



阿里云开发者电子书系列

蚂蚁技术人指点迷津，这些方向为何吃香？

软件技术 职业选择之道

蚂蚁技术出品

了解更多蚂蚁技术，欢迎关注蚂蚁技术新媒体矩阵



公众号：蚂蚁金服科技

抖音号：支付宝技术

知乎：[支付宝科技局](#)



阿里云开发者“藏经阁”

海量免费电子书下载

前言

过去 20 年，中国互联网蓬勃发展，计算机专业也随之成为香饽饽，就业缺口巨大，吸引了大量的年轻学子投身其中，而他们也成为建设中国互联网的中坚力量。

然而，随着每年计算机专业毕业的人数越来越多，以及其它专业半路转到计算机行业就业的人数变多，计算机专业就业的前景不再那么确定了。一个具体的表现就是，企业对应届生的要求越来越高。

再加上幼儿编程的兴起，以及计算机技术门槛的降低，未来编程也许会成为人们的通用技能。

那么，计算机技术的未来发展趋势是怎样？计算机专业的就业前景如何？这是很多求学的同学们所关心的话题。

对于这个话题，也是我们所关心的，蚂蚁每年都会举行校招活动，吸引广大应届生加入。

因此我们邀请了在蚂蚁一线的技术专家和管理者，介绍他们本方向的技术发展趋势，谈谈他们对职业选择的建议，希望能对你有所帮助。

| 目录

操作系统：摘取软件行业皇冠上的明珠	5
数据库：正处机遇期，人才需求旺盛	9
软件工程：为数十亿用户设计架构	14
网络安全：步入与 AI 结合新时代	20
人工智能：计算机的再发展	25
技术风险：疯起来连自己都打	35
前端开发：未来已在路上	41
4000 字面试心经，教你如何打动支付宝面试官	47

操作系统：摘取软件行业皇冠上的明珠

近两年，国内关于操作系统的话题逐渐多了起来，不过对于很多应届生来说，操作系统研发的门槛太高，令人望而生畏。即使知道行业急缺相关技术人才，岗位高薪，待遇优厚，大部分人还是不敢贸然尝试。

操作系统研发真的是不适合萌新应届生的领域吗？对于这个问题，在企业中进行相关研发的人又怎么看呢？我们找到了在蚂蚁进行系统软件研发的资深技术专家秦承刚，来看看他的看法。

从一篇论文说起

秦承刚研发的操作系统是应用在云计算上面的。随着蚂蚁全面转型云原生架构，为了在新的架构下保障应用性能和数据安全，应对云原生架构下的新挑战，必须在系统层面进行深入挖掘。

谈起应届生是否适合操作系统研发，他提到最近刚好有这样一件事。

在计算机界有一个编程语言和操作系统的顶级学术会议 ASPLOS，原定于今年 3 月 16-20 日在欧洲举办，由于疫情，改成在线上举行。

去年，蚂蚁首次参与该大会，就有两篇论文入选，其中一篇正是秦承刚团队所操刀的。

这篇论文有两个共同第一作者，一名是团队的应届实习生余天依，另一名则是上海交通大学软件学院的研究生。

这篇论文的主题是近两年开始火热的 Serverless 技术的启动速度问题，这个问题一直困扰业界，是 Serverless 迟迟难以在生产环境大规模应用的原因之一，而团队成功将 Serverless 冷启动的时间降低到亚毫秒级别，其中的关键技术就是轻量级

操作系统。

原来，这原本是秦承刚团队的一个技术预研项目，在 18 年的时候，云原生已经很火热，但 Serverless 出现没多久，不被人们广泛接受，承刚预判到这项技术未来会有很大的潜力，因此选择这个方向进行技术攻关。

由于涉及到一些前瞻性的技术，团队需要科研力量的加入，也就是与高校展开学术合作。余天依本身出自上海交大，通过她在当中作为技术沟通桥梁，团队顺利和上海交大并行与分布式系统研究所搭上线，双方展开合作。

论文中用到的操作系统是 Google 于 2018 年开源的 gVisor，论文在操作系统层面优化了 Serverless 场景下的实例启动时延，能够在几毫秒内完成操作系统与应用的启动。

承刚团队所研发的轻量级操作系统也是基于 gVisor，不过给它做了诸多改进与功能增强，在虚拟化技术网络协议栈上做了很多创新。其中很多改进会逐步回馈给开源社区，上述论文就是其中一个例子。

应届生如何参与系统研发

上面的论文只是承刚团队工作的冰山一角，他们所研发的系统软件是蚂蚁可信原生技术拼图的重要一块。

所谓可信原生技术，是在社区的云原生技术基础上，实现软硬件全链路的安全性，让整个系统无论从内部还是外部都无法被攻破，从而实现可信任。

过去人们讨论云原生时，安全问题并没有受到太多关注。而云原生里的容器，相比虚拟机，更容易引发安全问题。在云原生中，传统容器共享同一个 CPU 等资源，缺乏隔离性，一旦一个容器发生安全问题，很可能影响到其它容器，甚至入侵整个系统。承刚团队所研发的系统软件，在底层操作系统和容器应用之间添加了一层隔离，从而提升了安全性。

承刚团队的工作一方面是和操作系统打交道，所以对 Linux 内核的研究会很深入，团队里有专人参与 Linux 内核开源社区，以及跟进系统软件相关的学术研究进展；另一方面，团队需要让应用在云原生环境下运行得更好更安全，因此也会涉及到操作系统级别的工程效能、运维交付、安全可信等研发工作。

正因为最前沿的云原生架构，和最古老的操作系统产生碰撞，所以对研发带来了极大的挑战，而且，很多时候有些瓶颈单靠经验难以解决，需要借助学术界的力量，对难题进行攻关，上面的论文正是诞生于这样的背景。

所以应届生当然适合操作系统软件研发，承刚团队也一直希望有优秀的应届生加入。

承刚希望两类应届生的加入，一类就是上面所说的研究型实习生，钻研前沿技术，寻求技术突破。另一类则是普通的开发岗位，团队也需要新鲜血液的注入。

新人加入团队之后，除了常见的技术培训之外，还会为每个新人配备一个“师兄”，师兄不仅会负责传道授业解惑，还要像兄长一样，陪伴新人、保护新人，和他们一起共同成长进步。

在工作安排上，不会一上来就给新人安排很难的工作，而是像升级打怪一样，让新人从简单的工作做起，逐渐学习并融入团队，然后承担更大的任务。

给应届生的建议

在今天，系统软件研发并不是一个冷门的行业，很多公司都有负责开发维护系统内核，甚至是研发全新操作系统的岗位，但是市场上系统软件研发专家仍然非常稀缺，所以这是一个很有前景的方向。

从另一个角度看，系统软件研发的确是一个高门槛的技术领域，因此，对从业人员的素质也有一定的要求。

这里面第一个门槛是需要有热情，愿意从事系统软件研发工作。因为很多时候工

工程师需要与底层软硬件打交道，需要深入理解操作系统与处理器的运作原理，这个过程是很枯燥的，如果没有热情很难坚持下来。另外，系统软件和行业软件不一样，行业软件在入职一到两周后就可能会有产出，但系统软件可能需要更长的周期，这也需要坚持下来的定力。

其次，对应届生来说，想从事系统软件研发，需要学好计算机专业基础课程，把基本功打扎实，对于计算机硬件、处理器、操作系统、虚拟化等要熟悉它们的功能和原理。另外，需要持续学习，比如可以自学一些系统软件相关的论文和书籍，关注最新的学术进展，在这里，承刚也推荐了几本书籍，让同学们可以提前了解：

1. 《Computer Architecture: A Quantitative Approach》
2. 《Systems Performance: Enterprise and the Cloud》
3. 《Understanding the Linux Kernel》
4. 《奔跑吧 Linux 内核》
5. 《系统虚拟化——原理与实现》

另外，如果从事这个领域，还需要关注的学术会议包括：OSDI、SOSP、ASPLOS、EuroSys 等。

不过，系统软件研发并不是高不可攀，高校学生在校期间就可以参与，首先从熟悉 Linux 系统开始，了解系统原理后，开发一些小功能，甚至小工具和脚本，也可以提升自己对系统软件的理解。

这一项的进阶版本就是参与系统软件的开源社区，比如 Linux 内核、gVisor 等等，从最基本的翻译编写文档，到参与某项功能模块的开发，通过这些行动，同学们可以快速的成长。

最后，如果对系统软件研发感兴趣，想了解如何面试，也可以看看[前辈的面试经验](#)，祝大家都能早日找到自己满意的工作～

数据库：正处机遇期，人才需求旺盛

每到一年就业季，大学里的莘莘学子将走出象牙塔，面临人生的重大抉择。今年由于疫情，全球经济面临挑战，很多行业受到影响，同学们在选择人生中第一份工作的时候，也应该更加慎重。

我们正在迈入数据智能时代，数据库作为数据智能时代的底层基础设施，在新的环境下焕发出新活力。数据库行业前景如何，想要进入数据库行业需要具备什么条件，我们邀请了蚂蚁研究员兼 OceanBase 主架构师杨传辉老师，来谈谈他的看法。

国内数据库行业正处在千载难逢的机遇期

数据库行业发展到今天已有 40 多年历史，相对于互联网来说，算是一门古老的学科。进入二十一世纪之后，随着互联网和云计算的发展，数据库行业也焕发了新的活力。

这十几年来数据库的发展，可以简要的总结为多样化和云化，对于国内的数据库发展，还可以加上一个国产化。

在互联网诞生以前，以 Oracle 为代表的传统数据库足以应对绝大多数数据管理的需求。但进入互联网时代以后，面对时刻增长的海量数据、同时在线的海量用户，传统数据库开始力不从心了。

