

Digital Transformation
Planning and Practice

数字化转型的冲刺者
循法与创新中谋求领先

数字 规划 与实战

15大企业数字化 系统选型指南


李金凯 著

鼎力推荐

齐光鹏 | 浪潮集团副总裁、数字化转型工程咨询研究院院长

姚宁波 | 复星集团联席董事长助理 李子良 | 前罗兰贝格大中华区总裁助理 & 艾兰里奥合伙人

李普 | 前埃森哲移动中国区经理 魏光达 | 云徙科技副总裁

 经济日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字规划与实战：15大企业数字化系统选型指南 /
李金凯著. —北京：经济日报出版社，2022.4
ISBN 978-7-5196-1069-2

I. ①数… II. ①李… III. ①数字技术—应用—企业管理—指南 IV. ①F272.7-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2022) 第052750号

数字规划与实战：15大企业数字化系统选型指南

作 者	李金凯
责任编辑	陈礼滢
责任校对	李艳春
出版发行	经济日报出版社
地 址	北京市西城区白纸坊东街2号A座综合楼710 (邮政编码：100054)
电 话	010-63567684 (总编室) 010-63584556 (财经编辑部) 010-63567687 (企业与企业家史编辑部) 010-63567683 (经济与管理学术编辑部) 010-63538621 63567692 (发行部)
网 址	www.edpbook.com.cn
E-mail	edpbook@126.com
经 销	全国新华书店
印 刷	天津中印联印务有限公司
开 本	710 mm × 1000 mm 1/16
印 张	16
字 数	231 千字
版 次	2022 年 4 月第 1 版
印 次	2022 年 4 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5196-1069-2
定 价	58.00 元

版权所有 盗版必究 印装有误 负责调换



李金凯，武汉大学硕士，具备多年的数字化发展咨询、数字化系统建设等相关的从业经验；带领团队建设了国内汽车领域首个CDP（Customer Data Platform，客户数据平台）；先后服务了长安汽车集团、美的集团、商务部内贸司、商务部外贸司等大中型客户的数字化系统建设项目。从事开放式创新与新科技风险投资后，逐渐对数字生产、数字供给、数字营销、新型数字化系统等形成了全面、深入的认识和了解，最终总结出一套成熟的数字化系统建设方法论。



— 关注作者 —

责任编辑：陈礼滢
封面设计：中尚图

自序

写此书是机缘巧合。两年前，国内地产领域的某领军企业希望建设商务智能 BI 项目，但因市场上的 BI 供应商诸多，不知该如何抉择，因此该地产商的项目负责人最终委托笔者对 10 家左右的 BI 供应商进行详细调研，帮助其完成产品选型。调研工作自是完成得很不错，该地产企业也迅速与“心仪”的供应商达成了商务合作。后来，笔者围绕“BI 如何选型”的话题，写了一篇文章，竟然引起了热烈的反响，该文章也被多家 BI 供应商转载。笔者发现“选型”似乎是一个备受关注的话题。于是，先后访谈了几十家企业数字化项目负责人，并查阅了大量的相关文献，再次印证了这一结论。

然而，数字化“选型”却一直缺乏优秀的指导书籍。一是互联网上有铺天盖地的“选型”网文，如 BI 选型、MES 选型等，往往信息支零破碎，缺乏对某类数字化产品的全面、系统的梳理；二是“选型”类的书籍原本就很少，而市面上的“选型”书籍又往往聚焦在单个数字化产品上，如 MES、APS 等。

这已然无法满足企业数字化部门及相关负责人的需求。用户几乎没有精力大量阅读相关的文章，然后从零零碎碎的信息中总结出一套全面的“选型”方法；也没有时间在紧急上马 MES 系统时，又花几十天的时间去阅读一本 MES 书籍。

另外，站在员工的角度，刚刚打拼三五年的员工往往会在职场上接触到各式各样的数字化系统，而其以往的经历、认知又局限在一两个系统上。

这也成为其晋升或跳槽的一大瓶颈。人们非常希望能够快速认识、了解更多的数字化系统，完成从 1 到 10 的知识飞跃，从“单一型”人才到跨领域“复合型”数字化人才的蜕变。

