

T O P T E C H T E A M

中国顶尖 CHINA 顶尖

2018年 / 第十一季

技术团队

|访|谈|录|

QCon 特刊



扫一扫，了解更多

Geekbang | InfoQ
极客邦科技



卷首语

创新是人类的自信

王坚

本文为王坚博士在 ArchSummit2017 架构师峰会上北京站上的演讲摘录。

“什么才是真正的创新？什么创新才是人类应该拥有的自信？”

今天我想讲两个词都跟架构师有关系，一个关于创新，一个关于自信。5、6 年前很多人讲云计算，2、3 年前很多人讲大数据，去年很多人讲 VR / AR，大家回想一下，今天这些人都到哪里去了？同样讲到 AI 我是蛮困惑的。我在读大学的时候，是早前提出 AI 概念的司马贺来过杭州讲课，我在想大学时候说到的人工智能和今天说到的人工智能到底创新在哪里？更加奇怪地是霍金说人工智能是人类最后的发明，人类会毁灭掉。

这就逼着我们思考两件事情，到底什么

是我们真正的创新？什么创新才是人类应该拥有的自信？我在思考这两者之间的关系。

我们今天要讲的创新，不是因为 50 年前有人在达特茅斯的会议上提出了一个概念叫人工智能概念，我们就开无数的会来讨论这个概念。今天要讲的创新是，在座的各位去开一个会，能够让 50 年以后的人开很多会来讨论。

1945 年，范内瓦·布什发表过一篇重要的文章《诚如所思》，已经把 VR 的几大要素都讲完了，鼠标的发明者道格拉斯·恩格尔巴特就是在菲律宾都到了这篇文章，后来就发明了鼠标。什么时候当我们讨论一个技术，能够像 1945 年范内瓦·布什一样讨论 VR 这个技术一样。这需要真正的创新。

只有年轻人可以做创新吗？其实我一直在想，年轻人跟年纪大的人到底有什么差别？前几天有人说新兴企业和传统企业的差别，给了我新的启发。在我看来，当你做一件事情，你挣了钱还觉得自己苦哈哈的，那就是传统企业；当你做一件事情也不挣钱，但是每天兴高采烈的，那就是新兴产业。大家都觉得互联网公司是新兴企业，只是因为做互联网的人碰巧都是不挣钱，还兴高采烈的。刚才霍泰稳（极客邦科技创始人兼CEO）在台上讲话，掌声稀稀拉拉，他还觉得是掌声雷动，所以极客邦就是新兴产业。

其实年轻人很了不起的地方在于，他觉得他什么都能干，但是没有说他什么都能干成。这是两件不同的事。可能年轻人明知道干不成，他还要去干，这是一件非常了不起的事情，要有巨大的自信心才可以做到。今天的时代，正好到了一个时刻，需要我们重新想想我们的创新在哪里，我们的智慧在哪里。

“不要担心AI毁灭人类，要相信人们能够设计出一个好的架构让AI好好为人类工作。”

我刚到阿里的职位就是首席架构师，一个好的架构是包容所有好的技术的一个非常重要的前提。霍金和ElonMush为什么会担心AI会毁灭人类，是因为他们不相信人们能够设计出一个好的架构让AI好好为人类工作。其实代码也是会出问题的，就是要看有没有一个好的架构能够包容代码的能力，今天这个世界已经远远超出了我们原来的认知。

从另外一个角度来讲，今天至少有几个

架构是完全没有被人思考的。我在十年以前做云计算的时候，经常说我不知道怎么做云计算，但我知道怎么做飞天（阿里云的核心系统）。今天很多人在研究这个架构，当我设计的时候。有三个最重要的特点。

- 第一、十年前，当所有人都觉得云计算是解决IT问题的时候，我们就知道云计算是来解决数据问题，所以那个时候我们就提了以“数据为中心的云计算架构”。但是听起来好像是一句空话，但是你去看我们做的飞天设计就能够知道我们对数据的安全性是放在最底层。
- 第二、当所有的人都从虚拟化开始谈云计算的时候，我们觉得云计算最重要不是解决计算效率的问题，而是解决计算的能力问题。所以我们先把计算能力聚集在一起，再逻辑切分。
- 第三、实际上飞天是在做跨数据中心的操作系统，也就是说它要做的是要把N多个数据中心当做一个分布式系统连在一起。

“城市发展到今天那么复杂，需要有它自己的操作系统，这就是城市大脑从架构上要解决的问题”一个云计算架构的设计会影响很多东西的发展，至少今天还有两个东西的架构是没有人认真思考过的。过去几年所谓的智能硬件热的时候，当时有一个非常重要的词就是手机，但是大家忽视了一个人类历史上非常重要的智能硬件，就是汽车。所以当所有人都在谈所谓的自动驾驶的时候，其实没有人问过今天汽车上的软件架构也好、硬件架构也好，是不是适合所谓的自动驾驶？今天我们没有一个完整的架构可以让

“不要担心AI毁灭人类，要相信人们能够设计出一个好的架构让AI好好为人类工作。”

汽车慢慢地发展，这也是我当时要做车上的操作系统的出发点。

大家可能都听说过城市大脑，其实大家可以从很多角度来理解这个事情。科技部说把城市大脑变成一个开放的平台，他只是从人工智能角度来看待这个事情。城市发展到今天那么复杂，有那么多的计算装置的时候，需要有它自己的操作系统，这就是城市大脑从架构上要解决的问题。

一个城市都要可持续发展，但是没有一个好的架构不可能有好的发展。这个架构不是做建筑的 Architect，而是做这个工程的 Architect。所以在座的大家从自己的角度认真讨论一下，一个城市的 Architect 应该是什么样的。刚才大会联系主席提到的数据、算力、算法，今天城市的架构是根本没有办法来使用这些东西的。我们今天能够使用这些能力还局限在于我们过去看到的很少的部分。

“只有这个世界的挑战离年轻人更近，

未来才离我们更近”

最后我想做一下广告，要谈的事情跟三件事有关系：第一是创新，第二是自信，第三个词就是年轻，这三个词是被永远连在一起的。今天人类面临巨大的挑战，只有挑战离年轻人更近的时候，未来才会离我们更近。

大会把在台上分享的人都叫讲师，其实这个世界已经不会有讲师了。今天的世界已经没有人可以教你什么了，但是你可以从别人那里学习很多东西。

其中一个可以学的东西，就是从挑战里面学，挑战天生就应该离年轻人更近，因为只有年轻人想学习东西，年纪大了的天天想教别人东西（笑）。所以我相信，只有这个世界的挑战离年轻人更近，未来才会离我们更近。

北京 | 伦敦 | 纽约 | 旧金山 | 圣保罗 | 上海 | 东京



全球软件开发大会2018

[上海站]

2018.10.18-20

主办方

Geekbang 极客邦科技 InfoQ

7折

预售中，现在报名立减2040元

截至2018年7月1日

团购享受更多优惠



目录

07 百度正式开源其Raft一致性算法实现raft

13 专访ECharts团队：无KPI驱动如何做出成功开源项目

18 专访姚从磊：Kika如何利用AI使移动输入做到“全准快”？

27 海阔凭鱼跃：记一场工业场景下的AI技术实践

39 为什么说 Service Mesh 是微服务发展到今天的必然产物？

46 那一场雪，下了17年

54 青云的云计算和人工智能生意经

62 蘑菇街顶天：真诚与尊重是技术团队的管理要点

70 商汤科技杨帆：AI落地的关键是算法闭环

中国顶尖技术团队访谈录 第十一季

本期主编 徐川

流程编辑 丁晓昀

发行人 霍泰稳

81 先声教育秦龙：想成为教育领域的阿里云，要分几步走？

93 今天我们还需要关注DDD吗？

101 从场景到调参，爱奇艺的推荐算法演化之路

107 Pinterest视觉搜索工程师孙彦：视觉搜索不是“鸡肋”

115 爱奇艺效果广告投放平台架构设计与演进

127 从0到1建立基于大数据的质量平台

133 RocketMQ联合创始人：选择MQ时，要注意的有哪些？

140 阿里开源GCanvas、G3D和BindingX：提升跨平台交互体验

联系我们

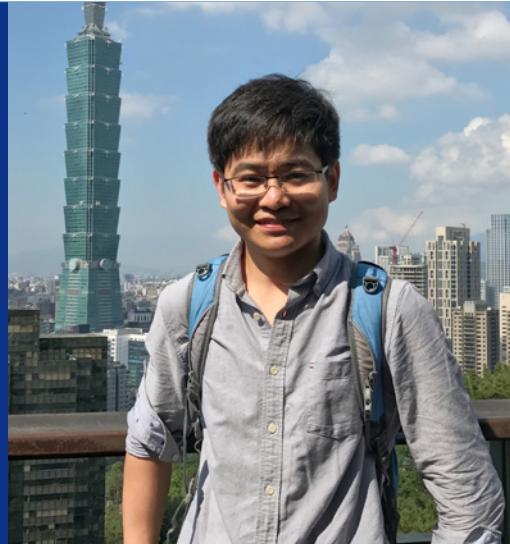
提供反馈 editors@cn.infoq.com

商务合作 hezuo@geekbang.org

内容合作 editors@cn.infoq.com

百度正式开源其Raft一致性 算法实现raft

作者 徐川



2017年9月14日，百度正式在GitHub上基于Apache 2.0协议开源了其RPC框架brpc。brpc是一个基于protobuf接口的RPC框架，在百度内部称为“baidu-rpc”，它囊括了百度内部所有RPC协议，并支持多种第三方协议，从当时的性能测试数据来看，brpc的性能领跑于其他同类RPC产品。

InfoQ也曾对这一事件做了重点报道，到现在，brpc已经有超过6000个关注，17个代码贡献者，看来社区对这一开源项目还是极为关注，知乎上一个ID为彭哲夫的用户对brpc评价极高，他说：“BAT开源这么「多」项目里面，brpc应该是我见过最

好的之一。看文档就能学到不少工程领域用于处理特定稳定的不少手法，至于CPP其实不重要，语言只是工具。rpc这个东西在工程领域说实话很容易被忽视，性能，接口，易用性什么的其实都需要权衡。而一般人只会看重性能这个说实话不算优先级最高的东西，当然不是说性能不重要啊，性能也要分场景的。”

这个brpc关于测试那一部分写得太好了，抛开场景和业务逻辑用echo helloworld谈QPS就是要流氓。同样的异步同步之争在豆瓣也探讨过，不是说异步就是“银弹”，同步就是“药丸”，也是要结

合业务场景来选择的。这一些工程上小细节都写得挺不错的，就算用不上这个项目，也可以多读读其文档。

而在 2018 年 2 月初，brpc 团队又开源了其基于 brpc 的 Raft 一致性算法和可复制状态机的工业级 C++ 实现 draft。这个项目最初是为了解决百度各业务线上的状态服务单点隐患，后来则帮助百度工程师独立实现支持高负载和低延迟的分布式系统。项目地址如下：<https://github.com;brpc/braft>

当前 draft 在百度内部大概有十几个应用场景，部署了 3000+ 服务器，有做 Master 模块 HA 的，也有用作存储节点复制修复的。其中百度云的块存储、NewSQL 存储以及即将推出的 NAS 存储、强一致性 MySQL 都是原生基于 draft 构建的。为了了解更多关于 draft 的信息，InfoQ 记者采访了百度云架构师、draft 项目负责人王耀。

InfoQ：请介绍一下 draft，它的主要特性有哪些？

王耀：draft 是基于 brpc 的 Raft 协议工业级 C++ 实现，设计之初就考虑高性能和低延迟。由百度云分布式存储团队打造，在百度内部已经有比较广泛的应用，比如一些关键模块的高可用，以及分布式块存储、分布式文件系统、分布式 NewSQL 系统、分布式文件系统等存储系统。它有如下特点：

- draft 是一个功能完备且经过可靠性验证的 Raft 实现，支持 configuration change、prevote、leader transfer 等特性；
- 高性能也是 draft 追求的核心目标，在实现的很多环节都进行了精细优化，

比如无锁任务队列、log 的批量提交和执行以及一些逻辑原地执行等；

- 接口简单容易理解，支持自定义扩展其中的 storage，拥有比较完善的错误回调。用简单的接口实现简单的概念，draft 配合 brpc 即使经验不丰富的工程师也可以很容易的快速构建出健壮的分布式系统。

InfoQ：可否详细介绍一下 draft 的开发历程？

王耀：在构建分布式存储系统过程中，一般会有 Master 来实现一些节点加入离开、副本修复、负载均衡以及业务相关的元信息 CURD。对于这些 Master 模块的 HA 我们做过很多尝试，比如 keepalived、QJM 等，一直没有比较理想的解决方案。

在 2015 年中的时候，我们想到用 Raft 来解决这个问题，Raft 的复制状态机能够解决高可用的问题，选主和节点变更也非常方便，不用再依赖 ZK。

到 2015 年 11 月份，我们完成了 draft 的第一个版本的开发，用 Clojure 搞了一个 jepsen 的测试 case，验证没有问题。

在 2016 年的 Q1 末我们开始使用 draft 构建新的分布式块存储，整个开发过程相比之前的存储系统要快很多，投入了 4 个半人力不到 2 个季度就完成了第一版开发，后续就是不断的迭代测试不断的打磨。这中间对 draft 的接口和协议做了一些改动，比如支持了 prevote、leader transfer，丰富一些回调和 stats 统计等等。

新的块存储系统在 2016 年底开始逐步

小流量，并在 2017 年中开始了漫长的新老系统数据迁移工作，当前百度云磁盘底层大部分已经是由新系统来承担了。在块存储测试上线的过程中，逐渐有一些其他的系统开始使用 draft，比如我们的 NewSQL 系统 TafDB、强一致数据库，以及一些业务关键模块 HA 等。

InfoQ：draft 上线运行的情况如何？

在线上是否踩过坑？

王耀：当前 draft 在百度内部大概有十几个应用场景，部署 3000+ 服务器，有做 Master 模块 HA 的，也有用作存储节点复制修复的。其中百度云的块存储、NewSQL 存储以及即将推出的 NAS 存储、强一致性 MySQL 都是原生基于 draft 构建的。除了传统的分布式存储还有一些偏业务的应用场景，比如百度地图开放平台用 rocksdb 和 draft 构建了一套轨迹服务系统，提供高可用的轨迹存储和计算服务。

draft 库本身踩的坑倒不多，更多的是库的使用过程中踩的坑：

- on_snapshot_load 的时候没有清空状态机导致状态数据错乱
- on_apply 的时候因为一些随机算法或者是因素导致主从执行结果不一致
- apply 的时候卡住了，切从又切成主，这个过程中这条数据被其他节点成功 apply 了，就会导致 log 被正常的执行了两遍
- on_leader_stop 的时候 leader 上的一些任务没有 cancel 掉导致 job 的下游节点出错；

这里面说明一下 draft 的测试情况，

主要分为三部分：test 目录下面的 unit test；jepsen 录下的 atomic example 的 jepsen 测试；分布式存储业务系统的压力和异常测试集群，在上百台服务器上注入类似 jepsen 的进程 kill/stop、网络划分、节点间单通、文件系统读写出错等异常。

InfoQ：draft 和 brpc 的关系是什么，两者是否绑定？

王耀：首先明确一下两者的目标：draft 是解决复制状态机问题，brpc 是解决模块间 RPC 通信问题。draft 中 Raft 协议的互通直接使用 brpc 实现，runtime 使用了 bthread，因此 draft 编译需要依赖 brpc，从这点来看 draft 和 brpc 有一定的绑定关系。

但是从另一个角度来看，draft 中核心的是协议状态机比如 log、snapshot、configuration 这些东西的抽象和实现，协议 RPC 只是其中一环，做一层 transport 抽象也可以比较容易的替换为其他的 coroutine based protobuf RPC 框架，对于非 coroutine based protobuf RPC 来讲，draft 只能用类似 logcabin 中 pthread 同步 RPC，这样就丧失了多复制组支持的特性，RPC 的回调改造成本就比较高了。

InfoQ：Raft 是否会成为分布式一致性算法的主流，是否还有提升空间？

王耀：当前来看 Raft 已经成为分布式一致性算法的主流，业界的 TiDB、CockroachDB、etcd、consul 等一系列流行的组件和服务都在使用，但是业界还有一些其他的 paxos 变种比如 epaxos，未来可能会有一种新的 Paxos 变种成为主流。

对于 Raft 来讲基于日志的连续提交的设定，相比 multi-paxos 的乱序提交在写入性能上会有些差距。对于 Raft 协议来讲没有太多改进空间了，但是对 draft 要做一个理想的 Raft 库实现的话，依然需要不断的改进和优化。

InfoQ：您从事基础架构研究工作多年，能否对从业人员分享一些经验？

王耀：做基础架构工作，第一要做的是时刻关注学术界和企业界的发展，多与同行交流来获取业界的发展动态，不断的提高自己的眼界，有助于做出更好的系统设计。

在大型系统设计的时候需要能够构建清晰的模型，模块怎么划分怎么交互。模型清晰之后就是系统的详细设计，分布式系统中有很多时序相关的东西和问题，不能像单机一样去调试，所以在设计阶段就要把系统中的每个细节都想清楚，能够推演系统的各个流程。思考系统中各种 race condition，

对于这些 race condition 要量力而行，避免过早设计过早优化导致项目延期；解决方案尽量简单，避免方案实现引入新的问题。

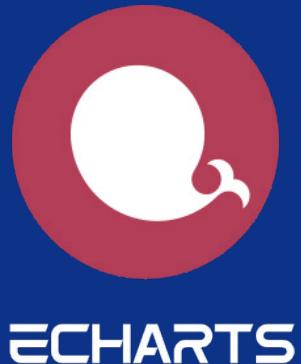
架构改进要数据说话，通过各种工具和日志等分析出系统架构中 top 的三个问题，然后针对这些问题制定相应的改造方案。这里需要注意的是方案设计不仅仅是提出一个全新的解决方案，还需要考虑如何把系统从当前方案迁移到新的方案，同时确保迁移过程是尽可能的平滑无损。

对于重大版本在开发测试完成之后，需要做几次上线演练，记录并修正演练过程中的非预期问题。这样经过几次迭代之后，系统的问题就会逐步收敛，当收敛到一定阶段之后，如果依然有一些比较大的问题难以修复，这个时候根据人力条件判断是继续在现有条件下规避问题，还是整体重构或者是部分重构来解决问题。

王耀，百度云架构师，专注于分布式存储和网络虚拟化方向，目前担任百度云 IAAS 方向技术负责人。2010 年加入百度，一直从事基础架构相关工作，先后领导了百度分布式消息队列 bigpipe、分布式文件系统 NFS 和 AFS、分布式块存储 CDS 的设计开发工作，历经百度分布式存储系统发展的各个阶段。最近聚焦在网络虚拟化方向，专注 SDN 控制器和 DPDK 高性能转发网关。

专访ECharts团队：无KPI 驱动如何做出成功开源项目

作者 徐川



今年1月，国内知名的数据可视化开源项目ECharts发布了4.0版，InfoQ记者采访了ECharts团队，了解团队的一些近况，以及在开源方面的一些经验。

InfoQ：目前ECharts团队情况是怎样的？

ECharts Team：目前ECharts主要还是由百度EFE团队的工程师在维护，也有少部分非百度的工程师在贡献代码。我们希望未来，ECharts的组成能够更加开放，希望有更多的全世界的工程师来组成ECharts的维护团队。

InfoQ：ECharts可以说是国内开源项

目一个成功的代表，在新功能的推出和维护上力度非常大，能否向读者介绍一下团队在开源方面的经验？

ECharts Team：ECharts其实是EFE团队众多开源产品中的一个，除了ECharts，还包括像San, Fontmin等产品，我们的团队协作方式，通常是每个产品有一个或几个负责人，他们会定期根据Github的issue情况，公司内外的需求以及业务发展情况整理出每个阶段要做的事情，然后由团队所有成员根据自己的时间和兴趣来挑选要做的事情，整个过程都是一种无KPI驱动，开放的模式，大家利用主要业务之外的时间，凭着

兴趣、热情以及对于自己所参与的开源产品的责任心来参与的。

当然，ECharts 因为产品影响力较大，所以我们还是会做定期的产品规划，我们目前是按照半年为一个规划周期，每半年参与过 ECharts 的所有同学会就自己的想法提一个草案，然后大家集中讨论两到三次，对于接下来半年大的几个方向和目标达成共识，然后就按照上面提到的方式逐步迭代。

ECharts 目前基本保证 1 到 1.5 个月发一个版本，保证稳定的版本迭代节奏对于开源产品是一个很重要的事情，这代表着产品的稳定，让用户能够对产品的长期存在有信心。不过像 4.0 这样的大版本其实筹备了一年，投入开发也陆陆续续有半年时间了。

在一些日常工作方面，我们是每天安排值班的同学每天固定用 1-2 小时负责处理 issue 及邮件回复，但因为精力有限，所以我们没有办法做到每个问题都处理，所以很多时候还是希望有更多的开发者和社区用户能够一起帮助这个产品。

对外宣传方面主要就是国内的几个技术社区以及技术会议为主。

InfoQ：在过去一年里，ECharts 团队经历过哪些印象比较深刻的项目？

ECharts Team：第一个是去年春节，我们团队承担了百度春节活动的前端开发任务，在做业务之余，我们做了一块大屏，投影在封闭会议室里，当第一天流量入口放开时，大屏中的中国地图瞬间点亮，会场内惊呼一片，让我深深地感受到了可视化的魔力。

第二个值得说的是我们在 3 月份发布的日历图，这是由一个不是 ECharts 核心团

队的同学开发的。对于工程师而言，最常见的日历图就是 Github 上的提交记录图了，之前一直陆续有用户有相关需求，所以，在扩展机制开发完成后，我们就内部发了一个日历图的 issue，希望能够通过一个新图表来实践一下扩展机制，正好有一位之前没接触过 ECharts 的工程师同学，出于对于 ECharts 的兴趣就承接了这个任务。在日历图开发过程中，我们也根据同学反馈，不断调整和增强扩展机制的能力及便捷程度。日历图发布后，收到了很多用户好评，从 Gallery 我们也能看到很多用户变着花样使用日历图，超出了我们的想象。这是我们扩展机制发布后，第一个由 ECharts 外部同学贡献的较大的图表类型，它也验证了我们的扩展机制是成功的。

InfoQ：之前了解到，阿里 DataV 在产品中引入了第三方开发者可以开发不同的图表组件，来丰富自己的可视化产品，ECharts 是否有往这方面发展的想法？

ECharts Team：首先，很高兴 ECharts 也是阿里 DataV 产品中的重要可视化组件之一，我们很早就认识 DataV 的工程师，彼此之间有非常多的交流与合作。

虽然产品形式和 DataV 不太一样，但是对于生态建设的认知我们彼此是有共同之处的，ECharts 在过去一年一个很重要的发展方向，就是扩展能力的增强。

在更早以前的发展过程中，我们在增加一个图表时，成本是相对较大的，主要原因就是一个之前深度接触 ECharts 不多的人，想给 ECharts 增加一个图表，那他首先要学习 ECharts 的成本就很高，为了改变这

个现象，我们在 3.0 之后就着手针对扩展性的提升进行了改造。

在去年，这种改造已见成效，我们有很多图表是通过扩展的方式来实现的，新图表的开发成本极大降低。而且不仅仅是图表，我们的扩展能够做很多事情，比如我们基于扩展机制做了一系列的数据统计插件，用户可以使用这些插件来进行数据的大量预处理，开源产品搭配上一个良好的扩展机制设计，我们相信这会是一个良好生态的重要保证。

InfoQ：你们是从什么时候开始 Web3D 的研究的，3D 是否会成为 H5 动画和图表的主流？

ECharts Team：我们在 Web3D 领域研究其实已经非常久了，团队中有人是从 VRML，X3D 时代就在做这方面的研究工作，而团队在 4 年前就开始进行 WebGL 的技术积累。

Web3D 技术一定会成为用户界面技术中不可缺少的一个重要的技术，但能不能成为某个领域的主流还主要看具体业务领域的需

求场景是什么样的。在 H5 方面，对于视觉、交互效果有强需求的运营营销的场景会是 Web3D 应用的主战场，而 H5 游戏也必然会长期用到相关技术。在数据可视化领域，3D 的应用的情况会相对复杂，目前我们在科学可视化、GIS、城市规划这样一些应用场景会做一些探索性尝试。

InfoQ：你们有没有调研过 WebVR/AR，能否谈谈它在数据可视化的现状和前景？

ECharts Team：之前有做过 WebVR 的营销产品，所以这块技术上有一些积累，但是目前还没有在数据可视化中有实际应用过，其实这也是我们今后想探索的一个方向，但这其中不仅仅是技术实现的问题，还涉及到可视化在 VR 中应用的理论基础研究、场景搭建、交互设计等等，是一个系统化的工程。可能的话，我们可能会和一些高校在学术层面先进行合作。WebAR 目前还没有尝试过，但我们觉得可视化和 AR 的结合可能会比 VR 爆发出更大的价值。

ECharts, 一个使用 JavaScript 实现的开源可视化库，可以流畅的运行在 PC 和移动设备上，兼容当前绝大部分浏览器（IE8/9/10/11, Chrome, Firefox, Safari 等），底层依赖轻量级的矢量图形库 ZRender，提供直观，交互丰富，可高度个性化定制的数据可视化图表。

专访姚从磊：Kika如何利用AI使移动输入做到“全准快”？

作者 蔡芳芳



说起 Kika，国内的读者可能目前感知有限，但这家公司早在 2014 年就推出了首款输入法产品 Kika Keyboard，在海外进入了 140 多个国家，支持 173 种语言，全球用户数量达 4 亿，月活 6000 多万。并在刚刚结束的 CES2018 上发布了 KikaGO 全语音解决方案在车载场景下的产品落地—KikaGO 车载语音助手，赢得四项 CES 创新大奖。AI 前线在 AICon 上趁机采访了 Kika Tech 首席技术官姚从磊博士。

AI 前线：首先请您介绍一下自己的从业经验以及 Kika 现在正在做的一些事情？

姚从磊：大家好，我是姚从磊，我是 Kika Tech 首席技术官。我是 2008 年从北京大学网络实验室博士毕业，我当时的研究

方向是信息检索和自然语言处理。毕业之后很多年做的事情都是跟信息检索、自然语言处理相关。这两年开始彻底转到 AI 这个方向，或者说我对 AI 的理解就是深度学习，现在我们的 Kika 做的事情本身来讲跟自然语言处理是非常相关的。

Kika 是一家面向海外用户的互联网创业公司，我们最主要的产品 Kika Keyboard 是面向全球 140 多个国家的 173 种语言的用户提供一流的在移动设备上输入的体验。这个事情非常重要，为什么呢？首先大家日常在使用手机的过程中，大部分时间都花在跟好友聊天，而在整个过程里面，大部分时间又都是花在怎么快速地去输入一些文字，或者怎么快速地去找一些想表达自己情绪情感



的图片、短视频等等这样的内容。而其实现有的很多产品的体验可以有很大的提升空间，而 Kika 就是致力于为全球用户提供一流的移动设备上输入体验的这样一个公司。这也是我们的价值观，Kika 的愿景是希望让整个世界的沟通更简单。

说到底沟通这件事情在移动设备上，就是一个用户通过手机跟另外一个用户沟通，他们沟通的媒介是什么呢？就是文字、语音、多媒体的内容。对我们来讲，我们期望能够在这样一个沟通的过程中做到三个点，第一个点全，第二个点要准，第三个点要快。全是什么呢？全是指，我们要能够让用户用文字、语音甚至图像、视频这样的内容全方位地表达自己的意图和情感。准是什么呢？准

是我们期望输入法帮助用户输入的内容都是准确无误的，并且能够准确表达他的意图，不至于因为这个里边有些错误，而让他好朋友在收到信息的时候产生误解。第三是快，作为一个手机软件，反应速度是非常基础的，如果反应速度偏慢的话，留存就会下降很多个点，这样对一个公司来讲，生存就会受到挑战，我们在 Kika Keyboard 这个产品的反映速度上下了很多工夫，我们期望它能够做到全世界响应速度是第一的输入法工具。同时，输入法的快还有一层含义，就是预测得准，比如说我说一段话可能十个词，我们希望做到的是，我就按了两个键，你就可以帮我预测接下来要输入什么东西，这样我就可以一下子把所有内容全部输完，这样的话就

能做到更快、省时间。

我们现在正在用大量的深度学习的技术，在全准快这三个方面，不断地提升 Kika Keyboard 的体验。同时我们认为语音是接下来人和人沟通，或者说人通过移动设备来沟通的这样一个场景下最重要的介质，并且语音的效率比文字高。

所以 Kika 在语音识别、语音理解和语音的各种应用场景，包括汽车、日常办公等很多场景里的语音方案，我们都做了很多探索。包括我们在刚刚结束的 CES 2018 上发布了 Kika Go，Kika Go 是一个什么样的产品呢？它是一个车内环境的全语音解决方案，它非常的灵巧。在这方案里边有一个硬件，这个硬件并不是传统意义上我们想象的很大的一个东西，它只是一个充电线。这个充电线里边，我们其实放一些麦克风和数据的芯片，同时这根线就通过手机的充电口和手机连起来，在手机上会有一个我们自己的 APP。然后能做什么效果？能做到在车内环境下边，噪音是 80 多分贝的情况下，它依然可以做到非常准确的收音、降噪，并且能够理解用户的意图。比如到底是打电话还是给谁发信息，或者通过什么软件给谁发信息、发什么信息等等功能，能够非常灵巧地去满足用户在开车的场景下所有的操控手机的需求。这个产品在 CES 上的反响超出了我们预期，包括美国非常主流的媒体，比如说华尔街日报都在头版去报道了这个产品，并且我们在 CES 2018 上也得到了 CES 的四项大奖。

AI 前线：您刚刚提到了移动输入上面的很多应用，包括 Kika Keyboard，也是用到了很多 AI 相关技术，还有大数据，能不

能请您介绍一下 AI 跟大数据是在移动输入上面能解决一些什么样的问题？

姚从磊：首先我想说一下，Kika 对于 AI 是怎么认知的。我们认为 AI 是一个整体，里面包含三个因素，第一个是技术，可能在目前这个体量来讲，AI 技术最有价值的是深度学习的技术；第二个是数据，也就是您刚才说的大数据，那么对输入这个场景来讲数据是先天的，因为它使用频率特别高；第三个叫场景，如果没有场景那么所有的深度学习技术、AI 技术都没什么用。

在整个移动输入情况下它是什么样一个情况呢？首先移动输入解决的问题是，输入就是一个序列，比如说我输了什么词、按了什么键，或者说过去发过什么图片、Emoji，或者讲一段语音，这段语音本身是语音信号的序列，它期望的输出是什么？输出也是一个系列，比如预测接下来用户想输什么词，或者用户想输什么 Emoji，这段语音信号应该对应的是一段什么样的文字，这本身都是一个序列到序列转换的过程，这个过程在深度学习中用 RNN 相关的这套解决方案是非常合适的。

但是这个合适也只是体现在云端，在性能非常强大的集群服务器上 Train model 的时候是非常好的，但是作为一个输入法的产品，因为刚才我们提到，输入法想做得好首先要足够快，需要响应时间也足够短，那就涉及到怎么把一个云端训练的很大的模型去量化、压缩，能够让它在客户端、在手机端，甚至在一个配置非常低的手机上能够非常流畅地运行，并且能够做到准，能够给用户提供非常好的预测，针对这个事情我们在过

去很长一段时间里做了大量的工作。我们现在能够做到一个非常平滑的方案，能够把一个非常大的模型，比如说一点几个 G、两点几个 G，压缩到三兆四兆的样子，并且能够在手机上非常平滑地运行，它消耗的内存也就 20 兆，响应时间也能做到 60 毫秒以下，这个是我们过去做得大量的工作。这些工作都是基于谷歌的 TensorFlow 平台来做的，但是因为 TensorFlow 平台是为了一个非常通用的场景设计的，我们在它的平台基础上也做了大量的优化和创新，同时我们也把这些优化和创新的结果以代码的形式再开源出来，提给 TensorFlow，这个过程现在是处于一个源源不断的循环过程中。

AI 前线：您刚提到移动端的计算资源非常有限，你们也需要通过在手机端做一些工作，同时在云端做一些工作，二者综合起来实现神经网络的训练和预测，那么在这个过程中，云和手机端分别会完成一些什么样的工作？

姚从磊：在云端的话，你可以这么理解，我们对每种语言会通过各种方式获得大量的公开数据，以及来自我们用户自身的、经过用户许可而获得的经过匿名化处理以后的脱敏数据，把这些数据汇总在一起。首先在云端我们要把噪音的数据去掉，因为其实现实社会中数据会有大量的噪音，噪音去掉之后再以一个比较好的方式并发地训练一个非常大的神经网络。我们期望这个训练过程足够的短，所以我们也做了大量的工作使得并发训练能够越来越快，同时在训练完之后能够自动对新模型的效果做评估。如果这个模型效果不错，那我们就要开始启动一个流程，

把这个模型下发到客户端去。在下发之前我们要对模型做量化、做压缩，就完成了从很大的模型变成很小的模型这样一个过程。这一步做完之后从云端下发到客户端，到客户端之后它其实是这个语言的一个通用的模型，本身并不包含每个用户本身的个性化使用习惯。

所以我们还有一个线上解决方案，在用户手机空闲或者手机电量比较充足的情况下，会在手机端启动一个训练的过程。这个过程就是只利用用户本身的历史输入数据，去训练一个用户个人的模型。最后在用户实际使用输入法的过程中，当他按了一个键以后，我们会用这两个模型来做 Inference，最后通过一种比较有效的方式把两个 Inference 的结果整合起来，这整套都是通过一个更大神经网络来完成的。

AI 前线：和其他的一些输入法相比，比如国内的搜狗、QQ 等等，Kika 输入法有哪些比较特别的地方？它的主要优势在哪？

姚从磊：特别的地方，我觉得几个点，第一个是我们覆盖的国家和语言足够多，到今天为止我们覆盖的语言已经到了 173 种，基本上能 Cover 这个世界上大部分国家的用户；第二是说，我们对国外用户或者说一些重点国家用户的理解会更好，比如说在我们的这个产品里面，用户使用多媒体内容、使用语音，这其实是一个非常明显的趋势，而我们产品的设计和实现也帮助用户能够更好地用语音和多媒体内容来表达自己，所以我们的用户都非常活跃；第三是说，虽然我们主要产品线是输入法，但是我们从输入法这样一个产品，往前看会发现，在整个用户和

