考。本书内容不仅专业、有趣,更是将理论知识与实践应用结合起来,以场景化的问答娓娓道来!

本书是每一位有志于投身互联网行业的技术人员入行的必备参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

技术之瞳:阿里巴巴技术笔试心得/阿里巴巴集团校园招聘笔试项目组著. —北京:电子工业出版社, 2016.11

(阿里巴巴集团技术丛书)

ISBN 978-7-121-29933-9

I. ① 技…II. ① 阿…III. ① 互联网络 IV. ① TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 222948 号

策划编辑:刘 皎

责任编辑:白 涛

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:787×980 1/16 印张:16.25 字数:330 千字

版 次:2016 年 11 月第 1 版

印 次:2017 年 1 月第 2 次印刷

定 价:69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010) 51260888-819 faq@phei.com.cn。

序

今天的阿里巴巴已经远不止是一家电商公司，我们把自己定位成一家数据技术公司。之所以这么说，是因为我们拥有非常丰富且高质量的数据。这些数据大多来自于用户的购买行为。和搜索相比，它们更加真实；和社交相比，它们更加结构化；同时，它们密集且实时，无论是在无线还是 PC 端，每天都有数亿用户在访问阿里系的产品和网站。

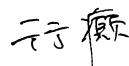
我们视这些数据为珍贵的资产，而阿里的技术将致力于整合这些数据、计算平台和算法，这对阿里和行业创新都非常关键。正是基于这些技术上的努力，阿里可以每天实时处理数亿次商品搜索和海量的用户数据，可以让“千人千面”的个性化推荐发生，可以使交通、气象更高效地服务大众！

每过一段时间，我们都会看到一个新的技术热词：人工智能、机器学习、虚拟现实……阿里也正在这些面向未来、充满想象的技术领域中布局，我们将在操作系统、物联网、云计算等方面持续投入资源。

当然，每一个崭新的技术背后，都有无数人在中间做着贡献，最大的贡献者我想是学生。没有这么多学生、老师在实验室中的日夜努力，也许我们看不到这么多惊喜。这也是阿里如此重视高校人才的原因。当我们想到，阿里正站在互联网的最前沿，和全球最伟大的公司在合作、在竞争，这何尝不是中国最优秀的高校和国外最优秀的高校之间的竞争。

这是一个最好的时代，你做的任何技术贡献都有可能为全人类服务。在你毕业之后，不一定要去国外，中国会诞生比现在更多更伟大的企业，帮助大家一起改变这个世界！过去五十年，我们享受世界的科技财富太多了，现在是我们要用技术回报这个世界的时候。

这个社会需要最优秀的年轻人去做最具挑战的事！



阿里巴巴集团 CTO

2016 年 9 月

阿里巴巴的企业文化——阿里味儿

让阿里这台巨大的机器能够一直保持高效运转的，远不只是看得见的公司组织架构和各种规章制度，而是看不见的阿里文化，是几万名员工多年来的同一种坚持，所浸润的同一种文化，以至于我们在茫茫人海中总能敏锐地觉察到同类伙伴。我们称之为阿里味儿。

阿里味儿·价值观

价值观是公司的基石，是我们在商业上快速发展和创新的基础，它支配着阿里人的一切行为，是公司 DNA 的重要组成部分。价值观也是阿里巴巴所有员工在这家公司里做人的底线。

——马云

阿里巴巴集团的六个价值观对于我们如何经营业务、招揽人才、考核员工和决定员工报酬扮演着重要的角色，这六个价值观如下：

客户第一：客户是衣食父母

拥抱变化：迎接变化，勇于创新

团队合作：共享共担，平凡人做非凡事

诚信：诚实正直，言行坦荡

激情：乐观向上，永不言弃

敬业：专业执着，精益求精

阿里味儿·花名

从“西湖论剑”到金庸题字，从“聚义堂”到“武林大会”，阿里巴巴流传着许多武侠传说，也孕育了一个个江湖之梦。阿里的武侠是一种侠义的精神体现，一种虽然只出现在武侠世界中，

却在现实社会中因为稀缺而显得弥足珍贵的价值观。阿里巴巴的客户来自五湖四海，侠之大者的精神能够打造出一种最美好的秩序，行侠仗义、公平合理、互利互惠。而我们来自天南海北，人在阿里，激情和创新与生俱来。胸怀大志，兼济天下，阿里侠士简单、纯粹。在这里，我们每个人都有个花名，它最早就来自于武侠世界的正面人物。花名不可轻取，它承载着我们的自我期许，以及未来想在阿里追逐的梦想与快乐。花名不是虚名，它需要我们奋发图强、尽心尽力，在一次次行侠仗义中“扬名立万”，实现其内在含义。

行如其道，人如其名！一个个花名，是阿里人用行为赋予的江湖地位。

阿里味儿·亲

亲，这一源自淘宝的称谓，如今已红遍大江南北。

淘宝体也随之走红，甚至出现在各种官方公告中。

一声亲，拉近了距离；

一声亲，体现了尊重；

一声亲，包容了彼此。

亲，是阿里定义的人与人之间的关系。亲，是阿里人对这个世界的呼唤。

阿里味儿·阿里日

2003年的非典，是阿里人刻骨铭心的记忆。疫情来袭，逃离危险是人的本能，但我们义无反顾地奔向重灾区，因为我们向客户承诺过，带着他们参加广州春季交易会。一诺千金，给客户带来了订单，让阿里赢得了客户的信任。但我们也付出了一名员工被感染的代价，然后是整个阿里自动隔离。但阿里人没有垮！所有同事都在家办公，维护着日常运营。阿里亲友们给予了充分的理解和支持。外界丝毫没有察觉这突如其来的变化，能感受到的是，阿里的业绩不仅没有下滑，反而创造出“一天一百万”的骄人业绩，同时淘宝网也在非典闭关期间横空出世。

2005年，阿里巴巴决定把以后每年的5月10日定为阿里日，每逢阿里日公司都会有庆祝活动，如亲友见面会、阿里日嘉年华、离职校友返校活动等，从2006年开始还举办阿里新人集体婚礼，让阿里人的亲属和朋友走进阿里巴巴、感受阿里精神，也为了纪念我们相信的相信！

阿里味儿·阿里巴巴客户日

我们深知，是客户的陪伴与支持，给予了阿里巴巴追逐梦想的勇气与力量。阿里的价值，始终体现在我们对理想的追求和为客户所创造的价值。无论是过去的 17 年，还是未来的 85 年（阿里巴巴的愿景之一是持续发展最少 102 年），“客户第一”的初心不改。因此，阿里巴巴集团管理团队决定，从 2015 年起，9 月 10 日不仅仅是阿里的生日，同时也将成为阿里客户日，不断提醒我们要贴近客户、倾听客户。

当然，“客户第一”不是一天一时的事情，我们要时时去了解客户的所思所想，特别是他们对阿里提出的尖锐问题，有哪些方面我们可以做得更好；我们更要不断地挑战自己，用不同的视角给客户创造更多新的价值。在这个需要奔跑着成长的时代，我们将始终秉持“客户第一”，不断赋予“让天下没有难做的生意”新的时代内涵。

阿里味儿·五年陈

“一年香，三年醇，五年陈”，是我们用成长酝酿出来的阿里味。五年陈之于阿里人，是一段成长的洗礼，是一个代表阿里人精神的支点。当我们成为这个支点时，也意味着更多的责任与担当。当员工在阿里巴巴工作满五年时，公司会特别举行授戒仪式，由公司高管为其戴上象征“五年陈”荣誉的戒指。阿里“五年陈”成为精神导师，帮助稚嫩同事度过浮躁期、彷徨期。看到别人的成长，看到客户的成长，看到同事的成长，才是我们真正要的成长。这是一种承诺，也是一种信念。

目录

第 1 章 阿里巴巴校园招聘	1
时间	1
申请通道	1
流程	1
招聘岗位	2
在线笔试	3
面试	5
面试官	6
不同职位类别的具体要求	7
技术类	7
产品类	7
运营类	7
对人的要求	8
笔试和面试经验分享	8
关于笔试	8
关于面试	9
给大家的一些建议	10
第 2 章 计算机科学	11
计算机网络	12