此书的写作的背景大概如此。

本书以“选型”为核心主旨，围绕企业供应链的三大环节，对 15 大类的数字化系统进行了全面的盘点、梳理和总结，详细介绍了每种系统的概念、价值、功能架构、选型和实施要点等。这 15 大系统包括：

数字营销方面 客户数据平台 CDP、营销自动化工具 MA、程序化广告投放平台 DSP 和 ADX、智能客服平台、客户体验管理平台 CEM。

数字生产方面 高级排产排程系统 APS、生产执行系统 MES。

数字供给方面 数字化采购系统、仓储管理系统 WMS、运输管理系统 TMS 系统。

数字底座方面 数据中台、商业智能 BI、流程自动化 RPA、低代码平台、AI 中台。

因此，这是一本企业数字化系统“选型”的指南性书籍。

尽管“选型”如此重要，但其并非决定数字化项目成败的唯一因素。为了保障数字化项目的成功，项目负责人还需要关注以下几点：

一是数字化系统建设符合公司的业务战略和数字化战略；

二是数字化系统有适配的组织机制保障；

三是需要对系统规划、系统设计、系统实施、系统运维的 IT 全生命周期进行统筹把控。

以上内容在本书的前后章节也均有系统介绍。因此，这是一本企业数字化项目成功的指导性书籍。

本书的核心价值也显而易见，它是市面上唯一对 15 大主要数字化系统进行全面、系统梳理的书籍。希望能够帮助读者快速对企业的数字化产品体系形成通盘、全面的认识；为数字化项目负责人提供价值性的产品选型、建设参考建议。

目 录

第一章 应势而动·数字跃迁 001

- 第一节 新型基建点燃数字引擎 002
 - 第二节 “乌卡时代”重塑数字能力 014
 - 第三节 技术民主驱动数字原生 022
-

第二章 数字制胜·在乎谋局 029

- 第一节 数字战略规划 030
 - 第二节 数字组织管控 046
 - 第三节 数字生命周期——数字项目“四步走” 061
 - 第四节 数字选型方法 067
-

第三章 数字生产·稳中求进 075

- 第一节 高级计划与排程系统（APS） 076
 - 第二节 生产执行系统（MES） 085
-

第四章 数字供给·好中求快 099

- 第一节 数字化采购平台 100
- 第二节 仓库管理系统（WMS） 112
- 第三节 运输管理系统（TMS） 124



第五章 数字营销·变中求新 137

- 第一节 客户数据平台 (CDP) 138
 - 第二节 营销自动化 (MA) 系统 150
 - 第三节 程序化广告投放系统 158
 - 第四节 智能客服平台 165
 - 第五节 客户体验管理 (CEM) 平台 175
-

第六章 数字冲刺·敏捷开发 183

- 第一节 数据中台 184
 - 第二节 商务智能 (BI) 系统 198
 - 第三节 机器人流程自动化 (RPA) 系统 208
 - 第四节 低代码平台 219
 - 第五节 AI 中台 225
-

第七章 数字常青·在乎运维 231

- IT 运维管理 232

后 记 247



第一章 应势而动·数字跃迁

本章概述：

数字化冲刺，应当“因政策之时，商业之势，技术之利”，乘势而上，革故鼎新。

政策方面 以5G、大数据、人工智能和工业互联网等新一代IT技术为代表的“新基建”替代了传统的“铁公基”建设，为企业数字化转型点燃了“新引擎”。

商业方面 综合了易变性、不确定性、复杂性和模糊性四大特征的“乌卡时代”，为企业数字化转型带来了“新挑战”。

技术方面 成本便宜，高效敏捷，简单易用的民主化技术范式与以“数字世界为核心”的数字原生时代，对企业数字化能力提出了“新诉求”。



第一节 新型基建点燃数字引擎

作为“两个强国”战略的关键基础支撑，“新基建”政策自2018年提出以来，已然成为国家新经济体系建设的重要基石，也成为企业数字化转型的重要驱动力量。

“新基建”起初包括5G基建、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网等七大领域^①。2020年4月，国家发改委通过新闻发布会明确，新基建主要包括三个方面：信息基础设施建设、融合基础设施建设、创新基础设施建设。其中，信息基础设施主要是指新一代信息技术演化而成的基础设施，比如5G、物联网、工业互联网、卫星互联网等新一代通信网络基础设施；人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施；数据中心、智能计算中心为代表的新一代算力基础设施等。

由此可见，“新基建”与传统的“铁公基”建设形成鲜明对比，是国家经济高质量发展的关键“底座”和“引擎”。而作为“新基建”的关键组成，5G基建、大数据中心、人工智能、工业互联网等重点基础设施的完善，正在为企业数字化转型提供肥沃的土壤。

一、5G基建

5G最表象的价值是通信速度的提升，而其核心价值在于通信速度提升

^① 赛迪智库电子信息研究所.“新基建”发展白皮书[R].2020.03.

