

人工智能应用实践与趋势

《中国企业2020》系列报告 第一季



联系人：



崔昊

—

阿里云研究院高级战略专家
shenyou.ch@alibaba-inc.com



张靓

—

阿里云研究院高级数据专家
zhangliang.lz@alibaba-inc.com



杨军

—

阿里云研究院战略总监
yuezhu.yj@alibaba-inc.com



李双宏

—

阿里云研究院高级运营专家
shuanghong.lsh@alibaba-inc.com



宿宸

—

阿里云研究与战略咨询部总经理
suchen.cs@alibaba-inc.com



刘松

—

阿里巴巴集团副总裁
song.ls@alibaba-inc.com

目录

| | |
|-------------------------|----|
| 一、 数字经济时代的中国企业 | 04 |
| 二、 人工智能，数字经济时代的新生产力 | 13 |
| 三、 中国企业2020：人工智能赋能数字化创新 | 36 |
| 四、 中国企业2020：尝试人工智能 | 45 |
| 五、 人工智能行业应用价值与实践 | 56 |
| 六、 中国企业2020：人工智能应用的潜在议题 | 86 |

第一章：数字经济时代的中国企业

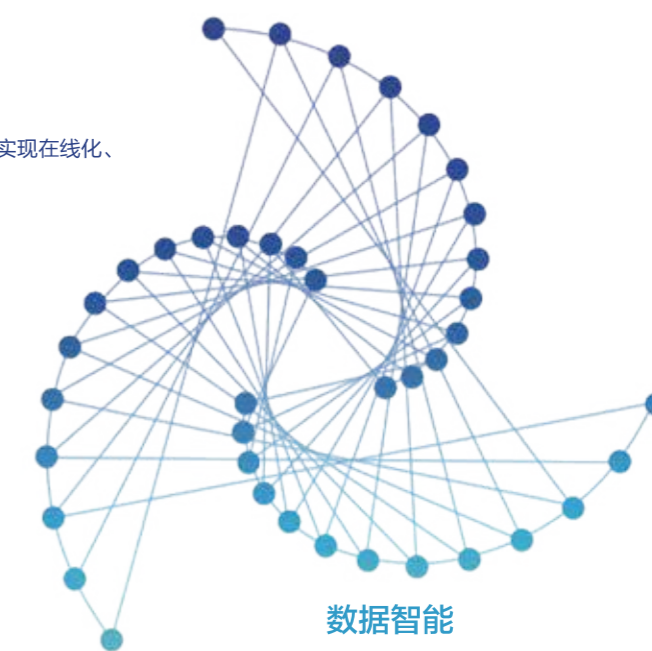
数字经济的概念内涵与发展特征

数字经济公司快速崛起，世界已经进入数字经济时代。从2013年至2018年，全球前十大市值公司排名发生了天翻地覆的变化。苹果、Alphabet（谷歌母公司）、Facebook、亚马逊、阿里巴巴、腾讯6家公司迅速跻身全球值钱的公司之列，再加上业务转型后的微软，全球前十大市值公司中新的数字经济模式的公司达到了7家。

数据智能技术是这些数字经济公司崛起的第一推动力，网络协同效应是这些平台型公司扩张的关键范式。这些公司利用数据和算法，只用了短短十几年的时间就形成的史上最庞大且高频互动的客户群体，为投资者带了未来发展的巨大想象力。比用户规模更为重要的是，这些数字经济公司依托智能手机和各种APP在全球范围内形成的平台，为普罗大众提供了高频使用的数据服务，这更是传统公司所望尘莫及的。未来这些新兴公司手中掌握的数据智能技术不仅改变了个别产业模式，更具备了全面服务于工业、农业和服务业升级转型的巨大机会。

网络协同

利用互联网技术，实现在线化、互动化、网络化



数据智能

利用云计算、大数据、机器智能技术，实现“精准”

图：数字经济的DNA：网络协同和数据智能

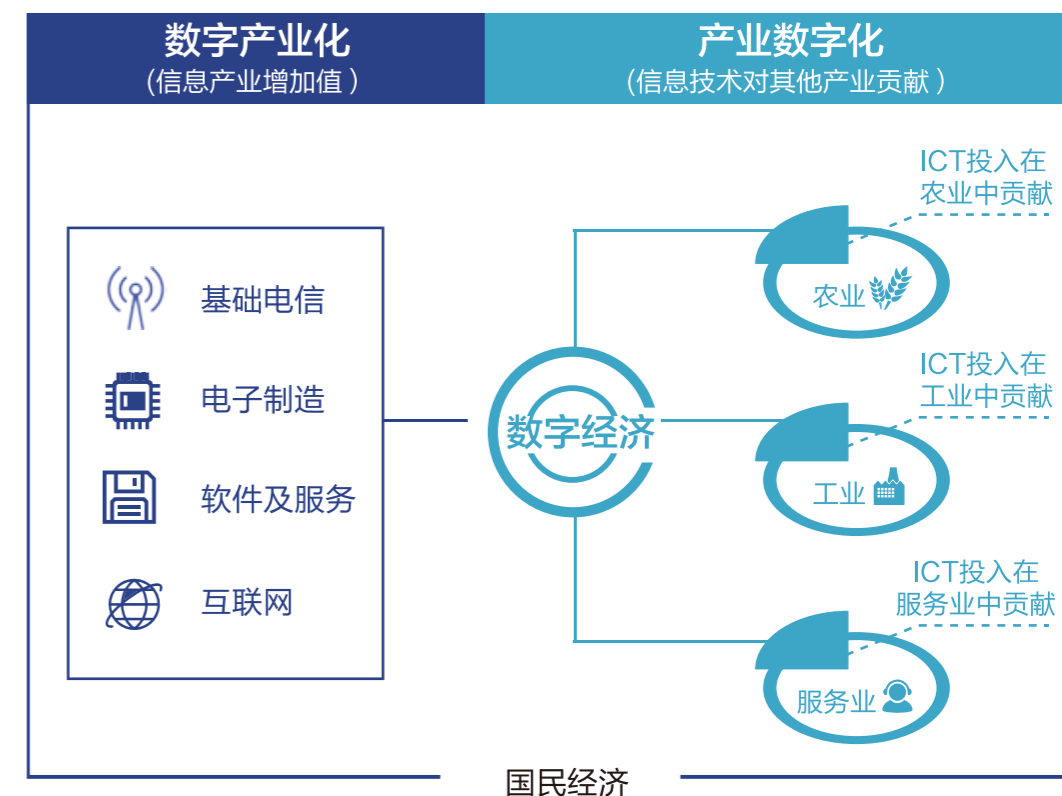
利用网络协同效应和数据智能技术，数字经济公司为个人消费者和企业用户带来了更精准的商业体验。网络协同效应构筑的平台模式，通过为个人消费者免费提供服务为主的方式沉淀了丰富维度的实时数据。数据智能技术，利用算法和模型来预测企业和民众的需求，提供主动化的服务。基于更多维度的数据，通过算法的持续改进，迭代和优化，用机器的决策取代人的决策，才能够在足够短的时间内快速学习、提升和逼近可能的潜在需求，实现精准的体验。

数字经济是以数据为生产资料，云计算、大数据、人工智能等技术作为生产力，利用算力和算法，将数据转变为价值的一种新经济形态。数字经济是人类社会继农业经济、工业经济之后一种全新的经济范式，其生产要素和生产关系都发生了全新的变化。数字经济不仅不会替代工业和农业经济，而且会利用数据智能技术反哺工业经济和农业经济，提升产出效率。

数字经济由数字产业化和产业数字化两部分组成，产业数字化是数字经济的蓝海。数字产业化是指互联网，软件和电子通信等信息化行业，产业数字化是传统的第一、二、三产业利用数据智能技术带来的产出增量。由于传统的第一、二、三产业基数相比信息产业非常巨大，可以预见的是，未来“产业数字化”的增量将超过“数字产业化”的存量，产业数字化是数字经济发展的蓝海，将成为数字经济的主流。

例如，2016年我国软件业收入规模合计超过4.9万亿元，规模以上工业企业主营业务收入115亿元。假设人工智能和大数据工业数字化融合的效益为行业提升4%，其增量就将超过整个软件行业规模。因此，数字经济在其他产业领域的应用带来的效率增长和产出增加将成为推动经济发展的主引擎。

数字经济构成



图：产业数字化是数字经济的“蓝海”

数字经济发展当前尚处于萌芽阶段，从全球数字经济商业创新的案例来看，当前阶段的数字经济呈现出4大特征，包括数据和智能、平台和普惠。

数据是数字经济重要的生产资料，智能预测和决策是数字经济重要的产品形态。进入移动互联网时代后，以数字化设备直接记录的比特数据，互联网上的所有连接以及连接的多方信息天然地就被以“比特”的方式沉淀了下来，这些数据的实时流动实现了人们的“在线”。正是有了这么多源源不断的活数据，云计算技术得以蓬勃发展，人工智能的算法和模型得以快速迭代，以数据智能服务为主要产品形态的数字经济才得以孕育和兴起。数据作为生产资料提供了智能决策，人民对智能决策的反馈和使用又产生了新的数据。

数字经济范式普遍具备平台特征。平台实际上是一个能够支持原来供应链里各种角色自组织协作的数字基础设施，而平台体系本质上一种基于数字基础设施方便协作的二维生态。和传统的一维全球供应链体系相比，二维的自组织协作平台体系能够自生长，不断的聚集更多的行业资源，加速孵化未来的数字经济创新。

数字经济产品呈现出人人可用的普惠特征。无论是新闻资讯，还是信息检索和电子商务，以网页和手机APP为主要服务形式的数字经济为全世界不同阶层提供无差别的数字化服务，并且对于人人消费者来说，很多服务是免费的。对于企业用户则降低了使用门槛，一个小微企业每天可以只花几美元就可以在Google的平台上打广告，一个有智能手机的农山村青年就可以在淘宝上免费开店，将偏远地区的土特产卖多全国各地。

中国企业2020：数字化创新

中国的消费者正在向数字原生一代聚拢，他们更个性化、更自我，在他们的成长过程中互联网和数码设备扮演了密切的且至关重要的角色，他们被称之为“数字原生”一代，他们的消费方式更加追求实时化、在线化、数字化，他们的消费行为和消费需求正在数字经济下塑造出全新的消费形态。

以中国为例，成熟的新世代消费者（18-35岁）在中国城镇15-70岁人口中比例为40%，这一比例在2021年将超过46%²，该群体被广泛称为“Z世代”的消费群体，他们出生在物质条件充裕、倡导个性化的时代，几乎与中国的互联网/移动互联网发展，特别是电子商务、数字消费和在线服务同步成长起来，因此拥有独特的消费行为和消费需求。

比如说，他们更愿意以线上线下融合的方式通过数字化、网络化的方式获得服务，并且依据他们对定制化、个性化产品和服务的需求，在社交网络上天然聚合成独特的消费客群，互相分享、交流消费体验，甚至近年来创造出了极简主义、绿色生活、智能化等新的消费趋势。

随着数字化产品和服务的快速普及，海量消费者数据来源和新洞察的获得将为企业带来数据化时代的巨大机遇，企业的创新发展将显著受到这些新消费、新消费形态及他们所产生的数据的影响，甚至被数字化、智能化所定义。

与此同时，为了适应技术与市场的变化，企业发展要更多地依靠数据、技术和智能等新要素来获取利润，依靠创新来增强核心竞争力。在数字经济时代，数据成为驱动经济增长的核心生产资料，云计算、物联网、人工智能等数字科技正在构建起新的数字经济基础设施和生产工具。

因此，数字经济发展的背后，是数字科技的快速发展与数据价值的充分体现，而数字科技与数据也在深刻影响着数字经济下的各行各业，借助数据和数字技术的力量，加速企业产品与服务的创新，探索新的市场机遇，开创新的商业模式，孵化新的业务项目，实现数字化创新对中国企业来说已经成为一种必然。此外，数字化的商业业态需要“数字化的领导力”，即在为企业搭建先进的产品生产力和灵活的内部创新力的基础上，以技术为杠杆撬动业务价值。

通过对大量中国企业案例的调研，数字化创新正在从以下四个方面在企业中发挥重要作用：

01 产品和服务创新

通过数字化技术，企业能够对现有产品服务进行数字化改造升级，将传统的与客户没有连接、没有数据回路、没有智能服务能力的产品，改造为数字化、智能化的产品，满足消费者对产品能力升级的需要。

同时，开发智能产品或服务，以及基于客户个性化需求提供定制产品或服务，都是数字化创新中的重要组成部分。阿里巴巴从2017年8月8日正式开售天猫精灵智能音箱，至2019年3月，天猫精灵已经售出超过1000万台，可连接的智能设别已经超过1亿台。这意味着，中国可能已经有超过2%的家庭，正在使用天猫精灵连接智能家电、享受智能生活。

02 客户体验创新

改善客户体验是为消费者服务所追求的永久主题，并能够为企业带来切实的好处，包括提升销量、塑造品牌和建立消费者联系，而当前消费者同样迫切需要简单、直接和个性化的体验。客户体验创新包括了两个重要的组成部分：1、从优化与消费者的触点出发，通过新技术、新形态为消费者提供创新的体验；2、通过对消费者、消费者行为的数据以及与消费者互动的数据沉淀，更好的洞察消费者的需求，让消费者感受到体验的创新。

2017年9月，支付宝在杭州肯德基KPRO餐厅上线刷脸支付，消费者开通后在自助点餐机上选好餐，进入支付页面，选择“支付宝刷脸付”，然后进行人脸识别，大约需要1-2秒，再输入与账号绑定的手机号，确认后即可支付。支付过程不到10秒。如果不是第一次刷脸卡，直接点击“刷脸支付”，人脸识别后就确认支付，整个过程不到一分钟，完全是秒付，大幅缩短了平时在餐饮店结账等待的时间。

03 业务模式与工作流程创新

数字化的商业模式正成为主流，基于数字平台的商业模式、大量数据与技术变现的新模式以及传统商业模式的数字化迭代优化，都让传统商业开始有了数字化的赋能，实现了效率提升与降本增效。这意味着企业必须要进行业务模式与工作流程的创新，而数字化也能够帮助企业，在实质上无法远离人力工作的传统信息化上进行升级迭代。通过数字化、智能化的方式，构建起自动化、人力少干预、流程高并发的业务模式与工作流程。

业务模式与工作流程创新不仅仅是从海量数据中生成数据洞察，实时且正确地制定决策，更是塑造全新的模式。以温德姆酒店及度假村集团(Wyndham Hotels & Resorts)为例，通过数字化创新，该酒店集团开发了能够使用一组业务角色来监视需求并进行费率调整的机器人，将流程实现了数字化。这些机器人运行在我们的数字平台上，并且可以跨功能运行——可以根据需要运行在物业管理、中央预订甚至是数据仓库中。这帮助酒店的收入管理人员（负责观察一组酒店，并根据入住率调整价格）花更多的时间分析市场。

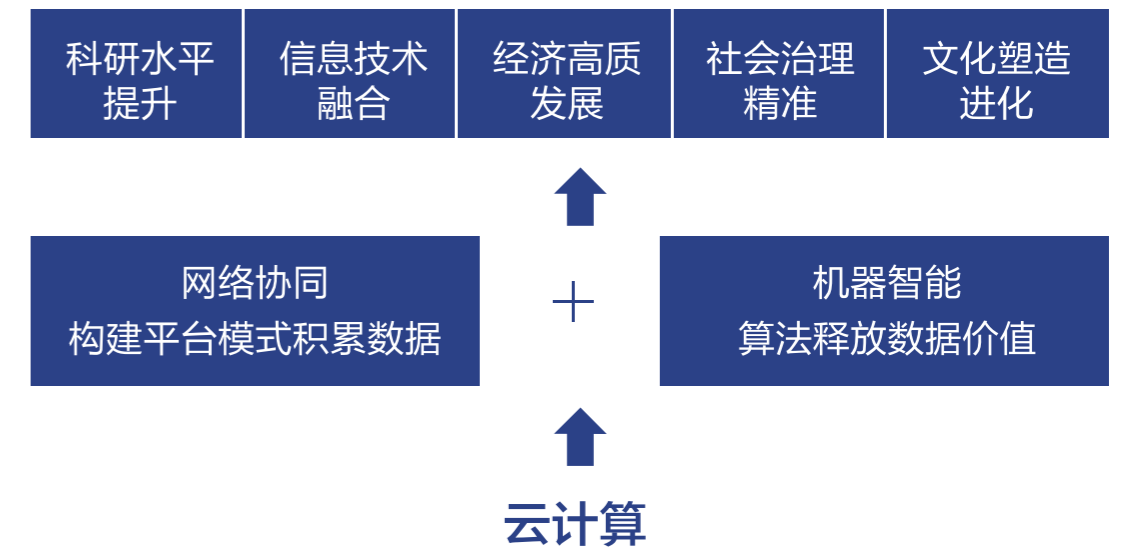
04 内部IT创新

传统企业内部IT存在着巨大的创新空间，复杂的内部办公平台、过度关注硬件基础设施、无法连通融合的软件平台、极低的人效比、常年伴随左右的安全风险以及耗资巨大仍然不确定极强的“RAS特性（Reliability, Availability, Serviceability 可靠性、可用性、可服务性）”，数字化创新在以上诸多方面都能够起到重要作用。

钉钉是一种全新的数字化工作方式，它通过提供智能移动办公平台，解决企业内部IT的许多日常办公需求，并提供软硬件结合的解决方案，如智能前台机、智能考勤机、人脸考勤机等设备。在西贝莜面村，钉钉帮助其进入了移动互联无纸化办公时代，以审批为例，通过钉钉的审批，各个审批环节都电子化，责任人手机上即可处理，没有及时审批还可以催签，而且审批文件电子存档，审批凭证保管查找方便，合规化。

数字化创新的基础设施与关键技术

纵观世界文明史，每一次产业技术革命，都给人类生产生活带来巨大而深刻的影响，不断提高人类认识世界、改造世界的能力。当前，数字技术日新月异，应用潜能全面迸发，数字经济正在经历高速增长、快速创新，并广泛渗透到其他经济领域，数字化创新正深刻改变世界经济的发展动力、发展方式，重塑社会治理格局。未来几十年，是数字化创新改造提升旧动能、培育壮大新动能的发展关键期，是全面繁荣数字经济的战略机遇期。发展契机转瞬即逝，谁能抓住机遇，谁就能赢得发展先机。



图：数字经济全域创新模型

原创性数字化技术和融合性创新是数字化创新的两种重要形式。互联网、云计算、大数据、机器智能、物联网、区块链等原创性数字化技术应用于信息的采集、存储、分析和共享过程中，改变了社会互动方式。数字化、网络化、智能化的信息通信技术使现代经济活动更加灵活、敏捷、智慧。其中产业数字化的融合性创新尤为关键，即传统行业利用数字产业的创新而带来的产出增加和效率提升，例如工农业应用人工智能和大数据等数字技术，融合性创新生产工艺和流程，从来带来的产量和效率的增加。

| 大数据 Big Data | 机器智能 MI |
|---------------|---------|
| 云计算 Cloud | |
| 互联网、移动互联网、区块链 | |
| 物联网 IOT | |

图：数字化关键技术构成创新数字经济创新基础设施

物联网、移动互联网、云计算，大数据，人工智能等新一代数字技术互相融合，共同形成了数字经济创新的基础设施，支撑物理世界和赛博空间（Cyberspace）之间发生化合反应产生新价值，我们已经在工业互联网、新零售、新金融等领域看到了这样的价值和趋势。并且新一代数字技术的应用会助力和加速生物工程，新能源，新材料等前沿科技的进化和突破。

物联网技术负责数据的记录和采集，将物理世界数字化，通过源源不断的实时数据，将物理世界和数字世界建立起了实时镜像的关系。一切传感器，摄像头，触摸屏都是物联网的末端节点，智能手机成为集成了众多物联网技术的超级终端，实现了对人的在线化，我们在物理世界的行为甚至生命体征，都可以通过手机实时地在数字世界里记录下来。

有了互联网技术，让数据成为了数字经济时代的“第五维”，数据的流动代替了物质的位移，已经能够让人们超越时间和空间进行协作。互联网技术诞生后，让数据在数字世界里可以方便的共享和流动成为可能，世界上不论物理位置距离多远的两个人，只要接入网络，都可以直接进行交流和协作。移动互联网技术更是实现了随时随地的数据交流，是人类文明史上协作能力的一次飞跃。正是有了互联网技术，数据的流动让人们的协作可以超越时间和空间的四维空间。从这个角度上说，数据成为了数字经济时代的“第五维”。