用户沟通的过程，这个过程不仅仅限于输入法场景，还有很多，比如几个人一起开会，这都是沟通的过程，再比如说在车内，我控制手机做事情其实也是沟通的过程。输入法的数据对这些过程其实都有很大的帮助，输入法很多技术本身会有更多的应用，我们也启动了很多工作，就是在利用输入法的技术和输入法的数据在更多的场景下去做更多对用户有价值的事情。

AI 前线：为什么 Kika 一开始就选择了海外的移动输入市场，而没有选择国内的中文市场？未来会考虑进军国内的市场吗？

姚从磊：首先作为一家初创公司，在 Kika 早期的时候，初创公司最有价值是什么呢？是它足够灵活，能够发现很有可能爆发的点。所以在那个时候我们发现了一个有可能爆发的点，就是在海外市场，在输入法这个工具上，用户想更个性化表达自己情感的诉求没有被满足，所以那个时候我们开始切入这样一个市场，开始做了 Kika Emoji Keyboard。说到底就是让用户在输入文字同时能够用很多 Emoji 组合起来表达自己的情感这样一件事情。这件事情我们找对了，所以就起来了。那么接下来怎么弄呢？找对了这个点之后，我们在这个基础上要满足用户更多需求。用户想表达自己不只要 Emoji 了，他首先要求输入非常准、非常快，同时还要求更大图，甚至视频，这样一些语音输入的需求。在这个过程中，我们的产品会做得越来越好。所以说为什么我们选择海外市场，其实就是一个切入点的原因。

至于从技术上来讲，海外大部分国家都是拉丁语系，跟汉语有些不一样，汉语可以

认为是一种转写，它是拼音的组合最后到汉字。但现在我们一些市场，比如印度，它有些语言也是这个样子，它可以用一个英文键盘或者类似英文键盘输出 Hindi 这样一个是跟英文完全没有关系的语言，过程跟中文是比较类似的。从产品角度来讲，我们认为我们现在应该把海外市场做得更好，因为海外市场非常大，全球有 73 亿人，而中国以外的人口大概 60 亿，这个市场我们现在还没有做得足够好。但是从技术来讲，现在也存在一些可能性，比如我们也在考虑，是不是应该做个产品我们自己每天都用，作为一群中国人来讲最常用的就是中文输入，我们也在想，是不是现有的技术可以更好地改善我们的中文输入法的输入体验。

AI 前线：您演讲中提到 Kika 是为了解决人跟人之间沟通的问题，那么现在这个移动时代，人跟人之间的沟通存在哪些特点？未来又可能发生一些什么样的变化？

姚从磊：特点的话，再回到那个全准快上来讲。我个人感觉首先最重要是全这样一个特点，我们能够看到一个趋势，在 Kika 用户的日常使用中用户发送多媒体内容的频率越来越高，这也比较容易理解，因为一图胜千言，所以整个移动设备的沟通多媒体化是一个非常重要的趋势。

第二是语音化，语音在 Kika 用户的整体使用频率也是非常快升高的，这个原因比较简单了，虽然可能有些日常的场合不太适合使用语音，比如隐私问题等，但还是有大量的场合是适合语音的，它会更快，在这些场景下使用语音的潜力非常大，主要因为语音的效率非常高，所以我们会觉得语音也是

一个非常重要的趋势。所以我们花了很多的精力而且投入了很大的团队在语音方向上，我们期望能够在移动设备上给用户提供一个基于语音的更好的方案。但是这个语音的方案，不是指我说一段话，你给我录个音然后发给对方。

大家可能也注意到，在知乎或者其他媒体上会有一些讨论，我记得印象最深的是，一篇文章是说，请不要随便给我发语音，就在微信里边。因为比如说两个人不熟，其实发的时候对别人是不礼貌的，即便很熟，如果发的语音里面有一些特别重要的信息，我可能需要听很多遍。所以语音这个事情是可能发的这方觉得特别好，但是收这方觉得特别不好。但文字是属于发这方觉得比较慢，但是收这方会觉得特别好。Kika 在语音上做得更多的事情是，怎么样让用户用语音来讲，但是让他好朋友收到这个信息的时候，能够用文字加 Emoji 加图片等很多种方式，更全面的展现出他用语音讲的东西，这是我们正在全力以赴解决的问题。这些问题现在也有一些比较好的结果了，刚才提到的 CES 上 KikaGO 这样的产品，就是我们在这个努力方向上的一个成果。

AI 前线：您刚刚提到了 Kika Keyboard、KikaGO 等不同场景里面的产品，未来 Kika 还会把移动输入的技术方案放在哪些产品上面？还有什么样的计划？

姚从磊：首先作为一家创业公司而言，或者作为一家互联网公司而言，最重要的一个点是聚焦，对我们来讲，我们只会聚焦在人和人的沟通上，或者说怎么样给人提供更好的沟通方式。具体的产品来讲，我们现在

开始慢慢的开始比较明确，就是 2C 和 2B 两端，C 端可以认为是像 Kika Keyboard 这样的产品，也包括像 KikaGO 这样基于充电线的一套全语音解决方案。但是 KikaGO 就有点偏 2B 了，因为其实我们在 CES 上就会遇到很多潜在的合作伙伴，他们就问我们，你们这项技术能不能跟我们的产品整合，其实这就是 2B 的一个方向。2B 方向对我们是非常重要的，回答你刚才的问题，首先在 2C 端这样的产品上，我们会把 Kika Keyboard 做得更加好用，在全准快上能够做得更好，能够真的让用户实现一个特别全面准确和快速的人与人之间的沟通；在 B 端来讲，我们更多的是基于语音这套解决方案，在比如说车载场景，在人和人日常工作沟通的场景，用语音提供更多更有价值的方案，这些方案我们希望能够跟 B 端更多厂商以及合作伙伴一起把这些方案落地，给他们的产品提供更多价值。

AI 前线：最后请您谈一下对人工智能未来的展望。

姚从磊：首先实事求是地讲，人工智能不是个新玩意，其实在好几十年前，一九五几年的时候，人工智能相关技术已经开始萌芽了，甚至说现在的深度学习这套技术的基础，在我读本科那时候就已经 OK 了，只是算不动、没数据，虽然有需求，但算不动、没数据。我觉得我们现在赶上了一个好的时代，因为深度学习技术开始能够广泛运用了，但是现在只是一个开始。随着数据电子化的速度越来越快，我们可以拥有、可以处理的数据会越来越多，并且我们日常生活里有很多场景是迫切需要提升效率的，比如说像下

午有一些演讲提到在这种仓储环境下怎么提高效率，包括 Kika 正在做的事情，人和人沟通之间怎么提升效率，等等这样一些事情，其实有很多可以做的事情。但是我觉得这其中重要的不是去预测在什么领域里或者什么场景下它会发挥作用，重要的是一种思维方式。

AI 在我看来更重要的是，只掌握技术本身是很有限的，因为技术这东西，无外乎就是像 CNN、RNN、GAN 等等这一套东西，但更多的是我能找到一个什么场景。这个场景

下我去利用深度学习的技术，能够非常大幅度地提升体验。场景本身的定位是非常重要的，有了场景，再去看我有没有足够的数据。这里边还有个悖论，就是很多人以为 AI 只有在真正大数据前提下才有作用，这是错的，它很多时候在一些小规模数据上也有很好的效果，更重要的是在于场景的定位。只有场景定准了，我能找到足够多的 Data，或者我能够找到支撑这个场景的 Data 就够了。我觉得从这个角度来讲，是有很多事情可以做的。

姚从磊博士，毕业于北京大学计算机系，重点研究领域包含深度学习、机器学习、自然语言处理、自动语音识别、信息检索等，在技术团队搭建管理，技术项目管理等方面有丰富的经验。现任 Kika Tech 首席技术官，负责全球技术团队的组建与管理，技术架构的搭建—包含语音、内容推荐、用户画像、数据平台的设计和研发等。加入 Kika 前，任豌豆荚技术 VP，整体负责移动手机软件产品的设计和研发以及变现产品的整体技术支持。此前，姚从磊博士先后就职于惠普实验室和腾讯科技，负责内容挖掘、推荐系统等相关工作，在 WWW、CIKM、WSDM 等行业顶级学术会议上发表多篇论文。

海阔凭鱼跃：记一场工业场景下的AI技术实践

作者 曹倩芸



相比如火如荼的消费级人工智能，AI技术在工业和制造业的发展与落地却显得不温不火。工业智能虽隶属于弱人工智能，但在某种程度上，其高度的「自治性」与「独立性」应被施以更多关注。例如，工业机器人通常被设计用来执行特定的细分任务，而现代机器人则被授予了新的使命：做出实时决策。

在采访今天的主角 - 天泽智云首席架构师朱武，工业智能，虚拟智能体，工业互联网等概念仿佛如盘根错节般难以被释清，同时这也反映了工业智能背后的技术发展成为我们关注的空白区之一。于是，带着对工

业场景的机理，工业智能背后的数据提取，建模，训练等技术挑战，智能决策系统技术架构的疑问，我们开启了这次好奇心之旅。

开篇：为工业智能正义

还记得在“机器之心”中，作者雷·库兹韦尔阐述了一幕大胆的预测：未来的世界，人类和机器将难分彼此，人类将不再是万物之灵。

如果将人工料能环境应用于工作智能的五要素模型 - “人机料法环”在旧有理解中，人作为活动第一驱动力而存在，与其他四要素并不同一个范畴内但在工业智能实施的情

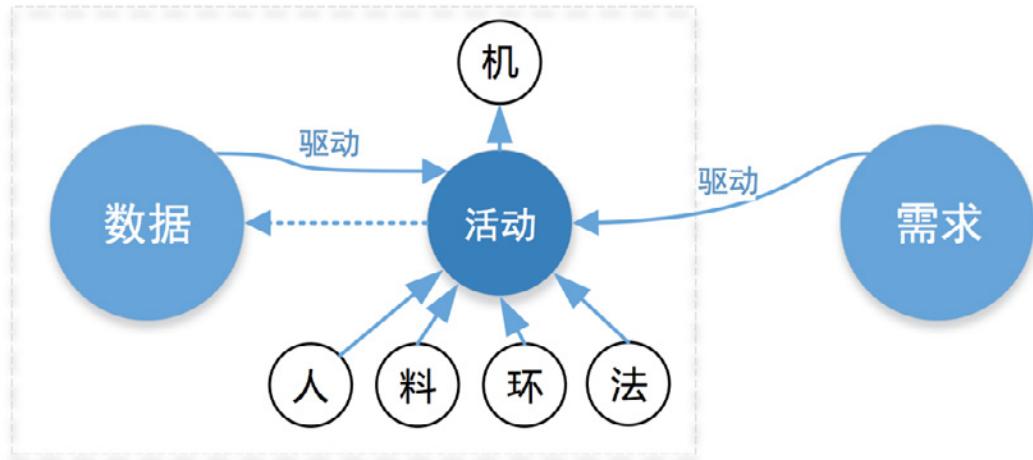


图 1

况下，生产组织方式发生了变化（见图 1）

朱武解释说：“在这个模型中，活动作为一个虚拟的智能体，人在活动中的重要性弱化，活动的第一驱动力来自于反应活动的数据（知识）这是智能在工业上应用所带来的最大变化和意义所在。”虽然从目前技术发展角度来说，绝大多数工业场景应用还达不到这种完全虚拟，完全智能的程度，但朱武强调，生产组织方式变化对应着智能应用方向的革新，从而直接影响了分析，创建系统的方法和流程。

而说到这里，我们并非想强调假大空的概念。定义工业场景的机理对于构建活动虚拟智能实体具有非常重要的基础作用。

可以看到，国内目前并不乏为工业领域提供 AI 解决方案的企业，林林总总包含了大数据公司，云计算厂商等同胞，但可能多半并不能清晰地定义工业场景的问题域，或

很难从特定知识和数据维度进行工业场景分析。

比如用户需要对生产线进行优化，那就需要对具体产线进行分析，影响产线的主要是设备问题，工艺问题，还是人员问题这是界定问题域的过程；再比如确定了问题是预测齿轮箱的故障，那就需要知道齿轮箱的构造，运转方式及工况，故障模式和相应的故障现象，这是为分析问题所涉及的实体对象的领域知识。

总结来说，工业场景的机理定义需要依赖于合理层次和颗粒度的问题定义，获得相关性的数据集，最终形成问题到数据集再到特征的映射。

但同时，目前的工业智能还处在初级阶段，大部分场景下还做不到完全智能化，但只要具备活动优化，自适应等特点的系统，都可以属于工业智能应用的范畴。

黄沙百战穿金甲：工业智能实现 背后的技术挑战

问题域的确定和分析方法等众多环节的联结，会导致工业智能实现上所面临的技术挑战或远高于消费级人工智能所对应的难题。

例如，在2015年通用电气(General Electric)推出GE Digital时，GE Digital的首席技术官Harel Kodesh就提出过：工业数据不准确，工业智能对风险控制和响应能力的高要求，终端处理能力的限制，复杂模型必须被解释等显示了工业智能与消费级人工智能的重要区别，这也导致了在数据，算法和模型训练上工业智能所要开辟的一些新领域。

在采访中，朱武为我们解释了数据特征提取，建模等层面的技术挑战：

工业数据的多源性，复杂性和动态性强，比如柴油机气缸排气温度，取决于燃油，燃烧，进气温度，封闭性等等，因此，特征提取要求在高背景噪声下必须实现准确且快速的降维。另外，在数据建模及训练层面，工业应用的碎片化，个性化以及结果的专业性，需要建模及训练在整体和个体，通用性和个性化之间取得均衡。

那么，实现人工智能所依赖的关键技术多如牛毛，数据感知，大数据，机器学习，自动控制，仿真等该怎样地更好应用在工业智能中呢？朱武认为，从工程实现的角度，工业智能实现的关键有如下几步：

- 定义工业场景：正如上文所提及，问题域所涉及工业场景定义的准确性和完备性决定了该问题在多大程度上被解决的

可能性；

- 数据的完备性和质量：工业现场数据一般带有很多噪声，而数据范围和质量决定了后续处理的难易程度和最终结果的准确性；
- 智能应用支撑环境：工业智能应用本身就具备碎片化，个性化，专业化的特点，如何提供快速有效的应用实施环境，包括数据环境，模型研发实验环境，应用部署环境等，决定了工业智能应用的推广和客户接受速度。

美国早在2006年提出了Cyber Physical System(CPS)，也就是“信息物理系统”的概念，并将此项技术体系作为新一代技术革命的突破点。

依照美国国家科学基金会智能维护系统中心创始主任李杰教授，天泽智云CTO刘宗长共同发表的“工业大数据：挖掘‘不可见世界’中的价值”一文中的阐述，CPS是一个具有清晰架构和使用流程的技术体系，针对工业大数据的特点和分析要求所构拟的技术体系，其能够实现对数据进行收集，汇总，解析，排序，分析等全套处理流程，实现对工业数据进行流水线式的实时分析能力，并在分析过程中充分考虑机理逻辑，流程关系，活动目标，商业活动等特征和要求。因此可作为工业大数据分析中的智能化体系的核心（见图2）。

于是，智能决策系统孕育了

在朱武看来，虽然CPS带有仿真环境的属性，但其很大程度上具备了智能性“在工业场景下，很多细节需要机器或系统具备自

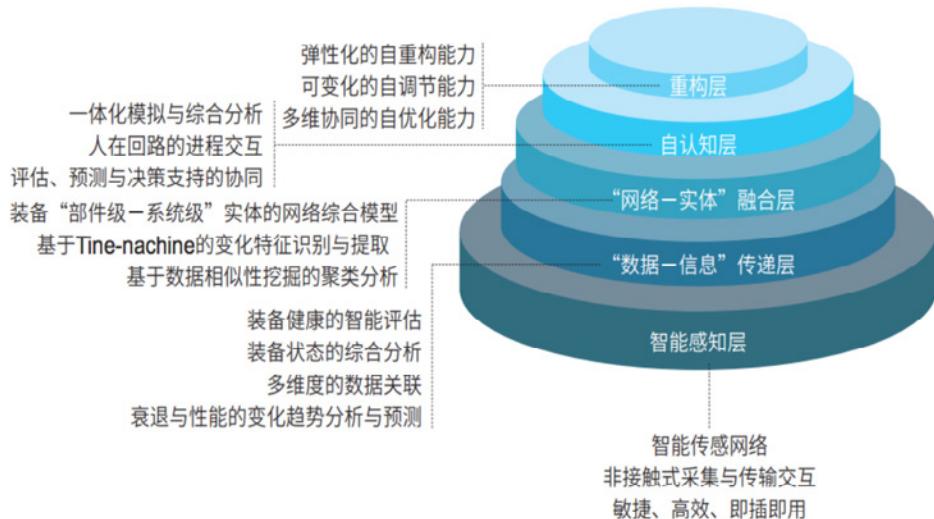


图 2 CPS的5C架构

动学习与调整的能力”此外，CPS 内含协作概念，是实体虚拟空间的映射，并且使得实体设备与虚拟设备之间形成关联性和相互影响——朱武称之为自协作。

而工业智能机理的特定性，工业智能应用实施速度的提升（避免算法选型，数据诊断处理的大量耗时）以及标准化其实施和方法的需求，使得智能决策系统的研发和上线成为必要，天泽智云工业智能决策系统的诞生也是基于这样的背景：

1. 为将工业领域知识模板化：朱武强调，工业智能的决策分析比较依赖于工业相关的领域知识，计算机科学和智能建模技术，但同时具备这三个方向知识的人员较少，于是将工业领域知识模板化将成为必然，从而降低实施工业智能的难度；

2. 缩短工业智能应用研发和部署的周期：工业智能应用讲究快速反应的能力，实施速度的提升，如果在一套系统中像算法，软件实施，系统实施这类的技术层可以公用，那么可以大大缩减开发时长。
3. 因而天泽智云就让智能决策系统提供数据接入，数据存储，模型发布和应用发布的功能支持，基本分离计算机科学和数据科学，从而数据科学家可以专注模型开发；
4. 支持构建标准化的解决方案：朱武分析说，目前对于不同行业有定制化需求的不同企业，由于数据环境，数据质量及业务应用的复杂程度不同，从定义模型到应用的部署实施是需要2–3个月的周期，遇到新的应用场景则会耗费3–4个



图3 天泽智云智能决策系统功能架构

月。工业场景的不确定性太多，因而在智能决策系统中设定支持相关方法如特征提取，数据处理，场景定义等实施显得十分必要，一个标准化的实施方法和解决方案可以推动整个行业的发展，从而摆脱工业智能初级阶段“独乐乐”的窘境。

目前，智能决策系统中的 CPS 的 5C（智能感知层，信息挖掘层，网络层，认知层和配置执行层）有这些对应实现：

- 对于智能感知层：智能决策系统通过边缘计算端点支持现场数据的接入；
- 对于信息挖掘层：支持任务化的数据迁移，支持各种数据源的动态接入和挂载；
- 对于网络层：提供基于实体语义的数据访问；

- 对于认知层：支持算法和模型的测试，试运行和发布；
- 对于配置层：支持各种业务服务的集成。

但同时，朱武也坦言，受制于现阶段国内工业智能发展的局限性及各场景间的零碎性，再加上 CPS 体系的复杂性，目前的智能决策系统都不能称之为 CPS 的全部实现。

智能决策系统如何用技术实现智能决策？

由于受工业环境不同种使用场景的约束，天泽智云会根据部署环境和业务场景的不同采用差异化的技术实施手段，因而，智能决策系统的技术架构也需要根据特定情境来调整。下图是天泽智云智能决策系统顶层功能架构图的全貌（见图 3）。

从功能架构图中可以看到，智能决策系统分成了数据分析与设计，计算环境，CPS协作集成引擎，服务环境，数据接入，数据持久化及业务应用APP等多个模块。

朱武补充道，抛开功能架构不谈，智能决策系统的技术架构设计需重点考量三点：

1. 关注技术的可替代性。因为新技术的不断迭代，专为工业场景定制的IT通用解决方案的缺失以及各家使用技术栈的不同，决定了架构设计上不应做到高技术耦合性。
2. 实现CPS概念的映射。从数据组织，服务组织层面上看，朱武认为应使整体的决策系统体现出动态协同或自组织概念。
3. 将计算环境与服务拆开。朱武解释，拆开的原因是想体现两种不同性质服务的概念。一般的服务环境并发性是横向扩展的，但计算环境中的服务执行在扩展

性和并发性上体现的策略不同，另外再加上算法间的强依赖性，因而导致必须将计算环境与服务环境区隔开来。

以实现风场风功率预测功能为例，其实现如图4所示。

整个结构分为对外的基于功能切面的服务与内部基于虚拟实体资源组织实现。在外部请求时，首先通过API网关，基于服务注册与发现，查询与定位服务，当风功率预测服务未启动时，服务注册与发现通知服务调度，服务调度创建并启动风功率预测服务。风功率预测将具体功能，如风场总输出功率预测、单风机输出功率预测等，请求各自的虚拟实体资源。虚拟实体资源，可以视为具备对外提供数据能力的虚拟化设备，该虚拟设备从逻辑上组织相应的数据接入、基于数据持久化的数据集、相应的计算任务，同时，可按照用户定义的策略，结合数据接入的实时状态数据，自动执行、管理其行为。

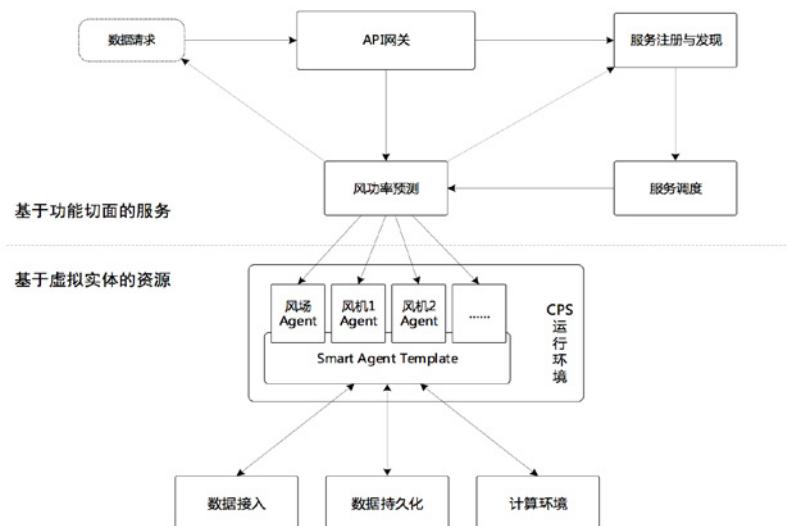


图4

智能决策系统中的高并发和高可用问题
工业场景中，数据质量、数据全面性和
数据精准性问题是很多企业的「烫手山芋」，
“利用数据建模的手段解决某一问题时，需
要获取与被分析对象相关的全面参数”，这
也使得智能决策系统的计算环境一环需要面
临高并发和高可用的挑战。

当然，需要澄清的一点是，这里指的高
并发和高可用与传统意义上的意思有所区
分。按照朱武的解释，工业智能的运行场景
一旦场景明确之后，并发量的大小是可以
提前预知且明确的，所以高并发的严格指代
是——考虑在不同业务场景下不同的负载该
如何设置，如何优化调度策略和服务组织，
使得单个应用实例跑的更好，从而解决资源
的高效利用。

同样，高可用通常指通过设计减少系统
不能提供服务的时间。但工业智能计算环境
中由于算法装载等问题，导致无法全然断定

服务出错的时间，或实现对服务有效性的精
准判断。

工业场景，解决高并发问题实质是提升
效率，而提高效率的关键点之一即实现数据
的内聚性。智能决策系统除了常见的设计策
略外，根据工业场景的特点，朱武团队采用
了数据区块化的设计方式。

工业智能应用一般是按照实体对象去采
集、存储和访问数据，因此数据具备局部化
特性。

朱武解释说，对于采集数据，通常情况
下是在用分布式缓存 Redis 前用哈希映射到
某一数据节点，并且最好使可执行节点和数
据在同一个本机上，实现同样的机制映射，
同时再设置相对合适时间阈值，这样就可以
做到更好的分配（见图 5）。

另外，还可通过资源抽象的方式解决高
可用问题，即让运行资源和运行实体分离来，
动态按照需求调配运行资源。

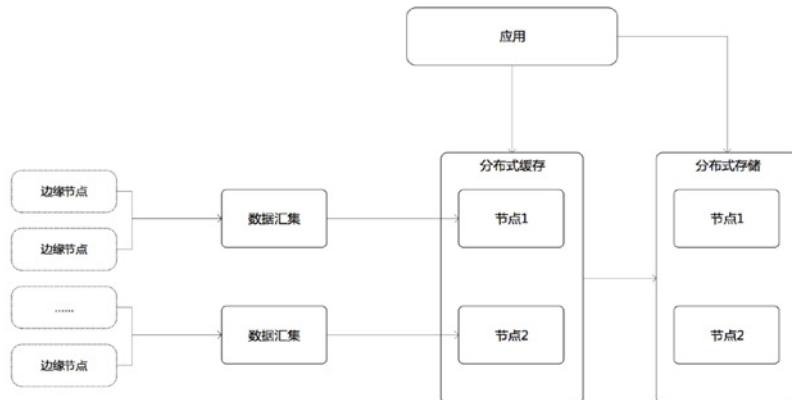


图 5

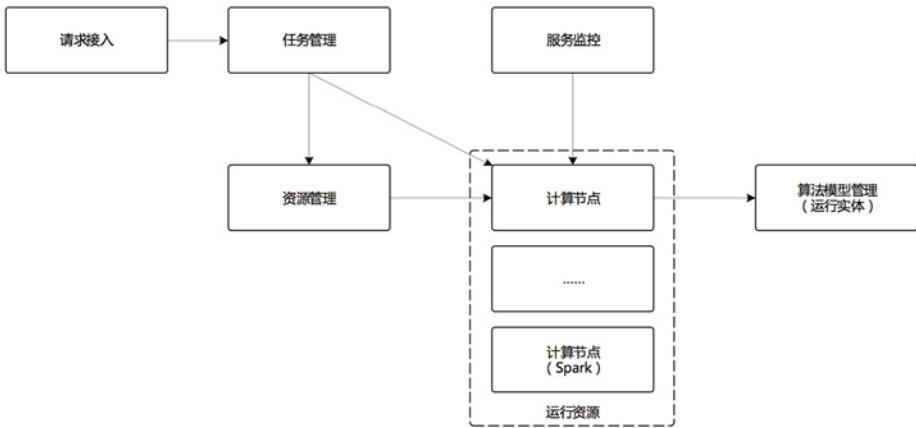


图 6

该环节实际上可理解为计算节点重复利用问题，尽量让计算节点按照实际需求而分布。例如，请求接入后可从资源管理中获得资源空闲结果，采用调度策略找到相对应的节点，从而直接与计算节点建立关联。执行过程中，还可通过服务监控和灵活调度及时发现问题（见图 6）。

因此，在智能决策系统中，计算环境作为提供算法、模型的管理、运行和调度平台，（从业务场景来看）需要具备如下特性：

- 算法、模型依赖于不同的运行环境和组件包，集成时的形式存在多种形式，因此计算环境需具备不同编程语言与框架的算法、模型集成能力；
- 计算环境应采用特定的算法、模型状态管理机制，用于服务治理。对一部分算法、模型的执行，不太适用时间阈值的方式；
- 算法、模型执行效率，涉及算法、模型

间的数据共享和协作，以及算法、模型内部中间结果的传递策略；

- 计算环境需要部署在不同的运行环境中，要求计算环境能够根据实际需求伸缩和选择性部署的能力。

数据接入实现了现场数据、系统边界外数据接入系统的能力，根据工业数据应用的特点，数据接入需要具备如下特性：

- 多种协议集成和采集策略的实施：IoT 在接入数据层会有各种各样的协议，因此需要将不同的协议进行集成。另外就是采集策略也是千变万化，但要想推进标准化和品牌化就会使得很多采集策略失效，因而目前的解决方案也只能靠人工解决。
- 多种时效性数据的双向传输：在天泽智云目前的业务场景中，有上传和下传两种时效性传输。上传涉及到状态数据、振动产生的文件或数据集等，下传数据

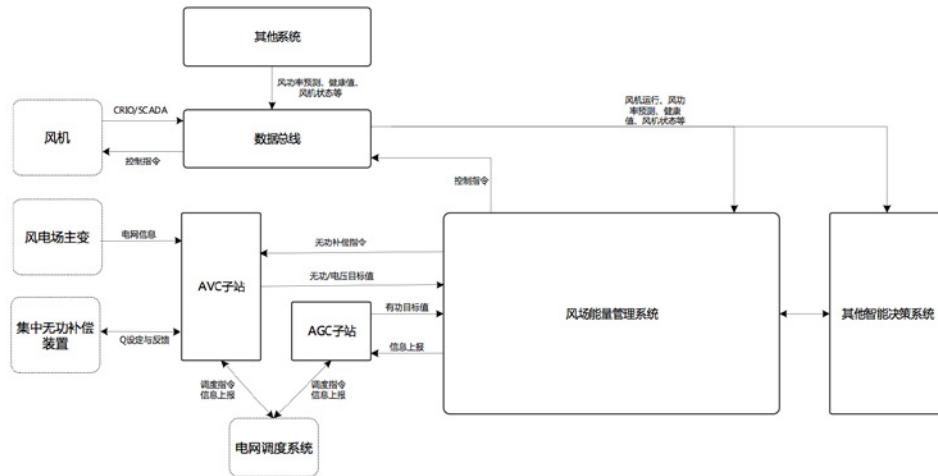


图 7

包括指令数据和更新。

- 错峰控制：在上传和下传实时数据时，可能会遇到数据积累和堵塞情况。底层传输机制的实现在部分IoT组件上并未最大程度上优化实时性。因此，业界有用到组态软件来解决该类问题的方案。但组态本身来讲是组织态势，组态软件是指可配置、可调整的软件系统，并不指实时性。所以数据接入的时候，很容易会面临物理上同一个链路的竞争，所以需要适当控制。

此外，数据接入还面临到不稳定状态下的数据可靠传输、数据预处理（包括质量过滤）、实体信息和背景信息融合等多维度的技术挑战。

以智能风场的能量管理系统为例，其需要的数据接入如图 7 所示。

从上图可以看出，其数据来源，数据链路，数据通信协议及时效性，安全性约束的

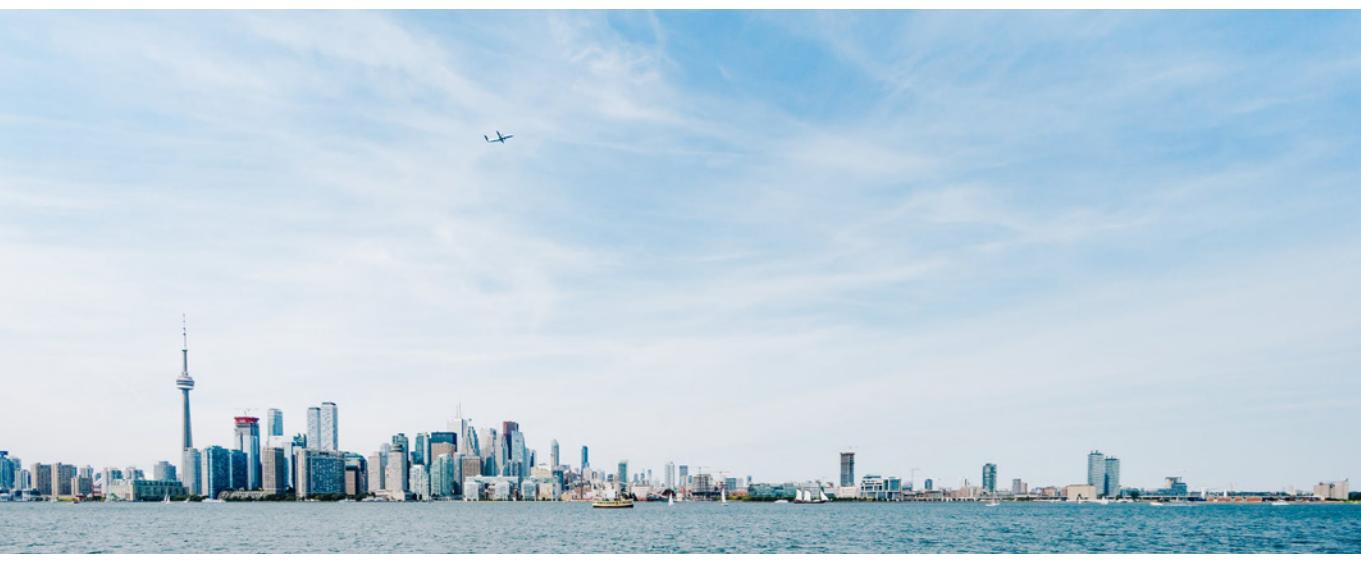
多样性目前，天泽智云是软硬结合来解决和完成数据接入的问题。通过边缘计算，工业物联网网关，PLC / SCADA 这些硬件设施解决部分接入，在软件层面通过通信代理，总线技术解决另一部分数据接入。总的来说，还是亟需行业和政策的共同推动，从根源上统一技术栈，实现智能接入的真正落地。

如何将人才真正「适配」到工业智能中

在采访过程中，朱武与我们多次谈到了工业场景机理的特殊性和差异性，二者决定着工业智能的推动不仅需要从业人才具备数据，算法等技术技能，同时还要面对着各种工业领域新知识的「侵袭」。这就对挑选合适人才，使新晋成员更快获得成长等方面提出了更多挑战。

朱武重点阐述了他们的三点培养方法。

- 一是给予成员清晰的定位，规划，设定



- 其所处的技术维度，在技术上为其划分精确的方向和专业，与其共同谋划好职业成长路线；朱武团队内部目前没有采用一带一的传统成长计划，而是通常分三人小组，分配任务时以团队为单位进行，从而促进其小组内部的技术交流氛围，让每个人获得更快的成长速度。
- 二是强调技术分享和轮岗制。朱武团队很鼓励在某一个技术领域有了一定积淀