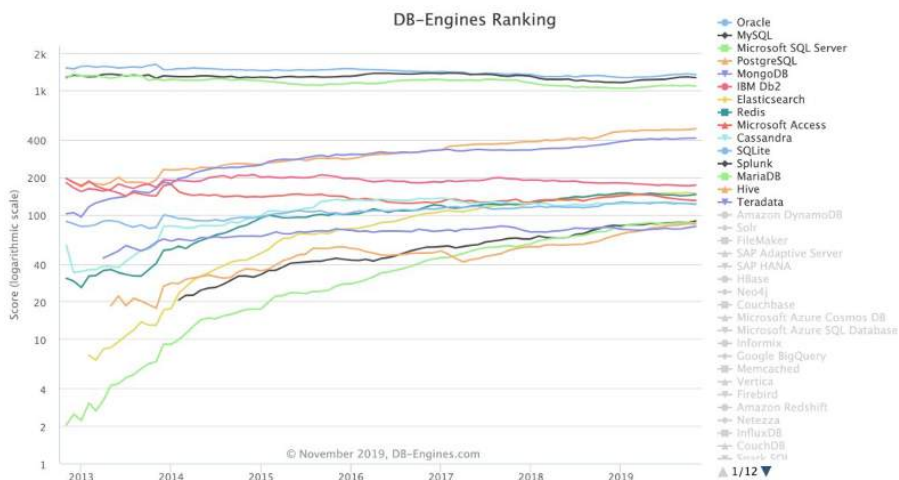
为了应对这些挑战，以 Google BigTable 和 HBase 为代表的分布式列式数据库诞生了，它们是非关系型数据库，为了与之前的关系数据库相区别，又把它们叫做 NoSQL。不过，NoSQL 并不是只包含这一种数据库，而是所有非关系型数据库都包含在内。

2010 年左右，以 MongoDB 为代表的 NoSQL 迅速发展壮大，并很快引领了数

数据库领域变革的潮流，各种用途、类型的数据库如雨后春笋般出现，如时序数据库、图数据库等，不再有一个数据库包打天下，不同的数据库服务于不同场景，这就是多样化的含义。

其次是云化，云化的内涵是要让数据库变得和电和水一样，随取随用，这对数据库的灵活性和可扩展性提出了极高要求。分布式数据库天然支持水平扩展，传统关系型数据库则难以和云一样进行扩展。但是，企业在管理重要数据时，为了数据一致性，仍然需要关系数据库。

从上图可以看到，虽然非关系型数据库火过一段时间，但关系数据库还是今天整个企业数据管理平台的主流。所以，未来的数据库也必然是关系数据库，同时具备分布式的特征。将关系数据库和分布式结合成为大势所趋，这种新型数据库也被称为云数据库或者 NewSQL。



同时具备分布式和关系数据库特点的代表之一就是 OceanBase，从 2017 年起，OceanBase 承担了支付宝所有核心业务的数据，并支撑多年双 11 超高峰值。2019 年 10 月，OceanBase 登顶 TPC-C 排行榜，打破了该测试保持近 10 年的记录，也证明了分布式关系数据库这条技术路线的正确性。

最后再说说国产化。近几年由于众多原因，国内对核心技术自主可控的要求十分迫切，数据库作为计算机软件系统的核心技术，在很长一段时间内都由国外厂商把持。国内早年也曾经有一些厂商进行了国产化的努力，但是，这些国产数据库大多数是对 Oracle 数据库的模仿，在功能、性能等条件上要差一些，无法对国外数据库造成威胁。

但是，随着互联网发展，传统关系数据库不支持高并发、难扩展的特点暴露出来，也就给国内数据库提供了机会。新一代的国产数据库，将会在互联网诞生，经历互联网海量数据和用户的验证，并对传统数据库形成冲击。近年来，国内互联网公司在数据库领域大举投入，并各自推出了自己的数据库，下一代数据库王者，将在这些数据库当中诞生，并对传统数据库形成降维攻击。

所以说，多种因素叠加在一起，国内数据库领域正面临千载难逢的机遇期，对于应届生来说，数据库领域前景广阔，人才缺口也很大。

数据库行业需要什么样的人

对于数据库行业需要的人才，杨传辉老师将它们分为两类：产品型和研究型。产品型是指研发数据库应用和产品的人才。前面提到了数据库的多样化趋势，一家公司想要开展互联网业务，需要的是多个、多种数据库一起提供支撑，因此我们需要熟悉各种数据库并对其进行定制和优化，为业务提供服务。

研究型指的是在技术层面钻的很深的专业人才。这个很好理解，数据库是一种底层软件，这个领域可以在技术上做到非常深，这个行业诞生过三个图灵奖，也是一个明证。而在上面云化和国产化的趋势下，我们需要大量对数据库理解透彻并能够做出技术创新的人才。

对于高校学生来说，从学术研究转到数据库底层研发是很自然的，在职业生涯早期，能够在工业界做出成果，对个人成长也是非常有利的。

对于产品型人才，大多数需要有一定经验积累，对行业非常了解，对业界主流技术架构和数据库特点做到了然于胸，根据场景下使用对应的数据库。对于应届生来

说，一般需要在不同岗位多锻炼几年，才能独当一面。

而无论是产品型还是研究型，都属于研发人员，对于刚出校门的应届生，需要具备一些基本素质。

首先，技术基础很重要，对于大学里学习的课程，如数据结构、算法、操作系统等，需要好好掌握，这些技术基础也将在之后的职业生涯里提供非常大的帮助。

其次，数据库是一个偏工程实践的行业，因此会重视候选人的动手实践能力，无论是在导师手下做项目，还是在公司的实习经历，都会给面试加分，也会让你提前了解到数据库研发是一个什么样的职业。

最后，对于搞研发的人员来说，还有一些素质决定他们未来成长的潜力或者高度，包括好奇心、学习的主动性等。只有对技术充满热情和好奇心，并且能够克服懒惰和枯燥学习未知的技术，才能在研发这条路上走下去。

OceanBase 团队是如何培养应届生的

OceanBase 数据库在对外开放以来，吸引了众多外部客户，已经服务的包括建设银行、南京银行、中国人保健康、西安银行等。研发需求量大增，对于人才的缺口很大，在今年的校招中，也希望能招募到优秀的应届生人才。

杨老师介绍，成功入职 OceanBase 团队的应届生，会根据个人的特点，分配到不同的开发小组，负责从产品模块到数据库内核的研发。

对于应届生的成长，团队也提供了全面的培养。

首先是蚂蚁的“师兄文化”，会为每一位新人配上师兄，通过师兄的传帮带，帮助新人找到自己的位置和价值，跨越专业技能和方法方面的障碍，更好的融入整个公司的文化氛围，提升技术实力。

其次是技术分享和培训。OceanBase 团队的技术分享和别人不同的地方在于，别的团队是老人分享新人听，而 OceanBase 团队是新人分享大家听，无论是阅读论

文还是理解一套系统，新人都需要在团队内部进行分享，而团队成员会给他反馈，通过这样的过程不断提升。这种方式也叫做“费曼学习法”，只有理解透彻才好和别人讲，输出是为了更好的学习。

更多的培养是在工作中培养，通过有挑战性的工作，新人才会得到有体感的知识，而不是别人灌输的。在这个过程中，师兄和团队成员也会及时给予指导和帮助，让工作和学习能够很好的结合在一起。

对应届生的建议

对于计算机和软件相关学科的应届生来说，在考虑未来道路时难免迷茫，有些人在选择行业时会优先考虑那些媒体反复炒作的热门行业。

但是，有些东西流行起来很快，衰落起来也很快，一旦入错行，想要换方向也不是那么简单的。

杨老师建议，对于应届生来说，与其东一榔头西一棒子的去追时髦，追热点，不如沉下心来，从基础方向做起，比如数据库、操作系统等。等在这些基础技术领域做到一定深度后，再去学习其它领域，可以做到举一反三、事半功倍。等到有了技术深度，同时又具备广阔的视野和眼界，也就是企业所推崇的T型人才，这样的人才无论是在哪里都是很受欢迎的。而想要成为这样的人才，最好就是从基础技术领域起步。

数据库一直以来是计算机软件领域的常青树，懂数据库的人才在各个企业都很吃香，而当前数据库领域面临机遇期，人才缺口很大，但是社会和媒体上对这点认知还不够，这就像和那些“隐形冠军”一样，少为人知，但行业稳定，待遇优秀，并且在整个软件行业的地位十分关键，是高校学生们就业的好选择。

对于想要从事数据库行业的应届生们，杨老师则建议多多积累动手实践经验，无论是在导师下做项目，还是在企业实习，甚至是个人的私人项目，也都会成为面试时的加分项。

软件工程：为数十亿用户设计架构

从 2005 年成立以来，支付宝逐渐成长为拥有 12 亿用户的数字生活开放平台，在它背后，是不断演进的技术架构在做支撑。

在过去，我们已经分享过了支付宝伴随着双十一大促一路走来的[技术演进](#)，今天，我们邀请到了**支付宝全局架构师曹刚**，请他给大家分享一下，给 12 亿用户设计架构是什么体验。

所谓全局架构师，就是为整个公司的架构治理和架构演进提供服务的人。不过曹刚也并不是一开始就成为全局架构师，而是从一线研发开始做起，和支付宝共同成长。



支付宝全局架构师曹刚

一线研发：和公司一同成长，掌握架构理念

曹刚 2008 年 9 月加入支付宝，是公司的早期员工之一。加入公司后，他负责快捷支付业务和网银业务的开发，也参加了公司三代架构的建设。

“三代架构是一个非常有里程碑意义的架构体系，鲁肃老苗在公司内提出了 SOA 这套架构模式，奠基了今天整个支付宝的技术基础。”曹刚回忆道。当时，支付宝和银行对接，是通过一个专门的银行网关系统对接的，人们通过支付宝付款，就是通过这些网关跳转到银行的网银系统进行支付。但是，这套系统各项功能糅杂在一起，发生问题难以维护和处理，更别提进行扩展了。曹刚和同事们一起，将这套银行网关系统演进成金融网络平台，通过 SOA 理念按照职责和领域进行分层和剥离包含支付指令向银行指令转换的金融交换层、报文拆分解析的网关层、与银行间的查错服务处理层，形成了今天支付宝金融网络的基础雏形。在这个过程中，曹刚对架构的理解逐步深入。

在一线研发的这段日子里，他认为自己收获最大的地方是，很快掌握了 SOA 的架构理念，包括架构设计方式以及整个运维体系、从零开始完成 SOA 架构的搭建，从底层到前端的架构细节等等。这些为他之后承担更大的职责奠定了基础。

成为架构师：从最下游到最上游

曹刚在成为全局架构师之前，分别担任过金融网络平台和财富领域的架构师。

和一线研发相比，架构师的工作不再局限于某一个系统的程序开发，更关注整个平台的体系化是否足够完善，哪些地方有短板，哪些地方需要优化，哪些老的系统是需要治理等。

担任金融网络架构师期间，曹刚重新设计了银行卡资金的流入流出体系，它里面涉及到的支付、退款、对账、查询等能力，和之前相比是更高层次的抽象，通过这种抽象形成了两套系统，分别是以实时交易为主的流入体系和异步处理、批量处理的流出体系。