所带来的商业本质的转变^①。比如用户服务入口更加多元化、场景化、碎片化；图像、视频、音频等海量的数据将被传递和应用，数据驱动的商业逻辑成为必然。5G对商业本质、商业价值的影响倒逼企业必须加快数字化建设。

本书重点关注5G对企业数字化产品的影响和变革，其与AI、大数据、人机交互等技术深度融合，催生出诸多高价值的新场景、新需求，最终推动企业数字化产品的迭代升级。读者可从以下几点深入感受：

生产方面 制造与5G深度融合，能够实现高可靠、低延时、高通量的数据集成与传输。多元化、规模化的物联网增强感知设备将通过5G技术实现泛在互联，工业互联网场景得到最大延展。基于实时、海量传感数据的工业预测性维护、产品缺陷检测等智能场景将整合到MES（Manufacturing Execution System，生产执行系统）^②或其他工业云平台，助力生产系统由信息化向数智化跃迁。

供给方面 人、机、车、设备一体互联，自动分拣、自动运输、自动上架、自动出货等全自动化的智能仓储系统，有望在5G时代完成晋阶与蜕变，信息化时代下的WMS（Warehouse Management System，仓库管理系统）^③、TMS（Transportation Management System，运输管理系统）^④也必然迎来新需求、新功能。

营销方面 高质量的沉浸式内容与数字营销技术有机结合，催生零售新玩法、客户新需求、营销新触点。而“大流量”式的媒介内容必然会给CDP（Customer Data Platform，客户数据平台）^⑤、CMS（Content Management

① 艾瑞咨询. 磐石：中国5G新基建研究报告（2020年）[R]. 2020.11.

② 美国先进制造研究机构AMR将MES定义为“位于上层计划管理系统与底层工业控制之间的、面向车间层的管理信息系统”。本书将在第三章第二节中对MES详细介绍。

③ Gartner将WMS定义为“一个帮助管理仓储或配送中心日常运营的应用程序”。本书将在第四章第二节中对WMS详细介绍。

④ 本书将在第四章第三节中对TMS详细介绍。

⑤ 按照Gartner的定义，CDP是企业用于采集、管理、加工第一方全渠道客户/消费者相关数据的系统，帮助企业形成对客户个体和群体的洞察，并输出能力来支持各类应用，尤其是数字营销应用。本书将在第五章第一节中对CDP详细介绍。



System, 内容管理系统)^①、MA (Marketing Automation, 营销自动化)^②、程序化广告投放技术^③等带来新机遇、新挑战。

二、大数据中心

大数据中心作为信息化发展的基础设施和数字经济的底座，有利于促进数据要素参与价值创造与分配。大数据中心不仅仅是传统的数据中心及其承载的分布式海量数据储存和处理的能力，而且更重要的是基于大数据的思想和技术，利用大数据中心的储存、处理数据的能力，来赋能各行各业的数字化、智能化转型，实现产业升级。

目前，全球的数据规模正处于迅猛暴涨的阶段，国际机构 Statista 数据显示，2020 年全球数据总量达到 47ZB，而到 2035 年，该数值可达到 2142ZB^④。全球数据体量呈现持续暴发的态势。

-
- ① 即创作人员、编辑人员、发布人员使用内容管理系统来提交、修改、审批、发布内容的软件系统，这里的“内容”包括文字、图片、视频、声音、数据等类型的信息。
- ② 即帮助企业将市场营销环节流程化、自动化，并评估营销效果的一套工具，它以客户数据为基础，通过策略性的与客户交互，形成营销闭环。本书将在第五章第二节中对 MA 详细介绍。
- ③ 程序化广告投放是指广告主通过数字平台从受众匹配的角度由程序自动化完成展示类广告的采买和投放，并实时反馈投放分析的一种广告投放方式，实现了整个数字广告的自动化。本书将在第五章第三节中对程序化广告投放进行详细介绍。
- ④ 中国信息通信研究院. 大数据白皮书 (2020年) [R]. 2020.12.