后，为获得更充分的应用和解决方法而参与到另一个技术领域的构建中，从而实现技术上的自由转换。

- 三是充分信任，做到合理的任务分配。工业智能没有更多的捷径和投机取巧的方式实现落地，无论在技术层的突围还是人才层的吸纳，脚踏实地是关键。这也是采访中朱武不断强调懂工业机理重要性的原因。

朱武，天泽智云首席架构师，承担过多项国家重点型号科研项目，擅长工业领域的软件系统开发，测试和架构设计。曾就职于中国船舶系统工程研究院，主导并实施海军后勤装备保障体系信息化建设；作为总架构师与 IMS 共同合作，参与船舶智能运行与维护（SOMS）系统等多个智能化系统的架构设计和实施。

为什么说Service Mesh是微服务发展到今天的必然产物？

作者 Sean



过去三年里，架构领域最火的方向非微服务莫属。

微服务的好处显而易见，它本身所具备的可扩展性、可升级性、易维护性、故障和资源的隔离性等诸多特性使得产品的生产研发效率大大提高。同时，基于微服务架构设计风格，研发人员可以构建出原生对于“云”具备超高友好度的系统，让产品的持续集成与发布变得更为便捷。

但是，世界上没有完美无缺的事物，微服务也是一样。著名软件大师，被认为是十大软件架构师之一的 Chris Richardson 曾一针见血地指出：“微服务应用是分布式系

统，由此会带来固有的复杂性。开发者需要在 RPC 或者消息传递之间选择并完成进程间通讯机制。此外，他们必须写代码来处理消息传递中速度过慢或者不可用等局部失效问题。”

在云原生模型里，一个应用可以由数百个服务组成，每个服务可能有数千个实例，而每个实例可能会持续地发生变化。这种情况下，服务间通信不仅异常复杂，而且也是运行时行为的基础。管理好服务间通信对于保证端到端的性能和可靠性来说是无疑是异常重要的。

以上种种复杂局面便催生了服务间通信

层的出现，这个层既不会与应用程序的代码耦合，又能捕捉到底层环境高度动态的特点，让业务开发者只关注自己的业务代码，并将应用云化后带来的诸多问题以不侵入业务代码的方式提供给开发者。

这个服务间通信层就是 Service Mesh，它可以提供安全、快速、可靠的服务间通讯（service-to-service）。

在过去的一年中，Service Mesh 已经成为云原生技术栈里的一个关键组件。很多拥有高负载业务流量的公司都在他们的生产应用里加入了 Service Mesh，如 PayPal、Lyft、Ticketmaster 和 Credit Karma 等。

那么，对于 Service Mesh 这种新兴事物，它有哪些显而易见的优点？现在是否是企业落地 Service Mesh 的好时机？市面上有哪些好用的开源解决方案？InfoQ 记者就这些问题采访了普元云计算架构师、微服务专家宋潇男。

InfoQ：Service Mesh 现在国内基本都翻译为“服务网格”了，它的出现也没多长时间。根据我们的了解，它今年年中开始迅速在社区中流行并获得关注。能否谈谈你对 Service Mesh 的理解？它的出现最终是为了解决什么问题？

宋潇男：Service Mesh 这个词本身出现的时间确实不长，但是它所描绘的事情存在的时间可不短，其本质就是分布式系统的动态链接过程，眼下最大众化的分布式系统就是微服务，所以可以简单地说，Service Mesh 就是微服务的动态链接器（Dynamic Linker）。

让我们回忆一下单机程序的运作方式，

源代码被编译器编译为一系列目标文件，然后交由链接器将这些目标文件组装成一个可执行文件，链接过程就是将各个目标文件之间对符号（方法、变量、函数、接口等）的引用转化为对内存地址的引用，由于这个过程在生成可执行文件时就完成了，所以被称为静态链接。

后来为了程序的模块化和功能上的解耦与共用，开始把一些常见的公共程序剥离出来，制作成库文件供其他程序使用，在引用这些库文件的程序运行时，操作系统上的动态链接器会在库文件中查询到被引用的符号，然后将这些符号的内存地址映射到该程序的虚拟内存空间之中，由于这个过程是在程序运行时完成的，所以被称为动态链接。

再后来出现了分布式系统，程序被散布在网络中的不同主机上，那么如何链接这些程序呢？业界走过了和链接单机程序类似，但是却艰难得多的一段历程。因为这个访谈是在微服务的大背景下进行的，为了叙述方便，我们从现在开始把这些程序称为服务。业界最开始是把这些服务的网络地址写在配置文件中，这个方案显然问题太多、很不靠谱。所以接下来自然而然地出现了服务注册中心来统一记录这些服务的网络地址并维护这些地址的变化，服务通过注册中心提供的客户端 SDK 与注册中心通信并获得它们所依赖的服务的网络地址。由于网络通信远没有内存通信稳定，为了保证可靠的服务调用，又出现了用于流量控制的 SDK，提供流量监控、限流、熔断等能力。

在大型系统中，被依赖的服务往往以多实例的方式运行在多个主机上，有多个网络

地址，所以又出现了用于负载均衡的 SDK。现在问题貌似是解决了，但是我们手里多了一堆 SDK，我们手上已有的应用，必须用这些 SDK 重新开发，这显然可行度不高，而对于新开发的应用，我们又发现这些 SDK 体积过大，以 Netflix OSS 提供的 SDK 为例，依赖包动辄上百兆，在做微服务开发时，经常发现 SDK 的体积比程序本身还大很多倍，如果你使用容器技术，你会发现你的程序和基础容器的体积加起来还没 SDK 大，所以经常有人吐槽说现在的这些所谓的微服务框架实际上不是为微服务设计的。另外，SDK 还会带来性能伸缩性的问题，在性能要求较高的系统中，SDK 往往成为了性能瓶颈。再回头看一下单机上动态链接过程的顺畅，这种基于 SDK 的微服务动态链接方案简直是难用的不得了。

这时业界才开始关注已经存在了一段时间的 Service Mesh 方案，Service Mesh 的基础是一个网络代理，这个网络代理会接管微服务的网络流量，通过一个中央控制面板进行管理，将这些流量转发到该去的地方，并在这个代理的基础之上，扩展出一系列的流量监控、限流、熔断甚至是灰度发布、分布式跟踪等能力，而不需要应用本身做出任何修改，让开发者摆脱 SDK 之苦，也避免了由于 SDK 使用不当造成的一系列问题，同时这个代理工作在网络层，一般情况下也不会成为性能瓶颈。怎么样，是不是有一些单机上动态链接过程的感觉了？

InfoQ：那在 Service Mesh 没有出现之前，微服务架构之间的通信是用什么方式解决的？都有哪些解决方案？

宋潇男：之前的方案也不少，比如刚刚提到的 Netflix OSS 的 SDK 方案，一些大型互联网公司在解决自身内部遇到的问题后，也开源出了一些方案，还有一些规模不太大、不太复杂的系统通过 Nginx 反向代理做了一些服务发现方案，值得注意的是，现在 Nginx 官方也推出了基于 Nginx 的 Service Mesh 方案。

InfoQ：采用 Service Mesh 是否需要对正在使用的一些微服务框架作出改动？企业落地 Service Mesh 有哪些难点？现在是开始转向 Service Mesh 的好时机吗？

宋潇男：目前成熟的微服务框架大多是 SDK 方案，如果你的应用已经用了这些 SDK 进行开发，那么引入 Service Mesh 肯定要做出很多改动的，简单地说，就是改回去。

目前企业要落地 Service Mesh，我觉得并不是一个好时机，先不说落地的难点，首先要面对的问题是 Service Mesh 框架的选型难题，目前最多生产部署的 Service Mesh 方案是 Linkerd，但是由 Google 和 IBM 牵头、众多新老 IT 厂商支持的 Istio 方案似乎又更有前景，可惜 Istio 现在刚刚 0.3 版本，还不能生产使用。所以与其在两种方案间摇摆不定，不如再等等看。而近期 Linkerd 又发布了一个新的 Service Mesh 方案 Conduit，使得局势进一步扑朔迷离。所以我的建议是，再等等看。

InfoQ：目前社区都有哪些 Service Mesh 的开源解决方案呢？（可否介绍下？Linkerd、Envoy、Istio）

宋潇男：主要就是由 Buoyant 公司推出的 Linkerd 和 Google、IBM 等厂商牵头的

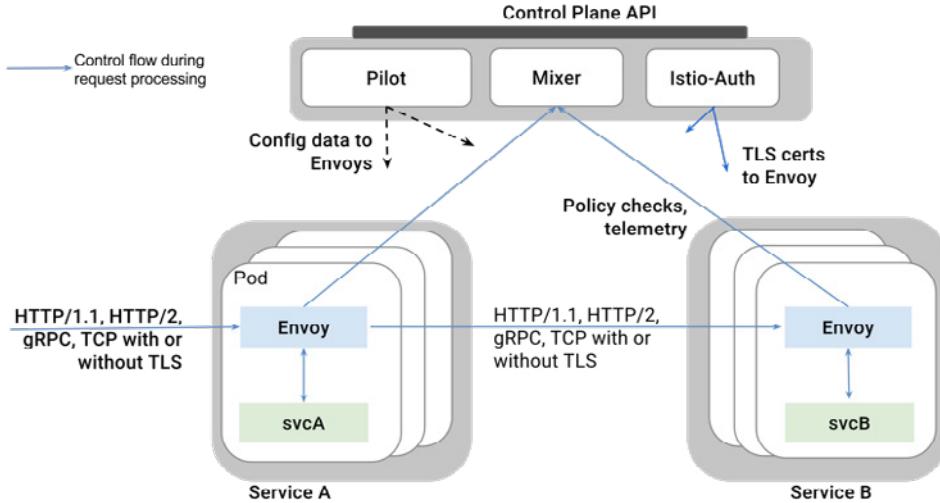


图 1

Istio。Linkerd 更加成熟稳定些，Istio 功能更加丰富、设计上更为强大，社区相对也更加强大一些。所以普遍认为 Istio 的前景会更好，但是毕竟还处于项目的早期，问题还很多。

InfoQ：Istio 是目前最为流行的开源解决方案，也有大厂加持，可否解释下 Istio 的架构设计？以及它的社区发展情况？

宋潇男：Istio 的架构并不复杂，其核心组件只有四个。首先是名为 Envoy 的网络代理，用来协调服务网格中所有服务的出入站流量，并提供服务发现、负载均衡、限流熔断等能力，还可以收集大量与流量相关的性能指标；其次是名为 Mixer 收集器，用来从 Envoy 代理收集流量特征和性能指标；然后是名为 Pilot 的控制器，用来将流量协调的策略和规则发送到 Envoy 代理；最后是名为 Istio-Auth 的身份认证组件，用来做服务间访问的安全控制。（见图 1）

至于社区的发展，其实并不是特别火热，毕竟项目正式启动才半年多，而且与大多数开发者的距离比较远，所以关注者并不是很多。我想让大多数开发者不去关心它，也正是 Service Mesh 的意义所在吧。想想单机时代，有多少人会去关注动态链接器呢？我们总是说应该让开发人员更多的关心业务，可是看看现在的微服务、DevOps 方案，把多少程序运行期的事情推给开发人员解决，这其实是不对的，而 Service Mesh 正是要逆转这个不好的趋势。

InfoQ：现在 Service Mesh 开始逐步成为一个大家“炒作”的新技术，那在你看来，Service Mesh 的引入又会带来哪些新的问题呢？

宋潇男：我以前总是开玩笑说，新技术总是解决一个问题，再带来一堆问题，就好像汽车解决了出行问题，然后带来了修车、修路、建加油站、卖车险等一堆问



题，世界就是在这个过程中进步的。可是到了 Service Mesh 这儿，确实想不出它会引入些什么问题，当然这是假设在 Service Mesh 成熟稳定之后。

在我看来，在三到五年之后，Kubernetes 会成为服务器端的标准环境，

就像现在的 Linux，而 Service Mesh 就是运行在 Kubernetes 上的分布式应用的动态链接器，届时开发一个分布式应用将会像开发单机程序一样简单，业界在分布式操作系统上长达三十多年的努力将以这种方式告一段落。

宋潇男，普元信息云计算架构师。目前在普元负责容器相关的技术架构工作，曾在华为云计算部门负责分布式存储和超融合基础设施的产品与解决方案规划管理工作。曾负责国家电网第一代云资源管理平台和中国银联 OpenStack 金融云的技术方案、架构设计和技术原型工作。在云计算的萌芽期曾参与 Globus、HPC 等分布式系统的研究工作，拥有十余年的 UNIX 和分布式系统技术经验。

那一场雪，下了17年

作者 H4cd



2000 年建立的看雪论坛，作为中国互联网安全历史上一个举足轻重的角色，17 年来一直在专业安全领域坚韧地发展着。在创建之初，它是国内唯一一个讨论加解密技术的论坛，从最初单一的“软件调试论坛”版块，发展到如今以软件安全技术为主题多个版块的综合论坛，无论是那个时候，还是现在，关注安全领域的人应该没有不知道看雪的。

17 年来，不断有人成为看雪的一员，不断有人在分享安全技术，同时也有越来越多的人在看雪得到成长，成为各个安全公司的专业人才，这也是看雪被称为中国安全领

域的黄埔军校的原因。十几年来，很多安全论坛已成昨日黄花，但看雪论坛却始终保持着活力，11 月 18 日看雪在北京举办了“2017 安全开发者峰会”，以一种全新的方式与关注安全领域的人共聚。

作为中国互联网安全的见证者，这十几年来，看雪见证了整个国内安全领域大环境的发展，我们希望通过看雪来简单了解一下，这样一个大环境与看雪的发展是如何相辅相成的。我们在会场采访了看雪创始人段钢老师，请他为我们讲述了那一段看雪的故事。以下内容由采访整理而成。

星星之雪

上个世纪 90 年代，中国互联网刚开始普及，那个时候，人们上网还不太方便，很多人是去网吧上网的，而网吧其实也不多，家里的电脑用来打打单机游戏，上网这个功能还处在初期阶段，基本无法满足需求。段钢说他在那个时期，也是用家里的电脑来学习一些知识，但是也没法怎么上网，所以他获取知识的方式主要有两种，一种是买书，另一种就是买光盘，而光盘在那个互联网早期阶段其实是一个最好的传播知识的途径。

“在这个过程中我开始学习，开始对安全感兴趣。”

说到为什么是对安全感兴趣，段钢说因为他在 94 年接触 PC 机，那还是 DOS 时代，在学校里看到机房里有人用 PCTOOLS，一种二进制工具在改游戏。他看到这个工具里面的“01ABCD02”这种后来明白它叫十六进制的“乱码”，觉得很神秘，于是开始对安全这个东西产生兴趣。

之后就开始自学计算机的相关知识，因为没法上网，他就自己买了些书，接着书上的教程学习着，学到后来，买了个黑客入门的光盘教程，这时就开始涉足安全方向。

“但是因为上不了网，所以黑客技术学了也没什么用。”那时候相比大陆，在安全领域上台湾是走在前面，很多技术内容也是从台湾输入的。后来在光盘里看到一篇台湾的关于逆向软件的文章，这使他往破解软件方向上去发展了，因为这个不需要连着网络就可以做到，所以就作为一个方向来钻研。跟着文章教程，他对一个软件进行了研究、破解，搞定之后得到了成就感，“很上瘾，很兴奋，

觉得有一种成就感。”这时的他觉得自己在安全领域总算是入了门。

入门之后，实践越来越多，技术也在不断提升，到了 99 年，那时候已经可以很正常地上网了，段钢觉得，技术需要通过和其它技术人员交流来进步。于是他做了一番调查，把国内外的安全网站都搜了一遍，整理了出来。在整理的过程中他发现，国内的网站，一般就只是给你个结果，告诉你这个软件被破解成什么样了，而不会教你破解这个软件需要些什么技术。但是国外的网站，会设置有系列教程，让有兴趣的网民去体系化地学习如何破解分析一个软件。这使他萌生了建立一个站点的想法，他想通过这个网站，让大家来交流真正破解软件的技术。

于是，看雪网站出现了。

“当时外面正下着雪，起名字蛮头疼的，我说起什么名字呢？就‘看雪’吧。”段钢回忆着，笑得很潇洒。

段钢说他从来也没想过能把看雪做到今天这么大，他心里一直觉得只是随便建个网站，让大家来交流，让大家来学习。论坛建起来之后，他就在几个网站社区里发广告，让大家知道有这么一个地方。

那个时代，大家都以分享技术为一种荣耀，会将安全研究心得发到论坛交流，除了能交流技术，还能交到朋友。就这样，陆续有人来到了看雪。

天时地利人和，看雪就这样一步步发展起来了。“网站到目前为止经过了 17 年，留下一万多篇文章，这是一个历史的沉淀，放远一点来看，有燕过留声，人过留文章的感慨。”

“由于看雪这边将技术交流作为网站主要目的定位，论坛精华文章是个人才华的一个标签，所以很多人很快就被吸引过来了。”星星之火以燎原之势袭来，看雪的出发点在这其中具有重要的作用。

看雪的坚持

说到网站的建立，段钢表示，网站建设之后的发展速度远远超出他的想象，这时候他觉得需要有一些准则来作为网站的观点，不然容易跑偏。他考虑了两点，一个是网站定位。“论坛只交流技术，不能发布你的破解程序，如果你发布的文章是破解了某个软件，把别人的产品补丁放过去了，那这一定是要删帖的。”

第二个他说是不能进行有偿破解，不能有带着黑产性质的活动，看雪只允许纯交流技术。这两点一直到今天看雪还在贯彻着，这是看雪的坚持。

从一个论坛到一个峰会

网站建设之后，17年来，看雪的发展过程中，有几个事件让段钢感触很深，他认为在中国安全行业发展的大背景下，看雪在不断地前行。

加密与解密

2001年，段钢出版了《加密与解密》一书。回忆起当初出书的细节，他说当时出书对他来说是高不可攀的一件事。当时面对的是两个大的问题，首先是出版社方面，对他们来说，以往他们出书找的多是些传统意义上的作家来执笔，“而那时候他们应该也是希望

找新领域的作者”，段钢认为那个时间出版社也在尝试新的方式去扩展市场，于是他们会去网上找一些知名社区的站长或者一些有影响力的人来写书，这对出版社来说其实是一种赌博。

另一个问题是段钢本身没写过书，连文章都没发表过，“我对出版社的人说我肯定完成不了”，但是电子工业出版社郭立鼓励他把知道的技术写出来就行了。

既然决定了，段钢就着手去写这本书，于是在01年他完成了这本意义深远的《加密与解密》。

“在这之前，市场上并没有这方面的图书，然后一下子一炮打响，这本书获得当年的畅销书奖，同时它还输出了一个版权到台湾”，段钢说之前只有从台湾往大陆引进计算机图书，而这本书让这个事实改变了，这时候简体输出到台湾，由他们去翻译了。在这本书之前，大家觉得软件逆向或者软件破解是很神秘的，这本书的传播，突然间让很多人了解到，其实这也只是一种计算机技术而已。

黄埔军校

在那个时代，安全公司对于论坛来讲也是很遥远的，论坛无非就是一些技术人分享一些技术，但是安全公司属于“正规军”，他们的职业技能、工程化的能力对于看雪论坛来说，也是不可攀的。但是后来渐渐地，安全公司竟然主动到看雪论坛来寻找安全人才。

“我记得金山毒霸来看雪论坛招聘，我觉得我们讨论东西是企业所需要的，并不是

说我们搞破解是一种灰色的东西。”先后有一些安全公司来看雪挖安全人员，这在段钢看来，虽然本来是不能想象的，但是他觉得这也是一个必然的结果，他说看雪交流的技术是可以落地的，这正是企业需要的东西。

随着一批又一批安全人才输出到专业安全公司，看雪的知名度也不断提高，而“安界黄埔军校”也得名于此。回顾一下，段钢觉得安全公司的这种“战略转变”是挺有意义的，这影响了安全公司之后，一直到今天的招聘思维，而且看雪在这其中因为输出的万千安全人员是有真材实料的，所以这使得招聘者与求职者双方的诉求都得到满足，这对于整个行业的进步也起到了向上的推动作用。

同时，国内各个安全公司在那个时期也渐渐发展起来。随着这些转变的出现，安全人员的待遇也跟着整个大趋势得到提高，安全公司之间相互抢人才的事也很普遍，段钢举了个例子，他说那时候安全公司抢人才是“你出4k来请一个安全技术人，那我翻倍8k把他招过来。”这样整个行业其实也得到快速发展。时势造英雄，英雄也在影响着时势。

两个圈子的交集

看雪初期，论坛成员主要研究的是Windows的安全，后来觉得对Windows的逆向已经没什么激情了，因为玩来玩去都是那些东西，于是他们开始往移动、硬件等方向转变，他们去做软件的破解、杀毒软件的分析、木马的查杀等，但是他们做的也都属于二进制安全方向。而另一方面，中国互联网

的快速发展，人们上网不再像之前那么困难，这时候Web黑客开始多了起来，他们基于网络，做网站渗透，做服务器攻防……虽然都是安全领域，但是这两个圈子还是很少有交集的。

后来这两个圈子开始相互渗透，安全是个综合性的技术，而且安全问题越来越复杂，使得两个圈子的人才需要学习对方的技术才能更好地去面对这些问题。“看雪论坛就是意识到了这一点，所以在之前，看雪里大家就不仅分享加解密技术了。去看看看雪网站上的资料，其实就是各种安全的内容的。”

“这一次安全峰会，为什么还有这么多人来，就是因为看雪是集合了这两个方向的技术人的，这就使得受众面比较广。”段钢解释到。

社区转变

“看雪跟我个人的性格有关系，本来我这17年来觉得我们不求论坛去盈利，也没拿去做黑产，如果拿去做，经济上我肯定是发达了。但是我没有这么做。”

段钢回忆看雪的商业化转型时，解释说一直以来，只是把看雪当作一个形象很正面的技术交流社区，之前也没有想到商业化的，没想过用它来赚钱。他主要是利用业余时间去维护这个社区，同时，也有一批批版主们在一起维护看雪。“但是这有个问题，你不是专业的团队去运作你就发展不起来，而且更关键的问题是，现在很多安全公司出现了，而且他们是有资本支持的，可以有专业团队来运作……”。

段钢认为看雪发展到了一个危险的阶

段，如果再这样靠一帮爱好者在业余维护，那么很快看雪将被资本打败。另一方面，“看雪那些老会员们，还有受到看雪影响的两代人，70年代的一帮人，80年的一代人，他们也觉得说看雪发展到现在能不能再往前走一步？他们不愿意看着看雪这样就被资本运作的市场给打败。”于是，一方面是作为创始人的抱负，一方面是不想辜负支持者们用心，2015年，段钢与几个版主出资成立了看雪科技，16年做了众筹，获得了永州创投的500万投资，之后有了资金，组建了团队去进行专业化运作。

专业化运作到今天差不多一年时间，看雪举办了这次的开发者安全峰会。中国安全行业在发展，看雪也在向前。

安全行业在往一个好的方向发展

其实早在上世纪80年代，中国就成立了第一个专门的安全机构“国家信息中心信息安全处”，这意味着，我们其实很早就开始关注安全了，但是可以看到，其实国内的安全市场还没成熟。有一个现象，国内安全行业的就业缺口在逐年上升，这一方面反映出早些年大家对安全的关注是远远不够的，另一方面也显示出，随着影响全球的安全事件的爆发、政策的出台，最近这几年，从上到下，国内对信息安全有了空前的重视。

这么严重的人才缺口，段钢认为这主要有两个原因。一个是成本。成本分为资金成本和时间进度成本，资金成本是指人力物力的投入。时间进度成本是说，对项目来说如果不考虑安全，那么项目进度会更快，也许就因为这一个快，就能抓住市场。

另一个因素是意识问题，段钢认为早些年公司一般是没有多少安全意识的，特别是在80年代末到2000年这段时间，真正有安全意识的可能就只是金融和信息相关的公司，因为毕竟他们的业务跟资金和信息相关，在这块会比较严谨。“公司一般就是前期先占有市场，先把产品推出去，以后再做安全，而真正做安全的时候，也不会花那么多精力做。”他说意识是很有影响力的，“我们整个社会的安全意识不够，包括很多大学开设安全专业，但是与社会需要严重脱节，就是你学的东西根本就没有地方去用。但是现在情况真的改变了，我们的安全在往一个好的方向发展。”

确实，中国的安全行业在往一个好的方向发展着，简单来讲，随着斯诺登事件、NSA武器库等事件的爆发，国家对网络安全的重视有了一个新的高度，2017年6月正式实施“网络安全法”，对外对内都进一步保障了网民的信息安全，而这也势必促进国内安全行业的积极发展。

其它一些法律法规也都在制度上为安全做了保障，给企业下了要求，“等保这种都形成了规章制度，就是从法律上让企业必须在安全上去花这个钱，不能为省钱不做安全这块了，国家给你这些标准，你要按着这个来做，让产品真正安全。”段钢觉得这就像环保，有些企业能省钱就省钱，不把环保当一回事，觉得不出事的话那在环保上的投资就是浪费了。但是他们不明白，如果真的出了事，那它的价值就体现出来了。“安全就是这样，所以人们不愿意去做，但是现在他们必须这么做，这是一个意识转变上的推动作用。”

“不要为了去搞安全，放弃正常的业务技能提升，多动手、多实践，不能只停留在理论上。”

另一方面是各种安全标准的出现。软件、网站或硬件设备做到什么样算安全了呢？在安全上，我们有一些企业在积极推进制定各种安全标准，移动的安全标准、物联网的安全标准、网络的安全标准等，“这样的标准出来了，那么对于行业间的交流，对于国内外安全业务的合作都是有积极促进作用的。”

具体到安全人员，人才的紧缺，正反映出了各个公司对安全的重视，在政府的带动下，安全意识正变得越来越普及，安全技术也越来越有用武之地。另一方面，可以看到，当下安全人员的待遇也是处在技术型人才的前列的。

看雪，继续燎原

安全行业越来越火热，它的前途、它的市场似乎有无限可能，这使得接触安全领域的人不断增加，越来越多的人相约看雪。如

今看雪举办了自己的开发者安全峰会，聚焦“安全开发”，为安全人员与开发人员搭建一个桥梁，引导企业与开发者关注移动、智能设备、物联网等领域的安全，提高开发和安全技巧。这场雪，下了 17 年。

作为前辈，段钢给了接触安全的新人一些建议，他说不要盲目去跟风，首先兴趣是很重要的，其次不要本末倒置，“不要为了去搞安全，放弃你正常的业务技能的提升，比如说开发技术不能丢了，开发是王道，这是个地基，你地基不打了而去做各种安全技术研究，导致你的水平到了一定程度就上不去了。”另一点他说得多动手、多实践，不能只停留在理论上。

最后，他补充了一点，“学安全还有一个问题，思想一定得好，一些人掌握安全技术就去做坏事，或者说经不住什么诱惑，一脚踏进去有可能就回不来了。”

青云的云计算和人工智能 生意经

作者 杨赛



InfoQ: 首先，请您简单介绍一下你们在今年达成的主要目标？

林源：产品构成方面，我们在年底会发布三款新产品。基于这三款新产品的发布，我们在底层架构上已经相对比较完整了，因此我们提出了“全模云”的理念。

三个产品，一个是我们物理主机，就是青云除了交付虚拟主机和容器主机之外也可以交付物理主机资源；第二个是 NeonSAN 共享块存储，它通过 Server 集群代替传统存储柜的功能，同时可以给到虚拟主机和物理主机去使用，非常适合 Oracle RAC 等需要偏传统架构来支撑的业务。这两个产品让我们可以更好的去支撑企业的稳态业务。

第三个产品 RadonDB 分布式数据库，

它比较适合传统客户的传统业务向互联网业务转型的场景。比如我们一个保险行业客户，他们在感恩节这天提交的订单可能是平时的 double commission 或者 triple commission，比平时多很多。这个业务原本可能是基于 Oracle 做的，但是 Oracle 其实是不太支持这种抢购的场景，所以我们提供的 RadonDB 分布式数据库就是应对客户的这一类需求，就是传统客户的传统业务不用经过太大的变动就可以上云的这个需求。

InfoQ: 你们现在营收的来源比例如何？

林源：从业务构成来说，青云当前有五块主要业务：公有云、私有云、混合云和托管云，以及骨干网。今年来说，骨干网的业务增长是比较快的。从骨干网客户的行业构

成来看，互联网金融客户是占比最大的，包括泛金融领域如保险证券这些领域的客户，他们今年的互联需求比较多。

骨干网要解决的是端和云互联的问题，这个端可以是终端设备，也可以是机房。骨干网首先要解决的是资源的问题，但是目前资源是已经存在的，但是缺乏互联。在这种情况下，我们需要跟专线供应商打交道，比如做煤气管道的公司、做高速公路的公司，以及在每个城市的专线供应商，因为可能每个城市都有不同的公司在本地掌握比较多的资源。另外一个需要解决的问题是调度能力，这个是比较有技术含量的，所以这个需要我们来做，我们会加入我们的智能控制节点和控制逻辑，把这些网络资源调度起来。

2015年，我们建成骨干网的北京节点；2016年，我们建成上海节点；2017年，我们建成广东节点以及小规模的亚太节点，所以现在我们自己在四个地区有自己的骨干网节点，在其他地区就用合作伙伴的节点。有了骨干网之后，客户的体验跟以前是很不一样的，我举两个例子。

一个是在西藏的一个客户，他们需要跟北京做互联，也需要跟在深圳有合作的银行做互联。传统做法是什么？西藏到北京、西藏到深圳分别拉光纤。现在的做法不一样了，西藏的客户可以连到我们在西藏的合作伙伴的节点，深圳的银行可以连到我们在深圳的骨干网的毛细血管节点，这两段连接我们找资源提供方让它做最后一公里的对接就行，其余的对接我们跟我们的合作伙伴都已经做好了。

第二个是银行要做掌上生活这样的互联

网业务，在每个城市都要提供服务。以前他们也能做到，但是很痛苦，因为要跟运营商一个一个谈合作——谈好了线路、实际运营之后才发现带宽不足，例如做秒杀和推广的场景——这个时候还得和运营商提交申请，这完全不是一个技术问题，下单之后可能要有层层审批，要找关系，一家不够还要找多家，要做冗余，诸如此类种种问题。但是有了骨干网之后，用户可以自由灵活的对使用的资源进行细粒度的控制和调度，按需使用，按需交付，用户使用骨干网就会和现在使用云资源一样的方便。

骨干网，我们叫做连接资源，跟机房里的计算资源一样，需要用技术把它更好的抽象出来、交付出来。所以青云说白了就做两个事情：交付云、交付网。我们做的就是这些底层的脏活儿、累活儿。骨干网业务今年上涨得很快，因为客户的需求确实很高。

InfoQ：自建骨干网在成本方面会不会很高？

林源：其实也不一定需要投很多钱。虽然我们的确自建了几个点，投了很多钱，但更多的资源不需要我们去投，我们有合作伙伴。就好像我们不需要去投建 IDC 一样，因为中国遍地都是 IDC。现在 IDC 都在转型。专线供应商也是一样。

InfoQ：青云在 2012 年开始做的时候，那时候说做云计算，主要就是说计算、存储、网络、再加上安全四个大的组成部分。现在再看云平台的发展，产品种类更多了。您感觉这个过程中最大的变化是什么？最大的不变是什么？

林源：我们专注的事情是我们交付资源

的能力，我们的核心是我们的资源调度的能力，在这个能力里面我们会不停的去深挖，去演进。

公有云上线的时候 SDS（软件定义存储）是 1.0 版本，到 2.0 版本有一个很大的变化，这是来自容器的兴起，要面对一个新型的场景。我们认为容器跟虚拟化是一个互补的关系，1.0 的架构只能去运行虚拟主机，2.0 的目的就是要同时支持虚拟主机与容器主机，所以它需要底层的变化作支撑。也不能说容器就一定是 Docker，或者一定是 Kubernetes，因为时代是要变化的，它现在火，可能哪天你看可能又不火了，但是你要看到这些不同的都有应用场景，就好像现在还有人在用物理主机，它们是互补的关系，所以我们就都得支持。

网络我们也有一个从 SDN 1.0 到 SDN 2.0 的变化。1.0 我们大量用了 OVS 的技术，你会发现用户规模上来之后性能就很差，这是圈内人都知道的事情。所以 2.0 我们就把 OVS 给摒弃了。

不变的事情是，我们还是去交付基础设施的能力。变化的事情是用户的需求，他对你底层的能力要求会越来越高，我们会不停随着用户的需求把青云变得更加丰富。

用户的视角也已经变了。两年前谈业务，用户会问你虚机什么价格、存储什么价格、带宽什么价格。现在谈业务，用户会说我想做一个风控业务，你能不能给我一个解决方案？你有没有什么 AI 的算法？这就到了业务层面。但你会发现越往上的业务层，每一个行业的语言都不一样，青云做不了这么多行业的东西。

所以 AppCenter 对我们来说是很重要的事情，非常重要，这是未来。在未来，青云的客户看不见青云，他们消费的是我们合作伙伴提供的服务。这些服务在青云的平台上会以 App 的形式去展示，但客户如果直接从合作伙伴那里得到服务，其实也不需要知道青云有个 AppCenter，甚至不需要知道有青云的存在。

InfoQ：能否介绍一个 AppCenter 比较成功的合作案例？比如有没有 AI 方向的？

林源：可以。我们有个客户是一个交通集团，他们其中一项业务是高速公路的收费业务。以前的收费模式很简单，就是一进一出一收费，这样每个收费站自己独立计费就好了。但是现在要改革，不能再这样粗粒度的计算费用，而是要精确按照每辆车的路径来收费，这就要求把收费站都串成一个系统，而且要有智能识别的能力。

他们从两年前开始用青云的公有云，我们帮它做了很多功能，比如图片存储，他们每天的流量有两百万的车辆，哪怕只算一进一出，每天也会有四百万张图片放在我们的 QingStor 对象存储里面。