在这段时间里，曹刚也参与了公司四代架构的改造。在阿里 ALL IN 无线之后，支付的业务量激增，表现在双十一大促上，则是支付峰值每年都会翻上好几倍。因此对金融网络的高可用和高并发的设计也成为曹刚关注的重点。

在应对高峰流量的挑战时，除了支付宝所做的分布式架构和单元化之外，每年双十一曹刚还会和银行方一起做扩容和压测，形成了一整套应对大促的容量规划和全链路压测的体系。“双十一大促，从一定程度上改变了整个国内的银行业 IT 基础能力。”对于这句话，作为这些年在一线和银行并肩作战的人，他的感受是最深刻的。

2016 年，应公司的需要，曹刚加入了成立不久的财富事业群，成为财富领域的架构师。

虽然同是架构师，但和之前相比，金融网络偏业务底层，是金融基础设施的一部分，并不直接面对最终用户；财富则类似于支付业务的收银台，更贴近一线业务，属于业务的最上游，他的职业转变相当于从业务最下游转到最上游，改变还是很大的。

在这段时间里，曹刚最大的收获是对业务的理解更加深入，视野更加开阔，对架构的整体结构理解更加清晰。做金融网络架构的时候是从底层往上看，看的不是特别全面，在财富领域看业务可以更加完整，可以深刻的理解支付宝的这套架构体系。包括理解每一个领域的内容在整个业务过程中充当什么角色和位置，以理财产品为例，今天我们为什么要上这个理财产品，这个理财产品需要从哪个金融机构引进来，引进的过程中涉及哪些领域的合作才能让产品成功上架面对用户等等问题，都是他在做财富领域架构师之后学习到的。

担任财富领域架构师期间，曹刚推动金融资产交易这一层的架构从烟囱型变成平台型，打造了一个金融资产中台。在过去，理财产品分为很多业务线，包括余额宝、基金、定期、黄金等，都是烟囱化建设，曹刚将其中各类资产公共的、通用的部分抽象出来，沉淀为平台统一为各类业务提供服务，包括理财资产统一登记、计量，资金清算流程统一等，同时又保持每个业务各自的灵活性，这非常考验架构师对架构分与合的判断能力和权衡能力。

全局架构师：推动全公司架构演进与治理

进入 2019 年，曹刚已经在架构领域工作了 6 年时间，这 6 年里他对金融领域的业务和技术都进行了深入的了解和实践，希望到更大的平台去看一看，这一年他加入了架构部，成为了一名全局架构师。

全局架构师最核心的工作目标，就是推动整个支付宝技术架构的演进，同时拉动整个技术组织的升级和发展，协助 CTO 落地全公司的顶层技术战略。他们需要在 CTO 战略和各条事业线之间形成良好衔接，推动顶层战略在各条事业线落地，同时挖掘各条线的共性问题，形成拉动全局技术架构演进的课题。

和局部领域架构师不一样的是，全局架构师需要关注整个公司全局性的课题。大部分时间，全局架构师要思考怎么让整个架构体系更灵动，一方面要让业务具备灵活性和自主性，但同时需要将共通的能力沉淀下来。结合公司业务和技术战略方向，全局架构师要定义整体架构升级的大方向，以及当前要做的横向技术课题有哪些。比如支付宝今年的横向课题包括云原生、安全生产、研发效能、数据智能等，然后深度参与或负责其中一些课题的具体落地过程。

全局架构师另一个工作就是关注现有的架构中不合理的的地方。比如研发效能、低水平的重复建设、边界不清晰、分工不合理等，需要推进解决这些问题。过去，我们往往依赖架构师的专家经验来解决这些问题，随着数字化转型的趋势，全局架构工作也在转型，我们要把技术研发过程和技术管理过程数字化、平台化，助推蚂蚁技术架构优化与演进、技术组织升级与发展，通过数据挖掘和分析，建立相关的数据分析产品，直接提供给 CTO 和各条线的技术负责人，让他们更好的发现技术领域的一些问题，并提供专家经验和解决方案，辅助技术管理层决策，从而更加高效的推动问题改进。

全局架构师需要什么样的特质

当前，支付宝正从金融支付平台向数字生活开放平台升级，我们要搭建全球最大

的数字生活开放平台、数字普惠金融平台，我们要建设新一代的技术架构体系去更好的支撑业务战略提升，业务在高速发展，要在整个公司层面进行这样的架构升级，相当于给飞行中的飞机换引擎，需要全局统筹，善于取舍和决断，对全局架构师提出了非常大的挑战。

从上面可以知道，全局架构师的工作极端重要，同时对能力和经验都有很高要求，为了更广泛的吸纳人才，支付宝决定向全社会招募全局架构师。

至于全局架构师需要什么的人才，曹刚本身就是一个很好的模板：在垂直领域取得成绩，具备一定的技术影响力，可以认为是这个领域的权威；能力已经被证实过，有带领中型以上团队的经验，同时又追求更大领域的发展和格局，希望到更大的平台来发展。这就是支付宝对全局架构师候选人的画像。

另外，支付宝内部还有一个架构文化，从最开始的鲁肃老苗，通过传帮带而传承下来，其中也包括**全局架构师需要具备的四种能力或特质**：

首先，需要有业务洞察能力，全局架构师更多的偏业务架构和应用架构，因此对于自己所负责的领域要有独到的理解。就拿支付宝来说，你要理解它做的支付本质是什么？解决什么问题？底层是什么？包括支付、账务、清算、结算、交易平台等等，都需要有自己的理解。

其次要保持心态开放，有些问题一线的同学可能感受没那么强烈，比如两个团队之间的一些合作效率上的问题，但架构师要来解决的话可能伤害到同学们，那么到底要不要解决呢？这里就涉及到具体的权衡，而在这个过程中，要保持开放的心态，要能够容忍各种矛盾。

第三个是架构师需要具有全局视野，做架构本质是权衡和取舍，如果决策的时候只能看到一部分，那么结果就是盲人摸象，决策肯定会出问题。要解决局部领域的问题，需要从全局视野出发，否则最后的方向可能与整个公司的方向背道而驰。而这条对于全局架构师更加是必备的素质。

最后是紧盯结果，需要很强的推动力，架构师不是画几张图就完了，还必须把它落实到架构的原则、架构的元素、系分方案的评审中。因为全局架构师独立于业务线之外，在这样一个环境里推动一个事情往前走是非常困难的，涉及很多的团队协作和沟通。需要有鲜明的观点，并且要能说服很多人，才能得到想要的结果。

你的一个架构决策，将影响超过 12 亿人，支付宝全局架构师虚位以待，欢迎各位有志之士踊跃联络！

网络安全：步入与 AI 结合新时代

在 2020 支付宝合作伙伴大会上，已有 12 亿用户的支付宝宣布转型数字生活开放平台。海量用户，还要对外开放，在这背后，需要极强的安全风控能力。但一般人不知道的是，如此重大艰巨的任务背后，也有着历届应届生的功劳。

应届生如何参与支付宝安全风控的核心研发？我们找到了支付宝安全部门的资深技术专家王维强，请他给我们做一下介绍。

支付宝安全团队的数据大牛们

随着时代发展，业务安全风控逐渐走入人工智能时代，支付宝安全团队就招募了几位 Kaggle Grandmaster。

Kaggle 是安东尼·高德布卢姆 (Anthony Goldbloom) 2010 年在墨尔本创立的，主要为开发商和数据科学家提供举办机器学习竞赛、托管数据库、编写和分享代码的平台。该平台已经吸引了超过 100 万名数据科学家的关注，可以说是数据科学行业最大的交流平台。

Kaggle Grandmaster 是在 Kaggle Competitions 平台上举办的比赛中，连续取得非常优异的成绩才会获得的头衔，可以说是数据科学方面万里挑一的顶级高手。目前，Kaggle 只有 180 位 Grandmaster。

支付宝安全团队近几年陆续招募了三位 Kaggle Grandmaster，他们的强项各不一样，有的擅长对结构化数据进行特征挖掘，有的对图像检测识别非常精通，还有有的对 NLP、深度文本挖掘方面很有研究。

崔世文就是其中的一位，在 2019 年，他和蚂蚁的其它几个小伙伴们组队，利用业余时间参加 KDD Cup 2019 Regular ML Track 全球竞赛中获得冠军，这项比赛被

誉为数据挖掘界的奥林匹克。



除此之外，团队在过去两年的蚂蚁数据挖掘内部赛中连续获得冠军。更是在专业赛道比如 CCL 2019 中国法研杯比赛，获得了总分第一。

说起如何找到这些高手，王维强直言是机缘巧合。原来团队里有同学在 Kaggle 平台上参加比赛交流，通过选手之间的交流知道了圈内的牛人，而支付宝安全团队也刚好需要这个领域的高手加入，于是伸出了橄榄枝。

对于这些数据大牛来说，选择是双向的，他们并不缺乏工作机会，但很多人希望能够有一个较好的平台能够一展所长，或者身边有牛人可以互相交流学习。

支付宝安全团队的业务非常有挑战性，团队拥有数据科学领域各个方面的人才，横向学习的氛围很浓。也正是这些原因，让这些大牛心甘情愿的加入团队。其中还有一位同学拒掉了外部的高薪 offer 来到蚂蚁，因为短期利益不如长期价值。

另外，他们也认可支付宝安全团队所做的事情，认可支付宝对于用户和社会的价值，认同支付宝做事情简单的价值观，跟一群有情有义的人去做一些有意义的事情。

做安全为何要这么多数据人才

支付宝安全团队需要保护 12 亿用户的账户和资金安全，责任重大，那么他们具体需要做哪些事情呢？

业务上来讲，安全团队需要负责建设和维护支付宝账号体系、资金交易、商家服务的一整套业务安全防控机制。比如用户的账号是不是被盗了，某笔交易是不是被诈骗了，交易是否用于违规违禁用途如赌博等，还有如商家行为违反监管规定等，这些都会对支付宝的用户和资金造成风险，这些风险的管控就是大安全所做的事情。

在与黑产和羊毛党对抗的过程中，双方的技术都在不断升级，业务安全风控也必须应用最新的技术。随着机器学习开始在数据科学领域大放异彩，做安全的同学也开始利用人工智能来保护业务安全。