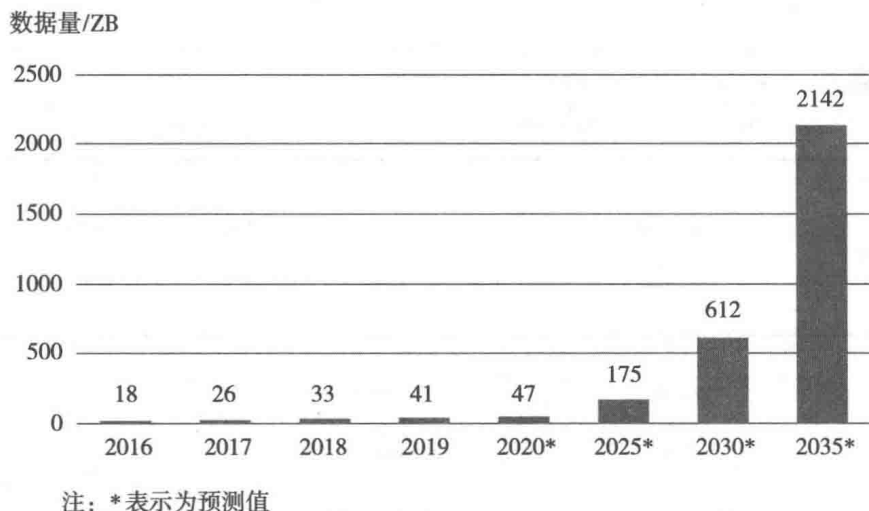


图 1-1 全球数据规模成长速度

数据来源：Statista。

1. 国家层面的数据战略

伴随数字经济在全球的快速推进，数据已经成为影响国际竞争的关键战略资源。我国也持续加速在数字经济中的战略布局。

中国信息通信研究院将中国的数据战略的推进历程划分为四个阶段：预热、起步、落地和深化^①。自 2017 年之后，中国的数据经济已经进入深化阶段。2020 年 4 月，中共中央、国务院发布《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》，将数据与土地、劳动力、资本、技术并称为五种要素，提出“加快培育数据要素市场”。这意味着数据要素市场化配置已经上升为国家战略。

2. 大数据基础技术走向成熟

在国家政策的强力推动下，大数据技术不断迭代和演进，基于大数据的多重数据特征，围绕数据存储、数据处理、数据计算的基础技术，同配套数据分析应用、数据安全流通等主力数据价值释放的周边技术组合而成的大数据技术生态体系已经形成，大数据技术渐趋成熟。

^① 中国信息通信研究院. 大数据白皮书 (2020年) [R]. 2020.12.