但是这些图片我们只能存储，那些车牌识别、车辆外观识别、驾驶员人脸识别的能力，我们提供不了，或者说我们不愿意自己有这个能力。那在这个领域，商汤、Face++ 等都是我们的合作伙伴，所以我们会把他们的能力跟我们的存储对接起来，然后这个能力可以通过两个平台来提供给客户。一个是放到 AppCenter 里面，通过商汤、Face++ 的界面去使用；还有一个就是可以变成我们存储的开放框架里面的一个附加功能，把图

片存进去，取出来的时候自动调用接口，就会在给我图片的同时给我一个结果。

这是一个三赢的结果。我们相信这个社会一定是多元的，每个人都有他的价值，每个公司都有他的价值、他的细分领域，每个人做事都要专注。

上回有个合作伙伴跟我说，说觉得我们的思路是有问题的，数据一定要抓在自己手上，他说一定要有数据，因为数据就是金矿。

我们知道数据是金矿，但是为什么我们作为一个工具的供应商要去碰客户的数据？我们要保持中立性。如果我们的合作伙伴是给客户提供数据挖掘服务的，那么他可以去碰这个数据；但我是提供计算和存储能力的，这个事情一定要分开，要不然说不清楚，我又当裁判又当运动员，就会让客户很没有安全感。所以这就是我们金融客户很多的原因。客户越信任你，才会把更多的业务放上来。做企业不要贪婪对不对？我觉得这是人最应该去控制的一个欲望。

算法，我们也不直接提供，我们提供算法平台。我们能做完所有的算法吗？不同的行业有不同的算法，我没有这么多的人去做。这是我们做 AI 的一个理念。

我们招 AI 的人才，除了更多的支持好合作伙伴的 AI 应用之外，更多是为我们自己内部服务，比如我大规模的数据中心，需要更好的优化自动化运维系统的稳定性。

InfoQ：介绍一下你们现在内部使用 AI 的情况？

林源：目前我们的 P2P 机器人更多的还是自动化运维，就是用相对固定的逻辑去处理那些已知的错误，基本上 90% 的常规故

障都能覆盖。智能化是去解决那剩下的 10% 的事情，要能够去预测那些非常规的故障，也是目前比较热门的 AIOps 的概念。

这个目前我们也在做，我们线上的服务器也有一定的规模了，我们正在把这些服务器的日志收集起来做分析，并从这些日志分析中更快地发现和定位异常。在这个工作过程中，我们也会引入合适的合作伙伴来合作。这一套工具除了给我们自己使用之外，我们还会交付到我们应用中心中，给我们的客户使用，因为有一些比较大规模资源使用量的客户也遇到类似的需求。

InfoQ：你们对于现在市面上的各种机器学习框架是什么看法？会把哪个框架作为青云平台上的一等公民吗？

林源：我们对 TensorFlow、MXNet、Torch 这些都会去兼容，不会特别倾向于哪一个，因为我们不是要去帮客户做决策，我们要更通用，不同的用户需要的不一定是同一个框架。

InfoQ：那么在硬件芯片层面，你们现在已经推出了 GPU 集群。是否在考虑引入其他一些新的硬件？

林源：GPU 我们现在只能用 NVIDIA 的卡，因为 NVIDIA 的开发生态最好。但 Nvidia 家的卡确实贵。从我们的角度，GPU 业务的用量还是比较小的，没有看到很大的增长，当然这可能也跟价格有很大关系，毕竟 AI 的计算在 CPU 上也是可以跑的，GPU 主要是在一些特定的场景可以加速计算。

像 FPGA，我们未来也会提供，这里更多的是用户需求的考量，比较目前它没有 GPU 那么容易被大家接受。其实我们不会做

太多的“跟着热门走”的事情，因为我们有盈利的压力。不是说技术能达到的事情我们都要去提供。

其实跟合作伙伴合作也是这么一个原则，比如 AppCenter，直观的想法可能是 App 越多越好，这样显得生态很大对吧？但其实不是的，你要换一个角度去考虑这个问题。你跟一个合作伙伴合作，最终的目的是要帮他赚钱，是要满足我们客户最急迫的需求。不能说客户火急火燎或者信心满满的上来，结果让他很灰心很失望。必须让他第一次就感到很满意，这个很重要。

InfoQ：抛开青云的立场不谈，您个人怎么看待今天整个 AI 业界的发展趋势？

林源：对于 AI 的整体趋势，我现在感觉好像更多是带着技术去找场景。我现在去参加 AI 的一些展会，感觉千篇一律都那么几个场景——做机器人的、智能音箱、智能手表，美国可能自动驾驶还多一些，然后图像识别、语音识别、金融反欺诈这些场景。总的来说，能落地的场景还不算特别多。

理论上，AI 是能照顾所有行业的，我觉得现在 AI 还没有被广泛使用是因为它的体验还太差。比如一个语音助手，应该可以任意的做断句，助手需要去理解我，而不是我在那里一个字一个字的说完之后它说它不理解。

现在 AI 在固定场景还是可以的，比如车辆识别的准确率还是很高的，但是像这种 To C 端的体验，我觉得 AI 可能不会这么快成熟。

但我觉得技术一定是在进步的，就跟我们在 2012 年做云计算一样，不是说 2012 年

技术不成熟我们就不应该去做云计算，我们是应该去做的，但是我们没有办法让所有的人在 2012 年去接受云计算。这就是我的观点，就是很多时候它做得不够并不代表这个趋势不对。AI 现在的情况就是炒得很热，但是很多底层很多没有配套，你会觉得它上层强壮但是底层薄弱。现在大量的资本流入这个行业可能会催化很多的泡沫，毕竟投资人的投资都要有预期回报的，如果场景不是很多，无法支撑一个很好的现金流、很好的盈利点的话，可能很多的创业公司就坚持不下去。当然，有资本流进这个产业，总的来说是件好事，毕竟有资源才有可能做成一些事情。

InfoQ：您觉得你们现在的客户们面临的主要的技术挑战有哪些？

林源：之前有一个很大的挑战就是传统业务上云的运行问题，因为传统业务跑在那样的传统硬件环境上，云都是分布式的架构，跑起来总觉得比较别扭。我们推出全模云，就是希望能解决这个问题。

另一个比较大的挑战是，上了云之后，IT 管理方式就跟传统的 IT 管理方式不一样了，需要新的 IT 管理方式。所以今年云管平台也挺火，就是把这些虚拟资源、硬件资源等异构资源统一的管理起来。第一件事是能在在一个界面里面看到所有的东西，第二件事就是要联动不同角色的人，每类角色能看到不同的视图——比如可能业务部门进来可以看到业务运行的情况、落在哪些集群上面、底层某个故障影响到哪些业务，基础设施部门进来就能够看到网络流量监控、虚机监控、物理机监控等等。

另外就是，以前传统业务可能半年才迭代一次，现在可能一个月、一周就有一个迭代，这也是一个很大的挑战。

IT 管理的问题，其实公有云也面临一样的挑战，就是管理界面要更好用，管理账户的二级权限、三级权限的划分要更清晰，我怎么去支持客户作为一个账户购买服务、登陆进来，能够实现他的管理需求。就是说，现在的问题不是说我怎么去支撑客户的业务，而是我怎么去支撑客户的管理。

InfoQ：就青云自身而言，现在面临的主要挑战又是什么？

林源：现在的青云，产品很多，有几十个，而且都更新得很快。我主要思考的第一个挑

战就是，我怎么在研发层面把控，确保每一个产品最终都能去满足客户的需求？第二个挑战就是，这些产品做出来了，怎么能够用客户能理解的语言去传递这些产品能够提供的价值？可能客户就提了一个很简单的业务需求，但这个需求可能就要用到我们的云管平台、骨干网、我们在某个城市的合作伙伴的资源等等，那我们就要有打包解决方案的能力给到客户，这对人的要求很高，既要了解每个产品的核心是什么、边界在哪里、跟哪些产品之间有怎样的关系，还能让客户明白这个事情是做什么的。应该说这是做 To B 业务都会面对的挑战吧。

林源 (Spencer Lin)，青云 QingCloud 联合创始人，本科和硕士就读于清华大学，毕业之后一直从事分布式和底层系统的开发与研究工作。创建 QingCloud 之前，曾在 IBM 参与 Hadoop 相关的研究和优化项目；2010 年加入腾讯搜索的图片搜索项目组，参与图片搜索的相关性算法研究与开发、海量图片分析和挑选等工作。联合创建青云后，林源承担了数年首席架构师的工作，目前担任青云的产品总监兼运营副总裁。

蘑菇街顶天：真诚与尊重是技术团队的管理要点

作者 雨多田光



如果把高质量的 IT 技术产出比喻成汽车上路，那么技术团队本身就可以看成是马路。它是基础设施，平时不会得到太多关注。然而，想要汽车上路，那么这个路就要先造好。

关于技术团队的相关话题，大家也都是在摸索中总结出怎样做是好的、怎样又是不可行的；但是可以确定的是：团队这个基础设施的建设是不容忽视的。

本次技术团队访谈，InfoQ 邀请了美丽联合集团副总裁顶天（曾宪杰），请他分享他关于技术团队话题的一些理解与思考。本文即由采访整理而成。

业务速览

蘑菇街是一个专注于为时尚女性消费者

服务的电子商务网站，从一开始的导购平台，到后来转变成为导购加女性垂直电商平台，一路走来，受到万千年轻女性的青睐。蘑菇街也随着社会潮流的不断发展而在相应地提升它给用户带来的服务体验，目前它的业务有几个特点，包括内容驱动的“新时尚全媒体”、解决女性用户搭配痛点、潮流好货、品质升级、创新“网红 + 直播 + 电商”模式、抢占“短视频 + 电商”新风口。

技术团队发展历程

在业务不断发展的同时，蘑菇街的各个团队也在稳步发展着，其中，关于技术团队的发展，我认为，从最初成立到现在，技术团队经历了两个大的阶段。



第一个阶段

这个阶段从研发团队成立到 2014 年年底，网站主要基于 PHP 技术构建，这时主要的目标是能快速支撑业务的变化与发展，每个研发同学的分工不是特别细，大家都一起维护着一个比较大的主站应用。

团队也没有设置专职的测试岗位，新功能上线前主要靠开发自身以及和运营、产品一起来测试。一切都是为了能够更加快速。这个阶段，沟通协作是最高效的阶段，招人方面也相对难，也需要团队的成员能尽量具备多重技能，一些方案没有办法做得特别深入，更多还是以解决现有问题为主。

第二个阶段

公司也在 2013 年年底，2014 年年初从

导购平台升级为导购加电商的平台，并且开始做支付相关的功能，业务变得更加复杂。

随着业务的发展，人员也相对之前有了增加。这么多人在一起维护比较集中的系统，效率变低了。而且让一个同学去全面了解整体业务也变得很难。

对接业务的团队垂直化、支撑的团队平台化是这个阶段的一个变化。应用数量也开始在这个阶段变多起来。每块业务有持续、明确的团队对应，负责具体业务线的开发工作，而底层有通用的业务和技术平台来提供支撑，避免了很多重复建设。

并且这个阶段考虑到业务自身的复杂性，建立了专职的测试团队来保障质量。后端系统开始从集中式应用走向分布式应用，这个变化主要是为了实现前面提到的业务团

队的垂直化和支撑团队的平台化，这个时候系统已经不再是集中的一个应用了，变成了一个分布式系统后，我们就需要解决诸如应用间的同步、异步通信等问题。底层的数据仓库也遇到单个业务需要多个库的情况，整体就进入了分布式系统的时代。技术栈也从 PHP 迁移到了 Java。

在前面提到的工作之外，近期从整个研发部的层面看，会有一个重点：提升资源使用效率。

当我们的线上机器数不多的时候，投入人力来研究如何提升效率的收益会比较有限，而随着业务规模的扩大，我们线上机器的数量也持续增加，在这个阶段，必须要重视线上机器的使用效率了。

对于我们来讲，提升机器效率有两条路，一个是目前每个大厂必然选择的道路，就是做混合的部署，把对资源的需求不同（比如有的应用是需要大内存，另外的是需要很多 CPU），或者对同样资源需求的时间点不同（都是 CPU 密集的，但是有些应用白天特别消耗 CPU，有些是晚上比较消耗 CPU）的应用做混合部署，目的是让全天机器的各个资源都不会明显闲置。

另一个方式是弹性，对于在线系统来说，每个应用在一天内的压力是波动的，那么理论上在高峰的时候需要更多的机器，在低峰的时候就需要较少的机器，那么如果我们的系统可以比较灵活地做到弹性（事实上对无状态的是比较好做的），那么是可以提升资源的使用效率的。

这里有个问题，比较低峰的时候需要的机器少，那高峰的时段多使用的机器怎么

办？这个需要的就是私有云和公有云的结合。对于大厂，这一条路就没有办法选择了，他们更多的是采用第一条路，我们目前主要投入在第二个方向。

如何快速融入团队，不同团队间的融合

说到如何快速融入一个团队，我这里举个例子。2016 年在美丽说和蘑菇街融合之后，我带领技术团队对蘑菇街、美丽说的底层架构及后台系统进行了整合。融合后，整个技术团队是一个垂直加水平的结构，垂直指的是有技术团队对应具体的业务线，比如美丽说的业务是一个独立的应用开发团队负责，也只负责支持美丽说业务的发展。而蘑菇街也是一个独立的团队负责蘑菇街的业务的相关开发工作。

在蘑菇街的业务开发团队内部，对于电商、导购又会有团队上的分工，会分成独立的团队来对应，而不论美丽说还是蘑菇街的业务，或者蘑菇街的细分的不同业务，都会有需要共同解决的业务的需求和技术上的需求，比如大家都需要用到用户的注册、登录、管理等功能，比如都需要用到交易、支付、促销等支撑，这些就不需要每个业务线的开发同学各自做一遍，而是会形成通用的业务平台层来解决。负责这些不同业务平台层的团队就是水平的。

在偏技术方面，怎么解决分布式的问题，解决存储、缓存的问题，包括虚拟化、大数据平台的问题，对于不同的业务线也都是通用的，那么也会由专职的团队负责，对上层的应用开发团队提供服务。

在整体技术架构确定后，就会遇到有同学的职责会发生变化，以及可能的团队融合的问题，对于做应用开发的同学来说，因为都还是负责原来各自的业务开发，融合更多的是技术体系的融合，会需要学习底层平台的工作。

而之前负责偏通用的业务平台或者技术平台的同学，会存在着技术和团队上的融合，这个过程，最重要的是能把我们希望融合后的技术架构说清楚，以及融合后的分工说清楚。

新人融入团队

前面提到的融合是很少的，更多的融入团队是一个新人（不论应届毕业还是之前有过工作经验）加入一个公司。我自己之前也经历过多次加入一个新团队，最近的一次就是我自己加入蘑菇街。我觉得对于新人来说最重要的是一种开放的心态。

每个人都会有自己的积累和习惯，但是不论你曾经有多少经验和积累，在融入团队的时候，需要开放和主动。每个人都有自己的经验和经历，也都有比别人有优势的地方，但是到了一个新的环境，我们应该先把自己过去的经验和经历放一放，更多地去了解现在的环境和团队，看看现在的环境有什么急需要解决的问题，现在的团队有些什么样的积累和缺失，然后看看自己如何能够给到帮助。

对于一些和自己之前经验不同的做法，应该是空杯心态去了解下原因，千万不要觉得和自己之前不同的做法就是有问题的，不能有这个预设。同时这个过程中需要更主动一些，最好也通过一步步地解决问题来建立

相互的信任。

真诚与尊重是管理的要点

关于领导如何去对技术团队进行管理，我觉得最重要的是真诚和尊重。

我个人虽然带的团队的人数也算不少，但是我并没有去系统地学习过管理。从我的角度，我认为带团队不是去管，而是去帮助，应该是在思考如何带着团队拿结果的过程中帮助团队成长，帮助团队中的成员成长。

而对每个成员，需要的是真诚和尊重。最初开始带很小规模的团队，更多的考虑是如何把事情做好，真正放在成员上的心思和时间比较少，放在团队成长发展上的时间也少，而现在则花在成员和团队成长上的时间会更多。

相对于之前，目前更多的是希望能通过一些机制来保障团队和成员的发展与成长。比如在我目前的几百人的团队中，有直接向我汇报的，有不直接向我汇报的 Leader，然后更多的是一线员工。那么对于直接向我汇报的同学，更多的是平时及时地沟通，包括周会以及周会之外的一对一的沟通。这些沟通是以解决问题为主的，包括他们自己团队的问题以及具体在事情层面上的问题。

对于不直接向我汇报的 Leader，主要解决的是 Leader 成长以及 Leader 之间熟悉度的问题。Leader 的成长，一方面由他直接的 Leader 回去关注和培养，另外从研发部层面会有 TLD 这样的一个 Tech Leader 发展计划来承载，在 TLD 中会有培训的形式，也有沙龙的形式，内容更多围绕的是偏管理方面的话题。

另外一方面会通过整个研发部的 Leader

一起团建的方式去拉近大家的距离。而到一线员工，给到更多的是内部的培训和分享的机会，尤其是分享会更多些，大家可以根据自己的兴趣去参加。并且在今年开始开放了下午茶，给平时不太因为工作能跟我有交集的同事一个和我 1 对 1 沟通的机会。尽量可以沉淀一些机制，而不是去非常依赖我或者某个 Leader 自身。也就是说希望能造钟而不是仅仅报时。

选拔成员

上边说到的是团队内成员如何去管理、如何去融合，关于技术团队，还有一个重要的点也不能忽视，那就是招人。如何招人，招什么样的人，这是个很多公司领导需要好好考虑，并且也很难决断的问题。

怎么组建团队

先从广的角度来说一下团队组建需要什么样的人。对于这个问题，我的看法是从我们要解决的问题出发，找合适的人。我们组建团队，成员要么来自于已经工作了有经验的人，要么来自于即将走出校园的应届生。对于新组建的团队，一般来说肯定需要先从市场上找有经验人的来先作为团队的种子。而对于我们这些已经过了初期组建阶段的团队，我更倾向于主要靠应届生来补充我们的队伍。

更倾向于应届生的原因是，每年都会有应届生要找工作，这本身就是一个比较合适的时间点，而对于社招，很多时候是需要看机会的，可能是因为要换城市，或者说原来的公司业务上有较大的调整等因素，会导致一些在职人员选择看新的机会。

说到从问题出发，找合适的人，这里面首先需要的就是要定位清楚自己希望建立的团队来解决的问题是什么。比如如果说现在的业务到了非常大的规模，然后也做了很多的尝试，可能这个时候是需要付出比较大的代价找到业内顶尖的科学家来解决具体问题。

而如果业务规模没有到这个阶段，即便愿意付出很多也未必能吸引到这样的候选人，因为候选人自身也有自己对于岗位机会的诉求。而一定要找这样级别的候选人，很可能最后花了很多时间也没有找到。

我说的合适，更多的是岗位机会、岗位要求和候选人的经验和诉求的匹配。从我的角度，候选人希望得到的机会和公司可以给与的成长空间的匹配度是最重要的，我讲的合适也是指的这个部分的匹配度。

应聘者需要什么能力

具体到对一个应聘者的要求，下边我以招聘架构师为例，简单说一下我个人觉得主要应该关注的应聘者的几个能力。

1. 逻辑的严密性。架构师的工作是要去负责某个甚至多个系统的整体架构的设计，这是整个系统能正常运转的基础，如果这个部分出现了纰漏，那么带来的问题会影响很大。

架构师主要负责整体系统的架构，这就像造房子的整体结构一样，并且在做架构设计的时候，很多是在白板上或者脑海中的推演，这个时候的逻辑上的疏忽和遗漏，带来的可能就是开工后的返工，会有很大的成本。

2. 对关键细节的把控。架构师不是飘

在天上的，自己设计的架构的关键细节是需要非常清楚的，在架构设计完成后，关键部分的功能实现方式可能是有不止一种的，不同实现方式则有可能对稳定性、性能和扩展性等有不同的影响，而且关键细节本身也决定了实现的质量，架构师是必须要关心的。

3. 沟通能力。相对于具体代码，沟通架构的要求会更高些，这就需要架构师有比较好的沟通能力，能够把设计的架构讲清楚，把其中关键的环节和要点讲清楚，尤其在互联网行业，软件工程的过程不会有非常多和严格的文档的工作，这个时候就要求架构师一定得把架构设计沟通清楚。

4. 开放的心态。能接受别人的意见和建议很重要，我们很多架构师也并不是什么样的系统和问题都经历过的，在工作过程中很可能会遇到关于架构上的挑战和探讨，这个时候，如果很封闭，就可能错过了别人给的好建议，这样在后期发现再改，成本就很高了。而且架构设计，除了自己在实践中提升，相互的切磋也是互相学习的好机会

展望

对于团队今后发展的一些想法，我觉得

主要可以从三个方面去谈一下。

1. 团队始终需要保持对行业热点与发展趋势的敏锐度，以及对新技术的可实践思考；关注技术与业务场景的结合，更方便在合作过程中上下游的沟通。

2. 成员在宽度和深度的发展。相对于规模很大的公司，我们目前的阶段是需要成员在技能上要扩展自己的宽度，并且在我们场景下去深挖技术。美联现在还是一个很大的公司，有一些业务还在探索，需要快速地尝试。

我们需要的是每个同学有自己的专长但是又对周边的技术有所了解，这样可以快速响应业务的需求，而不是去做过于细致的分工，每个人就守着自己比较窄的一块地，把这一块的事情朝着 100 分去做。

3. 希望每年可以有比较大比例的新人都补充来自于应届生。前面在讲建立团队的时候也提到过，每年都有应届生要进入工作岗位。这是一个固定补充新鲜血液的来源和时间，应届生本身的可塑性更好，而且我们对自己的培养体系也比较自信，所以对于比较批量的招聘，还是会以应届生为主；而社招，更多是解决我们需要的战力的问题。

曾宪杰，美丽联合集团副总裁，花名顶天。2002 年毕业于浙江大学计算机系，2007 年加入淘宝平台架构组，曾任淘宝技术部负责人。2015 年加入蘑菇街，负责整体技术工作。著有《大型网站系统与 Java 中间件实践》一书。

商汤科技杨帆：AI落地的关键是算法闭环

作者 蔡芳芳



人脸识别技术，曾经是反乌托邦的科幻小说中出现的想法，现在可能正在成为中国日常生活的一个特色。

广东深圳已经有了人脸识别抓拍行人闯红灯的示范路口，如果你闯红灯的时候被摄像头拍了下来，下次你再试图闯红灯时，你的脸就会出现在街道旁边的显示屏上，显示屏上还会出现一行字：“人脸识别智能抓拍行人闯红灯”。

人脸识别技术已经成为监视领域最有力的新工具之一，地铁站、机场、海关都在使用这项技术。刷脸取款、刷脸支付、刷脸登机等新应用更是层出不穷，刷手机的时代仿佛也才到来没多久，刷脸时代已经来势汹汹。

今年9月下旬，一段被称为“中国天网”监控视频的视频片段在新浪微博和朋友圈里疯传，视频展示了我国最新实时行人检测识别系统，该系统可以实时监测区分出机动车、

非机动车和行人，并能准确识别出机动车和非机动车的种类，以及行人的年龄、性别、穿着。而这个系统的背后，其实是商汤科技的 Sense Video 技术。（见图 1）

主打人脸识别技术的商汤科技成立于2014年10月，其核心创始人汤晓鸥，同时也是香港中文大学教授，领导着计算机视觉实验室，这一特殊的跨界身份似乎也预示了为何商汤科技未来能够横跨学术和商业两界并取得亮眼成绩。商汤科技目前拥有140位博士，2016年ImageNet 大规模视觉识别挑战赛中，商汤科技联合香港中文大学一举揽下三项冠军；近日，商汤科技与香港中大 - 商汤科技联合实验室，继以23篇论文横扫CVPR后，又以20篇论文力压群雄称霸ICCV，在全球顶级视觉学术会议上刮起了一阵中国旋风。而在业界落地方面，商汤科技的产品遍布金融、安防、互联网娱乐、



图 1

AR、智能手机等多个行业场景，与华为、Qualcomm、中国移动、小米等众多公司都达成了合作。2017年7月，商汤科技获得4.1亿美元B轮融资，成为史上人工智能最高单笔投资，直到11月2日旷视科技获得4.6亿美元C轮融资再度刷新这项纪录。

人脸识别大行其道，不免让人对这项技术及其背后的公司产生了许多好奇。人脸识别技术到底有何门道？它经历了怎样的技术演进历程？各家公司宣传的识别正确率百分之99点几后面的小数点真的有区别吗？人脸识别技术在商汤是如何落地的？它带来的安全性问题如何应对？带着这些问题，InfoQ记者来到了商汤科技（下文统称商汤）在深圳的办公室，对商汤科技联合创始人、副总裁杨帆进行了专访。

商汤到底是一家什么样的公司？

提到商汤，大部分人第一反应就是人脸识别，但人脸识别并不足以定义商汤。

在杨帆看来，商汤是一个坚持人工智能原创技术的平台服务提供商，它利用原创的AI技术给不同的行业提供平台化服务、赋能各个行业，让AI技术真正地去改变每个行业。“当然目前来说，我们的工作主要集中在人工智能的计算机视觉，也就是图像和视频分析的这个领域。毫无疑问，人脸作为一种非常特殊且具有极高价值的影像标识，会是整个图像视频分析领域中占比重非常大的一部分。但同时商汤还经常给不同行业提供其他解决方案，涵盖范围会远远超过人脸识别。”

计算机视觉技术的发展和突破

深度学习使CV真正从学术界走向工业应用

杨帆在计算机视觉技术领域沉浸多年，在微软任职期间，他主要从事计算机视觉、计算机图形学等领域的新技术孵化工作，包括人脸识别、图像物体识别、人像三维重建等；目前商汤的核心技术也是以人脸识别、智能监控、图像识别等为主。作为主导技术落地的负责人，杨帆笑称自己是给公司的研究员们打下手的，但回忆起计算机视觉技术的发展历程，他表示还是有很大的感触。

上世纪 90 年代末期，有一波所谓的人工智能，或至少是人脸识别的热潮。当时在实验室环境下，人脸识别已经能够达到一个相当不错的结果，但离实际应用还是有比较大的差距。从 2004 年杨帆进入微软实习开始，到 2010、2011 年这段时间内，计算机视觉领域的技术进步一直在持续，但主要还是积累期，整个行业的技术进步相对比较缓慢，基本没有太多新的应用和机会。到了 2011–2012 年，随着硬件设备计算能力的进步，以及各大公司开始具备收集海量数据的能力，深度学习变得越来越实用，给行业带来了巨大的改变，从那之后计算机视觉技术就进入了一个特别高速的快车道。计算机视觉技术从学术界蔓延到了工业界，在各行各业都有了越来越多广泛的应用，这是外因。

从内因角度来讲，这一轮以深度学习为核心的视觉技术，对数据的依赖更强了，核心技术研发能力提高了，而且最终得到的成果普适性也变好了。杨帆回忆道，“我以前在微软做过一些人脸识别的工作，在深度学

习出现之前，你做一个算法能够把肤色的问题解决得很好，但它可能对光线的问题就很难适应。假如你想要一个对光线适应很好的算法，它可能对肤色问题又解决不好，它的技术突破是单点性的突破。”

而今天，伴随着海量数据的应用，很多识别技术会变成一种相对通用的方法论，可以以更低的成本、更短的时间，快速迁移到不同的领域上，这其中的价值非常巨大。随着人工智能技术的发展，虽然它难度依然很高，但是它的不可知性和风险已经大大降低，在这种情况下，就会有越来越多的企业愿意投入力量到这些技术的研发中，从而带来更大的价值。

以前只有世界顶尖级别的公司才会成立研究院，去做核心技术研究，比如贝尔实验室、微软等。但是今天你会发现完全不一样，我相信未来整个技术在不同行业的落地，对于整个业界生态会有比较大的改变。

基础研究和应用科研，二者不可偏废

业界曾出现一种批评的声音，称现在很多公司和开发者其实对于深度学习的运作原理并不清楚，只知道应用，却不知其所以然。对此，杨帆也有自己的看法。

杨帆表示，学术界有两套观念，一套观念说知其然不知其所以然是离经叛道、是不对的。对于这个观念，杨帆表示认可，其实现在已经有很多团队，包括商汤也投入力量在进行更加前沿、更加基础性的科研，“这样的基础科研能够指导我们将来在正确的方向上走得更远。”但杨帆认为，基础研究与应用科研，二者不可偏废，完整的科学体系和持续的方向性指引非常重要，但是实证科

学也非常重要，企业最终还是要以技术落地的结果说话。

脱离场景谈识别正确率毫无意义

近几年，很多公司在人脸识别技术上投入了大量的研发并取得了亮眼的成绩，其中识别率一直是各家宣传的重点，今年我们能在各类报道中频繁看到各种 99%、99.4%、99.8%，如何理解这些识别率中小数点后面数字的差距？

技术指标是没法一概而论的，任何一个技术指标背后都隐藏了一大堆的假设条件。

杨帆列举了几个例子，比如在金融场景做 1 : 1 的人脸识别，用于互联网金融的注册，这与在家用相册中做人脸识别，也就是把照片集中同一个人的照片找出来，以及在安防场景中，根据模糊的照片在一个海量的逃犯库中找到特定的人，这些场景都是人脸识别，准确率可能都差不多 99%，或者 99% 点几。虽然企业这么宣称，但实际背后蕴含的差异是非常大的，它会有非常多影响因素，所以准确率跟行业背景以及前置假设会是一个强相关的关系。而不同的场景下取得的识别准确率很难做类比。

相比不知前提的识别正确率，更为重要的是，在不同的场景下，企业是不是能够使用原创技术真正地取得突破。在互联网相册的应用场景下，商汤可以说是全世界第一个让计算机的人脸识别超越了人类，而后续很多智能相册的业务和服务都脱胎于这项突破。在杨帆看来，当公司面临一个新的行业场景，和过去的场景不一样且遇到新的挑战的时候，是不是能够率先去形成量变的突破，这才是最重要的。当技术沉淀、数据积累和

对业务场景的理解，三者融合在一起的时候，才能帮助公司完成一个真正有价值的、有意义的技术突破。

当识别率达到 99% 以后，人脸识别技术面临的难点主要在于，如何在不同行业场景中深化这项技术。虽然看上去 99% 的识别率已经很高了，但不同行业场景对于识别率的要求不同，99% 可能只是该技术得以使用的入门条件，比如银行身份认证服务，如今商汤人脸识别的误识别率已经可以做到 10 的负 7 次方，相当于 7 位银行密码，但在这个场景下也才刚刚得以使用；而安防场景下，照片模糊、有遮挡、角度不佳都给人脸识别带来了更现实的挑战。（见图 2）

“看似同质化很强、很简单的人脸识别，细分的技术场景其实非常复杂，所以脱离场景去谈技术是没有太大意义的，今天能看到的，包括以安防、手机这样的一些重点行业为代表，对于真正的人脸识别技术的全面深化存在着非常多的挑战，值得我们去攻克。”

图像和视频分析比想像的更复杂

图像和视频分析其实是一个从功能或者从能力角度来看都比较复杂的技术体系，当我们一项技术落地或深化的时候，它可能需要几个团队合作完成。

商汤在计算机视觉技术领域的探索工作大致可以分为图像增强、物体检测和分类、算法模型、训练引擎等几个方面。

图像智能化增强是图像和视频分析的第一步，虽然今天照片和视频的采集设备已经非常好，但图像和视频的采集还是经常面



图 2

临困难，比如用红外摄像头以及结构光摄像头，拿到的深度图信息里面的噪音非常大，或者用安防设备拍摄高速运动的物体时会因为运动而导致模糊，因此分析前需要现对这些图像和视频进行智能化的增强和恢复，又叫做 Low Level Vision，这在商汤是一项独立的工作，目的在于提升采集到的图像和视频的质量。

而图像和视频的识别及分析又可以细分成多个部分，包括物体检测，知道一个东西在哪里；物体的关键点定位，知道物体的关键轮廓和形状；物体的分类，就是对于找到的物体，能够知道它是什么东西；整个区域的分割，对整个物体的边缘或轮廓有非常清晰的描述。实际上，整个识别体系可能需要分成若干个不同的子领域，在真正的行业应用中，它往往是一些子领域叠加组合的应用。

商汤有专门的团队进行基础研究，比如如何将算法小型化，使之能够在资源受限的移动终端上运行；如何优化算法使之运行得

更快；AI 核心的训练引擎或操作系统的持续升级和演进；弱监督或无监督学习的研究，包括增强学习、迁移学习等前沿技术。

杨帆强调，从计算引擎到数据流程架构，更重要的意义其实不在于数据量，而在于让算法形成一个稳定的闭环。

计算机视觉技术如何落地实际产品

计算机视觉技术在商汤的落地场景

商汤一直非常关注计算机视觉技术的落地，杨帆在早前的一些分享和演讲中也多次提及技术进步需要与产业需求相结合。据杨帆介绍，计算机视觉技术在商汤的产品和业务中主要包含以下应用场景。

安防

过去对安防的理解主要是公安，其实真正意义上的安防还包括交通、线下的商业场

景、小区、学校等，可以涵盖的场景非常大。

智能终端

目前智能终端主要指手机，但它未来的形态可能会继续演化，人工智能的技术一定会在这样的终端设备上体现出非常大的价值。

互联网视频类应用

随着互联网应用的进一步加深，它会越来越多地从文本转向图像、视频这种更加丰富的多媒体形态的应用，这些年从直播到短视频的爆发都是例子。在这方面，商汤可以给视频类应用的厂商提供非常完整而丰富的高附加价值的解决方案。

人像身份认证

基于人像的身份认证也是一个非常有价值的工作，它是一个特殊的跨行业的解决方案。这个解决方案现在已经从线上到线下开始极大范围地蔓延。对中国来说，个人公民身份信息的实名制是一个非常重要的诉求，这个诉求能够有效地帮我们在一定程度上解决互联网的安全问题、解决线下的公共安全问题。所有线上的互联网行业应用，到各种线下行业，包括机场、超市、酒店，都会有越来越多的对于个人身份信息核验的强烈需求，商汤在这方面也提供了非常完整的解决方案。