具体的手段包括，通过机器学习的算法和模型、与安全策略一起，通过数据挖掘来做风险识别和风险管控，另外也会涉及到决策优化。

这里面的技术包括数据挖掘、机器学习、决策优化等等。机器学习很广泛，像里边的集成树模型，深度学习中的深度文本挖掘，图像识别，运筹优化，强化学习，对抗机器学习等，在支付宝的安全风控中都会使用到。

至于未来安全风控领域未来的技术趋势，王维强目前比较关注这些方向：模型可解释性，知识推理、图计算、决策优化等。首先模型可解释性，机器学习算法在业务安全落地对可解释性要求是非常高的，完全黑盒的模型可能造成不可预料的后果，这

在业务安全上不可接受；其次是知识推理，前些年的机器学习通过学习做判断或预测，但推理比较少，从学习到推理是人工智能下一步的方向；然后是图计算，过去在解决业务问题时，对关系的描述还是靠人工经验，做安全需要对关系进行精细化刻画，因为需要在上亿的用户里和极少数黑产进行对抗；最后则是决策优化，这说的是更好的平衡用户的风险和安全感体验，避免只强调安全而破坏用户的体验，而这里要做到一个什么样的程度，就是决策优化需要做的事情，对一个决策来说需要从很多角度去平衡。

总体上来讲，业务安全风控的未来将会更智能化。一方面在基础技术上，人工智能需要从学习到推理，再发展到强人工智能，才能应对更多更复杂的场景；另一方面，在安全风控场景中，我们需要更精准的去描绘更复杂的关系，从而更好的调整 and 应对，而这离不开 AI 的助力。

安全团队需要什么样的应届生

除了上面那些竞赛大牛外，还有不少校招应届生在支付宝安全团队大展拳脚。

比如，算法工程师王宝坤就是校招进来的，他来自复旦大学，2018 年硕士毕业后加入团队。他负责的是图计算、图表征等比较前沿的方向，因为在大学的实验室里也是做这个方向，所以积累很深，加入团队后很快的理解业务，主动提议用图计算做团伙挖掘的场景，并取得了很好的成果。

王维强介绍说，他们希望招募到研究型 + 业务型的综合性人才。一方面，希望新人在机器学习和大数据分析等方面有比较深入的技术积累，对技术吃的比较透，因为团队做的是没人做过的事情，在业界也属于前沿，所以没有参考，不能套用别人的方案，别人的算法也不能拿来就用，必须要根据业务做相应的创新，而这只有对技术十分了解才能做到。

另一方面，因为安全团队是业务部门里的技术团队，市场形势复杂多变，业务也随之而快速变化，只有非常快的消化技术并理解业务，才能找到风险类型的算法落地

的方案，然后把这些新的技术落地到业务里，才能拿到结果。

因此，在校生如果今后想从事业务安全风控行业的话，建议深钻技术，在掌握学校里的技术基础课程的同时，也可以去了解当前大数据和机器学习的主流和前沿技术。在实习或者做项目时，要多问几个为什么，一方面通过了解项目背景从而更好的理解业务，另一方面了解所使用的技术背后的原理，而不是知其然而不知所以然。

人工智能：计算机的再发展

人类社会的发展离不开技术的革新。一项新技术的成熟需要经历哪些考验？为什么说对于计算机、AI 的发展而言，算力和数据都是重要的生产资料？如何实现数据的智能化？通过本文，吴翰清（道哥）将从人类社会的发展讲起，梳理总结技术革新的规律和脉络，分享他对当前技术发展及机器智能的看法。

一、从历史和社会的角度看技术的发展

想要理清技术发展脉络，就需要回顾人类历史，因为人类历史本身就是技术的发展史。马克思对于人的定义中有一项是：劳动使人变得和动物不一样。而具体是什么不一样呢？我认为是技术赋予了人类独有的特性。

农业革命之前，人类大多是以社群的形式生活。当时，人类获取食物的主要手段是狩猎和采集，因此效率非常低。大概在八千到一万年以前，人类历史上发生了农业革命，出现了种植以及畜牧。在此之后，人类在单位面积土地上获取食物的效率就大大提升了。因为不需要所有人都去从事农业生产，所以多出的劳动力形成了最早的社会分工，比如有的人开始进入手工业制造工具，进一步形成了人群的聚集和交换，由此出现了最早的城邦，也就是说世界上第一个城市的诞生是由农业革命所产生的技术驱动的。这之后人类历史发展得非常平缓，农业社会经历了漫长的几千年的时间。一直到了近代，大概两百多年前，在英国首先诞生了工业革命。自此之后，人类社会的经济开始呈现指数级增长。

我们这一代出生在二战之后的人特别幸运，因为没有经历过大规模战争，并且享受着中国高速发展带来的红利。建国伊始，中国一穷二白，就直接开始工业化建设，并完成了国家和社会工业化建设。到 70 后、80 后、90 后出生的时候，中国已经进入了消费型社会，并经历着不断的变革，出现了计算机、互联网。如今，我们即将进入下一个时代，姑且把它定义为智能时代。

定义一个时代并不简单，当一项新技术出现，能够对经济产生巨大影响，并拉动整个社会的全面改造时，才能称之为一个时代。从两百多年前的工业革命开始到现在为止，是一次巨大的社会变革，而这次社会变革对人类思想的改变也是非常巨大的。可以设想，三四百年前生活在明朝的人，可能一生的生活、工作都不会变化，所从事的工作可能和一千多年前的汉唐时期没有太大改变。而我们这一代人却不同，我们直接从工业社会进入到了消费社会，再到现在的互联网时代。因此，即便是幼年的光景现在看来也非常遥远。如果在今天想要预测几十年后会发生什么也非常困难，这就是技术对社会带来的巨大改变。

从工业革命开始的两百多年里，人类科技不断爆发。回到工业革命的本质，其实资本的本质实际就是技术，是技术创造了新的财富。回顾两百多年来发生的所有技术变革，从蒸汽机、铁路、火车，到蒸汽轮船、电报、电话、电器照明以及汽车、石油、飞机，然后再到计算机、互联网、人工智能，这些变化互相影响，相互刺激，承前启后，共同改造了这个多元化的社会，也促成了现代城市的诞生。相比于古代城市，现代城市已经发生了根本性的变化，而这些变化正是由工业革命带来的。

工业革命的另一项资源——煤炭，在中国古代很早就有了，但中国古代的富人只是拿煤炭来取暖，并没有把煤炭作为重要的生产资源来使用。正是因为这些客观因素导致工业革命首先发生在英国。工业革命的最直接原因是消费需求的刺激，当时的英国消费者对从印度进口的色彩鲜艳、价格便宜的印花棉布产生了非常高的兴趣，因此，英国会花大量金钱去买印度进口的棉布品。当时英国最早采用的是贸易保护措施，就像现在产业对新技术的遏制一样。但即便英国制定了法律来禁止印花棉布的进口，也遏制不住人民的旺盛需求，这就使得英国生产者不断思考如何实现技术创新。之所以选择技术创新，是因为英国的人力成本非常高，导致纺织业资本需要寻求技术的帮助来拉动产业升级，用机器取代人力可能是当时英国的唯一出路。因此，棉纺织工业出现了大量的技术进步，比如 1733 年，约翰凯伊发明了“飞梭”，提高了织布速度；1779 年，克隆普罗顿发明了“罗机”，后来为了适应蒸汽机变成了一个普遍的纺纱机器，使得产能巨幅提升；后来还有一个传教士发明了水利制机，开创了机械织

布的新时代。到了 19 世纪 20 年代，一个初级学徒通过操作机器织的布要比熟练的手织工多 15 倍。

站在今天看工业革命，可以明显地感受到需求对技术诞生的刺激作用。瓦特改良蒸汽机是一项非常重要的工作，而棉纺织业对新技术的需求才是关键所在。之所以工业技术革命发生在英国，是因为想要通过技术创新降低人力成本，这也是创新的重要特点。

回到当下，在看待人工智能时，比如在一个仓储中的细分场景中，想要通过仓储物流机器人实现自动分拣和配送，而仓储管理员往往觉得只需要雇几个人力成本非常低的员工即可，从当下的投入产出比来看，不值得去构建人工智能系统。因此，在新技术诞生的初期，最需要找到合适的产业，才能更好地孵化创新。

总体来看，技术实际上就是生产力。在工业革命时代，通过蒸汽机、纺纱机，释放大的人力成本，提高了产能。可以说，需求刺激了新技术的诞生，而新技术要解决的第一件事情就是提高产能。

二、新技术的成熟要经历通用化、成本、安全的考验

当谈到计算机时，要先谈计算，它也是对产能的巨大提升。即便是人工智能也依然是计算机的发展，无论是计算还是人工智能都没有脱离诞生于 1946 年的冯诺依曼架构。

在计算机的发展历史中，图灵提出了图灵机，而冯诺依曼架构是对图灵机的一次典型实现，后续计算产业所有发展都是在冯诺依曼架构下实现的。而冯诺依曼架构依然是在实现 200 多年前莱布尼茨对于通过符号逻辑模拟世界万物的愿景。正如莱布尼茨的愿景一样，计算之所以重要，是因为它可以模拟、运算我们能观察到的万事万物。计算不仅仅是加减乘除这些基本运算，人类对世界的所有观察都可以符号化。因此，今天所有能够符号化的信息，都可以通过符号进行实现，这也正是当年布尔所做出的重大贡献。

今天，计算机是各个产业中重要的生产力。计算机解决的是计算的产能问题，也就是生产效率问题。而计算之所以如此重要，是因为其能够模拟万事万物。因此，今天的很多产业都离不开计算，比如设计桥梁需要非常精密的计算，也因为计算使得现代桥梁设计的效率比古代高出了千万倍，这些改变都是由计算机带来的，所以说计算创造了一个新的世界。

技术是有完整生命周期的。正如工业革命时期，棉纺织业对于蒸汽机技术的拉动一样，任何技术的发展，在一开始都要找到对应的需求市场。先找到对应需求，再考虑新技术到底解决什么问题。我认为新技术的根本是要去提升领域内的生产效率，解决产能问题。解决了根本问题之后，接下来要解决通用化问题。就像蒸汽机发明时用的是直线传动，最早用于在水井里抽水的，而瓦特对蒸汽机的重要改良就是使用曲柄传动，进而将其适用到各个行业，成为了通用的蒸汽机。瓦特对蒸汽机作出的两项重要改变，分别是通用化和降低成本。

