



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

智汇八方·博采众长

2018中国国际智能产业博览会实录集

中国国际智能产业博览会承委会办公室 编

中国·重庆
CHONGQING · CHINA

2018 中国国际智能产业博览会实录集

中国国际智能产业博览会承委会办公室 编

印刷：重庆博优印务有限公司

开本：787mm×1092mm 1/16

印张：31.75

字数：340 千数

印数：3000 册

时间：2019 年 7 月

准印证号：（2019）渝非内字 14 号

内部资料 免费交流

《2018 中国国际智能产业博览会实录集》

编委会

主 任：李 谦 陈金山

常务副主任：刘 忠

副 主 任：刘晓年 詹成志 梁 震 熊 林

主 编：何永红

副 主 编：王陈刚 侯 丹 李念梓

组 稿 人：樊 璠 雷婷婷 李芳菲 李代聪 刘婉婷 向武维

周倩雯 肖 鹏 梁 萍 朱 倩 郭丽娟 王 馨

王思越 方 媛 邬丽丽 陈 玫 张 悦 刘竹平

陈字同 文 楷

目 录

- 002 习近平向首届中国国际智能产业博览会致贺信
- 003 中共中央政治局常委、国务院副总理韩正致辞
- 005 中共中央政治局委员、重庆市委书记陈敏尔致辞
- 006 中国科协党组书记、常务副主席、书记处第一书记、中国科学院院士怀进鹏
致辞
- 008 新加坡共和国荣誉国务资政吴作栋致辞
- 012 老挝人民民主共和国副总理宋迪·隆迪致辞
- 014 蒙古国副总理乌力吉赛汗·恩赫图布辛致辞
- 016 菲律宾共和国众议院副议长皮娅·卡亚塔诺致辞
- 018 重庆市人民政府市长唐良智在闭幕式上的总结讲话

主旨发言

023 大数据智能化高峰会

- 025 数字技术与智能创新 马化腾
- 028 人工智能 = 大数据分析 + 机器学习 + 云计算 拉玛莫哈那劳·哥达吉利
- 031 我眼中的未来汽车 李德毅

- 035 给机器以智能，给服务以平台 梁 华
- 038 智能新机遇，连接铸未来 克里斯蒂安诺·阿蒙
- 040 智慧城市的 AI 新思维 李彦宏
- 043 用人工智能建设美好世界 刘庆峰
- 047 人工智能：帮助制造企业赢在新时代 李 强
- 050 量子科学与信息技术 潘建伟
- 053 从芯到云：铸就智能产业基础 赵伟国
- 055 智慧引领未来 马 云

059 主题会议

- 059 2018 中国·重庆国际友好城市市长圆桌会
- 061 重庆市人民政府市长唐良智讲话
- 065 巴拿马省省长拉法埃尔·皮诺·平托讲话
- 068 新加坡咨询通信媒体发展局局长陈杰豪讲话
- 072 日本水户市市长高桥靖讲话
- 074 重庆市人民政府副市长刘桂平宣读“智能生活·创新未来”友城合作倡议书

077 数字经济百人会

- 079 数字经济的衡量方法和创新挑战 邬贺铨
- 085 数字经济重塑世界：改变未来经济的十大科技 皮埃罗·斯加鲁菲
- 090 智能规划城市未来 吴志强
- 096 数字经济新动能 孙丕恕
- 100 直面数字化，拥抱创新：解码数字经济时代下的行业重构困局 蔡永忠
- 104 澳大利亚数字经济战略及中澳就区块链标准的合作 邦乔安
- 108 智能科技引领数字化新动能 刘 松

113 高端论坛

113 新加坡——重庆数字经济高端论坛暨企业对接会

115 新加坡数字经济发展规划 许丽娜

119 新加坡与重庆的智慧旅游应用 李绍欢

122 物联网技术打造智慧城市 孙巍

126 未来城市的神经网络 叶毓平

129 驱动数字化转型和创新 陆文

131 智能制造高端论坛

133 智能制造引发新模式新业态 屈贤明

137 关于智能制造的几个问题 张相木

142 智能设计——智能制造的关键 谭建荣

146 智能机器人的设计与控制 高峰

150 发现智能制造前沿洞见——21世纪的价值源泉 约瑟夫·布拉德利

154 新一代增材制造：功能性3D打印 王绪斌

157 AI赋能高端装备与机器人系统 张建伟

161 智能化应用与高品质生活高端论坛

163 以人为本的智慧城市技术驱动 朴熙均

166 智能生活语音变革 吴玺宏

170 中国居民消费大数据指数：探索与实践 魏颖

174 以生活场景为中心、企业为主体，迈向智能生活新纪元 杨学山

178 IQ+EQ：人工智能新未来 王永东

183 数字城市 美好生活 彭翼捷

189 科技引领未来 创造美好生活 穆荣均

193 半导体产业高端论坛

- 195 集成电路人才培养与人才服务 陈军宁
- 200 推动汽车创新发展的技术源泉 陈志宽
- 204 化合物半导体技术及应用 菲利普·怀特
- 208 伦功率半导体的发展机遇 陈南翔

213 5G 与未来网络高端论坛

- 215 拥抱 5G 助力重庆经济高质量发展 蔡立志
- 218 5G 技术试验第三阶段第二批规范发布 王志勤
- 223 新加坡 5G 发展 邢俊泰
- 226 5G 创新应用——赋能万物互联的引擎 张涌
- 230 推动 5G NR 2019 年商用及 5G 的持续演进 徐皓
- 234 ICT 领域的创新与发展 黄维
- 238 5G 引领网络技术的创新 邬贺铨
- 245 5G 把 EMBB 推向新高度 朱慧敏
- 251 阿里巴巴未来网络演进之路 蔡依群
- 256 5G 商用与工业互联网发展 马特斯·诺林

261 工业互联网高端论坛

- 263 工业大数据时代的机遇与网络安全 沈昌祥
- 268 大数据时代的思维革命 杜链
- 274 工业互联网进展与趋势 余晓晖
- 280 工业互联网助力企业数字化转型 袁谊生
- 284 工业互联网与制造业数字化转型 陈强兵
- 288 云网融合、汇聚智能，中国电信工业互联网创新实践 孙健
- 293 发力物联网“云管端”，助推工业互联网创新发展 叶凌伟
- 296 工业互联网安全战略落地与推进建议 陶耀东

300 自由出行，推动人类进步，长安福特工业互联网应用探索与实践 王文涛

303 智能时代信息安全高端论坛

305 我国网信领域的若干创新 倪光南

310 我国信息领域核心技术安全可控发展路径 刘 权

316 科技创新在企业安全建设中的实践与应用 吉贻俊

322 智能时代的网络安全 曲晓东

331 数据时代的伦理困境 周 涛

337 从国家商用密码发展趋势谈重庆信息安全产业生态圈的培养 向 宏

340 新形势下密码研究的思考 郑建华

347 人工智能高端论坛

349 人工智能与知识工程：关键技术和发展趋势 谭建荣

354 智能转型：概念、路径、问题与建议 卢 山

358 认知信息物理系统时代的 AI 技术创新 张建伟

364 智能服务机器人的价值进化论 高 倩

370 AI 产业化的关键挑战 杨 帆

376 下一代信息技术服务，智能服务俯拾即是 童 强

380 人工智能时代的行业发展趋势 姚志强

383 资本逐鹿，AIOT 引领产业智能化新时代 艾 渝

389 智能超算高端论坛

391 高性能计算与高性能计算机 陈国良

398 从戈登贝尔奖应用看如何应对超级计算机上稀疏问题的挑战 郑纬民

401 我国超算的发展及面临的挑战与机遇 钱德沛

406 人工智能时代传统超算体系架构面临的挑战和机遇 李 涛

411 从超算的视角看人工智能 卢宇彤

- 415 面向大规模多模态机器学习的异构并行处理方法、平台与应用 李肯立
- 418 高性能计算的发展趋势分析与展望 张云泉
- 421 基于“神威·太湖之光”的高精度模拟及大数据分析 付昊桓
- 424 AI 与 HPC 融合的机会与挑战 刘 军
- 427 先进计算驱动智能超算 李 斌
- 430 Transforming HPC: 华为迎接智能超算时代的来临 谢海波
- 433 弹性高性能计算 E - HPC: 一站释放创新潜能 何万青

观点集萃

437 专业峰会

- 438 腾讯云 + 未来重庆峰会
邱跃鹏 王景田 高子龙 张 杰 舒 展 钱天翼 王祥宇
- 440 智能时代车联网发展论坛 张 瑾 李德毅 朱华荣 王映民
- 442 2018 云栖大会·重庆峰会 胡晓明 何云飞 蒋江伟 陈 斌
- 444 钉峰会 陈 航 顾国煜 李 波 宋 辉
- 446 华为云中国行 2018 郑叶来 胡维琦 汪小平 张 杰 叶 萌 唐亚琼
- 448 “AI 赋能·智享未来”科大讯飞 AI+ 技术创新发展论坛
刘韵洁 徐玉林 尼尔·门德尔松 何桂立 陈晓天 熊 榆

成果通报

451 闭幕式

- 453 重庆市人民政府副市长李殿勋通报首届智博会成果总体情况
- 456 重庆市人民政府副市长刘桂平通报首届智博会对外合作成果情况

社会反响

- 460 大数据智能化让生活更“智慧” 《人民日报》（海外版）
- 462 中国国际智能产业博览会缘何花落重庆？ 新华网
- 463 智能，让生活更美好 人民网—《人民日报》
- 465 智能产业将把重庆带向何方 人民网
- 467 首届中国国际智能产业博览会闭幕 超 50 万人次观展 央视网
- 468 市长唐良智：每年在重庆举办智博会 加快“重庆智造” 《联合早报》
- 470 中国国际智博会在重庆圆满谢幕 签约金额 6120 亿元 紫荆网
- 472 18.6 万平方米展览面积创重庆展会之最 五大展区抢先看 凤凰网资讯
- 476 2018 中国国际智慧产业博览会 8 月 23—25 日在重庆国际博览中心举办
《中时电子报》
- 478 “云上贵州”精彩亮相重庆智博会 《贵阳日报》
- 480 首届中国国际智博会在重庆举行 川企展示智能制造新技术 《四川日报》
- 481 皖企精彩亮相首届智博会 《安徽日报》
- 482 浙企参展首届中国智博会 《浙江日报》
- 483 智博会永久落户重庆意义深远 《重庆日报》
- 488 刮起了一场“借智”的头脑风暴 华龙网—《重庆晨报》
- 491 首届智博会为什么会落户重庆？看看他们怎么说 上游新闻
- 495 成功的盛会 成功的传播 《智博会媒体宣传传播力报告》

496 后记



习近平向首届中国国际智能产业博览会致贺信

(2018年8月24日人民日报)

首届中国国际智能产业博览会23日在重庆开幕，国家主席习近平向会议致贺信。

习近平指出，我们正处在新一轮科技革命和产业变革蓄势待发的时期，以互联网、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术日新月异。促进数字经济和实体经济融合发展，加快新旧发展动能接续转换，打造新产业新业态，是各国面临的共同任务。

习近平强调，中国高度重视创新驱动发展，坚定贯彻新发展理念，加快推进数字产业化、产业数字化，努力推动高质量发展、创造高品质生活。中国愿积极参与数字经济国际合作，同各国携手推动数字经济健康发展，为世界经济增长培育新动力、开辟新空间。本次会议以“智能化：为经济赋能，为生活添彩”为主题，体现了世界经济的发展趋势，体现了各国人民对美好生活的期盼。希望与会代表深化交流合作，智汇八方、博采众长，共同推动数字经济发展，为构建人类命运共同体贡献智慧和力量。

中共中央政治局常委、国务院副总理 韩正致辞

(2018年8月24日人民日报新闻摘录稿)

首届中国国际智能产业博览会23日在重庆开幕。中共中央政治局常委、国务院副总理韩正出席开幕式，宣读习近平主席的贺信并致辞。

韩正指出，习近平主席专门发来贺信，充分体现了中共中央、国务院对智能化发展的高度重视。在以习近平同志为核心的中共中央坚强领导下，中国制定实施国家大数据战略、“互联网+”行动计划、《新一代人工智能发展规划》，推动信息化、智能化取得长足发展。如今，中国有近8亿网民，有全球最大的智能手机、移动支付、网络零售市场，连续6年成为工业机器人第一消费大国，人工智能市场规模年均增长率超过40%。

韩正强调，中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。我们要深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和中共十九大精神，把握大数据智能化发展的新特点新趋势，推动智能化在商用、政用、民用领域全面拓展，加快建设智能经济和智慧社会，培育壮大新动能，改造提升传统动能，为建设现代化经济体系、实现高质量发展提供重要支撑。

韩正提出，我们将以智能化引领关键核心技术创新，加快实施人工智能重大科技项目，突破人工智能基础前沿理论和关键技术；以智能化推动建设现代产业体系，加快实施智能制造工程，以智能化推动制造业产业模式和企业形态创新，推动中国

制造向“中国智造”转变，提升在全球价值链中的地位；以智能化提升社会治理水平，建立“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的机制，加快推进智慧政务，让城乡社会治理更科学、更智慧、更精准；以智能化为人民群众创造高品质生活，推动大数据智能化在教育、医疗、交通、旅游、家居等领域广泛应用，深度开发各类便民服务，真正实现科技让生活更美好的目标。

韩正表示，中国始终秉持开放、合作、包容、普惠的理念，我们愿意积极参与数字经济国际合作，同世界各国一道，共享智能化带来的机遇，共创数字经济发展美好未来。韩正提出加强智能化研发合作、加强智能化产业合作、加强智能化安全合作的倡议。

中共中央政治局委员、重庆市委书记

陈敏尔致辞

（2018年8月24日重庆日报新闻摘录稿）

中共中央政治局委员、市委书记陈敏尔在首届中国国际智能产业博览会开幕式上致辞。

陈敏尔在致辞中代表市委、市政府向各位嘉宾表示热烈欢迎和衷心感谢。他说，习近平总书记专门向智博会发来贺信，带来了党中央、国务院的亲切关怀和巨大鼓舞。在信息化发展新阶段，互联网是新基础设施，大数据是新生产要素，云计算是新服务模式，智能化是新发展动能。在推进大数据智能化创新方面，重庆拥有良好的区位优势、政策优势、产业优势、科教优势和市场优势。我们牢牢把握信息化带来的新机遇，制定实施以大数据智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划，做大智能产业，做优创新平台，做强基础保障，做实智能应用，做精关键技术，取得了长足进步。首届智博会以“智能化：为经济赋能，为生活添彩”为主题，就是要突出数字产业化、产业数字化，促进数字经济和实体经济深度融合，为经济发展赋予满满正能量；就是要凸显科技改变生活、智慧开启未来，全面提升经济社会智能化水平，为人民生活增添盈盈获得感。我们将认真贯彻习近平总书记的贺信精神，借助大数据智能化的强大力量，把重庆这方好山好水保护好、这座江城山城建设好，奋力实现总书记对重庆提出的“两地”“两高”美好愿景。我们衷心希望以首届智博会为新起点，与各国朋友、各界人士携起手来，共促智能产业蓬勃发展，共创数字经济美好未来。热忱欢迎各位嘉宾多来重庆观光旅游、投资兴业，实地感受大美重庆新魅力，共同谱写事业发展新篇章。

中国科协党组书记、常务副主席、 书记处第一书记、中国科学院院士 怀进鹏致辞

尊敬的韩正副总理、敏尔书记，尊敬的新加坡荣誉资政吴作栋先生、宋迪·隆迪副总理、乌力吉赛汗·恩赫图布辛副总理、皮娅·卡娅塔诺副议长、鲁道夫尼恩诺亚福外长，各位领导，女士们、先生们、朋友们，大家上午好！

千里逢迎、广大融智，美丽的山水之城重庆荟萃四海宾客，我谨代表主办方对首届中国国际智能博览会的召开表示热烈祝贺，对来自世界各地智能产业领域的各国领导、各位专家、各位企业家朋友们，致以崇高敬意和诚挚问候。

当前科技革命和产业变革正在重构全球创新版图，重塑全球经济结构。以互联网、人工智能、大数据、云计算、互联网与区块链等为代表的新一代信息技术加速应用、不断拓展，深刻改变着人类的生产模式、生活方式和经济社会。我们正在步入新时代、一个万物互联的时代、一个智能的时代。

习近平总书记强调，信息革命增强了人类脑力，带来生产力又一次质的飞跃。信息化为中华民族带来了千载难逢的历史机遇，我们必须牢牢抓住。人工智能的发展，必将深刻改变人类社会生活、改变世界，我们必须在这一高技术领域抢占先机。未来十年，将是世界经济新动能转换的关键十年，引领智能产业发展，推动数字经济与实体经济深入融合，将为世界带来新的发展生机与活力，为各国人民带来更多福祉。

本次博览会以“为经济赋能，为生活添彩”为主题，集中展示了中国乃至世界

智能产业的最新成果，很多智能技术产品正在步入日常生活、进入千家万户，为国民经济和百姓生活增添了新动能、新元素。

重庆是中国西部大开发的重要战略支点，处在“一带一路”和长江经济带的连接点上，正在以全球视野描绘大数据、智能化、国际化蓝图。我们期待国际智博会能广纳众智、博采众长，成为具有国际影响力、行业引领性、品牌美誉度的开放平台，希望海内外同仁以此为契机，激荡思想智慧、畅叙合作友谊、共谋发展大计，致力于建设开放式全球化的智能产业生态体系，以创新之美、智能之妙彰显品质生活、开创美好未来，构建人类命运共同体，实现世界和谐繁荣发展。

今年是中国改革开放 40 周年，过去的成就得益于改革开放，未来的发展有赖于继续深化改革，扩大开放。中国的科技工作者将坚持开放合作、互利共赢，深化在基础研究、技术开发等领域的交流合作，深度挖掘大数据、智能化的价值，在智能化转型发展方面，创造更多利益会合点、合作新空间。中国科协作为本次大会的主办方之一，在本次博览会将发起数字经济百人会，致力于联合各方力量，推进开放交流、共享共赢、加速跨界融合、推动务实合作、助力经济高质量发展。

最后祝首届国际智能产业博览会圆满成功，谢谢各位！

新加坡共和国荣誉国务资政 吴作栋致辞

尊敬的韩正副总理、尊敬的陈敏尔书记、各位来宾、女士们、先生们，首先我要感谢主办方邀请我参加首届中国国际智能产业博览会。本届智博会的主题“智能化：为经济赋能，为生活添彩”，在数字化新时代的今天具有重大的意义。技术进步为经济社会转型创造机会，也有助于改善各国人民的生活。中新关系在不断演进，是基于双方的共同需求和共同利益。

我们之间有三个政府间的合作项目。第一个项目是苏州工业园，它始于1994年，那时候中国正开始它的现代化进程，而如今苏州工业园已经成为中国一流的经济技术开发区。第二个合作项目是天津生态城，是由我和温家宝总理在2008年启动的。那个时候正值我们非常关注如何平衡环境保护和经济增长的时期。今天天津生态城已经成为可持续发展方面的范例。第三个项目也是最年轻的一个项目，就是中新重庆互联互通示范项目，它的简称是CCI，是习近平主席在2015年访问新加坡的时候启动的。现在这个互联互通示范项目已经超出了我们双方的预期。我们在四个合作的领域都取得了良好的进展，即金融服务、航空、交通物流与信息通讯技术。

尤其值得一提的是“南向通道”，这是一个战略性的铁海联运货物通道，它让“一带”与“一路”进行了无缝的连接。“南向通道”也让中国的西部省份，通过这一条位于中国境内的陆路通道可以直达海洋，同时它也能够推动中国西部的发展，开

启了一条新的更快的交通通道，连接中国西部与东南亚，让重庆和新加坡成了两个枢纽。“南向通道”大大缩短了货运的时间，从重庆到新加坡的货运时间从3周缩短至1周。示范项目的重点是打造网络，它是一个开放的平台，我们欢迎所有的相关各方参与“南向通道”的建设。现在我们已经看到中国的兄弟省份表达了他们的强烈意愿，要参与“南向通道”的建设，其中包括10个西部的省份。新加坡和重庆现在正在携手提高通关效率，推出了单一电子窗口，这将提高我们北向货运的运量，同时我们也在鼓励更多的东盟国家来很好地使用这条通道。我们有更多参与的利益有关方，我们在提高运量，突出规模经济，通过降低成本使全体获益。我们也会在今年下半年正式签约“南向通道”的谅解备忘录。当然前路漫漫，我们还要做的很多，来鼓励和提高“南向通道”的使用率，提高货运量，实现“南向通道”货物的无缝衔接和流动，为此我们要推出贸易化便利措施，提高数据的互联互通。

另外一个关键的合作领域是信息通信技术或者是ICT。这个领域是中国蓬勃发展的经济体系当中最具活力的行业。中国现在已经成为世界第二大信息通讯的市场，中国的信息通讯市场将预期达到6万亿人民币，也就是8800亿美元的规模，预计在2020年将达到这个规模。而中国的技术公司，像阿里巴巴、腾讯、华为以及其他的技术公司，在世界各地掀起了数字浪潮。新加坡和重庆之间的信息通用技术合作大有潜力，而我们之间的信息通信技术动态的连接也将进一步促进两国之间的实体贸易和数字贸易。来自新加坡和重庆的科技公司可以利用彼此的优势，发展新的合作伙伴关系，开拓新的机遇。

让我们一起来回顾一下我们取得的好的进展，比如说智慧城市和智能旅游方面在重庆的试点，比如说在渝中区智慧旅游和荣昌区智慧农业项目，而我们双方也在探索中国、新加坡国际数据通道的开拓，以支持两国之间不断增长的数据交换和数字贸易的需求。新加坡和重庆也正在探讨两项谅解备忘录，以进一步深化在通讯技术方面的合作，也支持新加坡的科技公司在重庆进行投资。通过信息通信技术转变传统的产业，中国的科技公司积极参加“一带一路”的建设，这两点都是中国信息通讯市场发展的主要推力。我们看到其中一些领先的子行业，包括云计算和智慧城市，而更多的中国公司也渴望把他们的触角伸向东盟和其他国家。东盟是世界上最成功

的区域经济体之一，它拥有不断壮大的中产阶级和年轻的劳动力，据预测东盟将成为世界第四大经济体，预计 2050 年实现这个目标，6.3 亿人口当中 60% 的人口年龄在 35 岁以下，这将形成极具吸引力的人口红利。为了实现这一潜能，东盟各国现在正在努力地拥抱新技术浪潮，加强数字连接，让我们的人民为未来做好准备。东盟智慧城市网络是今年新加坡在作为东盟的轮值主席国期间推出的，试点批次包括 26 个城市，随着网络的成熟，我们还有很大的扩展空间。而我们搭建这个网络的目标，则是整合我们的服务，将东盟的各个城市转变为可交互的节点，使用每个城市的独特优势以改善民生。我们也将建立一个东盟智慧城市发展框架，制定行动计划，并与我们的合作伙伴，包括中国，一起来开发创新性可融资的项目。我们希望该网络具有全球影响力，与政府、私营部门和多边的金融机构建立伙伴关系。在此，中国可以在很多方面做出贡献。比如中国现在有 500 多个智慧城市项目在建，中国也将拥有世界上最多的智慧城市。我们现在正在与中国共同探索东盟智慧城市网络谅解备忘录，该项备忘录将在今年 11 月份第 33 届东盟峰会相关会议上签署。数字经济也是未来经济的重要组成部分。

作为电子商务、金融科技、大数据分析和人工智能方面的领导者，我相信中国有很多值得分享的经验。例如虽然说电子商务在东盟国家刚刚站稳脚跟，但仍有很大的增长空间，因为现在它仅占东盟零售总额的不足 2%。新加坡可以成为中国公司在东盟发展的战略合作伙伴和有效的跳板，新加坡拥有非常可靠的信息通讯技术、领先的数字公司、充满活力的生态系统，而且我们将致力于继续推动数字经济的发展。超过 40 家新加坡公司本次参加了首届智博会，而其中约有 20 家人选了本次智博会的新加坡馆，我邀请大家去参观新加坡馆。这些新加坡公司的业务涵盖智慧城市、物联网、数据分析、贸易和物流以及媒体内容的开发，他们代表合作的新机遇。因为我们可以很好地利用信息通讯技术，促进双方合作在传统和新领域的增长。

让我来总结一下，有很多新兴的领域可供我们双方的公司共同携手，在这个新的数字时代进行探索和合作。除了数字化和智能技术给经济带来的明显好处以外，我希望本届智博会能激发大家的新思路——如何改善我们人民的生活使我们的社会变得更加强韧。我也希望本届智博会能为中新互联互通示范下的双边合作注入新的

活力。而我对互联互通示范项目的认识可以归结为以下四个关键词：第一“流动性”，商品、服务、人员和数据必须能够在境内和跨境进行有效的流动。第二“联通性”，运输、金融和数据系统必须相互关联，紧密连接。这些连接不应该仅限于中国的西部地区或者是重庆和新加坡之间，而是重庆与世界各地。第三“可靠性”，互联互通示范项目应该建造一个良好可靠的服务生态系统，更好地满足商业的需要。第四“信任感”，这是最重要的一点。互联互通示范项目必须以它高效可靠的良好声誉而受到瞩目、获得信赖，它应该是一个可以复制到中国其他地区的示范项目，并获得世界上其他地方的重视和赞誉。

谢谢大家！

老挝人民民主共和国副总理 宋迪·隆迪致辞

尊敬的中国国务院副总理韩正阁下，尊敬的中共重庆市委书记陈敏尔阁下，各代表团团长、各位贵宾、女士们、先生们，我深感荣幸率老挝政府代表团一行来到现代化和特色化经济兼具的重庆出席中国国际智能产业博览会。在此，我谨代表老挝政府和人民对中国政府、人民及重庆市领导和相关部门给予的热情、友好接待，精心筹备本次盛会的精心付出，表示衷心感谢！

届中国国际智能产业博览会将“为经济赋能，为生活添彩”作为主题，具有重要意义，此寓意与全球化及数字化发展趋势相契合。科学技术的进步成为推动世界发展进程和建设可持续发展社会的一个重要基本性因素。看到首届智博会盛大开幕，与会人士众多，我感到自豪。智博会有很大潜力成为地区、甚至世界各国政府间交流会谈、企业间商洽合作会谈的重要桥梁，其致力于多领域合作，特别是科学信息交流及智能性、可持续性、建设性技术发展。

各位嘉宾、女士们、先生们，老挝正施行经济开放政策，以便推进与区域及国际互联互通。老挝政府致力各领域工作改进，其中重要一项就是按照现代化经济方向提升落后的劳动方式、工具、技术水平，并融合先进科技的使用，推动在生产、服务等各领域上的发展，同时提高资源使用效能，做好环保工作。但因老挝产业、生产工具尚不先进，加之科技产能发展受限，处于较低水平，我认为此次中国国际

智能产业博览会，对于老挝学习开展经验交流互鉴有着重要意义，将助力老挝与处于世界科技研发领域领先的中国及与会各国加强合作并获予支持。

各位嘉宾，女士们、先生们，在此我谨代表老挝政府对中国政府及重庆市长期以来对老挝的支持表示衷心感谢，并希日后继续得以支持并加强合作。

最后，祝中国领导人、重庆市领导、各位嘉宾身体健康，祝首届中国国际智能产业博览会及相关配套的活动、会议取得圆满成功，谢谢大家！

蒙古国副总理 乌力吉赛汗·恩赫图布辛致辞

尊敬的韩正副总理，尊敬的各位领导，各位来宾，女士们、先生们，我谨代表蒙古国家政府以及以我个人的名义祝贺并且祝愿重庆市人民政府以及其他的主办方在中国重庆举办首届中国国际智能产业博览会，并预祝会议取得圆满成功。

世界经济论坛今年 1 月在瑞士达沃斯举行，着重强调了科技的突破性，并将人工智能、大数据、虚拟现实、物联网、机器人和区块链确定为第四次工业革命的重中之重。诚然，科技对于一个国家的经济社会发展以及人类的总体发展至关重要。各国之间的合作以及互学互鉴也起着关键的作用。蒙古国家政府充分认识到不断发展的科技要素及其重要性，并且建立了国家通讯和信息技术政策委员会。一个幸运的巧合是本届首届智博会恰逢蒙古国家政策委员会的成立，蒙古国家政府正致力于提高国家机构的生产力和效率，在政府的各个部门为人民提供更加便捷和快速的政务服务，通过引进先进的信息技术，推动智能电子政务的发展。而有效地利用技术进步对于蒙古这个国家以及我们人民的发展来说都是至关重要的，特别是在我们这样一个地广人稀的国家。当前蒙古国家政府正在努力实现目标及适时、及时地利用智慧政府和数字技术进步，以实施我们的数字化过渡方案，最大限度地优化公共服务和政府机构职能。

作为第一步，我们的目标是把 450 多项公共服务搬到线上，提供线上政务，从

而建立以公民为中心的公共服务模式。通过实施该方案，我们会加大投入，以提高政府治理经济和社会的效率和生产力。此外，我们还将创建一个全新的经济部门即数字经济部门，提供多品类服务，开拓更广阔的市场，由此可以最大限度地让我们的人民从中受益。我们知道世界上的其他国家已经成功制定和执行大数据智能化方面的相关政策和战略，加强大数据智能化在日常生活当中的应用，并应用信息技术为经济和社会的发展提供新的增长动力。毫无疑问，中国在此方面是取得成功的国家之一。

我想说，本次大会为我们提供了一个良好的机会，让我们可以熟悉并且学习中国和国际社会的最佳做法和最新技术，并且了解在蒙古落地这些新技术的可能性。

借此机会，我谨祝本次智博会取得圆满成功，谢谢大家！

菲律宾共和国众议院副议长 皮娅·卡娅塔诺致辞

尊敬的韩正副总理，尊敬的陈敏尔书记，各位领导，各位贵宾，大家早上好！我非常高兴能够来到这里，非常感谢各位对我的热情邀请以及热情款待。我们来到这里，感受到多种多样的可能性给我们带来的灵感以及未来的发展方向。

首先我给大家讲一个我童年时期的故事。我小时候看了一个动画片叫*Jacksons*，是关于一个生活在未来家庭的故事。这些小孩他们的口袋里有手机，他们可以用这些手机与他们的家人和朋友联系，有视频通话的功能，家长们也可以知道孩子们随时的位置。当时我还是小孩，看这个动画片的时候，我认为这个事情是没办法实现的，但是现在我们完全实现了这些可能性，这都是得益于科技的进步。现在的问题就是，我们自己的孩子们他们面对的未来是什么样的呢？这对今天来说是很重要的一个问题。

我来到这里代表菲律宾代表团，我们整个代表团以在法治方面的工作人员，尤以女性为主，它很多也是像我这样的母亲。对于一位母亲来说，我们的未来是什么样的呢，能为我们的孩子提供一个怎样安全的环境？作为一个有工作的母亲，我是一位法律工作者，所以我工作的很大一部分都是要确保我们的城市环境对于我们的孩子们来说是安全的。菲律宾是世界上五个有狂犬病疫情的国家之一，小时候我父母养了一条狗，但是因为我们有科技的发展，有专家各个方面的建议，因为我有手

机这样的工具，我就可以把我小孩当时被狗咬伤的照片，直接通过手机发给我们的专家、医生和儿童医学家，并马上得到专家反馈的建议，这就是对于一个有工作的母亲来说最重要的意义。

上个月我与我的女儿和她学校的足球队一起去爬山，总共翻阅了七座小山来参观一个非常遥远的小村镇，这个小村镇的交通非常闭塞，必须通过走路的方式到达，但是我到了那里的时候我想起我经历了一位母亲所经历的过程，为孩子们付出的过程，就像对于母亲来说要跨越七座大山。我们有专家的建议、有互联互通这样的工具，但可能对于他们来说，要走 20/30/40 公里才能获得信息，这是很多人面临的挑战。不仅是菲律宾，其他的发展中国家、发达国家也还要面临这样的挑战，这也就是为什么我们现在需要一些非常先进的科技工具应对这样的挑战，有了它们，那像我一样的母亲就可以在工作的同时心里面也感到一种安定，因为我们知道我们的孩子是被受保护的，我们有这样的科技工具帮助女性在工作当中更好地施展拳脚。所有关于创新和科技方面的一些发展都为我们这样的母亲——在工作当中的母亲提供帮助。所有的这些都关注于家庭当中母亲和父亲的合作，所以无论是在家庭还是工作当中，你都能够通过这些科技的工具来更好地与人进行沟通。我相信中国跟菲律宾都是一样需要不断地应对这些挑战，我的同事和我都非常期待能够与大家一起参加这次智博会，在结束我的演讲之前，我想讲一句我们总统杜特尔特说的话，菲律宾和中国是友好邻邦，我们非常期待能够与大家在未来携手共进，找到更多的合作机会。非常感谢！