区块链技术是互联网技术的一种深入演化，其本质是构建了数字经济的一种新的生产关系。区块链的独特价值是数字世界中数据记录、组织和传播方式的创新。区块链技术定义了一种全新的“公开透明的数据存证”方式，解决了数字世界里数据“篡改”的难题。如果使用社会生产的理论，在数字世界里，数据是劳动对象，计算力和算法是生产工具，互联网和移动互联网关系到数据的流转机制，就像是数字世界的生产关系。而区块链对生产关系的三要素做了更加清晰的定义。

云计算就像是数字经济时代的“电”。云计算就是通过网络按需提供可动态伸缩的廉价计算服务。云计算所提供的算力，具备按需付费的伸缩性，即插即用的便捷性，无处不在的通用性三大特征。云计算在“云、大、智、物、移”这些新一代数字技术中，是技术背后的技术，具有技术“基座”的重要地位。此外，云计算在加速生物工程、新能源、新材料、新医药等前沿科技进化和突破也发挥着至关重要的作用。

大数据技术是对海量数据进行实时获取、存储和计算的技术能力。机器智能是替代天量人力，用算法来完成的海量信息处理和个性化服务的核心技术。大数据和机器智能互相融合才能将数据转化成价值，因此是数字经济驱动力的一体两面，缺一不可。二者的背后则能够处理海量数据的强大计算能力，云计算提供源源不断的廉价的计算动力。大数据，机器智能和云计算共同搭建了数字经济的最核心的引擎，是当前数字经济模式最核心的关键技术。

这里需要说明的是，机器智能更多的时候被大众称为人工智能。机器智能就是让计算机，用相对简单的模型和算法，调用大量的计算来实现一个智能化的任务。仔细分辨起来，二者之间还是有些细微的区别。人工智能更强调让机器模仿人，机器智能更加强调让机器做人做不了的事情。从长远来看，人工智能只是机器智能发展的一个中间阶段，机器的智能能力必将超越对只是模仿人类智能的水平。

第二章：人工智能，数字经济时代的新生产力

数字经济时代的人工智能发展现状

上海临港的一片原生态海滩已经成为上海观赏日出日落的“网红”地标，但在欣赏日出日落的时候，一些来这里“打卡”的游客会发现，有时头顶会出现无人机，播放劝说游客远离海滩的提醒：无人机会根据每天的潮汐时刻表，提前20分钟“出勤”，沿着海岸线在30米高的半空中巡检飞行，提醒游客不要停留在即将涨潮的海滩上。

更厉害的是，基于机器视觉，无人机能识别滞留游客，在其头顶绕飞并实时喊话，紧急情况下直接报警请求进一步干预，直到消除安全隐患，无人机才会飞离。

如今，临港地区的无人机能实现5分钟内出勤、每天飞行100公里以上的“工作量”，要比人力巡检高效得多。除了高效，人工智能还助力城市精细化管理“防范于未然”。在临港，从“主动发现”到“智能派单”再到“处理完毕”的闭环案例已有不少。

不止是在上海临港，在全球范围内，人工智能的应用已经非常普及。根据Statista预计，人工智能市场增速将保持年均50.7%的增速增长，到2025年，全球人工智能市场规模将高达369亿美元，随着人工智能在图像（包括人脸）识别、语音识别、工业/制造业大脑、预测分析、自动化（包括自动驾驶）等方面的能力不断提升，数字经济时代的发展与人工智能应用的推进已经密不可分，零售业、医疗健康、金融行业、交通行业、教育行业、商业服务业、安全行业、农业等行业都将被人工智能深度渗透。

但对于整个人工智能产业来首，在行业领域的高度渗透性并非全部，人工智能发展存在着其独特并持续动态变化的发展现状。

一、人工智能投资逐步降温

根据中国信息通信研究院数据研究中心在2019年4月发布的《全球人工智能产业数据报告》显示，2018年第二季度依赖，全球人工智能领域投资热度逐渐下降，2019年第一季度，全球融资规模126亿美元，环比下降7.3%，融资笔数310笔，同比下降44.1%，其中，中国人工智能领域融资金额30亿美元，同比下降55.8%。

与过去风险投资家正纷纷为那些在PowerPoint演示文件中植入“人工智能”这个神奇词汇的初创企业融资不同，人工智能投资正逐步降温。事实上，在解决实际复杂问题方面，人工智能的最新化身并不比30年前的先行者好很多。经过大量量身定制的系统能够在围棋、象棋或《危险边缘》等狭窄挑战中胜出。但是，要从人体显示出的复杂且矛盾的症状中诊断疾病，是它们现在还做不到的事情。

二、人工智能企业盈利仍然困难

人工智能企业盈利仍然困难，以知名企业DeepMind为例，其2018年财报显示营业额为1.028亿英镑，2017年为5442.3万英镑，同比增长88.9%，但DeepMind在2018年净亏损4.7亿英镑，较2017年的3.02亿英镑增加1.68亿英镑，亏损同比扩大55.6%。

不单是DeepMind，有报告显示，2018年近90%的人工智能公司处于亏损状态，而10%赚钱的企业基本是技术提供商，换句话说，人工智能公司仍然未能形成商业化、场景化、整体化落地的能力，更多的只是销售自己的算法，比如，每一次刷脸支付时，获得很可能只有几分钱的“算法使用费用”。

三、无监督学习正在突破通用智能

过去十年，机器学习在图像识别、自动驾驶汽车和围棋等领域取得了前所未有的进步。这些成功在很大程度上是靠监督学习和强化学习来实现的，这两种方法都要求由人设计训练信号并传递给计算机：

在监督学习的情况下，这些是“目标”（例如图像的正确标签）；在强化学习的情况下，它们是成功行为的“奖励”（例如在Atari游戏中获得高分）。因此，强化学习也可以被认为是一种监督学习，这两者构成了当前机器学习的主要学习方式，也为机器学习构建了一个极限：人类训练师和数据量决定了机器学习的深度和精度。

很显然，机器学习如今遇到了瓶颈，无论是人类训练师还是数据量，都难以支撑机器学习更进一步地发展出高水平的人工智能，更不用提通用智能，人类和数据成为了通用智能发展的阻碍，无监督学习则是这一难题当前唯一的解决途径。

无监督学习就像是幼儿学习，不仅有指导（监督学习）和鼓励（强化学习），还应该有能力自由探索世界的能力，不需要人为的干预，这就是无监督学习。这就是为什么，如果要让AI脱离人类发展出通用智能，必须要让它掌握无监督学习的技能。

无监督学习的收益是巨大的，加州大学伯克利分校（UC Berkeley）人工智能研究院（BAIR）所公布的一项研究成果显示，通过让机器人在无监督学习的情况下与环境交互，进而建立一个可预测因果关系的视觉模型，可以让机器人具备一种“通过模仿及互动模式来学会如何使用工具”的能力，在训练之后，机器人尽管遇到先前从未见过的工具，一样会知道如何使用。

这意味着未来机器人能够使用多个物体来完成复杂的多对象任务，甚至可以在新场景下使用即兴工具，从而构建起真正具有通用智能的机器人。

四、实时强化学习受到追捧

实时机器学习是一项前沿的人工智能研究项目，2017年才由加州大学伯克利分校教授Michael I. Jordan等人给出较为清晰的实时机器学习解决方案，实时强化学习是其中的一个分支，实时强化学习能够为推荐、营销系统带来强大的技术升级，用户反馈分钟级回流回来，在线更新模型。

实时强化学习的应用领域非常广泛，比如说，新闻网站或是电商促销，每天都有新资讯、新促销，用户还在不断创造内容，可供推荐的内容既在不断累积，也在不断变化。模型的准确率来自于对数据的学习，数据变了，自然模型就要变，否则给出的智能推荐，提供的AI服务，用户肯定不满意，但如果现在还只是10~30分钟做一次的模型更新，未来能做到1分钟之内就更新一次，用户的满意度将获得极大的提高。

随着实时强化学习的逐渐成熟，未来商业领域能够做出效益最高的模型，效率最好的架构，而且，以后这些模型的生成都是机器自动实现的，不需要人工干预，当然，现在的人工智能还都只是“数据智能”，远未达到“知识智能”的阶段，机器还做不了基于知识推理（即缺乏常识），这是做人工智能的人未来几年要突破的方向。

五、对实时决策的需求推动边缘人工智能发展

NVIDIA、高通、苹果及若干初创企业均在开发用于边缘的人工智能专用芯片，而更多的企业都在试图在智能手机、汽车甚至可穿戴设备等边缘设备上运行人工智能算法，而不是跟中心云平台或服务器通信，使得边缘设备具备了在本地处理信息的能力，并且可以更快速地对情况做出响应。

边缘人工智能对消费者电子、电信、医疗影像等主流行业均有应用意义。比如说在监控摄像头上面运行人脸识别、肩颈识别等人工智能算法，可以快速提供安防威胁识别，如果结合本地数据存储，则能够更进一步发现和定位安全威胁嫌疑人，此外，边缘人工智能在即时驾驶决策、婴儿监视器、无人机、机器人视觉能力（无互联网连接）等方面也具有非常积极的价值。

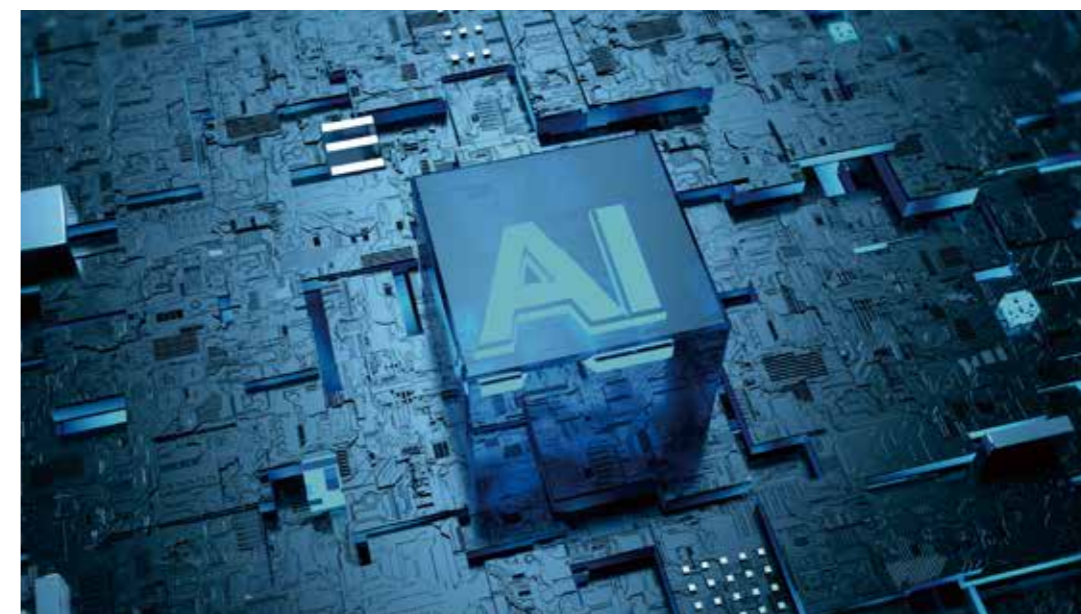
需要指出的是，边缘人工智能具有减少延迟、快速做出决策的优势，但也存在计算和存储能力受限的问题，因此边缘人工智能未来将与云端人工智能构成混合模式，从而提供更好的人工智能服务。

六、人工智能正变得性能更高和理解人类

根据斯坦福百年研究（AI100）发布的全球“2018年人工智能指数”（AI Index）报告显示，就人工智能性能而言，“能力持续飙升”，特别是在计算机视觉等领域。

通过测量广泛使用的图像训练数据库ImageNet的基准性能，该报告发现，启动可以按照最新精度对图片进行分类的模型所需的时间从“大约一小时到大约4分钟”下降在短短18个月内。这相当于训练速度大约提高了16倍。其他领域，如对象分割，这是软件区分图像的背景和主题，在短短三年内，精度提高了72%。对于机器翻译和解析等领域，软件可以理解语法结构，更容易回答问题，准确性和熟练程度越来越高，但随着算法越来越接近人类对语言的理解，回报越来越低。

与此同时，MIT媒体实验室数据显示，在识别表情方面，计算机已经可以超越人类，对于真笑和苦笑实验中，机器学习成功率是92%，大幅优于人类。不过虽然情感计算已经深入生活，而要让机器人更加懂你却并非易事，还需要人机交互、心理学、认知学等多学科领域共同努力。



基于神经网络系统的人工智能算法趋势演进

算法的定义

算法名字的由来源于中世纪一位名叫花拉子米（al-Khwārizmī）的波斯著名学者。他在825年写成的《印度数字算术》（On the Calculations with Hindu Numbers）对于印度-阿拉伯数字系统概念在中东以及欧洲的传播和推广起到了关键作用。花拉子米Al-Khwārizmī拉丁语的译名为Algoritmi，算法algorithm一词由此演变而来。

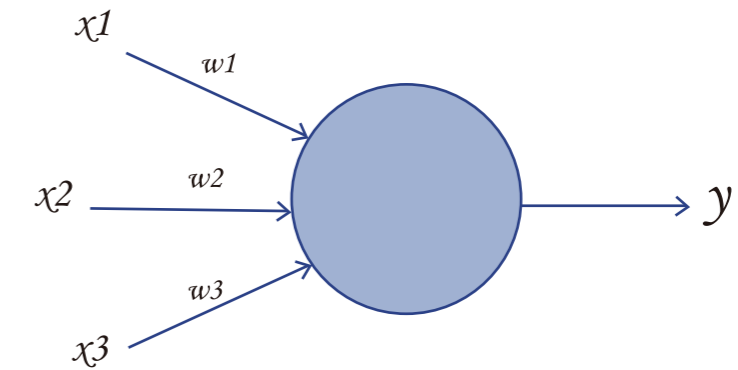
中世纪的拉丁语‘algorismus’指的是四个基本的数学运算：加、减、乘和除法的运算程序和方法体系，但其实早期广义上的算法并不局限于数学领域里的应用实践，旧时人们用它们来制定各个领域的策略、规则，甚至用于预测未来。例如中国早期历史里，“术数”或“数术”，是中华古代神秘文化的精髓所在。

中国人将自然环境所观察的变化，与时事、政治和社会的振荡相结合相联系，认为两者之间有着某种内在的关系，而这种关系可以用数术的方法进行归纳和推理。而到了现代社会，由于计算机的发明，术语“算法”的定义与过程、方法和技术这类术语间的模糊概念逐步地区别开来，隐喻地表示递进的逻辑过程，并成为计算逻辑的核心。

现代算法是从不断重复出现的现象里抽象得出的描述事物变化特征的理想化模型，是一个对空间、时间、资源和运算方法之间的组织；算法是一个问题的解决方案，并把过程拆解划分成有限地步骤进行方案的实施；更重要的是，算法是一个高度经济化的过程，它必须要在有限的时间、空间上使用最少量资源解决问题，同时却不失其高效和灵活性。

人工智能算法的重要进程（基于神经网络）

今天，随着人工智能的广泛普及和应用，人们倾向于将算法视为以数据为中心的抽象数学思想的应用。在第一次AI summer来临前的黎明期，20世纪50年代，在康奈尔航天航空实验室里，科学家Frank Rosenblatt设计并发明了一款名叫感知机（Perceptron）的机器学习矩阵神经网络系统。感知机是一种用于二元线性分类器的监督式学习算法，即是一种可以决定由数字向量表示的输入是否属于某种特定分类的函数。

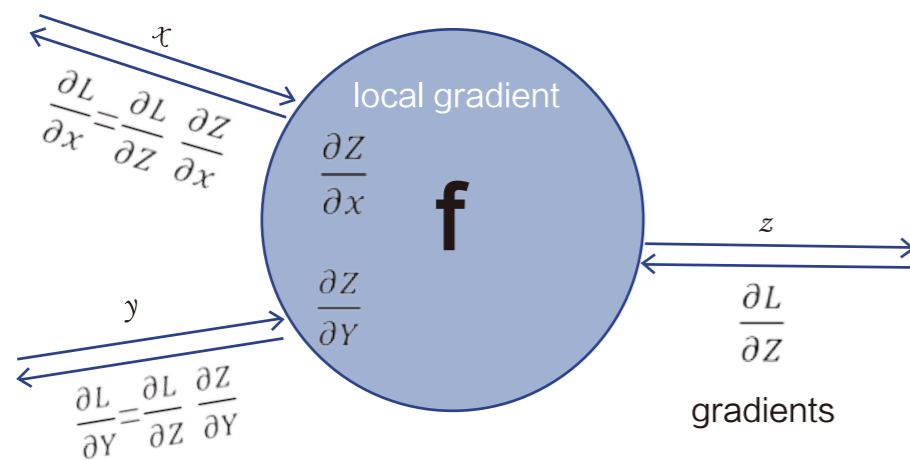


图：感知机组成示意图

感知机的第一款原型机叫Mark 1 感知机器，由20 x 20组硫化镉光电池的输入设备组成，这组输入设备模拟了类似人类‘视网膜’的作用，目的是通过灯泡的打开或关闭组成一个400像素的图像。机器通过电线连接到一层人工神经元，分解成一个独立的输入主体，中间的配置面板基于输入特征进行不同权重组合的调节，权重通过电位计进行解码，并在后续的训练期间通过电动机进行迭代更新。Perceptron可以用于训练识别特定的图像构造，诸如字母或者三角形等的简单几何形状，确定识别的模式是否属于特定类别。感知机的出现使单个神经元的训练得到了可能，为后期神经网络学习和目前非常流行的深度学习算法的发展方向奠定了重要的基础。

单层的感知机解决了简单的输入和输出线性配对关系的学习问题，但是一个最重要的缺陷是这种低维度的特征关系抽取无法表征两者之间非线性的关系模式。为了解决这个难题Hinton在1986年提出了分布式表示（Distributed Representation）的概念。

其核心思想指每一个输入单元都应该由多个特征所表示，并且每一个特征都应该和其他可能输入的代表产生联结作用，描述特定特征的神经元应该从所有相关的输入单元（图像）中进行学习而不仅仅是从一个特定类别的单元（图像）中训练而来。为了达到这种基于深层次网络内部表示作用的学习效果，反向传播算法（Backward Propagation）应运而生，它是一种高效地训练多层神经网络的方法，学习合适的内部表示进而学习任意的输入到输出的映射关系。



图：反向传播方法示意图

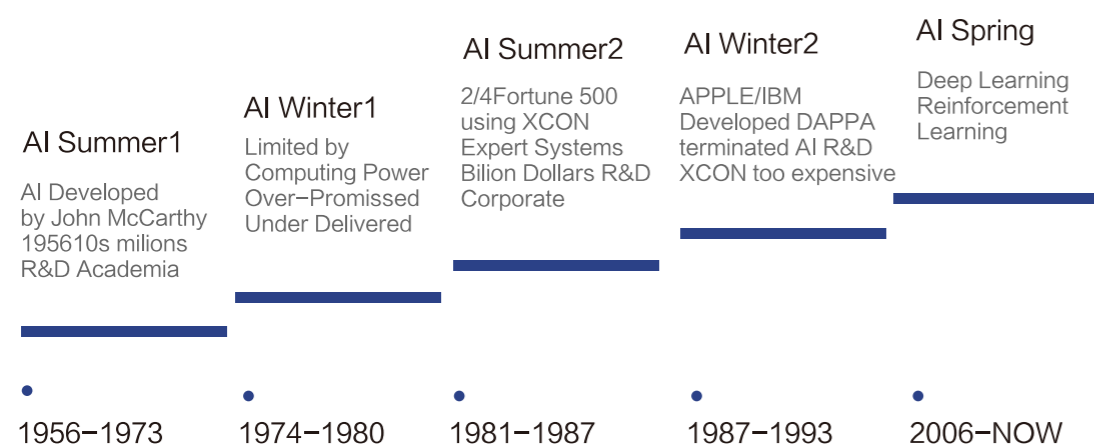
反向传播方法一经发表就得到了学术界的关注和广泛应用，并在多向任务建模的方面取得了重要的进展。然而彼时人工智能正处于其历史进程中第二次浪潮的尾期，随着90年代初期Apple和IBM通用计算机的兴起，以XCON为首的AI为主程序的专家系统的没落，人工智能商业界高投资、高期望、低回报、低交付的现象愈发严重，整个投资和媒体界人士纷纷表示对人工智能的失望，导致该领域的大量撤资。到了21世纪初，互联网的高速发展成功激活了人工智能第三次浪潮回归的3个重要因素，它们分别为（一）、海量数据积累和指数级数据体量增长；（二）、数据存储成本的大幅下降；（三）、处理器产业不断成熟导致算力性能的明显提升。不同于前两次AI‘春天’，深度学习网络在模型表现和商业应用都远远优于与之竞争的基于其他机器学习技术或手动设计功能的AI系统，亦称为了第三次AI浪潮发展最显著特征之一。关于深度学习的发展和应用，我们会在下一小节做着重探讨。