首先，技术的通用化非常重要，冯诺依曼最大的贡献是通过改造计算机的架构实现了通用化，后来又根据这一架构，造出了真正好用的计算机。通过产业的需求孵化新的技术，再通过技术的通用化，去服务于各行各业。

其次，技术成本的降低也非常重要。蒸汽机改良之前的能耗集中在散热上，瓦特在对蒸汽机进行改良时，设计了冷凝器和气缸分离的架构，基本上解决了一半的能耗问题，大大降低了成本。回顾技术的历史，成本也是创新的根本动力，它决定了技术能否走向市场，完成规模化。

在计算机的发展历史中，冯诺依曼提出了两项技术的关键性改进，第一，由二进制代替了十进制；第二，将程序和数据放到了存储器。当时世界上第一台计算机是由电子管制成的，需要通过大量的外部电路进行控制。冯诺依曼是第一个提出电路设计和逻辑设计是应该分离的，这是思想上的巨大进步。

回顾技术的发展历史，能够发现一项技术的背后可能有很多人共同做出了贡献，但瓦特、爱迪生、冯诺依曼等这些做出关键性改变的人被称为技术革命的英雄。他们

之所以能够做出改变，其实是因为解放了思想，使得他们能够换一种角度去思考。冯诺依曼原本是数学家，并不懂计算机。但当他接触计算机之后认为应该把逻辑设计和电路设计分开，于是提出了冯诺依曼架构。他还提出直接把数据和程序放入存储器，大大降低了计算机的成本并且提高了效率。同样的，从晶体管走向集成电路，也是工程上重要的改进，也大大降低了成本。

在计算机的发展史上有几次关键性改良，第一次是冯诺依曼架构的提出；第二次是从电子管到晶体管；第三次是从晶体管到集成电路，然后才有了今天的半导体产业。可以明显地看到，在几次技术迭代的过程中，推动技术改良的最主要原因是对成本降低的思考，这也是典型的从工程角度出发的架构改良思路。

回到互联网、AI 时代，能够发现有几个关键结论。如果想要改良技术成本，原材料的成本就变得非常关键。对于计算机而言，有两个关键成本，即算力成本和数据成本。如果将智能技术看成计算机技术的一种，那么所需要解决的依旧是几个典型问题。第一，通用化问题，如何实现智能技术的通用化；第二，成本问题，包括算力和数据的成本问题，这也严重制约着新技术的发展。

计算机实现了计算效率的巨大提升，而软件就是帮助计算机提升效率最直接的工具。软件所消耗的生产资料就是算力和数据。算力本质上就是晶体管，还会涉及存储、网络等。集成电路实现了晶体管在产能和成本上的优化，而云计算实现了算力的规模化。云计算依然没有脱离冯诺依曼对计算机的定义，实际上就是解决了算力的规模化问题，这样才会显现出经济的规模效应。边际成本递减也是云计算商业模式成立的最重要原因，使得算力成本得到了降低。除了计算之外，数据的成本也需要优化，如何有效降低数据成本是 AI 时代需要考虑的关键问题。

回顾技术发展的历程，首先是需求的产生，进而有效刺激了新技术的诞生，然后技术开始通用化，并且有效地降低成本。但是到此为止，技术依然没有走完它的生命周期，还需要解决技术本身的安全问题和生产稳定问题。在技术的发展史上，早期的许多工程师需要冒着巨大的风险对技术进行改进，而如今我们只需要写写软件。总之，技术的安全问题也是需要解决的。当技术的通用化问题、成本问题、安全问题全

部解决之后，才能真正地说这个技术成熟了。与此同时，新技术出现之后，也会不断迭代，进而催生新的需求，比如在工业革命中，蒸汽机只是一个标志，由蒸汽机拉动了铁路的需求，然后出现了火车、轮船，形成了铁路网和船运网，进而带动了时代的变化。在那个时期还出现了电报，这样就形成了运输物质的铁路网、轮船网和运输信息的通信网。而如今的电话、互联网也是通信网。这两张网使得全球经济得到了巨大的推动，也使得全球的联系也变得更加紧密。

在 1850 年到 1910 年之间，全球贸易量增长了 10 倍，这能够体现出工业革命对世界贸易的推动作用。网络的重要性在于一次建设，重复使用，而且网中的结点越多，结点间的互动性越高，成本就越低，而带来的经济效应就越大。此外，一张网络将所有可以触达的客户拉入了统一的市场中，从而有效地扩大了产业规模。互联网相对于铁路网而言，没有本质上的变化，只有规模上的变化。但也可以说量变引起质变，互联网打破了物理空间的限制，使得今天在互联网上触达客户的效率非常高。因此，在看技术之间的关系时，铁路网和蒸汽机的关系，就非常像互联网和计算机之间的关系。互联网的出现对于经济起到了非常大的放大作用，其主要具备四个经济效应，即规模经济效应、协同经济效应、双边市场效应和梅特卡夫效应。正是因为同时具备这四个效应，使得互联网成为了一个超级强大的经济放大器。

三、算力和数据如何实现规模化突破

回到今天看互联网、计算机与智能技术的发展，我认为第一个真正被验证过的就是搜索，互联网的发展拉动了搜索技术的发展。搜索是第一个实现算力、数据规模化的软件，它依然满足冯诺依曼架构的设想。其实，搜索最开始被提出来的时候就是为了解决海量数据的计算效率问题，最早由雅虎发明，后来 Google 通过 PageRank 算法做了改良，以更好的体验创造了巨大的市场。正是在互联网广告领域发现了巨大的市场需求，才使得源源不断技术投入到搜索领域。正是因为对于搜索技术的沉淀，使得算力和数据的规模化问题得以更好地解决，也就形成了云计算和大数据。

传统思路无法思考新技术的估值问题，对于创新的技术，很难对它形成正确的估

值，因为技术迭代速度非常快。比如当蒸汽机出现之后，很快又出现了铁路、轮船，因此对蒸汽机进行估值时，很难想象后面会出现多大的市场，对世界和社会形成多大的改变，这就是创新的力量。所以说只有技术创新才是在创造新的财富，因为它增加了产能，再通过资本的投入不断扩大规模。因此，在研究技术的变化、迭代时，很难想象一个新技术出来之后会创造怎样的新需求，所以难以通过一套成熟的方法评估一项新技术未来的潜力空间。

今天，如果想要在企业的竞争中具有更好的竞争力，需要从资源角度去思考对每项新技术的看法。比如在工业时代，其实出现了一次自然资源的大发现，英国最早使用木材作为生产生活的主要燃料，后来因为木材减少才开始使用煤炭，但直到蒸汽机发明之后，煤炭才被大量开采出来。工业革命诞生在英国还有一个很重要的原因是英国的煤炭比较多并且方便开采，离海岸线近，比较容易运输。在古代中国，煤矿主要在内陆，而经济最发达的地方在长三角，在没有铁路、轮船的情况下，将煤炭运输到沿海地区的成本很高，所以煤炭没有成为古代中国经济发展的重要材料。当蒸汽机出现之后，煤炭成为了重要的战略资源。同样的事情也发生在石油出现之后，美国克利夫兰因为附近的油田从小城镇发展成为一个工业化城市，也正是在这里洛克菲勒拿到了第一桶金。电力发展上也一样，1886年，美国决定在尼亚加拉瀑布上建设一个水电站，输送十万马力的电能到距离26英里外的布法罗市。瀑布在电力发明之前，只能被当做壮观的自然景观，而当电力系统发明之后，就会发现瀑布的水落差是非常重要的自然资源，而谁占有了这样的资源，谁就拥有了巨大的财富。对于自然资源的垄断或攫取，能够让企业或者国家在竞争上处于优势位置，因此有必要从自然资源的角度重新看待新技术的发展。当一项新技术出现之后，创新实际上是需要讲究市场规模的。而对于时代的改变来说，创新的规模才是最关键、最本质的事情。

回到计算机的发展，最开始的电子管还会发光发热，存在巨大的能耗问题。后来发明了晶体管，硅就成为了一种新的自然资源，而这种材料在地球上到处都是，使得新造晶体管比维修电子管更加便宜，这就导致了商业模式的重构。由此可见，自然资源会决定很多事情。

对于计算机、AI 的发展而言，算力和数据都是重要的生产资料。算力涉及到晶体管、存储网络等，而数据则需要当做一个新的自然资源重新思考。在信息时代，计算机的发展就是出现了各种各样的数据库，通过计算机取代了许多需要人工的填表工作。而在智能时代，一些低门槛、低复杂度的事情都可以被计算机自动完成。回过头来看，计算机在信息时代对算力和数据利用的规模都比较小，PC 时代所使用的算力和数据可能仅仅来源于自身，但在智能时代的软件操作，利用的可能是云计算海量的数据和算力。因此，今天新的软件才能解决不一样的问题，它对效率的提升会是信息时代的无数倍。云计算有效地完成了算力的规模化，数据的规模化曾经期望通过大数据来完成，但目前大数据并没有得到充分应用，各行各业依然在处理小数据。今天我们谈论机器智能到底应该设计成什么样的软件，其实应该看这个智能软件到底消耗多少算力和数据，从规模上来判断。如果一个智能软件没有消耗非常多的算力与数据，很难想象它能够提升非常高的产能。

要实现数据的规模化，其实最重要的就是 IoT。今天，通过大量的 IoT 设备，会源源不断地采集海量的数据，数据规模远远大于人工填表时代所产生的数据规模。人工填表采集的数据依然认为是信息时代采集的数据，而 IoT 设备采集的数据则是满足智能时代所需数据规模的基础。数据要想成为自然资源，规模很重要。

对于数据的成本而言，AI 的成本高是因为数据成本非常高。算力成本通过晶体管、集成电路、云计算已经有效地实现了规模经济，可以在实现路径中逐渐收敛，并且符合摩尔定律。而数据成本依旧非常高，这主要有几点原因：第一，对很多 AI 算法而言，数据打标的成本非常高，往往需要人工参与，因此整个学界和产业界都在思考如何让机器自动打标签，进而有效降低数据成本。第二，IoT 设备以及全链路数据采集的成本过高。IoT 设备不生产数据，而是采集数据，通过 3G/4G/5G 的发展降低了设备数据采集链路的成本。数据采集之后，还需要考虑如何存储和加工，需要综合考量成本，也需要和上层的应用软件形成互动，所以人工数据治理也浪费了大量时间。只要需要人工参与，效率一定不高，成本也会上升。因此，学术界和产业界也在思考如何让机器自动进行数据治理，解决数据的质量问题。当这些全部完成之后，才