重庆市人民政府市长唐良智 在闭幕式上的总结讲话

尊敬的各位领导、各位来宾，女士们、先生们、朋友们大家下午好！

经过大家的共同努力，首届中国国际智能产业博览会圆满完成各项活动，今天就要闭幕了。在此，我谨代表组委会向所有关心、支持和帮助智博会的各级领导、各界朋友和广大的市民表示衷心的感谢！

盘点这几天紧张繁忙、高效、务实的备展活动，最振奋人心的是习近平总书记专门发来贺信，韩正副总理亲临大会并发表重要讲话。国家把重庆作为智博会永久会址，充分体现出党中央国务院对智能产业发展的要求和重庆的高度支持与期望。我们要认真落实习近平总书记贺信精神，展望数字经济发展的机遇，推动智能化更好地为经济赋能，为生活添彩，为中国和世界人民带来更多的福祉。

特别令我们感动的是国家部委的鼎力支持，让智博会顺利举办并取得圆满成功。我们衷心地感谢主办单位国家科技部、工信部、中国科学院、中国工程院、中国科协积极协调各方资源，办出这场精彩的盛会。衷心感谢中共中央办公厅、全国人大常委会办公厅、国务院办公厅、全国政协办公厅，中宣部、中央台办、中联部、国家发改委、公安部、民政部、财政部、交通部、水利部、文化旅游部、商务部、国资委、国家体育总局、国家广电总局、国务院新闻办、全国工商联等国家部委给予的关心帮助和悉心的指导。值得珍惜的是来自世界各地的政要使节专家学者、

业界精英聚集一堂共话未来，智慧之光闪耀。537家国内外参展单位让美轮美奂的展馆展现出智慧创新的时代力量，特别是工作者、志愿者和广大市民的辛勤工作和无私的支持，确保智博会办得圆满、办出精彩，向全世界展现出这一展会的特有魅力。

本次智博会聚焦大数据、智能化引领创新发展，突出数字产业化、产业数字化，在智能制造、5G、未来网络、工业互联网等方面提出了一揽子解决方案，提出智慧体验广场，模拟智慧出行、智慧医疗、智慧教育、智慧购物等场景，感受到智能化为生活添彩的新场景。新加坡、老挝、蒙古、乌拉圭等外国政要以及一大批顶级专家学者围绕智能产业和数字经济前沿理论、关键技术和趋势挑战展开了多轮深入探讨，进一步明晰了智能产业发展的理论方向和实践的路径。本届智博会展示了全球人工智能、智能穿戴、机器人、智能出行、虚拟现实、智能家居等领域的最新成果。发布了中国大数据发展指数、中国智能化发展指数，集中发布了全球数字经济十大发展趋势，数字经济重点领域研究报告等前沿理论成果，描绘了智能时代发展成果和美好愿景。本届智博会搭建起高端的国际性平台，为全球智能技术、智能产业的交流合作牵线搭桥。三十多个国家和地区的嘉宾出席大会，14个国家和地区的企业参展，23个国际友好城市、18个兄弟省区市的代表参会参展，吸引了9个国家的选手参加赛事活动，签订智能化项目501个，涉及到新加坡、巴基斯坦、贵州、安徽、湖北等一系列的成果发布和推介活动，见证了中国数字百人会的成立。智博会这一平台，促进了国家间、地区间企业家的互联互通、互惠互利。

本届智博会充分展现了重庆城市的良好形象，全球112家媒体，1100名记者聚焦智博会，推送各类报道5000多篇，网络媒体点击量、阅读量、在线观看量过亿，三天吸引了2万多名人士参加论坛峰会，50多万观展观众，这是截止到15:30的数字。重庆的国际影响力和美誉度持续提升，中外嘉宾赞叹重庆山水之城的自然之美、悠久厚重的人文之美，对重庆高质量发展、高品质生活的美好前景充满期待。

各位来宾，女士们、先生们，智博会将与大家短暂告别，让我们再接再厉携手前行，共同把中国国际智能产业博览会办成具有国际影响力、行业引领性、品牌美誉度的

智能产业交流合作的平台。借此机会我谨代表中国国际智能产业博览会组委会向全球发出正式的邀请：欢迎大家明年再一次相聚重庆，相聚第二届智博会，共同谱写创新时代的新篇章！

我宣布：2018 中国国际智能产业博览会闭幕！谢谢大家！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

主旨发言

大数据智能化峰会

主题会议

高端论坛





2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「大数据智能化峰会」

会议时间：2018年8月23日 10:30-12:00





数字技术与智能创新

腾讯董事会主席兼首席执行官 马化腾

尊敬的陈书记、唐市长、各位领导、专家和媒体朋友，大家上午好！非常荣幸能参加首届智博会，也很高兴再次来到重庆。记得在4个月前，我们在重庆举办了腾讯历史上规模最大的“互联网+”峰会，当时有超过6000人来到现场，今天的智博会远远不止几千人。我们看到国内外政、产、学、研的各界嘉宾都汇集到山城来，在这里我们感到了大家对科技创新的期待，就好像重庆火锅一样热烈，这是一个让人振奋的开始，腾讯也将全身心地投入参与到这一场热气腾腾的创新盛宴之中。

这一次我们带来2000平方米的展台，这也是腾讯参展活动中最大的一次。大家在展区可以全方位地体验到腾讯针对个人、企业和政府不同的产品，了解数字技术如何帮助我们实现智能生活。今天下午，腾讯还会在重庆签署一系列的合作协议。正如在4个月前我们提出的目标，腾讯希望成为各行各业的数字化助手，我们将助力重庆各行各业的数字化转型升级，为大家提供最有效的数字接口、最丰富的数据工具箱，以及和重庆政府、企业一起共建数字生态、推动智能产业的创新和发展。

过去这4个月，中美贸易摩擦等因素给我们宏观经济行业发展带来了一些影响，在新的形势下，我们如何发展数字技术和智能产业呢？下面我想借这个机会从行业的一线从业者的角度和大家分享几点个人的看法。

首先，我们需要沉下心来学会打“逆风球”。过去20年是全球互联网和科技行

业发展的黄金期，中国互联网行业获得了高速的发展，尤其在移动互联网兴起之后，中国的移动网民数量的比例甚至超过了发达的国家。我们基于移动互联网的应用层出不穷，吸引了不少国际同行的关注，当然我们在很多领域和欧美同行相比还有不少的差距。中美贸易摩擦不但让我们更清醒地看到这一点，而且还对全球科技行业的协同创新带来了影响，甚至开始动摇过去 20 年全球科技行业繁荣发展的基础。我们不得不在这股全球化的逆风中前行。

打“逆风球”既需要我们稳住阵脚顶住压力，把手里的每一个“球”打好，还需要我们坚定信心，紧紧抓住转型升级的发展轨道不松手。今天智博会的盛况让我很振奋，因为在这里我能感受到重庆摆脱了速度情节的决心，以及遏制低质量发展的魄力。重庆制造业是中国制造业的一个缩影，目前正处在一个转型期，但是我们看到这里创新的主体正在迅速地增加，各种创新要素也在集聚，我相信我们一定能够通过创新打破联合博弈的僵局，实现从高速增长向高质量发展的转变。透露一个信息，腾讯正在和长安汽车正在进行车联网方面的探索，今年希望共同解决的一个痛点是：在汽车移动终端上实现人与各种车载服务的智能连接。这次智博会我们带来一个阶段性的成果，大家可以在长安欧尚 A800 这款新车上体验到，我们未来在驾驶过程中以语音代替人的手工操作，连接微信、播放音乐、收听新闻、完成支付等等。这里面不但需要打通腾讯海量的数字内容资源，而且还会运用到我们在物联网、人工智能等方面的技术。另外腾讯也在和重庆政府、企业共建智能超算中心，我们希望借助数字技术，把汽车制造各个环节的数据打通。

第二，我们要做好跑马拉松的准备。在全球新一轮科技和产业革命的推动下，我们正在面临一场前所未有的数字化变革。从广度上来看，中国的数字化进程已经从经济领域扩展到民生、政务等领域，而且开始覆盖到社会经济的方方面面。另外从深度来看，数字创新正在和各个垂直的领域深度融合，开始下沉到各行各业。所以无论从广度还是深度，数字化的进程都不可能一步到位，还需要我们发扬数字工匠精神，从外到内关注每一个细节的打磨，而不是热衷于概念的炒作。它也需要我们帮助更多的人跨过数字鸿沟，把数字产品和服务向下兼容，带动弱势群体，老少边穷，分享数字红利。

对于互联网和科技行业从业者来说，我们每一个人都要做好跑下一场马拉松的准备。腾讯正在积极和重庆各行各业共同推进数字化进程。比如重庆的交运集团正在和腾讯一起探索如何让信息流跟随人流、物流一起跑起来，把空运、陆运、水运三个通道的物流信息打通，借助可视化的物流大数据随时调控各个通道的物流资源，帮助重庆物流行业降本增效，打造国际交通大通道。再比如在“一部手机游云南”这个项目经验基础上，腾讯与武隆区携手开发了“一部手机游武隆”的智慧解决方案，把旅客的需求、商家的服务和政府的监管通过一个手机 APP 有效连接起来，借助数字化手段实现了需求可分析、服务可评价、监管可落实。除此以外，我们还与重庆警方探索共同打击网络犯罪，保障网络安全。去年 5 月我们推出了腾讯 110 举报平台，并把平台运营团队放在重庆。腾讯 110 平台通过用户举报线索结合大数据分析，协助重庆警方捣毁 6 个诈骗犯罪团伙，抓获 300 多个犯罪嫌疑人。

第三，我们永远不要放弃踢进世界杯的梦想。上个月大家在看世界杯比赛的时候，也许大家心里有一个愿望，希望有一天看到中国队这样的大赛中踢出精彩的进球。其实在科技领域我们也有类似的心愿。从产业角度来看，我们大家会看到做基础研究投入很大，遥遥无期，因此我们更多选择做一个比较相对简单的应用，但是长期下来我们基础研究的实力薄弱，独到的创新不多。我想现在是我们政、企、学、研几方面一起努力来改变现状的时候了，我们不应该放弃我们在科技赛场踢进世界杯的梦想，我们如何让科学家得到真正应有的尊重，如何营造一个让科研人才安心做科研的环境，如何打通基础研究和技术创新衔接的绿色通道，这是我最近思考得比较多的问题。今天我们看到重庆在朝这个梦想努力，在长江和嘉陵江交汇的地方，我们期望数字技术和传统行业能够交汇融合，实现智能创新。腾讯也希望长期扎根在重庆，与重庆一起打造“两点”、建设“两地”、实现“两高”。最后在陈书记、唐市长的号召下，腾讯西南总部将正式落户重庆，为建设重庆贡献我们应尽的力量，谢谢大家！

人工智能 = 大数据分析 + 机器学习 + 云计算

澳大利亚科学院院士、澳大利亚工程院院士 拉玛莫哈那劳·哥达吉利

大家好，非常感谢各位邀请我来这里演讲，各位早上好！今天我要讲的主题是人工智能，还有人工智能如何在接下来的 10—15 年当中改变我们的世界。我们今天的问题就是我们在澳大利亚进行了一些相关的研究，这是一个知识的金字塔，我们首先获得数据，通过数据获得信息，得到知识，最后将知识得到应用形成智慧，所以这是我们整个文明的发展进程，从开始到现在都是如此！

我们所观察到的一个现象，就是当我们关注整个事件发展进程的时候，我们的数据发展是非常快的，但是其实我们知识的发展不太快，知识的发展是红色这条线，数据的发展是蓝色这条线。尽管在这个过程中有计算机的帮助，但是我们依然有很多的限制，因为我们知道有如此巨大数量的数据是不够的，我们需要知道怎么样去利用它。为了达到我们的目的，我们要在这两条线当中去找到这条绿色的线，也就是这条在巨大数量的数据和知识发展的进程中间的这条线，它能让我们更好的去利用到我们拥有的知识和智慧，这就是今天我们来这里讨论大数据、讨论人工智能的意义所在。所以我们知道今天我们用很少的一笔钱就可以买一个硬盘装下这个世界上所有的音乐、所有的歌曲，所有的信息也可以用一个非常方便的方式来进行存储和使用，所以说现在我们从科技的角度，从医疗、社交媒体的角度收集到的这些信息，包括交通信息等，教育方面的工具，所有的这些通过不同角度收集的信息都

可以通过某一种方式整合在一起，让我们获得更新的知识 and 智慧。

所以让很多学者感到面临巨大挑战的是巨大数据量的三个方面，第一是数据的体量：当有了物联网以后，我们所收集的数据体量之大，以至于我们必须要有有一种非常方便的方法来处理它们。第二，是这些数据的类别：有时候它们是收集到的非常简单的数据，有可能是以图片或者视频的形式存在。第三，就是静止的数据和变化的数据，也就是所谓数据的速率：比如我们是否能够预计到在 20 分钟内交通方面会产生出的相关信息，这些信息需要我们有一个模型来判断它是动态的还是静态的。所以我们需要收集各种各样的知识和数据，从疾病的角度，比如非典、还是从环境的角度，比如干旱等等，所有这些方面都是相互联系的。比如说现在有一些濒危物种对我们来说是一个很严重的问题，濒危物种也跟整个人类的生活环境和自然环境有很大的关联。比如在斯里兰卡，大象是濒临灭绝的物种，很多当地的村民会面临一个问题，大象会毁坏他们的村庄，毁坏他们的生存环境和财产，所以我们要怎么样解决这个问题？要利用物联网给我们提供的数据和工具，来对大象和村民的活动进行监控，这样的话他们双方能够和谐的生活在一起，村民也不会被大象伤害了，这就是科技为我们带来的生活的变革。

当然我们还有数据的不同类型，刚才我提到过的，有太空、农业、医疗等不同领域不同类型的数据，这些都会深刻地改变我们的生活。问题在于对于学者，要怎么样去应对知识管理以及知识发现的巨大的挑战，用一种有效的方式来处理数据。在计算科学的领域，我们已经建立了一些数据库和一些集成的方法，现在数据库建模和集成也一直是信息技术研究和开发的重点，RDBM（关系数据库）商业应用是它的一个经典案例。对数据集成的关注，我们如何来处理我们拥有的这些信息和数据，因为现在大量的数据和采集设备都普及了，并且这一趋势可以在可预见的未来不断持续下去。以核磁共振举例，它能够创造出非常复杂的、丰富的数据集，这些数据集对我们的身体健康状况，特定健康状况的检测非常有用，用 MRI 核磁共振这个技术，比如对人类脑部进行检测的话，就会看到这个病人是否有精神疾病，他的病可以在很早的时期被诊断出来，并且我们也可以诊断其他疾病的类型。所以现在 MRI 在医疗当中扮演非常重要的角色。另外一个例子，做一个扫描全基因组测试，

现在大概只要几百美元就可以做到,现在随着技术的不断进步,价格会变得越来越低,我们也在这个过程当中获得更多的知识和数据。

在这些数据当中,生命科学为我们创造了非常多的数据,具有极高的维度,数亿个数据点。现在我们计算科学家面临很大的挑战就是数据太多,不知道怎么样能够最好地提取出对我们最有利的信息。那么现在的问题就是当前的计算方法不能处理如此大规模和多维度的数据。其中一个解决方法就是使用大规模的 GPU 云计算,或者是利用人工智能的方式。决策者和科学家需要用相应的技术,形成假设,基于假设做出决策。我们需要的是这种假设的模型。比如说今天的医学领域,可能就能帮助我们去解决一些问题,因为我们当中利用了非常复杂的最新的技术。我最小的女儿是一名医学肾病方面的专家,她在读博士学位的时候,同时要读跟计算机科学有关的学位,她就必须要在这个过程当中学会如何利用计算机技术。所以我们的主要问题就是数据的规模、数据的质量以及数据的隐私程度。在这张表上显示的是我们需要关注的一些在数据提取和管理方面的问题。

时间比较紧,下面简单讲一下在生物学方面,在其他很多的学科方面,计算机科学都在扮演着越来越重要的角色。其实很多的信息都是隐藏的,不是那么显而易见的,我们要知道什么信息是有用的并且将它提取出来。所以对于人工智能来说,其实是没有限制的,我们能够不断地将它发展下去,帮助整个社会的发展与进步,谢谢!

我眼中的未来汽车

中国工程院院士、中国人工智能学会理事长 李德毅

各位领导、各位专家，各位朋友，我想跟大家说一说，我眼中的未来汽车是什么样子的。大家知道科学技术是第一生产力，重庆市去年的电子信息产业有 5 千亿的产值，汽车又占了 5 千亿的产值，加起来 1 万亿，在今后的 20、30 年之内，这 1 万亿的产业格局将发生什么样的变化呢？我想先讨论第一个问题。

“未来已来”，我说的是智能时代已来；“过去未去”，我说的是信息化还没有过去。那么自动驾驶成为全球的风口，全世界都在做这件事，从科学技术的发展史来看，一百多年的发展经过了这样那样的技术改造，到今天我们在哪里？2018 年我们在哪里？我认为大概在这个地方，也就是说信息化时代还没有过去，智能化时代已经到来，正好在两个交界期，在这个时候我们应该怎么办？简而言之，在信息化时代我们有五个小兄弟，第一个兄弟就是电子工程、微电子、光电子，第二个是通讯、网络、互联网、移动互联网。第三大块讲的是计算机科学和技术，第四块讲的是控制科学和工程，第五个小弟才是人工智能，当前我们还在信息化时代，跟四个大哥哥比，小兄弟还不那么强大，但是有赋能的作用，它赋给电子工程、微电子工程，造成了一个单词，叫做智能芯片。和通讯的交叉，和计算机的交叉，导致了智能控制、计算智能以及智能网联，所以我们现在的汽车大概是在这五个技术的驱动下迅猛向前发展。全球都很火，火到什么程度，简单的说就是在烧钱，无论是传统车型还是

造车新势力还是互联网企业还是新兴行业，还有大量的创新创业的青年，都看好这个方向，乐此不疲，尽管知道是红海，仍然往里面跳。

这是什么原因呢？在这个过程中不得不提到全球汽车工程师协会给我们建立的一个标准，叫做 J3016 标准，即提出自动驾驶的等级，L2、L3、L4、L5 是我们正在追求的方向，或者是手离开方向盘，或者是眼睛离开前方，把注意力都移开，或者是不要驾驶员，这样一来全世界都在说自动驾驶，因为智能控制太火，这里我打一个问号，将来的汽车真是这样吗，我提出来几点质疑：自动驾驶的时候遇到了问题，控制权如何交接，在交接的过程当中责任事故由谁来认定等。因此，作为一个人工智能的工作者，对全世界都认为的一个技术路线——叫做感知、决策、控制，提出来一点不同的声音，难道自动驾驶就是把各种创造条件符合的模式叠加起来就可以自动了吗，要多少个 N 才能让我们老百姓坐上让人放心的无人驾驶车呢？N 又等于多少呢，一百、一千、一万吗？大家知道现在讲的自动驾驶，包括马上要进驻中国的特斯拉，都是在讲 Automatic Driving，强调的是确定性的窗口，软件定义的机器，以及结构化的道路，以及人、车、路之间的协同。真的是这样吗，自动驾驶加智能网联能解决问题吗，我们打上一个大大的问号。

越是信任自动驾驶，人们越容易思想注意力不集中，因此全球几千万公里的自动驾驶路测仍然没有拿到一张可以全世界跑的驾照。交通部门正在研究，路测驾照和车辆驾驶员的驾照是不同的，什么时候能拿到这个驾照呢？尤其是自动驾驶车的量产，为什么如此举步维艰，不就是特斯拉它仍然还是辅助驾驶。这里有一个重要的问题，就是线控的自动成为量产汽车的一颗不定时炸弹。分析问题，我们要分析自动化不能干什么，我敢告诉大家，现在的车作为人体体力的延伸器，开得这么好，已经做到了极致，汽车的自动化遇到了天花板。什么人来帮忙了？人工智能来了，一个真正的无人驾驶车不单是自动的，更应该是自主的，应该像是人一样，像驾驶员一样，具有学习能力，能够应对各种问题。

科学技术的发展已经从认识客观世界、改造客观世界进入到认识人自身的阶段。离人驾驶才是无人驾驶的一个方向。机器人将成为人类认知自然社会、扩展智力、走向智慧生活的重要伴侣，汽车对一个人工智能工作者来看，就是其中的一种人是

机器人而已，不单能改变人的出行方式，还应该改变人的生产活动、社会活动和经济生活，所以重庆这两个五千亿如果往这个方向走前景很大，智能产业蓄势待发。

如果再过 20 年、30 年，到了 2030 年，按照我们国家人工智能的发展规划，中国的人工智能要占领世界的高地，这时候智能控制、智能芯片、智能网联，包括智能计算已经成为成熟的技术，给了我们强大的支持，人们会更多的关心人工智能本身的技术，那人工智能本身有什么技术呢？未来的汽车它应该是一个会学习的认识机器人。

人们走过了农耕社会、工业社会、信息社会，将走入智能社会的时代。人和轮式机器人，不仅仅是控制和被控制的关系，更应该是教和学的关系，交付和系统的关系。我非常赞成刚才领导讲的话，人工智能重要在人，为人服务。人和轮式机器人在一起的工作是会有几种状态呢？我们可以做一个浪漫的遐想：首先人开车，机器学习，你开你的，我把我的传感器放在车上，你开了三个月，我说我学会了，悄悄地学习，在线学习，我们可以利用深度学习来做这件事。第二件事机器人开车，人监控，那就是 L2，当你不能做的时候我帮你忙，这可以叫增强学习。第三个阶段，机器人开车，机器人自己学习，我们把它叫做进化学习。还有就是机器人叫你开车，我是教练，人是作为教练的对象，这样一来全国各地的驾校教练员就要失业了。我是这样看人与机器人的四个状态，我们希望轮式机器人应该会开车、会学习、会交付，有个性、有悟性，叫做“三会两有”，它不是一个自动化的控制工具。

轮式机器人的重要部件有三大块：第一块就是需要一个灵便的腿脚，无人驾驶，最后要找电桩，因为有时候底盘的知识产权在他们手里，如果没有一个灵便的腿脚，IT 行业是很难度过去的，我们把它叫做肌肉的机器。肌肉的机器就好像一个体操运动员翻过去最后定在那个地方不动不扣分，什么原因，因为他有肌肉的智能。第二大块我们需要一个强大的心脏，新能源，这叫动力所在，叫做动力机器。第三大块，我们需要一个智慧的大脑。我在最近的十几年做了一件事，研究了一个驾驶脑，申请了一个商标叫做驾驶脑和驾驶舱脑，已经获得批准，要把一个驾驶员关于驾驶的知识放在一个物理的盒子里，叫做 *Driving Brain in the Box*。自动驾驶下的难点在不确定性，我们叫做 *Edge Driving* 边缘驾驶，要把最后一公里问题当作最先一公里来解决，否则老百姓不敢坐你这个车，自主地应对驾驶的过程当中，常常遇到但又是

偶发的情况，如果你解决不了，对不起，老百姓不放心。

驾驶脑是驾驶员的智能代理，长期以来有一个英文词组翻译起来很难受，Intelligent agency。现在找到一个非常好的翻译就是驾驶员的智能代理。作为一个无人驾驶车，不单单是车的问题，还要考虑人的问题，要把人的智能变成一个驾驶脑在一个盒子里。这里面不权涉及到计算智能，更多地涉及到记忆智能、交互智能，它能够学习并替代驾驶员的驾驶认知能力，能够积累他的驾驶技巧，只有这样我们的道路才能够变得平坦一点。在三年前我在一个学术会议上讲了我们的技术方案，讲的一辆无人驾驶车，在不同的驾驶状态下，形成了一个驾驶态势图，这个驾驶图怎么形成一个区域，怎么样用人脑的长期记忆，构成一个驾驶判断，最后形成方向盘油门和刹车的控制动作。我记得微软的副总裁在看我做这个报告的时候，他说老李，你这张图值600万美元，我现在把这张图贡献给大家，你们看看我做的这个驾驶脑和自动驾驶是多么的不同，这里面不但有计算更有记忆，不但有瞬间记忆还有工作记忆和长期记忆。

我们重点在认知上，没有像全世界一样都聚焦在感知的深度细节上，我们把认知作为一个我们攻关的难口。我们不同于特斯拉的自动驾驶车，也不同于VMware的感知智能，也不同于英伟达的车载计算机，我们强调我们的驾驶脑要适应不同的车辆平台，甚至可以适应拖拉机，适用于不同的传感器配置、不同的落地应用场景，在智能驾驶中我们相信将会具有广阔的应用前景。轮式机器人将成为移动生活的传感器、大数据的重要源泉。轮式机器人驾驶认知的进化速度会远远超过自然人，就像AlphaGo的棋艺水平会远远超过单个的生物人一样，尤其是边缘计算和阿波罗的云计算会一同产生群体智能，驾驶超脑反哺驾驶脑。我们希望驾驶脑和驾驶超脑不仅仅是中国的，更应该是世界的。

当前全球有70亿人口，20亿辆车，中国汽车保有量大概是这么一个水平，年产汽车总量已经是全世界第一，但不意味着我们的造车技术是全球第一，一旦能够量产出自动驾驶的车辆上路，假如5%算，人驾驶和机器驾驶、混合驾驶大概要75年，如果人的出行方式随着轮式机器人改变的话，那么这个世界真的就变了。

我以一句话来作为结束：21世纪最具颠覆性的技术当数无人驾驶，这1万亿的产值机会重庆应该抓好它。

给机器以智能，给服务以平台

华为公司董事长 梁华

各位嘉宾，女士们、先生们，大家上午好！非常高兴来到重庆参加中国国际智能产业博览会，并再次分享华为关于数字化、智能化的一些思考。其实自工业革命以来，人类不断发明各种新的制造技术，并利用其铸造机器、生产机器，帮助人类社会大幅度提升了生产效率，促进了社会的分工协作和新的商业模式的形成。但是经过 200 年的发展，单纯依靠机器提升人类社会生产效率的方式已经遇到了瓶颈，从经合组织 OECD 数据来看，从 2000 年到 2017 年，36 个 OECD 国家的制造企业生产效率仅仅提升了 1.3%。那么得益于机器的发展，其实企业的制造部门通过制造应该产生了很多的价值，同时制造的单位效率的持续提升，单位成本的持续下降应该说是非常明显的。大家回顾从第一次工业革命以来，通过机器使得整个制造活动的生产效率是大幅提升的。但是，不是以制造活动为主的企业服务的行业，很多部门依然还是要依靠大量的需要有经验的人。我们以企业客户服务为例，现在企业的售后服务仍然是一个客户问题的接口，没有和企业的销售系统、运营系统、供应系统、售后服务系统真正打通，不能及时给予有效的反馈和现场问题的及时解决，难以从根本上改善客户的体验。为了进一步提升服务质量，必须建立对顾客全方位的理解和大数据分析，这已经超过了人的一些经验和现有一些的机器的能力。在企业整体运营效率改进方面提升的空间依然还是非常大的，比如在研发领域，虽然已经有

了计算机辅助设计系统，但是硬件、软件、设计、开发、验证等各个子系统没有有效的记忆模型和仿真来连接成一个高效的系统，不能进行实时的仿真反馈、验证和高效的迭代，所以创新和研发效率不高。同时研发、销售、制造、供应、服务也没有建立一个统一的数据共享平台，以及一个共享机制。因此，当没有能够基于数据驱动运营系统，难以从根本上提升企业的整体运营效率，降低运营成本。

根据我们的研究，过去几十年很多企业在生产效率的提升、服务质量的改进、企业运营效率的提升方面遇到了一些瓶颈。经过几十年的积累，这已经不仅仅影响了企业的盈利能力，也影响到企业的快速创新能力和对客户服务的水平，进而影响到企业的生成。我们认为新的问题需要新的解决思路，单纯依靠生产机器难以进一步提升生产效率，改善客户的服务体验和提高企业运营效率等诸多问题。这就需要我们给机器赋予新的引擎，让机器更智能，语言、视觉、逻辑分析、数据处理包括运动分析的能力，通过智能机器来进一步释放生产制造，特别是服务领域的潜能。同时通过服务于平台，让数字技术、数字平台帮助企业建立数据驱动的运营系统，构建数字化生产、数字化商业模式，显著提高运营效率的可靠性和可预测的能力。在服务于平台的过程中应该以智能化、平台化的方式使各行各业实现企业从制造环节的增值向运营环节增值的商业转型，而不仅仅是靠卖单点的技术或靠卖单个产品，尽管这是一个非常痛苦的历程，但是长远来看数字化依然非常重要。我们想通过自动化、数字化、智能化来结构性地解决生产效率、服务质量和运营效率低下的问题。今天都在讨论智能化，但是如果智能化没有自动化和数字化为基础，那么智能化可能没有牢靠的基础，我们想通过智能化、数字化和自动化结构性的解决问题。

华为聚焦在 ICT 基础设施和智能终端，立足打造云服务和智能化的黑土地平台，我们坚持依靠云服务和人工智能等技术，构建数字化的平台首先来改造内部的管理和内部的运营，来提升内部的效率。最近几年华为选取了技术服务和财经体系作为我们的突破口，已经取得了明显的效果，比如在很多地区的网络规划，网络优化和站点的规划设计，已经用 AI 技术实现效率的提升和质量的保证。华为坚持人工智能的关键是基础研究的突破和应用的场景化。早在 2012 年，华为诺亚方舟实验室开始正式投入 AI 的基础研究、算法研究、算力研究，历经多年的积累，研究成果已经开

始运用在手机等产品上面。我们意识到人工智能技术的应用场景，我们需要把复杂产品简单化，当 AI 高而不贵，人工智能需要通过大量的数据和行业知识的训练才能够发挥效率。如果我们没有数据和知识来训练，这个是不可能发挥效益的。我们会守住数据的边界，合法使用数据，打造用得起、用得好、用得放心的人工智能和云服务平台，以此来使客户产生价值，未来持续发布新的人工智能和云计算服务。利用华为的云服务、智能平台，来使得各个行业真正实现机器给智能，给行业以未来。基础研究是产业诞生的根本，作为前沿技术，人工智能的发展必须打好技术，需要长期重视基础研究，扎扎实实的打好基础。同时，不能为人工智能而人工智能，不能泡沫化和赶风口，要针对实际业务场景，充分应用算法、算力和数据的积累，来产生实际效果和收益。华为是以技术创新和客户需求双轮来驱动公司的发展，我们将主动洞察行业的趋势和客户需求，持续加大在技术创新方面的投入，开放合作，共生共赢，真正使行业为客户创造价值。未来二三十年无论科技革命如何变化，无论世界局势如何变换，为行业提质增效，为实体经济赋能，都值得我们长期对基础研究进行投入，对中短期对商业问题进行解决，通过给机器予智能，给服务予平台，华为愿意与大家共同拥抱美好的未来，谢谢大家！

智能新机遇，连接铸未来

美国高通公司总裁 克里斯蒂安诺·阿蒙

大家上午好！尊敬的主办方，非常感谢各位邀请我来参加首届智博会，我也非常高兴来参加今天的高峰会，与大家分享我的见解。首先我们来看一看，过去30多年高通一直在引领创新，我们几乎经历了了通讯技术的每个主要转型。在20世纪90年代末进入了芯片业务，我们把手机连接到互联网，帮助我们的行业从传统的台式机进化到了移动计算，同时我们也预测了手机将取代其他的一些电子类消费产品，就像80年代我们经常会用到的相机和音乐播放器。现在我们是具有前瞻性的，看到了智能手机的变革，它们将怎样变革我们的社会和我们的生活？这仅仅只是一个开始。在未来的30年我们看到手机到利用移动技术达成万物互联，我们正处在行业变革的新的开端，也就是5G和无线技术的开端，我们将会加快万物互联的速度。

非常有意思的就是5G时代，我们看到移动通讯技术因为很快的宽带技术得到了发展，对多媒体用户也得到了很好的能力提高。在5G时代人工智能赋能5G技术，能够推动移动通讯技术、提高5G速度、提高通讯速率，同时也能够提高机器学习的能力。经济影响是非常大的，看到5万亿美元的商业价值，到2025年人工智能增强技术将创造5万亿美元的商业价值，而2035年商品价值将会高达12万亿美元。更重要的一个信息就是大数据和人工智能如果要扩大计算的话，我们的计算必须要从云端达到终端侧，也就是边缘计算，通过把计算连接到网络终端、连接到数据终端，