以深度学习为主特点的人工智能第三次浪潮

追溯人工智能的现代史，‘Artificial Intelligence’这一术语是在1956年达特茅斯学院夏季学术大会上，由美国计算机和认知科学家John McCarthy第一次提出，研讨会本身意义重大，被业内普遍视为人工智能作为一门研究学科的创立，1956年也称为AI元年。早期开创AI的先驱者对AI的定义、研究方法和发展方向展开了极其热烈的讨论，他们认为AI的初衷是由机器模拟人类、动植物和物种种群的演变行为，任何领域的学习过程或任何智能的表征特点理论上都可以被机器精准地模拟出来。

英国计算机与人工智能鼻祖Alan Turing 提出了机器智能领域里两个重要的学术问题：1）机器能否模仿人脑的认知、思考、推理和解决问题的能力？2）如果可以，如何判断机器具备以上所述的所有能力？同时还提出了非常有益的人工智能发展建议，他认为与其设计类似于成人IQ思维的机器体系，不如制造一个更简单的系统，类似孩童一般，通过不断地学习、不断地成长，从而被一步步训练成更智能的综合系统，而这一理念深深嵌入到现代人工智能、机器学习算法的核心设计思想里。

历史上，人工智能历经了两次跌宕起伏的发展时期，分别为1956–1987年，1981–1987年，AI发展的两次上升期；及1974–1980年，1987–1993年，AI发展的两次寒冬期。第一次寒冬期始于英国莱特希尔教授（Sir James Lighthill）在1973年其人工智能普查报告的发布，报告中表达了对先前的AI投资未能产生预期收益的失望并呼吁人们终止对AI的过度期望和无理性的资本输入²。第二次寒冬期源于桌面电脑的迅速崛起，工业界、产业界对AI的兴趣衰减，同时AI系统升级维护成本又过于昂贵，导致AI产业投资性价比的显著下降。然而一线的科研仍在继续，提及AI的人越来越少，取而代之的是机器学习、基于知识的模式识别等学术术语开始涌现。然而在90年代开始，人工智能已经开始无声无息地成功融入到成千上万的系统中去。



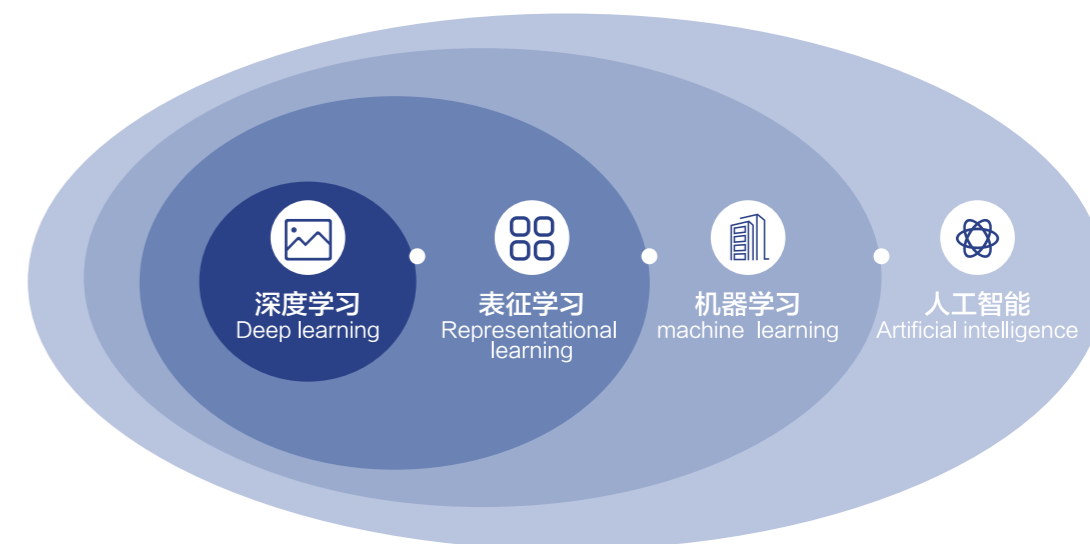
图：人工智能历史时间线

以深度学习为主特点的AI第三次浪潮

关于第三次AI浪潮回归的起点众说纷纭，学界认为人工智能第三次浪潮源于2006年Geoffery Hinton表明“深度信念网络”（Deep Believe Network）可以被一种名为“贪婪逐层预训练（Greedy layer-wise pre-training）”的策略进行高效训练快速收敛的理论。这种训练策略的出现使得之前不可能被有效训练地深度神经网络变得可被训练，大大提升了模型训练效率和输出的准确性，从而认证了‘深度学习’这一概念的可行性。

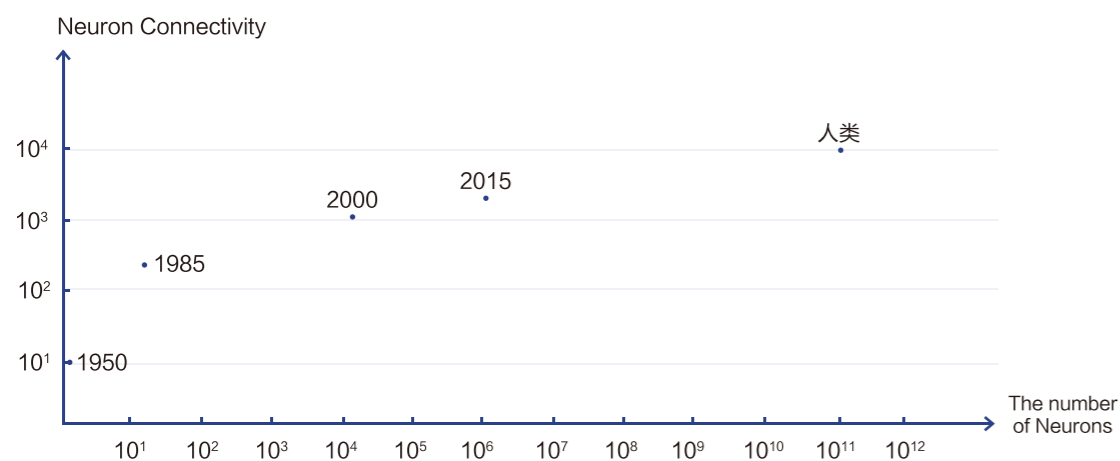
行业界认为人工智能的第三次复兴应追溯到2012年的ImageNet挑战赛，Geoffery Hinton和其学生 Alex Krizhevsky 研发了一种名叫AlexNet的深度神经网络，在挑战赛中成功地将图片识别错误率降低了10.8个百分点。

深度学习又是如何定义呢？它是机器学习中一种基于对数据进行表征学习的方法。表征学习指使用机器学习的方法挖掘定义输入数据特性的表示特征本身，而不仅仅是简单地提取表示做输入和输出之间的关系映射。人工智能、机器学习、表征学习和深度学习之间是包含与被包含的所属关系。



图：人工智能、机器、表征和深度学习的所属关系

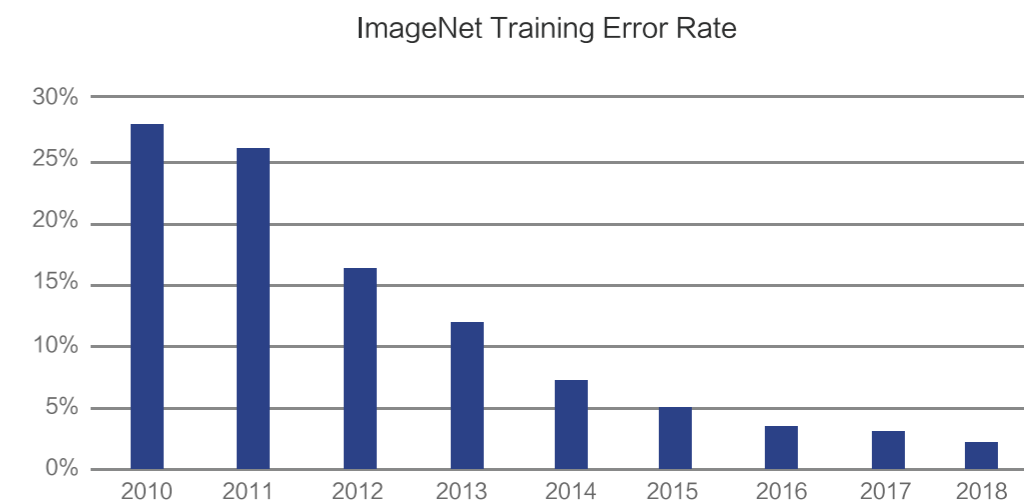
和20世纪90年代的系统做对比，21世纪的深度学习模型有着三个显著特点：1) 系统规模及复杂性；2) 过程训练高效性；3) 结果预测准确性。2000年以后深度学习模型的总体规模经过50年的迭代后发生了很大程度的跃迁。除了上文所述的“贪婪逐层预训练”的机制让深度学习网络的训练变得更可行之外，第三次浪潮中深度学习的成功很大程度上依赖于其算法模型的规模指数级升级。模型规模取决于深度学习中层体（隐藏层）的深度以及每层神经元的联结稠密度。2015年后，模型中神经元连接的数量级（ 10^3 ）已经可以匹配于较小的哺乳动物（老鼠），离人类神经元的规模（ $>10^4$ ）还有一定距离。而就神经元总数来说，深度模型目前从1985的蛔虫水平（ $>10^2$ ）跨越到了蜜蜂的量级（ 10^6 ），但与人类规模还相差甚远（ $>10^{11}$ ）。更大体量的网络、更高密度的系统可以在真实环境中处理更复杂的问题并得出更精准的结论。这种规模的增长是以更大的存储空间、更快的计算速度作为底层技术支撑和驱动的。从20世纪50年代开始，系统通过不断地演化提高性能（下图），科学家推测按照目前这种进化速度，到本世纪50年代，神经网络能具备与人脑相同数量级别的神经元与连接稠密程度。



图：神经网络规模发展路线图

随着深度学习模型越来越复杂，其识别、分类和预测的精确度也得到显著提升。在大型视觉识别挑战赛（ILSVRC）中，深度学习模型取得了引人注目的成功，图像识别错误率也从2010年的28%下降到如今的2.3%，于2015年后就超过了人为识别错误率（5%）。与此同时，整体模型的训练时间也大幅度缩减，短短1年半左右的时间就从60分钟下降到4分钟左右，提升了接近15倍左右的程序运行效能。

深度学习不仅仅在机器视觉应用中起到了关键性作用，也在人工智能的其他领域产生了巨大的影响，如语音识别、机器翻译和强化学习等其他复杂的学习任务。因为其出色的表现，深度学习已经成为现今人工智能学者主要的研究领域；我们可以预料到在未来深度学习的发展机遇与挑战并存，模型的进一步提升、如何与垂直行业知识融合进而更广泛应用于其他新型领域，是深度学习未来几年时间里的重点发展方向。



图：神经网络模型在ILSVRC比赛中的预测失误率

人工智能算力的发展趋势与洞察

在数字经济时代，技术的革新与承载它的算力密切相关，人工智能也不例外，数据、算法和算力构成了人工智能的三大要素，而正是算力上的爆发，让人工智能在1956年达特茅斯会议之后近60年，形成了如今的第三次爆发。

1986年，David E. Rumelhart, Geoffrey E. Hinton和 Ronald J. Williams 发表文章《Learning representations by back-propagating errors》，在时隔12年后重提BP神经网络学习算法（BP即反向传播，Backpropagation, BP），这是一种与最优化方法（如梯度下降法）结合使用的，用来训练人工神经网络的常见方法。

BP算法是如今人工智能领域深度学习神经网络的重要突破之一，被谷歌高级研究员 Jeff Dean 称之为“深度神经网络是现代计算机科学一些重大进步的促成因素，帮助计算机视觉、语音识别和自然语言理解方面的长期问题上取得了实质性进展，深度神经网络不仅改变了计算领域，而且几乎改变了科学和人类努力的每一个领域。”

但无论是BP算法还是十年后与卡斯帕罗夫展开历史上首次“人机大战”的Deep Blue，人工智能在当时严重的受到了算力不足的影响，事实上，即使是2006年Geoffrey E. Hinton正式提供深度学习并进行实证，算力不足仍然困扰着人工智能业界。

很多人工智能业界的专家认为，在弱人工智能时代（现阶段），算力是最重要的人工智能发展影响因素，DeepMind 杰出研究科学家Richard S. Sutton就认为，利用算力才是王道，在其基础上搜索和算法才能带来技术水平的长期提升。

他认为，AI 研究人员常常试图在自身智能体中构建知识，从短期看，这通常是有帮助的，能够令研究人员满意，但从长远看，这会令研究人员停滞不前，甚至抑制进一步发展，突破性进展最终可能会通过一种相反的方法——基于以大规模计算为基础的搜索和学习。最后的成功往往带有一丝苦涩，并且无法完全消化，因为这种成功不是通过一种令人喜欢、以人为中心的方法获得的：“通用方法非常强大，这类方法会随着算力的增加而继续扩展，即使可用计算变得非常大。搜索和学习似乎正是两种以这种方式随意扩展的方法。”

当然，许多业界专家与Richard S. Sutton的想法存在差异，但算力的重要性毋庸置疑，而近年来，与人工智能相关的算力也确实得到的长足的进展，并呈现出一定的趋势。

01 人工智能算力需求暴增，异构计算成为主流

根据IDC公布的《2018年中国AI基础架构市场调查报告》显示，2018年中国AI基础架构市场销售额同比增幅高达132%，整体销售额达到13.18亿美元。此外，根据OpenAI的分析报告，从2012年开始，AI训练所用的计算量呈现指数增长，平均每3.43个月便会翻倍，截止目前计算量扩大了30万倍。到2020年前，AI所需的计算量预计还会继续增长12倍。

随着算力需求的暴增，对算力的合理利用和不同计算单元的协作就变得日益重要，将CPU、DSP、GPU、ASIC、协处理器、FPGA等各种计算单元、使用不同的类型指令集、不同的体系架构的计算单元组成一个混合的系统执行计算，让每一种不同类型的计算单元都可以执行自己最擅长的任务，从而大幅度提高人工智能计算的效率和速度。

总的来说，不同处理器芯片在构建异构计算方面有着自己的鲜明特点。CPU、GPU领域存在大量的开源软件和应用软件，任何新的技术首先会用CPU实现算法，因此CPU编程的资源丰富而且容易获得，开发成本低而开发周期。

FPGA的实现采用Verilog/VHDL等底层硬件描述语言实现，需要开发者对FPGA的芯片特性有较为深入的了解，但其高并行性的特性往往可以使业务性能得到量级的提升；同时FPGA是动态可重配的，当在数据中心部署之后，可以根据业务形态来配置不同的逻辑实现不同的硬件加速功能。

ASIC芯片可以获得最优的性能，即面积利用率高、速度快、功耗低；但是ASIC开发风险极大，需要有足够大的市场来保证成本价格，而且从研发到市场的时间周期很长，不适合例如深度学习CNN等算法正在快速迭代的领域。

02 GPU仍然是人工智能计算的主要算力供给

同样据《2018年中国AI基础架构市场调查报告》显示，2018年GPU服务器继续保持高速增长，销售额同比大增131.2%，仍然是AI基础架构领域的主流，销售额占比达到99%。

其中，近8成销售额来自于4卡以上GPU服务器，占比达到80.4%；16卡GPU服务器增长迅猛，销售额从2017年的2090万美元增长到2018年的2.63亿美元，同比增速高达1161.7%，在GPU服务器整体份额中的比例从2017年的3.7%快速攀升至2018年的20.4%。

值得注意的是，越来越多的人工智能计算服务器开始使用8 GPU甚至16 GPU卡，这意味着随着数据的爆发式增长、深度神经网络日趋复杂，单系统可提供更高密度、更高性能的AI基础架构，将在AI线下训练场景中得到更广泛应用。此外，IDC的数据显示，用于线上推理场景的加速卡在2018年实现了快速增长。IDC数据显示，GPU中的M4、P4、T4销售额从2017年的4810万美元，增长到2018年的3.6亿美元，份额占比从8.5%提升到27.6%。

此外，GPU计算正朝着“Non-CPU”方向发展，即不需要计算系统中使用CPU，用户可以构建起完全由GPU组成的计算系统。

03

传统高性能计算正在与人工智能融合为“先进计算”

Hyperion Research的分析师Steve Conway认为，以深度学习为代表的人工智能研究和应用，正在将那些“并不真正了解HPC的公司和组织，推向HPC的领域，而他们对此一无所知。”

事实上，现在有可用的大型数据集（由于我们社会的数字化）和强大的计算资源，这样的组合允许这个领域取得很大的进步。人工智能（特别是机器学习和深度学习）需要庞大的计算资源，随着数据的增长，算力变得越来越重要，只有拥有更好的、与人工智能计算（特别是深度学习计算）相匹配的计算系统（比如提供GPU计算能力或是深度学习算法框架平台）才能更好的训练（深度学习）模型。这一计算系统正是先进计算系统。

因此，AI需要借助先进计算力量，或者说“AI站在先进计算的肩膀上会走的更远”，事实上，类似的尝试早在传统超算领域就已经被证明是可行的：20世纪90年代初，美国华盛顿的乔治梅森大学医院就经常使用他们的Cray超级计算机来帮助监测乳腺癌，经过训练，在传统超算上能够针对X光片识别出被称为“微钙化”的早期指标，而且优于人的能力——针对传统超算、大数据分析处理和人工智能计算的新一代先进计算中心，显然会是更好的支撑平台。

此外，美国计划在2021年建成的E级计算系统Aurora据DOE所披露的信息显示，就已经是一个先进计算系统，它不仅仅是只支持运行计算密集型应用的传统超算，它也将支持或者说针对数据密集型分析应用进行优化（预计也会包括针对深度学习的优化），换句话说，Aurora是一个可以支持AI代码的先进计算系统，它将支持深度学习工作负载。

04

边缘人工智能算力持续提升

随着物联网边缘设备对人工智能能力的要求不断提升，对即时、高吞吐量的边缘人工智能算力的需求也在持续增加，边缘设备需要借助人工智能及与之相匹配的算力，即时做出分析、判断和决策。与此同时，2025年，预计将会有1500亿台机器传感器和物联网设备持续输出数据，这比当今使用智能手机的个人用户所产生的数据要高出几个数量级，因此，无论是市场规模还是算力需求规模都极为庞大。

希捷在制造工厂部署了基于GPU的智能边缘视觉解决方案，以对硬盘读写磁头的质量进行检测。其所部署的NVIDIA EGX平台能够在边缘实现推理的大幅加速，使希捷的工厂管理人员能够看到过去人类操作员无法看到的细微缺陷。高性能的边缘人工智能算力让希捷的工厂有望通过更高的效率和质量，实现高达10%的制造吞吐量提升和高达300%的投资回报率。

数据与人工智能的关系与趋势洞察

第三次人工智能浪潮的主流就是基于大数据量，利用深度学习（包括机器学习，以下同）算法，挖掘数据中存在的有用信息，并找到深层的逻辑关系，其处理的数据越多，深度学习就越能体现出优势，特别是在算法还未完全成熟、仍然处在持续迭代的阶段（比如弱人工智能），以前很多用机器学习解决不了或处理不好的问题，通过提供大数据能够得到很好解决或性能的大幅提升。

随着信息化、数字化，以及物联网、智能设备、移动互联网的深入推进，越来越多的物理世界和数字世界的的数据被沉淀出来，让深度学习有了足够多的数据样本，从而能够不断的从数据中学习知识，提升智能水平。毫无疑问，在数据量非常小的时候，深度学习的复杂网络往往无法取得很好的效果。

但数据却并非一种取之不尽用之不竭的资源，即使是数据具备可再生性（即源源不断的产出），人工智能所需要的数据仍然相当昂贵和耗时，一方面，深度学习需要准确标记的图像或文本训练数据，而数据标记需要大量的人力工作；另一方面，许多数据存在着隐私和安全风险，比如说医疗、教育和公共事务数据，就存在着数据获取难的问题。