简介	12
例题分析	13
小试牛刀	17
习题答案	21
计算机组成原理	22
简介	22
例题分析	22
小试牛刀	25
习题答案	28
操作系统和分布式	29
简介	29
例题分析	30
小试牛刀	34
习题答案	38
算法和数据结构	38
简介	38
例题分析	38
小试牛刀	44
习题答案	47
编程语言	47
简介	47
例题分析	48
小试牛刀	49
习题答案	56

第3章 数学算法

57

逻辑

57

简介

57

例题分析

58

小试牛刀

61

习题答案

66

排列组合

66

简介

66

例题分析

66

小试牛刀

71

习题答案

74

概率基础与数理统计

74

简介

74

例题分析

75

小试牛刀

83

习题答案

91

最优化方法

91

简介

91

例题分析

91

小试牛刀

95

习题答案

96

博弈与策略

97

简介

97

例题分析

98

小试牛刀

102

习题答案	106
机器学习	106
简介	106
例题分析	106
第 4 章 Web 前端开发	109
HTTP 协议	110
简介	110
例题分析	111
小试牛刀	113
习题答案	114
HTML	114
简介	114
例题分析	114
小试牛刀	117
习题答案	117
CSS	118
简介	118
例题分析	118
小试牛刀	122
习题答案	124
JavaScript	124
简介	124
例题分析	124
小试牛刀	130

习题答案	131
数据结构与算法	131
简介	131
例题分析	132
小试牛刀	135
正则	136
简介	136
例题分析	137
小试牛刀	138
Node.js	138
简介	138
例题分析	139
小试牛刀	142
前端框架	143
简介	143
例题分析	144
小试牛刀	145
前端工程化	145
简介	145
例题分析	146
小试牛刀	148
数据可视化	148
简介	148
例题分析	149
小试牛刀	150



习题答案	151
第 5 章 数据分析与挖掘	152
统计分析	152
简介	152
例题分析	154
小试牛刀	158
商业分析	160
例题分析	162
第 6 章 安全	166
Web 应用安全	166
简介	166
例题分析	167
小试牛刀	172
系统与网络安全	173
简介	173
例题分析	174
小试牛刀	178
逆向与调试	178
简介	178
例题分析	179
小试牛刀	184
第 7 章 产品	186
逻辑思维考察	186

例题分析	186
小试牛刀	188
习题答案	193
产品知识面考察	194
例题分析	194
小试牛刀	194
习题答案	199
用户体验考察	199
例题分析	199
小试牛刀	200
习题答案	204
商业分析考察	204
例题分析	204
小试牛刀	205
习题答案	207
开放式思考考察	208
例题分析	208
第 8 章 交互设计	213
目标分析类题型	213
简介	213
例题	213
信息架构类题型	223
简介	223
例题	224

数据辅助分析类题型	227
简介	227
例题	228
竞品分析类题型	231
简介	231
例题	232
响应式设计类题型	239
简介	239
例题	241
跨屏设计类题型	243
简介	243
例题	244

第 1 章 | 阿里巴巴校园招聘

时间

阿里巴巴校园招聘通常每年会有两个大型的项目，春季的实习生招聘和秋季的校园招聘，面向的都是下一年毕业的同学（2016 年春季和秋季校园招聘的对象为将于 2017 年毕业的同学）。

实习生招聘一般从每年春节后开始，到 5 月份基本结束，期间拿到实习录用通知书的同学只要获得学校允许，就能在实习录用通知书有效期内（一般是截止到七八月份）随时以实习生身份进入阿里巴巴工作。

秋季校园招聘一般从每年的暑假开始启动，到 12 月份基本结束。这个时候通过面试拿到的录取通知书就是一份正式工作的录用意向，等到毕业就能以正式员工的身份入职阿里巴巴了。

申请通道

阿里巴巴校园招聘官网（<http://campus.alibaba.com>）是我们唯一的在线申请通道，无论你是在社交媒体上获知我们的校园招聘信息，还是经老师同学或者师兄师姐推荐，都需要使用淘宝账号登录官网，在个人中心完成简历等个人信息的注册，职位和工作地、面试城市的选择。此外，后续的在线笔试、面试预约、面试结果查询、offer 查询确认等也都是在个人中心完成。

阿里巴巴校园招聘官网和招聘微信公众号“阿里巴巴招聘”也是我们最主要的信息发布渠道，所有与校园招聘相关的政策、流程和问答都会第一时间发布和更新在公告页面里。通过官网还可以与云客服在线交流和沟通，进行咨询和提问，以及获得其他必要的帮助。

流程

“男怕入错行，女怕嫁错郎”这句老话说说的就是找工作的重要性，尤其是踏入社会的第一份工作，更是人生大事。对于阿里巴巴来说，每年从大学校园里选拔最合适的新鲜血液也是关乎

组织健康持续发展的大计，所以校园招聘对于阿里巴巴和同学们来说都是一件需要慎之又慎的大事，下面分别介绍春季实习生招聘和秋季校园招聘的流程。

春季实习生招聘包括了职位申请、测评、简历评估、笔试、面试、实习录取沟通和实习入职等流程。等到秋季校园招聘开始时，实习生们还要完成转正面试、正式录用沟通、签署三方协议、体检、正式入职等流程，拿到了实习生录取通知书但是未能到公司实习的同学可以直接参加秋季校园招聘的直通终试面试。

秋季校园招聘包括了职位申请、测评、简历评估、笔试、面试、正式录用沟通、签署三方协议、体检和正式入职等流程。

招聘岗位

阿里巴巴每年会结合业务及组织发展需求设定校招招聘的岗位，一般分为技术类、产品类、UED 类、运营类等，具体以当年阿里巴巴校园招聘官网的发布为准。每年技术类职位是招聘量最大的，主要包括：Java 开发工程师、C++ 开发工程师、客户端开发（iOS 和安卓）工程师、测试开发工程师、算法工程师、系统工程师、基础平台研发工程师、数据研发工程师等。

如果想知道这些技术类岗位具体都是做什么的，应该如何选择，建议大家仔细阅读一下校园招聘官网的职位说明，也可以多关注微信招聘公众号“阿里巴巴招聘”及技术公众号“阿里巴巴技术”，或是参加阿里每年在高校举办的“阿里巴巴技术论坛 ATF”等技术类论坛或沙龙等活动。

对技术类岗位感兴趣的同学通常会纠结自己该做 C++ 开发还是 Java 开发。这看上去的确是一个需要做决定的困难选择。然而，这个问题和打算去游泳的人纠结自己是要蝶泳还是自由泳没有多大差别。编程语言固然是重要的工具，决定了你未来工作的发展方向，但也并非限制你发展的障碍。有兴趣自然可以两门语言都深入学习。相较而言，更应当选择好自己的工作内容，是愿意做分布式系统、在线服务引擎、处理海量数据的数据库、业务应用等众多方向中的哪一个。这就相当于先搞明白自己游泳是想游得快些还是姿势好看些。只有选定了自己感兴趣的方向和目标，才会有持续的动力让自己坚持做到最好。如果你一开始没有明确的方向，那么多向师兄师姐打听打听，也可以问问面试官，了解一下情况。当然也可以先在某个方向实习，看看自己是否满意。

在线笔试

阿里巴巴是国内第一家进行大规模在线笔试的公司，每年都有十万以上人次通过在线笔试来尝试叩开阿里的大门。尽管在线笔试会对我们的命题、系统、防作弊等工作构成极大的挑战，但我们还是坚定不移地在 2014 年将在线笔试作为我们唯一的笔试方案。其中最主要的原因就是我们想让每一位申请了阿里巴巴校园招聘岗位的同学都能有机会参与到我们的笔试中来，不会因为时间和空间的限制而失去与其他同学公平竞争的机会。曾几何时，虽然我们努力尽可能多地在不同城市开设考场，但还是无法覆盖祖国辽阔的土地，至于海外就更加鞭长莫及了，以至于我们总是能看到不少同学为了参加我们的笔试不远千里长途奔波，我们也总是陷入这样一种遗憾，为什么考场和试卷无论怎么多准备也满足不了临时赶来要参加考试的热情同学。