自动驾驶

自动驾驶会是未来一个非常大的标杆性的方向，在这个过程中，人工智能技术会是一个非常关键的环节，商汤在这个领域也有一定的投入和规划。

商汤安防场景背后的技术支撑

一款合格的安防产品，背后绝不只靠人脸识别这一项，而是由多项技术共同支撑。

以一个广场级别的安防监控场景为例，其背后涉及的技术主要包括：

1. 硬件设备，即摄像头。对于大型广场，一个摄像头无法全面覆盖，因此可能需要全景摄像头和可拉伸的近景摄像头配合，完成人脸或其他图像的采集。
2. 采集算法。摄像头中会集成一个人群分析的算法，即通过收集的数据、结合人工规则，了解这个广场现在哪里人流比较密集、哪里人停留时间比较长，然后让负责抓拍和跟进的摄像头重点关注这些区域。
3. 人脸识别。接下来就可以在上述区域使用人脸识别的技术，寻找是否有黑名单（比如扒手库）中的人，可以用于反扒。这也是为什么刚才要找人密集的区域、停留时间长的区域，因为这些是高发区。
4. 肢体动作捕捉和识别。在寻找特定人员的过程中，需要进行人体姿态的跟踪，通过对这些人的关键动作进行检测和识别，从而判断是否出现偷窃行为。
5. 图像增强。如果摄像头采集到的图片模糊了，还会用到图像增强技术，使图像变得更适合后续步骤分析。（见图3）

如杨帆所说，真正去看行业落地的时候，往往都是不同的技术叠加和组合的应用，这里面人脸识别和动作识别是最关键的技术，但实际上想把落地场景做好，一定需要多种技术组合。

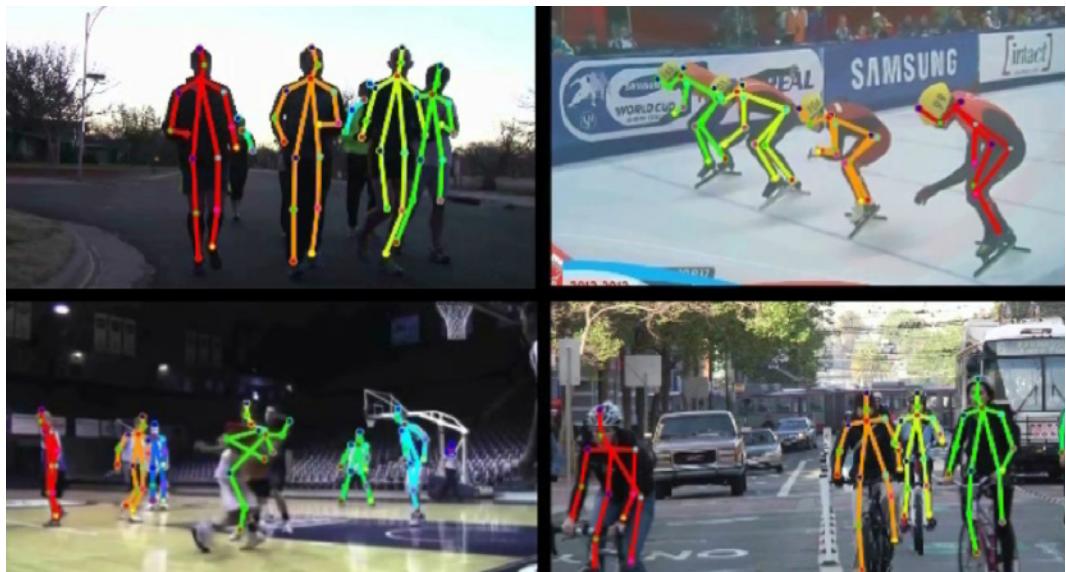


图 3

复合型人才是AI落地的关键

杨帆表示，将创新技术转变为实际产品是一条满是荆棘的道路，行之不易，而其中最大的难点，一是如何选对方向和时机，二是如何找到合适的人才。

AI 技术落地需要与行业相结合，而如何去选择需要结合的行业就是第一个难题。杨帆说，“如果技术还没有到真正能成功的门槛，比如搜索引擎中的视频搜索，大公司不断积累可能没问题，但如果是一个小的创业公司，把它作为安身立命之本，难以得到回报，可能两年之后就死了。”杨帆表示，首先需要确认所选择的行业市场是一个真实有效、有规模的刚需市场；其次，需要在市场中真正拿到完整的闭环数据，才能获得持续性的进步；接下来，需要考虑行业当前的技术红线是不是在一个合理的区间内，介入太晚或介入太早，都是会有问题的；最后，

在产品落地的过程中，需要考虑如何利用技术门槛期（通常 1 年到 1 年半）带来的优势，进一步建立行业壁垒，只有技术壁垒而没有行业壁垒的话，最后从长期来讲还是为他人做嫁衣。

从另一方面来讲，行业落地需要各种综合性的关键技术的整合。行业的需求往往是一些相对模糊的，而且从技术上来看是非常不明确的东西，这时候就需要有人有足够的能力去一一拆解。在杨帆看来，找到或培养一些既有技术背景、又对行业有足够深的理解的人才，是企业实现 AI 技术落地最关键的一点。他说到，“人才问题、团队组织问题、发展问题，特别是做 2B 行业，标准化与非标准之间的平衡性掌握，任何一个技术性产品落地会面临的共有问题，做 AI 技术落地，这些问题一个都不会少，而只会更严重。AI 人才是个更大的坑，AI 的技术性更深重，从过往来看，它跟行业的结合更弱，

所以你想要真正去打磨出一个符合真正行业需求的产品的时候，需要把对行业的理解对技术的理解融合在一起，这在我看来是最有挑战的，因为过去可能这个世界上基本不存在这样的人，对行业有理解的人很少。”

市场增量期，商汤更愿意合作而非竞争

人工智能领域的创业浪潮中，计算机视觉技术（CV）在国内是一个非常火热的方向，呈遍地开花之势。在安防、金融、机器人、医疗、无人驾驶等诸多业务场景都有大批公司在竞争。

安防是商汤非常重要的一个业务场景，也是国内很多计算机视觉初创企业（如旷视科技、依图、云从等）非常看重的市场，更不用说已经在这个领域深耕多年的海康威视。

杨帆认为，安防市场目前正处于高速增长期，从 2018 到 2019 年，整个安防市场还会大爆发，爆发速度可能会超过大家的想象。而商汤的定位是依托原创技术去做能力服务平台，去做不同行业的赋能者，这使得商汤更愿意跟行业上下游企业形成合作而不是竞争的关系。

人脸识别技术的安全性问题

人脸识别技术多用于安防和金融领域，尤其像银行、支付相关的人脸识别应用对安全性要求特别高。前不久苹果发布会上推出的 FaceID 也引发了大家对于其是否足够安全的讨论。

杨帆将人脸识别的安全性问题分为两

种，一种是人脸识别如何做得更准确，不会误识别；另一种则是如何防御非法攻击，比如通过照片、视频等方式绕开人脸识别。随着数据量的增大以及新算法的迭代演进，人脸识别的准确率一直在不断提升，相对而言，后一个问题面对的挑战更大，这个问题在业界又被称为活体检测问题。

对于金融场景的非法攻击防御，商汤目前的做法主要是通过积累大量的攻击数据，并通过模式分析、光谱分析等方法识别出攻击行为的模式，进而抵挡这些攻击。杨帆解释说：“不管用视频还是照片，其实有很多蛛丝马迹是可以看到的，但这种蛛丝马迹人不一定能够特别好地分辨，当有大量数据的时候机器可以比较好地分辨，比如手机屏幕的反光等。”

苹果 FaceID 采用的 3D 人脸识别技术，主要的差异在于采集设备，将采集设备换成 3D 摄像头之后，能够采集到的图像数据信息更大，除了彩色信息之外，还会拥有 3D 的数据信息，而这些深度信息能够使算法进行更好的分析，从而达到更好的人脸识别以及防御攻击的效果。杨帆认为 3D 采集设备的研发和发展是一个比较明确的行业趋势，商汤未来在这个方向上也会做一些尝试。

计算机视觉技术的未来

对于计算机视觉技术目前面临的挑战，杨帆认为主要有三点，第一是如何减少对数据的依赖，而这也是行业内大家达成共识的一个大的方向，目前的图像识别模式对于数据依赖太强，人类识别的时候并不需要这么大量的数据。第二个是整体性能优化，就是

如何用更低的计算成本完成智能分析，这对于实用化非常重要。第三个则是理论研究，知其所以然还是很重要的，这样更有助于长期发展。

杨帆认为视频的分析理解是未来计算机视觉比较有前景的研究方向之一。他说，“视频的分析理解，其实大家喊了很多年，到底什么时候算是真正成熟的点，不同的人会有不同的判断，会在不同的时期投入。我个人认为互联网作为一个已经成型的、具有特别大的商业价值的体系链，视频的应用在我看来是太少而不是太多。视频或者说视觉信号的潜在价值是非常大的，因为人和人之间沟通其实视觉信息占非常重要的比例，它的信息含量非常丰富。今天互联网已经形成了非常完整的生态，它对信息的五个环节都有特别好的基础技术支撑，在这种情况下，率先对视频领域做更深的探索和挖掘其实是必经之路。很多线下的行业可能有刚需，互联网上的视频、图像，特别是视频内容分析理解相关的领域，在未来其实还是会有很大的空间，今天能够做的事情还是太少。”

在整个人工智能布局上，计算机视觉的定位是怎样的？

视觉是最核心的，而且潜在商业价值也是最大的。

杨帆认为，信息是一切的核心，抛开人工智能，整个 IT 行业所做的事情就是信息的采集、传输、存储、分析、计算和反馈。而人工智能就是在整个信息环中，机器越来越多地去承担人的角色，可能比人做得更好。人和人日常进行交互的时候，视觉信息是更加本质的信息，所包含的信息量更大，因此

计算机视觉在整个信息形态上是以一个相对高阶的形态存在，对各个环节的技术要求都会更高。一旦在每个环节上逐步具备视觉信息的处理能力之后，它所迸发出来的价值可能会超过今天 IT 互联网行业所能影响的空间，甚至可能会颠覆人和人、人和这个世界 的交互。

在杨帆看来，计算机视觉有一个很重要的点，就是人的眼睛能够分析、感受的电磁波是一个很窄的波段，而机器却识别更宽的波段，比如红外摄像头、近红外摄像头、结构光深度的摄像头。杨帆提出了一个很有趣的问题：“这些摄像头能够把人类所能够看到的、能够处理的波段进一步扩展。那这个东西是不是可以一直扩展下去？如果从这个角度去理解，计算机视觉意味着将来机器可以替代人类，或者它作为人类的助手拥有更加本质的对这个世界的洞察。”

杨帆认为，目前我们设计、使用红外摄像头的方式思路还是从人出发的，依赖于人类经验的辅助和指导，也就是先将红外摄像头所采集到的影像信息，转化成一个人类可理解的影像，然后用机器去理解它。他说：“而下一步，很可能是红外摄像头直接去采集机器可以理解的信息形态，然后机器可以再去扩展。”

杨帆，商汤科技联合创始人、副总裁，EGO 北京分会会员。毕业于清华大学电子工程系，拥有本科及硕士学位。杨帆带领逾 200 人的工程开发团队，在泛安防智能视频、移动互联网、金融等行业开发和提供人工智能解决方案，推动商汤科技在技术应用落地方面获得重大进展。

先声教育秦龙：想成为教育领域的阿里云，要分几步走？

作者 蔡芳芳



热闹的AI+教育市场，千篇一律的“个性化教学”

2017年中国家庭教育消费白皮书指出，教育支出占家庭年收入的20%以上。为了不让孩子输在起跑线上，中国家长们非常舍得在孩子的教育上花钱，各式教育辅导机构层出不穷。

这两年，AI+的大风吹向教育行业，在线教育市场的膨胀速度越发惊人，而各大投资机构更是闻风起舞。前百度研究院院长林元庆在创办自己的AI公司时也将教育行业列入重点领域，他认为，相对于其他行业来

说，教育行业的业务场景可能是理解起来难度最低的，同时它涉及到的AI技术相对来说较为全面（考验综合能力而非单点技术）。

《2017年教育行业蓝皮书》显示，截至目前，中国在线教育机构已达4.5万家，涵盖外语学习、K12教育、应试学习、职业教育、语言教育等方面。2017年教育领域的融资数量超过450起，入场的投资机构近200家，其中不乏顶级投资机构：红杉、经纬、华平、GGV、招商局、远翼资本、IDG、鼎晖、云锋基金等。而其中覆盖时间长、用户规模大（超1.8亿）且是刚性需求的K12（kindergarten through twelfth grade，即幼儿园到高中毕

业)，是最有爆发力的细分赛道之一。2017年，K12 领域 AI+ 创业公司的融资堪称数字接力赛，亿级美元融资层出不穷：学霸君 2017 年 1 月获得 1 亿美元 C 轮融资；猿辅导 5 月获得 1.2 亿美元 E 轮融资；8 月份作业帮获得 1.5 亿美元 C 轮融资；不到一周，VIPKID 就刷新了前者记录，获得 2 亿美元 D 轮融资。

在这个热闹非凡但也明显有些拥挤的 AI+ 教育市场中，各家公司到底做得怎么样？我尝试翻阅了几家比较知名的 AI+ 教育公司的官网，发现公司介绍中出现得最多的不外乎“1 对 1 辅导”、“搜题”、“自动批改”、“个性化试题”、“自适应学习”，虽然有的公司主打数理化，有的公司主打英语，但看上去宣传语都大同小异。这不免让人困惑，如果大家做的事情都差不多，这么多公司集体涌入这个市场的意义在哪里？那么多 AI+ 教育公司之间到底有何差异？初创公司如何脱颖而出？

带着这些疑问，我接触到了秦龙，先声教育 CTO。

秦龙是一个对自己正在做的事情充满了热情和信心的典型技术人，当他笃定地说出：“我们把自己定位为教育领域的阿里云。”时，我更加好奇了：这家成立不到两年，名称中不提“智能”、连“科技”都没有的公司，打算怎么实现这个看上去很不简单的目标？

从 Duolingo 到 先声教育

在联合创办先声教育之前，秦龙是 Duolingo 的资深技术专家。在 Duolingo 的工作经历对秦龙回国创业有着深远的影响。Duolingo 是一个提供免费语言学习课程的

平台，在全球拥有超过 2 亿用户。Duolingo 从创立伊始就以 freeeducation 为基础，这是所有员工认同的一个准则，也是公司文化最重要的一部分。在 Duolingo 的经历让秦龙看到，高质量的免费教育是如何帮助到普通人，让很多人的不可能成为可能。

国内的学生对于英语词汇和语法的学习非常充足，但是对于听说和写作能力的锻炼还非常少。而且这方面的资源特别匮乏，大部分学校和家庭无法创造足够的机会和场景帮助学生锻炼听说和写作能力。因此，秦龙决定回到国内，通过技术改变这一现状。

秦龙告诉我们，先声教育创办的初衷是通过人工智能技术为中国绝大多数家庭提供最好的教育。目前国内存在越来越严重的教育资源分配不均衡的问题，先声教育希望通过技术减轻这一问题对于大多数学生的影响。

而之所以选择语音识别和语音测评作为切入点，是因为一方面语音技术经过多年的发展，已经逐渐被大众所接受；另一方面，英语口语确实对很多学生是个很大的问题，而且学生想在口语方面得到好的指导非常困难，好的资源非常匮乏。语音测评恰好就是教育场景中能够和 AI 结合得非常好的一项应用，这也成了先声教育选择的切入点。

先声教育背后的 AI 技术支撑

以智能测评为切入点

先把相对成熟的技术与教育场景的结合做好

根据对于市场和技术成熟度的分析，先声教育首选的方向是智能测评，这主要是为

了提高老师和学生在英语学习过程中作业环节的效率，一方面把老师从繁重的作业批改工作中解放出来，另一方面，提高学生做作业的效率和效果，可以使学生在第一时间得到作业结果的反馈。

最早上线智能语音测评技术主要出于两方面考虑：

- 语音测评技术相对更加成熟
- 语音测评在教育中是高频应用，并且已经逐渐被老师和学生所接受。

先声教育的很多合作客户主要面向 K12 市场，因此技术上需要解决的问题包括：

- 语音识别和测评的用户年龄跨度很大，从小学到高中，尤其是小学和初中的用户，他们的声道发育还未完成，也就是我们常说的尚未完成变声阶段，音质和成人有很大的差别。
- 处理噪音和作弊的问题。有些用户在很嘈杂的环境下使用，有些用户的麦克风比较差，或者还有的学生想作弊，比如说中文或者是弄出来其他声音，需要确保在不同条件下测评的准确性。

同智能语音测评类似，智能写作批改也属于智能测评的一部分。相比语音测评，英文写作的频率没有那么高，但是对于老师和学生来说存在与语音测评同样的痛点。而先声教育在智能写作批改中一项比较大的突破就是测评不需要任何范文。

目前一些主流的写作批改技术，是建立在对于需要批改的作文题目有大量从低分到高分平均分布的范文作为训练数据的。但这个要求会严重限制老师和学生的使用，老师只能在已有的题目中挑选或者需要想办法找

到大量范文。为了解决这一问题，先声教育通过大量的数据训练出一个常规打分模型，同时再训练另一个模型来判断学生提交的作文是否是题目所要求的内容。如此一来，不需要用户提供任何范文，就可以对作文题目进行打分。

对话机器人和情感识别是为了解决用户没有实际英语使用场景的问题，为用户打造一个纯英语环境，通过浸入式的语言学习环境，帮助学生提高英语水平。自适应学习则是为了进一步提高学生的学习效率，将时间使用在最需要提高的知识点上。目前先声教育这两方面的技术仍处于研发阶段。

基础平台架构

目前先声教育的语音测评模型和作文批改模型训练使用的是自己搭建的计算平台，主要基于 GPU 和 TensorFlow。

云端部署主要涉及以下工作：

1. 根据访问量动态部署服务器的数量，以更高效地利用计算资源，每天最高峰和最低谷服务器数量相差 10 倍。
2. 在语音测评过程中会保存大量的音频文件，对于这些音频文件，一方面要让用户能够快速获取，比如用做录音的回放；另一方面也需要将文件转移到一个能长久保存的地方。为了实现这两个目标，采用了 CDN、Redis 等服务。
3. 测评的同时会产生大量的日志文件，为了可以更好地读取和分析日志，先声教育还搭建了一个 Elasticsearch 集群。

在客户端，先声教育提供支持不同开发环境的 SDK，覆盖 iOS、Android、Web、Linux&Windows Server 和微信端，客户通过

调用 SDK 接口进行语音或者写作的云端测评。目前 SDK 支持离线调用和在线调用两种方式，当用户的设备无法连接网络时，SDK 自动切换到离线调用，不影响用户体验。

智能口语评测：以不变应万变

好的评测=双指标+多维度

口语测评主要关注两方面的指标，一个是评分的准确性，一个是反馈信息的全面性和有效性。对于评分的准确性，通常会使用 Pearson 相关度来考量，具体地说，就是计算人工专家打分和机器打分的相关度，相关度越接近 1 说明评分越准确。目前先声教育的语音测评相关度可以达到 0.93 以上。

对于学生而言，评分不是终点，通过学习提高英语口语能力才是最终目的。为了帮助学生达到这个目标，先声教育的智能语音

测评技术在提供准确打分的同时，还会提供非常详尽的共计 15 个维度的教学场景反馈，使学生从错误中得到成长。

“我们既提供整个句子或者是篇章的总体打分，同时也提供包括完整度、流利度、准确度在内的每个维度的分数。我们还会反馈小到音素级别的音素发音分、音素检错信息，单词发音分、单词重音检错，句子语调、语速、停顿、重复、遗留单词等信息。”（见图 1）

秦龙告诉我们，发音的准确性仅仅是英语口语的一个方面，韵律度和节奏感也是非常重要的。因此先声教育提供的很多反馈信息，都是为了提高学生说英语的节奏感的，比如语速、停顿、重读、语调等。

选择效果最好的算法模型

口语测评一般包括两个环节，首先通过



图1 语音测评技术演示

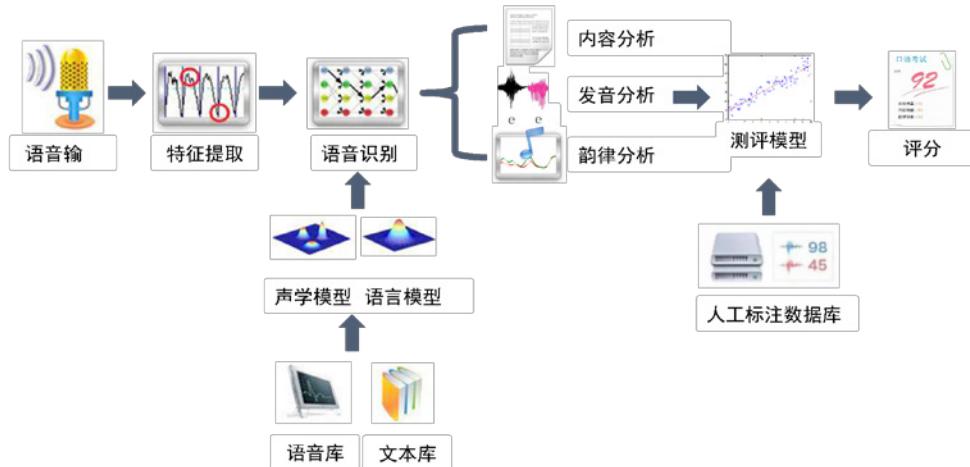


图2 语音测评原理

语音识别对用户的录音进行分析，提取一些声学和韵律等各方面的特征，然后再通过训练好的测评模型估计用户的评分。

在语音识别部分，先声教育使用的技术框架和主流的语音识别系统基本一致，目前使用最多的是基于回归神经网络（LSTM）的声学模型。语音信号是一个时序序列，而且我们对一个词 / 音素的发音会受到这个词所处的上下文影响。深度回归神经网络，尤其是长短记忆门网络（LSTM），很好地通过网络结构的设计，不是仅仅根据当前输入进行计算，而是对当前输入的前后状态同时进行考虑。同时，LSTM 对语音信号间大跨度的依赖性有很好的建模，非常适合语音识别和测评的应用。（见图 2）

语音测评模型一般使用回归模型估计评分，从简单的线性回归，到 boosting，到 SVM，到神经网络，都有使用。如何从众多模型中做出最佳选择，这主要取决于训练数据的多少。同时，在部分使用场景，比如当

在用户的手机或者平板电脑上做离线测评时，会根据设备的计算能力调整模型的复杂度。

低延迟、高准确性，但并不完美

目前先声教育智能口语评测的实时性已经达到比较高的水平，在线测评的延时为毫秒级，主要的时间都是用于语音的传输。为了提高实时性，先声教育在传输语音时，一般使用 WebSocket 协议，也就是常说的边录音边传输边测评，等用户的录音结束了，系统的测评也随之结束。如果使用离线测评，基本感觉不到任何延时，测评就已经完成。

从评分的准确性上来说，目前先声教育的语音测评技术已经达到甚至超过了人工评分的表现。对于人类专家来说，多个专家的评分相关度一般在 0.7 ~ 0.8 之间，而先声教育的智能语音测评准确性为 0.93。这其中的原因包括：1. 每个人测评的严格程度往往不同，有的人比较严格，而有的比较宽松。2. 即使对于同一个人，也会受到时间、心情等因素影响，造成评分幅度的变化。

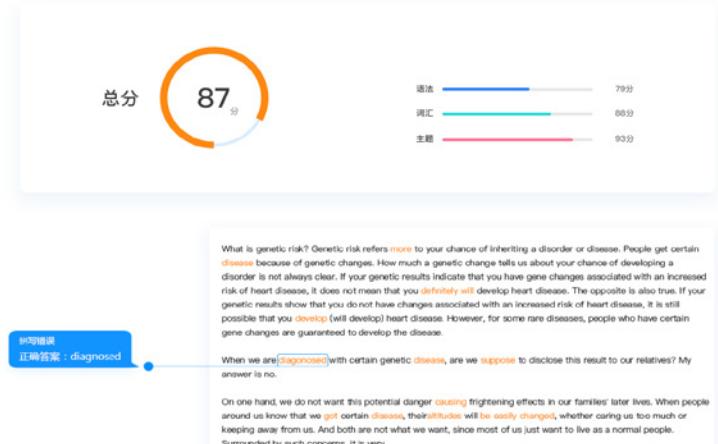


图3 写作批改技术演示

当然，先声教育的语音测评系统也并不完美。

秦龙坦诚：“目前的测评系统对于极端情况的测评还不够精细，对于口语特别差以及口语特别好的情况，评分的精细度有时还不能满足要求。比如满分 10 分的时候，9 分和 10 分语音的测评有时候还是会出偏差。这方面可以通过搜集更多的低分和高分的语音数据，然后优化评分模型去解决。”

“从场景上来说，目前的语音测评主要是针对某一点进行评估，比如某句话学生的表现如何。这样有两方面的缺失，一个是对同一个学生，跨时间的数据追踪；另外一方面，我们还需要对学生的口语水平做一个全面的评估。通过不断积累同一用户的更多数据，持续地全面评估用户的口语水平。这将是我们下面工作的一个重点。”

智能写作批改：无需大量范文

目前一种比较常用的作文批改方法需要大量的从低分到高分的范文，在批改新的作

文的时候，使用同 KNN (Knearestneighbors) 非常接近的思想，计算同已有范文的距离，然后根据距离加权得到作文的评分。这一方法的主要问题就是需要大量的范文作为评分前提，而这在实际应用中往往是比较困难的。

先声教育的作文批改没有采用这个技术方案，而是将作文拆解为写作质量（包括语法、词汇正确性等）和主题吻合度分别进行评分。当前的做法是训练一个模型来判断写作的质量，同时训练另外一个模型来判断文章是否点题。在训练第一评分模型的时候，使用来自所有作文题目的数据训练一个深度神经网络，这个模型的作用是判断一篇文章的好坏，主要基于词汇的使用、语法、文章结构等判断维度。训练主题模型的时候，则使用作文的题目和学生的写作一起训练。评分模型和主题模型输出的后验概率一起被作为一个 softmax 函数的输入，而输出为文章最终的得分。（见图 3 和图 4）

但同一篇文章，放到不同的年级，可能

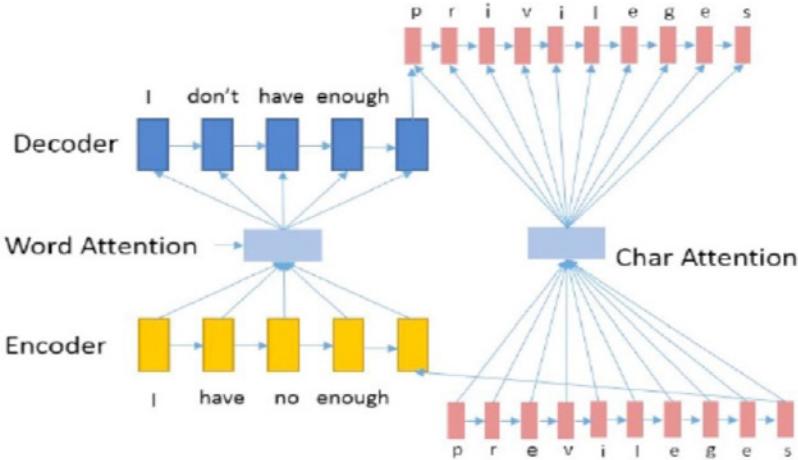


图4 作文改错深度神经网络模型

评分结果就会有所不同。如果在智能写作批改中，需要按不同的年级、不同的打分标准，分别用不同的数据进行单独的模型训练，未免太过低效。

针对这一问题，先声教育目前的做法是将学段作为模型的输入参数之一，然后使用不同学段的数据一起训练评分模型。在有足够的数据的时候，可以针对不同的学段分别训练独立的评分模型进行打分。秦龙解释到：“当然，也不是说不同学段的数据不能复用。在训练我们的改错模型时，我们就会使用所有的数据一起建模，这个模型用来寻找语法和用词的错误。在这个场景下，是否错误的标准是唯一的，所以不会有学段的限制。”

情感计算和自适应学习

除了有条不紊地迭代已经成熟的语音测评系统，升级日渐成熟的写作批改系统，先声教育也在尝试更多，比如情感计算和自适应学习系统。

目前在这两个方面，先声教育都还处于

起步阶段。对于情感计算，先声教育主要是从语音信号和文本两个方面来做情感分类。语音信号主要的特征来自韵律，比如语音的基音频率的均值和方差、语音的能量等。对于文本来说，则需要从词汇、短语和主题三个方面来判断。

秦龙指出：“目前公开的一些用于情感识别的语音和文本数据往往是网页或者是商品的评价数据。这些数据库标注的情感标签并不一致，没有统一的标准。另外，我们需要的是针对K12教育领域的情感标注数据。比如枯燥或者走神，并不是一个常用的情感分类，但对于教育而言却是非常重要的。”

传统的自适应学习主要是使用基于贝叶斯模型的知识追踪方法。但是这一模型比较简单，无法利用大量的训练数据。最近几年，有一些学者开始尝试使用深度学习的方法去做知识追踪。这种方法需要大量的训练数据来训练深度神经网络，然后通过神经网络自动的去抽象出来每个题目所对应的知识

点。但是这种方法的有效性目前学界还存在争议，而且在工业界也没有被验证。

人类对于知识点的记忆是有半衰期的，学生对于知识点的掌握程度不仅取决于历史上考察该知识点的习题的对错，也取决于学生上一次复习该知识点的时间。因此，先声教育目前正在尝试基于贝叶斯知识追踪模型和半衰期回归模型相结合的方法。同时，秦龙认为，要达到很好的自适应学习效果，需要算法、内容和产品的高度结合，因此还需要与用户进行更多的沟通和合作。

先声教育的底气

先声教育目前的商业模式以 To B 为主，剑指“教育领域的阿里云”。如今他们已有的语音测评和写作批改技术就是以云计算的形式提供给合作伙伴，因此这个目标与先声教育作为教育领域人工智能技术服务商的身份倒也吻合。秦龙告诉我们，他们希望可以像阿里云一样成功，通过向教育企业提供人工智能技术服务，提高教育能效，从而使客户可以更好地为学生和老师服务。

那么先声教育想做“教育领域阿里云”的底气源自于哪里？

据秦龙介绍，目前先声教育语音测评云服务已经拥有超过 20 家企业合作伙伴，覆盖了从线下培训机构、到在线教育企业、到智能教育硬件厂商等多个行业，包括美联英语、纳米盒、步步高等。云平台日均调用量超过 1000 万次，每秒能够同时处理超过 1 万个并发测评请求，每天处理的全国各地各个年龄段的用户的语音数据超过 1 万小时。

这样的一组调用量数据可以说是相当不

错了。这背后当然离不开前面提到的一系列技术服务，秦龙透露：“我们希望能够做到，客户需要什么 AI 技术，我们就能够提供相应的服务。在语音测评和写作批改方面，我们已经可以向用户提供最好的技术。”

在提供最好的技术的同时，秦龙认为，企业还需要成为合格的“AI 技术产品经理”。“我们要教育客户如何最好地使用我们的技术，这有点类似云服务厂商的架构师会帮助客户搭建最好的后台架构，在这里，我们除了要帮助用户建立一个好的架构以外，我们还希望理解客户的产品需求和使用场景，从产品层面去帮助用户。”

最后但也是最核心的一点，是数据闭环。数据是 AI 非常重要的基础，尤其在医学 AI 领域，精确标注的数据可以说是相关创业公司的核心竞争力，这一点在教育 AI 领域也是如此。实际上，秦龙表示，在绝大多数场景，数据对于 AI 技术都是至关重要的。

目前先声教育的数据主要是来源于其云平台的用户。通过从云平台每个客户收集到的语音和写作数据，先声教育能够重新训练评分模型，然后使用更新后的更加准确的模型服务所有的客户。每个客户的原始数据只对客户本身开放，而训练出来的统计模型可以用来为所有客户服务。

“通过这样的合作，能更好地优化核心算法，由客户提供使用场景，我们搜集更多的数据，形成了一个从算法到场景到数据的闭环，从而保证我们可以不断的优化测评系统的性能。”秦龙说。

基于 To B 的商业模式，先声教育可以接触不同类型的客户，比如培训机构、在

“AI 公司要能够提供一个标准化的解决方案，多配置少定制。”

线学习企业、智能硬件厂商等，而这些客户又覆盖各种各样的学习场景，拥有各个学段各个地区的学段用户，进而帮助先声教育搜集到非常多多样化的语音和写作数据，这些都是训练一个高精度的测评模型不可或缺的原料。同时，针对特定的问题，也可以很容易地找到大量的对应数据，从而使这些问题的优化和解决变得更加容易。“海量覆盖各个场景、地区、学段的数据越来越成为我们的核心竞争力。”

目前先声教育以英语为主攻方向，对于其他学科还没有明确的计划。对于秦龙来说，每个学科所面临的问题是不同的，也没有难易之分，在对所面临的场景和问题的细致分析以后，一定有很多问题都是可以通过 AI 技术来解决的。

关于下一步公司的技术布局和发展计划，秦龙也做了颇多考虑。

“我们把自己定位为教育领域的阿里云，那

么，我们就不可能仅仅是提供语音测评或是写作批改，这样 1~2 个人工智能技术服务。我们需要的是向客户提供一整套的人工智能解决方案。我们需要通过不同的技术解决客户各种各样的痛点，同客户紧密合作。因此，我们会逐步研发和上线更多的人工智能技术，比如今年我们的重点就是自适应学习和对话技术。”

有了最好的核心技术和数据闭环，接下来最重要的事情就是如何基于客户需求打造更多 AI 技术，并从后台架构以及产品两个层面更好地帮助客户。

征途才刚刚起步

2012~2015 年主要是互联网 + 教育的阶段，涌现了很多 O2O 的教育公司，解决了从线下到线上的问题。而 2016 年到现在则是 AI+ 教育的阶段，解决的是通过人工智能技术提高教育能效的问题。实际上，只有过

去比较成熟的产品才会想到通过 AI 技术来打造更好的效果。

在秦龙看来，目前 AI+ 教育还处于早期摸索阶段，虽然在某些问题上已经有了比较成功的应用，但是离“革命”还有很多工作要做。AI 的产业化，AI 和商业或者传统行业的结合才刚刚起步。但与此同时，秦龙也认为 AI 技术本身还有很大的发展空间，未来和产业的结合一定会对我们的生活产生巨大的改变。