随着深度学习技术的发展与应用，数据孤岛、数据隐私（数据安全）、小数据集和数据缺失（数据集不完整及数据标记缺失）等问题变得日益凸显，当前人工智能进一步发展，必须要解决数据的挑战，找到在当前的数据状态下可持续发展的方法——这就是人工智能专家吴恩达所提出的问题：“数据当然是越多越好，我也并没有说许多数据是无用数据。但是，在农业、制造、医疗等领域的部分应用场景中，如果你手头只有100张照片，怎么办呢？”

“小数据，大智能”，是用小数据集推动人工智能技术能力提升和产业应用发展是一个非常重要的课题，在这一领域已经有了一定的探索。

一、联邦学习（Federated Learning）

2016年由谷歌提出，当时主要是为了解决Android智能手机用户在本地的模型更新挑战，其设计目标是在保障大数据交换时的信息安全、保护终端数据和个人数据隐私、保证合法合规的前提下，在多参与方或多计算结点之间开展高效率的机器学习，即在用敏感用户数据训练人工智能的同时保护隐私。

在谷歌所提出的联邦学习中，用户的数据仍然保留在用户的智能手机上，不会存储或发送到外部，而是由云服务器将最新版的算法（算法的“全局状态”）发往随机选择的用户设备上，用户的手机做出改进然后基于本地化的数据对模型进行更新。之后只有这种更新（以及来自其他用户的更新）会回传给云服务器以改善该“全局状态”，然后再不断重复这一过程。联邦学习所要达成效果，就是在不共享隐私数据的情况下，进行协同的训练，而且实现与过去相同的训练水平。

简单来说，联邦学习不需要汇聚模型训练所需的数据进行集中计算，而是分散学习的计算到参与各方的数据库上进行加密的分布式计算。数据持有方A和数据持有方B共同拥有模型的一部分，模型A和模型B加起来，才是一个完整的模型，通过加密模型训练（包括传递关键参数）得到最终的优化模型。

在这其中，同态加密技术是联邦学习的关键，它确保整个模型训练过程自始至终、没有任何原始数据和原始数据的加密 / 脱敏数据被传输，从而保护了数据拥有者各自的隐私。很显然，如果能够保证个人及企业的数据隐私，那么更多的数据就能够被“释放”出来用以进行深度学习训练，因此，虽然联邦学习并非百分百意义上的“小数据集训练”，但仍然能够在一定程度上解决人工智能的数据需求问题。

二、合成训练数据

没有训练数据，没有大规模的标签数据集，那么就尽可能逼真的仿造数据，这就是合成训练数据，但这并非是毫无根据的仿造，合成的训练数据一定是高精度、高可信度的，可以精确地模拟现实场景和现实事物。

英伟达在2018年3月推出DRIVE Constellation仿真系统，用以生成在虚拟世界中车辆行驶的传感器结果。该系统所运行的模拟软件，可以模拟从摄像头到激光雷达和普通雷达均包括在内的自动驾驶汽车的各种传感器，利用强大的计算力生成逼真数据流，从而创建各种测试环境和场景。这意味着您可以在昼夜不同时间针对罕见和难以实现的条件（暴雨、暴风雪和强烈眩光）以及不同的路面和周围环境轻松地进行测试。

比如说，在模拟器中，可以设置模拟车辆遇到极端天气，这一系统就会模拟所有车载传感器在当时所有可能产生的数据，这些数据被当做真实发生的数据进行合成并提供给自动驾驶车辆的决策系统，从而测试自动驾驶车辆对数据的反馈及驾驶行为。

此外，利用生成对抗网络（GAN）生成或增强现实世界数据，利用混合现实世界和模拟数据来进行训练，从而形成更大规模更多样化的数据集，也是当前合成训练数据领域正在进行的工作。

三、迁移学习

“触类旁通”可能是最适合描述迁移学习的成语，这是一种通过从已学习的相关任务中转移知识来改进学习的新学习方式，比如说，用于识别苹果的训练成果可能会有助于识别梨，迁移学习强调不同领域之间通过知识迁移，来完成原本较难完成的任务，从而在缺乏已标记数据时，利用迁移学习借助于其他相关领域的知识，来帮助训练更具有泛化能力的模型。

传统的训练过程，更像是“单打独斗”，试图单独学习每一个任务，建立独立的知识体系，并会生成多个具有纵向垂直能力的学习模型；在迁移学习中，是试图将在前几个任务上学到的知识转移到目前的学习任务上，从而将其结合起来。2016年，吴恩达在NIPS 2016大会上提出迁移学习是机器学习获得商业上的成功的下一个动力。

云计算，基础设施与能力赋能平台

云计算成为数字经济发展的基础设施，也是人工智能发展的重要基础。相比工业经济，新数字经济的重要特征是以数据为重要的生产资料，以云计算、大数据和人工智能技术为主要生产力，以互联网和移动互联网为主要生产关系，以数字世界的智能技术与物理世界和实体经济的深度融合，让数据创造出新价值。云计算作为驱动数字经济技术发展的核心，作为数字经济的基础设施，并为人工智能发展提供强大的算力支持以及数据存储资源。

云计算成为各行业数字化转型的重要赋能平台。近10年来，我们看到以云计算为基础的技术浪潮，裹挟着人工智能，大数据，区块链，边缘计算，工业互联网，互联网汽车，新智慧城市等新技术和新应用席卷而来，驱动各行各业数字化转型。根据艾媒咨询发布的《2018年中国云计算行业发展报告》预测，到2019年，中国云计算行业的产业规模将达4300亿元。

当前，云原生架构基本完成了IT架构在云计算时代的进化升级。以轻量级的容器、松散耦合的微服务、通过API进行交互协作，通过DevOps流程进行管理的为代表的云原生技术以其高效稳定、快速响应的特点驱动引领企业的业务发展，帮助企业构建更加适用于云上的应用服务。对企业而言，新旧IT架构的转型与企业数字化的迫切需求也为云原生技术提供了很好的契机，云原生技术在行业的应用持续深化。

在工业领域，依托云计算的工业互联网平台加速制造企业数字化转型。数据智能技术以云计算为载体，加速工业互联网的发展。2017年，国务院发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，指出工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，日益成为新工业革命的关键支撑和深化“互联网+先进制造业”的重要基石。从产业发展来看，至2020年，政府和传统企业的数字化转型仍将是IT产业的主旋律，从消费互联网到产业互联网的演进是数字经济的创新主战场。层出不穷的创新技术将渐次融入科技浪潮中，转化成无数灵活可用的新产品，云计算作为信息科技领域的水电煤，其公共属性将愈发明显，在这场科技变革中将发挥更为关键的作用。

在智慧城市领域，以云计算作为基础设施的城市智能化转型进入爆发阶段，类脑巨系统的应用在中国突然爆发。进入集中建设阶段的智慧城市建设为云计算带来广阔市场，同时推动电子政务、民生应用等领域的云计算应用。以阿里云城市大脑为例，经过2016-2018年的发展，阿里城市大脑已经在杭州、苏州、上海、衢州、澳门、海南等地相继落地智慧城市项目。

云计算根据服务交付IT资源的不同，包括计算、存储、网络、数据、应用等，可以分成三种服务形态：基础架构即服务（IaaS）、平台即服务（PaaS）和软件即服务（SaaS）。

IaaS是用户利用软件虚拟化和自动化部署等技术，通过高速互联网远程访问云服务商提供的计算、储存和网络资源。用户可以免去机房场地，计算机维护的麻烦，降低原始的IT软硬件投资和人力成本。“飞天”就是阿里云自主研发的云计算操作系统，可将全球数百万台服务器连成一台超级计算机，经受住“双11”海量访问需求的考验，为社会提供普惠的计算能力。

PaaS是用户利用PaaS平台的资源就可以创建自己的应用软件，开发后的软件可以直接运行在PaaS平台上。由于无需自己购买硬件搭建开发平台，可以缩减软件开发的周期和成本。阿里云机器学习平台PAI（Platform of Artificial Intelligence）就是一种人工智能的PaaS平台，为传统机器学习和深度学习提供了从数据处理、模型训练、服务部署到预测的一站式服务，打造人人都能用得起的机器学习平台。

SaaS是用户通过互联网浏览器直接获得软件应用的服务，大大压缩了安装和维护成本，为用户提供终极的便利体验。Google的Gmail、Salesforce的在线CRM都是这种模式的典型应用。淘宝平台上商家直接订购的软件服务商的各种店铺应用，也是一种SaaS应用的模式。钉钉也是一种为中小企业提供移动办公和组织协同的企业即时通信SaaS应用。

从物理服务器的所有权来区分，云计算还可以分为公共云，专有云和混合云。公共云就是用户不拥有云计算的物理服务器，直接使用云服务。专有云是企业组织内部构建的云计算服务，拥有物理服务器的所有权。混合云则是上述一种二者兼而有之的融合状态。

公有云是真正具备的成本相对低廉、按需使用、即插即用和弹性扩容的这云计算的优点。从长远来看，云计算的发展会像电力的发展进程一样，企业的专有云就像工厂自建的发电站只是作为应急之用，公有云就像现在的发电厂为正整个社会提供廉价稳定的普惠计算服务。

在数字经济时代，任何人、任何行业都需要用云计算。今天，我打开手机淘宝，用支付宝扫二维码都是云计算再给我们提供服务。没有云计算就没有今天普惠的数据智能服务。同样，云计算带来数字生产力的提升，不用云计算就像在工业时代不用电一样，会在数字经济时代的市场竞争中处于劣势地位。

第三章：中国企业2020：人工智能 赋能数字化创新

人工智能为企业创造价值的模式

人工智能已经在多个方面成功应用，并为许多企业带来了巨大的价值。2018年10月，由菜鸟网络建设的中国最大的机器人仓库在菜鸟无锡未来园区上线运行，这一园区采用边缘计算、人工智能等核心技术，构建数字化物流园，把人工作业模式，变成了实时在线和自动化作业。

在安全方面，物流园区的IoT智能设备可以自动识别人员进出，指引货车行驶和装卸，也能对周界安全、消防通道，甚至抽烟等细节行为进行识别和自动报警；在仓库内，带上算法的摄像头学会了思考，不再只是记录和保存视频画面，还可以不间断动态扫描仓内，自动计算货物存储堆积和进出情况，实时反馈到调度系统。

与此同时，在近3万平米的库区内菜鸟AGV“小蓝人”组成了中国目前规模最大的机器人军团，近700台机器人形成一个繁忙的智能运输和工作系统，他们会互相避让，自己充电。无锡未来园区的高密度自动存储仓库储量是普通仓库的5倍。包裹生产后，进入智能分拨系统，自动被分往华东地区的200多个路向。

在仓储、运输节点、车辆、末端、包裹等环节加大的人工智能等新技术研发和应用，带动整个行业加入技术投入，实现物流要素的数字化、智能化，不仅极大的优化了物流体系的效率，顺利度过了“双11”的物流高峰，更为人工智能在企业应用中的价值展现做出了表率。

随着人工智能在不同行业中的深度渗透，人工智能以用户画像、知识管理、自然语言处理、机器学习为基础，为行业企业带来业务模式、业务流程、产品的应用和业务结构的巨大变化，并加速运营模式的智能化转型，从而在企业中创造越来越大的价值。

一、取代重复性简单工作

人工智能的应用有一个几乎必然会发生的现象，就是取代人类目前从事机械的、简单的、重复的和毫无创意需求的劳动，与人类相比，机器本身就具有更高的速度、准确度，并且不易疲劳（特别是不会因为疲劳而降低工作效率和准确度）。

因此，机器所提供的不止是更高的工作效率、工作速度，还有一以贯之的工作水平，在现代化工厂，工业机器人和机械臂已经取代了大量的人工岗位，结合拥有更高“智力水平”的人工智能算法，能够为企业带来更高的生产效率和生产质量。

二、创造数字经济时代新物种

当人工智能进入“强智能”时代，甚至开始出现类脑智能，人类完全有能力凭借人工智能技术创造一个高于人类物种的新物种，这一新物种对人类逻辑拥有完全的理解，并能够做出自我决策，甚至有可能完成觉醒进化，自主创造新物种，远离人类开启了新的文明——所有这些是科幻小说中的常见情节，从目前的技术及技术伦理来看，还为时尚早，但人工智能确实具备在商业社会创造“（产品、服务或企业类型方面的）新物种”的能力。

就商业社会来说，人工智能结合云计算、物联网、VR/AR等技术，具备打破各种有形无形的束缚，解放和重构生产要素，催生各种新物种，推动科技“寒武纪”的到来的能力。最近几届WMT国际机器翻译大赛的竞赛成绩表明，以人工智能为基础的机器翻译已经达到了非常高的水平，机器翻译水平的提高直接促成了一个新物种的诞生，即翻译机，通过机器翻译软件（语音识别+机器翻译）+专属硬件的形式为消费者提供手持快速（对话）翻译能力，成为许多出国旅游消费者的最爱，人工智能则创造出了一个销售规模约561亿（2020年预期）的翻译机市场。

三、突破人类能力极限

人类拥有很强的逻辑思维能力、复杂事物处理能力和情感分析能力，这让人类成为地球上独一无二的物种，但随着计算机的普及，人类在全球认知、高并发性、深度逻辑和复杂（准确）记忆方面与现代计算、存储和算法相比处在下风，人工智能能够突破人类在这些领域的的能力极限，提供全新的生产力。除此以外，在一些高度危险、高度复杂的生产环境中，人工智能也将肩负起突破人类能力极限的重任。

阿里巴巴一款名为“天巡”的卫星遥感影像智能解译产品，将人工智能深度学习技术融合到遥感影像的解译中，实现了遥感影像数据的自动化解译，将传统解译方案需要的几个月的解译时间缩短到几个小时。在提升解译效率的同时，自动解译产品的分析能力相对于传统解译方式也有较大提高，针对新增建筑的解译准确率能够达到95%。在自然资源部与农业农村部联合推动的“全国大棚房问题专项整治行动”中，已率先利用这项技术以大棚房监管为突破点，实现90%的监测准确率。

四、利用已有数据来激活业务和商业流程

在过去20年，中国企业已经普遍进行了信息化和电子化，沉淀出了大量的高价值数据，如市场营销数据、银行的客户金融数据、证券公司的投资数据、零售企业的消费数据等等，这些数据都可以利用人工智能进行“激活”，从数据中找到新的业务价值点、业务流程或客户需求，帮助企业比现在的人工做出更好的业务服务和业务流程。

许多企业都在使用机器人流程自动化（RPA）工具，使“机器人”能够捕获和解释用于处理事务、处理数据、触发响应和与其他数字系统通信的现有应用，RPA可以执行跨越多个应用的复杂嵌套例程，并与这些系统进行交互，而无需构建复杂死板的系统到系统接口。在大多数情况下，通过使用 RPA 技术，企业能够将共享服务运营中事务活动的运营成本降低 30% 至 50%，通过与人工智能技术的结合，企业能够将 RPA 扩展到以前并不适合实施自动化的领域或是提高目前已接入机器人的流程中机器人的产量。

五、精准匹配并找到被忽视潜在逻辑与联系

人工智能具有强大的数学能力加上足够的计算速度，远远超过人类的计算承载力，可同时处理上百万种情况。大脑可以在由海量数据形成的复杂拓扑网络中，以难以置信的速度放大关键的数据节点，并识别数据间的最优量化关系。这种认知反演的方式突破了“老专家”传统的思维定式，将隐性和碎片化的问题变得显性化，并由此生成新的知识。

与此同时，数字世界的试错成本远低于物理世界。人工智能就像做微创手术一样，并不需要大量的硬件投入与业务改变，仅通过在虚拟环境中对数据的改动与优化，即可产生明显的价值与收益，且路线不对可及时调头。因此，人工智能能够帮助企业精准匹配用户需求或业务需求，并且找到原本因为人力、人脑等外部因素限制而无法发现的潜在逻辑与内在联系。

以人工智能为基础的阿里云工业大脑在应用到攀钢西昌钢钒转炉炼钢工艺后，打通炼钢全流程数据，通过建模分析获得炼钢工艺优化的关键因子，结合专家知识，定位提钒、脱硫和炼钢三个关键工序。通过对这三个工序的深入建模分析，聚焦在脱硫工序，依靠脱硫仿真模型与参数寻优模型寻找最优参数。根据实际测算，通过优化的参数推荐，每生产一吨钢可以节省一公斤铁。对于年产值400万吨钢的攀钢来说，一年的成本节省就在700万以上。

六、提供全新的人机或服务交互模式

目前人工智能在机器视觉（图像和视频识别）、自然语言理解和语音识别等领域已经具有非常强的能力，并随着深度学习技术的发展在持续提升，这意味着机器可以拥有近似于人类的“视觉、听觉和语言/语义理解能力”。

因此，正如市场调研分析机构Gartner的人机交互技术成熟度曲线所展示的，多模态接口以及机器学习和其他形式的人工智能技术的进步正在深刻地影响着人机交互。新的、规模巨大且有利可图的人机交互相邻市场正在开放，特别是在汽车和医疗领域，有了新的增长和扩展机会，人工智能将是革新人机交互的新起点：交互效率大幅度提升、用户使用的学习的成本大大降低、用户依赖程度也将极大提升。

七、辅助人类进行智能决策

人工智能能够为企业提供更传统的决策支持系统、知识辅助决策系统或专家系统不同且更具价值的智能决策，帮助企业构建决策支持系统（即Decision Support Systems, DSS, 是人工智能的重要研究领域），为决策者提供分析问题、建立模型、模拟决策过程和方案的环境，调用各种信息资源和分析工具，帮助局侧着提高决策水平和质量。

中国企业应用人工智能的关键思考

人工智能技术成为越来越多企业的创新动力和源泉。人工智能在企业的应用已经达成了初步共识，2016年麦肯锡就做过一次调查，一半以上的企业高管认为人工智能技术对企业非常重要。但是具体在哪里用，如何来实施人工智能的应用才是问题的关键。

因此，围绕如何在企业落地实施人工智能技术，我们认为如下几方面的关键问题需要在企业内部做整体的思考，并给出一些参考建议。

一、应用人工智能的终极目标是创新数据智能的商业模式。

第一问题，为什么要应用人工智能？

企业最应该避免的是为了应用人工智能而用人工智能。人工智能如今不应成为企业炒作的一个热点，从长远来看，单点人工智能的应用并无法形成企业独特的竞争力。

回顾人工智能发展历程，近10年来，人工智能技术快速发展不是因为某些只专注于人工智能技术的公司，而是哪些数据智能驱动的数字经济商业模式的崛起，使得必须用到搜索、推荐、人脸识别和语音识别等人工智能算法才能够满足业务量快速增长的目标。以阿里巴巴的人工智能客服为例，过去十年平台的订单数增加了几十倍，客服任务量也成倍地增加，但是客服团队的人员并没有增加多少，增加的任务量都被人工智能客服给消化掉了，天猫双11的客服95%是人工智能。

也就是说，人工智能技术的应用是数字经济商业模式发展的必然结果，如果一个企业的业务形态是靠数据和算法对外提供服务，那么它一定需要应用人工智能技术，并发展出自己独特竞争优势的人工智能应用，从而带来更好的用户体验和商业上的成功。业务模式的转变是因，运用人工智能技术只是果。

对于传统企业来说，运用人工智能技术的终极目标是在某个行业中创新实现算法和数据驱动的新的商业模式，将人工智能的应用嵌入到企业核心的生产和经营过程。人工智能技术只是助力实现新的业务发展目标的一个工具。

从人工智能应用在各个行业的应用对现有企业格局的冲击来看，人工智能技术的首先带来是商业模式的转变，其次才是具体点上的人工智能的运用得到的效率提升，最后人工智能引入后可能对原来行业格局造成的社会风险和道德问题。

二、智能应用人工是CEO需要负责的事情，从长远着想，从新问题着手。

第二问题，如何开展人工智能应用的落地？

首先，人工智能应用事关企业商业模式，是需要CEO亲自抓的事情。

人工智能应用不是一个项目，而是数据智能业务转型的一个长期过程。因此人工智能的应用，必须从集团长期发展规划，战略，组织，人才去通盘考虑，甚至要根据数据智能驱动的业务转型的远期目标倒推，对当前的规划、战略和组织重新去做调整。而这些都是CEO需要做决断。AI的应用会对企业

其次，在应用的过程中，要允许试错。

企业要有机制承受住失败带来的损失，不至于伤筋动骨，绝对不能孤注一掷。所谓“看十年，做一年”，十年后某个行业数据智能驱动的新商业形态到底如何，没有人能够看得清，唯有依靠短期的不断试错不断调整才能获得未来的成功。即使在单点的智能应用上，机器智能也不是放之四海而皆准的灵丹妙药，一方面机器智能并不能解决所有问题，另一方面投入使用后还会带来新的问题。各行业的智能化是不可阻挡的大趋势，但是再具体应用过程中，一定会有试错成本。