所幸阿里巴巴是一家科技公司，在众多部门、团队的共同努力下，经过这几年的实践和不断优化，我们终于实现了数万人同时在线进行笔试的梦想。无论你身处世界的哪个地方，只要有电脑能上网，就能用任何姿势，哪怕躺着或趴着，在宿舍、教室、咖啡馆或者篮球场参加阿里巴巴的校园招聘笔试。与此同时，那种兴师动众劳民伤财的日子也一去不复返了，我们也不再为试卷和考场不够的遗憾。最终我们也惊喜地发现，越来越多的公司或通过自主研发，或借助供应商将校园招聘笔试从线下搬到了线上，在线笔试于 2015 年开始成为一种校园招聘甄选潮流。

事实上，线上笔试除了对于笔试系统的工程实现有较高要求之外，对于试题内容和形式也是巨大的挑战。线下笔试中，由于同学们都在封闭的考场，接触信息的渠道受限。同时，又有监考和必要的试题交流机会，对题目本身的描述严谨性要求相对不那么高。而且，大多数公司的线下笔试题目并不要求原创性，更多的是以同学们在学校里已经熟知的考题套路来测试是否掌握了必要的基础知识。但线上笔试并不束缚同学们获取信息的渠道，大可以用手机上网通过搜索引擎看看是否有先行者做过类似的题目并已公布答案。因此，阿里校园招聘笔试出题项目组每年会精心筹划如何设计出既能考察基础知识又描述严谨的新题。如果你仔细阅读完后续的试题章节，你会发现这几年的题目有不少与时俱进的场景，既包括阿里发红包、上市 IPO、搬家新园区等阿里自己的重要活动，又包括云计算、大数据等新业务场景，甚至引入了《最强大脑》《爸爸去哪儿》等电视节目。归根结底就是一个目的，考察大家实际的解题能力，而不是看谁记题库记得多。因此，除了一些非常基础又重要的计算机常识以外，这些年几乎没有考题是关于需要记忆的知识点的。

接下来主要说说技术类的笔试，这部分玩法相对比较固定，不会有太大的变化。每一季的



校园招聘开始前，我们都会成立在线笔试出题项目组，负责命题和审题工作，校招团队会组织上一届阿里新同学试做几轮，每轮都会收集同学的反馈并迭代优化，最终将笔试题库配置到考试系统中。笔试出题项目组由阿里巴巴集团在各个技术领域的骨干和牛人组成，分为命题组和审题组，命题组的专家们会按照一定的要求（例如考察的知识点、难度、数量）在规定时间内完成命题工作，然后由审题组审核并结合试做的情况进行调整，最终形成一个合乎要求的题库。

然后，校园招聘团队会按照职位、题型等将所有的试题配置进笔试系统的后台，在这项工作完成后，大家就会在官网上看到各个职位的笔试时间、时长等具体安排了。

在笔试开始前几天，每位申请过阿里巴巴岗位的同学都会收到一封邮件（不进行笔试的岗位除外），告知大家在笔试前要做什么准备，常见的问题可能会有哪些及相关原因，例如网络、浏览器、账号等，同时会给大家一个路径去模拟演练，提前熟悉考试界面。

最后，到笔试那一天，在阿里巴巴的某个会议室里，笔试系统的开发团队、校园招聘系统的开发团队、技术保障团队、校园招聘团队、客服团队，还有命题组的专家会汇聚一堂，从各个方面保障在线笔试的顺利进行。无论大家有账号登录问题、浏览器问题，还是试题答案问题或试卷提交问题，都会有专人在第一时间帮大家解决。会议室的大屏会实时展现出登录人数情况、答题人数情况、交卷人数情况等，这个场景和阿里巴巴每年的双11很类似，所以我们内部会戏称在线笔试那一天为“校招界的双11”。

有的同学可能会问，在线笔试确实挺方便的，可是如果有人作弊怎么办呢，我老老实实做题会不会吃亏？我们来给大家吃颗定心丸。

第一，我们有很多防作弊的手段。例如，笔试的时候要求开启摄像头，可以看到每位作答者的情况，而且会通过人脸识别技术进行判定。在设计题库的时候，我们做过精心计算，能确保即使一个实验室十几位同学同时参与笔试，并且假定他们有足够高效的沟通方法能让大家题目互通，任意两者之间重复的题目也少之又少。另外，在线笔试让我们有了比对大家答题行为数据的基础，可以通过高效而精准的算法抓住作弊的蛛丝马迹等。过去两年我们利用各种手段查出了几千名作弊的投机者，取消了他们的成绩和资格，没有一个人来申诉冤假错案。

第二，笔试采用过关制，而不是排名制。每年笔试的过关分数线是事先制定的，与有多少人排在自己前面没有关系。每位同学只要做对足够多的题目即可，命运掌握在自己手里，不会因为一批人作弊得了高分导致自己没有面试机会。

第三，我们有严格的面试流程和机制，获得录用通知书的同学最少要通过三轮面试。如果是通过作弊获得的面试资格，在那些久经沙场的面试官的火眼金睛之下也会难以遁形。笔试成

绩只是一个参考，最终的录用都是通过多位面试官的共同判断达成的。

上述机制看上去使得我们的笔试流程变得很简单而高效。我们首先信任每个人，因为信任，所以就不在其他细节上做各种限制来防止作弊。然而我们也不糊涂，一旦发现作弊必将严肃处理。作弊不仅会被取消校招的机会，而且会影响未来加入阿里的机会，因为我们的校招系统和社招系统是打通的。

面试

关于面试，先说说面试的时间，校园招聘界有一句老话说校园招聘是“一年两季，一季半年”。所以理论上只要还有职位在官网上挂着，面试就有可能发生，具体到个人，等你完成职位申请，通过简历评估或笔试之后，面试就在前面不远处等着你了。

再说说面试的组织安排形式，一种是平时日常进行的，只要有同学的简历通过了评估，就会马上安排后续的面试环节。如果同学和面试官在同一个城市，面试一般会以面谈或是电话的形式进行；如果不在一个城市，一般会以电话或视频的方式完成。一种是线下专场面试，这种形式与同学在高校参加的双选会和人才交流等形式不同，阿里的专场招聘是邀约制，而不是展会制，只有通过阿里简历评估或在线笔试的同学才会收到邀约码参与到专场招聘流程中。大部分安排在每年的5月和9月，在当地的阿里办公区域或者租用高校集中区域的某家酒店，组织公司各个部门的面试官与同学们进行面对面的交流。另一种是远程视频专场面试形式，为方便面试官和同学不受空间的限制，可以面对面，阿里校招团队联合系统开发团队打造出了远程视频专场面试系统。在集中校园面试的日子里，面试官不再需要奔波于各城市，而是在办公区的会议室中即可与同学面对面，同时也免去了同学的舟车劳顿，可以更加低成本、精神饱满地参与到面试中。

其中阿里的线下专场面试预约、签到、叫号、流转、面试评估等环节也如同笔试一样，全部在线上完成。在你通过了笔试或简历评估之后，会根据你在职位申请时选择的面试城市，通过电子邮件发送面试预约链接给你。等到预约开放之后，你点开链接进入预约页面，就能看到所选城市的专场招聘会举办的时间和地点，并且可以跟网上买电影票选座一样，自行预约某个时间段的面试。当你选定了某个时间段并确认后，系统会生成一个二维码发送到你的电子邮箱，到专场招聘会当天，你用手机打开这个二维码，或者将二维码打印出来，到签到台扫一扫，就可以完成签到，进入面试等候序列中。