让它们能够来到身边的这些电子设备上。非常重要是效率以及反馈效率需要非常快，5G 对于云端的联系，也可以把很多处理能力，从设备端转到云端，把设备端的人工智能和虚拟智能的这些功能变得非常容易，我们也一起在 5G 方面来进行投资，在机器设计和人工智能方面进行投资。

我们来看一些具体的例子，说的是怎么样变革汽车行业的。重庆是汽车行业的一个重地，我们看到一个最大的变革，就是在汽车行业，我们将会达到更安全、更高效的目的，VRX 的蜂窝技术会达成一个基础设施的网络，你的手机也可以和汽车互联，提供一些智能的地图，保证驾驶的安全。同时我们今天也在实现这个技术。我今天也非常高兴在首届智博会上与大家分享这个消息，就是世界上第一个针对不同厂商供应的芯片组，是由蜂窝车联网技术支持的，由大唐电信和高通公司共同开发。随着技术的成熟，在 2019 年则会开始支持我们的商业部署、支持我们的合作伙伴，比如说汽车制造商和基础设施的制造商，这对于中国汽车行业将是一个很好的增长机会。

再往前看另外一个在移动性方面的例子，就是物联网，我想再谈谈工业的领域。5G 的技术现在可以提高工业的以太网的服务，提高可靠性，低于 1 毫秒的延迟，把网和线放在工业的环境当中，我们未来的工厂都是无线化的、可重置的，5G 将在这个系统当中很好地进行复制，把设备相连，给我们很好的创新的机会，提高效率和生产力。同时我们有一些智能的、实时的数据，对未来 IT 的发展非常乐观，因为每一件事情变得更加智能化了，我们非常关注我们与中国的合作伙伴关系，高通致力于促进中国的增长，我们推动了一些双赢的合作模式，几个例子就是：我们在深圳的创新中心以及我们很多的合作伙伴，比如说代工厂在全球范围内进行 5G 技术的运用，与贵州的芯片合资公司以及和大唐通信的移动芯片合资公司叫作瓴盛科技，同时还有风险投资比如小米、商汤科技，以及有 1.5 亿美元的风险投资基金。未来在重庆有一个非常重要的合资公司叫作创通联达，这是与中科创达共同成立的。我们会加速物联网的开发和创新，推出了一个车联网汽车协同创新实验室和协同中心，我们也希望继续寻找其他的合作机会，感谢各位拨冗聆听，期待再次参会，谢谢！

智慧城市与 AI 新思维

百度公司创始人、董事长兼首席执行官 李彦宏

很高兴来参加这次智博会，早上韩正副总理讲智能化是世界潮流，这个我非常同意，我相信在座的每一位也都很同意。今天无论是政治局常委还是中小學生，大家都意识到了人工智能对于我们每一个人的未来都很重要。但是人工智能毕竟是一个新的事物，有很多具体的方向，大家的认知还非常不一样，或者说有不少的误区或者误解在里面。

今天当我们闭上眼睛想象人工智能这个概念的时候，你头脑当中是一个什么样的图画？很多人可能会想到一个长得像人的机器，我觉得这就是一个误区。人工智能长得不应该像人。我们的精力不应该花在怎么去造出一个机器长得像人，不应该花在去解决让这个机器怎么学会走路、怎么学会跑步、怎么学会上下楼梯。这是一个机械时代的思维，如果要让这个机器去替代人的体力，我们在工业化时代已经解决了这个问题，我们要解决的是让机器能够像人一样思考。

第二个误解是机器怎么像人一样思考。现在有很多的研究是研究人脑是怎么工作的。我认为这条路也走不通。人工智能不是仿生学，现代人工智能的技术、各种各样的算法、近些年的创新跟人脑的工作原理其实没太大关系。事实上我们人类根本还没搞清楚人脑是怎么工作的，又何谈用机器来模仿人脑的工作原理。所以人工智能不是模仿人脑的工作原理，而是要用机器的方式实现人脑能够实现的价值或者

作用。

第三个误解随之而来就是人工智能的威胁论。很多人担心有一天人类会被机器所控制，有一天我们自己造出来的技术会毁灭我们，我觉得这个也是完全没有必要担心的。因为我们在做技术方面的研究的时候会发现比我们想象的要难很多，让机器像人一样思考，今天所谓的 AGI (Artificial General Intelligence) 的实现其实离我们还是非常非常远。AI 这个词是英文 Artificial Intelligence 的简写，Artificial 这个词如果仔细去琢磨的话它是“人工的”，其实也是“假的”的意思，说某个东西是 Artificial 这不是真的、是假的，所以它离真的人的思维方式、能力以及有可能出现的风险还非常非常远。所以我们更应该担心技术成熟得不够快会出问题。

刚才李德毅院士也讲了自动驾驶其实还有很多技术难题没有解决，我们今天看到所谓的这种“智能”很多时候还是假的，还是 Artificial 的。比如现在的智能音响，今年卖得很火，我们也看到网上有各种各样的视频，去逗这些智能音箱，问说你觉得谁得最帅，它一般会说你长得最帅。这种回答让大家觉得有趣，但是它真的理解你的意思吗？大多数时候是没有的，你问他唐朝是怎么灭亡的它能回答吗？所以我们的努力方向不是造出一个长着脑袋有四肢的机器人，我们努力的方向是当机器跟人说话的时候它能不能听懂你的意思，首先得明白你是什么意思，才能够按照你的意思为你提供服务。我们在不停向地向这个方向努力，但其实我们离理想状态还差得很远。

自动驾驶或者说无人车也是一样的，除了刚才李院士讲的技术上的挑战以外，事实上这个产业本身它也有它自己的规律。我们这些做互联网的、做人工智能的，通常会觉得说这个跟当年智能手机很类似。原来的手机是一个功能机，把它变成一个电脑后就改变了整个世界。但是大家忘了，人们换手机的频率大概是 18 个月换一次，人们换车的频率是多少？一台车会在路上跑十几年，所以即使你的技术已到那儿了，市场也不会那么快，但是这并不是说我们可做的东西不多了，恰恰相反，我们要做的东西非常非常多，能够改变的东西非常非常多。

我们能够改变交通。我看到的统计数字，在美国因为交通拥堵所造成的损失 1/5 发生在洛杉矶——一个超级大城市。大家知道美国人住得很分散，大多数时候不堵车，

所以大多数的堵车是发生在这种超级大城市的。而中国呢？我们重庆就3千多万人，2千万人口以上的城市都好几个，每一个城市都有堵车的问题。而自动驾驶在这里面能解决什么问题？比如在完全开放道路上的自动驾驶解决之前或者被市场所接受之前，我们已经可以解决自主泊车了。美国的统计是人们开车的时间有30%是用来找停车位的，中国有可能更长。我每天可能花在找停车位的时间并不多，但是为了达到这个目的我每天上下班单程开一个多小时，因为五环堵我得绕六环，住得远不用担心停车位，住得近，我的同事跟我晚上九、十点钟回到小区的话，找停车位会用30分钟。如果用机器来实现这些东西，给人们时间的节约、效率的提升、感知上的满足是非常明显的。所以我们非常希望能够通过我们自己的努力，通过技术的手段，推动汽车产业、推动交通、推动各行各业向智能化发展，提升人们的满足感，谢谢！

用人工智能建设美好世界

科大讯飞公司董事长 刘庆峰

尊敬的陈敏尔书记，各位领导和来宾，非常高兴能够跟大家分享科大讯飞对于人工智能未来的一些看法。

今天人工智能改变世界，我们究竟会是用一种什么样的产品来改变，可以是机器人，也可以是无人车，也可以是无所不在的后台系统，其实这个新物种可以有着无穷的想象力。就在刚刚过去的两个月之内，就是今年的7月1日之后，我给大家举几个人工智能改变生活的例子。

首先是今年7月7日李克强总理在保加利亚自己掏钱购买了一台科大讯飞的翻译机作为国礼送给保加利亚总理。因为今天的翻译，在常见的生活用语中的汉英翻译已经超过了大学六级口语水平，我们本来计划在明年底达到专业八级，现在看来由于它的自我学习，最迟明年上半年就会达到专业八级水平。今天上午如此高级的论坛，大家也已经疲惫了，轻松一下，我希望给大家说两句话。

刘庆峰：重庆智博会一定会取得圆满成功。

科大讯飞翻译机：Smart China EXPO in Chongqing will be successful.

刘庆峰：像重庆火锅一样充满热情并味道鲜美。

科大讯飞翻译机：Like Chongqing hotpot, full of enthusiasm and delicious taste.

刘庆峰：Artificial Intelligence is changing the world. I'm very glad to be here.

科大讯飞翻译机：人工智能正在改变世界，我很高兴来到这里。

翻译机可翻译的现在已经有 33 个语种，我们正在整合相关合作伙伴，希望在两年内超过 100 个语种。那么这是翻译。

我们再看一下人工智能 + 医疗。去年我们的机器人第一次通过国家执业医师资格考试，超过了 96% 的人类。今年 3 月份可以看 150 种病，现在超过 300 种病，可以当全科医生，它正在这条路上不断探索。就在三天前，中科院、科大讯飞和协和正在探讨我们下一步的战略合作。

我们再看一下人工智能 + 教育。今年 7 月 14 号我们正式发布了“教育脑计划”，这个计划只是一方面，经过对 35 万学生的统计，用人工智能进行精准的因材施教，已经可以使作业时间节约 32%，大幅度减少孩子们的无效重复学习时间，今年有 16 个省状元是我们的用户。

人工智能 + 政法，更好地保障社会的公平正义。去年它已在刑事案件的罪名中开始使用，今年要在全部的常见刑事案件、民事和商事同样来使用，确保我们的社会公平正义，用人工智能更好地落到实处。所以我们说“人工智能 +”才是今天人工智能改变世界最恰当的方式，赋能的方式。就像刚才李德毅院士说的一样。

我想在这和大家分享的第二个观点是：人工智能的发展绝不是一个简单的概念，而是建立在踏实的计算机和数学基础上的扎实情形。三次浪潮，今年是第三次浪潮，其实都是基于神经网络的突破。而第三次人工智能浪潮以大数据、云计算及移动互联网作为基础，更重要的是深度神经网络的提出，使得我们有可能用人工智能改变今天的世界。非常高兴的是科大讯飞是中国最早进行神经网络的学习并且构建商业系统的企业。这样的一个人工智能从算法到应用有三级体系，包括最基础的算法。刚才马化腾先生强调我们中国必须强调基础创新，要有人去做，然后再针对应用层面的应用模型以及到最终的使用，这个体系是基于踏实的数理基础才能做成的。那么在这个基础上，我们中国的人工智能到底在全球处于什么样地位？当然，人工智能 2006 年的深度学习算法主要是欧美提出来，后来全世界在此基础上进行创新，就像空气动力学最早不在中国，但我们航天的科技发展在全球处于前列一样，在人工智能的众多领域，其实我们已经跟全球并跑，甚至部分领域在领跑。新一代人工智

能规划出台，我们国家说我们在语音交互和视觉交互上全球领先，我认为是完全恰当的。这是今年以来的国际比赛的相关结果。7月份最新一次国际语音合成比赛，科大讯飞不仅继续是全球第一，也是全世界唯一超过真人说话的。两年有一次语音识别最权威的比赛，两年前在谷歌举行我们是全球第一，是英文识别，今年9月份举行比赛，请大家拭目以待，我相信我们会继续有非常好的表现。而且在这中间不光是语音，包括了语意理解和最近的认知证明的比赛，我们也拿了全球第一名。

因为这些突破，所以我们有机会在中国用人工智能来改变世界。下一步的关键是什么？其实一方面是基础算法的进一步突破，使我们可以无间断训练，可以在小样本上学到更多的知识；另外一条刚才其实李彦宏提到的很多观点我很认可，但有一条脑科学是未来非常重要的一个突破口，用类脑计算和现在的数理建模的神经网络的结合是有可能形成非常重大的突破和腾飞的。另外人机耦合、技术伦理也是技术发展的必然趋势。人工智能产业发展有一个非常重要的鲶鱼效应，我想这也是重庆的机会所在。比如说科大讯飞2010年全球首次提出手机听写时代开始到来，我们在实验室语音识别准确率是80%，但实际运用中由于噪音、口音、网络丢包等只有60%准确率，而现在准确率98%。一半原因是算法的进步，一半是因为数据所带来的鲶鱼效应。那么我们看到了重庆市对智能产业未来的规划，从大数据的发展以及应用能力上，看到敏尔书记的讲话，我们认为在重庆是非常有希望率先形成鲶鱼效应的。我们可以看到人工智能一定要赋能各行业，科大讯飞的平台上，去年一年增加了50万的开发团队，每天使用量47亿人次，而我们已经决定在重庆建立我们的西南总部。像腾讯一样，我们大家都看好重庆的发展。

人工智能是一个伟大的历史进程，绝不仅仅是少数科学家和少数企业的事情，因为它还涉及社会的伦理和法律。基本上可以判断，今天即便脑科学没有重大的突破，用现有的深度神经网络已经可以在未来十年之内替代现在社会上绝大部分的工作。科学杂志去年2月份说，2045年会代替全世界50%的工作，在中国替代77%的工作，我们认为这个进度还会大幅度提前。因此人工智能时代一定现在就要研究法律、伦理和社会体系的相关问题。我非常高兴的是在2015年底科大讯飞就提出来AI会使万物更新，那时还没有Alpha Go。2016年4月份我们就在工信部的支持下，提出

了人工智能中国宣言，而且提出了伦理和法律的相关问题。今天由于人工智能不光要技术的合作，更要伦理、法律和社会的相关的价值观的引导，因此比以往任何时候都需要全球合作。

我很高兴地看到在 8 月 8 日，MIT 的校长专门在《纽约时报》亲笔撰文说中美应该合作，中国的发展是美国的机会。我在 6 月 14 日跟他进行专门的会谈，确实顶尖的科学家对这个观点是高度一致。因此我们有必要在今天跟所有在座的行业合作伙伴，所有在座的科学家以及世界各国朋友一道携手从人工智能未来的技术发展、应用突破、鲶鱼效应以及人文和伦理方面来共同协作，使得人工智能这个伟大的时代，一个历史进程，能够真的成为每一个老百姓都能够享受的美好未来！谢谢大家！

人工智能：帮助制造企业赢在新时代

德国思爱普全球高级副总裁兼思爱普中国总经理 李强

尊敬的陈书记、唐市长、肖主任，各位来宾，上午好！刚才很多嘉宾都谈到了人工智能，重庆是西部制造业重地，接下来我来谈一谈人工智能给制造业带来的革命性的变化。

首先我们来看一组数据。毫无疑问过去 20 年中国的数字经济取得了举世瞩目的成就，特别是在消费互联网领域，在在座三位 BAT 巨头的带领之下，中国今天已经是消费互联网的领军国家。但也正是因为我们在消费互联网的成功，使得我们的企业、创业者和资本在新的一轮人工智能的热潮中继续向消费互联网倾斜。我们对中国过去三年最大的 300 项人工智能的融资做了分析：23.4% 的投资在商业与零售领域，18.3% 在自动驾驶领域，而作为中国这样一个制造大国，对于制造业相关的投入不到 1%。与此形成鲜明对比的是，制造业恰恰是人工智能应用场景最具潜力的区域。人工智能能够大幅度地提升劳动生产力，而因此推动 GDP 的增长。根据分析报告，到 2030 年因为人工智能的推动，全球将会新增 15.7 万亿美元的 GDP，而中国就高达 7 万亿美金，到 2035 年人工智能能够推动劳动生产率提升 27%，因此能够产生的制造业的 GDP 就高达 2.7 万亿美元。在 15 个行业中名列第一，年均的劳动生产改善率到 2%。

为什么说人工智能能够极大地提升制造业，帮助制造业在关键指标的优化上进入

指数级增长的时代？从 1990 年代到现在，过去 20 多年劳动生产率的提高和关键指标优化率基本在 1% 以下，总生产力的优化是 0.74%，但是未来的五年由于人工智能的推动、劳动生产力的提升和优化率将会在 5% 左右，是之前的 7 倍。人工成本的优化率高达 9 倍，物流和运输成本的优化率达 11 倍，资金库存水平的占用优化 12 倍，交互更加及时会达到 13 倍。

重庆是制造业的重镇，我们以汽车工业为例来说明一下。左边的视频是宝马 7 系的组装车间，汽车工艺从 100 年前福特发明流水线生产以来，基本上可以代表大规模制造的最高水平，90 年代末欧美日汽车车企 OTD（Order to Delivery）时间，从订单到交货已经降到 20 天，但是今天美日欧平均的 OTD 回升到 40 天，为什么？因为越来越多消费者希望有个性化的产品和个性化的汽车，但是流水线生产的潜力已经挖掘到极限，我们必须通过延长交货时间来满足个性化的需求。右边的视频是德国汽车工业研究机构在 4 年前对未来汽车工业的展望，他们希望通过自动化工作岛来替代流水线生产，实现大规模的定制。理论上任何产品都可以定制，如果不考虑成本跟交货时间的问题。他们的目标是 2036 年实现这个目标。我觉得这个规划应该符合马云先生对于新制造的定义，但是过去的四年由于人工智能的高速发展，让未来提前到来。

我们来看一个今天真实的案例。SAP 与奥迪一起合作，在奥迪匈牙利的电动汽车制造厂，我们打造了一个智能化的未来工厂。几乎所有新的科技，无论是机器人、可穿戴的盔甲、无人小车以及虚拟或者增强现实都得到了应用。但最重要的一点是首先我们把传统的流水线变成了各自独立的工作岛，然后实现智能化的模块生产，无人驾驶的 AGV 运载者与加工汽车，往返于不同的加工岛之间，可以任意组合生产的工序以及工艺，对一些应急非标的零部件甚至采取无人机运输的方式。而这一切如此复杂的零部件供应路线、生产工艺的组合，生产不同车型的需求，在背后都是有人工智能在进行调动。人工智能的算法，使得我们能够同时满足效率和个性化定制的要求。在产品配置大幅提升的基础之上，生产效率仍然提高了 20%，这点是非常重要的。刚刚提到我们在生产效率提升的情况下，也就是说我们既能够满足消费者不断增加的个性化的需求，也能够缩短交货的时间，甚至控制交货的成本。人工

智能作为幕后的调动，起了决定性的作用。

SAP 在过去 47 年，一直专注在制造业、工业领域，可以说我们是这个世界上最了解制造业的软件公司，我们非常期待和全球的合作伙伴，特别是中国的华为、BAT、科大讯飞等合作，能够将人工智能赋予实体经济。谢谢大家！

量子科学与信息技术

中国科学技术大学常务副校长、中国科学院院士 潘建伟

尊敬的陈敏尔书记，各位嘉宾，上午好！非常感谢智博会邀请，给我一个机会来学习。来之前我特别犹豫，我是从事物理学的科研工作者，到这里来讲什么呢？后来我取了一个题目，叫量子科学与信息技术。为什么这样说呢？其实 20 世纪初，100 年前，20 世纪的物理学有两大发现，也是我们人类历史上的第二次科学革命，也就是普朗克提出的量子论和爱因斯坦提出的相对论。这两个理论提出以后，随后直接催生了现代信息技术的诞生。比如说在原子弹的研制过程中，我们在纸上算不动了，所以科学家研制了电子计算机。当时在西欧核子中心探索宇宙奥秘的时候每天有大量的数据要传递到世界各地，诞生了万维网的概念。进一步为了检验相对论，我们发展了非常精密的量子原理并利用它和相对论结合，给我们今天的导航奠定了基础。从某种意义上讲，智能技术的发展不仅需要计算能力、网络感知力，从某种意义上量子科学不仅催生了它的诞生，本质上为它提供了各种各样的基础，比如晶体管、锯齿组等等。有位科学家说，没有量子力学的话，我们马上就退回到了 18 世纪。

信息技术的进一步发展，目前正面临着两个比较重要的问题。

第一，智能社会的到来对信息安全提出了更大的要求。但是目前的网络信息安全遭遇着各种各样严峻的危险。尽管几千年前我们就试图来解决信息安全传输的问题，但是大家都发现，你设了密码随后又被破解，哪怕到目前大家广为使用公钥体

系 ISA，512 位 1999 年就破解了，718 位是 2009 年破解了，几年之前大家建议不要用 1024 位，建议用 2048 位或者更高的。但是随着这个算法的复杂度提高，我们加密它所用的时间和资源的消耗变得越来越复杂，非常不好用。与此同时，大家还有一个怀疑，历史的经验告诉我们，依赖于计算复杂度的经典加密算法原则上会破解，所以大概 100 多年前有一个人作了一个怀疑，人不够 Smart，所以没有办法造出密码让人自己破解不了，这样就变成信息安全存在的一个永久话题。为了充分发挥未来大数据和人工智能的优势，其实我们会对这个计算能力提出非常高的要求，但实际上我们计算能力是非常有限的，目前全世界的计算能力的总和一年内只能对 2^{80} 次方这么大的数据库来完成搜索。按照原来增加晶体管的集成度所发展的方式目前已经难以维系了，估计会在将近 10 年左右的时间，晶体管的尺寸达到原子尺寸，量子的隧穿效应将起到主导作用，晶体管的原理将不再适用。另外大家知道人工智能是非常耗电的，阿尔法狗下一盘围棋的话需要花掉 10 吨煤的量，但是我们的围棋手只要喝一杯牛奶、吃一碗饭就可以了。怎么来解决这个能耗的问题呢？非常有意思的就是量子力学在第二次科学革命之后，催生了以信息技术为代表的近代的信息技术，同时经过近百年的发展，已经为解决这些问题做好了准备。这里面有一个基本的概念。所谓的量子，就是原子、分子，小颗粒都是量子的范畴，其实光也是由量子组成的。一个 15 瓦的电灯泡，每秒钟大概有万亿亿个小颗粒，单光子是不再可分的。微观世界不再可分的东西，有一个特殊的特征，比如我们平时经典比喻：一只猫，只能处于“0”或者“1”，但处于微观世界的猫不仅可以处于“0”或者“1”，甚至可以处于“0+1”，我们把这种概念加以拓展的时候，如果有两只猫，按照爱因斯坦的说法是不是可以处于“活活 + 死死”，就相当于右边的骰子量的一种关联，不管两个骰子相隔多么遥远，它如果处于量子纠缠的话，对其中一个做作用，另外一个必然发生相应的互动。利用这样一些东西，我们一旦能够掌握对量子状态进行主动操纵就提供一种新的学科发展方向，利用量子保密通信可以在人类历史上首次提供一种原理上无条件安全的通讯方式，它的计算能力也是非常强大的，与此同时它可以提供一种非常好的精密测量的手段，对环境的感知手段。这是基于量子力学基础检验所发展起来的量子信息。

在这方面，在党和国家的支持下，中国发展是比较早的。到了 2007 年的时候，就把从前安全通讯的距离，由几百米、几公里，拓展到近百公里，随后到目前点对点在光纤里可以做到 400 公里。2012 年中国建立了世界上首个规模化的在合肥城域的量子保密通信网络。随后在国家发改委的支持下，去年京沪干线开通，目前正和相关部门合作开展公防测试和应用示范。如果做得更远，没有光纤的地方怎么办？那么这时候就需要借助卫星的帮助。在 2016 年中国科学院发射了首颗墨子号量子科学实验卫星，在卫星的帮助下，北京和乌鲁木齐之间没有网络照样可以把这个东西很好地建立起来，随后通过国际合作，已经实现了非洲和亚洲之间全球化的量子密钥分发。

量子计算方面，我们国家和美国、欧洲有些系统有些差距，但是我们有自己的特色。在光量子计算方面，去年首次达到了量子计算超越经典计算机，在超导量子计算方面，在阿里巴巴的支持下取得了比较好的进展。

我觉得在未来希望通过 10 到 15 年的努力，构建一个由量子密钥分发支持的安全的通讯网络，与此同时在量子计算方面，我们希望能够在 5 到 10 年里实现数百个这种量子比特的相关操纵。这样它的计算能力有多大呢？可以达到全球计算能力总和的 100 万倍，一个实验室所造成的机器有非常强大的功能，可能为未来的人工智能各种东西大数据的发展奠定非常好的方向。这个方向除了我们国家非常重视之外，平时从这两年开始，像欧盟、美国，7 月底的时候白宫在原来的国家量子行动计划法案的基础上，专门指出我们一定要保持人工智能和量子信息以及战略计算领域的领导力，因为这对美国的安全和经济竞争力至关重要。这一块，我们国家其实在众多领域里面是一个比较有特色的领域。

我的介绍到此结束，谢谢！

从芯到云：铸就智能产业基础

紫光集团董事长 赵伟国

尊敬的陈敏尔书记、唐市长、肖主任、怀书记，非常高兴有机会参加重庆智博会，刚才去了展厅接待几位领导，发现重庆市委市政府举办这个智博会是非常正确的，这是重庆市民盛大的节日，整个展厅的人非常多，扶老携幼，我想这对重庆市民智能产业是一次非常大的科普和洗礼，也为重庆智能产业未来的发展奠定了非常好的基础。

给大家报告一下紫光是做什么的。大家都在讨论智能世界的高楼大厦，我想我们是给智能世界的高楼大厦的建造者们、开发商们提供建筑材料和钢筋水泥的。今天我们所说的万物互联，它的基础是前面的 ICT，也就是 IT 和 CT，通讯和计算。通讯和计算基于两个特别基础的东西——前面潘老师所讲的 0 和 1，冯诺依曼计算构架的和二进制的 0、1；还有一个非常重要是以硅基为基础的半导体材料。紫光主要就是做和这两个方面有关的工作。我们努力地在集成电路领域工作，去年总共提供了 34 亿颗芯片，其中包括手机芯片。手机芯片从数量上来看，高通市场份额高通第一，联发科第二，我们是第三，因为华为、三星、苹果都是自用的。每年大概有 6、7 亿套吧。包括智能卡，我们在中国在世界可能是排第一的。在座诸位身份证里面就有一个智能卡，可能每三或四个人里面就有一个人就有我们的，包括银行卡。另外在专用的 CPU 领域，包括 FPT 也有非常重大的成果，在很多的领域得到应用，

也包括一些碎片化的物联网领域。这是我们设计完了请台积电和中芯国际来代工的。还有一部分我们在努力做的就是存储这一块，这一次在全球的存储峰会上，海力士发布了很重要的新的成果，紫光也发布了在三定量领域的重要成果，我想这是中国在集成电路领域、在结构方面有史以来最重大的一次突破。因为以前我们都是学别人的，紫光逐渐地让中国集成电路摆脱了一个初步学人家的，我们开始开创自己新的东西，而且紫光在存储领域的发展也很好，比如这次我们在美国的会上有十几个分析师问我们很多东西，但是大家不再质疑说你的东西从哪里来的，而主要是问这是一个什么样的东西。

去年集成电路全球产值大概 4100 亿美金，今年预计在 4600 亿到 4700 亿美金，其中存储达到 1700 亿美金，三星在存储上的净利润率已经达到百分之六十几，我们知道苹果产品的净利润百分之三十几，我想三星今年至少在 IT 领域成为全世界最赚钱的公司，利润突破 400 亿美金。而中国在 3D RAM 和 D RAM 领域，占到市场百分之九十八左右的主流存储一片都没有。我们会在今年年底量产 32×64G 的，明年我们会量产 64×128G 的，然后我们也在同步的研发 128×256G 的。只是这个行业实在是花钱。

紫光去年营收 600 亿人民币，研发上将近 200 亿，今年也会在 200 亿左右。从研发占收入比来讲，我们在中国是占比最高的公司。但是无论如何咬紧牙关往前走，外国的芯片技术应该更有远见一些，中国的情况非常复杂，我希望跨国企业在集成电路领域给中国企业一口饭吃。

在云网方面，我们去年 600 亿收入，集成电路大概 200 亿，网络和计算大概 400 亿。我们做得不错的，比如旗下的华三，在网络通讯、路由器、交换机领域做得非常好，BAT 互联网巨头、三大运营商，在座的金融机构都是我们的客户，我们围绕这个做了很多云方面的工作，现在不讲云好像显得很没面子，主要提供云的基础构架技术来支持行业，包括和很多央企、政府的合作，我想真正把我们的技术和能力拿出来，去赋予这些行业和大的企业，支持他们的发展。

另外我们在重庆落户，大概有 3、4 个项目，有的已经有好几百人了，今年就可以产生收入，明年就有税收。祝智博会成功，祝重庆成功，谢谢！

智慧引领未来

阿里巴巴集团董事局主席 马云

尊敬的敏尔书记，各位领导、各位同行，很高兴参加今天的会议，重庆举办这样的峰会，我觉得是站在未来的角度，用未来的方法去解决今天和明天的问题，我觉得极具战略意义。刚才听了前面几位的发言深受启发，我本人不是很懂技术，但是我们都很尊重技术，每次参加这样的会，回去以后都有很多的思考，也有很多的受益。全国特别是全球这两年有这样非常密集的关于互联网未来的论坛和会议，恰恰说明了技术变革之快，智能化的影响之大，所以行业经常聚在一起探讨思考这些问题，本身就是我们进步最大的关键。

刚才大家发表了很多关于智能制造的问题和看法，我觉得都有非常丰富的内容，我坐在下面不断地调整自己要讲的东西，我想从我的角度来谈一下我的思考。首先我认为这一次技术革命所带来的变化，远远超过我们的想象，未来 30 年智能技术将深入到社会的方方面面，改变传统制造业、服务业，改变教育、医疗，我们所有的生活都离不开智能制造。未来不是我们这些互联网公司的天下，而是用好互联网公司，用好智能技术公司的天下，我自己是这么觉得的。新零售以后最重要的是新制造，大家会觉得说你今天来又要提新概念。说实在，新零售、新制造、新技术、新能源、新金融，我是再也找不出最好的字来形容它了，我就用了一个“新”。其实新零售在重新定义零售，新制造必将重新定义新的制造，新制造必须是制造业和服务业的

完美结合，新制造也必须是 B2C 走向 C2B，按需定制个性化，也必须是实体经济和虚拟经济的完美结合。

在今天的外部环境下，在技术变革的大趋势下，传统的靠资源、消耗型的企业必定越来越艰难，挑战也会越来越大，今天活得不错的传统制造业，不管是美的也好，格力也好，海尔也好，都是把传统制造业和互联网的营销做了很好的结合。因为电商的发展，因为新零售的发展使得他们销售非常好，数字至少看起来非常好。我在外面经常听到，有人讲没有制造业哪来互联网的零售，哪来电子商务，其实没有电子商务这些人的股票会非常难看，根本没有销售额。所以我希望所有的制造业要保持高度的清醒认识，不能安于现状，光靠互联网的营销，即使今天带动了销售额，但并不能代表自己的能力，必须思考未来的制造业该如何做。中国制造业必须要真正走向智能化，我们必须要从 B2C 走向 C2B，必须要利用好大数据、云计算、物联网去实现按需定制，跟互联网结合起来、跟市场结合起来、跟智能制造结合起来，去围绕消费者走，这是中国制造业改变的关键一步。今天传统制造业活得好的，不能安于现状，活得不好的更要改变自己抓住未来的机会。新制造是制造业和服务业的完美结合，未来将没有纯制造业，也没有纯服务业，未来的制造业一定是服务业，服务业也必须是制造业，未来的制造业不是标准化和规模化，而是个性化、定制化、智能化。以前是以制造为中心，未来应该是以创造为中心，未来的制造业不提供就业，制造业在未来不将成为就业主要的发动机，人工智能也好，机器人也好，确实会取代大量的就业，机器人会取代流水线上很多的工人，但是服务业会产生新的大量的岗位，因为制造业需要人来设计，需要体验，需要创新，所以未来的制造业的引擎不是制造业，未来制造业的引擎是现代服务业。

新制造也是实体经济和虚拟经济的完美结合，未来不一定属于传统的实体经济，但一定属于拥抱互联网，拥抱智能化拥抱新技术的新实体，实体经济和互联网以后谁也离不开谁，未来 90% 的零售额将在互联网上，90% 的制造业会在互联网上，无论是脱虚向实也好，脱实向虚也好，我认为都是问题，脱实向虚是虚没有治理好，脱虚向实是没有把虚利用好。另外新制造是新经济转型的新动力，智能技术是新制造不可逾越的关键技术，全世界都在争夺未来的人才和技术，美国在过去 20 年基本

完成了经济转型，中国正在进行供给侧的改革，推进一带一路，转型的关键在技术、在思想、在于境界和格局。习主席说了核心技术是大国重器，未来 10 到 20 年以内，有三项核心技术围绕新制造：第一是智能制造，第二是 IOT，第三是区块链。数据是新制造的关键要素，而获得数据、计算数据、用好数据是智能技术的能力，智能化是走向新制造不可逾越的关口，智能技术会在新制造中扮演越来越重要的角色。