最后，人工智能的应用优先从新问题，新痛点着手。

企业随着业务的发展，一定会涌现出新问题，比如阿里的投诉咨询业务量暴增，不可能扩招对应比例的客服人员，就不得不引入人工智能算法这种新工具，推行阻力自然就比较小。同样，海量会员注册，身份冒用风险凸显，人工审核的方式成本太高时间也慢，客户体验就不好，自然就需要引入人脸识别等整套的智能核实身份的应用。

对于传统企业来说，长远目标是创新行业数据智能驱动的商业模式，但是在推行人工智能应用的起点项目上，选择从新问题和新痛点着手，对现有部门利益格局影响小，受到的反对阻力相对小，试错成本也相对较低。一旦起点项目获得成功，存量业务的智能化转型也就是水到渠成的事情了。



从边缘到核心，中国企业人工智能阶段性应用

2017年国务院发布了《新一代人工智能发展规划》，为我国人工智能的发展确定了良好的宏观政策环境。中国民众对于互联网服务这一类新鲜事物报着更加务实的态度，在数据隐私和人工智能伦理方面的态度相对灵活，这就为人工智能应用的创新提供宽松的社会环境。这些都是未来中国企业开展人工智能应用创新最得天独厚的优势。

尽管人工智能的早期技术突破并不是在中国，不过回顾数字经济发展的历程，移动互联网应用在中国的发展之迅速令西方目瞪口呆。我们也有理由相信，各行业企业人工智能应用从边缘走向核心的爆发也非常可能出现在中国。处于人工智能爆发前夜的中国，具备人工智能从边缘应用到核心应用的条件。

当前人工智能整个产业可以分为应用层，技术层和基础层三部分。在应用层面，人工智能应用解决方案主要聚焦在安防、金融、自动驾驶、医疗、电商、教育、制造、家居等各个垂直行业的创新应用，人工智能的消费级硬件主要聚焦在机器人，无人机和智能硬件等产业。在技术层面来看，包括图像识别，语音识别，文字识别，计算机视觉，自然语言处理和只是图谱等人工智能的应用领域技术，这些技术都需要用到深度学习和强化学习的算法。最下面一层是基础层，是数据和计算力的技术，包括人工智能适配的传感器和计算芯片等。在技术层，当前中国都存在全球领先的人工智能公司，除了BAT外，涌现出一大批独角兽公司，可以说中国的人工智能技术产业已经为我国企业人工智能应用从边缘到和核心演进做好了技术准备。

除了人工智能技术，人工智能的发展还需要更多维度的活数据。在之前章节已经提及，过去10年人工智能的崛起最重要的原因就是移动互联网应用积累了远远不断，海量的活数据。没有数据，人工智能就像没有汽油的发动机，更没法实现算法模型的自我迭代和性能改进。而中国无疑是移动互联网或数据的富矿地区。中国有接近9亿的网民，平均每天使用手机的时间超过4小时。不论是二维码支付，公交刷卡，手机缴水电煤气费的公共服务数据，还是安防视频，政务服务，电力能源，制造等具体行业数据，，世界上最海量的活数据为企业开展人工智能应用创新提供了充足的生产资料。

最后，中国有丰富和友好的人工智能应用需求和场景。在企业既有模式发展受阻，新旧动能转换向高质量发展的关键时期，人工智能作为一个新的技术变量，普遍受到中国企业的欢迎和重视。1☒阿里云为例，在过去的三年中，人工智能技术帮助工业，农业和服务业的众多企业减本增效。合作最重要的前提就是这些传统企业愿意尝试和相信人工智能技术，相信数据和算法能够给几十年不变的传统企业带来新价值。当然，这样的相信为人工智能技术提供了练兵场，又进一步促进了人工智能技术的提升了发展。典型的比如杭州城市大脑，人工智能可以实时调配红绿灯，在几乎不影响其他车辆通行的情况下，为救护车开辟一路绿灯的救命通道，为患者平均节省7分钟的救命时间。人工智能可以帮助海升集团的苹果园采用精准化的水肥管理，每亩地节省200元的管理成本。更重要的是，通过这些场景，城市大脑和农业大脑从概念阶段一步步的完善和改进，数据在平台上逐步积累，算法性能也不断的提升。

在技术，数据和场景都占优势的情况下，过去几年，中国的人工智能应用服务商也快速崛起，金融、安防、教育、客服、视频、电商、建筑、法律、招聘、传媒和资讯，几乎各个行业都有第一梯队的服务商的身影，构建起了庞大的人工智能应用服务生态圈。

人工智能是数字经济时代最重要的生产力，人工智能应用发展的关键是应用，只有在应用中去不断迭代和提升。而企业应用在其中又发挥了中流砥柱的作用。中国在人工智能技术，数据，场景和生态快速协同演进的大背景下，我们有理由相信，人工智能在企业的应用向从边缘逐步进入到核心，迎来各行业应用的爆发期。

第四章，中国企业2020：尝试人工智能

未来180天需关注人工智能产品

围绕人工智能产业的三种主要形态，本报告梳理了未来半年可以关注的部分人工智能的基础产品、技术产品和应用产品，这些产品将代表业界人工智能相关发展的最前沿的技术水平和产业方向，因此值得企业在人工智能落地应用时借鉴和选择。

人工智能芯片

人工智能芯片是基础部分最重要的产品之一。也是各大芯片公司未来争夺的焦点，各个互联网巨头公司也纷纷试水，这个领域的独角兽公司更是资本市场的宠儿。

英特尔宣布了代号“Pohoiki Beach”的全新神经拟态系统，包含多达64颗Loihi芯片，拥有800万个神经元、80亿个突触。Loihi不采用传统硅芯片的冯诺依曼计算模型，而是模仿人脑原理的神经拟态计算方式。有测试表明，Pohoiki Beach运行实时深度学习基准测试的时候，它的功耗比传统CPU低了足有109倍。英特尔还宣布与Facebook合作开发人工智能芯片这种新人工智能芯片将有帮助研究人员进行所谓的“推理”，即利用一种人工智能算法并加以应用，例如自动给照片中的朋友添加标签。

小数据集的无监督学习

过去十年里，机器学习在语言处理、图像识别、自动驾驶等商业应用，甚至围棋、星际争霸和DOTA等游戏领域里都取得了空前进步。这些成功在很大程度上是通过监督学习和强化学习这两种学习模式中的一种，对神经网络进行训练来实现的。有科学家指出，真正的人工智能需要能够自我学习，人工智能未来的发展将在很大程度上依靠“使用小数据集的无监督学习”来完成，从而避免人类成为人工智能发展的瓶颈。

加州大学伯克利分校人工智能研究院最新公布一项研究成果，研究人员利用演示数据集和无监督经验，让机器人通过模仿及互动模式来学会如何使用工具，在训练之后，机器人尽管遇到先前从没见过的工具，一样会知道如何使用。通过设计出允许机器人通过类似模仿和互动模式的算法，来掌握使用工具的技能，机器人不仅学会了把从没见过的物体当作工具加以使用，甚至在传统工具可用的情况下，以“即兴物品”来替代，例如，没有扫帚时，推断出瓶子等普通物品，也可作为工具使用，会更有效率地完成工作。

通用人工智能 (AGI)

通用人工智能(AGI)技术的开发，这种AI具有学习人类所能学习的任何智力任务的能力，具有“广泛分布的”经济效益。真正的AGI将能够比任何一个人掌握更多的领域，主要是通过识别人类专家无法识别的、复杂的跨学科联系。OpenAI公司预测，负责任地部署AGI可能有助于解决气候变化、卫生保健和教育方面的长期挑战。

OpenAI在《Dota2》公开比赛中击败了99.4%的玩家，并两次击败了职业玩家队伍，其最复杂的NLP模型可以生成令人信服的、类似人类编写的短篇故事，并可以生成亚马逊评论。此外，AlphaGo所在的DeepMind公司，在游戏、媒体合成和医学领域取得了显著的进展。

脑机接口

Neuralink公司近日发布了一款脑机接口系统，在视频网站YouTube公布的演示中，该公司展示了一个连接到实验鼠身上的系统，可以从1500个电极读取信息。埃隆·马斯克称目前该系统已经通过实验证明“猴子可以通过大脑控制电脑”，他认为，这个新领域有望帮助人类增强人体机能，或为截瘫患者配备可用大脑操控的机器人。

随着脑机接口系统的发展和人类对大脑认知的深入，未来不仅许多人类的疾病或残疾能够得到极大的改善，更重要的是人类所代表的碳基生命和科技的“硅基生命”有可能实现高度的融合。

自动驾驶

沃尔沃自动驾驶卡车Vera已开始瑞典港口运货，卡车行驶最高速度为40公里/小时，这项任务是沃尔沃卡车与渡轮物流公司DFDS新近合作的结果，合作的目的是在真实场景中应用Vera。在运输过程中，Vera将以固定路线行驶，从瑞典哥德堡的物流中心运送货物到港口码头。不过它面临的并不是完全封闭的测试环境，其中将经过一段公共道路。此外，福特正打算将其第三代自动驾驶混合动力车的道路测试扩大到底特律。丰田也推出了2款自动驾驶概念车。

在自动驾驶汽车领域，货运车的落地应用要显著快于乘用车，毕竟后者面临着更为棘手的人员安全问题，随着沃尔沃自动驾驶卡车Vera的试商用，2019年内相信会有更多的货运任务交予自动驾驶卡车。未来无论是货运领域还是乘用车，采用“车、路、网、云”协同的模式是一个必要的选择。

无人机

亚马逊发布了新版送货无人机Prime Air，并且宣布将在未来几个月推出无人机送货的服务。新版无人机能够飞行24公里，承载5磅（约2.26公斤）重的货物，用户可以在30分钟之内收到自己的货物。

据称，亚马逊的新版无人机用上了热像仪、深度相机和探测传感器等先进的硬件设备，同时会利用机器学习的算法和机载电脑自动识别障碍物并绕过它们，可以说，这是一架被科技武装到牙齿的无人机。但2013年亚马逊宣布无人机送货计划以来，物流和法规问题才是最大的阻碍。我们相信，无人机送货必然会改变当前的航空物流业，也能重塑物流体系。

人工智能+新材料

《美国国家科学院院刊》近日发表了华人科学家、瑞典卡罗琳斯卡医学院助理教授李林鲜团队的一项最新成果，首次实现了将人工智能技术应用于生物材料的设计。

在这项研究中，研究人员利用组合化学技术快速创建了超过两千种结构差异的水凝胶文库，通过计算这些化合物的上千种拓扑和物理化学特征参数，实现了利用机器学习预测水凝胶的形成。

人工智能此次成功应用于生物材料设计，意味着在材料设计中非常重要的材料特性和生成过程的预测是可以被实现的，这将提高设计过程中的效率，甚至指导生物材料的设计。

人工智能+医疗

谷歌 AI 团队的一项人工智能研究，该项研究利用人工智能，根据低剂量计算机断层扫描图像来预测肺癌，研究成果显示，AI的表现超越了6名参与对比验证的平均有8年放射科工作经验的放射科专家的准确率。

麻省理工学院计算机科学与人工智能实验室（CSAIL）和马萨诸塞州综合医院（MGH）合作，共同打造了一个新的深度学习模型，可以通过分析乳房 X 光图像，找出人眼不易察觉的特征和规律，从而预测女性是否可能在未来五年内罹患乳腺癌。训练结果显示，该模型的预测准确率约为31%，远超传统预测方法的18%。

在未来的医疗服务中，AI势必会成为一个重要的组成部分，特别是AI能够以机器的方式，以较高的经济性和准确率，帮助欠发达地区或基层医疗组织，为病患提供更加准确和专业的医疗服务，真正做到科技普惠。

| 唾手可得快速见效的人工智能产品

一些人工智能技术和产品经过过去几年在实践中的锤炼，特别是各大互联网公司在自己业务中的实战检验，现在应比较成熟可以形成通用的人工智能产品供不同行业做定制化使用。各个企业可以和自己软件供应商一起，在这些通用人工智能产品的基础上，快速搭建适应自己企业需求的，具有行业特色的人工智能解决方案。下面以阿里云的人工智能产品系列为例，简单介绍通用成熟的人工智能产品。

一、智能语音交互产品

录音文件识别：提供的是将语音转写成文字的服务。也可以对时长较短（一分钟以内）的语音进行转写。可以对音频流做实时转写，达到“边说边出文字”的效果。在呼叫中心质检，庭审和病历录入等场景都有很多成功应用案例。

语音合成服务（TTS）：就是将文本转成语音的服务。也可以为企业提供深度定制TTS声音的能力。同时提供语言模型自学习工具，通过文本数据自学习训练语音模型，以达到定制效果。在智能客服，智能家居和智能音箱，有声朗读等领域应用非常广泛。

二、人脸识别

基于图像或视频中的人脸检测、分析和比对技术，提供人脸检测定位、人脸属性识别和人脸比对等独立服务模块。可以为开发者和企业提供高性能的在线API服务，应用于人脸AR、人脸识别和认证、大规模人脸检索、照片管理等各种场景。

例如身份验证刷脸识别场景下，基于图像或视频输入进行检测，与注册库比对，实现1：N的人脸注册库比对，或与证件比对，实现1：1的人脸证件比对。适用于人脸登录、VIP人脸识别、人脸通关等无需刷卡验证的场景。

三、图像识别

图像识别服务（Image Recognition）基于大数据和深度学习实现，可精准识别图像中的视觉内容，包括上千种物体标签、数十种常见场景等，包含图像打标、场景分类、鉴黄等在线API服务模块，应用于智能相册管理、图片分类和检索、图片安全监控等场景。

例如在智能相册编辑和管理领域，可以根据职能标签将相册图片进行分类，例如将风景照细分为天空、沙滩、夕阳等子类别，也可以将人物事件分为聚餐、运动、演出等类别。

四、图像搜索

是以深度学习和机器视觉技术为核心，结合不同行业应用和业务场景，帮助用户在自建图库中实现相同或相似图片搜索的以图搜图服务。例如在电商场景下，用户只需拍摄或者上传商品照片，就可以根据图片进行商品搜索。省去了繁琐的文字描述，简化了商品搜索流程，大大提升用户的购物体验。

五、内容安全

现有的人工智能产品可以实现图片涉黄、政、恐、暴，风险任务、商标logo等图片的智能识别和定位，也可以对视频、文字和音频内容进行垃圾识别。

六、文字识别

对于各种通用卡证、资产证件、行业票据和文档，以及通用文字的场景，可以实现文字识别，并输出结构化内容。

七、机器翻译

阿里翻译依托领先的自然语言处理技术和海量的电商数据优势，研发基于注意力机制的深层神经网络翻译系统（NMT），目前该系统已经广泛应用在电商链路的各项业务中，包括SEO、搜索、商品标题、商品详情、商品评论、实时沟通、风控等各项基础数据领域。阿里翻译帮助解决面向国际用户网站和软件中的所有语言障碍，现在购买资源包享受梯度优惠的同时，每月还有100万字符免费调用额度。在会议演讲，商品信息和交易双方沟通等翻译场景有很多实际应用。

八、机器学习平台

阿里云机器学习平台PAI（Platform of Artificial Intelligence），为传统机器学习和深度学习提供了从数据处理、模型训练、服务部署到预测的一站式服务。PAI包含3个子产品，分别是机器学习可视化开发工具PAI-STUDIO，云端交互式代码开发工具PAI-DSW，模型在线服务PAI-EAS，3个产品为传统机器学习和深度学习提供了从数据处理、模型训练、服务部署到预测的一站式服务。

第五章，人工智能行业应用价值与实践

九、大数据计算服务

数加·MaxCompute，原ODPS）是一项大数据计算服务，它能提供快速、完全托管的PB级数据仓库解决方案，使您可以经济并高效的分析处理海量数据。为用户提供极致的弹性能力，简单易用的多功能计算服务，降低总体拥有成本。

采用阿里云数加，东润环能将所有精力都放在业务上，节省了自建机房在学习成本、开发成本、管理成本、投入机房资源和运维成本的总成本，“相比自建Hadoop物理集群，使用阿里云数加·MaxCompute的总成本有较大降低，应用开发效率有很大提高。”东润环能技术研发部总监王云如是说。

十、大数据开发服务

数加·DataWorks是一个提供了大数据OS能力、并以all in one box的方式提供专业高效、安全可靠的一站式大数据智能云研发平台。同时能满足用户对数据治理、质量管理需求，赋予用户对外提供数据服务的能力。能够支持全生命周期的数据应用开发，支持数据中台和智能化体验。

十一、数据可视化

DataV旨让更多的人看到数据可视化的魅力，帮助非专业的工程师通过图形化的界面轻松搭建专业水准的可视化应用，满足您会议展览、业务监控、风险预警、地理信息分析等多种业务的展示需求。

杭州城市大脑的城市交通和综合治理指挥屏采用DataV搭建，包括交通事件感知、公众出行与车辆调度、社会治理与公共安全、交通评价与信号灯四大场景的可交互式分析界面，整座城市各方面的运行现状、优化调度情况尽收眼底。

人工智能在零售业的应用价值

对于消费品品牌商和实体零售商而言，解读和实践新零售的商业方式不尽相同，但以数据和前沿技术武装和升级自己却已成为行业共识，“（人工）智能变革”正在开始发生。

2017年，智能变革所引发的关注更多体现在与消费者直接观感相关的“场的前端”。一方面，以线上线下商业融合为焦点，以盒马为代表的零售新物种突破原有业态，从多个维度提升消费者服务和体验；另一方面，图像识别、传感等技术开始大量应用于卖场，催生出无人超市、无人货架等新业态。

如今，中国泛零售行业的数字智能化变革将更明显的下沉至消费品品牌和零售产业链内部，即“场的后端”。在AI、IOT、云计算、区块链等技术驱动下，重构消费者关系和运营决策流，以更细的颗粒度推动从消费者到零售商、品牌商的全链路业务和体验优化。微粒化数据作为核心生产资料，成为整个智能化变革“升维”的基础，撬动整个零售产业为消费者带来革命性的体验。

智能化数字技术为传统品牌和零售企业实现转型升级提供了切实可行的路径。配合商业业态和企业组织流程的深度改造，智能化数字技术将在以下几方面重新定义企业的竞争力：

重构消费者关系，实现企业IP的强认知与优化的客户体验

人工智能能够帮助企业建立对消费者的立体认知，并在此基础上进行全域触达和精细运营，从而提升顾客转化率与复购率，这也是智能数字化变革重构消费者关系的基本维度。与此同时，人工智能可以高效帮助企业设法建立和培养可识别、可运营的用户资源池，在此基础上深度运营，建立深度连接，形成忠实粉丝群，实现消费者关系的彻底重构。

突破运营效率天花板，实现智能决策与产业网络协同

原本用于衡量自动驾驶的分级标准从自动化程度来讲，同样可以用来类比衡量零售行业的智能决策。目前在门店运营、库存控制、物流优化等环节广泛采用的数字化智能解决方案大多可以做到“有条件的自动化”，即对数据流给出分析结果和建议，但结果必须经过人工确认和调整才会作为下一环节的输入。

例如，某服装品牌门店的智能补货系统可以根据历史销售数据和环境因子计算出某门店下周上新品时的SKU推荐列表，店长获得推荐结果后会根据经验调整总量和个别单品数，再向总部发出订单。在“高度自动化”的阶段，随着算法的提升和零售全链路数字化，智能决策系统可以在确定优化目标的前提下，在更多局部环节实现不再依赖人工经验的智能决策和自动化行为。

随着技术进步，智能决策已经开始在全渠道运营、门店管理、供应链、产销智能一体化等方面体现。智能化可以最大程度的实现标准化运营，减少经验因素带来的影响，一方面帮助运营者实现中心化、智能化统筹决策，另一方面有效帮助单个门店提升业绩水平。以超市门店的运营管理为例，在各类技术驱动下，大量目前要求人工决策或人工记录的场景都正在或有极大潜力被智能化自动决策代替。

在前两点基础上，颠覆现有供需关系，以技术赋能催生全新商业生态

当集中于前端的、针对消费者群体的数字化沉淀模式逐渐趋于明确时，细颗粒度的市场数据流在智能分析的基础上重构企业运营、供应链、生产制造流程，实现基于真实市场需求的柔性生产和柔性供给，是零售行业数字智能化变革的引领核心。尤其对于品牌而言，产品研发与生产制造是现实中消费数据需要触达的“最后一公里”，利用人工智能对于数据的解读，实现规模化的柔性生产，使“新零售”拥抱“新制造”，是数据赋能实现“人-货-场”彻底重构的完全体现。