“如今很多教育企业，包括初创企业，已经越来越多将 AI 技术的使用作为产品的最基本功能了。或者说，AI 技术越来越成为教育产品的标配。这是一个很强烈的趋势，我觉得就像云服务取代传统的自建机房服务器一样，越来越多的企业会引入人工智能技术。”

但未来 AI 充分发展之后，是不是老师的角色就会被 AI 替代了呢？秦龙的答案是 No！“未来 AI+ 教育，我不认为是简单的替代或者颠覆老师或者学校，我认为更多的

是 AI+ 老师的形式。老师从知识的传授者的角色慢慢变成一个教学设计者、一个监督的角色，更多的工作会交给 AI 去做，老师会更注重对于学生人格和思想的培养。”

先声教育作为一家垂直于 K12 领域的人工智能技术服务商，难免会面对“AI 公司就是外包公司”的调侃，对此秦龙到并不在意。他认为，“是否外包公司与做不做 AI 没有绝对关系，如果一个公司没有自己确定的发展方向，客户要什么就做什么，或者说每个客户需求都是不同的，那就很有外包的特征。AI 公司要能够提供一个标准化的解决方案，多配置少定制。”

最后，我又向秦龙追问了一个问题：“您觉得先声教育距离‘教育领域的阿里云’这个目标还有多远？”

秦龙斟酌再三给出回答：“总的来说还是起步阶段。我们算是走通了技术输出的模式，现在做的是需要提供更多技术，并且每个技术要更加深入。”

秦龙，先声教育联合创始人兼 CTO，卡内基梅隆大学（Carnegie Mellon University）计算机博士，拥有 10 多年的人工智能技术经验，也曾是全球最大的语言学习平台 Duolingo 的唯一华人科学家，主要负责机器学习算法的研究以及多语种语音识别技术的研发工作。本科就读于中国科学技术大学，大学 3 年级时加入讯飞语音实验室，是实验室的早期成员，师从语音届泰斗—王仁华教授。先声教育是一家垂直于 K12 领域的人工智能技术服务商，拥有智能语音评测技术、智能写作批改技术、自适应学习技术、智能对话技术以及情感识别等成熟的 AI 技术体系。目前，公司主要专注英语教育领域，为 B 端用户提供在线口语、听力、写作、评测系统及技术解决方案。

今天我们还需要关注DDD吗？

作者 雨多田光



12月8日，ThoughtWorks举办了第一届DDD（Domain-DrivenDesign，领域驱动设计）中国峰会，会上DDD领域的实践者分享了他们对于DDD的理解与应用。DDD是什么？我们认为它是比系统架构更高层次的概念，它是一种设计思想，很多时下流行的架构模式都是在这种思想影响下产生的，像最近备受关注的CQRS、微服务其实都存在DDD思想的影子；同时，DDD还在软件行业的其它方方面面影响不断。但是DDD本身相关内容并没有多少人去传播、去分享，这不禁让我们想问：我们需要去关注DDD吗？

DDD究竟意味着什么？在历史的进程

中DDD的发展是怎么样的？它未来的发展前景如何？带着一系列问题，我们在会场采访了DDD资深专家、EventStorming之父AlbertoBrandolini与ThoughtWorks资深咨询师王威。

DDD是什么？

要讨论需不需要关注DDD，首要的是先了解DDD是什么。Alberto认为，DDD是一种在面向高度复杂的软件系统时，关于如何去建模的方法论，“它的关键点是根据系统的复杂程度，建立

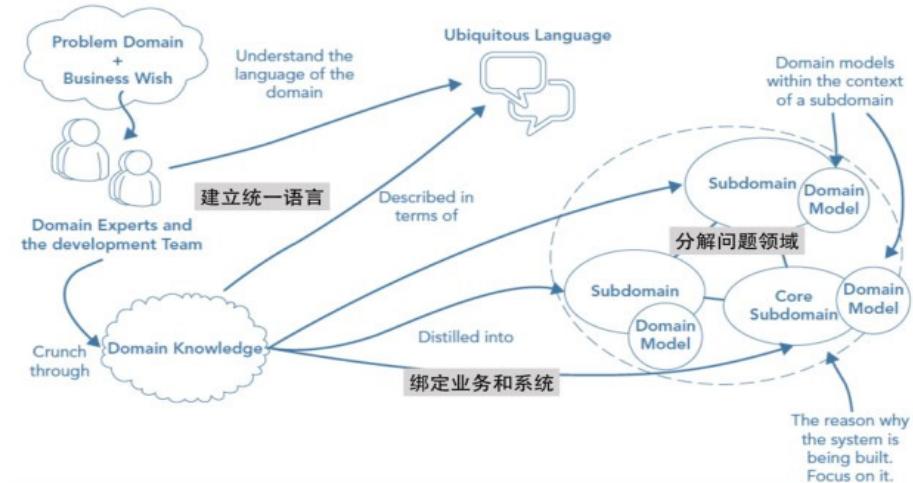


图 1

合适的模型”。在 Alberto 当天的演讲“Why DDD Matters Today？”中，他提到“在一个系统中，没有一个人能完全掌握系统的全貌”，在多人参与的系统中，DDD 正是可以通过在不同角色之间进行协作，使参与者达成统一认知，对齐系统设计与程序实际所服务的业务领域。（见图 1）

具体来讲，DDD 方法论在系统建模过程中，可以为团队中的各个角色提供一套统一语言，避免组件划分过程中的边界错位，完成领域图预演、需求分析、架构模型、代码模型、测试等工作。“统一语言”概念在 DDD 中极为重要，在一个系统的构建过程中，往往业务人员关注的是业务架构，而技术人员则关注系统架构的表述方式；在将业务架构映射到系统架构的时候，需要经过一层“翻译”工作；而业务只要发生变化，就会影响到系统，系统就要重新对业务进行翻译，这会使工作变得复杂、低效。在 DDD 中，使用一个统一语言，可以直接将业务架构与系统架构绑定，不需要进一步去翻译，从而增强

系统对业务的响应速度。

“领域驱动设计”中的“领域”一词指的是要实现的软件系统所要解决的实际问题所处的整个领域范围，它不仅包括系统架构的相关问题，还涉及到系统所支持的业务等内容，但它是与具体的开发技术无关的。也就是说 DDD 关注的是要构建的系统中，关于所要解决的问题的业务、流程和数据等内容是如何工作的，在这些东西理清之后，DDD 去构建出一个模型，接着再去选择具体的实现技术。DDD 强调的是解耦具体实现技术，所以它可以迅速梳理核心业务逻辑。

DDD 并不是直接给你建议某一个系统架构，它的执行结果是呈现一个方案，可以从这个构建出的模型中决定你去用什么技术来实现什么样的架构，进而来完成一个系统的设计。技术在这个过程中是被选择的，备选的各种技术只是像一个列表一样摆在眼前，它要根据你的领域需求来选择，比如“选择采用微服务架构”。

也正是因为它关注的是领域，而不是具

体技术，所以 DDD 其实不仅可以应用在软件系统的开发中，也可以在其它领域，诸如测试体系的建设、公司的管理、需求变更的跟进和项目的管理。

总结起来，DDD 的一个生命周期是这样的：在设计和实现一个系统的时候，这个系统所要处理问题的领域专家和开发人员以一套统一语言进行协作，共同完成该领域模型的构建，在这个过程中，业务架构和系统架构等问题都得到了解决，之后将领域模型中关于系统架构的主体映射为实现代码，完成系统的实现落地。而用什么方式去做领域模型的构建，方法是多样的，Alberto 自己就为此发明了 EventStorming（事件风暴），并成为了一种经典的 DDD 落地模式。

Alberto 补充到：“为了方便理解，可以类比精益创业（LeanStartup），在我看来它是与 DDD 同个层次的概念，它也是一种能够通过快速对业务进行分析，快速去建模，支撑业务的模式。”

从微服务到DDD

DDD 自 2004 年出现以来，其核心概念基本没发生什么变化，但是这些年来，DDD 整体的传播与实践都在向好的方向发展着，Alberto 认为有几个时间点使他印象深刻：

- 2003年，EricEvans发布了影响深远的《Domain-DrivenDesign:TacklingComplexityintheHeartofSoftware》（领域驱动设计：软件核心复杂性应对之道）一书，DDD问世，开始受到关注；
- 2007年，Alberto开始接触DDD，他听了Eric的演讲，这让他很震撼，因为他在

这之中了解到DDD对于处理界限上下文（BoundedContext）的思路很有价值。于是他开始深入了解DDD；

- 到了2011年，这是Alberto认为对DDD的发展至关重要的一年，这一年是DDD思想大爆发的时期。在这一年中，社区中聚集了一些DDD的思想领袖（ThoughtLeader），EricEvans自不必说，还有像《ImplementingDomainDrivenDesign》（实现领域驱动）的作者VaughnVernon、微服务巨匠MartinFowler等人，他们聚到了一起，纷纷抛出自己的想法。大家突然之间发现，原来DDD可以做的事情有很多，它可以用来做CQRS，可以用来做测试体系的建设，也可以用来做项目的管理……DDD的应用场景变得多了起来。同时，Alberto自己在EventStorming方面的想法获得成功，很多专家在演讲中引用了他的这种DDD建模方式。他认为这一年非常有价值，业界大牛们就DDD展开了深入的交流。

而从国内来看，王威认为 2014 年微服务的兴起是 DDD 的一个重要里程碑。不可否认，很多人是因为微服务才了解 DDD 的。在听说了微服务架构之后，人们觉得采用微服务架构会让系统开发与运维管理变得简单高效，同时实现的系统会更加合理，更加高可用、高性能，但是当他们实际去做微服务架构的时候，有不少人会发现自己做得并不好，没法取得人们“吹捧”的那些效果，“就算用了微服务架构也不能解决他们的问题，反而带来很多开发与运维上的负担”。于是他



们去咨询、去找方法，最后发现其实是自己划分微服务的方法出错了，这个时候才知道人们在谈论微服务的时候，其实都没有讲到一个点：应该用 DDD 的思想去指导微服务的实践。

是的，关于微服务架构怎么做，网上已经有很多相关理论和实践分享了，但是很少有人会说这个东西需要在 DDD 思想的指导下去做，在微服务的实践过程中，如果一开始就用 DDD 进行了全局模型设计，那么业务拆分、代码解耦等环节在实际架构建设时都是水到渠成的。而因为 DDD 使用统一语言来进行建模，这种高效建模、团队内部沟通无障碍和快速响应业务变化的特点会让微服务架构的实现更加简易。许多人盲目地去做微服务，如果在那之前他们先了解了 DDD，那么在 DDD 的指导下，微服务或许又会有另一番美景；另一方面，许多人虽然不知道 DDD，但是他们在系统构建的过程中，思想其实或

多或多或少都会与 DDD 相符，那么，如果能够提前去了解 DDD，“从 DDD 到微服务，而不是从微服务到 DDD”，全面而系统地从头到尾以 DDD 的思想来操作，就能进一步降低微服务架构过程中行差踏错的可能性。

当然，人们谈论微服务而不涉及 DDD，可能还有另一种情况，就是他们实际上就是在 DDD 的指导下完成了微服务架构，但是“由于在建模的过程中，核心领域就是公司的核心资产，公司一般是不会把这个东西拿出来分享的”，王威解释到。很容易理解，像大型电信、金融企业，他们的业务核心模型肯定是属于公司机密，不会对外分享的。这其实也就是如今虽然 DDD 已经可以被应用在各种业务场景下，但是我们很难看到 DDD 实践案例的一个重要原因。

不管从国外还是国内来看，目前 DDD 主要还是停留在社区层面，但是就像 Alberto 说的“去参加演讲，今年看到的是这些人，



明年看到的基本还是这些人”，虽然社区仍然不大，参与者的忠诚度却是很高的。如今，国外有比较知名的 DDDEurope、DDDataExchange 等会议，国内像这次也举办了“DDD 中国峰会”，随着对 DDD 的研究、实践与传播，“这个圈子正在变得越来越大，我们相信更多的 DDD 实践将会被分享”。

看到这些变化，Alberto 与王威都认为 DDD 迎来了发展的最佳时机。越来越多人关注 DDD，而且出现了更多的企业去使用 DDD 的优势做业务，这使得目前 DDD 的境况不会变得更糟，但是 Alberto 提出了他的担忧：“我害怕 DDD 会不会最后变得像敏捷 (Agile) 那样。”王威进一步解释：“敏捷一开始其实是很好的，它的原则非常理想，大家对它的实践也非常广，但是目前来看敏捷，会发现每个人的实践都不同，大家对它的认知可能有分歧，甚至有些实践背离了敏捷的初衷。”两位都不希望 DDD 将来会发生类似的情况。

我们需要关注DDD吗？

DDD 的思想在它问世的这十几年间已经深深地影响了软件行业的架构理论和各种实践发展，像 CQRS 架构、依赖反转、洋葱圈架构、EDA 事件驱动架构和微服务架构等都能找到 DDD 的影子。DDD 甚至影响了软件行业中的各个方面，比如在本次 DDD 会议上还可以看到，有的讲师从测试体系的建设、公司的管理、需求变更的跟进和项目的管理等方面分享了 DDD 的应用。

通常来说，DDD 适用于任何规模、任何性质的公司，这是一种通用的、具有指导意义的方法论，因此它可以在各个业务场景里发挥作用。

王威认为，DDD 作为一种方法论，我们更应该关注的是它能够帮助团队针对业务达成一个统一的认知。在这个业务变化节奏相当快的时代，系统架构是必须不断演进的，而 DDD 在这个过程中因为构建了团队的统一

语言，使得在对业务的快速响应方面表现得出类拔萃，这是它的精髓，不管什么领域，只要有这种业务快速响应的需求，那么 DDD 都是适用的。以往想要启动一个系统架构设计的时候，需要 3、4 个月的时间去咨询，等待调研报告，但是如果以 DDD 的方式，那么 2、3 周就可以出一份 Roadmap。王威说：“客户更看重的是 DDD 对整个业务领域统一的认知，以及对业务响应变化的能力，DDD 快速启动的能力。”Alberto 补充说到：“所有领域的企业都可以采用 DDD，DDD 应用最大的障碍就是去承认原先的架构并不是那么完善的。”

另一方面，在一些特定的领域，比如需要有人参与指导、进行技术交流，以及需要大量人力协作而容易导致秩序混乱的设计工作，DDD 因为其关注业务问题域的特性，可以使得执行效果更好。

“而具体到创业公司，他们因为需要使用成本更低的方式去打入市场，所以使用 DDD 会

让这个过程更加顺利。”Alberto 认为这是创业公司的切入点。

所以回过头来看：我们需要关注 DDD 吗？不言而喻。Alberto 与王威在这个问题上都回答的特别坚定：**Sure, 需要！**

谈及如何去关注 DDD，Alberto 说他的经验是积极参与到本地社区中去，他认为这是一个很有效的方式，社区可以提供很多信息。同时他觉得看书并不是很好的方式，与其一个人看书学习，不如找一个人一起学习，确保你掌握了学到的东西。

而为 DDD 实践者构建一个社区，让关注 DDD 的人有一个交流平台，也正是此次 DDD 中国峰会的价值所在，举办方想以此在国内第一次正式地告诉软件设计从业者：DDD 是在我们这个业务高度不确定的时代，解决业务问题，适应业务变化时需要采用的架构思想。

Alberto Brandolini： 全球软件巨匠，Event Storming 之父。

王威： ThoughtWorks China 咨询团队软件架构和企业转型咨询师。

从场景到调参，爱奇艺的推荐算法演化之路

作者 方非



据调查，2018 年 75% 的开发商将会在更多的商业应用或服务中加入人工智能功能，其中一个表现是推荐系统会成为所有数据型产品的标配，而视频内容目前已经成为互联网上用户消费深度最高，消费时间最长的内容消费方式，那么视频与推荐系统如何结合？

我们在 QCon 大会前采访了方非老师，他为我们带来爱奇艺在视频信息流推荐的算法与产品方面的实践细节。

目前爱奇艺推荐算法团队规模在 20 人以上，团队结构组成比较健康，涵盖应届毕业生到资深算法研发，既保证了团队成员具有较强的独立工作和产出能力，又保证了梯队建设上具备较强的持续性和活力。

整个推荐算法团队负责的业务模块和产

品区域很多，但是我们的目标很明确：搭建行业最好的视频和内容推荐系统。所以整个推荐系统经历了非常多次的迭代和重构，始终保持对业界先进算法的跟踪和探索，同时也根据业务情况加入了很多自己的创新。

加入爱奇艺将近 5 年的时间，我经历过很多业务上和个人职业发展上的挑战。

业务挑战

业务上最大的挑战就是开始做信息流推荐，这是我们之前没有接触过的领域，而且主要的竞争对手已经做了好几年，有非常大的先发优势。我们经过了不断地尝试、调整和突破后，用短短的一年时间，在信息流推荐上积累了一些初步的成果，也总结了一些

经验教训。

首先，信息流推荐的复杂度和对全局生态的依赖要远远高于传统的个性化推荐。算法作为主要内容分发手段，在信息流业务中扮演了至关重要的核心作用，但是同样对于内容生产和内容质量有很强的依赖，比如是否有足够丰富内容和大量的PGC优质内容生产者

举个例子，我们发现短视频封面图的质量对推荐效果有着很大的影响，清晰、与标题强相关的封面图，能够大幅度提高用户的内容消费意愿；同样，色情、低质、标题党的内容泛滥也会对用户体验造成巨大的损害，造成用户流失。

其次，信息流的特点是用户在使用过程中产生的各类行为数据量巨大，信息更新很快。因此特别适合进行大规模数据建模和学习，原本在推荐中很难出场的深度学习终于派上了用场。我们从内容识别分析到最终的排序模型中，都大量地应用了深度学习技术，最终线上效果证明相比传统的浅层组合模型，有非常明显的提高。

职业发展挑战

职业发展上，我遇到的最大的挑战是从单兵作战到团队管理，如何进行角色上的转换和适应。这里可以简单分享几点自己的经验教训。

首先，算法和AI作为当下最热门的方向，知识的更新速度已经远超其他领域，不管日常工作如何繁忙，一定要始终保持对算法细节的熟悉了解，并且对新趋势和新技术持续关注学习。

其次，在算法设计和优化上要给予团队核心成员足够的自由度，避免限制个人能力发挥。设定合理的目标并阶段性跟踪验收，而不是事无巨细地参与所有细节决策，保证核心成员能够快速成长，具备独挡一面的能力。

最后，一定要把招聘和团队成员培养工作放在第一位，AI和算法的竞争本质上就是人才的竞争。对于优秀人才的招聘和培养，是团队管理中最为重要的工作，在这里也打个招聘广告，欢迎算法老司机和对推荐算法有兴趣的同学加入我们，只要你够优秀，其他方面都不是问题，联系 fangfei@qiyi.com

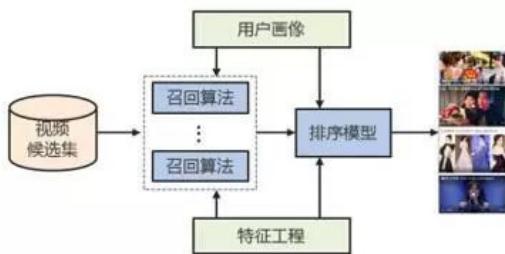
推荐算法使用场景

爱奇艺作为国内最大的视频平台，推荐算法最主要的任务就是帮助不同用户在不同的使用场景下找到适合的内容：

- 从内容维度划分，可分为版权长视频、短视频、图文等类型；
- 从使用场景划分，可分为相关推荐、个性化推荐和热门推荐等场景。

不同的内容类型和业务场景需要差异化的推荐算法和策略，但是从系统角度我们需要尽量的保证模型和架构的通用性、一致性和可复用性。所以我们通过进行底层模块的抽象，建立统一的用户画像平台、特征工程和模型服务化来保证这几点，具体方法如下：

- 特征工程：我们会通过统一的特征工程来对不同的内容类型进行特征构建，并通过差异化的归一化方式来计算不同类型特征值，使得长短视频和图文在特



征上对齐，数值上达到可比的状态。

- **用户画像：** 用户在站内的所有行为统一建模，最后输出一个完整且能唯一代表用户长短期兴趣的画像。
- **模块微服务：** 对于不同算法的输入输出都以服务化的方式来构建，比如相关推荐和热门推荐实际上都可以作为个性化推荐的服务和模块进行使用。

用户画像建立

用户画像的建立主要是通过收集用户在站内多个终端的行为，经过聚合、分析、建模转化和存储等多个步骤计算出可以精确刻画每个用户兴趣和偏好的各种属性，包括自然属性、人群属性、兴趣偏好、App 属性、消费属性、LBS 属性。

相比其他内容推荐类型（比如音乐、文章），视频消费的很多行为是相同的或者类似的，比如点击、浏览、点赞等。除此之外，还有观看时长、拖动快进、弹幕、追剧、电影评分、付费等更多的行为可以加以利用，从更多维度进行分析刻画。

因为用户行为有较强的稀疏性，目前我们除了刻画用户已知特征，也利用了机器学习方法，通过已有的用户行为，预测用户可能的兴趣点，增加推荐的多样性和用户粘性。我们还在用户画像中加入了大量

的 Embedding 特征，方便将用户特征以深度学习比较喜欢的方式输入到后面的模型训练中。

至于新用户，冷启动是推荐里一直以来的难题，所谓巧妇难为无米之炊，但是我们可以通过一些方法缓解这个问题：

- 一是尽可能多的收集用户各维度信息，比如用户的性别、年龄、设备，以及当时的时间、地点等场景信息，利用这些信息做初步的个性化推荐。对于爱奇艺来说，用户的长视频观看行为也是短视频和图文冷启动的重要信息。
- 二是使用探索和利用，也就是通常说的 EE 算法，来加速用户的兴趣探索和收敛。
- 三是从产品交互层面上增加一些功能，让用户可以主动选择一些感兴趣的信息提供给系统进行初始化。

推荐质量评估

推荐质量其实在我看就是用户的满意度，但是个性化推荐由于其“千人千面”的特点，很难以单个或者少数用户的 case 来衡量，还是以建立多种不同的统计指标来考量为主。评估主要分为线上和线下两部分：

- **线上评估部分：** 我们设定了多个主要指标，包括了用户留存、点击率、播放时长、播放量、翻页数、评论率、转发率、视频分发量等。在衡量一个实验能否全量上线的时候，我们需要综合考虑所有的指标情况，并且经过仔细的评估和讨论后作出决定。
- **线下评估部分：** 对于排序模型我们使用

AUC和带时长权重的AUC来评估效果，目前来看在Feed流推荐中AUC的变化和实际线上指标的变化基本一致，具备比较好的线下评估效果。

我们也会适当做一些推出效果评估以及badcase 回归，但是通常不会直接针对 case 进行单点解决，主要是通过分析具体 case 来发现 rootcause 或者算法的缺陷，找到后续改进的方向。

推荐算法优化指南

推荐算法中的调参包括两种，一种是为业务和系统服务的，另一种是机器学习里常说的模型调参。

第一种参数在规则较多的系统里会大量存在，比如一个视频在发布多少天之后就不再进行推荐、某种类型的内容最多出几个、不同算法的结果怎么融合。

这种规则类的参数的优点是具备较强的可解释性和可控性。但缺点也很明显，就是和算法的最优解有非常大的差距，并且人工维护和更新成本很高。所以通常大家都会使用机器学习的模型来代替规则参数来获得更好的效果。

至于第二种机器学习模型调参，机器学习虽然通过建模解决了系统和业务参数的设定问题，但是机器学习本身特别是深度学习中仍然存在大量的模型参数需要调整，比如深度网络层数、每层节点数和梯度下降的学习率等。

一方面我们可以借鉴已知领域内或类似领域的最佳模型参数，参考作为基准设定若干候选参数，在训练时进行遍历，找

到与样本最匹配的参数；另外一方面可以使用一些更加自适应的优化器，比如使用 AdamOptimizer 对学习率参数的变化进行自适应的调节，并且本身也有比较好的效果。

未来趋势

深度学习肯定是目前的趋势，在广告推荐系统里不太常用的深度学习已经越来越受到大家的重视。爱奇艺的推荐里已经大量的应用了深度学习，并且还搭建了专门的服务化框架来快速上线深度学习模型。

强化学习的背景设定和推荐的场景其实特别匹配，特别是信息流推荐中，存在大量的用户和环境之间的交互，目前已经有若干的研究正在进行，相信是后面的一个非常重要的方向。

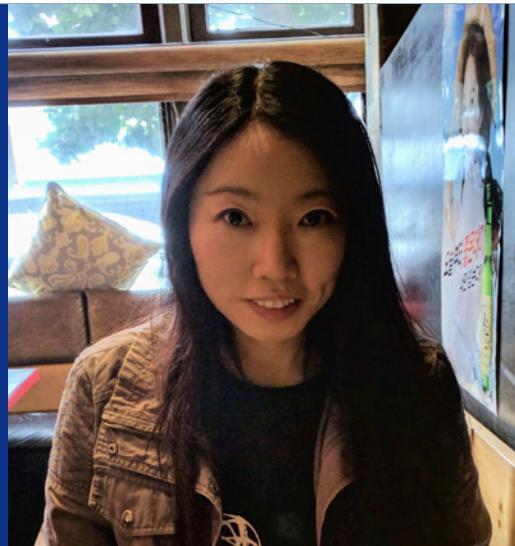
目前非常火热的对抗生成网络和对偶学习方法，对于提高样本不足的情况下模型准确度非常有帮助，也是我们正在跟进的一个方向。

方非，爱奇艺算法高级技术经理，2013

年加入爱奇艺，一直从事推荐和机器学习方面的研究和应用，目前是爱奇艺推荐算法团队负责人，致力于打造强大的推荐系统架构和算法平台，积累了丰富的机器学习和算法优化经验。

Pinterest视觉搜索工程师孙彦：视觉搜索不是“鸡肋”

作者 Debra



视觉搜索

视觉搜索是最近计算机视觉的热门研究领域，又称基于内容的图像检索。这个研究热点主要由井喷式增长的在线图片和搜索引擎的流行所驱动，目前，PinterestLens (Pinterest 的搜索类似图片应用)、GoogleGoggles (Google 的照相搜索 App)、GoogleSimilarImages (Google 的相似图片搜索) 和 AmazonFlow (Amazon 的增强现实购物应用) 是几个商业化视觉搜索系统中较为成功的案例。今天我们以 Pinterest 为例，详解视觉搜索技术应用的 AI 相关技术和架构，以及探讨一下视觉搜索是不是一些人口中所谓的“鸡肋”。

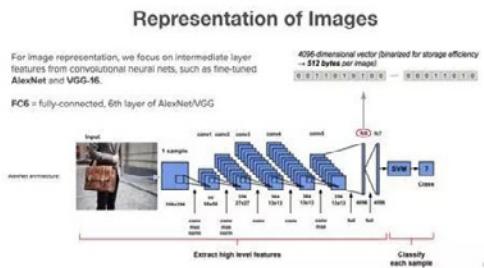
基于AlexNet和VGG结构提取fc6和fc8层特征表现

Pinterest 目前拥有超过 2 亿的月活用户以及超过 100 亿张图片，产品的独特之处在于能为每位用户创建一个特有的“品味图谱”，并且以此为基础，推荐他可能感兴趣的事物。图片是每个 Pin 的焦点，所以视觉特征在为用户发现兴趣，灵感和相关内容上起到了非常重要的作用。

举个例子，用户 Pin 一张关于 coach 包的图片到一个名为“coachtotes”的 Board 中，这一过程对 coach 包这个主题就创建了集合。这个“用户 <-> Boards <-> 图片”图谱关系包含丰富的关于图片和它们语义关系的信息。当这张 coach 包的图片被 Pin 到

一个 Board 中，表明在这个新 board 和其他所有包含这个图片的 board 有一个“策展联系”。通过这些描述图片、图片的 board 和其用户的联系，相关的大数据（比如，图片的注释）能够不断增长。

得益于近几年计算机视觉的发展，尤其是卷积网络的使用和 GPU 的发展，使图片分类和物体检测技术突飞猛进，Pinterest 视觉搜索中采用了以下技术：



图片特征提取过程中，从深度卷积神经网络（CNNs）的活性中间层中提取深度特征，基于 AlexNet 和 VGG 的结构，来提取 fc6 和 fc8 层的特征表现。这些特征为了有效地表现被二值化，并且用汉明距离（HammingDistance）进行比较。Pinterest 使用开源的 Caffe 架构，在多 GPU 机器上来训练和推算 CNNs。

分布式可视化搜索系统

端对端搭建执行一个视觉搜索系统，来检索 Pinterest 中的数十亿图片时，根据平衡经费时间限制和快速实现的需要，着重致力于以下几个方面：

1. 图片中特征向量的提取以及物体检测
2. 搭建指纹增量服务为Pinterest所有的图像计算特征

3. 根据Pinterest各种产品应用的不同性能以及成本需求，搭建灵活可重构的分布式可视化搜索系统

本文着重介绍了（2）和（3）两个方面。

搭建指纹增量服务为Pinterest所有图像计算特征

孙彦向 AI 前线介绍道，Pinterest 多数的视觉应用依靠于拥有一个完整的视觉特征集合，这个集合以适合于批量处理的格式存储。因集合包含超过十亿独特的图像，保持这个数据的更新是具有挑战性的，Pinterest 需要增量地更新特性集，并且尽可能避免不必要的重新计算。

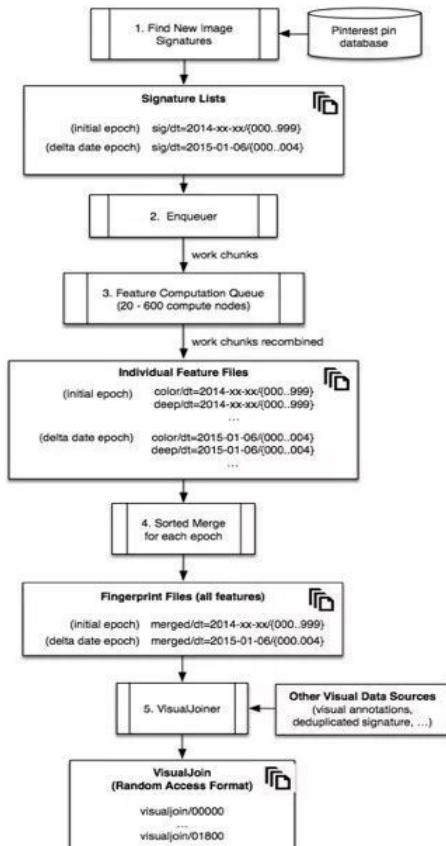
指纹增量服务 (FingerprintService)，就是根据上述需求 Pinterest 所有的图像计算特征，通过使用在 AmazonEC2 上的工作群。它主要在两个场景下逐步更新特征集合：有新图片上传到 Pinterest，和需要特征迭代时。

Pinterest 采用的一个办法是将图片集划分到由上传时间确定的时代 (epochs) 组中，并且为每个特性类型（全面的，本地的，深度特征）的每个版本维护一个单独的特性存储区。这些特征类型被大量存贮在 AmazonS3，以特征种类、版本、时间来组织管理。当数据完全更新时，每一个特征存储都会包含所有的时代组。在每一次运算中，系统发现每个特征的缺失时代组，随之安排分布式队列工作来为缺失组计算结果。每一天，一个带有当天唯一上传时间的新特征组被加入到 Pinterest 的图片集合中，触发队列工作为那个日期生成缺失的特征。另外如果生成某个特征的算法或者参数被修改了，

或者有新的特征加入，那么新的特征存储计算工作将被触发，同时所有的年代组会为修改 / 新增特征重新计算。这个方法保证久的图片 / 不改变的特征不受影响从而节省了计算量。

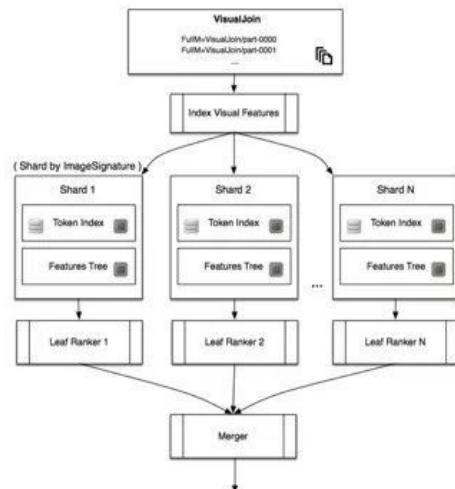
这些特性会被复制到以便其他工作访问的形式，每张图片所有这些特征会合并，组成它所有特征的指纹（fingerprint），然后指纹会被复制分享，形成为根据图片特征（应用了MD5hash）随机访问的排序文件。这些加入的指纹文件会定期地被rematerialized，但是那些昂贵的特征计算只需要每张图片计算一次。

具体流程如下图所示：



根据Pinterest各种产品应用的不同性能以及成本需求，搭建灵活可重构的分布式可视化搜索系统

在Pinterest，分布式可视化搜索系统有不同的应用。其中一个应用是发掘相似外表的产品（PinterestSimilarLooks）以及其他包括近似重复检测和内容推荐等。在所有这些应用中，视觉相似结果是通过Visualjoins的分布式索引来计算的。由于每个用例有不同的性能和成本需求，Pinterest的搜索基础被设计成灵活并且可重构的。下图展示了搜索基础的流程图。



首先Pinterest用Hadoop从Visualjoins创造了分布式图像索引。每台机器包含索引（和特征），这些索引和整个图片集合的随机分散的子集相关。这里使用了两类索引：

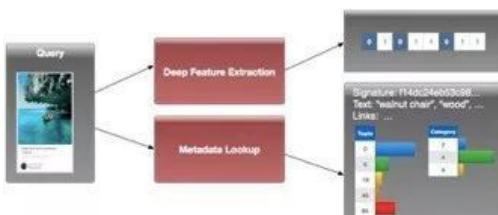
第一种是基于磁盘（和部分内存缓存）的tokenindex，将每个矢量量化特性（比如，视觉词汇token）与图像文档ID的展示列表关联起来。这与基于文本的图像检索系统类似，只是文本被视觉标记所替代。第