能让数据成为在智能时代能够被有效使用的自然资源。

四、数据的智能化

当有了大规模的算力和数据，如何提高各个产业的生产力呢？机器智能技术其实有点像工业革命出现的蒸汽机，各个产业的应用就类似于英国棉纺织业的纺织机。因此，没有办法简单地说明智能技术如何去改变世界，而是要通过制造各行各业的“纺织机”，提升产能，降低成本，进而拉动产业的进步，服务整个社会。因此，需要观察到底哪个产业能拉动自己技术的发展，实现数字化和智能化。

数据的智能化就是通过精细化的管理或者治理来解决资源的合理分配，这是计算能够为各行各业作出的最通用的贡献。当这个问题解决之后，各个行业的产能会巨幅提升，成本也会巨幅下降。

再回到经济和社会层面上，蒸汽机、铁路、轮船出现之后，又发生了农业机械化革命，大量的农民开始失业，大量人口涌向城市，出现了工人阶级。又因为工厂投资大规模的机器设备，所以需要大量工人聚集进行劳动，所以出现了产业分工，进一步形成了工业化城市。所以最早的工业化城市是英国的曼彻斯特，当时有 50 万工人用机器从事棉纺织业的制造。随着电力、石油革命的发展，在 20 世纪早期的二、三十年间，人口过百万的城市从六个上升到了二、三十个，这就是工业革命所带来的城市人口的大规模聚集。

进入消费时代，产业聚集进一步发生，导致最早开始产业分工的一批企业积累了大量财富，于是开始出现阶级分化，出现了劳工、白领以及中产阶级。因为很多重要的生产活动不是在一线完成的，而是在办公室里完成的，而中产阶级的知识与经验的沉淀变得非常的重要，这批人变得非常富有，也因此拉动了社会的需求，特别是第三产业的需求。在 1990 年前后，社会的产业结构发生了巨大的变化，大量人口从工业转移到了服务业，城市结构也从工业型转向消费型。

今天，互联网企业是以技术驱动的，很多企业不会严格地执行打卡，是因为我们

又让人重新回归到了人，而不是机器，这其实也是人工智能要解决的问题。因为让人聚集打卡上班的制度是工业革命之后，在工厂里基于流水线发明的一套管理制度。而在今天，如果说技术就是资本本身，技术创造新财富，创新是驱动财富发展的最重要的动力，那么就应该为技术创新提供一个更加宽松的环境。

随着机器智能的进步，社会分工会进一步细化，城市会聚集更多的人口。预计到2050年，全球70%的人口会生活在城市。而城市的发展需要解决住房、就业、环境、卫生等问题，因此当智能技术出现之后，我们希望可以重新思考和解决工业革命带来的弊病，让整个社会和人类实现可持续发展。

无论是算力还是数据，通过精细化计算，都可以有效地降低损耗，实现对资源的合理分配与利用。机器智能会对未来的经济和社会产生巨大影响，让更多人回归到更具有创造力的工作上，让人更像人，让工作更加开放和自由，进而改变生活的面貌。而技术的发展依然符合前面提到的规律，需要强烈的需求刺激新技术的诞生，需要解决技术的通用性、成本和安全问题，最后技术再创造新的需求，建立技术与需求之间的正反馈，进而形成新的社会分工，以此来改变社会、城市与生活的面貌，催生新的文化与价值观。

如今，无论是AI、IoT还是5G技术，依然应从需求、成本和经济影响的角度来思考，并作出有效的战略决策，也应从自然资源的角度去思考，为企业找到新的竞争优势。

技术风险：疯起来连自己都打

如果一个技术团队不干别的，专门“搞破坏”，这是一种怎样的存在？这真的不是“天方夜谭”，在支付宝确实有这么一支队伍——技术蓝军。蓝军的任务就是不断地攻击和进攻，而防守方则是技术红军。

蓝军自诞生之日起就带有浓厚的神秘色彩，办公室大门总是紧闭，因为白板上不时更新着每天攻击的红军队伍，以及发起攻击的时间，这是演习中需要严格保密的关键情报。

“像是以一己之力对抗整个蚂蚁的技术人员。”在蓝军眼中，故障必然会发生，只是时间早晚而已，所以只能想尽办法去触发这些故障，这样，在故障真实发生的时候，才有足够的应付能力。

技术攻防演练每周都在进行，除了每年6月初的“期中考试”周，12月第三个星期为年度技术“期末考试”周，技术蓝军随时都会组织突袭攻击“测验”，通过实战中发掘出来的脆弱点牵引红军进行能力升级。



在线、实时、随地、无差别、突袭……蓝军的攻击总让人防不胜防。

2018 年年中，蓝军在周末发起突袭，刚好红军的一位同学正在举办婚礼，为了不影响新郎迎娶新娘，由红军组成的程序员伴郎团纷纷从包里掏出电脑，蹲坐在角落里，噼里啪啦敲着键盘进行修复。

作为报复，红军也祭出了“尖端武器”——自适应容灾、防抖（保证任何网络或基础设施抖动，用户都无感知）等系统，这让蓝军吃尽苦头，几乎每一记攻击都像打在棉花上，毫无作用。

除了设计缜密的防御措施防止蓝军的袭击，拜关公求庇佑也是红军的“习俗”。

为了确保挫败蓝军的突袭，红军除了在防御系统上下足功夫，还会在每年期中和期末的攻防演练前举办仪式——拜关公，除了叩拜，还得摆上旺仔牛奶、格子衬衫、键盘、香烟等贡品。

在支付宝，蓝军从属于蚂蚁技术风险部（SRE），而红军则包括 SRE 及各业务部门的技术团队。除了红蓝攻防，技术风险团队还做些什么呢？

技术风险都做些什么

支付宝的线上系统极其复杂，每一笔交易背后是数亿行代码、成百上千个系统，经过无数的链路，再加上海量线上实时交易，谁也无法预测下一秒是否会出现什么样的问题。如何消除人们的焦虑呢？这时就轮到技术风险团队登场了。

技术风险工作就是使用技术手段，把各种软件、硬件、人为引入的可能出现业务受损的风险降到最低。在支付宝，它服务于从基础设施到上层应用的所有系统，从写第一行代码到最终上线的整个研发流程。

目前，技术风险工作主要由 SRE 来承接，日常的工作包括变更风险防御、快速应急、红蓝攻防、资金安全等，同时像双 11 大促，春节红包等高并发高性能的场景是技术风险工作的大考。

SRE 是 Site Risk Engineering 的缩写，主要工作是围绕线上风险问题，研发技术架构和解决方案，去解决各种各样的风险问题。

变更指的是代码上线到实际生产环境的过程，我们需要围绕变更建立各种技术手段，减少变更导致的故障，研发变更相应的平台。据统计，80% 的系统生产故障都来自于代码变更，因此无论怎么重视也不为过。支付宝建立了一系列制度保证系统内的任何变更都符合可监控、可灰度、可回滚的“三板斧”要求。

而一旦线上真的出现了问题，就涉及到应急机制了。支付宝有一套完善的线上应急流程，包括怎么快速定位问题，以及一个数据智能化的监控系统，可以迅速从线上海量业务中找出风险异常点。一旦发现任何问题就发出告警通知相应的同学，进行相应的流程进行解决。

平时没有故障的时候做什么呢？就是开头提到的红蓝攻防了。蓝军从第三方角度发掘各类脆弱点，并通过红蓝军技术攻防演练，不断验证防御系统的可靠性。每年的大演练时刻，都会进行全公司的动员，两边排兵布阵，攻守异常激烈。

在“期末考试”中，每支红军在被攻击后，花费多长时间发现故障，又用了多长时间恢复等都会被视作评定指标，而结果会根据“无损”攻防体系相匹配的度量平台，对攻防结果进行排名。

去年“期末考试”冠军得主是红一支付宝军，支付宝资深技术专家兼军长李铮提到，去年 12 月 21 日的红蓝大军颁奖仪式上，第一名获得了一副金算盘，以及关公铜像一年所有权，而今年还给最后一名准备了特别“奖品”——一副烂算盘，“真的是很烂的算盘，也就淘宝上才能买到。”

除此之外，资金安全是专门保护支付宝里的资金的系统，在海量线上资金处理时，要保证一分钱资金都不出问题，需要的是海量数据计算和风险挖掘能力。

技术风险的未来：喝着红酒过大促

2018 年杭州云栖大会 ATEC 峰会，时任蚂蚁副 CTO 胡喜在现场 2000 多人的注视下做了一场技术演示，杭州两个数据中心的服务器网线被人为剪断，在 40% 服务器突然无法工作的情况下，系统只用了 26 秒便恢复正常，这次演示展现了蚂蚁“三地五中心”架构的容灾能力，也是蚂蚁金融科技开放的技术解决方案之一。



这已经很了不起，不过，和技术风险团队对未来的畅想相比，还有不少距离。

当前，支付宝正在向云原生架构转型，作为守门员的技术风险团队面临着巨大的挑战。这些挑战包括：产品需求变更频繁、软件开发速度也越来越快，这个过程中带来风险的可能性和频率也越来越高；基础架构的迁移要求系统进行全面的测试，带来了巨大的测试工作量；原有的技术风险基础设施和中台部分系统不适应云原生架构，需要重新研发。

不过，李铮表示，挑战同时也意味着机遇，云原生化将给技术风险带来巨大的技术红利。

以双十一大促场景为例，双十一是支付宝创新技术的演练场，每年最先进的技术都会在双十一的舞台上亮相，在 2019 年双十一大促中，诸多云原生技术就第一次登上舞台。每年双十一的峰值越来越高，而我们的追求是保证效率进一步提升，成本进一步下降。利用云原生技术可以做到更快速的弹性伸缩，在几分钟之内就能完成扩容和拉起服务，这在以前是难以做到的。

随着云原生技术的进一步深化，我们可以畅想，未来双十一保障会变成一件非常轻松的事情。利用如 Serverless 等技术，做到快速和自动化调度，不需要人的参与，就可以扛住双十一的峰值，实现以前“喝着红酒过大促”的梦想。

而要实现这些，关键就是把技术风险能力云原生化，包含三个部分：从云自身看，要对云上技术和变更的完全可控；从技术风险角度看，需要统一技术的数据资产为技术风险服务；从云服务的业务角度看，技术风险功能需要内置，业务系统不用研发甚至不感知就能具备能力。