鹿班智能设计：双11背后的人工智能设计师

2018年底，CCTV综艺节目《机智过人》上迎来了一位“人工智能设计师”：鹿班，在与人类设计师的交锋中，鹿班与人类设计师之间互有胜负，虽然人工智能未能在“设计”这一人类创意的明珠上完全战胜人类，但现场的设计师们还是对鹿班表达了由衷的赞叹。

鹿班是一款来自于阿里云的“通过人工智能技术，快速、批量、自动化的进行图片涉及，为企业大幅度节省设计人力资源成本的智能设计产品。”2017年，鹿班一天就能完成4000万张海报，平均每秒8000张，而在整个2018年，鹿班在电商平台上共赋能超过30万商家，生成了1000万张图片。

目前，鹿班已经具备了四大核心能力：

一键生成

将商品相关素材、文字输入，选择自己需要的海报尺寸、风格等，可自动生成符合要求的海报作品。

设计拓展

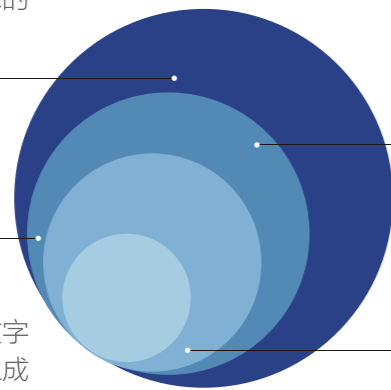
将设计完成稿输入，选择需要拓展的尺寸，可自动生成相应拓展尺寸的结果。

智能排版

将拍摄好的照片和需要的文字输入，选择尺寸，可自动生成带有随机风格的海报作品或产品展示。

智能创作

拥有自己独特风格的设计师将自己创作好的系列作品输入，可以训练机器，并成为系统新的效果风格。



不止是鹿班，阿里云的智能设计能力已经进入到设计师云集的设计公司，为设计师提高效率带来大量的帮助。

目前，洛可可通过跟阿里云的深度合作，已经开始用人工智能技术高效赋能设计师。比如，在logo设计工作中，人工智能技术就“解救”了设计师。

洛可可设计师经常会接到logo设计的需求。按照以往的业务流程，设计师设计一个logo要做很多准备工作，进行图像检索、查询，比对以及效果优化等工作，但这个流程非常长，快的话需要一两周，慢的话可能需要耗时三到五个月。

现在，通过使用阿里云平台上的图像识别等智能技术，可以一秒钟找到200个不同的logo素材，供洛可可设计师参考。此外，人工智能还在帮助设计师减少重复劳动，比如说在设计完一个logo之后，帮助设计师最终包装设计或者视频中的效果图。

三维脚型扫描仪：黑科技测脚仪助力新零售

在2018年在淘宝头条亲测节活动会场，两台特别的机器吸引了不少市民和消费者的“驻足”。有市民脱了鞋子赤脚站在这台机器上，就能全方位知道自己的脚型参数，以后买鞋就更清楚自己适合什么类型、材质、尺寸的鞋了。一时间，黑科技测脚仪引发了阵阵喧闹，越来越多的消费者对它产生了浓厚的兴趣。

这就是阿里云三维脚型扫描仪，是针对电商平台研发的一款可以实现用户个性化鞋款推荐的解决方案。在该方案中，阿里巴巴-机器智能技术-视觉技术-拍立淘团队结合硬件厂商合作伙伴，以人工智能技术为核心，研发了一套可以为用户提供精准脚部三维模型以及脚部生理参数的全自动识别算法。

通过脚部模型的准确计算和脚型参数的智能分析，该脚型扫描仪能够让淘宝App和天猫App为用户智能地推荐尺寸更加合适的鞋款。同时扫描仪产生的三维脚型数据和脚模分析报告会保留在用户的淘宝和天猫账户中，用户可以随时查看，指导购鞋。

这一产品并不仅仅是为消费者提供脚型监测报告、精准鞋款推荐，更关键的是通过脚型和鞋款的精准匹配，能够帮助买家找到更合适的鞋子，帮助品牌卖家做出更加舒适的鞋子，从而降低电商平台上鞋子的退货率，从而帮助鞋类厂家健康发展。

正佳广场：人工智能帮助百货行业满足消费者最佳体验

传统百货行业正面临业务增长的挑战，在购物中心不断涌现的同时，市场竞争也越来越大，亟需业务方面的创新，来提供更好的消费者体验，更具吸引力的商户服务能力。为此正佳广场提出数字化转型战略，从客流、会员、交易、营销四个四个战略方向逐步推进数字化转型。阿里云智能数字化技术，为传统商场在消费者洞察和商户数字化分析方面提供更先进的工具和方法。正佳广场希望借助阿里云智能技术，通过数字化、智能化驱动精细化运营，最终满足消费者最佳体验的同时实现增量的营收。

转型成效：

- 更精准的智能化客流分析：阿里云巡迹产品平台，采用最新科技的ReID识别技术，能够实现去重后的客流统计，并且比传统探针类客流统计准确率提高50%以上。
- 更丰富的人群画像：ReID技术可以通过摄像头捕获人脸和体型外貌等全方位特征，基于机器视觉识别用户年龄、性别、动线停留等数据，进而精准分析人群特征和品牌偏好。

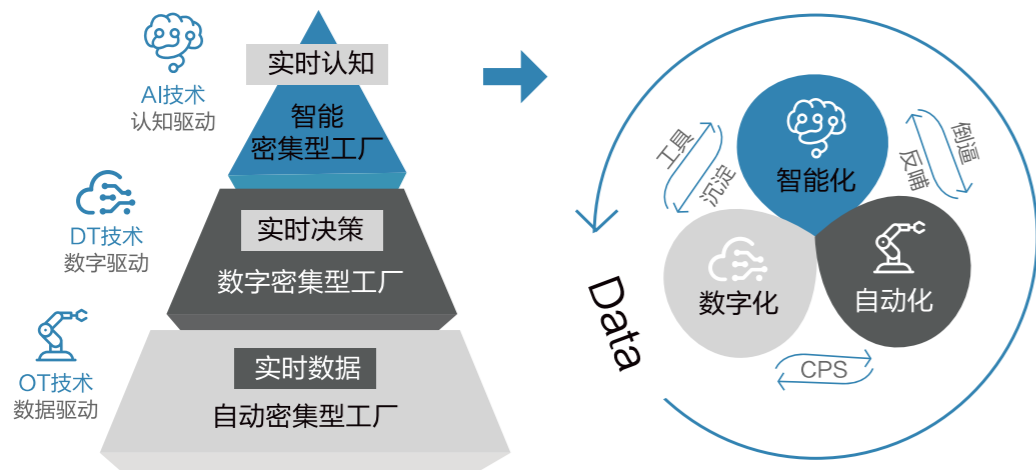
- 更高效的营销活动：借助智能化手段动态识别场内人群偏好，实现线上千人千面的优惠券推荐，线下优势流量位置的智能化媒体广告投放，提升用户客单价。
- 更智能的商铺招调：通过流量数字化识别商铺价值，找到流量较低的风险店铺和潜力较大的优秀店铺，自动化预警调改策略，提升商场整体运营效率。

人工智能在制造业的应用价值

一、智能化、数字化与自动化三位一体打造机器智能工厂

如今，制造业正大踏步地迈入机器智能时代，人类给予机器更多的信任，后者则将承担更多的决策任务。如此一来，人类可以腾出大量时间做更多需要想象力与创造力的工作，并将其转化成知识传授给机器，让机器变得更聪明。可以预见，机器智能时代将出现大规模的人机协同，协同不止停留在物理层面，而更多的是脑力间的协同。

这种由人类教会机器如何学习，由机器随时、随地完成复杂决策与逻辑操纵任务的工厂，称之为机器智能工厂。机器智能工厂与工厂自动化、数字化、智能化的发展路径并不相矛盾，而是该路径最终达到的终局。阿里云工业大脑助云计算能力对数据进行建模，形成知识的转化，并利用知识去解决问题或事避免问题的发生。同时，经验知识又将以数字化的呈现方式，加速其规模化复制与应用。



二、天合光能利用人工智能提升A品率7%

天合光能是一家全球领先的太阳能电池片生产企业，其成功借助工业大脑，人工智能技术提升光伏电池片生产 A 品率。公司首先把从车间实时采集到的上千个生产参数传入工业大脑，通过人工智能算法，对所有关联参数进行深度学习计算，精准分析出与生产质量最相关的30个关键参数，并搭建参数曲线模型，在生产过程中实时监测和调控变量，最终将最优参数在大规模生产中精准落地，提升生产 A 品率7%，创造数千万元利润。

三、盾安集团集团利用人工智能做设备预测性维护

盾安集团是中国一家风力发电民营企业，其利用物联网与算法模型技术提前预测风机故障。通过温度传感器对整个风机的温度测点进行实时监控，并对海量温度数据进做深度学习，构建风机故障检测与感知预测模型，最终做到提前1-2周识别风机微小故障并预警，单台风机单次重大事件维护成本大大降低。

四、中策橡胶利用人工智能将混炼胶合格率提高3%以上

中策橡胶集团是中国最大的轮胎制造企业。作为一种天然植物，橡胶并不能像工业化流水线的出品一样标准，不同原产地、不同批次等因素，都可能带来指标的波动。ET工业大脑对中策橡胶的各类数据进行深度运算和分析，并给出最优方案。比如，哪几个产地的原料组合在一起质量最好，某个工艺处理环节该用怎样的参数可以使混炼胶的性能更稳定。通过云计算，中策橡胶集团的混炼胶平均合格率提高3到5个百分点，达到国际水平。

五、恒逸石化利用人工智能每年节省上千万燃煤成本

恒逸石化是中国一家大型化纤生产企业。化纤属于高耗能行业，公司每年煤炭消耗达几亿元人民币。公司以提升燃煤发电效率做为首个突破口，利用喷煤到产出蒸汽整个流程中采集到的数据，基于工业大脑构建算法优化模型，准确实时预测蒸汽量，并向燃煤工程师推荐最优燃煤工艺参数指导实际生产，进而降低总体燃煤消耗。最终，燃煤效率提升 2.6%，这意味着一家工厂一年可节省上千万的燃煤成本。

六、正泰新能源利用人工智能将瑕疵品率下降50%

浙江正泰新能源是国内规模最大的民营光伏发电企业。企业在生产电池片过程中都是通过肉眼做产品质检，成本高、效率低。如今，企业利用AI图像技术，将带有产品缺陷的5万多张图片上传到云计算平台，通过深度学习与图像处理技术进行算法训练。优化的AI算法，其识别准确度可达到95%以上，碎片率（瑕疵品）下降50%。不仅如此，从图像拍摄到数据接收、处理，再到数据上传MES系统做缺陷判定，再到最后MES系统下达指令给机械手臂抓取缺陷产品，整个流程耗时不到一秒，仅为原先的一半，且检测过程无需人工参与。

七、京信通信利用人工智能产品整体调试效率优化35%

京信通信是全球领先的无线通信与信息解决方案和服务提供商。产品调试一直是通信生产过程中的瓶颈工序。调测成本占总生产成本比重高达30-40%，单个产品平均耗时超过1个小时。京信通信通过云端汇总、打通生产关键环节数据，以测试/检测数据为主体，利用算法模型进行制程能力的综合分析、评估、优化。最终，检测指标项从平均300个点位降到200个，产品整体调试效率优化35%。

人工智能在教育行业的应用价值

联合国教科文组织认为，人工智能的变革性力量贯穿经济与社会各领域，教育亦不例外。在其名为《教育中的人工智能：可持续发展的机遇和挑战》的工作报告中，该组织给出了如下的判断：人工智能技术拓宽了传统学习过程的物理边界，既有助于确保提供公平和包容性的教育机会，又有利于促进个性化学习并提升学习效果。

教科文组织总干事阿祖莱更表示：“人工智能将为教育带来深刻变革。教学工具、学习方法、知识获取和教师培训都将迎来一次革命。”

因为其能够协助消除获取学习机会和资源的障碍、实现管理进程自动化，以及采用各种优化教育效果的方法，人工智能具备加速全球教育目标实现进程的潜力，因此，越来越多的个人与组织，正在致力于利用人工智能改善教育管理系统、建立人工智能支持的学习管理系统或其他教育领域的人工智能应用，并确定可以支持教师、应对教育挑战的个性化学习新形式。

除了推动城乡义务教育一体化发展，支持对民办、乡村教育的水平提升和规范化，人工智能同时能够支持创新教育模式，并通过在教学、管理、资源建设等全流程应用人工智能，从而尽可能实现教育资源配置的优化，消除教育鸿沟，此外，“全面二孩”政策使学龄人口进入新增长期，也是人工智能在国内教育领域应用的重要影响因素。

在综合调研了中小学、大学及职业教育等多种教育形态之后，人工智能在教育领域的应用，一般可以分为如下五类：

01 搭建数字化、智能化的全新评价体系

在传统教育中，人才培养的目标是“成绩”，学生在人才培养过程中处在“被教育、被培养和被塑造”的位置上，而非“以学生为中心”，甚至可以说，教育的主体地位并不属于学生，而属于“成绩”。

这一情况的出现，与教育工作者、管理者及其他参与者的体系构建、评价给予以及关注范围有极大关系，借助人工智能，教育行业可以搭建起数字化、智能化的全新评价体系，使得学习过程、学习系统、评价体系与学生之间更加自然、顺畅和全面的进行交互，客观评估学习收效，继而推动精准个性化教育的实现。

02 描绘现代教育的知识图谱和教学体系

近年来以解决问题为中心的STEAM教育得到了快速发展，通过对科学、技术、工程、艺术、数学等多学科的综合融合学习，STEAM教育正在着力培养多方面综合型人才，并与我国的素质教育不谋而合。无论是STEAM教育还是素质教育，随着学科知识和学习系统的大交叉，描绘现代教育的知识图谱和教学体系变得日益重要，但传统线性的、以年龄（学龄）为顺序的方式显然已经不再奏效。知识图谱本质上是一种大规模语义网络，教学体系则依赖知识图谱的建立，人工智能将帮助教育者更好的发现学科之间的知识关系，建立精准、动态和深度联系的知识图谱，甚至是只是大脑。

03 以人工智能教师或教师助理形象出现

在许多英语教学APP中，人工智能教师已经取代人类教师，帮助英语学习者纠正英语发音、记忆英文单词，并参与到成绩判定和水平测试中。人工智能将很快以人工智能教师或教师助理形象出现，一方面，可以接管教师的日常任务，使他们有更多时间专注于对学生的指导和一对一的交流；另一方面，人工智能可以帮助绘制每个学生的个人学习计划和轨迹、长处和弱点以及学习偏好和活动，从而帮助教师为不同学生设计制定更优化的学习策略和学习方案。此外，人工智能还将在课堂互动、科学演示、课外兴趣、能力训练等各个方面成为教师的有力助手。

04 融合新一代信息技术构建智慧安全校园

通过融合云计算、大数据、物联网、VR/AR等技术，人工智能将帮助构建智慧的、安全的学习场所，一方面，在校园中提供24x7全面管控的安全监控、报警、处置一体化服务，极大的提高校园对威胁的安全防范水平；另一方面，为校园中的师生提供智慧化的学习、生活服务，提高服务的便利性和获得感。从宿舍管理、课堂教育、出入控制，再到校园消费、行为轨迹、身心健康（体感监测）等，人工智能将极大的提高校园的智慧和水平。

05 创新教育服务体系和学校管理以人为本

传统的教育服务体系关注的是“资源管理”，而非“数字化服务”，与服务对象之间存在功能的需求与供给严重脱节、服务的请求与反馈严重滞的问题；学校管理则主要对学校中的人、事、物负责，涉及到人事人才、职工薪酬、学校资产、教学教务、学校科研、招生就业、学科建设等非常繁杂的事务，却忽略了以人为本。通过人工智能对服务对象画像及需求的洞察，以及对事务管理深层逻辑的认知与流程的优化与自动化，人工智能可以帮助学校创新教育服务体系，提供“服务者与被服务者之间‘零时差’的公共服务”，并以人为本的开展学校管理工作。

浙江大学依托课程云与人工智能形成新型智慧教育模式：

浙江大学以课程云平台为基础，结合原有及将来的智慧教室建设，利用AI技术，将同声传译特点应用于实现实时在线的多语种无障碍教学体系搭建，接着将传统没有太多用处的智慧教室中音视频部分进行后续标签化管理，并进行统一的非结构化存储管理，在此基础上以最终输出的标签、存储等内容结合教学研究的大数据算法形成千人千面的智慧教学实战体验。

以学生角度而言，从就业、学习、能力方向等多种维度出发，以第一课堂、第二课堂、创新创业实习、最终就业为逻辑，将学生的系列音视频资源利用AI技术转化为可见可得的知识图谱分析，最后形成学生的全方位能力画像，无论从哪个维度出发都可大大加强学生通过浙江大学千人千面的智慧教育最终得到的综合能力提升结果。

以教师角度而言，从课堂关联性、教学科研成果展示、教学知识点提炼加强等多个方面运用AI技术应用形成完整的教师知识图谱分析，最终可从原来的以人为本的思路转变为真正以教学内容为本的思路去进行后续的教学质量提升等服务，同时结合浙大校友网的关系分析能力可完善老师与学生、老师与老师之间的关联分析，为千人千面的教育服务提供强有力的支撑服务。

综上所述，浙江大学在智慧教育上的研究以AI技术为底层依托，通过对千人千面的教学质量分析、教育方法分析以及高校全生命周期人物时光机等实际应用，最终形成由传统高校教育的教师为基础，所有的课程、教学资源、教育质量都在老师身上进行集中，并个人化情况严重逐渐向走向以学生为基础的方向，学生可以通过AI技术选择不同内容学习，可通过和优质生源的学习模式、学习方法得到锻炼，可以全生命周期的智慧教育应用得到最全面的就业能力提升等，最终形成新型智慧教育模式。（本案例由阿里云合作伙伴华栖云提供）

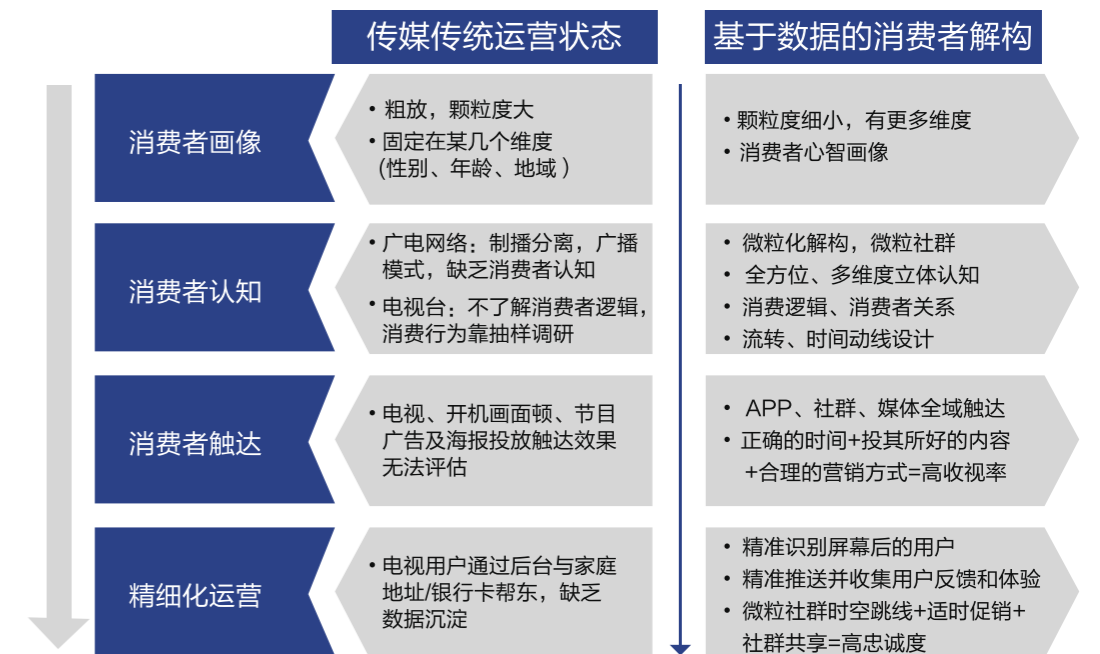


人工智能在传媒业的应用价值

数据智能微粒化重构消费者关系

消费者在传媒行业的内容消费以及媒介接触都会产生映射消费者行为习惯和心理喜好的数据，这些庞大数据的组合将可以解析消费者对于内容和传媒的心理需求，因此传媒行业需要有能够到达消费者行为数据的触角，这些触角包括智能移动终端APP、智能机顶盒、以及互联网智能电视机等一系列数字终端。