IOT 和区块链技术正在推进互联网本身发生巨大的变化，今天的 IOT 不是真正意义上的 IOT，我认为仅仅是很多卖硬件或者卖软件的人找一个理由卖得更好而已。今天的区块链也没有被真正认识到价值，我本人并不支持比特币，但是我相信区块链技术是解决数据安全、数据隐私的最好的技术，区块链不是比特币，就像 P2P 不是互联网金融一样，我们一定要深刻认识这些问题。P2P 出问题是迟早的问题，但不等于互联网金融没有前途。最后，我认为机器有智能，动物有本能，人类有智慧，我们要相信智能的力量，技术的力量，但是改变世界的不是技术，而是技术背后的理想、梦想，引领未来的不是智能，而是智能背后的人的智慧。机器有智能，动物有本能，人类有智慧，我相信机器会做到比人聪明，但人比机器更智慧，人类拥有的智慧是机器永远无法获得的，聪明是我们知道自己要什么，而智慧是知道自己不要什么，机器可以更聪明，可以更快速，可以更强壮，但是机器不会有价值观，不可能有梦想，不可能有爱，因为机器只有机芯、芯片，而人类有爱心，人机大战本身就是一个笑话，人跟机器比赛围棋明摆着要输，就像人跟汽车去比谁跑得快，那一定要输的，围棋是人与人之间的乐趣，不是人与机器之间自取其辱寻找倒霉。而机器会翻译得比翻译还好，但翻译得再好的机器不可能让人去体验语言的魅力，体验异域的文化和所有的精髓，所以我觉得人类一定要有足够的自信，技术是一个必要的要素，但不是一个唯一的要素，更不是全部的条件。我们不是为了技术而技术，为了风头而技术，为我们要解决社会问题，解决未来问题而去追求技术，我们尊重技术但没有必要为技术担心得太多，只有那些不学习、不自信的人才会担心未来，才会担心这些东西。

我相信大家现在开始担心 AI，担心人工智能，担心机器人会消灭大量就业，但是这些也会创造未来更多更新的就业，所以希望大家要知道，我们做不到，我们的

孩子做得到，今天做不到，未来能做到，相信人类的智慧，我们一定能够做到。

最后讲一下关于今天大家在谈技术的时候，更要考虑新的生产力必须建立新的生产关系去适应这样的生产力。过去英国曾经有过“红旗法案”，今天的世界很多的国家和政府都在制定各种各样、各种包装下的“红旗法案”，但是今天要明白一个道理，我们必须要建立新的生产关系去适应新的生产力的发展。我去年跟美国交通部长赵小兰探讨过关于无人驾驶的问题，有人讲无人驾驶会取代很多的就业，但是美国政府应该关心取代一个旧的行业推进一个新的行业，还是应该关心什么。我的看法是政府应该关心的是，不管是无人驾驶还是有人驾驶，社会安全、马路安全是第一要素，至于这个行业把那个行业给打掉了，这是一个市场要素，政府不应该在这儿多管，而是应该关心到驾驶本身的安全。所以我自己觉得企业做好企业的事情，政府做好政府的事情，共同打造美好的未来，才是我们今天探讨这样一个问题的必要所在。谢谢各位！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 主题会议 」

2018 中国·重庆国际友好城市市长圆桌会

会议时间：2018年8月23日 16:00-18:00





重庆市人民政府市长 唐良智讲话

尊敬的各位市长，各位来宾，女士们，先生们，大家下午好！今天来自全球 20 多个城市的市长和政府的代表汇聚一堂，共谋大数据智能化发展的大计，畅谈新的趋势，贡献新智慧，倡导新合作，必将为经济社会发展的聚势赋能，为创造美好的生活助力添彩。借此机会，我谨代表重庆市委、市政府，代表陈敏尔书记向各位嘉宾的到来表示热烈欢迎和衷心的感谢！

习近平主席在致本届智博会的贺信中深刻指出，我们正处在新一轮科技革命和产业变革蓄势待发的时期，以互联网、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术日新月异，促进数字经济和实体经济融合发展，加快新旧发展动能接续转换，打造新产业、新业态是各国面临的共同任务。韩正副总理在开幕式上发表重要讲话，向与会代表阐明了智能化发展，明晰了全面提升经济社会智能化水平的实现路径，发出了深化智能化国际合作的重要的倡议，面对蓬勃兴起的智能革命，我们必须抓住历史机遇，积极主动作为，以崭新的姿态迎接万物互联、万象更新的智能时代。

城市是智能化建设的主战场，这次圆桌会议聚焦“智能生活·创新未来”主题，探索城市在推进智能化发展和创造美好生活中的角色和作用，很有现实意义。我们能理解所谓智慧生活就是要充分地发挥智能技术、动态感知、高效应答等优势，深度开发各类智业、智能、便民利民的应用，更好地满足市民追求生活品质，实现个

体发展的需要，不断地增强人民群众的获得感。所谓创新未来就是要抓住数字化、网络化、智能化融合发展的契机，催生新产业、新业态、新模式，推动质量变革、效率变革、动力变革，赢得未来发展的主动权。

重庆是中华人民共和国直辖市，习近平主席殷切希望重庆发挥西部大开发的重要战略支点，“一带一路”和长江经济带联结点的重要作用，要求我们加快建设内陆开放高地和山清水秀美丽之地，努力推动高质量发展，创造高品质生活。在国家大力支持下，我们深入实施以大数据智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划。加快推进数字产业化、产业数字化，着力地完善产业与应用互助共进，技术与人才紧密衔接，制度与环境相互协调的数字经济生态系统。重庆经济社会发展格局正在发生深刻的变化，人们的思想观念，工作生活方式正在发生深刻的变革。借此机会，我愿意向各位市长，各位来宾，分享重庆大数据智能化发展的探索与实践。

第一，着力培育智能产业，加快形成新的经济增长点。重庆聚集了 3000 多家大数据智能化企业，是全球最大的笔记本电脑生产基地和全国重要的手机生产基地，具备良好的智能产业发展的基础。我们紧盯国家重大战略需求和产业前沿趋势，着力发展大数据、人工智能、智能机器人、集成电路、软件服务等 12 个智能产业。通过延伸产业链，拓展价值链，提升创新链，加快培育一批千亿级的产业集群。我们积极引进领军型企业，与苹果、腾讯、阿里巴巴、京东、华为、华润、中国电科、航天科工等企业合作，重点打造智能硬件、新零售、城市数据大脑、无现金城市等前沿项目。我们着力提高技术创新能力，与国内外知名高校、院所、企业合作，建立一批高端研发机构和创新平台，构成协同创新、协同攻关体系，为智能产业的发展提供技术支撑。

第二，提升智能制造水平，助力传统产业转型升级。重庆是老工业基地，正处在转型升级的关键期。我们依托互联网与工业融合创新试点等国家级的平台，以智能制造为主攻方向，推动产业技术变革和优化升级，加快制造业产业模式和企业形态的转变。对汽车、装备制造等支柱产业大力实施智能改造提升工程。加快布局智能工厂、数据车间和数字化的生产线，大幅度提升企业智能化水平。目前，已有 200 多家企业实施智能化改造，生产效率提高 30% 以上，产品的不良率降低 20% 以上。

对涉及面广、细分领域多的传统制造业积极推动工业互联网和云服务广泛的应用，促进创新资源，生产能力和市场需求的有效对接，帮助企业优化要素配置。这次智博会发布的阿里云物联网平台将惠及 80% 的中小企业，降低 20% 以上的开发成本。

第三，大力推广智能化应用，打造无时不有、无处不在的智能环境。当前重庆正以建设全国一流的大数据智能化应用示范之城为契机，推动大数据智能化在政务服务、社会治理、民生改善等领域的广泛应用和发展。我们致力于建设智慧政务，让数据多跑路、群众少跑腿，三年内实现涉企事项最多跑一次。我们致力于发展智慧民生，将智能技术深度融入市民生活，让智慧医院、智慧校园、智慧社保遍布城乡，让市民感受到更均衡、更优质、更贴心的公共服务。我们致力于打造智慧城市，积极推进大城智管，大力发展智能交通，给市政设施装上慧眼，建设数据平台大脑，让城市的运行效率更高，承载能力更强。

第四，加快信息基础设施建设，为智能化发展提供坚实的支撑。重庆已经建成国家级互联网骨干直联点，网络主要性能指标居全国的前列，数据中心拥有 10 万台服务器的支撑能力。我们将围绕建设国家信息枢纽，加快构建高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施。我们着力强化互联互通，扩大互联网直连城市的范围，打通连接“一带一路”沿线国家及地区的国际数据通道，推动高速宽带向农村腹地延伸，消除城乡数字鸿沟。我们着力推动提档升级，打造超级计算中心，开展 5G 商业试点，实现信息存储、处理、通信能力全面提升。到 2020 年，我市网内出口和网间互联宽带将达到 36T 和 350G，实现全域官网有效覆盖和无线网络广域覆盖。

从重庆的实践看，推动智能化发展要坚持三个导向：一是前瞻导向。智能化是前所未有的新事物，其发展变化日新月异，城市治理者要紧跟智能化的潮流，敢于畅想未来社会的途径，在重点前沿领域超前谋划、前瞻布局。

二是需求导向。各城市智能化基础条件不同，发展阶段和产业特点各异，必须结合自身的实际，针对智能产业，智能制造和智能化应用各个领域的实际需求，提出针对性强的解决方案，实现当前急需与长远发展的梯次接续。

三是市场导向。要积极地培育或引进行业的领军企业，带动一批中小企业深耕细分市场，政府也要做好规划引导、环境营造、审慎监管等工作。

女士们，先生们，智能改变生活，创新引领未来，展望智能时代我们憧憬无限，拥抱智能时代更需要携手同行。本届智博会秉承开放包容的理念，汇集了志同道合的伙伴，结出了合作共赢的硕果。刚才我们举行了国际友好城市合作项目的签约，等一会儿还将通过智能生活，创新未来友城合作倡议书，深化全方位、多领域的交流合作。我们愿以此为契机，加强智能领域产业合作，扩大双向投资规模，共同开拓大数据智能化的广阔市场。

我们愿以此为平台，充分发挥市长圆桌会议重要的作用，推进国际友城间沟通联络机制化、常态化，共同创造智慧城市、智慧社会和智慧生活，我们愿以此为纽带，密切文化、旅游、教育、青年等各个领域的往来，增进相互的了解，共同架起民心相通的友谊的桥梁。

最后，衷心地祝愿各位来宾在渝期间工作顺利，身体健康，衷心地祝愿各友好城市的事业兴旺，人民幸福安康，谢谢大家！

巴拿马省省长 拉法埃尔·皮诺·平托讲话

尊敬的各位领导，唐市长，首先我谨代表巴拿马省感谢尊敬的唐良智市长向我们发出邀请，同时我们也想感谢重庆市政府和市委邀请巴拿马代表团参加首届重庆智博会。

刚才我们见证了我们巴拿马省和重庆市的友好城市的这样一个签约，我相信这将对我们将来两个城市之间的友好关系做出巨大的推动作用。不仅仅是在智慧城市，而且是在很多其他领域，综合的一种合作关系，而且我们这种合作关系也将使我们整个巴拿马共和国各个省份、各个地区受益。我今天看到在我们圆桌论坛上还有很多世界各国的市长和中国各个部门的领导。其实中国和巴拿马的友好关系从 1852 年就开始了，当时我们接收了很多中国劳工去建设巴拿马地下铁路和后来的巴拿马运河。在 1903 年的时候，巴拿马从哥伦比亚共和国脱离，成为一个独立的国家，但是在这个独立过程中，大家没有想到的是也有中国华侨从中发挥很重要的作用。其实中国和巴拿马之间的友好关系已经有 160 多年的历史。去年我们又和中华人民共和国恢复了外交关系。每年 3 月 30 日在巴拿马的华侨都会在巴拿马庆祝中国华侨日。我们和中国大陆建立外交关系，也是承认了一个中国的原则。因为我们非常重视华裔在巴拿马的发展，巴拿马的人口当中有 6% 的人口是华裔，他们在巴拿马各个行业都有非常重要的作用。

巴拿马有两个中国城，在中国城里面我们可以找到各种各样的中国制造的产品，不管是果蔬产品还是电器产品。而我们巴拿马省的土地面积是 9000 多平方公里，那么我们还有一个珍珠群岛是在沿海出去几十公里的地方，同时我们巴拿马省还有巴拿马首都和巴拿马城，所以我们巴拿马省在巴拿马拥有重要的地位。其实巴拿马是我们非常熟知的巴拿马运河所在地，巴拿马运河把太平洋和大西洋连接起来，巴拿马运河是一个非常重要的物流通道。同时巴拿马也是世界上非常重要的金融中心，巴拿马最主要的经济支柱是金融业，特别是金融服务业。同时还有一些其他的服务行业，也是非常重要的，比如说货运、物流以及向为经过巴拿马运河的货船提供燃料的服务行业都是我们重要的经济部门。

巴拿马在全世界都是经济增长最快的国家之一。在 2001 年到 2013 年之间，在这 10 多年当中，我们年均经济增长率达到 7.2%。在 2016 年的时候我们的年均增长率是 4.9%，去年是 5.5%，今年预计我们的 GDP 将增长 5.6%，明年也将是差不多这样一个水平，我们不仅仅经济总量增长，而且我们非常重视我们经济增长的质量，希望通过我们的经济增长切实改善人民的生活水平和经济的发展水平。我们认为将来世界的发展会有两个重要的支柱，一个是兼容并包的发展，还有一个是激烈的竞争。包容性增长对我们来说是一个重要的话题。我们需要改善我们的基础设施，更好地培训我们的人才，使得巴拿马在国际市场上和国际舞台上更具有竞争力。我们政府承担了非常重要的职责，推动我们国家的现代化。我们在整个政府的电子化过程当中做了很多工作，包括我们监狱的电子化，市民办理政府手续的电子化，同时我们还有政府手续办理单一窗口制度。比如说你如果需要办护照的话，你只需要去一个部门，一个窗口就可以一次性办好，这都是我们巴拿马政府在最近几年推动的一些通过电子信息技术来改善政府治理水平的项目。我相信通过这些技术的运用，我们不仅仅便利了人民的生活，而且提高了政府治理的透明性和效率。在巴拿马各个省份，包括巴拿马省，我们都做了很多的工作来推动我们的技术企业能够获得稳定的融资。我们在巴拿马 10 多个省份都建立了电子化的审计、公共采购、公共付款和公共收款的电子在线平台，涉及全国的 8000 多个县市，而且我们优化了宽带网络，使得我们所建立的这些系统能够真正服务到每一个巴拿马的老百姓。他们可以在公共场所通

过免费的网络和电脑来获取这些在线的政务服务，当然他们也可以使用自己的移动设备，像平板电脑或者是手机来进入这些系统进行相关的操作。

最后我想和大家分享一下我们巴拿马一个最新的技术方面的改革，我们希望我们通过这项改革继续改善我们电子政务的质量。那么我们将来会不再使用纸质的材料，而是使用电子的数据库来处理一系列的公共事务。相信我们这个系统的采用将进一步推动我们巴拿马政府执政质量和公共管理质量的提升。巴拿马在技术和智能化道路上继续前进，我特别希望在座的各位代表和企业家们能去我们巴拿马看一看，看一看我们这个位于世界战略核心地理位置的巴拿马。因为我们是一个代表进步、代表现代化的国家。谢谢大家！我们欢迎大家去巴拿马看看，谢谢！

新加坡咨询通信媒体发展局局长 陈杰豪讲话

谢谢唐市长，谢谢来自重庆的朋友们，感谢大家邀请我们来到这里。作为特邀嘉宾，我非常高兴能够参加中国的这次智博会。我想大家都知道数字化的技术正在根本性地改变我们的各行各业，改变着商业，也改变着我们的劳动大军。我们看到趋势很明显，方向也很明确，而现在不明确的一点就是它会带来什么样的影响，我们如何去管理这些影响。新加坡一直都相信我们要拥抱技术，拥抱变化，我们也相信我们的工人、职员、公司都要拥抱变化，才能够保持我们在世界市场上的重要地位。的确，我们一直在亚洲全球创新的指数上都是排名第一的，而且在数字化的竞争力方面在全球也是排名前列的。新加坡在过去很多年中，都积极推出了很多的计划来拥抱技术的变革和进步。比方说 20 世纪 90 年代的时候，我们开始了一个全国的计划，推动电脑的使用，在工作场所、在学校、在社区广泛地使用电脑。而近年我们也推出了一个智慧国家的倡议，就是我们的总理提出的，而且我们这个智慧国家一共有 3 个支柱，首先一个是非常活跃的数字化经济，第二个支柱要让社会赋能，第三是数字化政府的建设。我们要拥抱工作场所和公司这些数字化的技术。之前唐市长也非常详细地提到了一些技术，包括 AI 技术、电脑技术、数据技术、物联网和区块链的技术，这些技术都是我们关注的，我们希望能够把它们运用在我们的工作场所，运用在商业界。根据我们最近看到的调查，大约有 2000 多个不同的这些项目或者是活

动正在进行中，大约 30% 的活动或者 60% 的人口所做的事情都可以进行智能化。我们看到现在所做的很多事情都可以用机器的深度学习进行自动化，也可以用人工智能的方式进一步推动自动化。我们环视一下，有很多作为市长或者是作为政策制定者而言，我们的很多事情都可以自动化的，我觉得我们不需要担忧这一点，我们要抱着一个乐观的态度，可以创造更多的就业机会，而不是失去得更多。对于技术来说，我觉得只要是以人为核心去发展，去利用技术，我们就不用担心它的影响。

最近美国政府有一项非常有意思的调研，50% 的小学生他们未来想做的工作其实是现在都还没有出现的一些新的工种，这是非常重要的一个调查研究的结果。作为决策者而言，作为市长而言，作为各区各国的领导者而言我们需要考虑到这一点。

接下来还想谈三个我们需要合作的方面，我们面临着一些共同的挑战，我们需要共同合作来解决。这方面分享一下新加坡的观点：

首先就是商业的未来。我们说到技术，还有大型的技术公司，在中国有很多这样的公司，像 BAT，腾讯、百度、阿里巴巴，在全球也出现了很多大型的公司，还有德国的工业 4.0，美国、中国都有制定很大型的发展计划。大部分的这些企业，尤其是中小企业，在新加坡中小企业占据了 70% 的数量，贡献了 GDP 的 50%，这些中小企业他们在运用技术上面还是很困难的。之前唐市长也说到技术是怎样去颠覆了一些行业的，特别是对于中小企业产生了一些重大的影响。在全国来看，我相信很多的城市看到的是中小企业可以说是雇佣了大部分的人口，在新加坡也是类似的情况。我们也是把重点放在这个方面。这也是我们政府制定政策的一个重要的领域，我们也启动了一些政策来帮助中小企业应用技术，像去年我们有一个中小企业数字化的项目，帮助这些中小企业来利用、采纳一些技术。我这个代表的单位 IMDA，是为了促进数字化的发展，希望孵化一些技术解决方案来帮助每一个行业，不管是零售业还是物流业，还是医院等等。我们通过一步一步的指引发放给中小企业，让他们一步一步来采纳发展他们的技术能力，得到不同的解决方案。与此同时，我们也应用一些资质和标准化来创立一些和中小企业相关的技术职位。很多的中小企业在实施的过程当中，他们用的是不同标准的、不同供应商的系统，所以在执行过程中很可能会导致很多问题或者是陷阱。

第二，我们要担心的一个事情是网络安全的问题。对于所有的数字经济来说，网络安全是一个薄弱环节。如何让中小企业能够确保他们采纳好的标准或者说好的方式来抵御网络安全的问题。我们也是希望能够创造未来更多的一些工作机会，我们当然可以得到一些最好的技术，但是这个工作场合的人们是不是能够很好地去在未来新的工作岗位上使用这些技术呢？因为我们知道即便是中小企业，他们现在所做的这些工作，在五年之后会有很大的变化，十年之后也会有很大的变化。比方说现在我们看到自动化、机器人技术的使用都在改变工作场所的变化，而且我们看到有大数据和 AI 的应用，我们能够得到光是人工能看到的一些洞察。所以对于这些职工来说，甚至一些专业的人士，像会计师、律师他们也需要不断拥抱新的技术，学会用这些技术，这是很重要的一个领域，人们要掌握好新的技能。还有第二个领域，我们如何去考量政策和治理。它不单单只是一些孤立的，不同行业的东西，它是跨越边界的。如果我们想到阿里巴巴或者亚马逊这些公司，他们到底是金融公司还是零售业公司呢，他们是平台公司，他们打破了不同的行业的边界。同时我们作为政策决定者来说，IMDA 是负责数据、媒体、电信方面的一些政策的制定。我们看到这个政策还是处在一种各自孤立的状态下，所以我们的政策制定如何跟上实际行业的创新发展。我们也不要太早的时候是过度监管，我们同时也要避免创新带来的一些负面的影响。所以这是一个微妙的平衡。我们在新加坡做了一个沙盒的方式来制定决策。举个例子来说，在新加坡有一个委员会是关于个人数据隐私方面的一个监管，我们在政策方面建立一个沙盒，在沙盒当中可以分享不同的行业，不同公司的这些个人的数据确保安全。我们是需要去学习哪些办法是行得通，哪些办法行不通要去向行业学习。最近我们建立了一个咨询委员会，是关于 AI 和大数据使用方面的内容，不是说未来要建设相关的很多的政策，而是说现在的这些重要的律师或者是专业人士和政策制定者们要坐在一起，然后对未来的愿景进行一个展望，未来应该是一个什么样的监管框架。我们针对未来的一个做法，一方面能够确保我们的政策能跟得上，另外一方面也能够促进行业的发展和保护消费者的数据隐私。

第三点也是我提出来讨论的，以数字化技术赋能的社会。我们看到技术在不断地加速发展，不同的行业，不同的职员，他们都在用不同的速度来采纳这些技术。

如何来确保我们这个社会是和谐统一的，并且是以一种容纳性的方式共同向前发展的，使得大家都能够享受到智能技术带来的好处。我想这也是我们智博会的一个核心所在。智能社会创新未来，如何确保社会的每行每业都能够获得同样的好处，包括像弱势群体，比方说残疾人都能够从中获益。新加坡也在讨论一些问题，一个是获得，就是说每个人都可以有意义的参与到和被容纳到这个数字化的社会当中，不管是他们用电脑而言、互联网而言还是在其他方面的机会都是一致的。第二个就是教育水平。我们看到在网上有很多虚假新闻，我们需要确保大家都能够去分辨这些东西，获得有意义的信息。学校也执行这样的一些项目。第三参与性，使得数字技术的发展是以人为中心的，包括那些弱势的群体，像残疾人也能够克服他们的残疾，能够很容易地运用数字化的技术。这三点我觉得是非常重要的，我们可以共同来合作，包括重庆市一起，这是我们在向前走的时候、拥抱技术的时候、进行智能创新生活的时候，我们需要考虑的。谢谢！

日本水户市市长高桥靖讲话

各位下午好！我是来自日本水户市的市长，我姓高桥，能参加今天的圆桌会议，并且有发言机会，我向唐市长和重庆市的各位表示我由衷的感谢，谢谢各位！

重庆和水户从 2000 年缔结了友好城市关系，现在已经有 18 年历史了，期间也进行了很多交流。我本人也是连续两年访问重庆，下个月我们的市民要组成一个市民访华团来重庆进行访问，到时候还希望重庆的各位给予关照。今天我们主要谈的主题是智能生活，我想给大家介绍一下水户市公立学校利用 ICT 技术开展教育的有关情况。首先谈一下水户的情况，水户市位于东京以北大概 100 公里的地方，如果坐特快电车不到 1 个小时就能到达，从成田机场开车大概一个半小时就可以到了，从茨城机场坐车 20 分钟就到了。我们这个城市自古以来就是以注重学问而闻名的具有悠久历史的城市，现在仍然继承了这个传统。我们以培养热爱水户并且能够活跃在世界各个领域的人才为目标，尽力推进符合我们教育环境并具有魅力的教育体制。

日本的小学学制是 6 年，中学初中是 3 年，一共实施为期 9 年的义务教育，我们从小学一年级就教英语，所以非常重视在 9 年义务教育期间怎样注重学校的智力发达，并且开展小学到初中的一贯教育。今天我就给大家介绍一下利用 ICT 来进行儿童教育的有关情况。

首先要说一下在我们水户市有多少学校，现在公立的小学校和初中一共有 48 所

学校，学生人数大约 2 万人。水户市 ICT 的环境怎么样呢，现在所有的公立中小学都配备了平板电脑，另外学校都配备了无线局域网和电子白板，同时市里有三名专职 ICT 技术人员会在各个学校巡回走访，对教师和学生专业方面进行协助和支持。我们通过这个做法来提升教学质量。

接下来请大家看一下授课时的具体事例，第一个是教师向学生、学生向教师双向进行反馈的全员教育具体事例。从两个人进行替换交流，到利用手中的平板电脑，教师可以立刻收集学生的意见，同时整个年级每个学生都可以共享给其他人。我们通过图像的方式来进行对比，通过这种做法整理出不同的意见观点，并且找出相同之处，以此提升学生客观思考的能力。还有一个例子是双向授课的情况。从小组讨论到共享所有人员的意见，都通过 ICT 予以实现。大家看一下这是用视频的例子，学生相互利用平板电脑拍摄各自的动作，然后通过回放来确认正确性，并且相互提出改善的意见。大家看一下，我们还有一个慢放的装置，学生可以确认自己动作时间上有怎样的问题，跟刚才的事例一样，因为可以客观地了解自己的动作，所以有助于提升他们技能的水平。

下一个是普及数字化教材的例子。现在已经得到了一定程度的普及，老师和同学可以利用视频和音频以及其他的功能，自己制作图表，并且根据自己的具体情况掌握学习进度，加深对教材的理解。通过平板电脑的利用，学生们大大增加了学习的兴趣。同时这一教育方式提升了学生的表达能力，对学生提出自己独特的想法有着很大的帮助。在日本要求 2020 年开始在各个小学开展编程教育，这是必修课。所以它能让各个学科的教学变得更加可靠。我们已经提前开展了这方面的工作，也就是编程教育。大家可以看一下，这是一个重点小学推进编程教育的情况。通过使用机器人的编程体验和学习，并且融合到算术和理科等具体学科之中，让学生们具有编程的思考能力，通过这种信息技术的使用，能够提升他们实践的能力。可以说今后电脑和 AI 将会更加深入地进入人们的日常生活当中。我们会在这方面进一步加大工作的力度，使 ICT 教育得到普及。也希望各位今后给予指导，以此作为我的介绍，谢谢各位的聆听！

重庆市人民政府副市长刘桂平 宣读“智能生活·创新未来”友城 合作倡议书

为推动以大数据智能化为引领的创新驱动发展，加快互联网、大数据、人工智能同智慧生活、智慧社会、智慧城市深度融合，经中国重庆市与各国际友好城市友好协商，提出如下合作倡议：

一、各方高度赞赏深化友好城市交流的倡议，同意进一步增进合作共识，拓展交流领域，以开放合作成果造福各市人民。

二、各方同意在经济全球化趋势下，深化在互联网、大数据、人工智能等领域的交往合作，按市场规则共享各类智能资源。

三、各方赞同本市企业到友好城市投资发展，为城市经济赋能，为市民生活添彩，共同提升智慧城市建设水平。

四、各方同意在代表团互访、举办各类展会、重大论坛活动等方面提供支持帮助，推动各友好城市围绕互联网、大数据、人工智能等方面的活动取得最大成效。

五、一致同意创新人才培养模式，联合各友城高等院校、职业学校等力量，培养互联网、大数据、人工智能方面的新生力量。

六、各方共同呼吁保持长期稳定联系，同意不定期在中国重庆举办国际友好城市市长圆桌会，以建立长期对话合作机制。

本倡议书真实反映各方意愿，于2018年8月23日在中国重庆一致通过，倡议书分别用中文和英文书就，两种文字同等作准。

中国 重庆
2018年8月23日



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 主题会议 」

数字经济百人会

会议时间：2018年8月23日 14:30-19:00





数字经济的衡量方法和创新挑战

中国工程院院士、中国互联网协会理事长、
中国电子学会名誉副理事长 邬贺铨

尊敬的怀进鹏书记、唐良智市长、王炯主席、李毅中部长、周济院长，各位领导，各位专家，下午好。我的报告题目是“数字经济的衡量方法与创新挑战”。在2016年G20杭州峰会上，我们对数字经济有了一个共识，也给出了一个定义，但是我觉得总书记在今年4月20号网络安全和信息化工作座谈会上的讲话更为概括，他是要把数字经济概括为数字产业化和产业数字化。具体的数字经济的衡量可能有多种的计算方法，这是中国信息通信研究院基于数字产业化，也就是说信息技术直接对GDP的贡献，去年2017年这部分是7.4%，另一个是产业数字化，也就是说信息技术在传统的产业上的应用而带来的附加的贡献大概达到百分之二十四点几，两项加起来是32.9%。这是整个数字经济的产出，在产业数字化和产业数字化方面的产出加起来中国的数字经济在去年基本上占GDP的三分之一的贡献。但是这里面有一个难题，前边的数字产业化，根据工信部的统计可以准确算出来，包括电子信息产业、电信服务业和软件业等等，产业数字化是间接的，怎么计算各个产业对数字化产业的贡献，这可能会有计算上的难题。同样的中国另外一个百人会，它把数字经济分为基础型的，这主要是指刚才前面说的，包括数字产业化的部分；还有新生型的，主要是电子商务、分享经济；还有效率型的，这实际上是产业数字化的部分；融合型的，它是讲资本的影响；另外还有福利型，这部分可能比较难算，根据这个计算，

给出 2016 年数字经济的规模占 GDP 的比例，中国应该说在整体规模上仅次于美国。当然从占 GDP 的比例来说，中国还是落后，跟日本、德国、英国、法国、韩国相比这个比例还是低的，但比印度、巴西、俄罗斯、印尼要高一些。麦肯锡计算数字经济，它知道衡量产业数字化会有困难，所以用投入法来计算。什么叫投入法？就是说计算企业、个人和政府在使用数字信息技术产品和服务的时候，你花了多少钱，这里可以计算出来 2010 年和 2013 年的结果。在 2013 年中国开始超过了美国。基于麦肯锡研究院产业数字化的指数，它还有一个数字化指数，可以看到总的得分在 2013 年美国是 68 分，中国是 10 分，相差 4.9 倍；到 2016 年美国 69 分，中国 18 分，相差 3.7 倍。尽管中国和美国的差距比例在缩小，但是仍然差了将近 4 倍。所以从左边的图似乎比较乐观，中国的影响好像超过美国，但右边这个数字可能更为准确地反映了这里面的差距。

财新数联也是投入法，一级指标是产业指标、融合指标、基础指标、溢出指标，二级指标很多，当然三级指标分别是劳动投入、资本投入、创新投入。那么我们可以看到，刚才说四项指标：产业指标、融合指标、基础指标、溢出指标，绿线是总的，四个指标加起来，总的得出一个中国的数字经济的指数。今年 6 月份，国内数字经济排名前五广东、北京、上海、江苏、浙江。整个数字经济产业投入是持续增长的，其他产业对数字经济产业的利用深度还是回升，但是和实体经济的融合略有提升，基础投入近期略有上涨。所有其他的方法计算数字经济都是逐年上涨，现在这个曲线可以看到产业是上涨的，总的是上涨。可是以上整个溢出的效益和基础的投入这几年是下降的。它不是按照累计，它是按照同比，所以这是下降的，也并不是说数字经济所有的贡献都是一律在增长。

波士顿咨询公司也是用投入法，右边的图它计算了 2016 年 G20 国家互联网经济的贡献，排名第一是英国，其次是韩国，中国排列第三，互联网对经济的贡献达到 GDP 的 6.9%，这个数字也超过了同期美国的 5.4%，我们可以看到它也是算投入，不过他的投入不是刚才麦肯锡的方法，仅仅是算个人、企业、政府，在信息化上的软硬件方面服务的支出。它是从投资、消费、进出口和政府支出这四方面来计算数字经济对 GDP 的贡献。