进入面试等候区，你可能会有一种来到银行营业大厅的错觉，现场有一个大屏滚动播出面



试叫号通知，同时配合有语音叫号，告知你到几号台去面试。面试结束后，面试官会立刻在系统里填写面试反馈，系统会根据面试官的反馈发送短信，告知你是回学校等候通知还是到等候区等待下一轮面试。等到所有面试流程结束，第二天你就可以在个人中心里查看面试结果了。

关于面试的具体形式，阿里巴巴校园招聘的技术类岗位都是一对一面试，即一个候选人和一个面试官为一组，非技术类岗位有可能在第一轮面试时安排小组面试，即一个或多个面试官对多个候选人，第二轮及以后的面试则基本上都是一对一。

面试官

说到面试，当然就绕不开面试官，大家一定对阿里巴巴的面试官很好奇，他们会不会很严格甚至苛刻？会不会不苟言笑，像考试时的监考老师那样严肃？别急，且听我慢慢道来。

首先，面试官一定都是阿里巴巴的正式员工，他们由阿里巴巴集团各个事业部推荐产生，我们对面试官的层级、专业能力、在阿里巴巴的工作年限、面试经验都有一定的要求，确保他们能代表阿里巴巴对每一位前来应聘的同学做出客观、准确、公平的判断，在为公司甄选优秀人才的同时，也能尽量对每一位应聘的同学给出发展的建议和帮助，让同学们留下一段美好的面试体验。

其次，面试官分为业务初试官、业务终试官和 HR 面试官三种。业务初试官一般由业务团队的专家担任，负责考察同学们的基础知识、项目经验、动手能力、成果等，并给出是否进入业务终试的建议和原因；业务终试官都是由各自业务领域的大牛或权威人士担任，如果你进入这个环节，有可能就会将过去如雷贯耳的一个名字与对面坐着的那个人联系起来，终试官们主要负责考察同学们的学习能力、发展潜力、技术热情与视野等，并对面试结果进行确认和定级，此外还要结合大家的意愿和自己的判断为同学们推荐分配一个合适的团队；HR 面试官主要考察同学们的自我认知、沟通能力、团队合作意识、行为习惯、求职动机等与人有关的特质，判断同学们的个人情况与阿里巴巴整个组织和团队的风格是否匹配，是否能顺利融入和落地，是否能迅速成长和发展等，最终与业务终试官一起做出录用或不录用的决定。

最后，说一下阿里巴巴面试官的个人风格。由于我们倡导的是“认真生活、快乐工作”理念，办公环境跟大学也很类似，同事之间以“同学”相称，所以大部分员工在工作时的个人风格都是轻松、愉快、友善的。我们的面试官无论是否面带笑容，无论身体状态如何，对每一位同学都会非常友好亲切。当面试官看到同学们时，都会回忆起自己当年踏出校门找工作的情景，回想起自己遇到的面试官。善待每一位应聘的同学也是一种美好的传承。

不同职位类别的具体要求

下面以过去招聘较多的三类岗位为例，介绍一下我们在知识经验层面对同学们的要求。

技术类

1. 需要掌握流行的编程语言和工具，对数据结构、算法、数据库、操作系统原理、计算机体系结构、计算机网络、离散数学等基础学科要点掌握扎实，或者在某一领域特别突出。
2. 了解目前广泛应用的技术，有好奇心，愿意学习新知识、新技术，并且有很好的方法快速掌握，能够找到合适的场景实际动手操作，并取得一定的成果。
3. 在某个或多个领域有实际项目经验，通过项目对技术在实际场景中的运用有一定的了解，可以用技术解决实际的问题，或者有影响力重大的学术论文和专利。

产品类

1. 熟悉常见的或流行的互联网产品，并能提出自己的见解和看法，对某些领域有强烈的兴趣，愿意长期在该领域钻研，通过自己长期的努力能提出建设性的意见和看法。
2. 有一定的编程思想，具备一定的工程能力，对产品经理常用工具有所了解。
3. 有参与项目的经验，了解实际工作场景中的各种困难和挑战，有解决实际问题的能力。

运营类

1. 在电子商务和互联网领域有宽阔的视野，有自行获取商业、科技信息的途径并进行分析判断的能力。
2. 对电子商务和互联网领域有强烈的好奇心，愿意投入大量的精力进行商业思考，形成可落地执行的商业计划，并付诸实施，善于沉淀和总结。
3. 有实际的创业或互联网实体项目的经验，并取得一定的运营成果，项目无论大小，都有形成完整业务闭环的能力。

对人的要求

以上是各类职位在技术或业务领域对专业知识、经验和成果的硬性要求，那么，在个人特质方面又有哪些具体要求呢？最主要的是以下四点：

第一是聪明。聪明就是你的专业知识学得很扎实，能够接受和吸收周围有用的信息来帮助自己成长，反应很快，学习能力很强，肯钻研。除了智商方面体现出来的聪明，也需要有足够的情商，能够获得别人的帮助和支持来促进自己的成长和进步。

第二是乐观。乐观特别重要。在学习和生活中，总有很多同学老觉得这个事情搞不成，那个事情没什么机会。这样的一种心态会把我们的好奇心屏蔽掉。没有好奇心，就不会有行动，更不会有结果。商业领域有很多被称为奇迹的公司或者项目之所以被称为奇迹，就是因为将大部分人认为很难实现的东西变为了现实，这其中乐观主义精神就发挥着非常重要的作用。

第三是皮实。换个文一些的说法，就是承受挫折的能力、抗击打能力，与之相反的一个词是玻璃心。有着玻璃心的人如果做错了事情需要接受批评，说轻了不会有什么效果，说重了则会崩溃。皮实对于即将走出校园的同学，一定是一个新的课题——如何来面对那么多的未知和别人对你的很多挑战。

第四是自省。自省意味着，当你看到周围有任何不好的、令自己觉得受挫的，或者令自己不太有机会、不太有希望的情况时，首先看看自己，认真思考一下，我能主动做些什么，我能不能改变一些东西，能不能改变一些状况，不要总是怨天尤人，总是期待其他人来解决问题。此外，每当做完一个项目或一件事，进行复盘，从而从中吸取经验，不断完善与成长。

还有较强的自我管理、自我激励、自我驱动、强大的学习能力等也都是我们考察的重点。

笔试和面试经验分享

关于笔试

1. 提前做好相关准备。例如，测试一下账号能否顺利登录，浏览器能否正常打开笔试页面，摄像头功能是否正常，网络环境是否正常等。
2. 保持放松心态，如同你在学习生涯中的无数次其他考试一样，这也仅仅是一场考试，无须特别准备，因为笔试考察的知识点都是非常基础的，覆盖面比较广，难以做有针对性的准备。

3. 注意时间的控制，如果被某道题难住了，或者对题目和答案有异议，先跳过，做完其他题目后再来解决。
4. 笔试结束后可以积极参与微博互动，将自己的感受或者建设性的意见分享出来，有困惑的地方也可以拿出来大家一起讨论。大家也可以在笔试后多关注“阿里巴巴招聘”微信公众号，以往笔试后都会将笔试题目背后考察的相关知识点进行阐述。