传媒要在未来竞争中胜出，以智能数字化的方式，建立对消费者的立体认知，并在此基础上进行全域触达和基于内容的精细化运营是必然选择。智能数字化手段可以高效帮助企业设法建立和培养可识别、可运营的用户资源池，建立深度连接，形成忠实粉丝群，实现消费者关系的彻底重构。



图：基于数据微粒化解构的消费者关系重构

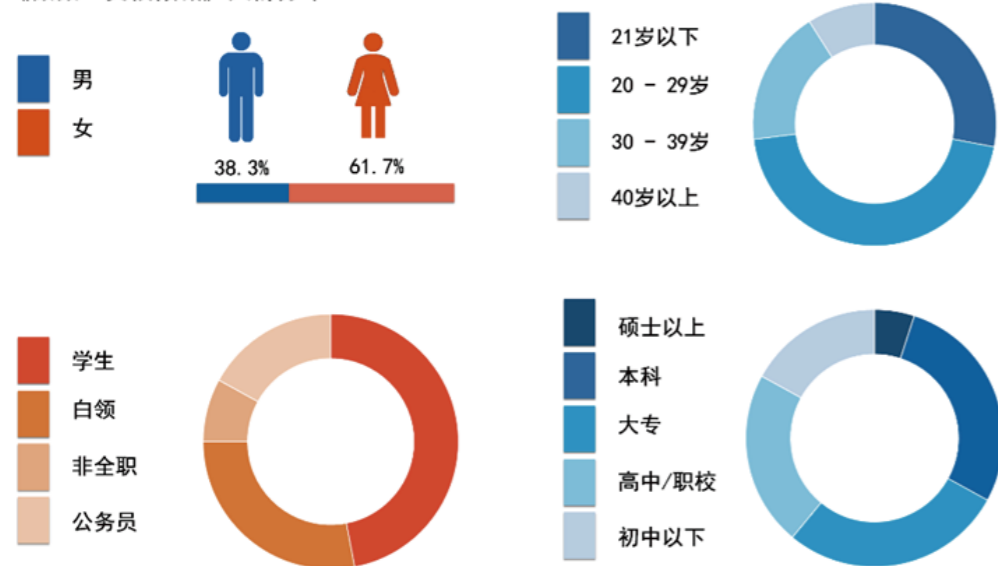
数据来源：ACRC分析

人工智能深度洞察，优酷《微微一笑很倾城》10天破60亿播放

早在前几年，优酷在舆情数据分析中，就已经发现小说《微微一笑很倾城》连续几年的阅读量都非常可观。因此在2016年8月由小说改编的电视剧《微微一笑很倾城》杀青并在东方卫视、江苏卫视首播逐渐吸引收视量时，立刻决定买断电视剧的网络播放版权，因为决策早，相对价格较低。

在该剧集开始网络播放的时候。优酷最先只是把这部剧集定位为A级（优酷根据剧集重要性分布定级为B/A/S）。但随着剧集的播出，用户点击数量、播放量、关注流量开始逐步拉升，优酷立刻对用户数据进行了详细分析。发现该剧对年轻女性，尤其是29岁以下的年轻女学生和白领的吸引力超出预判，且剧集的受众人群基本上和优酷的年轻重度消费人群匹配度非常高。

《微微一笑很倾城》人群分布



图：优酷基于用户数据优化内容播放

通过用户分群和收视数据的匹配，优酷判断该剧集后续的播放点击量还会进一步放大，立刻将该剧集的重要性由A级上升到S级，并进行侧重宣传和资源投入，最终出现10天突破60亿播放量的现象级IP。这背后的逻辑就是对消费者收视行为喜好以及用户数据的关联，通过消费者的深度洞察，随时调整内容触达和资源投入，优酷的成功也在意料之中，目前该剧正在筹划拍摄第二季，其内容的具体设计也参考了消费者对第一季的反馈数据。

中央电视台基于阿里视频云及CDN实现的CCTV5手机客户端

央视在行业的变化影响下主动求变。2016年6月起，CCTV5 APP上线运营，央视将内容频道中最优质、规模最大、拥有世界众多顶级赛事独家报道权的CCTV5与移动互联网进行结合，用新媒体结合体育赛事去开拓新的用户群体，更进一步贴近年轻人的消费需求。



图：基于视频云和CDN的CCTV5客户端受到青年人欢迎

2016年法国欧洲杯、2016年里约奥运会、2018年俄罗斯世界杯，这些重大赛事的手机端CCTV5直播方便了广大的收视群体，尤其是赛事集锦的点播和插播尤其受欢迎。手机APP，尤其是视频直播的APP用传统IT架构无法满足需求，必须借助公共云和CDN来实现。央视使用阿里视频云和CDN进行承载，（阿里云CDN拥有全球超过1500个加速节点，120T带宽能力，是国内拥有最多节点的CDN服务商）。这是央视手机客户端视频直播稳定输出和客户良好体验的强大保证。

整体项目从2016年2月中旬开始，到6月1日开通，不到4个月的时间即完成搭建。随着用户数的不断上涨，到2018年，央视在阿里云上的弹性计算和带宽峰值已经扩展了6倍以上。有力的支撑了CCTV5的峰值直播。

CCTV5手机客户端世界杯使用人工智能自动剪辑

本届俄罗斯世界杯吸引了亿万球迷的关注，每场比赛之后的精彩赛事集锦更是重播度和关注度的焦点所在。和往届不同的是，今年CCTV5手机客户端的每一场精彩集锦，不再依靠传统的人工剪辑，而是全部交给了AI。

传统的人工剪辑，全流程至少需要30分钟，而AI能够在每场比赛结束后3分钟之内生成集锦，比赛结束后能迅速在CCTV5客户端上发布。效率最高提升了10倍，这大大增加了CCTV5手机客户端的用户量和播放量，抢占了这轮世界杯的发布先机。

基于达摩院人工智能的技术积累，阿里巴巴为CCTV5手机客户端量身打造了全方面的创新多模态视频+音频人工智能剪辑技术，提供计算机视觉、音频、机器学习等技术与体育赛事的结合，从数字化剪辑、数字化体验、数字化竞技和数字化传播等几个方面推动世界杯手机直播和赛事剪辑的数字化升级。



图：基于视频云和CDN的CCTV5客户端受到青年人欢迎

经过世界杯比赛精彩赛事剪辑的实际发布效果检验，精彩集锦的片段选择合理性、视频和解说音频片段的完整度、片段剪辑精准度、整体呈现效果都收获了广大球迷用户的认可和满意。AI的加入，大大释放了人工剪辑工作量、增加了内容露出的时效性。

此外阿里和央视还一起共同打造了央视的新媒体广告平台，基于阿里营销引擎，除了统一新媒体广告平台以外，还可以实现人群定向、广告精准投放等功能。不但广告内容投放独立（和内容投放相互不影响），而且在广告营销领域实现了精准营销的新功能，获得广大广告投放商的好评。

优酷开设“高清经典”专区：经典老剧标清修复成高清

随着融合媒体的发展和时代的变迁，越来越多的经典影视老片被人们追忆回看，虽然老片的内容引人入胜，但其画质由于当时的拍摄和存储条件等限制往往非常低劣，影响人们的观影体验，而手工翻新动辄千万级别的投入又使得仅仅少量内容可以得到这样的机会。

因此大量视频内容的修复翻新是一个传媒业急需的能力，但老旧视频中普遍存在黑白色调、色偏、雪花噪点、扫描线、重影、分辨率低、台标广告等等画质问题，仅靠人力显然无法完全应对。

2018年优酷启动“经典影剧修复计划”，希望通过新技术能够对经典剧集进行修复，投入少量的人力，就能批量完成去噪、去模糊、去划痕、去闪烁等一系列修复动作，而AI视频画质重生的能力则填补了这样的空缺。

在实际应用中，AI技术通过大量的修复样本数据学习和拓展，使得算法能够将新视频内容的画质迁移到老旧内容上，让旧视频的画质问题得到修复，画面比例和分辨率得到提升，且相比于人工修复的方式可以在成本和效率上都得到极大的进步，使得海量老旧内容的画质重生变为可能，帮助它们焕发“第二春”。

这样的技术应用在优酷等媒体平台上，上线“高清经典”等内容专区，满足了人们的观影诉求，截止2019年5月底，优酷已完成了对100余部逾4000集经典剧集以及20余部影片的修复，相较于传统方法，算法大大提高了修复效率，如今修复一部经典电影到4K级只要1小时，而过去单机工作室修复一部两小时的电影需要数十天甚至数百天的时间。

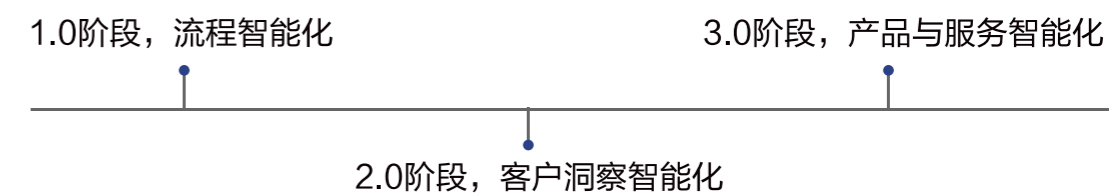
人工智能在金融业的应用价值

得益于数据、算法和算力三者的共同发展，人工智能技术迎来了第三次发展浪潮，计算机视觉（如人脸识别）、自然语言处理、语音识别等人工智能技术已经日臻成熟，随着其在社会和商业上的应用，已经产生了巨大的影响，并逐渐为客户所接受，这在金融业也不例外。

人工智能会首先影响金融业的前端，即客户端，为金融业与客户的交流、交互带来全新的界面，成为重构客户端体验和交互方式的关键技术，在服务侧降低客户体验和客户交互的成本，在客户侧创造新的交互体验、提高交互效率。

比如就客户体验方面来说，数据智能既能够通过数据的智能化处理，实现对客户需求、客户身份和客户行为的感知（包括客户画像），也能够为客户提供智能化服务，提高客户的满意度（如智能客服）——占用金融业（尤其是金融业和保险业）巨大成本的呼叫中心（客户服务中心）未来很可能会发生革命性的改变，大量的人工坐席将被解放出来、服务成本将大幅降低。

人工智能对金融业的后端所产生的影响将更为巨大，并通过三个阶段的发展逐渐展露出其巨大的价值：



1.0阶段，流程智能化

流程一直是金融业内部运营的重要关注点，为了确保风险可控以及符合监管合规的要求，并做到权责分明，金融业有一整套复杂、传统、人机不友好的流程系统与流程交互界面，随着数字经济复杂性的提升和反脆弱的需求，动态、简洁、灵活的流程是金融业的发展关键也是需要变革的第一要务。

因此，人工智能将被首先用于流程智能化，改变金融业人与流程之间的协作与交互方式（比如为人在某些流程节点提供建议或提前预知流程潜在问题），并在这一过程中，帮助金融业实现流程智能化、自动化、无人化（减少人员参与），继而提高效率、降低成本。

2.0阶段，客户洞察智能化

客户体验极致化的关键就是准确、细致、深入和全面的客户洞察（也可称之为客户画像），但随着构建客户画像的数据维度的增加（如引入非结构化数据，以及从金融信息扩展到社交数据等非金融数据）以及对客户洞察要求的提高（在互联网行业，每个用户往往有数百个标签，并被归类于数百个不同客户画像社群），传统的数据分析与客户归类方法已经远远不能胜任。

人工智能将极大的助力、加速甚至改变这一过程：首先，人工智能可以将客户数据的获取、分析自动化，提高金融业处理海量客户数据时的处理能力，快速将客户进行归类或将客户问题进行定位归因，形成自动化、智能化的客户分析和客户洞察，准确定位新客户潜在需求或老客户的潜在问题，并将这些洞察转化为产品、服务及客户体验，比如在手机银行客户端中针对不同的客户基于其喜好和习惯（千人千面），展现不同的功能磁贴排列，或推荐金融产品服务。

其次，人工智能并不仅仅是在现有的客户画像模型或归类上展开工作，借助深度学习、强化学习以及对抗神经网络的能力，人工智能具备自我发现的创造能力，它能够找到数据内蕴藏的潜在规律和不同元素之间的内在联系，挖掘出新的客户画像、客户使用产品和服务的规律、客户体验方面所存在的问题。

3.0阶段，产品与服务智能化

在中国市场快速发展的智能投顾已经证明了人工智能技术对于金融业在产品与服务智能化上所蕴藏的巨大潜力和商业价值，这种结合投资者的财务状况、风险偏好、理财目标等，通过已搭建的数据模型和后台算法为投资者提供相关理财建议的方式，虽然只是初级的人工智能赋能，但已经完成了智能化在金融业客户群中的市场教育。

在3.0阶段，人工智能将深入到金融业的具体业务当中，从数据中自动发现业务规则、洞察业务风险将成为现实，比如说，实时强化学习和深度学习可以应用于交易中的实时风控和实时反欺诈，或提供动态的高级别安全和身份认证，或者在金融业的营销中自动形成不同的营销方案、产品组合甚至是自动化完成营销内容的撰写和设计。

未来从营销获客、反欺诈、风控到催收，人工智能都将出现在金融业的业务中。不仅为客户提供更好的体验，更是提高金融业务水平，显著增强人的能力、效率并避免人的劣势和错误的核心，在征信、风控、反欺诈、投顾、营销、服务等方面呈充分渗透。

人工智能为车险行业节省数十亿成本

车险报案索赔环节是一个复杂的过程。查勘定损员需要完成查勘、定损、索赔资料收集等数个复杂环节，涉及到保险公司查勘员对车辆的现场勘查、定损员前往现场或根据照片进行评估定损，最终才能确定车辆损伤程度、维修方案以及赔偿额度。由于车险报案索赔环节耗时改善有限，这一环节在整个车险理赔周期中占比高达85.84%，直接导致2017年平均出险支付周期仅缩短6.69%。

环节复杂只是车险报案索赔长耗时的原因之一：2017年仅是正常结案的车险数量就高达5540万件，全国却仅有不到10万查勘定损员，且数量逐年下降，疲惫不堪的他们每天错过饭点儿吃饭或是一天忙个11、2个小时是家常便饭，有时还要识破精心设计的车险欺诈。

据估算，车险理赔案件中超过60%是纯外观损伤，也就是俗称的“小剐小蹭”，查勘定损员被迫“大材小用”。同时，对保险公司来说，以每单案件平均处理成本150元计算，每年全行业为此支出高达数十亿元。

定损宝的目标，就是将这数十亿元成本降下来，让查勘定损员可以专注于大赔付额的高价值案件，以及发现车险理赔欺诈。

基于人工智能技术的定损宝通过查勘定损员甚至是车主拍的照片、视频就能定损，他们可以拍下受损车的部件、损伤程度，结合维修点给出的换修方案，连接上后台的配件维修价格库，马上就给出车险理赔的报销额度，整个过程由机器完成，比人工要迅速和标准，对简单车辆损伤的识别准确率和人工区别不大。

针对合作保险公司规模庞大出险案例的机器学习，只是定损宝能力来源之一，定损宝涉及到从数字处理，到物体监测和识别，到场景理解到智能决策，整个背后涉及到目标识别、检测到车辆损失的程度判定，到多模态的结合甚至其他数据的结合才能产生一个非常简单结果，貌似简单的背后其实是不简单的工具。

如今，基于图像技术，智能车辆定损产品定损宝已经成为全球第一个AI图像定损在车辆定损领域的商业应用，其已为太平、大地、阳光、安盛天平等多家保险公司提供定损、定价调用服务超过千万次，共计节省定损人员工作量超75万个小时，为车险业节省超20亿元的理赔成本。

人工智能在政务民生领域的应用价值

数据智能温暖民心

党的十八大以来，党中央高度重视运用大数据促进保障和改善民生。习近平总书记在国家大数据战略集体学习时指出：“要推进‘互联网+文化’、‘互联网+教育’、‘互联网+医疗’等，让数据多跑路、百姓少跑腿，不断提升公共服务均等化、普惠化、便捷化水平。”运用大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术赋能政务服务、农业生产和交通治理等人民群众休戚相关的传统领域，让社会各界都享受到数字经济发展的普惠成果，提升人民群众的获得感。

数据跑腿让行船年审只需要跑一次。



刘雨扣和张爱萍夫妇是江苏泰州人，13年前，他们来到了京杭大运河上，开始了行船运货的新杭州故事。每年的9、10两个月，对于普通人来说最适合秋游的日子，在刘雨扣和张爱萍看来，却有些不寻常。因为到了他们的船舶年审或者证件变更的时候了。

内河船舶的业务线很多，所以需要在不同的部门办理船舶检验证书、船舶所有权登记证书、船舶营业运输证、船舶国籍证书、船舶最低安全配员证书、国内水路运输经营许可证、船舶核验合格证共7本证书。

除了办证之外，每年每艘船舶还必须要进行年审，就像刘雨扣夫妻一样，只有年审合格了，船才能继续上水路。在年审期间他们不得不放下手头的生意，多次将船停靠在码头，去多个部门办理，这几天下来要少跑好几趟货，一趟就是几百块钱的收入。

但这一切，在2018年的7月份开始，发生了改变。这次，“最多跑一次”改革也跑到了水上。借助云计算、人工智能等新技术，浙江“最多跑一次”改革实现了数据的全网打通，让数据代人跑腿。杭州市港航管理局也在全国首创了“多证合一”、“多检合一”。无数像刘雨扣夫妻这样的船户，享受到了数字化时代的便利。

本来一艘船必须有的重重的7本证，现在统一变成了一本“内河船舶管理信息簿”，厚厚的20多页纸变成了2页纸，还加上了一个时髦的“二维码”。扫一扫这个二维码，可以得到关于这艘船舶的所有信息。跑在云平台上的这个二维码，让船舶拥有了一张专属的电子身份证，更加利于船户营运和市场监管。

人工智能种出更甜的阎良甜瓜

上百年的甜瓜种植结合农业大脑的人工智能技术，展示出了新风貌。在技术人员的支持下，甜瓜的整个生产生长过程全部实现了数字化——无论是测土、育苗、移栽、开花、结果，农民用手机就可以精确了解到浇水、施肥、授粉、缠蔓等耕作信息。

“农业大脑能调动智能设备进行喷洒灌溉，记录甜瓜的日照时间、施肥量等信息。所以，瓜农不用靠经验判断、不打激素，跟着手机软件上一套科学的标准化种植手册操作，确保在每个甜瓜品质顶点的时候采摘。”阿里云智慧农业算法工程师童鸿翔介绍，“普通甜瓜甜度在13°至16°。但是AI技术种植的甜瓜，平均甜度能达到20°。通过阿里云和支付宝研发的瓜脸识别技术，还能判断出甜瓜的成熟度。”目前，应用农业大脑技术种植的阎良甜瓜共计2600亩。



图：精准农业

01 依托大数据支撑，促进精准农业发展

基于阿里巴巴对消费者购买习惯、消费偏好的深入理解，依托数据智能与精准农事相结合，帮助企业在生产过程中全面分析和监测作物生长趋势，精细化种植，有效识别和防治病虫害，最终实现高产高质。

02 依托农产品销售渠道，助力政府精准扶贫

构架区域特色农产品销售渠道，依托阿里智能技术及现代供应链等培育新增长点、形成新动能，促进一县一品产业提档，实现精准帮扶、精准脱贫。

03 依托互联网体系，推动农民创业致富

通过科技手段，优化种植环节，并建立一整套种植知识库，指导果农播种、施肥和耕作，提供最优决策，帮助农民实现精细化种植。依托阿里体系提供的金融、营销、物流服务，助推勤劳务农，科学致富，跨越发展。

04 依托区块链技术，保障百姓食品安全

通过精细化种植管理，保障施肥、打药、灌溉不过量，减少自然环境的污染，保障食品安全。基于区块链等先进技术实现农产品的全链路溯源，让消费者买着放心，吃着安心。

人工智能让杭州的城市交通学会思考

杭州城市大脑·交通构建了情、指、勤一体的人工智能综合体，实现了AI信号灯优化、智能巡检发现交通事件、实时指挥处置优化等功能，帮助杭州交警支队提升管理水平和社会治理能力。杭州城市大脑帮助交通管理从单纯的空间管理走向时间和空间兼具的综合管理，从交警单向度治理走向社会共治，从定性管理走向定量管理，从传统警务走向数字警务，极大地推进了交通治理体系和治理能力现代化的建设。