二个索引是一个视觉特性和 metadata 的内存存储，比如，图像注释，以及从“用户 \leftarrow board \leftarrow 图像”图计算得出的主题向量。第一类适合于快速（但模糊）查表，第二类适合于更精确（但较慢）排序优化。

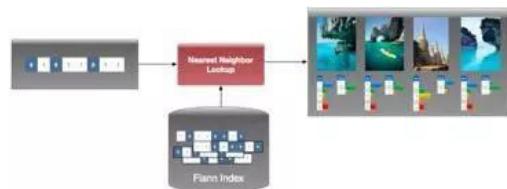
每一台机器运行一个 leaf 排序器，从使用视觉特征的索引中计算 k 最近邻 (k-nearestneighbors)，然后使用其他非视觉特征重新排序顶部的候选数据。在某些情况下，leaf 排序器跳过 token 索引，直接用类似 KNN 方法从特征树索引中检索 k 最近邻。另一台机器上的一个根排序器将会从每个 leaf 排序器取回最高分数的结果，并且将这些结果整合，然后返还给用户（为了处理 Pinterest 的实时特征提取器生成的新指纹，Pinterest 有一个可视化搜索渠道的线上版本，来运行和上述非常相似的过程）。（本部分采访嘉宾借鉴了 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/27381765> 的翻译，感谢知乎用户“李粒 PM/Brony/Geology”的翻译。）

下面举个例子来看下 Pinterest 的视觉搜索流程。

当一个视觉搜索 query 被提交后，Pinterest 从上文提到的 FingerprintService 提取它的深度视觉特征以及其他特征。



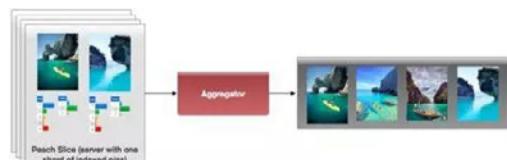
接下来根据这个 query 的类型（来自不同的产品应用），根据上文的索引不同的 shards 会收到 query 并在每一个 shard 内部根据 query 图片的深度特征做 KNNsearch，并找到 N 个 (N>topK) 候选图片



同一个 shard 内部会进行重新排序 (rerank) 并把 topK 结果返回根排序器。



根排序器根据 shards 返回的结果做整合并把结果返还给用户。



据了解，Pinterest 已经在多款应用和产品中采用视觉搜索技术，包括相关 Pins、Flashlight 等。

- Related Pins

当用户点击一个 Pin，这个 Pin 下方会显示一系列相关的 Pins。

- Flashlight

用户可以利用搜索框锁定图片中的物

体，得到类似的物体 / 商品。

- Lens

用户可以对感兴趣的物品拍照并得到更多关于物品信息以及类似的图片。



- Shopthelook

用户可以点击图片中的商品从而在Pinterest 上浏览并购买。

视觉搜索与电商的结合

Pinterest 的视觉搜索可以实现为电商和各种客户导流的服务功能，是该公司变现的途径之一，在孙彦眼里，视觉搜索技术与电商的结合前景如何呢？

孙彦告诉 AI 前线，“这是一个充满机会并且非常有希望的方向，也是我司在 2018 年着重发展的一个目标。调查显示，Pinterest 93% 的用户在购买之前都使用 Pinterest 浏览计划，利用视觉搜索技术为有购买意向的用户提供精准的结果会帮助公司在电商这个方向更好的发展。”

事实上，由于视觉搜索技术与电商平台图片搜索的高度契合，这项技术已经被很多电商平台采用，例如国内的阿里巴巴、京东等。

相比之下，各平台使用的视觉搜索技术大同小异，那 Pinterest 的视觉搜索技术有

何独到之处？又是如何在竞争中取得优势的呢？

孙彦说道，“我们的初衷是帮助用户发现并推荐他感兴趣的事物，在电商方向的应用是其中之一，但更多时候，Pinterest 希望帮助用户从海量信息中发现用户有兴趣的事物和创意，并在现实生活中探索实现。与竞争者不太一样的是，我们的大量用户在使用过程中往往是抱着 explore 或是模糊查询的想法，比如用户刚买了房子，想寻求某种风格的客厅装修，或者用户在筹备婚礼时想寻求设计请帖的灵感，甚至于在超市看到特价的龙虾于是想寻求海鲜晚餐的菜谱等等。我个人认为，用户极其多样化的需求是 Pinterest 不同于其他竞争对手的主要特点，这一点也是我们产品开发，视觉搜索技术发展的灵感源泉，让 Pinterest 努力做得更好。”

到底是不是“鸡肋”？

视觉搜索听起来高端大气而且非常有趣，但这种技术的价值何在？它的应用场景和商业化潜力有多大？各个电商平台的视觉搜索功能用起来体验怎么样呢？带着这些问题，AI 前线对目前国内比较流行的淘宝、京东、蘑菇街、美团、美团外卖、华为商城 App 进行了视觉搜索功能实际效果亲测比对。

以上为 AI 前线亲测几家电商平台视觉搜索结果截图，其中图左和图右均为使用同一张图片（颈枕）进行拍照搜索的结果，图左为淘宝，图右为京东，而蘑菇街、美团、美团外卖、华为商城 app 目前还未上线视觉搜索功能，只能通过扫描二维码获得商品信



息。从图中可以明显看出，淘宝的搜索结果优于京东，而京东的搜索结果种类、颜色、形状均与测试图像相差甚远。

对这几家平台的比对目的在于“黑”任何一家平台或是视觉搜索技术，只是出于测试视觉搜索功能的便利性究竟如何，请轻拍砖。

这次简单的测试结果似乎有点尴尬，由于技术上的限制，视觉搜索技术的功效在一定程度上确实挺“鸡肋”的，甚至满足不了

用户基本的需求。同时，这也反映出视觉搜索技术的难度所在，以及在商业化道路还有很大空间。

但这门技术真的就如此而已吗？还得靠数据说话。据 Pinterest 实验室给出的数据，在视觉搜索功能的帮助下，Pinterest 的公司业务和用户体验都有所提高。线上实验表明，用户在 relatedPins 的参与度在视觉搜索技术的帮助下有了 5-10% 的提高。

另一方面，Pinterest 的广告投放也在利用了视觉深度特征后精准度点击率提高，目前三星和 LG Electronics 都在移动设备上植入了 Pinterest 的视觉搜索 API，给用户带来更好的视觉搜索体验。

“我个人认为，视觉搜索代表移动搜索未来的一个主要方向。视觉搜索是可以改变人类生活的，一个例子就是在零售业，“以图搜图”帮助用户解决无法用语言精准描述某个产品的难题，提升购物体验，改变用户的行为。同时无人零售，安防识别，无人机技术等都代表了 Pinterest 日常生活中有可能被视觉搜索深深影响和改变的方向。”孙彦对视觉搜索在移动搜索方向的前景做出了如此的预测和评价。

孙彦，毕业于美国耶鲁大学计算机系（硕士）。曾任职 Workday、Groupon 等公司从事算法推荐、机器学习相关的工作。目前就职于 Pinterest 旧金山总部的视觉搜索团队，担任高级工程师。自 2014 年入职 Pinterest 以来，先后作为 Topics、Ads-Targeting 等团队的初创人员，为 Pinterest 国际用户活跃度和 Revenue 增长作出直接贡献。目前专注于推荐系统实现，机器学习模型的构架和特征工程的研发。工作之余喜欢钻研厨艺。

爱奇艺效果广告投放平台架构设计与演进

作者 岑秀涛



近年来爱奇艺快速发展，优质内容层出不穷，爱奇艺广告也随之发展和壮大，广告在线服务同时服务于品牌、中小、DSP等不同客户，形成了可以满足不同需求类型的较为完善的商业广告变现布局，广告库存涵盖视频、信息流、泡泡社交（爱奇艺的社交平台）和开机屏等多种场景。爱奇艺效果广告是2015年开始全新搭建的一个广告投放平台，随着信息流业务的增长，整个投放平台也经历了一次大的架构调整和多次重要的升级优化。

爱奇艺广告投放平台的概要架构如图1所示。本文主要介绍在线服务相关的内容，在线投放服务即图中虚线所框出的部分，主要包括在线的投放和计费服务。

架构背后的业务需求

架构肯定是为了业务需求而生的，先来看看我们面对的业务需求及其特点。

爱奇艺效果广告投放平台目前采用代理商模式，平台主要满足两大类业务需求：面向代理商（广告主）的和面向产品及运营团队的需求。具体来看看。

面向代理商的需求：本质上是要帮助代理商降低转化成本

- 支持多种广告位：贴片、暂停、浮层、信息流、视频关联位和推荐位等
- 支持多种结算类型：支持CPC、CPM和CPV等广告结算类型，oCPC结算方式在规划中

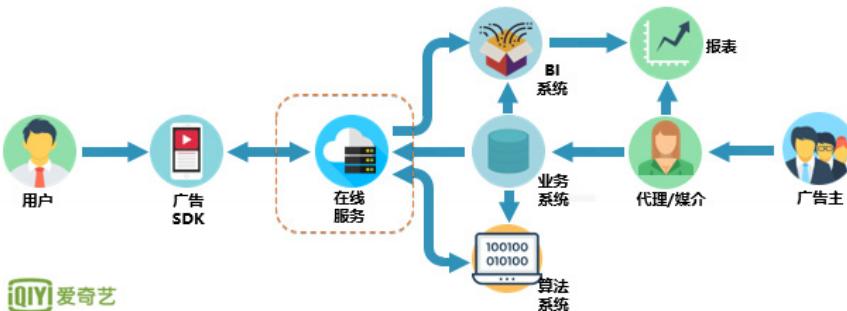


图 1

丰富的定向功能：常用定向维度（平台、地域等）及人群精准定向（地域定向-支持区县级别、人群属性定向和DMP人群定向），关键词定向

- 灵活的排期及预算设置：支持分钟粒度的排期设置，支持日预算的任意增减。
- 特殊的业务功能：广告去重功能、动态创意、创意优选和平滑消耗等，都是为了提升广告的转化效果。
- 频次控制：避免对相同用户短时间的大量曝光。
- 面向产品及运营团队：主要赋予灵活的控制能力，促进整体系统的良好运转。
- 流量控制：通过黑白名单控制某些流量上不可以/可以投放哪些广告。
- AB 测试功能：影响较大的功能全量发布之前需要进行AB测试以确认效果符合预期。
- 计费相关：延迟曝光不计费，曝光、点击异常检测及过滤。
- 负反馈：根据用户反馈自动调整广告投放策略优化用户体验，同时也是对广告主的一种制约。

从上面描述的业务需求可以看出，业务

的特点有：

- 业务逻辑复杂：流程包括很多环节（场景信息获取，广告召回，预算控制，频次控制，点击率预估，创意优选，平滑消耗，广告去重，结果排序，结果筛选，概率投放，AB测试）；图2中绿框的部分仅展示投放服务的主要流程；

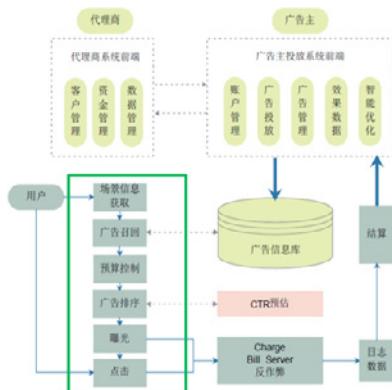


图 2

- 业务变更非常快：平均每周5次的系统功能变更；
- 广告主数量多，订单量大，订单平均预算较小，并且订单设置会频繁变化。

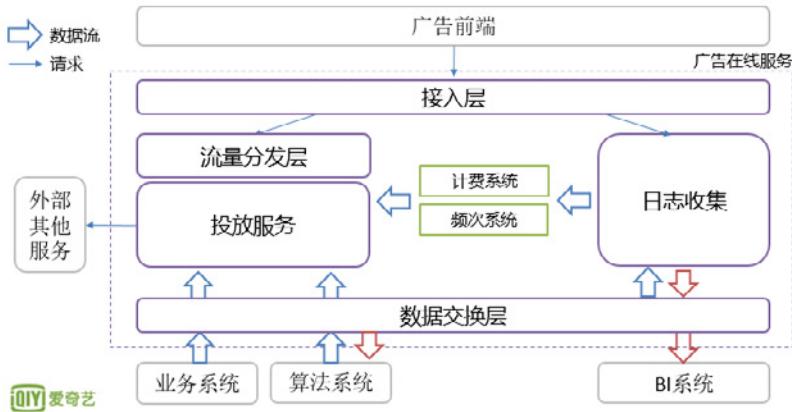


图 3

系统架构

爱奇艺效果广告于 2016 年正式上线。起步伊始，业务逻辑简单，广告和订单数量较少，整体架构相对比较简单。为了快速完成系统的搭建和上线应用，复用了品牌广告投放平台的架构，并做了剪裁，系统架构图如图 3 所示。

- 接入层包括 QLB (iQiYi Load Balance)、Nginx 前端机，主要做流量的反向代理和整体的限流与降级功能。
- 流量分发层：包括策略服务和流量平台服务；策略服务支持公司层面的策略控制和日常的运营需求；流量平台服务主要控制流量在各投放平台上的分配和请求逻辑，投放平台包括品牌广告投放平台，效果广告投放平台和外部 DSP。
- 投放服务：前文介绍的业务逻辑都包含在这里，由单一的模块来实现。
- 日志收集：接收曝光点击等日志，主要完成计费、频控和去重等业务逻辑，也是由单一的模块来实现。
- 计费系统：利用 Redis 主从同步机制把

订单的实时消耗数据同步到投放服务。

- 频次系统：使用 Couchbase 机群来做用户数据存储。
- 数据同步层：这一层涉及的数据种类很多，其中相对较重要的有两种：业务数据和日志数据，业务数据主要包括广告的定向、排期和预算等内容。

我们利用业务数据做了两方面的优化工

作：

- 通过业务数据分发一些对时效性要求不高的数据给到投放服务，避免了一些网络 IO；
- 在业务数据中进行空间换时间的优化，包括生成索引及一些投放服务所需要的数据的预计算，譬如提前计算计费系统中的 key 值。

随着业务增长，架构也遇到了一些挑战。

流量增长：系统上线之后很好地满足了广告主对转化效果的要求，这个正向的效果激发了广告主对流量的需求，为此产品和运营团队不断地开辟新的广告位，同时爱奇艺的用户数和流量也在持续增长，这些原因共同为效果广告平台带来了巨大的流量。

广告主数量和订单数量增长：这个增长包括两方面，一方面与流量增长相辅相成，相互促进；爱奇艺的优质流量和良好的转化效果吸引了更多的广告主；另一方面，由于商务政策上的原因，广告主和订单量在季度末会有阶段性的增长。

性能问题：流量和订单量的增长使得系统的负载快速增加，因为订单是全量召回的，当订单量增长到一定数量之后，会使得长尾请求增多，影响整体服务性能，无法通过水平扩容解决。

超投问题：由于曝光和点击的延迟，以及投放计费环路的延迟，不可避免的存在超投问题，这也是广告系统的固有问题；品牌广告是先签订合同，投放量达到即可按照合同收款，超出部分不会对广告主收费，品牌广告预定量都很大，超投比率较小；和品牌广告不同，效果广告实时扣费，如果沿用品牌思路的话，超投部分会造成多余的扣费，而中小广告主对此非常敏感，也会增加技术团队问题分析排查工作，同时因为效果广告的预算少，预算调整变化很快，使得超投比

率要比品牌广告大；针对效果广告的超投问题，技术团队要做的事情分成两个层面，一是保证超投的部分不会计费，不给广告主带来损失，二是从根本上减少超投，即减少我们自己的收入损失；分别称为超投不计费和减少超投。

针对上面的几个情况，我们的架构做了调整，如下图 4 所示。

对比上线伊始的架构，此阶段架构调整体现在以下几个方面。

- **投放服务性能优化：**包括索引分片和增加粗排序模块。
- 索引分片是把原来的一份索引拆分成多份，对应的一个请求会被拆分成多个子请求并行处理，这样每个请求的处理时间会减少，从而有效减少长尾请求数量。
- **粗排序：**全量召回的好处是收益最大化，缺点是性能会随着订单量增加而线性下降；粗排序在召回阶段过滤掉没有竞争力的低价值的（ECPM 较低的）广告，低价值广告被投放的概率和产生转

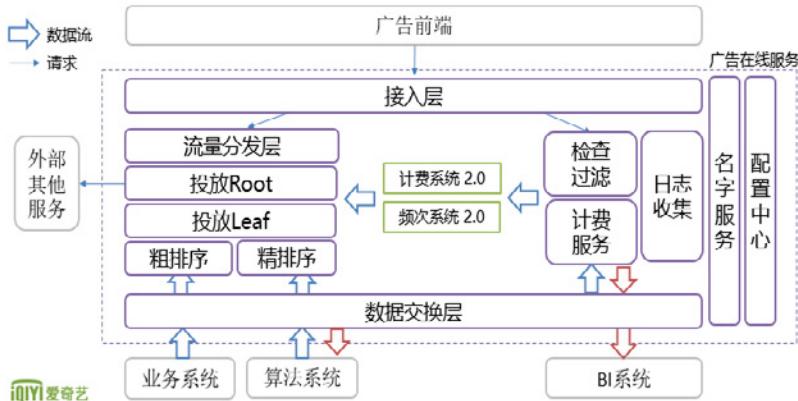


图 4

化的概率很低，因此粗排序的过滤对整体收入影响很小，同时能有效减少进入后续核心计算逻辑（包括精排序及其他业务逻辑）的订单数量，使得服务压力不随订单量而线性增长。

- **计费服务架构优化：**主要是提升系统的可扩展性和解决超投问题。

可扩展性通过服务拆分来解决，把单一模块的计费服务拆分成三个模块，拆分之后日志收集模块对外提供服务，主要职责是接收日志请求并立即返回，保证极低的响应时间；然后对计费日志和非计费日志进行不同的处理；检测过滤模块主要职责是进行定向检查和异常日志识别。计费服务把有效计费数据更新到计费系统。拆分成三个模块之后，每个模块都很简单，符合微服务基本原则之一：单一职责。

关于超投问题，先看第一个问题：超投不计费。

主要难点在于：

1. 同一个广告的计费请求是并发的；
2. 计费系统是分布式的，出于性能考虑，请求的处理流程需要是无锁的。

下面介绍一下我们是如何在计费系统中解决这个问题的。

首先，要严格准确地计费，就要对并行的请求进行串行处理，Redis 的单线程模型天然满足串行计费的需求，我们决定基于 Redis 来实现这个架构，把计费的逻辑以脚本的形式在 Redis 线程中执行，避免了先读后写的逻辑，这样两个根本原因都消除了。

接下来的任务就是设计一个基于 Redis 的高可用高性能的架构。我们考虑了两种可

选方案。

方案 1：数据分片，架构中有多个主 Redis，每个主 Redis 存储一个分数分片，日志收集服务处理有效计费请求时要更新主 Redis；每个主 Redis 都有对应的只读从 Redis，投放服务根据分片算法到对应的从 Redis 上获取广告的实时消耗数据。

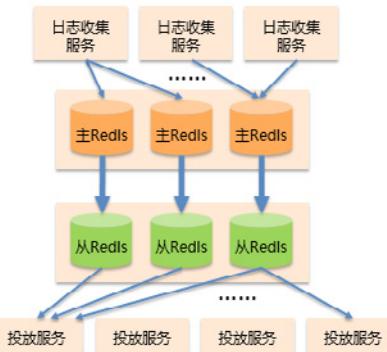


图 5

该方案的优点是可扩展性强，可以通过扩容来解决性能问题；缺点是运维复杂，要满足高可用系统架构还要更复杂。

方案 2：数据不分片，所有的计费请求都汇聚到唯一的主 Redis，同时只读从 Redis 可以下沉到投放服务节点上，可以减少网络 IO，架构更加简洁；但主 Redis 很容易成为性能的瓶颈。

在实践中我们采用了第二种不分片的方案。主要基于以下考虑。

在业务层面，效果广告中有很大比率的是 CPC 广告，而点击日志的数量相对较少，基本不会对系统带来性能压力；对于剩下的 CPM 计费的广告，系统会对计费日志进行聚合以降低主 Redis 的压力；因为从

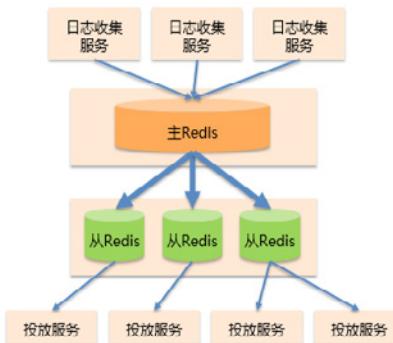


图 6

Redis 是下沉到投放上的，可以不做特殊的高可用设计；主 Redis 的高可用采用 Redis Sentinel 的方案可以实现自动的主从切换，日志收集服务通过 Sentinel 接口获取最新的主 Redis 节点。

在串行计费的情形下，最后一个计费请求累加之后还是可能会超出预算，这里有一个小的优化技巧，调整最后一个计费请求的实际计费值使得消耗与预算刚好吻合。

第二个问题减少超投，这个问题不能彻底解决，但可以得到缓解，即降低超投不计费的比率，把库存损失降到最低；我们的解决方案是在广告的计费消耗接近广告预算时

执行按概率投放，消耗越接近预算投放的概率越小；该方法有一个弊端，就是没有考虑到广告的差异性，有些广告的 ECPM 较低，本身的投放概率就很小，曝光（或点击）延迟的影响也就很小；针对这一点，我们又做了一次优化：基于历史数据估算广告的预算消耗速度和计费延迟的情况，再利用这两个数据来修正投放概率值。

这个方案的最大特点是实现简单，在现有的系统中做简单的开发即可实现，不需要增加额外的系统支持，不依赖于准确的业务场景预测（譬如曝光率，点击率等），而且效果也还不错；我们还在尝试不同的方式继续进行优化超投比率，因为随着收入的日渐增长，超投引起的收入损失还是很可观的。

关于微服务架构改造的思考

微服务架构现在已经被业界广泛接受和推广实践，我们从最初就对这个架构思想有很强的认同感；广告在线服务在 2014 年完成了第一版主要架构的搭建，那时的微观架构（虚框表示一台服务器）如图 7 所示。

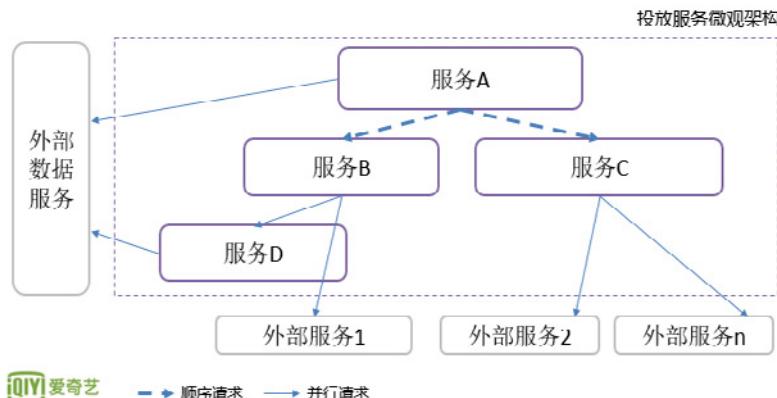


图 7

在同一台机器上部署多个服务，上游服务只请求本机的下游服务，服务之间使用 http 协议传输 protobuf 数据，每个机器都是一个完备的投放系统。

这个架构有很多的优点：结构清晰，运维简单，网络延迟最小化等。

当然也有一些缺点，同一台机器上可部署的服务数量是有限的，因而会限制架构的增长，多个模块混合部署不利于整体的性能优化，一个服务的异常会影响整个机器的服务质量；这个架构在微观上满足了单一服务的原则，但在宏观上还不是真正的微服务化，为了解决上面的一些问题，按照自然的演进我们必然走上微服务化这条路；我们从 16 年中开始进行微服务化的实践。

下面跟大家分享下在设计和改造过程中遇到的问题，解决方法及效果。

选型问题：

RPC 选型，必须满足的条件是要支持 C++、protobuf 协议和异步编程模型。最初的可选项有 sofa-pbrpc、pbrpc 和 grpc，

这三者中我们选中了 grpc，主要看中了它通用（多语言、多平台和支持代理）、流控、取消与超时等特性；在我们选定 grpc 之后不久百度开源了它的高性能 rpc 框架 brpc，相比之下 brpc 更具有优势：健全的文档，高性能，内置检测服务等非常多的特性；为此我们果断地抛弃了 grpc 和已经在上面投入的一些开发成本，快速地展开了 brpc 相关的基础功能开发和各服务的改造。

名字服务选型，排除了 zookeeper，etcd 等，最终选定的是 consul+consul template 这个组合，它很完美地支持了我们的业务需求；除服务注册与发现外，还有健康检查，服务列表本地备份，支持权重设置等功能，这些功能可以有效地减少团队成员的运维工作量，增强系统的可用性，成为服务的标准配置。

运维成本增加：这是微服务化带来的问题之一，微服务化要做服务拆分，服务节点的类型和数量会增多，同时还要额外运维一些基础服务（譬如，名字服务的 Agency）。考虑到大部分运维工作都是同一个任务在多

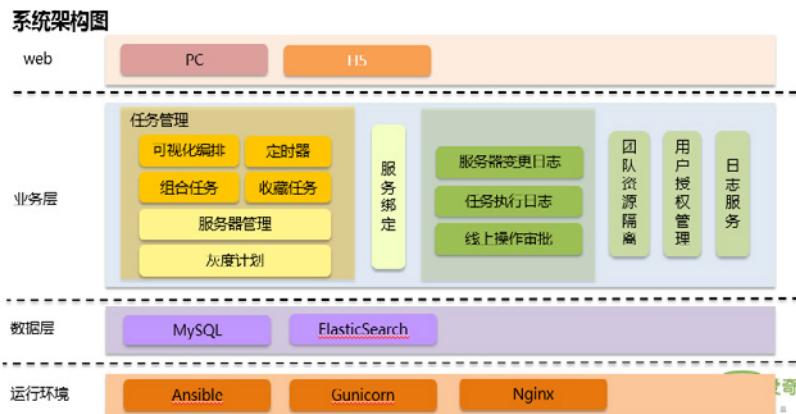


图 8

个机器上重复执行，这样的问题最适合交由机器来完成，所以我们的解决方案就是自动化运维。我们基于 Ansible 自研了一个可视化的自动运维系统。其实研发这个系统最初目的并不是为了支持微服务化，而是为了消除人工运维事故，因为人的状态是不稳定的（有时甚至是不靠谱的），所以希望由机器来替代人来完成重复的标准动作；后来随着微服务化的推进，这个系统很自然地就接管了相关的运维工作。现在这个系统完成了整个团队 90% 以上的运维工作量。

自动运维系统架构

问题发现和分析定位：业界通用的方式是全链路追踪系统（dapper & zipkin）和智能运维，我们也在正在进行这方面的工作；除此之外，我们还做了另外两件事情：1. 异常检测；2. Staging 环境建设和应用。

1. **异常检测：**主要是从业务层面发现各种宏观指标的异常，对于广告投放系统、库存量、曝光量、点击率和计费率等都是非常受关注的业务指标；异常检测系统可以预测业务指标在当前时刻的合理范围值，然后跟实时数据作对比；如果实时数据超出预测范围就会发出报警并附带分析数据辅助进行问题分析；这部分工作由在线服务和数据团队共同完成，这个系统有效地提高了问题发

—○— raw_inventory_info —○— 预测值 —○— 预测值上限 —○— 预测值下限

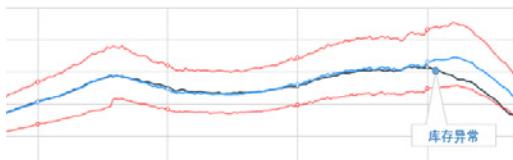


图 9

现的效率。

2. **Staging 环境建设：**系统变更（包括运维和新功能发布）是引起线上故障的主要原因，所以我们需要一个系统帮助我们以很小的代价快速发现变更异常。

在功能发布时大家都会采用梯度发布的方法，譬如先升级 5% 的服务，然后观察核心指标的变化，没有明显异常就继续推进直到全量；这个方法并不是总能有效发现问题，假如一个新功能中的 bug 会导致 1% 的订单曝光下降 50%，那么在全量发布之后系统的整体曝光量也只有 0.5% 的变化，也可能因为其他订单的填充使得整体曝光量没有变化，所以仅通过整体曝光量很难发现这个问题。只有对所有订单的曝光量进行对比分析才能准确地发现这个问题。

我们在实践中利用向量余弦相似度来发现系统变更引起异常，即把一段时间内（5min）曝光的广告数量转换成向量并计算余弦相似度。那么如何得到两个向量呢？可以按照梯度发布的时间进行分割前后各生成一个向量，这个方法不够健壮，不同时间的向量本身就有一定的差异。

我们是这样来解决的：部署一个独立的投放环境（我们称为 Staging 环境，相对的原本的投放环境称为 Base 环境）承载线上的小流量（譬如 3%），所有的系统变更都先在这里进行；然后用 Staging 环境的向量与 Base 环境的向量进行相似度计算。

因为对差异非常敏感，使用余弦相似度做监控会有误报发生；不过这个并不难解决，通过一些 bad case 的分析，我们定位并消除了两个环境之间的差异（非 bug）因

素；在正常情况下两个环境的相似度会保持在95%左右，并在遇到真正的异常时会有明显的下降触发报警。Staging环境及相似度检测功能在实践中多次帮助我们发现系统异常。

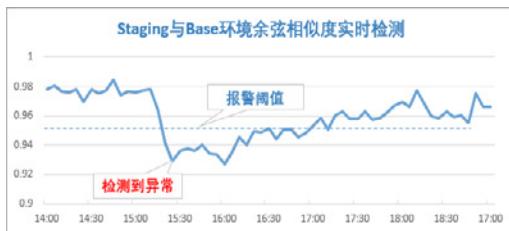


图 10

架构设计过程中积累的经验

最后分享几点我在架构设计过程中总结的经验。

深入理解业务。在架构设计方面，业务和架构是要互相配合的，架构在满足业务需求的同时，也可以反过来给业务提需求甚至要求改变业务逻辑已达到系统的最优，这里的关键就是充分理解业务。架构上很难解决的问题，可能在业务上做个微小的调整就搞定了，能有这样的效果，何乐而不为呢。在系统或者架构优化方面，优化理论和策略已经研究的非常充分，剩下的只是如何跟业务场景进行结合和利用。

设计阶段要追求完美，实践阶段要考虑性价比，采用分阶段递进的方式演进到完美的架构。在设计阶段可以暂时抛开实现成本或者其他一些客观条件的束缚，按照理想的情况去做架构设计，这样得到的一个结果是我们所追求的一个理想目标，这个目标暂时达不到没关系，因为它的作用就是指明架构将来的发展或者演化的大方向；然后在结合

实际的限制条件逐步调整这个完美的架构到一个可实际落地的程度，这个过程中还可以保留多个中间版本，作为架构演进升级过程的Milestone。也可以这样理解，从现实出发，着眼于未来，随着技术发展的速度越来越快，在设计之初遇到的限制和障碍很快就会被解决，避免被这些暂时的限制和障碍遮住了对未来的想象。

监控先行。监控信息是了解系统运行状态的重要信息，大部分监控信息都要持久化用来做数据分析使用，它可以做异常检测也可以辅助进行问题的分析和定位；做好监控工作是改善TTA (Time To Detection) 和TTM (Time To Mitigation) 指标的方法之一；这里还要强调的是要在设计阶段就考虑到相关的各种监控指标、统计粒度等细节内容，在开发阶段就在系统中进行相关指标的计算和统计，在服务部署阶段将这些指标同步到监控系统中；确保服务上线之初就有相应的监控“保驾护航”，避免裸奔。

容错能力。这个世界是不完美的，不完美世界中的系统要面对各种各样的问题；在一个系统的整个生命周期中，研发运维人员要花费大量的时间来应对和解决各种错误甚至是灾难；两个方面去考虑，即Design By Failure和灾难演练（Netflix已经开源了他们的相关工具）。我想谈谈自己的实际体会。

首先，在设计之初可以先划定系统的边界，分出系统内部和系统外部；从成本的角度考虑，系统内部因为可控性强，可以设定一些假设以减少相关的考量和系统容错设计；其余的系统内部问题以及系统外部的问



题，优先解决影响较大的问题（譬如，外部服务不可用，对外接口访问量突增）和高频发生的问题（硬盘故障，网络割接），这样的问题大部分都有可借鉴的方案，如果因业务场景特殊而不能复用已有方案，那就要考虑自己来实现；应对外部服务不可用进行熔断并增加保底策略，访问量突增做限流，专线故障时走外网，硬盘做 Raid；其他的未考虑到问题在问题首次发生时要评估损失和应对成本来决定要否立即解决；

其次，灾难演练这个想法跟消防演练

是一样的，消防演练一方面可以发现逃生流程上的缺陷，更重要的是培养参与者的逃生常识和实操经验，在问题真正发生时能正确应对；灾难演练同理，在做自动化的同时，也要安排专人（尤其是新人）进行故障处理，要有老司机陪同进行 review 在必要时进行指导或者接管处理动作。这样才会使得团队整体的容错应急处理能力不断地提升。这个世界注定是不完美的，因此才会有也需要完美主义者来让这个世界变得完美，哪怕是只有一点点。

孙立伟，爱奇艺广告在线服务团队高级技术经理。2008 年北京大学信息学院硕士毕业，2014 加入爱奇艺，现任广告在线服务团队高级技术经理，专注于高可用，高性能在线投放服务的建设；目前主导推进微服务化和自动运维相关的实践，目前已经取得了很好的成效，确保了广告在线服务持续稳定变现的能力。

从0到1建立基于大数据的质量平台

作者 万传奇



随着互联网的快速发展，大数据与软件质量的关系越来越密切，从源码撰写、持续集成、测试调试、发布运营，整个流程中大数据无所不在。每个数据关联起来对软件质量中的发现、度量、定位都有着重要的价值。如何从 0 到 1 建立基于大数据的质量平台，利用大数据来改善软件质量？