埃森哲的计算不一样，它是使用生态法，我把它称为生态法，数字技能、数字技术、数字加速器，也就是说发生数字经济的环境、文化和行为，他不是完全按投入也不是完全按产出，他计算的方式里面，包括所有劳动者里面，从事数字化相关的劳动者的占比；劳动者里面数字化的数字的占比；资本里面资本的投入，投入到数字化方面的资本占总资本的多少。我们可以看到，2015年，美国数字化的比例，劳动力占了3/4，资本占了26%，金融业57%，商业54%，通信47%，美国数字经济对GDP贡献为33%。我们再看下一行，2015年数字经济在GDP的占比全球平均22%，OECD 28%，中国10.5%。我看到这个数字，我也大吃一惊。中国的评分比全球一半还要低，也就是说我们硬的投入是不少的，我们投资不少，我们产出也可观，可是我们数字经济发展的软环境是比较差的。

这是赛迪顾问，我把它比喻成产业能力法，它是根据我们有多大的产业能力在数字经济方面来计算的。从中国地图上看，颜色越深的省份水平越高，当然增长率还是比较快的。所谓产业能力是包括基础指标、资源指标、技术指标、融合指标、服务指标。你可以看到基本上是制造业的规模、产业的规模，还有上市的大数据企业的数目，还有一些高技术产业的研发支出，农业互联网平台，还有一些服务。他不是从产出也不是从投入，而是从已有的产业的能力来计算。

腾讯有一个互联网+指数，互联网+指数里面，有一项是数字经济，数字经济腾讯是用什么呢？腾讯公众号。有多少活跃粉丝、有多少用户比例、腾讯支付用了多少、腾讯理财通用了多少、腾讯投资的京东、京东的购物用户，还有腾讯投资的滴滴、携程、美团，还有腾讯云服务与CDN，这些都是基于腾讯系统，从这些方面来计算数字经济，我把其归纳为“服务应用法”。可以看到数字经济是互联网+指数的一个很重要的部分，红线的地区是互联网+指数，绿色是数字经济分指数，前面几个省是一样的，广东第一，江苏第二，浙江第三，后边的略有一些不一样。

OECD（欧洲经济共同体）的数字经济对经济的贡献分成三部分，一个是ICT产业的直接贡献，和前面讲的数字产业化是一样的，发达国标是5%，中国是7%。另外对非ICT产业生产率提升的间接贡献，这就相当于产业数字化，大部分是GDP的10%到20%，但是我说这个准确计算是有困难的，我们可以注意到OECD增加了

一项，消费者的福利的提升，商品价格变低了，数字经济的发展可供选择的商品变多了，给消费者带来价值。但是数字经济在不断降价，如果用价值来算，算出来反而好像是价值变低了，他认为数字经济不能够单纯从生产力提升来算，因为生产力是基于 GDP 的，而 GDP 是基于价格的，而数字经济的发展是让产品不断降价，如果直接用生产力算，那可能得出生产力对数字经济的提升不是净作用了，所以他认为要增加一个对消费者福利的提升。这也是比较难衡量的。据有关专家测算，2014 年对消费者福利的提升，在中国的技术跟产业的直接贡献相当，就是 7%。

我前面说到数字经济，我们看看在国际上对中国数字经济的一些评价，这是“世界经济论坛”，它不叫“数字经济”，它叫“全球竞争力指数”。我们可以看到红色都是中国，有中国香港、台湾，作为中国的大陆还是排在比较后面的，排在 20 名后面。主要是瑞士和美国排在前面。它里面算到创新环境，我们可以看到明显的分两队，第一前面上半截的曲线为美国、英国、日本、德国、法国、韩国、加拿大，下半截的曲线为中国、印度、印度尼西亚、意大利、俄罗斯、墨西哥、土耳其、巴西，可以看到中国还是属于第二梯队。这不是讲数字经济，这是讲支撑数字经济发展的创新环境，也就是说在环境能力方面，我们还是有差别的。它的评价分三大部分。一个是基本要求，一个是效率增强，一个是创新技巧。从体制、教育、人才等方面，是讲整个竞争力的环境，所以在这一点上我们要看出我们的区别。

这是瑞士洛桑国际管理发展学院给出的评价，总体上这个曲线和世界经济论坛差不多，中国的位置也差不多。但是它的评价指标是不一样的，看 IMD 里面分什么呢，竞争力是总的，竞争力分四个属性，数字化、知识、技术，未来就绪度。我们可以看到中国的竞争力在 2016 年到 2018 年在不断上升，可能在知识方面，蓝线方面我们是下降的，红线是数字化，黑线是技术，紫红色是未来就绪度。我们可以看到绿色是竞争力，红线是数字化，我得出一个概念，绿线和红线差别很大，也就是说中国数字竞争力的排名，落后于国家竞争力的排名，因为国家竞争力和我们国家本身的规模是有关的，我们在世界经济上的地位有关。而数字竞争并不完全看你的规模，数字竞争力反而和人均有关。可以看到 2018 年中国竞争力排名第 13 名，经济绩效是挺高的，政府效率并不显得那么高，营商效率和基础设施比政府效率要高一些，

它是分知识、技术、未来就绪度这三部分的。

世界知识产权组织有一个全球创新指数，从排名顺序来看，中国大陆这几年是上升了，进入到第 17 名。当然比香港落后一些，它主要有输入分子数和输出分子数，输入分指数有教育支出、人才、产学研合作等等，输入有专利、出版等等。根据这两项来评估。总的来说全球五大评估机构，对我国创新指数的评价总体上有些好一点，有些差一点，但是跟美国相比一般差 9 位，厉害的有些评价我们跟美国差 23 位，也就是说还是有很大差别。虽然中国现在独角兽发展很快，一般来讲，财富五百强的独角兽要花 20 年才能达到十亿美元的市值，像谷歌都花了 8 年，Facebook 花了 6 年。可是现在中国的滴滴、摩拜、ofo、小米等都不到两年，发展很快。基本上中国的独角兽平均只要 4.6 年就能达到十亿美元，美国还要 6.7 年。但是美国的独角兽主要是技术创新，中国的独角兽主要是双元模式创新，所以这两者差别是很大的。当然在独角兽的总数，实质上面我们跟美国还有差别。

另外中国的数字经济发展也不是你想象的随便和平崛起、不受外部环境的影响，特朗普的竞选顾问就提出要遏制中国的发展，其中包括中国制造 2025、“一带一路”、5G、数字金融、人民币国际化。“中兴事件”等也表现出美国对中国科技发展的一种遏制。欧盟互联网发展得不怎么好，欧盟干脆改成要策划对大型数字公司征税，它这种征税已经突破了人们对税收的概念，税收是说你的公司注册在欧盟，我可以对注册在欧盟的企业收税，现在是不管你的公司是否注册在欧盟，只要你的业务对欧盟有影响，跟欧盟的用户有关，也要收税。那按什么收取呢？一般收税是按照营业额，现在欧盟提出不按照营业额，按用户比例，这个办法既限制了美国企业进入欧盟，也限制了中国互联网企业进入欧盟。

今年 5 月份，欧洲通过《通用数据保护法案》（GDPR），它是关于隐私保护的。个人隐私数据保护是必须的。欧洲 GDPR 定义很宽泛，包括个人邮件地址、电话号码等都是个人信息，如果企业涉及到个人信息，没有征得个人同意要罚款，不管你的企业是不是在欧盟里面，只要你的用户涉及到欧盟里面的用户，违反了欧盟的 GDPR 罚款上限是一千万欧元，或该企业上一财年全球营业总额的 2%（取二者中较高值），对严重违规者将加倍。所以说数字经济的发展还是遇到外部的挑战。

一个国家的数字化转型，包括社会、经济、文化和民生的部分，需要从多个维度来衡量。对数字经济有多种衡量方法，需要有比较科学合理的评价指标。中国目标的数字化竞争力还低于国家竞争力在世界上的排名。中国面向消费的数字化转型走得比较快，但是经济领域的数字化转型比较滞后，后者才是中国数字经济的最重要的指标。在数字经济发展方面，我们国家投入和产出增长比较快，但是软环境还有不少差距。在数字经济方面，两化融合和溢出效应，还不及信息技术与产业自身的发展，需要进一步推动信息技术和实体经济的深度融合，未来数字中国的发展还要考虑国际形势可能的不利影响，创新特别是核心技术的创新将决定数字中国发展的未来之路。谢谢大家！

数字经济重塑世界：改变未来经济的十大科技

硅谷人工智能研究所创始人、《硅谷百年史》作者 皮埃罗·斯加鲁菲

大家好！我的名字叫皮埃罗·斯加鲁菲，我在硅谷工作了很长时间，我写了很多本书，其中有三本书被翻译成中文。在过去几个月间，我们听到了很多在这几个领域非常激动人心的消息。所以我今天也是关于这几个领域的一些自己的想法。首先在这个 PPT 上我放了一张火锅的照片，因为我希望能告诉各位，未来数字经济的发展就像重庆火锅一样。

“软件 2.0”是我演讲的第一个部分，为什么叫软件 2.0 呢？这是一篇在几个月之前被出版社出版的一篇文章，作者是给特斯拉提供人工智能服务公司的高管。首先我要提的是深度学习。我们知道深度学习、人工智能在过去的十年间变得非常流行，这意味着我们能够打造一个多层的神经网络。这个文章的作者指出：我们的神经网络会影响我们写软件的方式，软件 1.0 时代有很多指令，我们看到在编写软件 1.0 的过程中，软件程序员会编写一系列的指令，然后电脑会执行这一系列的指令。软件 2.0 时代是打造一个神经网络，这个神经网络会学习解决问题。为什么在今天会出现这样的情况呢？原因之一是因为我们有数据，某些情况下我们能够用数据训练我们的网络，这比单纯的写指令交给电脑去执行这个指令更容易，这就是非常典型的例子。这个图片是包含了一个很大的一个数据库的照片，这个图象里面包含了很多的图象用来训练数据库。它包含了一个非常经典的深层次学习的学习架构，所以软件 2.0

是会自动学习的。

那么我们程序员的工作就变成去维护数据，这是他们新的职责。我们软件 2.0 有自我学习的能力，他们也可以从其他软件那里进行学习，就像我们可以从其他人那里进行学习一样，这也会改变整个软件界运行方式。同时我们也看到一个变化，是在硬件方面的变化。我认为大家可能对摩尔定律比较熟悉，摩尔定律已经存在快 50 年了，是由英特尔公司创造的，他们认为电脑、硬件会发展越来越快，电脑会变得越来越便宜。但是在几个月之前，有一篇文章题目叫作“黄仁勋定律”，黄仁勋是英伟达公司的 CEO，英伟达是一家生产功能非常强大的人工智能处理芯片的公司，这是他的言论。他说在 2012 年的时候，要花 6 天时间训练人工智能网络，到 2018 年只要花 18 分钟就可以训练好，所以在五年内，我们的效率提升了 500 倍。所以，这本杂志指出我们现在进入了“黄仁勋定律”的时代。当然谷歌有自己的架构，谷歌的架构叫 TPU。当然你们不会买这个 TPU，你们可能在使用谷歌云、使用谷歌处理数据的时候会接触到 TPU，它是一个非常快速的通过编程来训练网络的方式。DARPA 也有一些自己的项目。在几个月之前，我参加过一次在旧金山举行的会议，DARPA 向与会者告知他们希望给硅谷提供新的材料，比如纳米微管。这一切都代表着巨大的变化。当然最新的一点就是最新的芯片，这种芯片能够模拟大脑结构，就像我之前提到的，这其中有两个是在欧洲开展的，是模仿人脑的科研项目，另外一个项目是英特尔公司进行的，英特尔已经创造了一个神经形态的处理芯片，当然这只是一个理论上的成果。所有这些都是由人工智能催生的，所以我花了几分钟时间给大家介绍一下最新的在人工智能方面的项目和技术。

但是很遗憾，现在我们使用非常复杂的定义，也就是深入强化学习，你们肯定非常熟悉一个东西，你们肯定听说过阿尔法狗击败过世界级围棋选手。我们也有阿尔法狗 1.0 和 2.0。阿尔法狗受到了批评，因为它有自己的局限。正如我们所知，它的这个问题是非常明显的，而且是一个非常突出的问题，阿尔法狗无法去下需要战略性思考的棋，无法玩需要战略性思考的游戏，包括很多孩子玩的游戏，如果需要战略性思考，阿尔法狗也无法完成。另外一个项目叫 OpenAi，OpenAi 被培训去学习一个类似 DOTA 的网络游戏，这个游戏也需要战略性思考。在我几天前我离开旧

金山之前，OpenAi 举行了一个很大的盛会，他们邀请了公众，而且也通过网上在线直播的方式直播，有多达将近十万人注册参加这个会议。他们使用 OpenAi 这样一个人工智能和人类玩家进行游戏的比赛，他们会进行长达一个月的测试，目前结果还不清楚，但是可以肯定的是成果可能比阿尔法狗更了不起。另外对于机器学习非常流行的一点是去年有多达十万种不同的文章讨论这个主题，我们看到这个项目是不存在的，但是看上去就像是真实的一样，这也引起了所有人的注意。机器不仅能识别物体，而且机器甚至能够生成这些不存在物体的图像，而且这些图像看上去很真实。神经网络还可以改变图像，最初的图像是冬天的图景，通过神经网络的变化把冬天的场景变成了夏天的景象，这是由机器来完成的。我们看到有第一张照片是晴天的照片，通过人工智能、神经网络把它变成一个雨天的照片。我们的机器不仅能够识别物体还能够理解概念。在另外一个方面，神经网络的研究越来越深入。

Geoffrey Hinton 被认为是深度学习之父。他出版的论文指出他对于当前的机器学习的状态不满意，所以他提出了一个新的架构，这被称作一个胶囊网络。但是我想要给大家说的是在那些顶尖大学在机器学习方面，他们有很多项目是关于机器学习的。这是最近出版的一些文章，来自加州大学伯克利分校出版的和深度学习相关的文章，我们通过和 OPENAI 进行合作。这是 DeepMind 的创立者，在几个月之前这个人指出转移学习将成为人工智能的未来。转移学习是另外一种进行机器学习的方式，现在 OpenAi 和 DeepMind 都在进行转移学习相关的研究。

现在我给大家介绍一下关于转移学习的概念。我们知道，有这么多机构在致力于改善和提高机器学习。如果机器能够学不止一个任务的话是很好的。阿尔法狗的另外一个缺陷是他只能同时完成同一个工作、一件任务。人工智能能同时执行几个任务的话是非常好的。我们努力教授机器人学习不同的任务，这是在中国宣布的另外一个项目，Jeff Dean 是谷歌大脑的经理，这是当时在谷歌学术研讨会上发布这个架构，这个架构已经正式出版，有潜在的功能可以进行多任务的执行。

在几年前，这是一个科幻仿生学，但在过去 12~18 个月之间已经取得了很大的进展，我觉得仿生学的应用正变的越来越现实。2012 年谈到深度学习还是很新的概念，现在我们结合仿生学，仿生学意味着什么，仿生学意味着人的大脑，使用电脑来改

善我们的大脑，而这也变成一种实实在在的技术。巴西的科学家在 2015 年搜集了两只猴子大脑的组织，通过神经植入物帮助瘫痪的人恢复健康，这是在过去的两三年间发生的情况。我可以看到神经的植入物能够帮助残障人士进行运动，当然不可能痊愈，但至少能够通过仿生学，通过神经植入物来完成一些任务。我们看到最后残障人士可以通过机器手臂来控制。这个项目他们不需要在你的大脑钻一个洞植入神经物，他们直接通过脑电波进行控制，所以有的时候我们真的觉得很难理解大脑的思维。那现在我们可以使用一定的脑电波来进行一定的控制，这是很重要的进展。上个月 IBM 科学家出版了一篇文章，他指出使用视频处理的传感器能够将脑电波进行捕捉、放大，使残障人士控制机器手臂，这已经不再是纯粹的科幻小说了。当前全球至少有三个项目在进行研发。这个项目是在洛杉矶，一个很有趣的项目，因为他们第一次使用芯片来改善人类的记忆力。这在过去是科幻小说，但现在已经变成了现实。另外一个 DARPA 有自己的神经工程设计，这也是最近非常受人瞩目的一个项目。另外一个是在旧金山使用人工智能的项目。还有一个是由 ElonMusk 支持的初创型企业，这家企业也是使用深度学习。而 FACEBOOK 也致力于这方面的研究，ARM 也有这方面的项目。ARM 是给智能手机生产芯片的公司，可能我们的智能手机很快可以装上和神经、深度学习有关的芯片。当然我们没有时间讨论所有技术，我只是想关注一下过去 12-18 个月间我觉得非常激动人心的技术。

我再花四到五分钟给重庆提出一些建议。重庆是一个发展非常快的城市，我有四个基本的建议。

一是我们在硅谷建立了产学研的合作，希望重庆也可以建立这样产学研的合作。二是我之前提到的一些研究项目，这些项目可能不能直接创造财富，但有一些可能会成为数字经济的未来。大学应该开设这些新技术的培训课，当前非常紧迫的是培训最新的技术给学生，而不是十年前的科研技术。研究人才是很重要的，人们总忘掉硅谷或美国成功的秘诀是移民，像我都不是出生在美国，有大量的移民在美国从事科研工作。

还有一点，这是一个海湾区域。这是我自己做的一张图纸，上面汇集了 Airbnb、谷歌、甲骨文、英特尔等公司。他们都在不同领域工作，他们有不同特点，

但在这个湾区怎么会汇集这么多不同类型的企业呢？关键是创造力。人们因为创造力而获得奖赏。所以给重庆另外一个建议是创造力是很重要的。众所周知中国有世界上最好的人才，但中国不一定有世界上最具创造力的人才，这是非常重要的。这是我在旧金山湾区举办的活动，汇聚了很多的艺术家等具有创意的人才，他们都参与其中。

还有一点我要指出的是，未来的数字经济是跨行业、跨专业的，我们需要具有广阔思维能力的人，就像我刚才说的类似火锅一样。我们知道火锅里面有各种各样的食材，我们可以体会不同的食材，我们也同样需要具有广阔思维的复合型人才。我不是一个天生的科学家，我还是一位游客，我昨天到达重庆，我想给大家展示我最喜欢的一张重庆的照片，这是一个第一次来到重庆的外国人眼中的重庆，这是我眼中的重庆，这里很有创意，我很喜欢这个地方，这是昨天我在重庆拍摄的一些照片，我很喜欢重庆，谢谢大家！

智能规划城市未来

中国工程院院士、同济大学副校长 吴志强

谢谢周院长，谢谢怀书记，谢谢各位前辈、各位同事。特别高兴有这么一个机会，作为一个城市规划背景的学者，在这样一个场所汇报我们这块的工作，我的汇报和前面的几位报告有些不一样，尤其是前辈邬院长的报告，我汇报一些我们自己的事情。

应该说城市规划，城市学界非常清楚，虽然说是 8000 年的城市规划史，但是城市规划说到底最难的事情就是城市这件事情。做了这么多年，实际上有非常非常多的地方是非常愚蠢的，比如说太阳自然把阳光、能源送到你家门口、送到你窗台口的时候，我们城市到今天为止用更多的费用、用更多的能源来和自然进行抵抗。我们搞空调、搞最大的空调来抵抗，这就是我们今天的城市。我们都说中国是天人合一的，实际上我们的城市一点都不天人合一，一直在和自然争，很愚蠢，很多时候，作为一个城市规划者很清楚城市有很多地方很愚蠢。比如说山洪、大雨来了，我们就很恼火，就想把洪水赶走，战胜洪水第二天就是高温。水和高温本来是配套来的，配套给你的，要给你降温用，要给你在热暑期间植物和动物最需要的水，你把它故意排走了，高温来了，这就是我们城市规划的难处。所以特别感谢今天有人工智能为引领的智能技术，这四个字也是我从邬院士那里学来的，我觉得特别好，今天我们可以来研发新一代的人工智能来武装，我叫它 AI CITY，让城市更加智慧，让整个城市聪明起来，让整个城市能够自我去学习，让城市的生活变得更美好。这是我

今天讲的第一件事情。

第二，我是在 2006 年开始希望城市把这些技术融入到城市规划当中，在 2008 年和 IBM 签订了协议。但是我是世博会的总规划师，他们要做最大的一个 smart planet，我实在不能让他做，因为我们是做城市的，我们的主题是“better city, better life”，两家在一起就这样造了一个叫“Smart City”。课题就成立并开始了。想不到两年以后变成全中国全世界都讲这个 smart，到今天还在讲，这是我给他们第一张原图。那什么叫 Smart City 呢？为什么这样叫呢？就是城市能够感知，然后智能会判断，判断以后就会反映，如果反映以后不能停下来，它必须会学习，所以它必须一圈两圈不断地智慧，智慧是没完没了的，所以叫 smart city。就是这样开始了。我希望城市能够主动感知，上报数据，能够数据挖掘，能够数据分析，能够数据模拟，能够判断、评测，能够为我们政府、企业、市民来决策，来反应快速，来学习，掌握规矩、流程、经验、提升，越来越“Smart City”，这就是我 2008 年所画的。今天我觉得特别高兴坐在这里。当时所说全面感知、准确判断、恰当反应、最小能耗，能耗当时说了四个：能源、资源、时间、社会心理消耗，后来我把它加了一个称为“五耗”：能耗要最少，资源要最少消耗，时间要最少消耗，土地还要最少消耗，最后社会的信号方案要最少，这就是我当时 2008 年签的图纸。今天可以看到初心未改，还是希望这样，我们今天都要讲牢记初心，这就是当时的初心。后来我们工程院开始立项，我就把这个东西更加客观、更加科学地来表述，那时候坚决说不再用 smart 这个词，而是用 intelligent，回到科学的方法叫“智能城市”。

把所有功能拉开来需要支撑的，把所有从个人、家庭、社区、片区到整个城市、到整个城镇区域，像长三角一样，七个层面空间拉开来，可以看到从三个人已经变成六个人，不仅是市民还有游客，不仅是企业还有机构，不仅仅是决策市政府还有运营者，包括城市的各委办局。这就是开始走向了比较系统的系列的科学的研究，总的目标就是希望当时的初心能够突破城市空间的距离，来提升组织的效率。这是一个生命组织，能够替代我们现在那么多实体的消耗，这就是能够在城市发展动力学路径方面，整个区域平衡上面，资源因素方面这些城市规划内部的问题，能够真正通过这个东西来提升我们的效率。

第二块讲我们整个数字基础，为了做这个事情，实际上积累了非常多。我在规划界里面属于有点不太正常了。因为一直希望不太理性化，从德国就开始，到美国一直在搜集数据，我当时很崇拜 UIC，他们有两百个城市这样的案例，一直搜集在这里的数据，所以我当时很羡慕。现在一直在挖，我的方法就是挖卫片，从 1975 年一张张卫片在挖，坚持那么多年，当时欧盟是 1 公里 × 1 公里的精度，我们现在达到了是 30 米 × 30 米的精度，那是相当精确了，一张张叠起来之后可以看到城市增长的每一年的份数，我把它称为“城市树”，可以看到城市增长的方式。就是这样一直坚持挖，可以看到我们宁波就是这样长的，我也有重庆的图，挖下去之后就放在我们实验室里面一棵一棵种，愚公移山地做，坚持不断地做，种那么多年，北京也有了，纽约也有了，种到最后就是全世界到处挖，到处种，种到最后就是这张图。大家可以看看我的目标对象，把一百平方公里建成区以上所有城市都挖了，我们有 937 个城市大于一百平方公里，然后我们就从 50、30、20、90、80、70、60、50、40、30、10，一平方公里以上的所有城市全部挖完。这就是我们现在的城市库。全世界大于一平方公里的所有城市 13810 个，从来没有这么完整，这是我们挖遍了全世界最最完整的，这就是我们中国团队诞生的，过去大家看到的那就 photo，是在卫星上拍的一张灯光照片，是没有数字支撑的，我们是有数字支撑的，老老实实挖到 2018 年春节之前全部完毕的，应该说非常高兴，你们去看的话可以看到很多项目的数据。比如说我们第一次知道，原来印度所有的大部分城市都集中在我们喜马拉雅山边上的恒河流域，过去不知道的，我们以为都在印度河，和我们中国城市一样都在海边，在喜马拉雅山下边，我们以为你也可以理解为什么山下的人看到山上的人都老紧张，全世界所有山下的人看到从山上冲下来的人都很紧张都有这个心理反应。

我们所有的数据都非常非常清楚，有这么大的数据，我们没有停下来，我们就让机器老老实实去训练，我们也有 CITY-GO，我们把所有的 13810 个城市，按照不同的类型、增长的边界，一个一个进行自动分类，分了之后，第一次知道，原来城市不是一样的，城市可以分成 7 大类，萌芽型、佝偻性、成长型、发育型、成熟型、区域型和衰退型。我们过去不知道这么多人坐在这里，实际上就是 A、B、AB、O，就是这些血型，突然知道城市就是这些分布，也因为这些分布就知道每个

国家发展的状态非常清楚。我们没有停下来，我们就用这七大类型，分别来训练7个CITY-GO，只学30年，只能学到2005年，因为我们要判断学到底好不好。所以2005年到2015年是不给狗训练的，训练以后来预测10年到底准不准。大家可以看一看这就是训练，不断训练可以看到准确率越来越提升，不断学习，训练到后来达到99%，我们认为这条狗可以了，学完以后，它可以预测后面的10年，是不给机器的，我们自己获得自然越来越接近，接近到已经达到99%，我们觉得你可以毕业了，这条狗培训出来了，它可一旦得到奖励，把我们手上的10年给它就可以40年，看2018年到2030年你可以给我预测了吗？你10年那么准了，再奖励你10年，以40年推50年的时间，这样就可以看得很清楚，不同的狗给它同样的地方走出来的时间完全不一样，七条狗很不一样，不同的狗它学出来的东西不一样，跑法不一样，你给它40年跑50年给出来是完全不一样的，我们特别兴奋。实际上可以看到城市分类以后还有增长的规律。特别高兴的是，按照这两个模型我们开始做了人工智能第一张城市规划图。这也是我在北京担任北京城市设计的总规划师的时候做的。

我们可以看到2018年最大的革命就是城市规划不再是一张宗旨蓝图，而是每一年过程的推进，什么用地的变化，在哪里建什么，它是一个过程的推演，而且我们现在还发育了中间什么地方会有交通问题就咬，咬到这个地方不动了，在15年或者20年以后会产生问题的地方，我们不仅可以判断今天的问题做城市规划，还可以看到明天会产生什么问题。在这样一个情况下，我们就发育了七套我们现在完全独立的自己产权的推演功能：

第一推演人口，我们现在已经做到了从星期二下午，从15点、17点、19点、21点，整个人群在未来的城市，我们可以看到未来的星期二人到底怎么活动的。

第二推演用地。这是对大家最有利的，也符合这类城市最大规律的，因为人知道，土地知道。

第三推演整个城市的能、水、物、消耗。

第四三维密度，城市的密度不是一天产生的，城市的密度是在一个生长过程，在平行面增长的时候，密度也在不断地增长，可以看到这几年会涨到哪里，在哪里长到多大的容积率，非常清楚。

第五城市形象，既然有密度，城市最后都会回归人，会推演街坊会是什么样。

第六产业空间，郊区的工业化改变以后变成了越来越多的居住，最后河边都是绿地，而快速增长绿地明显就变少了，不同的狗跑出来会不一样。

第七城市群落，我们在训练一群狗的过程当中，对中国城市来说特别重要，尤其是现在说的成都和重庆之间，到底会长成什么样子，我们也在训练这一块的推演。

七大推演完之后，我再花几分钟时间给大家汇报一下最新做的东西。最后我从2018年开始把所有精力都放在 AI City 的原型模拟中，把 AI 技术和中国城市最大的结合起来，叫 AI 城市，这也是我们工程院非常高兴的，我自己觉得工程院做了非常了不起的事情，把未来的信息和未来需要介入到中国新一代人工智能规划当中，也是实现总书记的人工智能让生产更创新、生活更便捷、生态更宜人这个总目标下，我把所有的城市系统、生产生活和生态共享，按照人的需求进行城市各种系统的置换，最后通过我们的智能化来完成人工智能城市原型的架构，然后在建设过程中，把规划、设计、建造、运行全生命周期进行策划，然后落地。怎么落地？我希望在小镇，在城市的某个区或者某个工业园区来进行实验。这就是我们最近这一年做的实验，我们希望世界级的人工智能在小镇里面集聚。我们现在已经做了28个人工智能生活场景在城市里面集聚，然后在这里面做整个城市管理运行生态、管理整体的基层创新平台，这么一个小镇第一次完成了一个小镇里面的板块推到2030年的规划，推出来以后我们进一步推一个城市里面每一家店，就是原空间它是怎么做的，很清楚，这里面一直在博弈，大家可以看到职、住、学、商、医、休六种土地不断地博弈，让老百姓、市长和投资者都是最最得意的，他在里面可以组成这样的结构。博弈以后可以看得很清楚，城市之间是复合的，我们中国的城市为什么最近做得不好，而古代城市为什么让人喜欢？就是因为组合复合空间。

研发土地和学生的吃饭大量的结合做出来的，这是智能的，也是中华智慧的，有了这些功能之后，我们再来看各个园区，包括休闲、创客、办公、研发、孵化、文化、艺术，一直到生态农业、活力社区、青年社交街区等等，通过这些下面制造以后给它一些名称，这样来做城市规划。我们把原来的绿地留下来了，作为一盘围棋的前置条件它已经下好了，中间就是要以这块绿地，不能拆掉，河流不能随便动，

他自己会流下来的，然后把各个梦想的六大片区结合好，按照这样一个复合的中华智慧空间，这个模式推出来，落到每一个里面，每一个空间随便拿一个地方马上就判断这六种东西，距离配得好不好。假如这个东西北京全部扫一遍看得清清楚楚，北京所有的配置把所有的功能拉得太开。最大的话我们看到建筑，每一个建筑也是符合的，不是用地，每一个项目都是复合的，不仅仅是简简单单的大块。不仅平面上，我们还完成了空间上，大家可以看到这个小镇，底部是大量的公共空间，中间的层面，从三层到八层黄颜色为主，到高层只有在边缘，阳光景观都会最好，然后整个规划诞生，整个规划完全是靠人工智能，自己研发的推演，看到未来。

我给你们过一下，我们做了世界第一个人工智能广场，你上来它会给你打招呼，为你而作曲，为你而做灯光。我希望 10 月份的时候可以建成第一个人工智能广场。

人工智能中枢，刚刚完成一个园区，现在在做世界上第一个人工智能公园，我们在公园里面转一圈可以看到全世界最好的公司做的未来一代的人工智能探索。这个公园里面所有休息厅被世界上最好的公司可以看到，这里面我们在做青年创业街，我们有第一条人工智能的餐饮街，人工智能青年住宅是怎么样的，为青年人解决他们的困难，住宅复合体，不再是简简单单的舒适模式，是更加中国传统模式的做法。第一条人工智能的公交线，白天定线不定载，是由你而定的，定线的话我们把公交车出租化，无人驾驶也是在实施。我们希望这里有半马跑道，这个花道中间也是有人工智能的，能够给人唱歌，所有的植物大家可以认养，我们还在做人工智能第一个婚礼殿堂，大家可以在这里结婚，可以看到年轻时候的模样，我们把整个城市的安保系统做进去，护理系统全程补进去，我们希望这里的生产产业链完整地补进去。我们现在做了六个支撑系统，有三大关键技术也布进去，希望整个城市都是大家的实验场，你们的产品通过这个地方的需求来带动你们的经济，带动你们的公司，带动你们最新的研发。城市变成你们最大的试验场。这都是非常系统的，比较科学的系统，包括交通、服务、生态、公共空间、基础设施，下面有都是由政府管理来做。我们总的目标是希望能够城市整个一体，城市能够自主学习，城市能够自主叠加，这样的城市在我们的中国诞生，这个诞生将带动大家一起创新，也带动中国下一代的经济和地方的创新，谢谢！

数字经济新动能

浪潮集团董事长兼首席执行官 孙丕恕

尊敬的李部长、各位院士、各位专家朋友，大家下午好，很高兴参加重庆智博会，我报告的题目叫《数字经济新动能》。现在的科技层出不穷，云计算、大数据、人工智能等，大家对新技术的出现都挺高兴，但我认为更多人表示发懵，院士、专家都很高兴，老百姓就比较发懵，人有点发晕。技术是一切的核心，技术无处不在，世界变得这么快，技术是一个核心，技术容易了，计算便宜了，计算无处不在，我们现在把计算又分成六种计算：关键计算、高性能计算、云计算、AI 计算、边缘计算、量子计算，说便宜了无处不在，变成云了，不用自己说我要买计算，我要买服务器自己做一个机房，现在变成云的形式，像水电一样，我来用就可以了，申请就可以了，来购买云的服务，所以在国外出现了亚马逊、微软、谷歌为首的公司，国内以阿里、腾讯、浪潮为代表的云服务公司蓬勃兴起。现在企业像亚马逊、微软市值大增，也是云给闹的，国内也是这种情形，我们现在把云分成三个用户，第一是政府，第二是企业，第三是个人。