杭州市的城市大脑利用数据和算法来优化信号灯路口1300个，覆盖杭州四分之一路口。城市大脑通过智能调节红绿灯，在杭州萧山区的部分路段的初步试验中，车辆通行速度最高提升了11%。在主城区，城市大脑实现视频实时报警，准确率达95%以上。在苏州工业园区的两个试点中，利用人工智能算法优化客车运营线路和发车频次，在不增加客车数量的前提下，高峰时段公交的客流量分别增加近17%和10%。在马来西亚的吉隆坡引入利用实时视频计算等人工智能算法，实现救护车优先调度功能，测试显示救护车到达医院的时间可缩短48.9%。

杭州智慧交通建设主要通过人工智能信号灯、智能事件发现、应急车辆优先通行等建设方案，通过挖掘数据的价值进行分析，以全局的视野实现智能化管控。

通过部署人工智能信号灯应用，实时融合互联网数据和静态路网信息，实时评估路口信号灯运行效率，对于全局交通运行情况一目了然，不再需要凭感觉人工判断，或者靠路面交警巡逻，可以辅助交警更好地量化了解路口交通运行情况，快速识别低效率路口，比传统方式更高效、更全面。结合对交通态势的评价，精准的分析并锁定拥堵原因，通过对红绿灯配时优化实时调控全城的信号灯，从而降低区域拥堵。实际应用中，杭州中河-上塘路高架车辆道路通行时间缩短15.3%，莫干山路部分路段缩短8.5%；萧山信号灯自动配时路段的平均道路通行速度提升15%，平均通行时间缩短3分钟。

智能事件发现的构建，通过对城市中海量的摄像头、特别是对360度球机的充分利用，能够利用视频识别算法来识别路面的各类事件，联动路面的机动队并向最近警力进行自动化精准的事件推送，大大提升了交警事件发现和处置的效率。应用过程中，杭州试点“视频巡检替代人工巡检”，日报警量多达500次，识别准确率92%以上。

针对一定等级的交通事件，需派遣应急车到事件现场进行处理，城市大脑上线“一键护航”功能。应急车调度与优先通行功能为应急车提供车辆调度、路径规划、信号优先控制三个功能，可大大缩短派遣车辆到达目的地的整体时间，为生命急救争分夺秒。应急车辆优先通行通过获取调度车辆GPS信息和事件地址，实时为行驶中的车辆规划路径，实时预估车辆到达下一个路口信号灯的时间并下发给信号控制系统，信号控制系统进行控灯，从而使得应急车辆可一路绿灯通过各个路口。实际应用过程中，在杭州萧山，城市大脑让救护车到达时间缩减50%，救援时间缩短7分钟以上，为生命增加了50%的绿色希望。

第六章，中国企业2020：人工智能应用的潜在议题

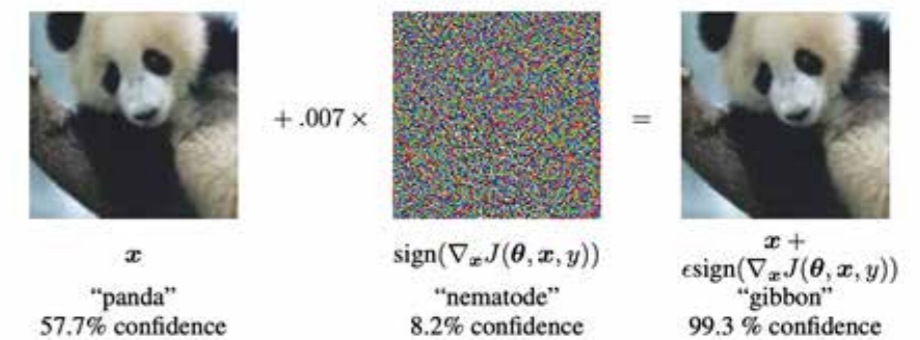
人工智能时代的企业安全机遇与挑战

迄今为止，人工智能已经成功部署在数以千万计的应用程序中帮助企业提高生产力、开创新业务、拉动销售业绩和改善组织效能。随着21世纪10年代后人工智能的普遍应用，人们也开始逐渐关心AI带来的社会效应和安全风险的问题，同时2010年后也是网络安全漏洞频发的十年，在过去8年的时间里无以计数的记录被泄漏，被黑客攻击的公司和用户面临巨大的风险，造成严重的财务和名誉损失，阿里云每天为客户抵抗30亿次网络攻击和2000次DDoS攻击，仅2018年上半年阿里云服务器上检测并阻止了五千亿次以上的Web攻击，趋势表明攻击次数和IP数与日俱增。随着云计算、IOT、5G前沿技术的兴起，越来越多的终端设备接入网络，网络安全成为全数字化企业的核心。

不断扩展的安全边界难以抵御当今的高级威胁，人工智能技术甚至也被黑客应用到网络攻击策略里。例如AI算法会利用鱼叉网络钓鱼的方法锁定个人或机构的社交媒体账号骗取受害者的敏感信息，在信息发送速率上AI可以达到人为的6倍，攻击成功率提升了100%。

过去恶意软件通过手动编写脚本生成病毒和木马，并利用rootkit、密码抓取器或其他工具进行分发和执行。AI技术使得整个流程更自动化和智能化。AI安全里一个典型的问题就是对抗样本，对抗样本的概念被Szegedy学者第一次提出。对抗样本是指被黑客设计的神经网络模型的输入单元，它们好比一种视错觉混乱机器得出错误的结论。Goodfellow在其2014发表的论文中把对抗样本的概念通过图像生动地表现了出来，一个原本被识别为熊猫的图像在加入了干扰白噪声之后被机器识别为长臂猿，可信度高达99.3%。

常见的对抗样本攻击分为两类：1) 逃避攻击；2) 模仿攻击。逃避攻击通过产生可以绕过安全系统检测的对抗样本，“瞒天过海”地实现对系统的恶意攻击；模仿攻击是指通过产生特定的对抗样本，使学习模型错误地将人类看起来差距很大的样本错判为攻击者想要模仿的样本，从而获取受模仿者权限的目的。再简单的AI系统都有可能被对抗样本技术进行侵入，然而因为本身问题的复杂和多变性，目前为止科学家还没有找到一种有效地并具有普适性的防御架构和解决方案。



图：对抗样本示例

科技是把双刃剑，人工智能在网络安全防御应用里的能力也不容小觑。Capgemini咨询公司于2019年刚刚发布的一份名为人工智能重塑网络安全的研究报告，调研了来自7大行业（消费品、银行、保险、汽车、电信等）共计850名企业高管，通过实地走访了解AI在各企业里对网络安全起到的作用和价值。研究结果表明几乎7成的企业高层相信AI在网络攻击防御里起到的重要角色，超过一半的企业使用AI技术帮助诊断安全漏洞和隐患，其中80%的电信公司表示对人工智能在识别威胁和组织攻击上的高度依赖。在AI的协助下，整体诊断过程的成本得到了明显控制，对潜在网络威胁的整体反应时间也降低了12%。

面对整个网络安全领域的机遇和挑战，阿里云安全研究员和数据科学家们也积极地把最前沿的人工智能算法实践应用于安全领域的研究。他们于2018年成功地研发出一种基于深度学习的web应用防火墙系统，WAF，通过使用大量web查询数据来训练和提升神经网络，逐步优化提升模型对恶意攻击查询的判断能力。与传统正则表达式规则的WAF相比，深度学习WAF系统有效降低了攻击者理解模型决策过程并找出合适绕路方法的可能性，同时确保整个流程的自主性无需认为手动添加规则消除人为错误的风险。自从在阿里云部署以来，WAF总体准确性从仅使用基于正则的99.99%提升到了同时使用正则加深度学习双引擎的99.999%。在每天亿次级别的网络攻击体量下，准确率1个小数点的突破就是AI安全防护技术里面的一次质的飞跃。

企业人工智能应用存在的浪费

人工智能产业已进入全球价值链高端，新一代人工智能在智能制造、智能医疗、智慧城市、智能农业、国防建设等领域得到广泛应用，我国人工智能核心产业规模将超过4000亿元，带动相关产业规模超过5万亿元。

但在人工智能产业的高速发展中，却在不经意间产生一些本可以避免的浪费：

- 算力浪费，计算(算力)是发展人工智能(以下简称AI)的核心基础，AI的研发、训练需要大量的算力，但大部分AI企业往往选择自建计算平台，而非使用AI就绪的云计算平台，由于工作负载不饱和、调优水平有限等原因，企业无法发挥出全部算力，这导致了相当程度上的算力浪费；
- 数据浪费，拥有深度的、细致的、海量的数据是训练出“智能”的前提，但由于数据共享机制、数据服务平台/市场的建设仍然不成熟，导致许多AI学习/训练无法达到预期的水平；

- AI能力浪费，当前许多AI技术(如计算机视觉)已经进入比较成熟的发展阶段，但AI技术通过云计算平台向外赋能的水平还不够，更多的AI技术应用还是“点对点”(即开发者面向最终客户，而非开发者-云平台-最终客户的平台思维)，这造成了AI技术未能充分发挥其应有的作用，打破“成见”，拥抱平台思维，既能够避免AI能力的浪费，也能够为开发者提供更丰厚的收入；
- AI人才浪费，由于在AI人才培养中，计算机学科、人工智能技术的教学未能与生物医疗、交通运输、工程建筑、脑科学等学科实现融合与交叉，造成“AI人才不懂行业，行业人才不熟AI”的局面，AI人才往往变成了“计算机学科人才”而非AI产业人才。

当然，存在浪费就需要有针对性的解决方案，在此针对性的提出相关的建议以抛砖引玉。

首先，针对AI算力浪费来说，使用公共计算平台(公共云)所提供的算力，尤其是AI算力，是一个避免重复建设AI计算平台(硬件基础设施)的重要方式。公共云因其按需付费、资源共享的特性，可以实现公共服务所带来的天然的边际成本效应降低，而能够以更低的成本获得人工智能算力，不仅降低企业获得AI算力的成本，更能避免AI算力的浪费。

其次，就AI能力的浪费来说，公共云平台也是一个很好的选择，一方面，云平台天然解决了企业数据和技术的统一，这也构成了企业获取人工智能能力的最重要路径；另一方面，云服务商将AI能力作为“公共服务”提供，对其易用性、适用性、功能性都有所优化或强化，对于企业来说，可以更加快速和便捷的应用到实际业务中去。

第三，数据共享平台的建立至关重要。虽然近年来AI研究者们持续试图在小数据集上实现AI技术突破，但总体来说收效并不明显，数据仍然是AI产业发展的重要基础资源，完整、全面、准确、实时的数据非常关键。

因此，建立可信、可靠、可用的服务于AI产业发展的数据共享平台至关重要，当然，这种共享平台必须要保证数据安全、信息脱敏和隐私数据保护。

最后是AI人才浪费的问题，：由于在AI人才培养中，计算机学科、人工智能技术的教学未能与生物医疗、交通运输、工程建设、脑科学等学科实现融合与交叉，造成“AI人才不懂行业，行业人才不熟AI”的局面，AI人才往往变成了“计算机学科人才”而非AI产业人才。

针对这一问题，借助跨学科教育培养新一代信息技术人才已经成为共识：2018年11月，MIT宣布在计算和AI领域投资10亿美元，成立面向全球计算和人工智能领域教育与研究的“苏世民计算学院”，该学院以培养“双学科学者”为目标，让各个学科的专家对计算和AI知识的掌握程度与他们在自己的专业领域一样熟练，从而培养“AI+专业学科人才”，从而保证AI人才在产业中可以学以致用。

人工智能的伦理问题与通用治理准则

对技术伦理的讨论早已有之，其中最为人所知的，是阿西莫夫1942年在短篇小说“Runaround”（《环舞》）中首次提出的三定律，即：

- 1、机器人不得伤害人类，或因不作为使人类受到伤害；
- 2、除非违背第一定律，机器人必须服从人类的命令；
- 3、除非违背第一及第二定律，机器人必须保护自己。

或许是为了更进一步保障人类的安全不受侵犯，阿西莫夫在四十年后又增加了“第零定律”：机器人不得伤害人类整体，或因不作为使人类整体受到伤害，在他的设定中，这四条机器人定律应当是不可修改、不可忽视和不可拒绝的规定，它们必须以最底层的逻辑植入到所有机器人的软件底层中，确保机器人在实施任何行为前都要遵守，从而确保人类的生命和利益不受到机器人的侵犯。

今时今日，虽然技术伦理讨论的热点被聚焦在人工智能，但这一技术和哲学交叉领域所讨论的仍然是类似的问题：人工智能对人类使用者所造成的影响？如何保证人工智能技术被善用和慎用，如何避免误用和滥用？人工智能是否应当承担社会责任？人工智能如何体现出多样性、包容性和可解释性？人工智能的潜在伦理风险与隐患以及责任划分？从70多年前阿西莫夫提出“机器人三定律”到今天的人工智能道德伦理讨论，技术伦理问题所讨论的精髓一以贯之，从未改变。

但与过去的技术伦理讨论不同，人工智能所引发的伦理问题讨论更加火热，在过去一年，各国、各行业组织、社会团体和人工智能领域的商业公司纷纷提出人工智能的伦理准则或治理建议，仅以我国为例，从2017年发布的《新一代人工智能发展规划》、2018年的《人工智能标准化白皮书》到2019年5月发布的《人工智能北京共识》，已经多次针对人工智能伦理问题提出了大量的思考和建议，“中国人工智能学会伦理专业委员会”等组织也以此建立了起来。

为什么人工智能伦理问题如此受到关注？原因主要有三点：

01

正如这一份《中国企业2020：人工智能应用实践与趋势》白皮书所展现的，人工智能在零售、教育、金融、制造、传媒、农业等行业形成了极高的渗透性，而且渗透速度快、并行度高、范围广；

02

人工智能展现出了与人类高度的相似性、超越性和并行度，从未有任何一项技术，在发展之初就对人类的工作产生了影响（目前还不能称之为替代），在AlphaGo两次击败人类顶尖棋手之后，这一问题就变得更加令人关注；

03

从未有任何一项技术有如此之快的迭代速度，以AlphaGo为例，第一代击败李世石时其还需要与人类棋手对弈以增加棋力，不到一年后的AlphaGo II已经可以通过自我学习快速的大幅度提高技战术水平，展示出了人工智能远超人类的能力提升速度。

但正如斯坦福大学终身教授、前谷歌云首席科学家李飞飞所说的：“无论我们的技术自动化到什么程度，它对世界的影响——无论好坏——始终是我们的责任。”人工智能的道德、操守和价值观是其创造者和使用者的延伸，任何对人工智能伦理的讨论、要求和规范都应与人类社会的伦理不相背离，今时今日对人工智能伦理的讨论的最终目标，都是要让人工智能要深层次的反映人类智能，帮助人类变得更强大，而不是取代人类，确保人工智能在发展过程中对人类的影响得到正确的引导。

因此，结合当前中国企业的人工智能实践、技术伦理的一般原则以及包括“阿西洛马人工智能原则（Asilomar AI Principles）”、“IEEE《人工智能设计的伦理准则》”、《人工智能北京共识》等行业共识，归纳总结如下人工智能伦理问题的通用治理准则：

- 透明性原则

人工智能的透明性原则并不强调公开其算法源代码或数据，而是要求人工智能尽可能做到可解释性（explicability）、可验证性（verifiability）、可预测性（predictability）等方面，从而让用户了解到人工智能中的决策过程和因果关系，在必要时可借助专家的力量加以解释；

- 分层分级原则

不同的人工智能有不同的能力水平和特定功能，如人脸识别（Face Recognition）和人脸检测（Face Detection）技术就有着较大的技术能力和应用场景差别，因此应该对人工智能的能力水平（如面部识别准确率）和特定功能（如人脸识别或人脸检测）建立不同的准则，就像自动驾驶被从L0-L5的分级一样；

- 福祉性原则

人工智能应服务于人类及人类社会的共同利益和福祉，并随着人工智能的发展，扩大到人类所处的自然环境及所有生物的范围。在社会应用中，人工智能不能对公民产生生理和精神上的伤害，避免造成经济损失和不良社会影响，例如，避免算法或数据带来的偏见和歧视；

- 开放性实验原则

为人工智能的应用建立开放的实验区或示范区，在确保人类福祉的前提下，对人工智能创新进行范围受限和能力受控的验证和测试，并通过“实验/示范-验证-社会开放”的层次步骤，将更多的人工智能创新提供给普罗大众；

- 行业区隔性原则

针对不同行业的特性，为人工智能制定有行业区隔性的原则，从而既体现出人工智能在不同领域的应用价值，又保证了人工智能不会因某些行业的特定原因，而被迫在全行业造成限制，从而错失人工智能红利；

- “行为”治理优先原则

以人工智能的发展为主，对人工智能自身（主要是算法）谨慎进行深度的治理，总体按照基本的商业与社会准则，治理“人工智能行为”或商业行为（以及其背后具有主观故意的人工智能创造者和使用者）；

- 包容性原则

在技术发展初期，对技术进行监管是十分困难的，但随着技术逐渐成熟，建立一套规则变得相对简单，第三次人工智能浪潮仍然处在发展期，远未成熟，要容忍试错，因此应当对人工智能具有必要的包容性；

- 公共数据开放原则

在当前阶段，人工智能的能力水平仍然受限于数据，数据上的缺失是造成“算法歧视”的重要原因之一，但目前任何一家人工智能商业公司都难以获得大量的公共数据，从而最大限度的改善和提高人工智能能力，因此制定开放的公共数据政策，推动在医疗保健等已经具备人工智能优势潜力的领域应用人工智能，鼓励研究人员在不影响用户个人隐私的前提下获得更多的数据访问权限，十分重要；

- 全球对话原则

对话非常重要，应当建立研究机构、大学、企业、政府多方参与的共议机制，广泛、深入、精准的对话过程及其结论，对任何一项技术的发展都具有积极的正面作用，而人工智能的伦理问题与通用治理准则更是一个全球正在共同面对的问题；

- 企业深度对话原则

客观来说，目前全球人工智能的领导性组织以科技企业为主，这背后既有人工智能市场巨大市场潜力的原因，也因为科技企业所输出的人工智能能力往往来自于自身科技能力的溢出，科技企业的人工智能能力不仅处于领先，而且在快速的迭代中，并在大量的商业场景中被持续验证，因此，与企业深度对话是一种必然。

参考资料

1. Pasquinelli M. Three Thousand Years of Algorithmic Rituals: The Emergence of AI from the Computation of Space. 2009
2. Rosenblatt F. The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain, Cornell Aeronautical Laboratory, Psychological Review. 1958
3. Hinton et al. Distributed Representation. 1986
4. Rumelhart, David E. Hinton, Geoffrey E. Williams. Ronald J. Learning representations by back-propagating errors. 1986
5. Goodfellow, I. Deep Learning. 2016
6. BBC. AI: 15 key moments in the story of AI. 2019
7. Lighthill Report: Artificial Intelligence: a paper symposium,
8. BBC. 人工智能70年：科幻与现实的交融. 2019
9. Bengio, et al. Greedy layer-wise pre-training. 2006
10. Alexnet. <https://en.wikipedia.org/wiki/AlexNet>,
11. AI Index 2018 Annual Report. 2018
12. 网络气象标，阿里云安全报告. 2018
13. Reinventing Cybersecurity with Artificial Intelligence, The new frontier in digital security. 2019
14. Szegedy et al. Intriguing properties of neural networks. 2014

15. Goodfellow et al.Explaining and Harnessing Adversarial Exam-
ple.2014

16. 肖剑.智能时代的传媒变革与发展.2018

17. 王岳. 人机边界重构 – 工业智能迈向规模化的引爆点.2018

18. 中国信息通信研究院. 2018世界人工智能产业蓝皮书.2018

19. 中国信息通信研究院.全球人工智能产业数据报告.2019

特别鸣谢

郭继军

阿里巴巴集团副总裁

王岳

阿里云研究院高级战略专家

谢宣松

达摩院机器智能实验室技术总监

徐鑫

达摩院人工智能中心高级产品经理

施江敏

蚂蚁金服人工智能部运营专家

雷鸣

达摩院机器智能语音实验室资深算法专家

肖剑

阿里云研究院高级战略专家

乐晓磊

阿里云战略拓展部上海区总监

王巍

达摩院机器智能实验室高级产品专家

褚崑

蚂蚁金服人工智能部研究员

李威

达摩院机器智能语音实验室资深算法专家