平台搭建背景

随着优酷技术栈和阿里不断整合，各客户端埋点数据参照集团的方式全部上报，但对于数据的使用，大家多是写个离线 SQL，或者部分数据对接集团各个横向服务平台来使用。从优酷业务线角度看，没有一个垂

直的大数据平台来支撑各业务线，严重影响开发的效率以及数据对业务本应有的强力支持。基于这个背景，团队临危受命，开始了大数据平台的开发工作。

平台搭建过程中“坑”

从技术角度来说，优酷大数据质量平台搭建分为三大部分：实时、离线、检索。

实时框架我们选择了 Blink (Flink) 和 SparkStreaming，两个框架都能很好处理实时需求，我们在 ETL 层面选用了 Blink，数据计算部分选用了 Spark；

离线部分依托 ODPS 平台，这个平台相对功能强大，适合新人上手，简单的 SQL 就

能满足业务需求；

检索部分我们主要依赖 ELK 技术，并将数据存储在 OTS（HBase）和 ElasticSearch 中用来进行实时离线度量数据查询，也包括了上面说的聚合查询、全文检索等。

在平台搭建过程中遇到不少“坑”，我们也总结了一些经验，主要分为以下两点：

1. 成本

在开发之前，需要考虑两个成本问题：费用成本和人力成本。

大数据是特别耗费资源的，如果这方面不加以控制，产品的性价比就大打折扣，结合优酷大数据平台的经验，这块一定要强关联业务，比如说在数据预算计算处理的时候，需要考虑可选维度或必选维度，亦或是哪些维护可以合并处理，这样在存储上能够极大节省空间。在离线计算过程中，如何抽象出中间表，降低计算复杂程度，节省计算资源。

再说人力成本，这个在中后期表现特别明显，随着平台发展，业务方的需求源源不断涌入，从链路上要对接数据、数据计算、存储、后端接口封装、前端展现等一系列开发工作，这就需要我们明确数据格式规范、对各环节的计算逻辑抽象，支持灵活的配置化工作等，有了通用化作为前提，大数据平台同学就可以专注链路架构上的优化，业务同学深度参与进来，这样非常有利于平台的迭代。

2. 盲目调参

常规的参数调优，这是大数据工程师必须经历的。对于初次进行大数据平台开发的同学，建议大家不要盲目调参，要看是哪个

环节出现了瓶颈，是网络问题，计算资源问题，还是数据倾斜问题等，针对性的进行参数调整，效率会更快。

平台线上质量保证

测试领域有过几个明显阶段，手工测试、自动化测试、再到持续集成，其实不外乎在追求更高的质量，更快的研发效率。但随着移动互联网高速发展，对于质量的要求要远远高于 PC 时代，测试人员的能力也需要随之提升，不仅要对接常规的开发测试需求，还要关注产品效果、线上运维情况等，也就是说测试领域未来需要复合型人才。

我们都知道现在的移动互联网产品迭代速度很快，各类设备的测试都要涵盖到，单从通用的测试角度来说，就要考虑 APP 启动时间、页面响应时间、页面滑动流畅度、崩溃、卡顿、功耗等等，测试成本非常高，甚至大多数时候又回到了手工测试去验证。那么大数据能为测试带来哪些帮助？

首先，我们将业务关注的数据进行埋点，可以是功能、性能、用户体验、用户行为等等，这样就保证了我们测试的结果和用户感受基本一致，释放了大部分的常规测试手段，如 UI、性能、接口等。

其次，我们将数据流程分成：线下、灰度、线上三个阶段进行保障，逐级利用真实设备的数据来保证质量，间接释放了多机型测试不充分的问题。拿优酷播放卡顿指标问题来说，用户观看视频出现一个等待圆圈开始到结束，就是一次卡顿，此时数据埋点纪录这个卡顿时长并上报到大数据平台。这样大数据平台就可以对这一指标做出各类质量

方面的工作，比如：

- 一次播放中出现了多少次卡顿、卡顿平均时长是多少；
- 卡顿超过多少的时候会导致用户退出 App；
- 卡顿分布在哪个网络是否有故障；
- 新上线的版本卡顿是否有增加。

对应大数据质量平台的功能，就大致分为实时度量、监控告警、数据分析、定位排查、灰度验证等几大部分。

监控告警

传统的监控手段，对于服务器性能指标、调用链路等已经相对成熟，一般发现异常就能够确定原因。在移动互联网时代，质量这个词涵盖的不单单是线上的故障，更多的是体验。如果让用户感知的问题发现不及时或者没有发现，所有的努力都会付之东流。

所以我们的重头放在了客户端埋点数据上，把播放体验相关的埋点数据（卡顿、播放成功率）、性能指标数据（启动时间、Crash）、关键服务返回数据（CDN 节点数据）、用户行为数据（点击行为、停留行为）等进行分类计算抽象形成 CUBE，把能够反应在现象上的问题做成监控，来衡量我们的质量到底好还是坏。

在大数据质量平台，涉及到多维度计算，比如一次播放成功率下跌，具体是发生在安卓还是 iOS？是全国范围还是具体某一个省？是所有移动用户还是联通用户出的问题？这就涉及到了我们如何对维度切片、钻取，维度大了发现了问题也不好定位出原因，粒度小了对于存储计算都是极大浪费。

这就需要结合业务来看，定义必选监控维度，然后将错误数据流通过 ETL 单独切分，落盘到有聚合功能 ElasticSearch、Druid 中，做到维度进一步细化，把告警从“大面”缩减到“小面”。比如说北京市联通出现了播放成功率下跌，通过聚合发现，出错 CDNIP 高度集中，告警层面就可以直接交给网络服务定位系统去处理了。此外，监控从实时性、准确性、告警条件模型都有一些探索，我们将在 QCon 的分享中和大家做进一步交流。

智能分析

现在各大公司都在做 Trace 相关工作，阿里优酷大数据平台也不例外。在原有的服务端日志收集的基础上，融合了客户端埋点日志、客户端远程 Debug 日志、服务变更操作、以及规范了第三方服务日志（CDN 等）。这样操作有利于统一收集已发现问题的数据；当数据在手，被明确告知是有问题的，我们该如何分析？

首先，如果是错误码，我们一层一层看下去也能解决，但是有一些问题，不是错误导致的。举个例子，某天，我们收到一个客诉反馈说看视频特别卡，突然出现的，我们查了日志没有任何报错，最后是一位细心的同学发现，用户网络 IP 在北京，CDNIP 被打到了广州。对于这类问题，就是两个 IP 字符串提取并作地域解析匹配即可。

其次，我们结合数据，要建立起一个定位知识库，把历史故障、线上 Bug、badcase 抽象成我们的定位诊断库。

第三，也是我们现在正在做的一些事



情，知识库是人建立起来的，其实这就好比监督学习，但我们想能不能用无监督学习的方式把问题定位出来呢？再举个例子，我们会做一些大型活动，但是有时发现从第一个页面跳转到第二个页面的用户转化率发出警报（只有 10%），我们会把这一类的用户进行全链路数据检索（不只是服务端日志），然后将各类特征做聚类分析，就会惊奇的发现，绝大部分用户会有共同的特征被聚类出来，问题可能是可能关联一个服务来自于同一台服务器超时引起，也有可能是来自于同样的客户端设备因为页面加载适配问题等。所以说，未来的方向重点在于数据和算法结合起来，挖掘更大的价值。

万传奇（花名“万众”），阿里巴巴优酷事业部技术专家。2014 年进入阿里，负责阿里集团持续集成平台 CISE、AONE 实验室等开发工作，支撑集团所有事业部的测试任务。并通过整合集团测试工具插件化，中间件 Docker 化等核心工作，积累了丰富的测试经验。

2017 年开始，全面负责优酷质量部平台建设工作，建立起以大数据为基础的视频质量保障体系，高效结合了实时度量、监控、灰度、告警、定位、分析等多项功能，形成一套完整质量保障解决方案，成为优酷业务线以及阿里相关多媒体质量唯一标准。

RocketMQ联合创始人：选择MQ时，要注意的有哪些？

作者 冯嘉



RocketMQ 是一个来自阿里巴巴的分布式消息中间件，于 2012 年开源，并在 2017 年正式成为 Apache 顶级项目。据了解，包括阿里云上的消息产品以及收购的子公司在内，阿里集团的消息产品全线都运行在 RocketMQ 之上，并且最近几年的双十一大促中，RocketMQ 都有抢眼表现。

谈起消息系统中间件，就开源项目而言，用户的选择其实很多，包括 ActiveMQ、ZeroMQ、Kafka 等。那到底 RocketMQ 又有什么优势？未来它的演进方向会是怎么样？去年由 RocketMQ 牵头推出的全球消息领域标准 OpenMessaging 进展又如何？带着这些问题，InfoQ 记者采访了 RocketMQ 联合创始人冯嘉。

InfoQ：之前 InfoQ 记者其实也有采访过 RocketMQ 好几次^[0]，我们也有聊到阿里巴巴消息系统的演进历史。不过我觉得之前那篇没有讲得特别清楚，不知道还可不可以再谈谈你们消息系统的演进情况？

冯嘉：在阿里巴巴技术发展初期，伴随着淘宝业务的快速发展，网站流量呈现几何级增长。单体巨无霸式的应用无法跟上快速迭代的研发要求，上百工程师每天对着同一套系统，代码不断的迁入迁出，发布、交付成本也非常之高。

这个时候，公司内部从业务、组织层面进行了一次大的水平与垂直切分，拆分出用户中心，商品中心，交易中心，评价中心等平台型应用，分布式电商系统的雏形由此诞生。

阿里第一代消息引擎 Notify 就是在这样的背景下设计出来的，主要解决的核心问题是交易下单链路的异步解耦。当然，这背后，需要我们严肃考虑分布式系统的可扩展性，比方说它的服务发现节点，存储节点，Broker 节点都是支持水平扩展，面对淘宝高峰流量，比较好地起到了削峰填谷的作用。

放眼全球，当时业界的消息引擎，如 ApacheActiveMQ 以及其它 AMQP 实现，在后端有超大规模消费者，尤其是各消费能力不均衡的前提下，经常会出现堆积，这种影响被传递到上游生产者，进而影响交易核心业务，系统卡顿，宕机现象不在少数。如何能够更好的削峰填谷，这也是 Notify 最早面临的难题之一。

再后来，随着 2011 年 Kafka 从 Apache 顶级项目毕业，其自研存储引擎带来的海量消息堆积，高效的持久化特性走入我们的视野。但它特殊的日志通道定位，是不能完全满足阿里巴巴高频的在线交易场景，为此团队设计并研发了新一代消息引擎 RocketMQ（内部叫 MetaQ），从最初的日志传输领域到后来阿里集团全维度在线业务的支撑，RocketMQ 被广泛用在交易，数据同步，缓存同步，IM 通讯，流计算，IoT 等场景。

关于这些 UseCase，我们在 OpenMessaging 项目里有个简单总结，大家可以参考这里^[1]。

InfoQ：谈谈 2017 年双十一中，RocketMQ 的一些数据情况？现在阿里就只有用 RocketMQ 吗？目前开源出去了，内部和外部的版本是对应的吗？未来怎么打算呢？

冯嘉：目前，包括阿里云上的消息产品

以及收购的子公司在内，阿里集团的消息产品全线跑在 RocketMQ4 的内核上面。今年会全面拥抱 OpenMessaging 的第一个标准实现 RocketMQ5.0，这其中也包括我们为千万中小企业定制的商业化版本的 RocketMQ-AliwareMQ（ONS）。所有消息产品都围绕着 RocketMQ 唯一内核打造，一个版本，丰富的可插拔组件，这个思路是团队一直坚持的，而且会持续走下去。

说起数据表现，RocketMQ 在 2017 年双十一当天的万亿级数据洪峰下，做到了 99.996% 的毫秒级响应，每秒支撑千万级消息发布，每条消息发布平均响应时间不超过 3 毫秒，最大不超过 20 毫秒，而核心交易链路平均 ResponseTime 仅 3ms，在全球 Messaging 领域做到了领先水平。

随着我们在 OpenMessaging 标准里的 benchmark^[2] 项目陆续发布，开源消息领域的主流产品都会被拿来评测，我们希望它能成为这个领域的基准平台，既有对 OpenMessagingFeatures 支持程度的评价，又有在不同 Workload 下的性能评估，还能像数据库领域的 DB-Engines 一样，对全球消息产品有个 Ranking。

InfoQ：从你的经验，来谈谈在消息中间件选型时，大家应该注意些什么？需要从哪几个维度考虑？

冯嘉：全球主流的开源分布式消息引擎，除了 RabbitMQ，基本上都在 Apache 上了。ApacheActiveMQ 以及旗下的各个子项目，主要面向企业级市场，吞吐不是其强项，主要和企业已有基础设施集成起来比较方便，如 EAI，ESB 这种早期企业基础架构。

ApacheKafka 为日志处理而生，目前从社区来看，发力重点在流计算，IoT 等领域，和 ApacheSparkStreaming, ApacheFlink, ApacheStorm 等一站式流计算平台不同，它从 ApacheSamza 这种轻量级方案汲取了养分，提供给用户的是一个异步编程框架，用户基于类库编程，不需要考虑分发，部署，调度等一系列传统流计算框架带来的繁琐工作。这种轻量级的解决方案在一些日志处理，ETL 等场景更受大家欢迎。

如果是应对一些高并发，高可靠以及高可用比较苛刻的场景，ApacheRocketMQ 是一个不错的选择。最近留意到一个有趣的现象，国内一些中大型规模的公司普遍部署了两套消息引擎，一套选择 ApacheRocketMQ 用在交易，数据分发等核心链路上，一套选择 ApacheKafka 用在大数据等在线、离线分析链路上。毫无疑问，Kafka 目前在大数据生态建设这块，确实具备一定的先发优势。

RocketMQ 作为承载了阿里巴巴双十一万亿级数据体量的消息引擎，在电商，金融领域的优势也是比较明显的。目前，国内很多金融领域的领军企业在构建自己的分布式金融体系时，也都不约而同地选择了 RocketMQ。

另外，自从 RocketMQ 进入 Apache 基金会后，团队大力发展社区生态，包括和 ApacheSpark, ApacheFlink, ApacheStorm, ApacheIgnite 等顶级开源产品有了更多的生态连接与整合能力。未来一两年，我们也希望 RocketMQ 能在大数据，流计算领域取得更多的创新突破。

InfoQ：我看到社区里做的几个性能对

比，发现其实 RocketMQ 都不是性能最高的，那你认为和其他几个选项对比（Kafka、RabbitMQ、ZeroMQ），RocketMQ 最大的优点是什么？

冯嘉：哈哈，大家看到的数据可能比较老了。开个玩笑，其实不光在阿里，在 Google 一样，软件产品都以满足核心场景为最高优先级。就像这里提到的，社区里对比各种消息引擎，我大致看下来，大家主要关心的还是吞吐（延迟这个指标，大家关心的较少，对于在线业务，Latency 影响还是蛮大的）这个指标。

ZeroMQ 不是一个 MQ，所以这里不提了。Kafka 为大数据吞吐为王的日志处理而生，早先在 Batch 模式下，具有碾压其它同类产品的品质。这两年，在满足了阿里集团核心消息诉求后，我们先后两次对 RocketMQ 进行了革命式优化，前年主要做了双十一交易链路的长尾慢请求优化，在延迟方面已经超越 Kafka。具体的数据可以参考这篇文章^[3]。

吞吐方面，在小包非批量以及大量分区的场景下（现实应用更广泛的场景），RocketMQ 更能充分利用磁盘的 IO 能力达到更高的 TPS（领先 Kafka 一倍左右）。在大包和批量的场景下，RocketMQ 和 Kafka 目前已经相差无几，此时的瓶颈已经转移到磁盘的吞吐能力上。

为了能够更客观地反映全球消息领域的各家产品的性能，帮助大家更好的选型，在 OpenMessaging 的 Benchmark 子项目里，我们专门设计了全维度的 Workload 基准测试，所有产品拉到同一个基准平台，同一套负载下，性能孰优孰劣，高下立判。今年晚些时

候，我们也会在国际 InfoQ 上公布我们的数据以及优化经验，欢迎大家来亲测。

InfoQ：你怎么看 Kafka？

冯嘉：ApacheKafka 是一款优秀的开源产品，这一点毋庸置疑，对于同行卓越的努力我们需要心怀敬畏。Kafka 利用端到端的 Batch、压缩等优秀设计，在同类产品吞吐特性上表现卓越，这种设计也极大地提高了资源利用率。在此基础上，Kafka 充分发展技术生态，占据了在大数据与流处理领域的先发优势。

相比而言，RocketMQ 在低延迟，消息重试与追踪，海量 Topic，多租户，一致性多副本，数据可靠性等问题上进行了大量优化，对电商，金融领域的用户来说，是一大利好。

InfoQ：OpenMessaging 是由阿里巴巴发起的与厂商无关、平台无关的分布式消息及流处理领域的应用开发标准，目前我理解是想统一目前这些消息中间件的客户端标准，以简化用户的学习成本。现在 OpenMessaging 也已经正式入驻 Linux 基金会，目前进展如何？我理解他的成本需要其他一些消息框架也加入进来？不知道在这块其他几家怎么看？

冯嘉：OpenMessaging 自去年 10 月进入 Linux 基金会以来，受到了全球同行的广泛关注。很多分布式领域的专家在 Issue 上，邮件列表里和我们进行了激烈探讨，整个模型也是在不断的打磨，优化。

目前除了初创的成员，我们还在考虑吸纳来自全球其它互联网，金融领域的大咖企业，启动一个类似 Linux 基金会的

FundingProgram，欢迎国内有自主消息引擎的厂商加入我们，也非常欢迎积极拥抱标准化战略的同行企业加入进来，共同打造消息领域的事实标准。整个标准的第一个正式版本（非 Alpha 版本），初步计划在今年 4 月份发布，而阿里云 MQ 会成为 OpenMessaging 全球第一个云厂商标准实现，并于今年晚些时候发布。

OpenMessaging 在我们初步蹦出这个想法的时候，就跟 Apache 社区包括 RabbitMQ 团队的同行们聊过，大家反响普遍还是很热烈的。毕竟这块业界还是个空缺，在 Java 生态里，JMS2.1 在 JavaEE 体系里被推迟了又推迟，Spring 社区也忍不住自己设计了一套类似的编程框架。但放眼多语言领域这块就显得贫瘠了。

业界迫切需要一套类似数据库领域的 SQL 这样的编程标准，而在整个标准的演进过程中，像 ApacheActiveMQ，ApachePulsar，包括 ApacheRocketMQ 社区都给出了很多积极的回应。在第一个标准版本实现中，大家也会看到其它几家顶级开源消息引擎的 OpenMessaging 实现。

除此之外，在 SpringCloud，AMQP，MQTT，Serverless 等领域，OpenMessaging 也会寻求积极探索与合作。准确一点讲，OpenMessaging 已经不是一个传统意义上的 API 标准，它更像是一个生态，一个围绕着 Messaging 运转的全域开源生态。

InfoQ：RocketMQ5.0 有什么重磅的特性会发布？你在 QCon 上着重和大家分享哪些观点？

冯嘉：对了，和大家再预告下，阿里巴

巴第4届中间件性能挑战大赛4月份就要和大家见面了。今年围绕着RocketMQ5.0，我们设计了一道跟RocketMQ存储引擎相关的题目，欢迎大家报名参赛。说到RocketMQ5.0，整体定位依旧是高吞吐，低延迟，任意堆积并且是CloudNative。关于这些特性，我会在接下来的北京QCon上和大家分享，非常期待和大家的现场交流，也希望大家继续关注RocketMQ，关注OpenMessaging。

参考资料

[0] <http://www.infoq.com/cn/news/2017/02/RocketMQ-future-idea>

[0] <https://www.infoq.com/articles/alibaba-apache-rocketmq>

[1] <https://github.com/openmessaging/specification/blob/master/usecase.md>

[2] <http://openmessaging.cloud/docs/benchmarks/>

[3] https://medium.com/@Alibaba_Cloud/rocketmq-into-the-500-000-tps-message-club-357cdde3ed2e

冯嘉，Apache RocketMQ联合创始人，Linux OpenMessaging标准创始人。阿里巴巴高级技术专家，带领团队、社区打造了中国云计算领域第一个Apache顶级开源中间件项目，创建分布式消息领域的国际标准OpenMessaging。

冯嘉具有丰富的分布式软件架构、高并发网站设计、性能调优经验，拥有国内外多项分布式、推荐领域的专利授权，在国内外期刊杂志，技术峰会发表数篇文章与技术分享。目前专注于大规模分布式系统、分布式消息引擎、流计算领域。

阿里开源GCanvas、G3D和BindingX：提升跨平台交互体验

作者 李东辉



近日，阿里一口气放出三个前端开源项目，分别是跨平台图形渲染引擎 GCanvas、基于 WebGL 的 Javascript3D 绘图引擎 G3D 和基于 Weex/ReactNative 的富交互解决方案 BindingX，这三个项目增强了跨平台前端交互性能和开发能力，降低开发成本。我们采访了淘宝高级技术专家寒冬，了解这三个开源项目背后的故事。

项目地址：

- GCanvas: <https://github.com/alibaba/GCanvas>
- G3D: <https://github.com/alibaba/G3D>

- BindingX: <https://github.com/alibaba/bindingx>

InfoQ: 开源的三个项目是交互基础设施的工作么？能否简单介绍这三个项目，为什么选择这三个项目以及这个时机开源？

寒冬：BindingX 和 GCanvas 都是我们 in WeexConf 上承诺的开源，不过开源本身也是我们的长期计划，至少计划了一年了吧。

BindingX 是从 Weex 项目中诞生的一种模式，它的核心思想是通过表达式在输入和输出之间建立一个连接，这比我们常见的“事件 - 响应”模型抽象上更高一层，限制了一定的自由度，但是它带来的好处是

声明式编程和 Native 通讯的亲和性，通过 binding 模式，我们可以避免 JS 和 Native 的频繁通讯，从而提升性能。

GCanvas 和 G3D 两个项目，其实是一体的，GCanvas 提供底层的图形能力，G3D 提供上层的 3D 模型。

GCanvas 这个项目历史悠久，大概在 13 年就在淘宝出现了，最早是为了解决 Android 上的性能问题的，那个时候我还是它的用户，后来到了 Weex 和 ReactNative 这样的框架出来，我们发现了它的新场景。而实际上 G3D 这个项目，我们经历了很多纠结，寻找它和业内知名的 ThreeJS 和 BabylonJS 这样的库相比价值在哪里，后来我们找到了它和 GCanvas 的结合点，那就是我们要做一个纯粹的不依赖 DOM，只依赖 WebGL 的 3D 框架，后来两个项目就一起开源了。

InfoQ：接下来你们团队还有哪些开源计划？能否谈谈你们的开源思路和开源前的准备？

寒冬：未来的重点肯定是维护好这几个开源项目，开源项目关键在于持之以恒的维护和发展，真正帮到实际的用户吧。我看到一些腾讯的朋友已经在关注我们的项目了，大厂之间还是比较能互相理解吧。

InfoQ：当维护的内部工具和开源工具多了，你们是如何管理以及维护这些工具的？如何避免陷入疲于维护的状态？

寒冬：我们做技术有一个架构原则，叫开放封闭原则：对修改封闭，对扩展开放。我觉得这个也适用于技术产品，想清楚什么该放出去，什么该收回来，就不会因为维护

而把人力都消耗掉。不断推进产品演进，又不阻碍客户在上面完成自己的任务，这是最好的状态。

我看到很多很好的开源产品，都是不断地替用户做事，结果越来越臃肿，希望我们能够避免这个问题。

InfoQ：你认为前端交互基础设施的边界在哪里？你们团队注重哪些问题的解决，以及攻克优先级是怎样的？

寒冬：所谓交互，在我理解是一来一回，视图和输入以及它们之间的联系就是我们团队的职责。在这个理念下，我们产生了从前端框架 Rax，BindingX，GCanvas 和 G3D 等开源产品，除了这些看得见的技术产品，我们还有一些架构模式上的探索。我们这个团队的目标分成两部分，一部分是研发体验和效率，另一部分是探索和创新，具体问题的优先级，是根据业务团队的需要，以解决问题为导向的。

InfoQ：既然是基础设施，如何衡量投入产出比以及如何考核团队及项目的优异？

寒冬：我们的考核是客观指标和主观判断相结合的，业务团队的满意度、项目的影响范围、服务的 BU、开源社区的影响力，这些是客观的，设计的创新性、前瞻性以及开发体验，这些是主观的。

关于投入产出比，其实我倒不太关心，我比较关心的是产出，如果产出是能够引领新时代的、激动人心的那么加班、招人、找老板打滚要资源，也想把它做出来看看啊。

InfoQ：为什么说新交互永远是花费时间最多的工作？建设前端交互基础设施是一个好的解决方案么？

寒冬：我把新交互理解为一种实用性的艺术，艺术是有潮流的，每年都会不一样，所以在交互上的创新永远不会停止。

交互基础设施肯定是要有的，我认为设计师是交互创新里面感性的部分，而前端则是在交互创新里面理性的部分，设计师能够感知和引导用户的需求，保障新交互是能够让用户喜欢，我们建设基础设施，就是要保障这些创新是螺旋“上升”的，不能原地打转。

用户的要求看似兜兜转转，实际上是在不断提高的，今天拿出 Windows98 的方框按钮滚动条来，大家都接受不了，当年那还是觉得挺惊艳的。如果没有这些基础设施，也许明年的新交互就做不出来了，或者要花费几倍的人力去做，逐渐团队就会被这样的研

发成本拖垮。

InfoQ：如何看待目前的前端生态？您认为前端的下一个里程碑会是什么，为了达到这些里程碑目前的障碍有哪些？

寒冬：目前前端生态仍然是健康活跃的，不过同样也是比较初级的阶段，应该说是发展快但是成果少吧。

下一个里程碑就不好预测了，不负责任地瞎猜一下，我觉得图形学这样的东西未来应该成为前端的基本技能了吧，发展到一定阶段大家肯定不满足于用脚本排列组合改改属性，要开始自己画东西了吧，所以 GCanvas 前景我还是很看好的。

程劭非（寒冬），淘宝高级技术专家。主要的工作内容是手机淘宝上的各种页面。早年做过嵌入式系统浏览器、电子书和 WebOS，近年在移动前端领域摸爬滚打，提出过 Flexible 布局之类概念，团队也曾产出了 Weex 这样的 Web 开发体验开发 Native 的方案，现在负责 Weex 上的两个 DSL：Vue 和 Rax。



全球技术领导力峰会

BEIJING · 2018

聚变

加入 TGO 鲲鹏会与 500 位 CTO 共同成长
成为 TGO 会员，尊享 0 元购票 >>

大会简介

GTLC全球技术领导力峰会是由极客邦旗下TGO鲲鹏会主办的高端技术领导人盛会，大会倾力策划优质分享与活动，以社交为核心，为技术领导者提供学习交流、提升视野与拓展人脉的平台。

本届GTLC将邀请互联网及传统行业权威技术领袖，面向CTO、技术VP、技术团队LEADER、技术项目负责人等对领导力感兴趣的技术人，以大会演讲、深度培训、高端社交等多种形式，从不同领域、不同方向，分享他们关于技术、行业、商业、投资、领导力的实践与蜕变经验。



从行业角度出发
构建高品质社交平台，
联结500+优质企业



从企业角度出发
50+大神级讲师助力
800+参会者快速成长



从内容角度出发
专题系统全面，演讲有
观点有层次有深度



从听众角度出发
少概念&重经验，20+技
术领导力实战案例

大会主题

技术影响力

技术规划与选型

新热技术落地评估

组织与管理

洞察力与决策力

商业运营与VC思维

限时8折报名（立减720元），团购更优惠

购票热线（微信同）：18518983363



扫码了解更多大会详情

极客邦企业培训与咨询

帮助企业和技术人成长



► 业务简介

凭借实践驱动的海量国内外一线专家资源，及对技术领域的洞察和深厚知识积累，为企业客户提供研发团队能力提升解决方案，同时为企业提供针对具体技术挑战的技术咨询服务，帮助企业提升技术竞争壁垒，真正让技术驱动业务发展。

海量技术讲师/专家咨询

技术领域专业洞察和知识积累

专业完善的企业培训咨询服务流程

► 产品与服务类型

公开课

企业内训

技术咨询

在线学习

► 提供9大技术领域的培训与咨询



云计算



大数据



软件架构



移动与前端



语言开发



运维与容器



人工智能



区块链



技术管理

► 近期深度培训公开课一览



培训内容：围绕技术影响力、热门技术洞察力、技术规划及选型策略、项目质量和速度的平衡法则、商业运营及VC思维等技术管理者的必修话题，展开深入浅出的实战经验分享。

时间：2018.6.10-11

地点：北京千禧大酒店



培训内容：围绕ReactNative、Node、前后端分离等热门前端话题，面对面与众多国内一线前端工程师，进行经验交流与实战经验的分享。

时间：2018.6.23-24

地点：北京国际会议中心



主办方 Geekbang 极客邦 InfoQ



全球区块链生态技术大会 2018

大会：2018.8.18-19（周六、日）

培训：2018.8.20-21（周一、二）

地点：北京国际会议中心

购票咨询

手机：13269076283
微信：13269076283
Q Q：645635025
邮箱：ring.song@geekbang.org



6月3日前购票，
尊享6折！

团购更多优惠

扫码查看大会官网



扫码关注“区块链前哨”公众号，
获取更多技术干货，参与
区块链技术群分享。



CTO圈子

TGO 鲲鹏會 简介

TGO 是汇聚全球技术领导者的高端社群，我们希望让所有孤军奋战的技术管理者都找到属于自己的圈子。在这里，您可以冲破职业晋升道路中的成长局限，搭建快速连接每一个技术管理者的沟通桥梁，打破传统企业与互联网企业之间的技术壁垒，探索业务与技术交融下产生的无限可能...

会员人数

全国分会

全年学习活动

• 500+ •

• 10 •

• 240+ •

场次

Rights | 会员权益

高频活动，开拓视野。十余种多维度的活动形式，深入解读热门话题，丰富行业观察视角，获取最佳实践路径。



每月小组交流
8-10人小组私密独享
的线下深度交流



专属学习活动
全年20+场，学习、体验
名企拜访无所不包



免费惊爆会议
QCon、ArchSummit
AICon 等全免费



免费知识专栏
极客时间 App 所有
付费专栏免费阅读



破解研发难题
多级会员体系
为你建立人才库



高端资源对接
技术、产品、服务
彼此共享，强强联合



个人品牌打造
专业形象照、媒体专访
会议分享服务



企业尊享优惠
超低价格采购极客邦科技
企业服务和产品



前沿资讯获取
每日 / 每周资讯
开阔视野，提升认知



权益持续更新
CTO 特训营、导师私享会
直投刊物等研发中.....

ChinaTech Day 简介

ChinaTech Day 中国技术开放日是由极客邦科技发起，联合业界合作伙伴，通过整合全球优质学习资源，服务技术人和企业成长的探索学习系列活动。

海外站邀请中国科技界领袖，代表中国顶尖技术力量集体出海，为期7~10天。

中国站邀请技术大咖就技术热点与经典做前瞻分析与实践分享，为期1~2天。



7月 | 以色列站



11月 | 美国站

美国

英特尔 思科 谷歌 微软 Airbnb Uber Tesla Facebook

以色列

MatrixGlobal Mobileye Matam 科技园 特拉维夫大学 OrCam Argus WeWork 耶路撒冷希伯来大学

日本

摩根 高盛 麦肯锡 埃森哲 软银 丰田 索尼 富士 三菱 松下 乐天

荷兰

皇家飞利浦 ASML 壳牌 安泰人寿 联合利华 毕马威 帝斯曼 TNT

法德

法国电信 空中客车 安盛 Criteo 奔驰 西门子 德意志银行 SAP 欧莱雅集团

EXPERTS RECOMMEND

专家推荐

▶ 程立 / CHENG LI

持续关注InfoQ好多年了。由于工作繁忙没有很多时间泡技术社区，我一直选择坚持精品与原创路线的InfoQ作为获得业界信息的主要来源。当遇到难题时也会到InfoQ上寻找灵感并常常有所收获，可以说InfoQ是我的老师、智囊和朋友，借此机会向InfoQ说声谢谢！

▶ 王文彬 / WANG WENBIN

InfoQ办的QCon大会是一个高质量的盛宴，对于最新的互联网技术和最佳实践一直在做探讨。除了邀请国内的牛人，也会有国外的大牛来做分享，对技术人员是一个不可错过的大会。

▶ 冯大辉 / FENG DAHUI

InfoQ，技术人都喜欢。几年下来，通过InfoQ网站获得了许多有价值的资讯，通过InfoQ的电子杂志借鉴到很多技术思路，而通过InfoQ举办的数次QCon大会，又结识了不少业界朋友。期待InfoQ坚持自己的特色，期待越办越好！

▶ 杨卫华 / YANG WEIHUA

InfoQ每年遍布全球的QCon大会是技术界的盛会，给业界很多研发方向上的启发，新浪微博的技术架构也从往届QCon大会演讲中获取了不少宝贵经验。

▶ 洪强宁 / HONG QIANGNING

InfoQ是我获取业内最先进的技术和理念的重要渠道。在InfoQ的帮助下，我也得以与国内外众多技术高手交流切磋，获益匪浅。感谢InfoQ！

▶ 吴永强 / WU YONGQIANG

接触InfoQ，包括QCon，已经有好几年了，我非常喜欢它的风格，灵动、快速、实用，Moq网站、QCon、《架构师》杂志都能够紧贴互联网技术的发展前沿，带来大量的最佳实践，对我们这样发展中的公司的帮助非常大。希望InfoQ能够越做越好！

▶ 卢旭东 / LU XUDONG

我很早就是InfoQ的注册用户了（哈哈，有好几年了吧，持续保持潜水状态），它一直是我们了解业界研发趋势，学习先进技术和方法的最好平台！在这里还能认识很多志同道合的朋友，InfoQ有潜质成为国内最专业、最大、最有影响力的研发社区！InfoQ的电子杂志更是必看，深浅结合，对实践很有指导性。

▶ 毛新生 / MAO XINSHENG

InfoQ社区是架构师的一流资讯来源，也是大家交流的桥梁。