在政府里面，大家谈的政务云是浪潮提出来的，互联网、大数据、人工智能的结合，就推出了工业互联网，就出了阿里云、腾讯云、浪潮云等各种云。在政务云里面，浪潮做了 22 个省、123 个地市、8000 多个政府部门、160 万公务员、3 万多个政府的应用项目，3 亿老百姓都在这个云上。同时国家也大力推动工业互联网，工信部前

不久发布了 8 个工业互联网的平台，浪潮也是其中之一，阿里、浪潮多个厂家都在研究，有做云的，也有做软件的，也有做实体经济的、传统产业的，都在想说推动工业互联网的进展，我认为这是一个好事，有多家企业都在推动工业互联网的进展。

另一个层面来讲我们也对重庆寄予了发展厚望，重庆有 6000 个机柜、15 万台云数据中心的建设，也是全球 7 个节点之一，这是我们硬投资，在推动我们在重庆整个西南地区，围绕着云数据中心的建设，为政务提供政务云，为企业提供工业互联网，为大数据创新创业提供重要的数据支撑，提供基础设施，所以云是一个基础设施。我们现在说这一切的核心背后都是“云”里来雾里去，背后的物质是什么？是物质，还是服务器？服务器是基本的支撑，我们现在浪潮的服务器在国内市场占有率排第一，全球排第三，我们希望通过五年努力服务器销量能在全球变成第一。我们能有效地支撑算力提升。

现在来谈数据，以前的自然资源都是上帝创造的，数据是人创造的生产资料，我们把这个数据分层，叫组织数据和互联网数据，浪潮这种观点也被很多人所接受。我们现在通过大数据分析发现，我们日常工作生活中用的数据 80% 是依靠组织的数据，就是企业、政府，有组织就有组织数据，每天忙得手机都快要累死了，得到的数据很有限，只有 20%，这是公开的数据。组织数据就是隐私、泄密的问题，其中 80% 的数据又在政府，所以现在整体来讲，政务数据是一个大问题，你的健康问题是在医院相关的政府机构在管着，各种相关的很多数据都在政府相关的机构里面管理着。现在谈的就是政府数据共享、开放，建立共享的平台，过去总书记说建设国际大数据中心，我们理解的是国家、省、市三级的数据平台的建设，国家层面更多是用汇聚，手机平台也是汇聚，老百姓更多生活在一个城市里面。现在国家启动了国家部委，31 个省加兵团，71 个部委，把这些连接在一起，这就是国家共享数据平台，就由浪潮来提供做相关的连接工作。建省级的平台，建地市平台，建厅局级平台，还有老百姓的平台。

更多是讲我们的共享、开放，这就谈到了数据的授权，授权的运营，实际上不单是政府内部的共享开放了，虽然汇聚共享开放是传统的词，现在基本上是说有授权就有运营，第一个授权运营的，我们现在个人最隐私的数据就是个人健康医疗数据，

就是医院的数据，现在山东有一亿零五百万人，常住人口过亿，数据都在浪潮云里面，现在国家卫计委正式授权浪潮在济南市使用健康业数据，开展健康医疗大数据产业，这是全国第一个。

实际上他说的把政府掌握最核心、最个人、最关键、最隐私的一个数据拿出来，发展健康业大数据产业，医养结合，在全国来讲有很大的示范性。但是对浪潮压力很大，我们怎么来解决？

首先是解决隐私问题，解决泄密问题，这个主要还是在隐私层面。我们现在发明的公司+创客的模式，A创客，B创客，很多创客都是一些小的企业，我们现在公司+创客，A创客是用我们的数据，B是给我们生产数据，我给你下订单你给我生产出来卖给我，我再进行交易，现在发明公司+创客的模式，在国家支持下，现在数据是生产资料，要产生价值一定会流通，大数据流通、大数据交易。这里面现在叫电商，我们预测说再过几年，会叫大数据交易，为此国家发改委成立了大数据流通与交易国家工程实验室，围绕大数据交易流通方面，展开探索、实践。

现在讲的区块链、比特币，浪潮把区块链的技术用在防伪、打假方面，一个是产品，生产出来到老百姓手里消费是三个阶段，第一是工厂的生产，第二是流通环节，第三是检测报告，这三个环连在一起，就形成一个闭环，我们用区块链技术就能解决这个闭环问题，我们首先跟中检学会合作推动，用区块链技术做一个质量链网，各种二维码、条码一扫，现在是一瓶一码，一瓶酒、一个杯子一个码，手机扫一下就可以了，很难模仿，一扫就能知道是不是这个厂出的，现在喝得起茅台的人多了去了，但是能喝到真茅台的人不多，这就说我们要来解决茅台假的问题。我们可以和税务局打通，你现在去商场买这个东西，商店给你开发票，这个店没了你找不着了，现在是原厂家给你开发票，连在一起的，这个店没有了没关系，可以找到原厂家，把税务发票也给他连在一起，来解决这个问题。现在来讲整个也推得不错。山东省委、省政府把质量链列为重要的抓手，省委、省政府的文件来推质量工程。

刚才吴校长也谈到了智慧城市，现在来说更多是说技术用在智慧城市里面，我们现在智慧城市建设叫一平七通——一平就是数据的汇集平台、七通：一路通，就是大数据制度；一网通，把各种监控的摄像头、监控网连在一起；一卡通，就是医院、

老百姓拿一张卡，所有医院都解决一个挂号问题，解决病例查询的问题，老百姓就是要能挂号能把病例相互调用，先解决老百姓基本的需求；一站通，一网通办；一格通，网格化管理；一贷通，提供金融服务解决中小微企业贷款的问题。现在中小微企业有税务的数据、五险一金的数据、水电气的数据，数据聚合之后，各个银行把风控模型放在一起就可以解决中小微企业授信的问题；一点通，爱城市网，放在一起。智慧城市建设我们现在都在讲智慧大脑。第一交通大脑。第二政府大脑，放管服，政府的审批完全可以流程化，可以减少人工的干预。第三感知大脑。交通大脑、政府大脑、感知大脑组合在一起就是城市大脑。这就把相关的信息技术用在智慧城市方面。

在过去时间内有老三大运营商：移动、联通、电信，推动了基础设施的建设。那么新的时代，产生新的运营商，云服务的运营商、大数据运营商，智慧城市的运营商，新的运营商已经在出现。我现在说新的时代，一起跨越，携手共建未来！谢谢大家！

直面数字化，拥抱创新： 解码数字经济时代下的行业重构困局

德勤全球副主席、德勤中国主席 蔡永忠

尊敬的唐市长，各位领导，各位来宾，女士们、先生们，大家下午好！德勤在1917年进入中国市场，至今已经走过了100年。2012年我们在重庆这个山水之城、美丽之地成立我们的分公司，随后我们也在重庆建立全球交付中心，现在在数据化跟科技创新的大背景下，我们也希望继续可以帮助重庆及其他地方的企业实现他们更优质的增长，完善他们在海外的布局，成为世界级领先的企业。接下来我和大家分享的是，企业不管是传统的还是先进的，在世界经济以上，我们怎么可以为这个行业重构、解决他们要面对的问题。

想和大家分享两张比较有趣的照片，一张是1916年，很多人在街头上低头看报纸，一张是一百年后的2016年，我们看到的场面已经是很多人在街上低头看手机，当然数据化的影响已经渗透到我们每一个人的生活当中。总结一下我们过去对看报纸这个习惯，因为数据化的影响，我们现在很多的视线已经集中在手机里面。随着科技的进步，我们在生活中越来越多地使用一些智能的产品，比如说智能音响、智能汽车、机器人、智能手环以及AI和VR很多的产品。实际上未来的新科技、新技术已经悄悄地走进了我们自己的生活，改变了我们的日常。

面对光芒四射的未来、新趋势，每一个行业的公司、每一个行业的企业，怎么能够创造数字化的局面呢？大家在PPT里面可以看到，对数字化经济来讲，中国拥

有全球最多的网民大概 7.5 个亿，最多的移动互联网的用户 7.3 个亿，最大的社交移动 APP 微信，最大的移动支付的渗透率大概 70%，比如说支付宝，热度最高的电商交易平台，淘宝、唯品会，最成熟的共享单车，毫无疑问，中国现在已经是数字化经济的领先者。

在科技方面，科技发展对经济的发展是全局性的、基本性的、颠覆性的，中国对各个关键数字技术领域的风险投资金额也十分庞大，在很多方面也是位于前三名的位置，特别是金融科技领域，2016 年我们获得风险投资 72 亿美元，位居全球第一。在中国庞大的风投资金的支持下，我们可以看到全球大概 40% 的独角兽企业来自中国，数量位居全球第二，仅次于美国。大家可以看到我们这个数字已经远远超越第三名的印度，还有欧洲、亚洲其他地区的国家。在中国独角兽排名中，上海和深圳占据前 20 名中的 7 个。德勤分析认为，两地成为独角兽聚集地的原因在于：

资本聚集——前沿技术、创新的商业模式以及顶尖人才汇集在这两个城市，也吸引了大量的资本在此聚集，为独角兽企业的诞生提供了资本支持。

政策支持——政府通过财政设立创新基金、直接采购、提供政策性金融支持等方式营造良好的创新创业生态。

技术领先——得益于丰富的科教资源和产学研平台，先进技术与商业模式能够在这里产生，推动了独角兽企业的诞生。

人才交汇——沪深两地拥有众多大型互联网企业，成为大量人才聚集的中心，吸引来自全国最顶尖的人才在此创业。

我们可以看到资本、政策、技术、人才推动着中国在很多个行业处于全世界第一的位置。在电商、移动支付、共享经济等很多个领域，中国现在的体量已经是全球第一了，我们的电商市场也是全世界第一，我们预计在 2020 年电商市场的规模将进一步扩大，可以达到美国的大概 3.5 倍。现在很多方面，中国已经从一个跟随者的角色变成一个创造者，国外很多的科技公司已经开始借鉴中国的模式。例如在移动支付领域，中国的移动支付的市场规模在 2016 年，两年前已经是美国的 11 倍，苹果也在自己的 iMessage 软件中加入了支付的服务。在共享舒适性领域里面，中国输出共享单车的标准包括智能芯片、射频识别、位置服务、电子围栏、移动支付等

也是一个非常领先的地位。美国初创企业“LimeBike（青柠单车）”提供采用中国无桩式共享单车模式的服务。

在数字化浪潮席卷全球趋势下，偏向 B2C 以及监管相对较弱的行业将面临着新的非常重大的数字化变革，在不久的将来我们可以拥抱新零售、新金融还有未来的大健康等服务。谈到传统行业，有来自强大数字化基因的互联网公司的巨大挑战，互联网公司不仅拥有线上在各个消费者触点环节的多渠道应用和支付场景，同时也利用先进的科技手段渗透到传统行业的线下的体验、消费和支付场景，所以看到他们的优势是多方面的。

面对数据化经济时代的重构，我们认为传统的行业只要利用新兴的数字化和人工智能的手段，才可以跟互联网公司竞争，特别是在劳动力结构、商业模式、产业链、上下游关系这几方面，传统行业才可以让自己在数字化经济的时代避免淘汰的命运。

我们看到对于传统的零售行业，在零售新时代，由于消费者购买方式发生很大的、数字化的变化，企业的竞争战略应更侧重于与消费者的连接和互动，提升消费者的消费体验。因此企业的传统零售竞争战略要让位于新零售的竞争战略，即原有以企业为中心，确定产品及渠道管理模式的方式，已经是不合时宜，我们应该以消费者为中心，提供产品和体验享受的方式。比如说实体店这模式，另外一方面传统企业的价值链，这种运作模式也要做一个改变，从原来企业产品中心传统的价值链的模式，现在又向消费者、数据中心为网状的价值链进行改革。

现在我们谈的第四次工业革命（Industry 4.0），传统制造业也经历着供应网络的数字化变革。由刻板序列结构的传统供应网络向动态互联柔性的数字化供应网络进行转变。传统供应网络有着线性的本质，依次分布着开发、计划、采购、制造、交付等流程，而转变后的数字化供应网络，数字化是核心，同时建立了一个动态互联的系统，该系统更能够整合生态合作伙伴，更能促进各领域的互联互通。

如果我们用这个各种出行行业来谈，这是一个已经经历过超过一百年历史且根深蒂固的行业有很大的变化，围绕个人出行的新型生态系统将孕育而生。我们可以看到将来在汽车的控制，还有汽车的所有权这两个方面，我们可以有不同的情况的

出现，影响个人出行未来的情景。

将来私有汽车是不是循序渐进？汽车是不是有共享的世界？金融驾驶是不是普及了？将来是不是全部也是无人驾驶的变革？这是在未来，汽车经销商，还有有关的企业，应该在这几个方面，应该做好准备，在不同的情况下，面对不同的客户群体我们可以做得更好，让营运更理想。

刚才谈到中国在科技领域有非常良好的成就，但是我们也还面临很多问题，我们需要保持清醒。中国科技领域面临的问题包括：面对关键核心技术还是受制于别人，原始创新能力有待加强，领军高科技人才的缺乏，缺少包容失败的机制，还有企业数据化的程度还是较低。中国企业数据化程度低这个问题，还是需要解决，企业家普遍认为继续变革，现在已经是空前的速度加快，还是对我们每一个企业产生巨大的影响力，所以很多企业，也在合适部门进行数据化的探索。

企业在数据变革的过程当中，经常有一个惯性的思维，认为数据化是万能的，以为所有的移动端能够解决所有的问题，也是以为，就是购买数据化的能力，实现数据化的转型，实际上并不是最好的解决方法。我们自己做过研究，发现我们在中国很多的企业里面我们平均的分数、数据化的程度还是较低，很多地方我们还可以做得更好。

在这个 PPT 里我们可以看到，实际上光是执行数据化显然是不够的。我们要知道认识、探索、执行、还有实现数字化才可以在未来竞争的环境当中做得更好。我们的研究数字化企业，应该在很多方面也具备条件，所以在这里，我们建议在行业变革之中，数据化企业需要转型的策略。要知道，这个思考方法要不一样，我们要做不同的行为，我们应该要随着不同的情况的改变，改变自己的企业。我们建议中国企业在战略上“大处着想”，考虑数字化的业务场景和商业价值；在战术上”小处着手“，通过试点验证数字化的价值；在执行策略上“快速推进”，以小步快跑、精益化的方式快速推进。同时在整个数据化过程中，构建创新型的数字化组织，培养数字化创新文化。

以上就是我跟大家分享的，在数字经济化下中国的企业可以改变的地方，我希望大家也在我们新的挑战情况下可以在生产、生活、生态很多方面做得更好，感谢大家，谢谢。

澳大利亚数字经济战略 及中澳就区块链标准的合作

澳大利亚驻华大使馆、工业创新科技参赞 邦乔安

我非常荣幸能够参加今天下午的中国数字经济百人会，今天有很多人参加会议，这是一个非常好的迹象，说明数字经济很受欢迎。我的名字叫邦乔安，我是澳大利亚驻华使馆的工业创新科技参赞。我们在北京有六个科技创新方面的参赞，有两名专门从事中澳工业创新科技方面的研究。

我今天的演讲会稍微介绍一下澳大利亚的数字经济的成果、和中国在数字经济方面的合作以及一些国际因素。澳大利亚是一个大国，人口非常少，人们主要集中在沿海区域居住，我们也是 G20 经济体，我们是世界上第 12 大经济体，更重要的是我们是一个非常安全和稳定的国家。澳大利亚步入其经济持续增长的第 27 个年头。我们现在正在利用塑造全球经济技术变革，和很多国家在贸易、矿产方面建立了非常好的合作关系。但是我们并没有自满，我们正努力在创新方面影响全球，而我们在这方面很强大，我们是新技术的采纳国，我们在日常生活中产出的新知识占全球 4%。根据世界经理论坛的指数显示，我们超过了绝大多数的国家，我们充分利用 ICT 通信技术来改善人们生活的福祉，除此之外我们也努力利用科学创新改善人们生活，我们也努力帮助创新创业，比如说我们帮助像 Airbnb 这样的公司得到发展。而且我们还有国家创新和科学议程。

澳大利亚是科技创新的领导者，我们在全球的创新指数上排名第 20 位。尽管我

们人很少，但是我们的科技发展对于全球知识有很大影响，我们有 15 位诺贝尔奖得主，其中有 13 位从事数学、工程方面的研究，我们也提供了一些改变生活的发明，最著名的就是 WIFI，WIFI 是英联邦国家工业组织所研究出来的。而我们有一个非常稳定的科技创新环境，这也让澳大利亚成了一个非常好的创新科技和合作的目的地。创新伙伴关系很重要，我们的政府也加以鼓励，会让我们整个科技创新生态体更好，而且会有各种各样的科技创新，层出不穷。

澳大利亚积极致力于和中国建立一个基于互相尊重的伙伴关系，科技合作是一个方面，而且我们有潜力在这方面做得更好。我们和中国有非常悠久的历史，澳大利亚的雷达技术、天文技术在 20 世纪 60 年代就和中国有合作了。在科学技术方面，我们 80 年代就建立了条约级的合作协议，而且我们两国有合作基金，而我们在多边论坛上进行了很多合作，致力于全球事务的合作，我们在天文学、区块链标准的设立都有很多的合作。而且我们在国际区块链标准方面，也提出了我们共同的标准。我们双边关系就是这样的基准，去年李克强总理成功出访澳大利亚，政府方面宣布了一个中澳科技创新对话机制，这证明我们双方能在细节上能够进行科技和创新方面的合作，通过中澳科技创新对话的方式。

现在介绍一下政府在数字经济方面的战略。我们把数字经济战略视作一个科学和经济的结合，它能够将人的生活得到改善，在全球范围内这些技术，比如智能设备，移动设备，包括手机和笔记本，改变了我们的生活方式。这样的改变受到了数字经济的推动，而且我们的国家投入巨额的资金让我们可以在数字经济方面取得领先的地位，而在澳大利亚我们面临生产效率的提高、还有就是结构性调整的挑战。我们未来经济增长将会取决于我们商业、个人、政府的能力，共同充分利用数字经济，创造机会促进就业和经济增长。在这样一个环境下，澳大利亚政府正在寻求让数字经济更强大，来确保人所有人都能够参与其中，而澳大利亚的数字经济战略，在投资方面有大量的保障，而且是一种协调性的方法。澳大利亚制定的数字经济战略是基于一个广泛的磋商，我们在数字化发展过程中，认为这样的进展可能是不均衡的。所以我们邀请了专业人士，不仅是致力于科研技术方面，现在包括政府、学术界共同参与，保证农业科技也能得到平衡发展，支持经济增长，增强我们竞争力，提高

生产效率，能够让所有澳大利亚人都能够被赋予数字化素养。

我们可以看到六大挑战，强有力的框架是非常必要的，这样才能保证个人信息得到保护不被泄露，这样才能促进经济增长。在一个贸易环境下，标准化比如制定标准的过程应该能够和各利益相关方合作，确保它是公平的，而且适应各方需求。

澳大利亚政府大量投资于新兴的技术，宣布了一些关键的倡议和技术来打造人工智能能力，而且我们会资助更多研发项目，更多 PhD 博士的奖学金项目，而且制定长期的科技发展的路线图，同时我们也建立一个人工智能伦理平台，人工智能发展和伦理之间的关系，确保人工智能保证符合最佳利益。与此同时，我们也在澳大利亚提供卫星数据，来确保卫星数据能够广泛地应用于农业的需求，同时也提供了很多 GPS 中心，来确保满足人们运输的需求，用于地面基站网络技术。而我们在科技方面已经取得了领先，而新的资金将会支持女性和女孩的参与，包括了从他们少年时期一直到职业生涯时期，因为女性是我们重要组成部分，如果我们不能给女性予以服务，那她们的创新创业能力就会丧失。

下面介绍的是国际聚焦，我们利用数字化经济的重大挑战就在此。很多国家都是各自为政，各自有各自独立的系统，所以找到一个协调的方法是非常关键的，达成一个国际协议，这将在数字化经济方面更明显。

澳大利亚正扮演着积极的角色，来促进贸易以及建立一个通用的国际标准，减少壁垒，能够确保其他数字化服务跨境商贸不受障碍、不受影响的自由流通和交易。而在国际产品方面，比如说农业产品，我们也推动贸易自由流动和自由市场。一个补充贸易规则和标准是我们数字经济的重要组成部分。标准规定具体要求、程序和准则，旨在确保系统安全性、一致性、可靠性。国际一致的统一标准能够提高效率，增加生产效率以及充分利用潜力，确保一个跨领域、跨部门技术的转移。如果我们没有一个统一的网络就会限制技术的转移，包括政府在设立标准的同时，政府也能促进公司推广他们某种特定的产品。澳大利亚通过很多渠道促进全球设定标准，比如通过世贸组织设定自由贸易协定，通过 G20 或者通过经合组织这些平台来制定更多规则，以及将我们的自由贸易化提高整个澳大利亚的贸易和交易链。

在这个过程中，澳大利亚非常自豪地跟中国合作建立了一些标准，一个强有力

的区块链的国际标准对于培养创造力和竞争力的环境至关重要。标准对于区块链以及确保跨境操作性非常重要，所以开发出一套自愿的和市场相关的国际标准非常重要。我们澳大利亚有一个自己的国际区块链标准技术委员会，根据 ISO 国际区块链标准技术委员会的支持，我们建立了工作组以及学习小组，我们正在努力地进行磋商，以提供一个良好的政府治理委员会。

澳大利亚与中国有一个良好的双边关系，也进一步促进我们制定促进双方的区块链标准，我们也和中国建立了工作组和研究小组，成果就是建立区块链的全球市场中心和操作系统。同时我们也鼓励商业合作，特别是在区块链的商业合作。在几周后，澳洲方面的技术委员会将会到上海开会，进行关于区块链标准的讨论，这将会给澳大利亚企业了解中国市场的机会，并且有机会讨论一个国际标准化，并且能全球范围内更好地参与。这种商业的交流是频繁的，3月份来自中国的高层，包括京东、阿里的技术代表团前往澳大利亚讨论区块链，以及如何将双方的关系进一步落地，我们也非常支持双方的交流和合作。

这就是我的演讲，我非常感谢各位。我总结的就是澳大利亚是一个创新的领导者，而且致力于双边合作，与中国有强有力的合作关系，数字经济方面我们有非常好的记录和愿景。就像很多国家一样，我们希望充分掌控基于新技术的数字经济发展。政府方面应该给予充分的支持，我们已经和中国以及其他国家进行合作，确保国际贸易的关联和合作，能够在数字经济时代提供更好的表现，并且让所有人受益，感谢你们的聆听，谢谢大家！

智能科技引领数字化新动能

阿里巴巴集团副总裁 刘松

尊敬的李部长、周济院长、倪光南院士、邬贺铨院士、邬江兴院士，还有在座的部长和院士都是我的前辈，还有各位来宾和专家，我来这里在很大程度上开阔了眼界，尤其是前面几位专家在数字经济，包括吴校长讲到对于城市运用人工智能去模拟生命体给我们带来很大的震撼。

我讲两部分内容。一个是看一下中国过去十年，在数字经济里面形成的特定的模式，有哪些在未来的十年是可以借鉴的。后面就智能产业的发展，看看有哪些重要的模式。尤其是讲讲以人工智能为代表的新一代信息技术和数字经济以及未来的实体经济融合的时候，最关键的要点和模式是什么。我的演讲前半部分主要讲我们怎么看数字经济里面的关键要素，后面是讲路径到底是怎么走。

今年总书记在两院院士讲话的时机，刚好是已经开始了中美贸易摩擦的苗头以及中兴事件，这个时候全国上下更加意识到科技已经变成一个大国生存和人类福祉一个非常关键的因素。在座的院士比我了解，我只是把关键词列出来，包括创新、核心技术、在路径上如何用增量去带动存量这样一个基本的大的路径。从新形态里面，对于科技根本重要性的认知，其实已经提到了，一个全国共识的角度。

另外一点我们经常谈论数字经济、人工智能，包括狭义的人工智能，以及包含了云计算、大数据、物联网的广义的人工智能，或者叫智能化。我们看到以人工智

能为代表的新一代信息技术，可以称为大技术，它基本上与全世界科学研究的 50% 进行了交叉。我们今天熟知的生活方面、社会方面、消费方面，以及在产业升级方面用的技术，其实我们大家已经比较了解了，但在科学领域我们注意到这两年无论是在天文学发现更新的天体，还是在蛋白质折叠，以及制药合成方面，人工智能的渗透性和交叉性实际上为基础研究带来了一股新的春风，这个非常重要，因为在中国整体的科技追求原始创新的时候，人工智能、大数据、云计算带来了一种新的模式，这是非常值得研究的。这里我重点在讲大技术与大科学之间有一个交叉。大社会和大产业我们后面再继续讨论。

我们进入到一个大交叉和大渗透的时代，在过去 10 年有非常多的要素解释中国数字经济的成功。我想有一个事情是里面最重要的，就是智能手机的渗透性。10 年以前发明了智能手机，这 10 年来我们所有知道的电子商务、物流、移动支付、社交媒体全部是由于智能手机的渗透性带来的，以至于我们现在 80 岁的老人每天也会刷朋友圈、转新闻。我们农村青年可以用这个渗透性来做农作物的推广和电子商务。那一代这 10 年的智能手机还沉淀了云、大数据和人工智能，或者说人工智能的前夜。云计算、大数据、人工智能变成了数字经济的一个基础设施。我们看到下一个十年最重要的事情是以物联网、混合现实、机器人、自动驾驶这些实体技术，与下半场的数字经济基础设施形成了联动，所以我们其实是进入到一个从在线版数字经济，以智能手机为代表的进入到物理世界的代表的一个状态。大的逻辑是智能创新。上一个 10 年还给我们一个非常重要的遗产叫平台。

中国的创新发展，我们现在看有两种最大的模式：一种模式是中国自古以来的大工程模式，从都江堰到大运河，到今天以高铁、航母、大飞机、核电；另外一个就是互联网从根本上，使得地大物博、人口众多变成了一种红利，反过来想一下，新西兰、新加坡，尤其像新西兰这样的国家人口就五百万，彼此还住得很远。其实互联网对他们来说没有意义，50% 的新西兰国民还在用着非智能手机。所以移动互联网的大互联网平台模式，形成了一套 10 几亿人口，生活在 960 万平方公里土地的国家，用一种 APP 的语言的一种联动的模式，所以移动互联网有各种各样的注解，但是它改变了人与人、群体与群体之间互动的一个模式，这是一个非常重要的背景，

所以形成了平台模式。以阿里为代表的，就是我们可以把电商、物流、移动支付和云平台输出给一带一路中同样是发展中国家，同样人口密集的国家。所以这种发展范式是数字化天然带来的。或者用另外一个图来解释就是数字化的基因到底是什么。数字化天然依赖数据，要形成平台，天然有智能性，然后追求融合，就是它一定要跟线下的业态融合。还有一点就是数字化天然具有普惠的价值。初步是信息的不对称，深入来讲是技能的不对称，更深层次是整体一个创新模式的不对称，这是我们过去十年看移动互联网版的数字经济带来的遗产。这是从一套数字经济的基础设施，和一套平台模式，按照今天这一个版本给我们留下的遗产还有一个是中美另一个版本数字经济的双子星。今天中美互联网顶级公司的数字是 11 : 9，其实只差两分。

下边真正的课题是来自我们的物体世界，我们无论怎么去说过去十年的成功，我们还是用渗透几十亿人的方式去改变了人的生活方式。物理世界的问题百倍、千倍于人与人之间的交往，所以新物理世界更需要混合型的智能化的技术，至少云、大数据、人工智能和物联网这四大件需要。当然还需要更多的机器人、自动化的技术，所以未来二三十年的巨大空间来自物理世界。

还有一点我们回顾一下，计算机科学这么多年都是由算法或者是数学思维驱动的。但是我们在未来看到，与实体经济融合的时候，真正的问题全跟物理世界的难题有关。大数据要大模型，一个大模型，去解决推荐、支付、物流都还好，但是要解决物理世界里面的内在规律变得很难。所以刚才吴校长讲到的城市生命体，已经体现了这一点。所以我们想从思维的角度来看，也许过去十年数学就可以把我们的互联网搞得很好，尤其是人与人之间的消费互联网。但是未来对于实体经济的融合，一定需要有一个物理学的思维，同时我们看到数字化的世界具备了量子化的特点，这个不是我的观点，这是很多国际上的观点，背后东方这种乱中求治的思维，或许是未来我们拥抱融合的非常重要的东西。所以可能未来并不喜欢完美主义，喜欢的是不断迭代、乱中求治、乱七八糟的生机勃勃，这是我们看到的一个整个特点。我们的产业变革同时处在中国的企业在补信息化的课，进入消费互联网和利用人工智能等硬科技去改变物理世界的三浪的状态。他们三叠浪的状态和规律又都很不一样。未来十年硬科技、芯片、人工智能，还有跨界融合的要求变得更加迫切。这些产业

我只是简单举例，其中汽车这个行业在未来 10 年是 10 万亿甚至更大级别的，其他的每一个行业即使对于重庆这样一个城市来说，先进制造业与新一代信息技术的融合都会产生很多化学反应，其实是从大科学和大技术的融合，到产业与技术的融合到对消费者整个的融合带来的。

第二部分讲一下怎么看未来的路径，我们看到传统企业，垂直行业，面向大规模的产业互联网转型和应用新技术，有三个基础，一个最底层的基础是云计算和大数据，上面有两个最关键的基础，不管是科学研究还是产业转型还是经济增长，是网络协同，还有一个引擎叫数据智能，数据智能后面可以稍微讲一下。其实网络协同又拆成两件事情，一个叫网络效益，我们如何理解 30 亿人的移动互联网，第二叫业务协同，你内部怎么向这 30 亿人做妥协和融合？这是我们看到的两个增长引擎。所以对于一个大型企业转型面向互联网来说，第一是如何构建一个广场式的平台，第二个是释放数据的价值，无论是科学研究，还是制造业的产业升级，社会治理都无一例外。这是一个大的模型，数字化转型的双螺旋。

以新零售为例，前面德勤的老总也讲了，我们把它拆解为两部分，如果是数字化技术用在新零售这样一个广义来看，一个是对人，一个是对货和厂。对人来说最重要的课程是对人的识别、对人的了解，和他的会员制，以及所谓 C2B，对 C 的了解是在上面这层，对货和厂的了解，就是用数字化和智能化的技术降低人工成本。这是在新零售的角度一个基本的模型。

在数据智能领域，阿里最重要的一个模式实践是把后台的达摩院对于基础人工智能的研究技术，和前台面向各种行业场景的模式要形成一个大的桥梁，这个桥梁我们叫 ET 大脑模式，同时在城市工业、环保、零售和风控领域都得到实践。在城市大脑领域大家都知道我们已经接近 10 个城市，包含出海到了马来西亚形成了一个城市治理的操作系统。用 20 秒的频率可以自动巡逻发现高峰期车辆的碰撞和两客一危。工业领域同样运用平台型的人工智能和数据技术，我们可以对工厂运行中的各种情况进行数据和人工智能的解放。在跨行业的工业人工智能领域里面，我们用同一套人马，基于通用智能的考虑，是可以对不同行业，进行整个生产，我们叫工艺参数的优化，良品率的提升以及能耗的降低，这个非常有意思，就是阿尔法狗在

工业里面是可以自下而上的方法去解决不同垂直行业的一些问题，这是算法所赐。这两天所有的嘉宾都讲到汽车行业，我们说他有 10 万亿级别，对于中国来说意味着整个工业里面最重要的那颗明珠，就是在未来电动自动驾驶和整个网联的能力是空前巨大的。我们过去两年、三年选择与上汽进行一个跨界合作，在智能网联汽车里面把人工智能技术用起来，现在可以在车上用手势尽量减少触摸来带来其他的体验，更重要的是我们探索了一个传统企业和互联网融合的生态领域，大家想想一个汽车从制造到使用、到整个移动的生态，是怎么从一个 mobile internet 进入 automatic internet 的时候，你怎么用一个开放的体系平移所有的生态体系，这里面要链接的机构，超过上百个，所以你要用一个开放的生态，一手拖着服务商，一手拖着用户形成一个开放生态的体系。