关于面试

1. 如果是电话面试，一定要注意身边的环境和自己的状态是否适合进行面试，如果不适合则要提出来另行约定时间，为了避免联系不上面试官，一定要问清楚面试官的联系方式。
2. 如果由于电话或视频的原因导致有些沟通不太顺畅或者没有发挥正常水平，可以要求面试官留下电子邮箱，回头将自己关于面试中探讨的问题以书面的形式发送给面试官。
3. 如果是现场面试，一定要克服紧张的情绪。阿里巴巴的面试官都是比较亲切友善的，要自信大方地与面试官进行交流，面试前过多的猜测和想象只会增加紧张的情绪。
4. 面试着装整洁得体，展现学生本色即可，不用刻意穿正装，和平时穿得一样就行。
5. 一定要听清楚面试官的提问，如果不清楚可以再次确认，避免答非所问。
6. 对于自己不熟悉不了解的问题，实事求是地回答，切勿不懂装懂，面试时间不多，要将有限的时间用在展示自己擅长的领域上。
7. 面试交流不要局限于口头表达一种形式，适当用其他手段辅助自己更清楚完整地表达。例如，在纸上写，或者展示过去的作品和成果等。
8. 珍惜面试官让你提问的机会。一般在面试结束前，面试官会给候选人一个提问的机会，这个机会一定要好好把握。因为面试官都是在相关领域非常资深的专家，可以从他们那里获取他们对行业、对产品、对业务的思考和见解，也可以让他们跳开此次面试的结果，对你个人的成长和进步提出一些建议。例如，推荐适合你的一些书、专业论坛、学术期刊、大赛、项目等。
9. 理性面对结果。通过面试拿到录用通知书固然可喜可贺，但未来进入企业还将面临激烈的竞争，切勿得意忘形，仍需再接再厉；没有通过面试也不必自怨自艾，或者有各种不服气，找工作就跟相亲一样，找的是最合适的，而不是某个方面最好最强的，对方没有选择你并不等于否定你，只是不合适而已，换个角度，你也会拒绝你认为不适合你的公司，但对方也不会因为你的选择而有任何不利影响。



给大家的一些建议

1. 早做职业规划。这个规划其实从中学时代文理科的选择就开始了，然后是报考大学时选择学校、城市和专业，再到进入大学思考将来继续深造还是尽快就业，是创业还是打工，这些规划都是越早越好，这样才有明确的目标和足够的准备时间，少走弯路。
2. 多做项目多实习。毕业后面临着从校园到企业、从学生到职场人的转变，也面临着从学术界到工业界的转变。在高等学府里掌握的知识、科技要转变为生产力，是需要大量的实战场景来训练和提升的。而获得实战经验的最好途径就是多跟随导师做项目或者多去企业实习，只有这样，你才知道在真实的商业环境里，会面对什么问题和挑战，以及如何去解决。
3. 多积累面试经验。大部分人在第一次面试的时候都会不可避免地出现紧张的情况，进而导致发挥不出正常的水平。我们不能寄希望于遇到一位有经验的面试官帮助自己放松和缓解紧张情绪，唯有早做准备，积累一些面试经验，才能在那些重要的面试中发挥出应有的水平。好比运动员会以赛代练，用小型的、洲际的比赛来锻炼自己，将最好的状态留给奥运会一样。具体怎么做呢？像阿里巴巴春季实习生招聘就是很好的锻炼机会，也许你拿到实习生录用通知书后也没有时间去实习，但你可以去参与这样的一个招聘活动，提前储备一些相关的经验，到秋季校园招聘季去找正式工作时就可以游刃有余了，而且面试的收获也不仅仅是面试本身，你还可以结交更多志同道合的年轻人，也可以有机会与比你更有资历有经验的面试官交流和学习，而你为此付出的时间成本却不会太高。
4. 培养团队合作意识。时至今日，阿里巴巴已经发展成为一家拥有4万多名员工的企业，过去所取得的一切辉煌和成就都不是某一个人独立实现的。进入这样的企业工作，你在工作中面临的各种网状的沟通协作有可能会非常多，所以在大学期间就要努力培养自己的团队合作意识，善于和其他人建立伙伴关系，善于和小伙伴通过共建共创达成目标。

第2章 | 计算机科学

计算机科学不仅仅是解决计算机问题的学科，而是包括信息与计算的理论研究和应用技术的学科。计算机科学包含较多的分支领域学科，但是在商业公司笔试考核阶段，主要还是关注公共基础部分，概要分类如下。

基础理论：

- 计算理论
- 信息编码
- 算法
- 编译理论

应用技术：

- 计算机体系结构
- 计算机性能分析
- 计算机安全
- 计算机网络
- 计算科学
- 并发、并行及分布式
- 数据库
- 信息科学
- 软件工程

具体每部分的内容与计算机科学学科的教科书一致，并且以软件工程师为目标角度进行考核。区别于纯粹的学术研究，软件工程师需要有较强的实践应用能力，所以对这些基础知识的

考核更多是采用虚拟或实际的应用背景进行场景化命题。

计算机应用技术具有很强的实践能力要求，但是这部分考核不容易在笔试中展现，所以会推迟到面试阶段。同时，考核中如何面对候选人不同的学习背景，也是需要考虑的重要问题。比如，在基础编程语言方面，不同候选人可能重点学习的编程语言是不同的，对各种语言的掌握熟练程度差异较大，如何在考题中屏蔽这种差异带来的影响？我们认为高级编程语言虽然种类很多，但是编程思想相近，所以考核会尽量做到与具体编程语言无关。但是彻底回避这个问题也是不现实的，所以我们以 C/C++ 这种教学面最广的编程语言作为考试“母语”。同时，有些题目中可能涉及 Java 程序，这是因为阿里巴巴公司大量使用这种编程语言，积累的素材要多一些，不过所有出现的 Java 程序应该都可以按照 C/C++ 程序读懂。

对计算机科学基础知识的考核，目的是甄别候选人对计算机基础知识的掌握程度与应用能力。结合数学逻辑部分对于候选人基本逻辑思维能力的考核，笔试的最终目标是“甄选出基础素质与能力优秀者”。

下面将会按照 5 个方面组织试题分析，分别是：计算机网络（安全）、计算机组成原理（体系结构）、操作系统和分布式（并行、并发）、算法和数据结构、编程语言。

计算机网络

简介

计算机网络用于连接分散的计算机设备，以实现信息传递。有效的信息传递可以达成信息共享或者多系统协同工作的目的。一般来说，联网的设备都是自治系统，通过通信协议的约定交互信息。既然要求能够执行计算机网络层面的通信协议，那么传统意义上的哑终端设备就不能算作计算机网络设备。

计算机网络系统由硬件设备和软件共同组成。对于软件工程师来讲，我们将重点关注计算机网络的软件应用。当然，对于网络工程师来讲，关注的侧重点会有所不同，需要重点关注网络节点设备、通信链路、网络组成、网络控制软件等。

世界上最大的计算机网络就是 Internet，其上运行的是久经考验的 Internet 通信协议，简称 IP 协议。事实上，Internet 网络并不是世界上承载数据流量最大的网络，数据中心内部网络承载的数据流量至少是 Internet 的 2 倍以上。但是 IP 协议被世界上绝大多数计算机网络所使用，所以掌握 IP 协议（以及相关协议）对于软件工程师非常关键。

ISO 定义了网络的标准层次模型。虽然层次模型不一定是最优的结构方式，但它是对于复杂问题的简单抽象，所以被大量协议设计所采纳。IP 协议并不完全与 ISO 的 7 层网络模型一一映射，但也基本匹配 ISO 网络模型。



我们将从理论联系实际应用的角度来考察和分析计算机网络技术。

例题分析

* 例题 2.1 E

使用一辆卡车运输 n 块装满数据的 1TB 硬盘，以 80km/h 速度行驶 1000km 将数据运送到目的地，卡车至少运送_____块硬盘才能使传输速率超过 1000Gbit/s。

- A、2000 B、3000 C、4000 D、5000 E、6000 F、7000

解析

通过网络加网络设备与通过运输车辆加数据存储介质两种方式传输数据，总体效果来说是一样的，当然，在这里抽象简化为数据传输的最终效率。如果是流式数据传输模式，一辆卡车的打包单位过大，无法实现接收端的流式处理效果。

抽象之后，这个问题就简化成在相同时间内两种方案要传输相同的数据量。

卡车的运输时间为： $1000\text{km} \div 80\text{km/h} = 12.5\text{h}$ 。

在相同时间内网络传输的数据量为： $12.5\text{h} \times 3600\text{s/h} \times 1000\text{Gb/s} \div 8\text{b/B} = 5625000\text{GB}$ 。