除了云原生之外，技术风险的另一个发展趋势就是数据化和智能化。

数据智能在技术风险领域可以起到非常大的作用，概括来谈，可以分为提升效率和扩展边界。一方面，通过历史日志和监控数据对模型进行训练，AI 可以自动化一些需要人工的作业流程，比如错误聚类，根因分析，还可以根据历史数据进行预测，比如智能容量评估；另一方面，AI 可以同时进行的任务远远超过人工，覆盖的业务范围更广，可以做到以前人工做不到的事情，比如故障自愈。

未来，技术风险防控体系将具备更多智能特性，尽量减少人工干预，最好的情况是实现无人值守，由智能化的风险系统来应对各种风险场景，完成全局最佳的风险决策。这将是整个团队的努力方向——让大促和所有变更无人值守。

寄语应届生：什么样的人适合做技术风险

技术风险团队正在面向广大高校招募应届生，李铮也分享了他认为一个优秀的候选人所需要具备的素质。

首先，要想在技术风险领域有所作为，需要对技术本身非常感兴趣，要灵活运用各种新技术手段去应对各种风险，而风险很多时候都涉及到技术深层次的原因，只有耐下心来掌握其中的原理才能快速解决。

其次是需要有解决问题的能力。因为线上发生的问题可能千奇百怪，你需要去定义问题，然后用创新思维去解决问题，需要思考如何定义风险架构，体系化系统化的把问题根治。

还有一点是主动性，很多人看到风险会有点抗拒，有点往后退，不太愿意面对风险，但技术风险团队的工作就是要直面风险，与风险同行。遇到问题要么自己解决，要么找到其他人配合一起解决，需要这种主动担当的能力，遇到风险能挺身而出，解决危机。

最后是快速学习、快速掌握技能的能力。像上面提到的云原生、数据智能等，如今技术风险领域新的技术层出不穷，像以前一样靠一项技术吃老本是不行的，必须拥抱变化，时刻准备着学习新的技能。

最后，祝愿大家都能找到自己理想的工作～

前端开发：未来已在路上

对于国内前端爱好者来说，蚂蚁的体验技术部是他们最向往的地方。这里有一群前端拓荒者，曾带领团队做出“Ant Design”、“AntV”、“Eggjs”、“Umi”等顶级开源项目，也有造梦者研发出“语雀”、“海兔”、“Basement”这样的里程碑产品。

多年后，在华为和百度呆了十年的于海泽也成为蚂蚁前端体验技术部的少数造梦者之一，目前他是蚂蚁资深体验设计专家，除了负责公司体验设计领域，还负责云凤蝶产品的规划与建设。

来蚂蚁之前，于海泽已经在百度呆了7年，他说蚂蚁的体验技术部吸引他的有三点：一是他觉得蚂蚁给人以“希望”，每一步都走得很坚实；二是现在蚂蚁的前端做的是企业级的事情，未来必将会有一个爆发式的增长；三是蚂蚁的前端和设计是合在一起办事，形成了蚂蚁独特的前端开发模式。

不久前，“语雀”在支付宝十五周年时正式对外开放、广受开发者欢迎的前端开源项目“Ant Design”发布4.0里程碑式版本、蚂蚁内部发布了全新“云凤蝶”2.0版本……

蚂蚁前端平台另一场蛰伏已久的产品革命战已然悄悄响起号角……

蚂蚁前端的十年大局

蚂蚁科技体验部在知乎的一篇热帖中提到：“这是个一行js代码的错误就可以造成全站交易下跌的时代，也是PC前端们最后的黄金时代。”

随着“ALL IN 无线”的全面推广后，PC前端们的黄金时代过去了，也迎来了如今在前端开源社区里开拓者们“刀耕火种”的岁月。

虽然前台业务已发生调整，但中后台业务却暴增，这让迷茫的开拓者们重新燃

起斗志。为了突出前端团队的核心竞争力——“用技术解决产品体验问题”，蚂蚁的“前端开发部”正式改名为“体验技术部”，团队成员也急速扩张，随着顶尖设计师们的陆续加入，这支队伍手中的武器开始丰富起来。

再后来，“Design System”这样本来只有 Apple 和 Google 才有实力建设的概念，蚂蚁将它们带到了企业级中后台领域，并在国内第一次被实践，也就是后来著名的“Ant Design”。



在蚂蚁的开源前端领域里，盛传着玉伯（支付宝研究员、“Ant Design”等顶级开源项目的开拓者）的三个梦：技术梦、产品梦、自由梦。前端爱好者对这三个梦讨论不止，还带着些吃瓜的意味。而“Ant Design”的成功无疑让玉伯第一个梦的进度条拉进了一大截。

慢慢地，“AntV”、“Eggjs”、“Umi”等顶级开源项目也一步步被成功开发，一次次进行迭代，在此基础上诞生的“语雀”、“海兔”、“Basement”也在悄然布局着这张企业级中后台产品的网。

玉伯的梦，指日可待。

蚂蚁前端另一场产品革命

在云凤蝶产品的源码注释里有一句话往往一下子就击中每一个前端人的心：“let the computers do it”。

去年蚂蚁技术体验部刚刚走过十年，当所有人都在想蚂蚁下一个“Ant Design”、“AntV”、“语雀”在哪里的时候，其实云凤蝶不知不觉已经在路上。

如今，随着移动互联网的迅猛发展，H5 页面已成为企业营销推广利器，各个平台的小程序和各种 App 内大量专题、活动页面，生活号文章等全面铺开。在各类 Web 应用四处开花的时代里，企业级应用就像是埋在水面下的冰山，一般的用户看不到但大量存在和被使用。

因此，如何十倍提升研发效能，并让用户体验有一个较高的基准，是企业迫切想要解决的问题。而云凤蝶的可视化建站方案，直击行业痛点，能够很高程度地提升站点制作的效能。

不管是企业还是非前端技术人员，大家都想提升解决问题的效率。正如于海泽所说，未来的世界会更智能、更高效、更美观，Web 应用不一定要人肉来还原如此多细节，机器也同样可以做这些事，并在新工具的辅助下，一个要两个月才能完成的项目有可能只需要两天。

当下业界技术的发展，给了我们更多强大的武器去构建更为复杂的世界。能力有了，总觉得还可以更快更好。云凤蝶的实践意义，也正在于此。

“这种新工具新思路是我们持续探索的方向”，于海泽说。

玉伯曾说云凤蝶选了一条很艰难的路，立项之初是在 2017 年，2019 年 9 月才把第一个可用版本做出来，过程中克服了非常多技术难点，它的价值和竞争优势也在一次次迂回中被证实。

现在，云凤蝶已经成为蚂蚁中后台应用研发的主流方案，得到了包括 CTO 在内的多方人员关注。云凤蝶不仅仅是希望通过可视化的手段来达成降低研发门槛的目标，同时还希望把 PD、设计师、工程师这些角色串接起来，大幅降低这些角色之间的协作成本，并且希望设计研发工作越来越多由机器完成，将大家从繁重的重复劳动中解放出来去做更有趣更有挑战的事情。

在云凤蝶，你有机会去参与一个重型可视化 IDE 的核心功能建设、死磕怎么做出让设计师和工程师都喜欢的画布、尝试机器布局、研究怎么从接口和业务规则推断自动生成页面功能、推动建设蚂蚁新一代的组件设计研发规范、推动 Serverless 建设落地等。

这是一支很耐抗的队伍，他们正在走玉伯当年走过的那条路，必将等来柳暗花明的一天。

关于云凤蝶的更多信息，可以参考知乎上的这个链接：[《云凤蝶可视化搭建的推导与实现》](#)

我们想招意气相投的同事：未来已经到来

说起自己的团队成员，于海泽最大的感受是“友爱”。他说不管是已经在前端领域纵横多年的资深技术 Leader 还是刚入团队的小萌新，大家都非常乐于帮助他人解决问题，包括蚂蚁 CTO，也是相当平易近人，并且非常欢迎新人去探讨问题。

入蚂蚁的第二天，于海泽的团队里就有一个产品正好面临上线。那天晚上，大家租了一栋专门轰趴的别墅来庆祝这一刻，于海泽远程参与了这个时刻，电脑屏幕里一位同学颇有仪式感地按下了回车键，跟电影里的剪彩仪式有点相似。团队内成员 90 后居多，大家个性有趣，像这样的“上线仪式”平时也不少，一般是在项目中公认为贡献最多的那个人按下最后的上线按钮。



在于海泽眼里，前端人员可以用建筑师来比喻，既需要懂得如何呈现美，给用户打造美好的用户体验，满足用户的操作需要；又要懂得工程解决方案，即如何用一砖一瓦构建起摩天大厦。

最初，人们的想法想通过互联网进行传播，有一群人就负责把这些想法实现成可呈现的 Web 内容，这就是通常大家说的前端。

前端是离客户最近的工程师，用技术打造体验，需要懂得美与工程的完美融合。人们往往有这样的误解：前端比较浅。

实际情况是，经过近十年突飞猛进的发展，前端早已不是过去的样子了。于海泽认为随着业界的不断探索，前端领域已经发展出可视化、框架、微前端等非常多子领域，而且每个领域都很深：“Web 技术可支撑的产品形态也越来越宽广，例如 IoT、CloudIDE 等，都很难用“简单”形容。”

现在前端岗位负责的内容越来越多，除了做普通 web 页面外，有做框架的，有做服务的，有做可视化的，有做小程序的，也有做中台的。有些人追求极致体验的实现，也有些人致力于通过技术提升大家的效率，云凤蝶则是后者。

蚂蚁的前端技术探索一直走得比较靠前。今天的体验技术部，也不再是当年的刀耕火种。

首先，“Ant Design”、“AntV”、“Umi”、“Dva”、“Egg”等业界最受欢迎的一批技术方案都来源于先前的业务实践；不仅如此，体验技术部出品的语雀等产品也广受欢迎。