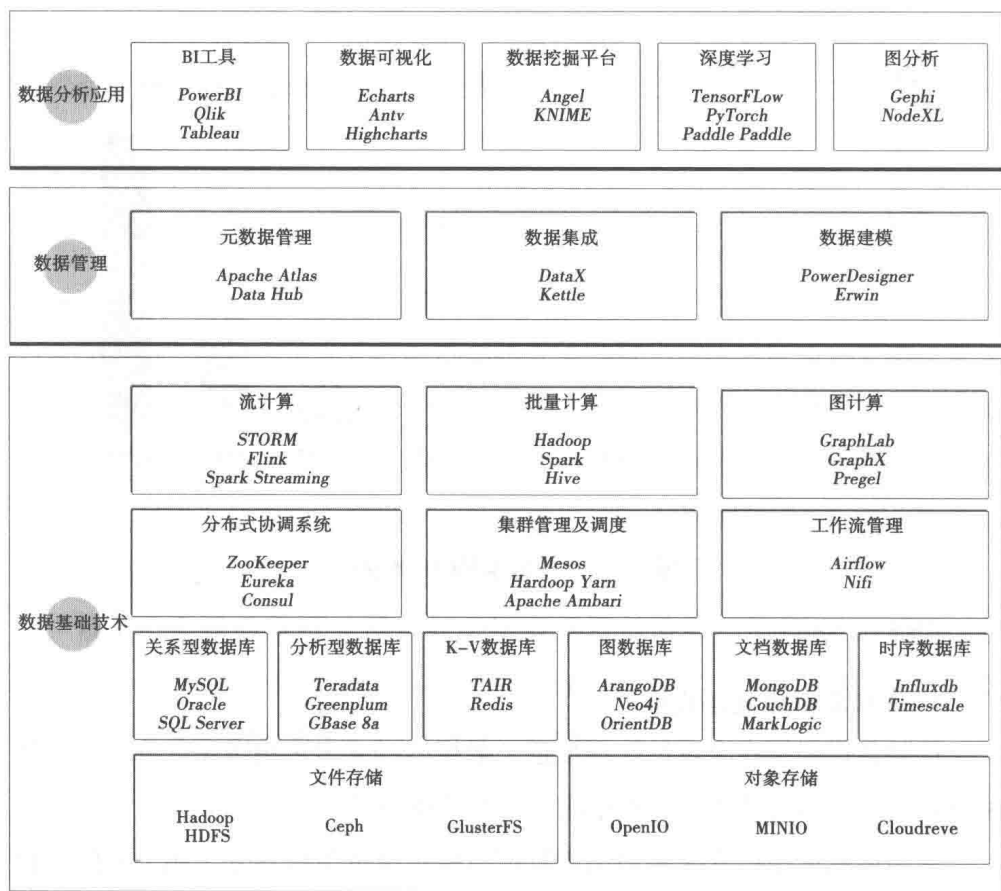


图 1-2 大数据基础技术体系

3. 企业关注释放数据内蕴价值

在国家政策与渐趋成熟的大数据技术基础上，企业更加关注如何释放数据的内蕴价值——将数据由企业资源转变为真正的生产资料。一般而言，数据价值释放的途径有三种：

数据分析 通过数据可视化的形式进行数据展示与分析，洞察数据规律，监测数据指标，其主要的产品表现包括 BI（Business Intelligence，商业智能）^①、客户画像、产品画像、管理驾驶舱^②等。

① 本书将在第六章第二节中对BI进行详细介绍。

② 即为企业内部的领导者、高层管理者提供的指标分析型系统。

数据建模 基于数学算法、人工智能等技术，挖掘数据之间的关联关系，揭示数据中隐含的、未知的、有潜在价值的信息，并做归纳性的推理。以AI中台为基础的人工智能工程化已然成为企业数字基建的关键组成部分。

数据应用 数据的核心价值不只在通过分析指导业务，更关键的是数据直接融合、应用到业务场景中，最大化赋能业务场景，实现降本增效提质。比如基于种子用户^①数据的AI精准广告投放的效果往往会优于直接基于简单用户标签的投放效果。APS（Advanced Planning and Scheduling, 高级计划与排程系统）^②能够集合海量的生产数据、设备数据、人事数据、订单数据，进行高效智能的自动化排产排程，助力工厂实现柔性化生产。

4. 数据价值驱动数字系统演进

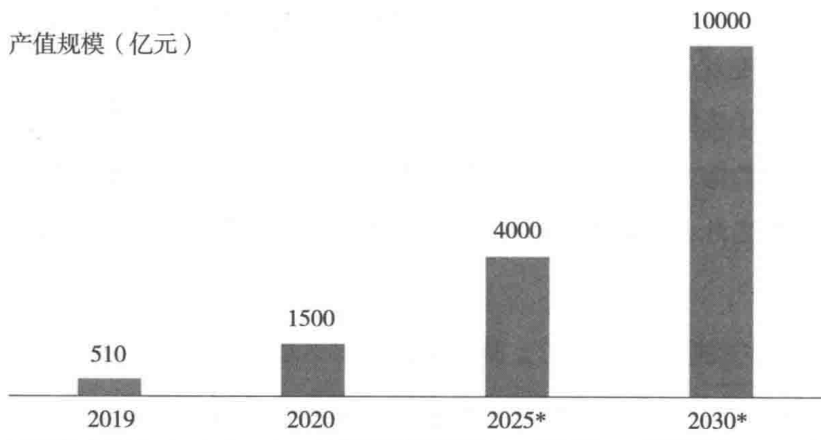
越来越多的企业持续关注数据价值的释放，进一步倒逼企业信息化系统、数字化产品的不断迭代与升级。商业智能BI方面，基于大数据技术的列存储数据集市、分布式计算架构、内存缓存交换机制的敏捷BI^③逐渐替代了需要花大精力创建OLAP CUBE^④的传统BI；采购数字化方面，战略寻源已经发生了质的变化，通过链接B2B电商平台海量SKU数据的采购商城，最大限度地丰富了采购货源，而基于数据爬虫、网络追踪的大数据技术，获取供应商的工商数据、经营数据和舆论数据等，能够帮助企业预测和控制供应商风险。除此之外，大数据技术也催生了诸多数字化新产品、新应用。最为典