那么卡车需要同时运输的硬盘量为： $5625\text{GB} \div 1000\text{GB/块} = 5625$ 块。

根据候选答案，6000 块是能够达到并最接近的值。

需要注意一些带出来的小知识点：一般网络速率单位为 bit/s，而存储容量单位为 B，需要注意单位换算。

这个题目的抽象逻辑与数学计算都是相对简单的，而且看起来问题有点“假”，不切实际。但实际上确实有这样的应用场景，特别是一些数据备份的场景，数据量特别大同时数据使用频率低，如果为此使用高速网络，那么网络资源的成本非常高，而且网络设备时间利用率不高。事实上，商业应用上早就有这种应用模式：Google 云存储的客户可以邮寄硬盘给 Google，然后 Google 在数据中心直接把数据复制到硬盘上寄回给客户。这是综合考虑 Internet 网络接入成本与快递（或物流）成本的比较得出的结论。

**** 例题 2.2

A

下面的选项中，____ 是一个典型 TCP 客户端（主动建立连接，主动断开连接）会经历的状态序列。

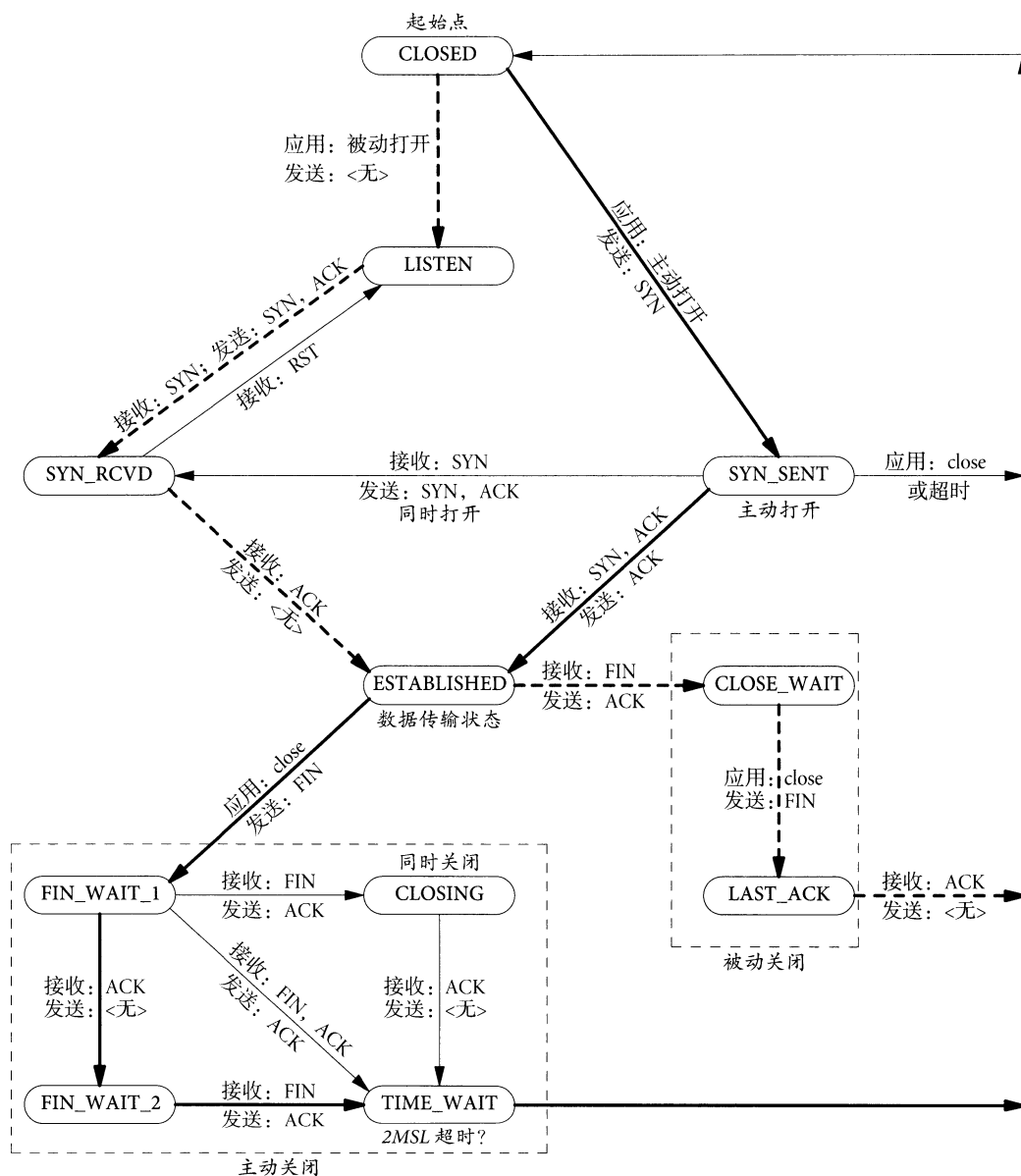
- A、SYNC_SENT→ESTABLISHED→FIN_WAIT_1→FIN_WAIT_2→TIME_WAIT
- B、SYNC_SENT→ESTABLISHED→FIN_WAIT_1→FIN_WAIT_2→CLOSE_WAIT
- C、SYNC_SENT→SYNC_RCVD→ESTABLISHED→FIN_WAIT_1→FIN_WAIT_2
- D、SYNC_RCVD→ESTABLISHED→CLOSE_WAIT→TIME_WAIT→LAST_ACK
- E、SYNC_RCVD→ESTABLISHED→CLOSE_WAIT→TIME_WAIT→FIN_WAIT1
- F、SYNC_SEND→ESTABLISHED→FIN_WAIT1→TIME_WAIT→CLOSE_WAIT

解析

TCP 是使用最广泛的基于 IP 的协议，了解 TCP 协议的细节对于一般的开发人员非常必要。TCP 协议是面向连接的可靠传输层协议，其中对于连接的建立与关闭过程要有一定程度的了解。本题考查最基本的主动建立、主动断开过程，这个过程是正常主路径，对于网络客户端编程来说是基本的概念。

很多人在学习 TCP 协议的时候有个简单的口诀“三次握手，四次挥手”，那么具体的过程细节是什么呢？可以参考 TCP 协议的状态图来看。

TCP 状态转换图



这个状态图同时包括了 TCP 客户端和服务端的状态转换逻辑，本题考查的是客户端的状态变迁过程（服务端没有同时主动 close）。实际过程如图中粗箭头所指。

在实际开发中，如果考虑服务端 close，以及异常情况，可能要考虑的比上面的过程要更多。同时还要考虑数据是否已经可靠到达对端、是否还需要读取数据等。

***** 例题 2.3

C

阿里巴巴有两个相距 1500km 的机房 A 和 B。现有 100GB 数据需要通过一条 FTP 连接在 100s 内从 A 传输到 B。已知 FTP 连接建立在 TCP 协议之上，而 TCP 协议通过 ACK 来确认每个数据包是否正确传送。网络信号传输速率为 $2 \times 100000 \text{ km/s}$ ，假设机房间带宽足够高，那么 A 节点的发送缓冲区最小可以设置为_____。

A、6MB

B、12MB

C、18MB

D、24MB

解析

本题考查的是关于 TCP 协议的 BDP 问题应用的场景。假设不知道 BDP 这个知识点（带宽 \times 时延 = 缓冲区大小），该如何入手分析这个问题？TCP 协议的一个关键特性是可靠传输，那么到底是如何实现可靠传输的呢？抽象过程如下：

1. 发送端把待发送数据存入发送缓冲区
2. 网络设备发送数据
3. 接收端接收到数据，同时返回一个确认收到数据的 ACK 信息
4. 发送端收到 ACK 信息之后确认数据已被对端收到，缓冲区的已确认数据删除

由以上的过程可以知道，在缓冲区中待确认的数据等待时长是一个网络 RTT，也就是说必须要等待一个网络传输来回才可能收到 ACK 信息。反过来考虑，在一个网络 RTT 的时间间隔内，发送端发送出去的数据都需要缓冲等待 ACK，如果 ACK 错误则需要重发，保证应用层数据可靠性。