在此基础上，蚂蚁前端体验技术部正在孕育的云凤蝶等产品，势在掀起另外一场产品革命。

“聚沙成塔，涓滴成河，一切都还在路上。”这是知乎上蚂蚁体验科技专栏留下的一句话，蚂蚁前端体验技术部的下一个十年，已经开启，前路期待与你同行。

4000 字面试心经，教你如何打动支付宝面试官

看过了前面的技术方向介绍，大家是否从中找到自己的道路呢？可能有人要问了，找到又怎么样？又没法通过面试。

现在，我们给大家准备了面试心经，由校招进入蚂蚁的前辈精心奉上，请大家收好～

即将或正在饱受校招面试折磨的学弟学妹们好，我是来自蚂蚁 CTO 线研发效能部的开发工程师李煜超。从惴惴不安准备春招至今也已过去两年，现在的我也想作为过来人为你们的春招尽一份力。

先不提我平淡的经历和不足下酒的心路历程，这里我先为你们 奉上你们最关心的面经宝典。由于我并没有作为面试官的经验，因此特地采访了颇有面试经验的师兄，结合自身感受整理如下几条。

简历

相信在校招季开始之前，优秀的你们已经网罗各种简历模板，并整理出了 n 稿漂亮的简历。其实，简历的要求是尽量做到简洁、清晰，那么一份只能容纳寥寥数字的简历，该如何包含你们横溢的才华呢？

首先要知道，简历的主体是项目经历。作为在校大学生，面试官并不会要求你们有多庞大或多辉煌的项目经验（当然有更好！），他们关心的是，经过项目塑造起来的你们是否是部门所需要的——即所罗列的项目与部门工作是否相关，以及你们在这些项目中所展现出来的自我学习能力。

这也就说明你们在筛选项目经历时也应当有所选择，侧重于展现你拥有部门想要的技能，侧重于你在项目实践过程中使用的技术手段以及这种手段带来的效果，如果

你在学校要求之外开发了一定规模的项目，或是项目存在一定影响力，那是最吼滴。

同时，在编写简历时请务必做到实事求是。阿里是一家十分注重价值观的公司，而诚信一直是涵盖在价值观中的重要内容。简历上最明显的体现便是对自己技能精通程度用词的描述上，请谨慎使用过于强烈的用词（如精通）。

简单来说，简历是递给面试官的个人门面，是面试官对你们所提问题的指引，也是你们进行面试准备时的导航。

准备

通常春招的时候，大多数同学已经提前搜集一些或是前人留下，或是勤奋的同学整理的面经资料和面试题集锦。那么面试经验尚不多的同学可能会问，背这些有用吗？

就我个人感觉来说，是有用的。五六年的大学课程，难免会有遗漏，面经作为对学习内容的提炼是很好的助记手段。但也不可过于依赖，这里以 Java 后端开发为例分几种情况介绍。

1. 基础的知识如 JVM、数据结构、数据库等

这是你们手上每份资料中大部分都会涵盖的内容，也是你们在校招过程中会被提问无数次的知识，仅靠背诵面经是不足以对付面试的。在准备过程中你们需要时刻问自己是否真的熟悉，做到知其然，知其所以然。有不确定的地方提出来，看看以前上课的 ppt，或是查资料进行系统复习。如果准备时间较为充分，推荐将相关权威书籍再好好阅读一遍。

值得一提的是，蚂蚁的 SOFA/SOFABoot 是基于 Spring 框架自研的金融级分布式中间件。因此，若项目经历中有涉及 Spring 使用的，也务必要作为重点进行准备，除了是面试的常问问题，他也有助于你们顺利通过面试后，能够尽早投入实际工作中。

2. 简历中涉及的项目相关知识

很多同学在进行面试资料整理的时候，会把自己面试过程中被提过的问题也归纳进去——通常是项目相关的技术，或者再抽象出一系列复习点。这对他 / 她来说是很好处的，但在其他人手上可能就成了“干扰项”。

在你们复习面经资料的过程中，如果碰到类似这种问题，应该进行合理安排，没必要投入过多精力——指疲于准备面试的情况下，若时间富裕，则多学无害。你们也可以请教整理的同学，这些问题是面试官在什么场景下提出来的，或者说是怎么引导出这个问题的，如此有利于你们学会揣度面试官的心思，并根据自己项目中提到的技术进行发散思考。

上一趴提到，简历是面试准备时的导航。其项目中涉及的技术更是重中之重，对于这些技术，在做到知其所以然之后，最好连其祖宗所以然都知道。准备期间也可以借助脑图进行整理，梳理相关知识进行学习。

比如项目中涉及了 Spring 技术栈，那么对于 IOC 和 AOP 的原理势必要掌握的。既然提到 IOC，那么说一下 IOC 的好处是什么，你还需要知道有哪些相关的软件设计原则，Spring 中的几种注入方式，和 Spring 的注解作用等等，那么顺便的，注解中的 `@Autowired` 和 `@Resource` 你可以说说有什么区别吗？提到 AOP，几个基本概念，几种通知方法，可以用于开发什么功能等都可以进行复习。

3. 工具相关知识

如 git、mvn 使用、命令行使用，甚至 idea/eclipse 快捷键使用，在专业知识和项目准备充分之余也可以进行复习。

除了知识的总结学习，算法题和项目回顾也是面试的重点。

对于项目本身需要把脉络理清，对于整个项目、以及项目的每个模块，做到用精简的语言让面试官能够明白。回顾项目时，理清楚项目的难点和成果。面对多种方案

时是如何考虑的，碰到难题时是怎么解决的。

算法题就是多刷多做多归纳。

面试

蚂蚁的面试通常是有 3-4 轮技术面，还有一轮 HR 面，各轮面试的问题视面试官风格而定，但有以下几种能力或者说是特质，是面试官希望你们能够在你们身上看到的。

一个是基础能力。面试官对于在校生通常不会有太高的技术水平要求，但会很希望看到你们有扎实的功底。万丈高楼平地起，只要发现你们是有潜力的原石，蚂蚁就有信心把你们雕塑出龙章凤姿。

一个是自我学习能力。面试官会乐于看到你们勇于发现问题，全力解决问题，用新方法、新思路来创造变化，带来突破性的结果。

最为重要的，是需要再一次强调的诚信。对于自己没做过的，不知道的，没有必要隐瞒或伪装。如果想凭经验进行临场发挥，也请先勇敢承认。面试不是毕业答辩，没有必要唯唯诺诺或含糊其辞，面试官其实也是在找自己往后工作中的战友。可以有不同的见解，面试官不会喜欢弄虚作假的伙伴，但会欣赏一个承认短板，能够灵活应变找到答案的人。综合素质和非专业水平的亮点也是面试官考量的因素。

在进入蚂蚁后你会发现，这些其实都是成为一个阿里人的潜质，是阿里寻找同路人的方向。

以我自身的面试经历来看，我的整个面试流程经历了三轮技术面和一轮 HR 面。

第一轮面试的主要内容是基础知识和在线算法题。事后与同学交流发现算法题难度不尽相同。作为过来人回头看，除了最终结果，面试官还会看中你们的解题思路和编程习惯（说人话：把代码写好看点，推荐看《重构》和《代码整洁之道》）。

可能由于写的项目经历和部门业务较为相关，第二三轮技术面基本围绕项目展

开，依稀记得第三轮面试的时候，我就和面试官就我做过的项目方向有不同意见，产生了讨论，当时一度觉得自己可能与蚂蚁无缘了。

最后的 HR 面其实更像一个互相了解的过程，HR 会问你关于工作的看法（包括 base 地、方向等）或是考量你价值观的小问题（并不确定是不是），当然你也可以提出你对工作或部门的疑问。

个人经历

说完干货，接下来便是“水货”。

我本硕就读于南京某 500 本大学——南哪大学的软件学院。学校不是真的 500 本，但我的成绩大概差不多是 500 本的水平，因此在学习经验上并不能给你们很好的建议。

我们学院的部分课程工程氛围颇为浓厚（至少本科是），头几年常常会被数不尽的文档淹没，其中大作业 ddl 是比期末考更令人疲惫和在意的。因此我的本科生活也及其简单，没事就泡球馆，大作业卖力做，考试要求不挂科（排名分先后），就这样，波澜不惊地来到了研究生阶段和春招季，开始了和蚂蚁的邂逅。记得当时同一实验室的师兄已经在蚂蚁实习，恰好我们正在做的课题与部门工作有一定联系，便推荐我内推。作为一个刚出新手村的菜鸟，为了抓住摆在眼前进入心怡大厂的机会，我特地问他，能不能早些进行面试，让我先多刷刷怪涨涨经验。师兄善解人意，通情达理，我接的第二个面试电话就是蚂蚁的。

好在最后还是惊惊惊惊惊无险地拿到了 offer，你们看，我的经历就是这么朴实无华且枯燥。

回过头来看过去几年，如果可以，还是想给年轻的自己几点建议，也希望能给或是还处在美好的大学生活中，或是在焦急准备面试，或是刚刚拿到 offer 的你们一点帮助：

1. 所有的专业课程，都好好上

并不是说非专业课程就能荒废，只是对于专业课程有更深的体会。在入职后，当事人表示非常后悔。

曾经有诸多课程摆在我面前，我没有珍惜，老师在台上声情并茂的介绍，我在台下不屑地想着：“这东西我以后工作能用到？能用到我把这课本吃下去。”。现在追悔莫及，作为研发效能部的开发工程师，我一次又一次地切身体会到学校课程安排诚不欺我，只能在空闲时间重新捡起来，为年轻的自己买单。

2. 课余时间多了解一些专业前沿知识

入职后，你会有机会与同届毕业生接触、合作，会发现总是有那么些闪闪发光的人，永远有自己的想法，永远走在前方。多了解一些前沿知识，能帮助你们培养专业素养，保持前瞻意识。

3. 认真取花名！

对我来说，这个可能是最重要的建议了！对于顺利拿到阿里 offer 的同学，首先恭喜你们，其次作为阿里的一个文化，希望你在取花名前能认真考虑，不要重蹈我的覆辙！我的花名是黎苌 (qiáo)，取花名时误以为花名一定要古风，一通瞎琢磨后取了这么个我查词典前都不认识字的花名。

4. 认真思考就业方向

除了 hc，在投简历的时候你们需要好好问问自己，自己梦想什么岗位，是算法还是开发，是做业务还是做平台，对于所投部门与自己的研究方向是否匹配，还在踌躇的小朋友，也可以借着实习的机会切身感受一下实际工作与想象是否一致。

了解更多蚂蚁技术，欢迎关注蚂蚁技术新媒体矩阵



公众号：蚂蚁金服科技

抖音号：支付宝技术

知乎：[支付宝科技局](#)



阿里云开发者“藏经阁”

海量免费电子书下载