后半段我讲的核心逻辑，有人工智能技术，有物联网的技术，更重要是要有一个开放的平台，把数亿消费者和数十个专业供应商集成起来。

最后，每一个创新型的高地都想模仿硅谷，但是硅谷目前为止没有被第二个世界上任何一个国家复制过，我想下半层的教育环境、全球移民以及不断还有宽容的规则体系，是我们今天中国的创新环境特别需要的，因为上半层的所有要素都是中国可以具有的，大家都提到了软环境、创新环境、人文文化，可能是我们缺的，所以硬的东西其实我们中国是不缺的。在下一个智能化产业带来的经济增长和民生改善方面，只有思维瓶颈，没有机会瓶颈。



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

新加坡——重庆数字经济高端论坛暨企业对接会

会议时间：2018年8月23日 14:30-18:30





新加坡数字经济发展规划

新加坡资讯通信媒体发展局高级司长 许丽娜

女士们、先生们，大家下午好！我是新加坡资讯通信媒体发展局的许丽娜，很高兴能够与大家分享新加坡的数字经济战略。我的中文讲得不流利，所以我会用英语来演讲。

谢谢大家给我机会向大家展示、介绍我们的组织架构。IMDA 是新加坡资讯通信媒体发展管理局，是新加坡通信及新闻部的一员。我们负责人才研究、创新和企业技术研究，我们也促进经济的数字化，如果大家看到我们另外一个 logo，就会知道我们也促进保护个人资料和数据。

我们管理局有以下任务：第一，做数字化的推动者。推动各行业数字化，支持劳动力数字化，支持不同产业、行业之间的数字化应用和推广，让他们掌握数字化的技能。

第二，做行业开发者。我们来到重庆的主要理由之一，就是和企业沟通，帮助企业进入到新的市场当中。

第三，我们也是启动者，我们为连通数字信息基础标准做规划，建立数据库以及构建 5G 网络。

第四，我们也致力于维护者。我们也维护软基础设施，比如说电信、广播网络稳固。

第五，我们是治理者与保护者。媒体及个人隐私的保护、规范、治理都是我们

的职责，我们会保护消费者的利益。

我们的经济数字化之路需要具有全球的视野，这是我们数字化的一个主要思维。

首先，数字化重新定义了地理边界。大家可以看一下这些数据（PPT），数据的流量、连接性和流动性，超越了地理边界。

第二，传统的行业把我们划分开，但是我们数字化经济可以重新定义产业边界，打造一个综合的产业生态系统。不管是个人还是企业，如以前银行、地产商、税收公司等分得很开，现在一个数字化公司就可以提供所有的服务，所以产业的边界也逐渐被打破。

第三，商业模式也被数字化重新定义。大家知道人工智能、大数据、物联网、网络安全、沉浸式媒体、区块链等等，这些都是将影响我们做事和进行商业运行的模式。我们的构架是这样的组合，这是一个框架，指导着我们的行动。我不会在这一点上做太多的阐述，大家可以看一下（PPT）。这像一座房子的造型，首先，新加坡的数字重塑体制处于顶层，新加坡在不断自我更新和发现、创造。创新的能力、发明的能力，不断地重塑，迎接新技术的能力，在数字化产业当中，我们促进新加坡经济增长的动力是什么呢？

第一，加速。就是进行产业的数字化，我们加速现有产业的数字化过程，所以不管你是零售还是其他，数字化可以帮助你更好地做生意，减少成本、提高利润，这方面数字化有很大的潜力。

第二，竞争。刚才我讲到，我们要做一个综合性的生态系统，通过数字化促进新生态系统，以提高竞争力。我们打破传统公司之间的界线、传统行业之间的界线。

第三，转化。这意味着我们把数字工业化、将次世代数字产业发展作为增长引擎。所以把 AC 和 T 放在一起，就是 ACT，也就是行动的意思。这是我们正在做的事情。我们的启动工具是人才研究和创新政策、法规和标准。

我之前提到新加坡全国数字化运动，我们把它看作一个整体的框架，而不是具体的项目。大家可以清楚地看到，这个图上“SG: D”表示新加坡走向数字化，这就是我们这个 logo 的意思。所以我们加快企业利用数字技术提高生产能力，同时通过数字化提高企业的竞争力。

我给大家看一下中小型企业数字化计划（PPT）。这个项目为新加坡的中小型企业提供分段式数字建议。所以，各产业在每个成长阶段都可以使用。不管他们是简单的技术解决方案的应用，或者是想获得培训员工的数字能力，或者是他们想要数字化的咨询，不管是什么层级的需求，这个项目都可以提供解决方案。

我们也要考虑的另外一个重要方面是改造现有产业、创造新价值。我讲两个例子，左边的这个例子是我们和一家技术公司合作，这是通过虚拟现实技术改造建设环境，它通过虚拟、现实的办法来观测建筑模型可能实现的样子。这样的话，可以实现建筑可视化和协作，节省大量的成本和时间。第二个例子，我们在建立贸易生态系统中的信任平台，无论是传统的还是数字化的，我们可以都通过这个平台实现可互操作的生态系统。

我们还提到了增长型的生态环境。这是将创新与生态系统放在一起，使得问题能够得到解决，问题解决者和问题所有者可以接洽起来。然后通过结构化的创新流程，创造新的想法、新的点子和新的解决方案。

对于转型的支柱，我们支持高潜力企业不断发展，我有两个例子。我们通过新加坡认证的计划，对高潜力的企业提供支持，通过认证，给他们市场的信任，这样能够更好地和新加坡政府、海外市场合作。一家公司是 Taiger，他们从我们的生态体系中受益。另一家是 DC 前沿，他们从认证体系受益良多，他们也进行了海外的合作，包括与重庆也已经有了合作。

我们有这样的一些支柱，就可以建立起基础。包括基础设施方面，我们已经投入重金建立宽带的连接以及国际的互联互通。这样就可以适应数据的爆炸式增长需求。

对于政策和监管，新加坡在企业创新和其他利益群体，都致力于实现平衡。比如说消费者保护方面，比如说电信的监管框架，确保数码转型，使消费者拥有相应的有益的环境。

最近，我们也建立了咨询委员会，监管人工智能使用方面、社会方面、企业方面、政府方面的问题。并且以负责人的方式进行人工智能的部署，使得人工智能和大数据能够得到更好的使用。

最后，所有的这些都必须要有人才才能实现。我们部门和新加坡未来局、教育局以及其他相关部门共同合作，提升人才的技能，我们通过很多公司引导的合作项目来构建人才培养的基地。培养具有熟练数码技能的人才，来满足公司的需求。

我与大家分享的就是这么多，如果大家需要了解更多的信息，可以根据屏幕上的网址下载相关的文件。谢谢！

新加坡与重庆的智慧旅游应用

新加坡浮游科技总经理 李绍欢

各位领导，各位朋友，大家下午好！感谢智博会和新加坡资讯通信媒体发展局的组织和支持，让我今天有机会能够代表新加坡浮游科技与重庆旅游集团合作的第一个产品“爱重庆”，在这里与大家分享一下对未来旅游的认识和想法。

未来旅游是一个很大的概念，让我感觉压力很大。未来旅游是怎么样的，不能随便说，也不容易说好。但换个角度来说，我们可以对未来旅游理解得相对轻松一些，因为我们现在正在做的，也正是基于我们对未来旅游的理解，打造未来旅游的产品，融入到未来旅游的体验和各个环节。

未来的旅游趋势是什么呢？未来的旅游将呈现四大趋势：散客化、碎片化、定制化、持续性动态化。

散客化。从这个图中大家可以看出，国内自由行游客的比例呈现 20% 以上的增长趋势。

碎片化。现在以“80 后”“90 后”为主导的整个市场主体在做旅游规划和体验旅游产品的时候，并不会传统地做很多的规划，而是更加碎片化，用各种社交渠道、用各种媒体渠道以及各种资讯方式来体验旅游。甚至他们在到达某个目的地之前不会做任何规划，而是到了某个城市之后才进行碎片化的计划。

定制化。定制化在国内线上、线下整体市场是非常大的，但在线定制到目前为止，

在 2017 年占整个定制游的 7.9% 左右，这个数据会持续增长，是不可逆的增长。

持续性动态化需求。游客来到一个城市之前有很多计划，但到目的地之后可能会有很多因素影响游客的体验，比如说天气突然变了，或者是突然之间交通很拥堵，这在提前规划时无法预知这些情况，但未来这些智能化的服务将让你更动态化地规划行程。

旅游的核心是什么？我想旅游的核心就是服务，服务是旅游业的核心和灵魂。随着互联网的飞速发展，游客旅游资讯方式和旅行方式正在发生巨大的变化。从游客的角度来讲，游客接收的是一种体验，就是人和场景的互动。从旅游产品方的角度而言，就是要给游客提供更好的体验和更优质的服务。

对数字化从业者来说，要为游客提供更好的产品，使之有更好的体验。我作为数字化从业者，我谈谈对数字化产品的认识。数字化产品如何提供服务？有三个阶段，第一，提高运营效率；第二，人工化；第三，智能化服务。

第一，提高运营效率。就是单位时间内提高服务。可以是工业化大规模生产的阶段，个别游客才能享受到的服务，通过数字化服务让这些服务更加标准化，让更多的游客感受到本来是属于少数人的服务。其中一个定制化的行程工具，像国内有一个公司是“录书（音译）”，本来形成规划是需要好几天才能完成的工作，但通过数字化工具当天就可以完成。

第二，人工化。适用于人工成本比较高的地区，我举三个例子。新加坡 IMDA 有一个很好的项目，专门助力于让新加坡的中小企业利用自动化的工具，减少人工化的投入。第二个是元气寿司有无人餐厅。日本的这个店非常火爆，游客在触屏上点寿司，寿司没过多久就会通过新干线送到你的座位上。这个看起来非常时髦的做法很大情况下减少了对送餐服务员的需求。在景区运营中同样也会有人工化的案例，比如说重庆旅游集团，在端午节上线的洪崖洞智慧旅游数据实时监控平台，产品上线后减少了现场监控的人员数量，通过视频可以监控实时的数据，可以更方便、更及时地进行人员调配。

第三，智能化服务。智能化服务和差异化服务的最大特点，是对所有游客提供统一的数字化旅游体验。游客来自五湖四海，需求千变万化，智能化是一个大基础、

大数据。人类从前无法完成的任务，机器可以利用大数据技术短时间、精准地处理。就拿重庆旅游集团和浮游合作的项目“爱重庆”为例，我们以中新互联互通平台为契机，和重庆市旅游集团有限公司深度合作，共同研发了“爱重庆”APP应用，我们基于重庆旅游集团的旅游大数据和科大讯飞智能语音技术，叠加双方运营的核心算法，打造全域性的旅游智能化产品。AI旅游智能为游客行前、行中、行后提供互动性场景和旅游服务，在旅游途中需要当地人帮助的，比如寻找附近的厕所、听听从前的历史，智能服务将比人工更了解重庆。未来将会在智能领域取代人工服务，这是智能化时代的旅游，未来基于大数据，旅游服务将更加精准化。伴随智能技术发展，未来旅游将更具互动性，未来旅游业会因为大数据和智能化变得更有趣。

因智而乐，让我们共同感受人工智能时代带来的旅游体验之乐！未来浮游和旅游集团会更加紧密合作，推出更多的智能化服务，提升游客的体验感。我们相信未来的旅游会与大数据更加紧密结合，更多的智能服务将提高游客的旅游体验感，让旅游体验更加个性化、智能化，最后预祝本次高峰论坛圆满成功。谢谢大家！

物联网技术打造智慧城市

新加坡科技工程电子 孙巍

各位领导、各位来宾，大家下午好！我是来自新加坡科技工程电子的孙巍，今天很高兴有机会与大家交流新科电子如何运用物联网技术打造智慧城市的应用方案，欢迎大家指正。

首先我要讲的是智慧城市发展的趋势。这是联合国发布的世界都市化展望的报告，大家可以看出，目前世界上有 70 亿的人口，其中一半以上居住在城市地区。超过 1000 万的超大都市，从 1990 年的 10 座已经飞速发展到目前的 28 座。当然，重庆市也是名列排行榜其中，目前排行 16 位。我相信随着重庆的飞速发展，这个排名会更加靠前。

随着全球都市化的飞速发展，我们也面临了很多新的问题，全球的都市化改变了大家的生活方式，让大家的生活变得更加便利，同时也带来了城市的经济活力和城市竞争力等很多新的挑战。在面临人口日益增长的同时，我们可以看到有相应的交通堵塞、人口的增长、环境和空气的污染等挑战，也有很多社会安全方面的压力，这样也就促使各大城市开始思考，如何应对城市发展的需求，怎样让城市能够永续经营，变成一个宜居式的大花园，提高城市生态系统的承载能力，这是一个很大的挑战。

事实上，城市的可持续性发展是一个城市发展成功的关键，它需要有效的城市

管理。有效的城市管理离不开先进科技的帮助。智慧城市打造的理念就是通过新一代的资讯科技，比如说物联网、各种感知设备，通过结合云科技及海量的数据分析，可以有效地帮助我们治理“城市病”，让人们过上更美好的生活，使城市得到有序的经营和发展。

要保证物联网的运行就离不开感知技术的加持，其最关键的技术是传感器。大家从这张图表中可以看出，从 2010 到 2020 年全球传感器的出货量是大幅攀升，会保持双位数的增长，但相应的传感器的价格会大幅下滑。经过这么多年的发展，物联网传感器的技术从最初的碎片化状态、实验室的状态逐渐走向成熟，为大规模的商业应用打下了良好的基础，使智能城市的发展变为可能和现实。

接着我对物联网市场作一下分析。全球物联网的连接设备基本上呈指数性上升的状态，预计到 2050 年全球大概有 500 亿个各种连接设备，会进行部署。物联网正在成为支撑我们社会经济的一个新型基础设施，所以说物联网的时代已经慢慢来临了。

对于智慧城市来讲，我们可以通过利用各种物联网技术手段，将城市的各种资源进行连接、感知、分析，对城市的关键数据，对民生、环保、管理等需求进行分析。简单地说是全面感知、可靠联接和智能管理。

也许有人会问，智慧城市到底能给我们带来什么？让我们来看一下，两座不同的城市，巴塞罗那和亚特兰大。两座城市人口都不到 300 万，但巴塞罗那作为世界上领先的智慧城市，其带来的效果非常有趣。从人均碳排放量来看，它的人均碳排放量只有 0.7 千克，是亚特兰大的不到 1/10，我们可以借鉴这些他山之石思考如何打造我们城市的未来。

新科电子作为亚太地区领先的电子和资讯通信供应商，一直以来我们关注于物联网等先进技术的持续创新。我们涵盖了智能交通、安全、能源等领域，我们除了在新加坡本地有一些智能城市项目，同时也与中东、欧洲等一些国家和地区政府一起拓展智慧城市的解决方案，帮助这些政府和企业实现更高的价值。

我在这里与大家分享和交流，希望得到大家的宝贵意见。我们目前在打造智慧城市的解决方案方面也取得了不错的成绩，在全球方面，全球部署已经超过了 1500

万个无线传感器和解决方案，帮助巴西、以色列、新西兰、澳洲等打造智慧城市的解决方案。

对于智慧城市来讲，我们应付的是千差万别的应用场景和需求，这就需要我们有一个开放的物联网架构。针对各种各样的传感器技术不可能只有一种或者是单一的物联网连接技术，连接到各种各样的城市应用中，我们相信对一个智慧城市来讲，它需要多种多样、丰富多彩的连接技术，可以把所需要的数据传送到物联网平台，然后发送到相应的智能城市的应用场景中。

我想问大家一个问题，大家知道，有什么样的基础设施是被广泛部署而且无所不在的？我们的答案是路灯。由于路灯的部署，有一个非常有趣的特点，按照城市的道路街道分布，就像我们人体的血管和神经一样，遍布城市的大街小巷。路灯有无所不在的特点，智能路灯再配其他的通信设备传感器，就可以变成智慧城市的主要载体。智能路灯是一个城市智慧化的重要一步，是我们的重要切入点和门槛。

据统计，城市照明占一个城市能源消耗的近 40%，如果我们使用先进的 LED 技术，则可以帮助城市节省高达 40% 的能源成本。在此基础上，我们加上智能控制，可以节省 20% 的运营和维护费用，甚至实现更多的价值。

这是我们为香港政府设计的一款一体化灯杆的解决方案，大家可以看到，多种的城市设施集于一身，统一的设施挂载，统一的数据采集和收集，可以说智能路灯是智慧城市的一个缩影。由于智能路灯有一个无所不在的特性，它就相当于一个小小的迷人城市，在此基础上我们可以建立城市的物联感知体系，将各种传感器和通信设备连在一起提供给市政府。

我们利用智能路灯网衍生出更多智慧城市的应用，（PPT）供大家作参考。

新科电子在智能交通方面有许多丰富的经验，我们在世界超过 20 多个城市实施了大概超过 100 个智能道路的项目。我们通过各种交通数据的采集，系统地集成融合进行数据分析，帮助政府交通部门进行更好的交通管理和指引，促进城市交通的顺畅和安全。

我们为新加坡康福德高出租公司做了一个方案。大家知道出租车行业的竞争是非常激烈的，乘客高峰时间打不到车，而且也没有司机接单。我们的方案是建立司

机的档案，根据司机过去的接单模式，建立预测模型，做相应的针对性地接单，效果非常好、非常明显。从原来 27 秒接单确认时间，降低了大概一半的时间，14.6 秒接单。

在轨道交通方面，新科电子是亚太地区唯一能够提供轨道交通全面解决方案的公司。我们的解决方案应用于全球超过 39 座城市，包括中国、北美、南美、中东、印度等的一些城市。这是新加坡地铁环线运营中心（PPT），通过对各种轨道交通、通信设备、传感设备的数据采集进行更好的事务管理和操作管理。

在水务方面，新科电子也有非常多的经验，这是为以色列埃拉特提供的水务管理方案（PPT），包括传感器、超声波、水质，能够帮助一个城市进行更好的水质防控污染，增强事件应对能力。

在智能环境建设方面，我们和新加坡政府合作，同时和我们的合作伙伴一起收集大概超过 5000 种环境参数，通过物联网收集到中央物联网平台，帮助新加坡环境局有更好的事态感知来进行更好的环境检测。

智能化是机场发展的一个方向，我们可以利用物联网帮助机场实现更好的运营。这里的解决方案通过各种系统、各种传感器。如果大家有什么问题，可以在后台与我们进行进一步的交流。谢谢！

未来城市的神经网络

软通动力集团执行副总裁兼首席战略官、智慧创新研究院院长 叶毓平

各位领导、各位嘉宾，大家下午好！我为各位介绍一下智联网——所谓的城市神经网络。我不讲太技术的东西，虽然我是从技术官出来的，但我讲的是比较宽泛、结构化的东西。

首先，我介绍一下软通动力集团。软通动力集团目前有 45000 名员工，重庆是我们西南总部，我们落地在两江新区，我们的角色比较有特点，今天的角色事实上刚好是中新互联互通。既是重庆的企业，我们也跟新加坡的 IMDA 签署了中新数字城市联盟。我们希望这种哑铃式的两端能够通过一个企业的合作，把生态之桥搭好。

未来城市的概念，前一位嘉宾已经把所有结构都说了，但我们讲的是另外一个概念。如果以全世界人口总数作为衡量城市的标准，重庆市排第几？第二。第一名是东京，第二名是重庆。事实上，重庆有着密集的人口，可以说是一个城市群。未来城市就是超级城市的概念，在这种超级城市里面，需要有很多智能化技术核心技术。在此，我们提到两个概念：

一是城市细胞学。很多市民感受不到智慧城市建设，因为他居住的那个细胞不完整、不健康。如以人体的结构来看，每一个细胞若能很健康、很充分地与其他细胞进行合作，这个有机体就比较容易。

大家都在谈数字经济，智博会最大的目的就是做好数字经济。数字经济怎么分？

很多领导认为大数据很重要，但那个是 1.0 的时代。2.0 的时代是智能数据，不是大数据。大数据技术已经从 TOPs 的排名中拿掉了，大数据已经不是核心的东西了。核心是什么？智能数据。如果大数据不使用和不流动，放在数据中心里，那是垃圾。所以，从智能数据开始发展，数字经济会分成四个类型：资源型、技术型、融合型、服务型。资源型，你本身有什么东西，可以作为数字化改造。一城一策，每个城市不一样。技术型，需要一些科技。举个例子，现在在健康领域最红的两个工业，一个是智能科学，一个是基因治疗。基因治疗因为不能跨人体，所以比较慢。你的肠道菌治疗，在 2025 年能够解决 25% 的癌症，你要投资这个产品，该怎么做？如果 A 城市拥有了 10 万城市的肠道菌大数据，B 城市没有这个数据，我是一个生物制药产业的公司，我绝对会到 A 城市投资，不会到 B 城市投资。所以智能数据资产是技术型。融合型是把这些融合起来。服务型，靠政府。我一会儿给大家把这个道理讲明白。

谁拥有最多的数据？其实是政府。政府做的所谓的大数据融合，说实在的，这个里面会创造出很多产业发动机，结果我们再看，大数据到现在为止声音越来越小了。为什么？我们公司服务了中国 1.1 亿人口的政务数据。但是，在这个地方的转化上，我们看到这是一个存量的概念。你只有把互联网数据、时空大数据、物联网数据用全数字化的概念融合在一起，你的数据资产才能变多、变好。这是我们现在面临的问题。现在领导看到的是，我有政务数据，我有大数据中心，我把很多 PP 值放在里面。但你的增量在哪里？我们都知道，政务大数据是存量，它不是新的，是你原有的东西大集中而已。但这些增量包含时空、人为、智联、物联，这些数据怎么来？这是第一个问题。

第二个问题，你所有的低频、静态的数据，在法人库、地理库，你如何做到科学化、网络化、智能化，你要把趋势发展出来，这是每个城市所面临的问题。现在 IDC 预测中国有 45% 的城市开始走向运营服务的结构。在数字经济作为载体的时候，你的数字城市就变成一个很核心的水平支撑，这跟以往做智慧城市的结构不一样，你看到的是垂直的烟囱式的建设，现在要重水平、轻垂直。因为垂直做得越多，后面越难做。

今天有几个概念，第一，坎儿井化，所有的数据流动要互联互通，否则没用。第二，上面需要卵生的概念。为什么？各位想象一下，如果这栋大楼是智慧大楼，平均有

5万个设备，你怎么管？我们要和新加坡合作，因为新加坡是智慧国，在全世界的智慧城市排名非常靠前，新加坡有170平方公里的3D化涂层，在城市的卵生上有很强影响。现在有越来越多的城市在仿真领域里做算法和模型。我们在北京、天津、武汉做仿真结构，在这层中我们和麻省理工合作。服务型的，我们和新加坡政府合作，把新加坡政府关于智慧城市、数字城市建设的能力带到更多的地方。我们谈到物联网，这种IIOT，不只是把它联在一起而已，而是要把它智能化。你有你的物理城市，再让你看虚拟城市。跟各位说一个趋势，2020年之前，大概有50%的人口都会有一个3D眼镜。那个东西变成你的脑机界面，这个脑机界面怎么变成一个服务呢？比如说我走到一个城市去，用3D眼镜看什么？我在新加坡戴3D眼镜可以看这个商场大楼里有什么东西、有什么样的服务。我肯定是愿意到智慧城市去生活。你有了数据之后，没有仿真能力，怎么变好？可持续发展怎么做？哪些指标级？怎么做多规合一？怎么做科学规划？城市有了这些能力之后，会做大脑，要做智能干预，要知道未来10分钟路口会发生什么。

现在的物联网，领导说脱实向虚、脱虚向实，一个是从联接走到智能，一个是从从云端走向边缘。如何重塑数据处理，从欧洲、韩国、东南亚来看，大家都在做试验区。我们看每一个城市物联网有没有很厉害，产业有没有做起来，就看它有没有真的很有魄力做试验区，有没有把可结构化的东西往里摆。

现在为什么说所谓的互联概念，是联物网和物联网一起做，而不是等一个科学家和技术家讲。我们通过这样的结构，配合向重庆发布的IoT平台的概念，把新加坡所有的合作厂商，把所有的半成品，具有商业逻辑的软件包，把它准备好，这个平台可以连457种协议，可以解决现在所有设备在当地没有办法联接的问题。它下面所有的智能感应设备，可以联接世界上40%以上的设备。所以当我们把这个平台建完，希望很多专家学者、公司伙伴在这个平台上，为重庆和新加坡作为互联互通的桥梁，把这个能力推广到其他的城市及亚洲去。谢谢！

驱动数字化转型和创新

NCS 中国区 IT 总监 陆文

各位领导、各位来宾，大家下午好！我是来自新加坡 NCS 的陆文。NCS 把有效的 IT 技术融入到每个人的生活和工作中，让人们体会到不断发展的 IT 技术给我们带来的好处。下面我们从一段视频开始了解 NCS。（播放视频）

NCS 有近三十年的发展历史，是新加坡最大的 IT 公司，三十多年来我们紧跟世界潮流不断自我变革，我们是集软件和硬件、电脑 + 人工智能新型的创新公司。今天我们在亚太主要城市都有广泛的分布，我们以新加坡公司作为母公司，不断开拓包括马来西亚、印度、澳大利亚、中国、菲律宾、文莱等国家的子公司。同时，中国是 NCS 除新加坡总部之外的海外基地，有 20 多年的发展历史。NCS 在中国上海、北京、成都都有分公司，目前在中国 NCS 有超过 1000 多位员工服务于各个行业。

这么多年来，NCS 投入大量的资金发展技术，提升员工的技能。在迈向数字经济时代的今天，我们可以说是一家提供端到端的全方位的公司。我们不仅熟悉传统的软件和硬件开发，同时在电信、工程新技术方面都有项目积累和技术投入，例如 4G、5G，公共云、私有云、混合云，物联网、大数据、人工智能、网络安全、无人机等等。同时我们也拥有很多信息安全智慧城市、人工智能方面的知识产权，还有我们自己的网络安全实验室、认知和人工智能实验室。更重要的是我们能够把这些复杂的技术利用到各个行业之中，如机场、港口、医院，从现在到未来，帮助每个

行业、每个企业从 IT 的发展中获得进步。

人工智能是 NCS 驱动产品开发的基因之一，我们在人工智能主要领域向机器学习，在自然语言处理、机器推理等方面都有深入的研究，我们也有自己的实验室。我们注重人工智能在每个行业中的具体应用，比如视频分析 + 人工智能，这能够做更好的城市安全预警。我们认为人工智能将引领下一场产业革命，人工智能并不能代替人脑，但它会是人脑的延伸，就像工业革命中机器延伸了我们的体力。NCS 将会在这个过程中成为实践者，把复杂的技术应用到具体的项目开发，通过具体的应用让企业提高内部的生产力和质量。

NCS 的智慧城市解决方案是 NCS 的核心解决能力，NCS 在公共安全、交通、城市基础设施等各个领域都有成熟的解决方案，为政府、企业、个人提供完善的 IT 服务。我们都知道，新加坡智慧城市的建设在世界上是领先的，这里面就有 NCS 的很多的贡献。不仅在新加坡，我们在很多国家和地区，像澳大利亚、英国、香港、马来西亚、文莱、越南等都有实际案例。我们在天津参加智慧城的建设及到重庆参加智博会，也是希望与大家分享在智慧城市方面的经验，为中国智慧城市作一些贡献。

这里列举了 NCS 实现的项目，它只是我们 3000 多个大型项目中的一部分，在新加坡每一个人的衣食住行和每一个人所关心的教育、医疗、社会安全，所有的 IT 支持都有 NCS 的贡献和努力。我列举两个案例，如果大家对新加坡的生活有所了解，一定对这个 logo 比较熟悉。它是新加坡每个手机上必定安装的 APP，它是集公交、地铁、驾车、出租车等各种交通出行行为为一体的综合体。它包括实时路况查询、道路拥堵查询、实时公交地铁信息查询、停车位查询等，月访问量达到 2 万余次，是一个高频手机使用软件，也在国际上多次获得大奖。第二个案例是我们的机器人自动配药系统，这是 NCS 的一个标志性的创新，它结合了七种科学和机器人的技术，从取药、包装、汇总到给药等整个方案已全自动化，已经在新加坡国立医院等进行推广。由于时间有限，我先做这两个案例介绍。如果大家有兴趣，可以来到 S1 展馆与我们分享。谢谢！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

智能制造高端论坛

会议时间：2018年8月23日 14:30-18:00





智能制造引发新模式新业态

中国工程院制造业研究室主任、国家制造强国建设战略

咨询委员会委员 屈贤明

各位领导，各位来宾，我想就智能制造引发的生产模式和新的产业形态发表自己的一些看法。信息技术，特别是以互联网为核心的新一代信息技术的迅猛发展，与制造业的深度融合，不仅使产品的功能性能和使用价值发生了巨大的变化，而且使制造过程发生了深刻的变化。这几年在全国各地出现的机器替换、建设数字化工厂的热潮，让我们更应该关注由此带来的产业模式、产业形态的革命性变化。我在这里想简要地回顾一下这几年在国内出现的一些新的模式，新的业态。

这张图是一个国际市场模式演变的曲线图，1850年开始主要是手工生产，产品的品种很多，但是每一个品种的产量却很少。到了1913年，随着标准化和大批量流水生产的掀起，产品的品种减少了，但是每一个产品的产量增加了，所以出现了大规模的流水化生产。1955年之后，这种趋势有逆向变化了，由于需求个性化这样一个苗头的出现，产品的品种又开始增加了，生产的规模就减少了，所以到了1980年出现了大规模定制生产，到了2020年第一步演化到了个性化生产。各个阶段发展的特征是不同的，第二次工业革命是标准化、简单化的，产品一变、尺寸一变，自动线就不能用了，所以我们叫它“刚性的自动化”。到了第三次工业革命，就出现了复杂柔性的自动化、数字化、网络化，第四次工业革命则以智能化为特点。

未来制造业的商业模式将会发生很大改变，制造的孵化正成为决定价值的主要

动力，制造业和服务业正在融合。服务将和越来越便宜的传感器和越来越快捷的通信相结合，并正在成为许多制造者选择的一个商业模式。什么叫新模式、新业态呢？制造业的新模式是指在先进制造技术的推动下，制造体系利用单元系统和组织管理等方面的创新优化生产过程，提升产品和服务价值的一种新的方式和新的路径。新业态主要强调资源的整合方式和价值增值方式的改变，指向的是产业系统性的变化，一般来说，多个新模式才能够推动形成一个新的产业业态。

新模式、新业态有的一些什么样的特点？新在什么地方？第一个制造的企业从以产品为中心，向以用户为中心转变。服务占据越来越多的地位，制造业开始发展全球化、远程化、实时化、全程化的服务，数据的要素开发利用决定了产业的竞争优势，企业界的竞争转向了数据平台、产业集群的竞争，成本的竞争转型为满足个性化需求的竞争，低成本劳动竞争转向知识型员工竞争，生产方式将逐渐从少样多量的大批量制造逐渐转型为少量多样的多样化制造。现在有哪些新模式、新业态呢？可以说是层出不穷了，比如数字化制造、网络化协同制造、新一代人工智能引领的智能制造，规模定制生产、云平台+制造、共享制造、远程运维服务、电子商务、软件定义的制造，新业态的典型类型是服务型制造、绿色制造。我简要地介绍几个案例。

第一是远程运维规模定制电子商务，它这几年在我们国内的推广应用越来越广泛。共享制造是这两年新出现的、值得我们关注的一种模式。首先说一下远程运维服务，现在大的企业、小的企业生产的很多装备，都已经安装上了传感器，安装上了远程的通讯设备，可以说你在几千里之外，对企业出产的产品、运营的状况，什么时候有可能出现故障、什么时候需要进行维护都可以了如指掌，而且比用户在现场看得还清楚。所以这几年远程的故障诊断和维护，就成了越来越被推广应用的一个模式，而且成了很多企业盈利的一个重要方式。

第二是规模定制生产，它的基本思想就是通过产品结构和制造流程的重构，运用现代化的信息技术、新材料技术、柔性制造技术等一系列高新技术，把产品的定制生产部分全部转化为批量生产，也就是使大规模生产成本和交货期可以满足单个客户，或者小批量、多品种市场定制任意数量的要求，可以是一件，也可以是两件。它的核心就是强调在产品的品种多样化和定制化急剧增加的同时，不增加成本和时