本题的场景中，带宽为 $100 \text{ GB} \div 100 \text{ s} = 1 \text{ GB/s}$ 。

关键的 RTT 为 $\text{RTT} = 1500 \text{ km} \times 2 \div (2 \times 100000 \text{ km/s}) = 0.015 \text{ s}$ （乘以 2 是因为一来一回）。

于是，缓冲区大小为 $1 \text{ GB/s} \times 0.015 \text{ s} = 15 \text{ MB}$ 。

因此最接近的答案是 18MB。

需要注意一些带出的小知识点： $2 \times 100000 \text{ km/s}$ 的信息传输速率并不是假想数据，而是工程

实际数据。在长距离 ($> 50\text{km}$) 传输中网络 RTT 主要是光信号的传输时延, 网络设备和主机软件栈处理消耗的时间其实已经占比很小。为什么光信号传输的实际速率不是 $3 \times 10^8\text{m/s}$, 而是大概只相当于其 $2/3$ 呢? 这是因为, $3 \times 10^8\text{m/s}$ 是光在真空中的传输速率, 光在介质中的传输速率还需要除以该介质的折射率。一般光信号在光纤中传播, 光纤有较高的折射率 (高折射率介质的全反射角较大, 容易形成全反射现象, 这时候无能量衰减, 信号才能远距离传输), 同时光信号在光纤中是折线路径传输, 这样综合下来就造成了以上结果。工程上一般认为 100km 的 RTT 为 1ms 。

这个知识点在实际应用中也不是每个工程师都能第一时间意识到, 因为在一般的操作系统中 TCP 发送缓冲区默认值是 4MB 左右 (有一定的自调节能力):

1. 对于终端用户的互联网应用, 虽然 RTT 很高, 但是带宽不会很高, 所以缓冲区大小也不会很大。
2. 对于数据中心应用, 虽然带宽非常高 (1Gbit/s 很常见, 10Gbit/s 网络也在逐步普及), 但是机房网络环境好, RTT 非常低 (0.1ms 级别)。
3. 在大型网络应用系统中才会出现异地数据中心高带宽的情况, 这时候 BDP 问题需要正确处理。

如果以后在日常上网中遇到大文件下载的速率达不到 ISP 标称满速率时, 除了考虑是 ISP 标称带宽不达标的情况外, 还要考虑是否“远距离”下载, 同时服务器和客户端软件没有考虑好 BDP 问题。其实这个问题在某个版本 Windows 的核心实现中也出现过, 当然很快就被修复了。

小试牛刀

*** 习题 2.1

有以下数据传输方式:

1. 从一台计算机的 A 硬盘复制数据到 B 硬盘
2. 通过 10Gbit/s 的局域网访问一台机器的内存
3. 通过 10Mbit/s 的 ADSL 下载互联网资源
4. 通过快递邮寄 1TB 硬盘, 24 小时内送达





以下按照速率排序正确的是：_____。

- A、 $4 < 3 < 2 < 1$ B、 $4 < 2 < 3 < 1$ C、 $3 < 4 < 1 < 2$ D、 $1 < 3 < 4 < 2$

* 习题 2.2

TCP/IP 模型体系结构中，ICMP 协议属于_____。

- A、应用层 B、网络层 C、数据链路层 D、传输层

*** 习题 2.3

以下对网际控制协议（ICMP）描述中正确的是_____。

- A、ICMP 封装在 IP 数据报的数据部分
B、ICMP 消息的传输是可靠的
C、一般不把 ICMP 作为高层协议，而只作为 IP 必需的一个部分
D、ICMP 一般用于在 Internet 上进行差错报告

** 习题 2.4

如果 TCP 服务器在客户端发出数据报之前已经崩溃，那么 TCP/IP 栈可能返回一个_____。

- A、RST B、FIN C、SYN D、ACK

**** 习题 2.5

TCP 采用的滑动窗口_____。

- A、是 3 位的滑动窗口
B、仅用于流量控制
C、在传输过程中窗口大小不调整
D、大小为 0 是合法的

* 习题 2.6

Internet 物理地址和 IP 地址转换采用_____协议。

- A、ARP B、TCP/IP C、UDP D、HTTP

*** 习题 2.7

下列关于 HTTP 协议的描述中正确的是_____。

- A、HTTP 协议是有状态的
- B、HTTP 是一个基于 TCP/IP 的应用层协议
- C、HTTP 请求方法有 GET、HEAD、POST 等
- D、HTTP 响应码 200 表示服务器异常

** 习题 2.8

主机 A 发送 IP 数据报给主机 B，途中经过了 5 个路由器，那么在 IP 数据报的发送过程中总共使用了_____次 ARP。

- A、4
- B、5
- C、6
- D、7

** 习题 2.9

因特网中的协议应该满足规定的层次关系，下面的选项中协议层次和对应关系正确的是_____。

- A、

SNMP	TFTP
UDP	TCP
IP	
- B、

SNMP	HTTP
TCP	UDP
IP	
- C、

HTTP	TFTP
TCP	UDP
IP	
- D、

SNMP	Telnet
TCP	UDP
IP	

*** 习题 2.10

一台路由器有两个接口，分别连接在两个子网中。连接在子网 1 的接口 1 的 IP 为 192.168.0.1，MAC 地址为 00:0a:ef:3d:00:01；连接在子网 2 的接口 2 的 IP 为 192.168.1.1，MAC 地址为 00:0a:ef:3d:01:01。子网 1 有一台 PC A，IP 为 192.168.0.2；子网 2 有一台 PC B，IP 为 192.168.1.2。在路由器中显示 ARP 表内容如下：

No.	IP	MAC
1	192.168.0.2	00:0a:ef:3d:00:02
2	192.168.1.2	00:0a:ef:3d:01:02

那么当 PC A 向 PC B 发送一个 IP 包时，在路由器收到该数据包的时候，以太网的源 MAC 和目的 MAC 分别是_____。





- A、源 MAC 为 00:0a:ef:3d:00:02，目的 MAC 为 00:0a:ef:3d:01:02
- B、源 MAC 为 00:0a:ef:3d:00:02，目的 MAC 为 00:0a:ef:3d:00:01
- C、源 MAC 为 00:0a:ef:3d:00:01，目的 MAC 为 00:0a:ef:3d:01:02
- D、源 MAC 为 00:0a:ef:3d:01:01，目的 MAC 为 FF:FF:FF:FF:FF:FF

**** 习题 2.11

下面关于虚拟局域网 VLAN 的叙述中错误的是_____。

- A、VLAN 是由局域网网段构成的与物理位置无关的逻辑组
- B、利用以太网交换机可以很方便地实现 VLAN
- C、每一个 VLAN 的工作站可处在不同的局域网中
- D、不同 VLAN 内的用户可以相互之间直接通信
- E、VLAN 可以强化网络安全和网络管理
- F、VLAN 能灵活控制广播活动

** 习题 2.12

在 ISO/OSI 参考模型中，网络层的主要功能是_____。

- A、提供可靠的端一端服务，透明地传送报文
- B、路由选择、拥塞控制与网络互联
- C、在通信实体间传送以帧为单位的数据
- D、数据格式变换、数据加密与解密、数据压缩与恢复
- E、提供了网络的物理连接
- F、用于数据管理的表示方式

** 习题 2.13

下面的_____协议工作在数据链路层。

- A、ARP B、ICMP C、FTP D、UDP E、HTTP F、VPN

** 习题 2.14

对于 192.168.0.0 到 192.168.0.255 这个网络来说，以下说法中正确的是_____。

- A、网段内可用来作为主机地址的范围是：192.168.0.0 到 192.168.0.255
- B、网络地址是 192.168.0.255
- C、广播地址是 192.168.0.0
- D、网段内的主机可以通过网卡对网卡传递数据
- E、主机 192.168.0.1 和 192.168.0.2 需要使用路由器传递数据包
- F、是 B 类地址