-
- ① 《种子用户方法论》中给出了种子用户的定义：种子用户一般都具有开放冒险的精神、创新的意识，他们拥抱变化，积极尝试新鲜产品或者事物，还能容忍新产品的不完美。
- ② APS作为ERP与MES之间的枢纽，重点解决“在有限产能条件下，交期产能精准预测、工序生产与物料供应最优详细计划”的问题。本书将在第三章第一节中对APS进行详细介绍。
- ③ 基于高易用性、自助式的用户设计思想，让业务人员和运营人员在无IT人员支持下进行数据报表生成与分析的新一代BI工具。
- ④ OLAP（On-Line analytical processing, 联机分析处理）是指共享多维数据信息，快速在线访问具体问题的数据分析和展示的软件技术，可泛指数据查询分析。比如报表、即席查询、多维分析等均属于OLAP的范畴。CUBE即数据立方体，可以理解为一个“数据集”，该数据集可以在多维分析中被拖拽分析。

型的当属数据中台^①，数据中台将数据的采集、治理、建模、分析、应用等功能集于一身，以服务的形式将数据提供给前端业务使用，最大化释放了数据的内蕴价值。

三、人工智能

人工智能是新一轮产业变革的核心驱动力量，它会推动数万亿数字经济产业转型升级。目前人工智能的产值成长速度已经取得了令人瞩目的成绩。工信部数据显示，2020 年中国人工智能产业达到 1500 亿元，2020—2025 年中国人工智能核心产品复合年均增长率（CAGR）为 26.8%。而 IDC 与浪潮集团联合发布的《2020—2021 中国人工智能算力发展评估报告》预测，2019—2024 年人工智能市场复合年均增速保持在 30.4%。



注：*表示预测值

图 1-3 2019—2030 年中国人工智能核心产业规模及规划

数据来源：工信部、艾媒数据中心。

^① 对于中台的定义，业界尚未达成共识，《中国数据中台行业研究报告（2019年）》把数据中台定义为“企业数字能力共享平台，是平台的平台”。

数据、算力、算法的三大变革，催生 AI 迎来了持续的发展热潮，其具体的催化逻辑表现为：一是互联网、移动互联网、物联网等科技变革为人工智能提供了丰富的训练数据；二是深度学习算法大大拓宽了 AI 的应用边界；三是 GPU（Graphics Processing Unit, 图形处理器）、FPGA（Field-Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路）和 DPU（Data Processing Unit, 数据处理器）等各种硬件的大规模应用，突破了 AI 算力的困扰，让 AI 训练的时间大幅度降低。

而 AI 的整体产业链也已进入成熟阶段。前瞻产业研究院将 AI 技术体系划分为三个层面：基础层、技术层和应用层^①。

基础层 是人工智能产业的基础，包括算力（计算硬件、计算架构、计算系统等）、数据（数据采集、数据存储、数据处理等）、算法（算法平台、算法框架、算法语言、算法模型等）。

技术层 包括各种算法应用平台，如计算机视觉、语音识别、自然语言理解等。

应用层 主要是 AI 与产业 / 产品的融合，比如智能采购、智能生产、智能仓储、智能运输和智能营销等。围绕 AI 产业链，诸多企业聚焦核心优势，形成了高效、完善的人工智能协同网络。

① 前瞻产业研究院. 2018年中国人工智能100强研究报告 [R]. 2019.04.