*** 习题 2.15

关于 HTTP 和 HTTPS 的区别，以下说法中错误的是_____。

- A、HTTPS 比 HTTP 更安全
- B、HTTP 是超文本传输，HTTPS 是加密传输协议
- C、HTTPS 需要申请 CA 证书
- D、HTTP 和 HTTPS 使用的端口必须不同，前者使用 80，后者使用 443

**** 习题 2.16

以下的 HTTP header 中，_____是和缓存控制相关的。

- A、Cache-Control B、Expires C、Age D、Vary
- E、Date

** 习题 2.17

IPv6 的出现是为了解决全球 IP 马上被耗尽的问题，和 IPv4 相比，以下对其特点的描述中不正确的是_____。

- A、路由表更大 B、良好的扩展性
- C、IP 地址长度是 128 位 D、简化的报文头格式

习题答案

2.1 C 2.2 B 2.3 ACD 2.4 C 2.5 D 2.6 A 2.7 BC 2.8 C 2.9 C 2.10 B 2.11 D 2.12 B
2.13 A 2.14 D 2.15 D 2.16 ABCD 2.17 A



计算机组成原理

简介

要想有效使用计算机,首先得了解计算机的构造与组成原理。现代计算机基本都是以冯·诺依曼结构模型为基础构成的,根据应用场景分为多种类型:嵌入式计算机、通用计算机、超级计算机等。随着技术的发展,现在业界大量使用的是通用计算机,甚至廉价通用计算机,简称 x86 计算机,以区别于 UNIX 小型机(以前非常流行,并且当前还有很多重要应用)。当然,现在大量流行的智能移动设备用的几乎都是基于 ARM 的片上系统(SoC)。但是,除了移动工程师外,大量的软件工程师面向的还是 x86 系统。

冯·诺依曼系统的基本原理是:存储程序,程序与数据无差别存储。所以一般的计算机系统都有以下基本组成元素:用于程序和数据存储的存储器、负责程序指令执行的执行单元、负责协调整体执行过程的控制器,以及辅助的 I/O 设备及接口。我们就从以上几个基本方面进行分析、讨论。

例题分析

** 例题 2.4

D

十进制数值 1.5625 的二进制表示是_____。

A、101.1001

B、0.001

C、101.111

D、1.1001

解析

在计算机内部,数值都是以二进制方式表示的,整数一般表示为补码形式,小数则是浮点数形式。在本题中把问题简化成一般的十进制到二进制转化,还不涉及浮点数的表示问题。

因为整数的二进制转化方法非常简单——循环除以二取余,几乎所有的人都能够处理,只是需要一些计算时间,所以这里仅对小数部分的二进制转换略做介绍。

小数部分的二进制转换方法为:小数部分循环乘以二取整。

1. $0.5625 \times 2 = 1.125$, 取整为 1。

2. $0.125 \times 2 = 0.25$, 取整为 0。

3. $0.25 \times 2 = 0.5$, 取整为 0。

4. $0.5 \times 2 = 1.0$, 取整为 1。

5. 小数部分已经为 0，故结束循环。

所以 1.5625 的二进制表示为 1.1001。

由此想到基本的有理数的定义：整数、小数或循环小数。看看十进制小数 0.1，转换成三进制就是 0.0022，同一个数值，在不同进制下的表示可能是无限循环或有限小数，当然它们都能表示成分数。

*** 例题 2.5

某缓存系统采用 LRU 淘汰算法，假定缓存容量为 4，并且初始为空，那么在顺序访问数据项 1,5,1,3,5,2,4,1,2 时出现缓存直接命中的次数是____，最后缓存中将被淘汰的数据项是____。

解析

LRU 策略用于缓存淘汰大部分人都知道，本题并不仅仅是为了让大家简单地消耗时间计算这个序列。本题的关键是 LRU 淘汰策略有两种实现：缓存访问命中后，是否要这个数据缓存项到 LRU 队列的最前端。所以本题需要根据两种策略作答。

命中不调整，缓存项的内容阶段快照：

1. 1
2. 5 1
3. 5 1
4. 3 5 1
5. 3 5 1
6. 2 3 5 1
7. 4 2 3 5 淘汰 1
8. 1 4 2 3 淘汰 5
9. 1 4 2 3

淘汰 2 次，最后淘汰 5。

命中调整，缓存项的内容阶段快照：

1. 1
2. 5 1

3. 1 5

4. 3 1 5

5. 5 3 1

6. 2 5 3 1

7. 4 2 5 3 淘汰 1

8. 1 4 2 5 淘汰 3

9. 2 1 4 5

淘汰 2 次，最后淘汰 3。

本题两种策略淘汰次数相同，这个题目设计还不是最优的，没有形成显著差异。但这是为了防止设计过长的访问序列浪费大家的计算时间。其实在实际情况设计缓存淘汰策略，根据访问特性的不同会有很多种策略可选，这些策略的命中率可能不一样，可能策略的实现性能也不一样，在本题中没有考虑相关的实现性能。具体业界有哪些实际的策略设计，大家可以多参考、多分析，主要考虑维度有命中率、场景适应、实现复杂度、实现性能等。

★★ 例题 2.6

将下列存储设备按访问速度从低到高排序：内存，磁盘，SSD，寄存器。

解析

现在的计算机技术对冯·诺依曼体系的关键（或者说唯一的）改进是存储部分的 cache 概念引入，通过这个技术有效地平衡了存储速度与容量的矛盾，使得成本效率大幅提升。通过使用小容量、高速的存储设备作为大容量、低速设备的 cache，在达到一定命中率的情况下，基本可以满足大容量、高速的存储要求。

多级存储设备的关键性能指标需要掌握，本题只是要求对几种存储设备的速度进行比较，其实大家可以更具体地了解每种设备的特性、速度、容量指标、成本等。

本题答案应为：磁盘 SSD 内存 寄存器。

以下是 Google 推荐每个行业工程师都需要了解的基本数字：

L1 cache reference	0.5ns
Branch mispredict	5ns
L2 cache reference	7ns

Mutex lock/unlock	25ns
Main memory reference	100ns
Compress 1K bytes with Zip	3000ns
Send 2K bytes over 1 Gbps network	20000ns
Read 1 MB sequentially from memory	250000ns
Round trip within same datacenter	500000ns
Disk seek	10000000ns
Read 1 MB sequentially from disk	20000000ns
Send packet CA->Netherlands->CA	150000000ns

小试牛刀

** 习题 2.18

若被除数为二进制数 110110，除数为二进制数 111，则余数为_____。

- A、100 B、101 C、110 D、111

** 习题 2.19

$12345 \times 12345 = 1105266261$ 所采用的是_____进制的计算。

- A、二 B、八 C、十 D、十六

** 习题 2.20

实现虚拟存储器最关键的技术是_____。

- A、内存分配 B、置换算法 C、请求调页（段）
D、对换空间管理 E、文件管理 F、磁盘寻址算法

** 习题 2.21

某指令流水线由 5 段组成，各段所需要的时间依次如下： t 、 $3t$ 、 t 、 $2t$ 、 t ，如果连续执行 10 条指令，则吞吐率为_____。

- A、 $0.1428/t$ B、 $0.2041/t$ C、 $0.2857/t$ D、 $0.3333/t$



提供计算机、IT 类 pdf 电子版代找服务，如果你找不到自己想要的书的 pdf 电子版，我们可以帮您找到，如有需要，请联系 QQ 23846268.

声明：本人只提供代找服务，每本 100%索引书签和目录，因寻找 pdf 电子书有一定难度，仅收取代找费用。

如因 PDF 产生的版权纠纷，与本人无关，我们仅仅只是帮助你寻找到你要的 pdf 而已。

因 PDF 电子书都有版权，请不要随意传播，如果您有经济购买能力，请尽量购买正版。

鉴于很多朋友需要复制或搜索 PDF 中的文字，本人提供转换服务，绝大多数 PDF 都可转换成可复制、可搜索内容的 PDF、清晰度等质量与原 PDF 文件保持一致。

注意，不是转换成 word 等，是把不可复制、搜索内容的 PDF 转换成可搜索、复制内容的 PDF。