间。定制化的产品和服务，通过大规模的生产来实现，实际上解决了个性化的需求与批量生产的成本的矛盾。这方面这几年在消费品行业，有了很好的发展，比如说青岛的红领服装、海尔的家电，现在一些汽车企业也正在推广这样一个生产模式。这种模式集企业、客户、供应商、员工和环境于一体，充分利用企业已有的各种资源，采用现代的设计方法、信息技术和先进制造技术的支持，满足客户的个性化需求，大批量生产低成本、高质量和快效率的定制产品和服务，这也是一种新的商业模式、一种新业态。从它的服务领域来看，2020年之前主要是在家具、家电、服装方面进行试点和推广。2025年前能够在三个行业以及其他消费品行业全面推广，在汽车行业也能够进行探索试点和一定程度的推广。

第三是电子商务，也就是工业电商——基于互联网应用浏览器服务器的方式，实行买卖双方不谋面进行各种商贸活动和相关综合服务。这个已经有多种的形式，电子商务对我们的一些消费品的行业影响还是很大的。比如说制鞋，现在传统的制鞋生产过程就是每季度大的鞋厂召开一次订货会，各地的总代销商在那进行订货，然后再通过大约四个层次才到了面对消费者的实体店。据大的鞋厂介绍，通过四个层次鞋的价格就会提高3.5~4倍。现在直接在網上销购，几个层次都没有了，所以对企业整个销售收入和利润都会带来很大影响。当然这对于消费者是福音。

这三种是这几年工信部正在大力推进的模式。这两年出现了一个新的模式非常有意思，我们叫它“共享制造”——建立公共的制造平台，该平台为众多的企业提供加工制造。我举一个例子，一个多月前我们在泰安举行了一个纺织行业的会议，泰安有一个工厂叫康平纳纺织机械，得了国家科技一等奖数字化自动染色成套技术。它的工厂建成以后要在山东省纺织集聚的地方建立子工厂，这个子工厂由于染色存在污染、质量控制比较难等问题，有了这样一个成果，有这样一个母工厂再把它繁殖，这就解决了染色的问题。康平纳和金融机构相结合，建了7个这样共享平台，为聚集地的纺织企业服务。到“十三五”期间要建15家这样的工厂，而且到2015年要建60家这样的为各界服务的工厂，现在不仅仅是在山东，在棉花产地集中的新疆、江苏、浙江都在建设这样一个共享的工厂。

今年我们又发现了好几个地方，比如江苏的风动力公司，投资2700万建了一个

自动化数字化热处理器，现在非常成功。因为这个热处理是一个工序，必须和产业园区结合在一起。每个企业现在自己在解决热处理有污染等问题，现在可采取这种办法，在全国集中解决这个问题。现在在铸造、电镀这些有污染的一些工序里面，都已开始推广这种技术。我们想几年以后的制造业可能会形成，不要每家工厂都要去搞制造，我们建设一些水平高的数字化、网络化、智能制造的一些共享的工厂为大家服务，所以各个工厂只要带着你的订单和设计图纸，就可以利用一些公共平台销售产品。今年开始在纺织铸造、热处理、电镀这些行业露头了，我觉得这很值得我们关注，所以我们把它称之为“共享制造”。

最后一种就是软件定义下的制造，可能它要成气候还得几年以后，所以我就不深入讲了。总之希望大家不仅仅是关注智能产品、智能工厂，有一个东西很关键，就是它的生产模式和业态，它们的创新和影响都是非常巨大的，谢谢。

关于智能制造的几个问题

工信部装备工业司原司长、中国机器人产业联盟专家委员会委员、
中国智能制造系统解决方案供应商联盟专家委员会主任 张相木

各位领导，各位专家，下面我想谈一下对智能制造几个问题的一些理解。

我准备了五个问题，时间关系我只讲前面三个。

第一个问题是怎样智能制造。“智能制造”这个词其实 30 年前就有了。1988 年美国学者迈特（音）和白恩（音）首先提出了智能制造的概念，并且还给智能制造下了一个定义，1991 年日美欧国际智能制造国际合作研究计划又提出了智能制造系统的概念。从这些概念的表述当中我们可以看出，传统意义当中的智能制造是指生产过程的智能化，限于当时的技术条件这种智能化只是个体制造单元的智能化；随着新一代信息技术的快速发展及应用，智能制造被赋予了新的内涵，在大数据、物联网条件下智能制造不再局限于生产过程而是扩展到企业的全部活动，这种情况下智能制造的内涵就需要重新来描述和定义。

我在上面列了美国能源部 2014 年对智能制造下的定义，下面这个是中国工信部 2016 年对智能制造所做的描述性定义，这样的描述定义还有很多，但是，到目前为止还没有国际公认的智能定义，今天我想从广义上谈一些我对智能制造的理解。

第一点，智能制造是全价值链的两个 IT 的融合。一个 IT 是工业技术，一个 IT 是信息技术。过去，这两个 IT 是独自发展的，现在我们要把它们深度融合，而且这种融合是贯穿全价值链的，目的是要通过数字基础设施的铺设打通价值链上各个环

节，最终形成虚实合一的生产系统，从而实现智能制造。两个 IT 融合的广度和深度决定智能制造发展的成绩和水平。

第二点，智能制造的基本范式。根据中国工程院的研究，智能制造可以总结归纳出三种基本范式：第一种为数字化制造，第二种为数字化网络制造，第三种为数字化加网络化制造。我认为第一种是基础和起点，第三种是终结目标零库存，第二种范式是今后较长一个时期推智能制造发展的重点，实际上德国工业 4.0 核心内容所表述的还是属于第二种范式就是互联网+智能制造。智能制造有五个主要的特征，包括能力、智能、现实、自组织、自学习，具体内容就不读了。

第三点，智能制造是一个不断进化的过程。这是因为两个 IT 的深度融合是一个长过程，相关的多种技术突破也绝非一时，因此智能制造的发展不可能一蹴而就，而是一个循序渐进持续改善的过程。有人说，要在制造全过程中全部实现智能化，也不是完全做不到，但至少也是在遥远的将来。

第四点，智能制造是新型的制造模式。它的本质特征是个体制造单元的自主性与系统整体的自组织能力，传统意义上智能制造只有前者没有后者，智能制造根本宗旨是要实现优质、高效、低耗、灵活定制化的生产，特别强调智能制造实质是制造而非智能，智能是实现智能制造的手段，没有强大的实体智能化只是空中楼阁。

第五点，智能制造的起点在车间和工厂。车间是劳动者、设备以及原材料最终会合的场所，生产要素发生在车间。未来制造业革命首先发生在车间，当然这里智能车间是智能的，不仅要搭建先进设施同时也要构建高效的数字化基础设施，人、机器和产品之间实现互联互通，使车间由黑箱走向透明，从而实现仿真设计生产自动排成信息上传下达、生产过程监控质量在线监测、物流自动配送等自动化生产，这是革命性的变化，智能工厂或者智能车间是实现智能制造的载体。

第六点，智能制造的基石是精益生产。精益生产是智能制造系统快速反应客户变化情况，生产各个方面达到最好效果的一种生产体系和管理方式，核心思想是按照所需量生产、特色多品种、小批量生产、终结目标零缺乏、零浪费等等。精益生产是数字化的根基，为生产提供各种量化的方法和工具，使工厂变成可持化、可量化工厂，所以精益生产是推行智能制造必须经历的变革过程，我认为不懂精益生产

谈智能制造是忽悠，这就相当于一个人从来不洗脚、天天不换袜子一样。

第二个问题是智能制造与工业 4.0。金融危机以后，德国产业界一直寻求新的制高点，2011 年有专家学者首先提出了工业 4.0 的概念，经过一段时间的酝酿，到 2013 年工业 4.0 就上升为国家战略。

什么是工业 4.0 呢？工业 4.0 是一项战略，这项战略提出的初衷是想通过互联网的推动形成第四次工业革命的雏形，所以有人形象地说互联网+制造就是工业 4.0。工业 4.0 的核心内容包括建设一个网络、研究四大主题、实现三项集成、设施八项计划，我就前面三个稍微展开讲一下。

一个网络就是信息物理系统。它是将物理设备连接到网络上，将网络空间高级计算能力有效运用现实物理中，让物理设备具有计算、通信、精确控制、远程协调和自治等功能，从而实现虚拟网络世界与现实物理世界的融合，将生产工厂转变为一个智能环境，形成可智力操作的智能生产系统。信息物理系统是实现工业 4.0 战略的基础，四大主题包括智能工厂、智能生产、智能物流、智能服务，其中智能工厂是工业 4.0 的精髓。三项集成，纵向集成是单个企业内部的集成，横向集成是价值链上不同企业之间的集成，端到端集成是贯穿整个价值链的工程化数字集成，也就是围绕产品全生命周期的管理和服务，把所有终端都集成互联起来。

工业 4.0 的主要特点是互联、数据、集成、创新、转型。互联是前提；数据是基础和关键；集成是重点和难点；创新包括从技术创新到产品创新到模式创新到业态创新最后到组织创新，层出不穷；转型主要指生产型制造转向服务型制造，从集中式生产转向分布式生产，从大型规模生产转向个性化生产。

工业 4.0 目标是构建高度灵活数字化和高效化的生产模式，宗旨是实现高效率低成本，在工业 4.0 模式下，传统的行业界线将消失，创造新价值过程将消失，产业分工将被重组，这是对传统制造的颠覆，所以它是一场革命。

工业 4.0 的核心就是智能制造。前面说的智能制造包括五个方面，从产品、装备、管理、服务一直到整个生产方式的智能化，而工业 4.0 有一个网络，有四大主题，有三项集成，表面上看它们的表述是不同的，但内涵是一致的，都指向智能制造这个核心，所以德国的学术界和产业界认为工业 4.0 的概念是以智能制造为指导的革

命性的生产方式。

下面讲第三个问题，智能制造与工业互联网。工业互联网最早在 2012 年推出，出发点是想通过物联网和软件实现工业服务数字化，为此一开始就开发了一款软件，叫 **predix**，用于飞机引擎的预测性维护。在这之后其不断进化，一直从工业服务软件演变成工业服务互联网，后来升级为工业操作系统。**predix** 最终发展成为工业数据的谷歌和亚马逊，也就是工业大数据平台。简单说工业互联网应该是一个与消费互联网相对应的概念，如果消费互联网简单理解为与手机连接的话，工业互联网就是通过把机器上传感器，将人、机器、数据连接起来而形成的开放服务网络。我这里列出了相关学者、企业家的表述，从他们的表述当中提出工业互联网的本质。工业互联网本质上是一个人、机、物互联互通的新型网络基础设施，与消费互联网相比，工业互联网更加注重软件和大数据，关注工业服务的数字化最终也是要营造 CPS 的环境。

工业互联网的基本工业是连接、监控、分析、预测、优化，主要作用是提高生产效率，降低能源消耗优化营运。有人说工业互联网和工业 4.0 是傻傻分不清楚的，其实工业 4.0 就是一个工业互联的网络，它为降低机器消耗成本而生，重点关注工业服务的数字化，而工业互联网是要构建一个高度灵活的个性化的生产模式，更加注重工业生产的数字化，而且它的功能和作用是涵盖产品全生命周期的。

工业互联网跟智能制造是有一定关系的，它可以支撑智能制造。实现智能制造需要一个虚实合一的生产系统，这就需要铺设数字基础设施，而工业互联网就是一个互联互通的网络基础设施，经过丰富完全可以支撑智能制造的十大场景，成为实现智能制造的必要条件和手段，但它本身不是智能制造。

说完了这三个概念之后，我最后做一个小结。智能制造是先进工业技术与新一代信息技术深度融合的新型生产方式，它的基石是精益生产，起点在工厂和车间；工业 4.0 的核心是智能制造，它的基础是信息物理系统，精髓是智能工厂；工业互联网是实现智能制造的关键基础设施，是智能制造实现应用价值的重要支撑。促进物理世界与数字世界的融合是三者共同的关注点，没有连接和数据一切无从谈起。最后补充一句，有人在写文章作报告的时候经常把中国制造 2025 和德国工业 4.0 及

美国工业互联网并列讲，我认为这是不对的，它们不是一个层次的事，工业 4.0 的核心是智能制造，而智能制造只是中国制造 2025 五大工程之一；工业 4.0 本身也就是德国的高技术战略 2020 十大未来项目之一；工业互联网这个层级我认为就更低一点只是为了工业服务的。如果再说一句，工业互联网和工业 4.0 当中的 CPS 和智能制造中的数字基础设施是一个层面的，虽然 CPS 和工业互联网的起始点不同，但是我认为经过发展它们有可能殊途同归。谢谢大家。

智能设计——智能制造的关键

中国工程院院士 谭建荣

各位领导，各位专家，大家下午好！很高兴来到重庆。重庆是个非常特殊的地方，无论是解放以前，还是解放以后，还是改革开放以来，重庆的作用地位都非常特殊。现在大家都比较关注，芯片需要光刻机，光刻机现在世界上只有两个公司能够生产，一个公司就是荷兰的 ASM 公司，还有一个是日本的佳能。台湾台积电大家知道，也是荷兰光刻机公司的一个股东之一，我们中国人是能做芯片的，并不是不能做芯片。只不过现在大陆芯片还要依赖进口。

会议主题是智能制造，我讲的主题是智能制造的实施方法和技术途径、智能制造新的模式、以及智能制造当中的几个问题。前面两位都讲得非常深刻，我也完全赞成。我今天想讲的主题就是“智能设计是智能制造的起点与关键”。现在我们对高校里有些老师上课一天到晚翻 PPT 有些反应，老师上课应该是把他脑子里想的告诉听的人，而不是依赖 PPT。我主要讲五个问题，第一是智能设计的重要性。美国的先进制造和德国工业 4.0 不是同一个层面的，强调的重点也不一样，我们的国情和发展阶段都不一样，但是也有一样的东西。一样的东西在什么地方？我们都把智能制造作为一个重要的方向，这个是共同的，但层面是不同的。张司长刚才讲得非常精辟，美国的先进制造计划、德国工业 4.0 和中国制造是不同层面的计划，不能完全相提并论，但从智能制造这点来看还是基本相同的。张司长重点讲了两个 IT 融

合，讲得非常精辟，我要讲智能制造的一个确切的定义，就是人工智能技术在设计制造技术当中的应用，把人工智能技术用在产品设计制造过程当中。智能制造我用两句话来概括，一句话是“智能制造就是智能技术与制造技术的融合”，这一点大致跟前面张司长讲的两个 IT 融合，大致是相同的，我定位为智能技术与制造技术的融合叫智能制造。还有数字制造，数字制造怎么讲清楚呢？数字制造就是数字技术跟制造技术的融合，后面还补充了一句，融合的目的，是用智能的技术来解决制造的问题，我们的焦点还在制造上，也是作为我们搞制造业的科技人员主要面对的问题。最后还是要解决制造的问题，包括设计、加工、装配、服务问题。

现在无论是政府还是企业还是专家，这一点是达成一致的，智能制造是国家企业实行转型升级的一个重要手段，是主攻方向。这一点是没有分歧的。但是有三个具体的问题，第一个问题就是政府如何来推动智能制造，或者如何更好地推动；第二个问题是专家如何更准确地引导智能制造；第三个问题是企业如何设计智能制造；这三个问题到目前为止，都还没解决，特别是企业如何开展智能制造，很多企业家我联系得比较多，他们都想搞智能制造，但是都不知道应该如何起步搞，叫作“下茫茫天涯路，智能制造你到底在何方”？万事起头难，智能制造如何起步？现在很多企业开展智能制造，工信部、科技部、发改委都立了不少项目，包括国家和各级省市的，前期我参加了不少项目的论证合作，有些项目已经验收了。但是大部分项目就是两个特点，第一个是机器人技术的应用，比较普遍，叫机器换人，或者机器人取代作业。第二个就是做一条智能化流水线，自动上料、自动下料、自动装甲、自动化生产线。但是智能制造是不是就这两部分呢？前面张司长的报告已经回答了，智能制造远远不止这两个方面。如何开展智能制造？我个人认为，智能设计是个重要的起点，为什么呢？一切有目的的活动，尤其是一切有序的生产，都必须从设计开始，非常遗憾工信部、科技部、发改委立了很多项目，几乎都没有涉及智能设计的内容，我个人理解智能制造第一关就要智能设计，没有智能设计，就没有智能制造。所以一定要从智能设计起步，智能设计是你的主要关键。我们基业就是要生产产品，以产品来带领市场，以产品来推行我们的服务，以产品来获得利润。

以机器装备为例，经历了机械化、电子化，现在要向智能化迈进。有一代产品

就有一代的工艺，而一代的工艺需要一代的服务，一代产品就需要一代设计。

现在我们搞智能制造，要补短板。短板在什么地方？就是创新设计。我们搞智能制造，搞了机器人，搞了人工智能，生产效率大大提高，产品质量也大大提升，但是问题在什么地方？原来这个产品每天可以做一百件，用了机器人、用了智能制造每天可以做两百件。企业家现在头痛的问题是前面这一百件还没有卖掉，你生产出来两百件产能过剩了。现在二百五十几个工业门类，都出现了中低端产品的产能过剩。所以现在效率一高，产能过剩一厉害，资金积压就更厉害，我们现在是要把设计的能力、水平提上去，把设计的工具用得更先进，这样我们企业才有后面的事，如果设计不行，后面再好跟你没关系，为什么？市场不接受、用户不接受。这是非常重要的一个问题，一代产品、一代设计要做好，必须先要做好一代研究。上海交大校长林中青院士，他负责了 937 项目，在验收的时候，林院士请来了吴董事长，他是搞技术的。那次验收会上吴董事长讲了一句话，我印象很深刻，我们一共生产了这么多的产品，没有一个产品像现在这样操作期研究得这么深入。我们真正要成为制造强国，应该每一个产品先要把它研究得深入。这步是绕不过去，我们很多行业掌握核心技术比较少，为什么比较少？就是基础研究没有跟上去。“中国制造 2025”还有一个重要内容，就是工业强基，我认为非常对，基础材料，基础公益，包括现在基础软件，现在是“四基”，“四基”为什么中国不行？基础件为什么不行？就是基础研究没有跟上。过去政府搞成果转化，搞创新创业都搞得非常好，像上海交大这样的工科院校都忙得一塌糊涂，我们很多企业家都要吃“苹果”，但是对种“苹果树”不感兴趣，关心的是如何得到“苹果”。比过去好，过去“苹果”烂掉人家都不要，现在“苹果”大家都有了，这是一个好事。对种“苹果树”这个事关心不够，更基础的对培育“苹果树树苗”的工作关注的人更少，工业核心技术没有掌握，就是技术研究重视不够。美国为什么技术先进，为什么机器人比如说达芬奇机器人，水平非常高，机器人从技术上来说也是美国发表的，概念是文化家提出来的，技术上的机器人是美国 1950 年提出来的，机器人从机械的角度说就是一个机构学问题。高峰教授搞机器人搞得很好，为什么他能搞得很好？就是机构学研究得很深，高峰是我们国家搞机构学比较深入的专家之一，现在机器人产业很多，2016 年统计数据上有 800 家

企业，去年的数据是 4000 家，很多企业生产能力很强，但核心技术到底掌握了多少？或者在机器人机构学方面掌握了多少理论？掌握了多少方法？掌握了多少工具？我们这次搞智能制造，我认为这块短板一定要补上来，如果没有补上来，我们的智能制造就是空中楼阁、纸上谈兵了。我们数字车间要达到目标，更重要的是智能设计这块一定要跟上。

最后欢迎我们重庆的各位领导，各位专家，各位企业家，有机会到杭州来，到我们浙江大学来，我原来担任浙江大学机械学院院长 20 年，现在这个院长不当了，学校又给我个职务——工业基础转化研究总工程师，希望跟重庆的企业能够进行技术合作、项目合作、人才培养等方面合作，我就讲到这里，谢谢大家。

智能机器人的设计与控制

上海交通大学教授、国家 973 科学家 高峰

非常感谢大会能够给我这个机会和大家交流。我的报告是关于机器人的，讲如何设计控制。我想用具体案例，从机器人控制和智能两个方面介绍一下，比较具体，宏观事我也谈不好。在作报告之前，我也看了机器人这个词的来源，是杰克小说里面的一个人物，机器加人，机器是机器装备，由机器原理组成的一个系统，人他讲的是智能意思，行为智能就是人，所以机器人这个词含义非常丰富，和今天的主题“智能制造”是有关联的。

我报告分几个方面，自然界创造万物——我们仔细观察它的骨髓，是一个机械的系统，这个系统有两足、四足、八足，当然还有特殊的，像蛇没有足也可以行走，因为四六八足都有复杂的机构，都是靠运动连接起来的，我们观察自然界会很恐惧，就是从低级到高级进化不容易。核电站爆炸以后美国国防部举行比赛，机器人进行救援，其中有 8 项任务，他们写文章在杂志上发表，现有机器人不能满足执行任务的需要。另外，还有几项新的看法，一个是智能机器人需要人机交互和自律两个方面协同来控制，这是一个很实用的模式，人的指令和机器人的自律如何平衡是一个难题，第二个是如何把复杂的任务分解成任务链，如何把机器人的行为变成行为链，这是一个设计机器人的过程中很复杂的一个步骤，第三个是如何找到机器人的任务和行为的关系，也就是它有逻辑关系，关系找到以后才能实现人机交互和协同自律

的控制，这是这篇文章的主要内容。根据这个问题，我们开发机器人面临挑战，一个是如何根据实际应用需求来设计机器人的机构与机器人系统，使机器人具有明显的使用性，也就是如何设计这个系统；第二是如何根据感知信息设定机器人的控制系统；使机器人智能化。今天我们讲智能制造，也就是讲智能如何被设计出来；第三就是如何设计机器人，使它有高能量密度的驱动系统，使机器人具有良好的快速动态效应特性。这也是三个基本问题，我想就这三个问题来探讨。

首先我们看一下机器人的系统如何设计。如果我们举一个案例，比如机器人的腿如何设计？这里我们给出设计方案，我不细讨论，设计腿可以用串联的方法，就像人的手臂看着像串联，也可以用并联的方式，就是把驱动电机都放在身上，这样腿上就轻一些就可以快速行走，如果并联就复杂了，或者混联或者串联三种方式来设计，有了腿之后可以发明各种各样的腿式机器人，这里举一点案例，比如移动制造有搬运作业的，还有各种各样的，这是我们可以设计出来的。

刚才说驱动，驱动有个很重的单元，在腿式机器人里面非常希望做复合，把编码器、四伏电机、传感器和力矩传感器放在一起，构造一个单元出来，并且要尽可能轻量化，我们把这个单元设计出来以后放在腿上，这个腿上三个电机，瓦数每个四百瓦，重量一共是 4.5 公斤，这样我们就可以来设计快速机器人。大家可以看一下快速机器人跑起来的样子，这是我们开发的一款新的快速行走机器人，它是可以模仿动物的行走方式的六足机器人，所以一般有 18 个电机在上面，有传感器可以测出来脚触地的方式，可以看出来它能自适应环境，这样就可以开发出很多款机器人，主要针对消防救援、核电站事故、维修等等，这个就是我们发明创造出来的。

第三个谈控制系统。这也是难点，机器人智能设计出来不是互联网加上去就可以的，一定是要设计智能机器人。我们知道计算机有一个系统，这是计算机的 Linux，就是实时系统，这个系统是开放的。机器人有一个机器人操作系统，就是 Ros 系统，这也是开放的，主要解决通讯问题。第三个是 Bros 系统，我把它叫作机器人的脑系统，智能机器人如果没有类脑系统是不能用的，所以这是目前机器人研究的热点。如何使机器人具有类脑的功能？虽不敢仿制大脑，但是可以通过判断决策、根据环境感知和人的指令来实现它的行为。

这个主要的方式就是机器人在现场把机器人信息通过网络、通过人机交互方式传给人，人看完以后给出判断、给出命令，通过人机交互机器人开始作业，实际上就是人和机器人互相了解、互相作业，实现人机交互和协同的模式，这个系统如何构成？有人机交互的模式。任务感知和人的指令我们叫作人机交互，还有一个行为，就是机器人的行为特征，可以表达感情构态运动轨迹特征，既然是行为特征我们可以看一下它们之间的关系就是人机交互和机器人行为如何实现关联关系，这就是核心研究行为。机器人是行为智能，不是大脑智能，所以行为智能如何表达、如何设计是要研究的问题。机器人由躯体和行为两部分组成，躯体有点熟悉，但是灵魂不熟悉，因为不知道灵魂如何进化和设计，但是心理学上讲灵魂由性格和知识两部分构成，性格是天生的，比如欲望、情感、智力、体能，比如中国足球踢得不好不是别的问题，有可能是体能不好，这就没办法，需要几代的基因改变，增强体能，所以我们也不能抱怨。知识是可以学的，比如习俗、文化、记忆、意识等等，所以机器人设计行为智能是很复杂的，但是柏拉图在 2000 年前说，人有理智、情绪和欲望，理智来源于大脑，情绪来源于环境，欲望来源于本能，所以我们要研究这些心理学行为科学才能设计机器人的智能系统。

我们举一个案例，比如任务信息的来源，可以分为外部任务和内部任务，内部任务安全性可以有大量科学研究在这方面，比如机器人的行为，六足机器人有多少种行为呢？这里给出 64 种，64 种行为放在哪儿，什么时候使用这是它要做的一个决策，哪一种行为对应哪一种任务这就构造了框架，这个任务命令感知和身体末端特征的行为关系我们可以设计出来，就可以把输入跟人的行为之间建立联系，从而形成控制系统。

我们看一下应用，第一是智能制造方面，我们有些大构件比如车箱轮船等都是单件生产，单件生产机器人很少用，我们就要用移动机器人，这个机器人我们既要考虑它要移动又要考虑它的制造功能，所以我们这里设计这么一款移动制造机器人，它的形式是这样的：身体有六个自由度，前端有一个精细的作业动力头，你换洗刀、磨刀、磨头都可以，可以移动制造，单件生产可以用这种方式来实现。

第二种就看装备，就是人机交互，我们这里就可以用各种方式来实现这个系统，

只要按照常规习惯就可以操作它，这就是一种智能装备过程。比如在极端环境服役，就是人去不了的地方，比如月球上、火星上可以设计移动行走机器人。国家正在做这件事，可能未来月球上的机器人又能停又能走，像飞机带腿这也是我们和空军做的事，哪儿都能停都能走，如果我们在月球上建站的话就需要这种机器人作业，这就是步行机器人将来在月球和外太空探测上的用处，海底作业也是一样的，必须有腿。核电站有三个任务，一个现场探测，一个是灵巧作业，还有一个就是重载轻障。我们做了很多实验，要求机器人有很高的负重能力，大概 500 公斤，也就是沙袋摆上去不倒，这时机器人要自主作业，可以改变它的环境，让它适应环境，上楼梯、下楼梯、开门都可以用机器人实现。

最后我想简单说一下消防，消防是很重要的一个行业，我们通过机器人开发要满足这些条件，可以多个机器人协调作业，也可以单独作业，消防保安一体化，机器人把门打开以后另一个机器人进去，上楼灭火喷水，这都是实验室开发的各种款式的机器人，希望将来替代消防员作业。

总的来说机构设计、信息感知还有类脑控制这三方面构造出机器人，有了机器人以后可以在很多场合使用它，这是它的应用环境、应用场合。总的来说我概括一句话，我记得二战期间有一个部队在瑞士的深山老林里迷路了，后来在一个小屋里发现了一张地图，但是地图是拉丁文，没有人认识拉丁文，当时指挥官说就朝这个方向走，最终他们走出去了。多少年以后，有一个认识拉丁文的人看到这张地图，说这是另一个地方的山区，并不是他们当时所在山区的地图。我的报告就是这张拉丁文的地图，谢谢大家。

发现智能制造前沿洞见——21 世纪的价值源泉

思科全球副总裁 约瑟夫·布拉德利

当我们来考虑智能制造的时候，或者是来考虑智慧中国的时候，我们绕不开大数据和分析工具，或者是物联网，我们要问自己的一个关键的问题就是最终要实现什么目标。我非常幸运我有非常可爱的孩子，我有儿子，我的女儿马上要得到 PHD 的学位了，他们非常棒，他们在青少年的时候，一切都是懵懂无知。我的女儿在她 16 岁的时候得到第一辆车，她说我得到了第一辆车，然后实时的开了这辆车，她的油箱就发出了警告，油箱的油不够了。我想说的就是实时，在这样的时代是至关重要的，在数字化的时代，实时已经太晚了。

而且现在自动化的东西，当你考虑技术的时候，使用这些技术、驱动这些技术的时候，包括量子计算意味着什么？意味着机器可以同时做一些计算的工作。远远大于人所做的工作，完全超越了时间，超越了能力，来做的一些东西，而它的核心是什么？就是要有有一个设备，要有有一个终端，它的核心就是一个数据的挖掘和数据的使用。并且它与我们的制造业价值链进行结合。我们要来问一下，什么是智能？例如智慧水印，都是无限可能的，基于这样一种水是来自哪里？可以在水上做一个水印，而且对水可以进行追踪，同样还有一个创客技术，可以给我们构建新的家园，智慧的家园，无论是 3000 平方英尺，还是 400 平方英尺，都是拥有一个同样的目标，才是 21 世纪的关键词。

第二个概念叫“价值效应”，它意味着什么？所有的东西是互联互通的，要试图理解一个互联互通的世界和环境。因为数据在我们的决策当中，越来越靠近客户价值，性能得到了改善，而且质量得到了提升。换句话说，你试图了解的内容是什么？内容就是“王”来理解环境的这种能力，就是一个“王”。我所知道的事实就是，你要准备做的就是比你真实要做的更加有价值，如果一个人来买一辆车，如果是一个制造的工厂来生产这辆车，如果你是一个经销商，必须要来支付，必须要来了解，这个个人是在下周要买这辆车，如果来持有这些信息，就可以把卖给多少个经销商，可以卖给每一个经销商，因为每个人都可以知道是你或者是那个个人，他想来买这辆车，不是有多少辆车子会被卖掉，只有一辆车，价值可以呈指数地增长。与我们的客户更加接近，中国已经介入“十三五”计划，我们多次谈到互联网、智能网、智慧城市、“一带一路”和智慧制造等等，所以说什么是一个最大的挑战，来构建智慧的中国，就是要来了解技术的一些关键点、一些核心点，你是必须要根本性地解决问题，就是要来提供安全性，这就是我们所需要的，思科公司就是来提供安全的服务的。

为什么要确保安全？因为安全它能够让你感到有价值，也就是说数据是有价值的，因为数据它能够给你创造一种安全，并且能使你的数据有一个完整性，因为你构建所有的价值链，都是要安全的。这还不够，像智慧汽车、智慧的私家车，要让它安全，就意味着，如果是在你的面前，有9英尺的一个障碍物，它还不是一个安全的物品，我们必须让你知道90英尺才是安全的。对于美国的领导者，他们要解决一些关键问题。为什么政策网络的生产力如此重要？对今后的20年来说，因为每一天都会有一万多的人要退休，你就是要构建这种技术，来满足这些人的需求。

我们谈到了很多的技术，老是说技术，它只是等式的一半，等式的另一半，就是要改变领导力的方式和风格，要改变我们思维的方式，当你考虑你在哪个地方的时候，当我们所身处的周围所有的技术环绕着我们的时候，我们知道我们的技术可以唾手可有的时候，当你驱动这种技术不断进步，来改造我们的工厂，使它智能化的时候，就必须要来了解这个世界，我们所生活的这个世界，要了解我们的世界是什么，它的价值是什么。这不是我们不能回答的一个问题，我们知道所有一切的答案，

我们有着正确的答案，但是不幸的就是，答非所问，我在过去的五年的时间，一直来了解这样子创新的核心，就像爱因斯坦所说的，如果我们能用 50 秒来先思考，最后 10 秒来采取行动，我会这么做？我们来做些什么？我们要很快采取行动，否则的话我们就是失败的，什么是很快失败呢？当有人在早上的时候一醒来就说，我今天是不能失败的，而且我不能是很慢地失败，我不能快速地失败，今天要做什么？如果很慢的失败，每一年都是没有拿到想要拿到的数据，包括与员工进行对话，并没有倾听他们的声音，并不知道他们要做什么，也不知道应该为他们做什么，你要做的就是改善你的学习能力。

我是漫威漫画的大“粉丝”，当时漫威漫画在不断地挣扎，要来重塑我们的思维方式，想的一个问题就是如何得到顾客，如何让顾客买更多漫画书，这就是漫威花了很长的时间来挣扎的一个问题。如何让我们顾客来购买更多的漫画？他基本上是破产了，而且也是组织了很的会议的 CEO 上台说，“我们一定要改变我们的商业计划，一定要去不断创建新的体检，而且要让我们的顾客来买更多的漫画书。”这是当时漫威的目标。当时有几个人举手说，转换一下思路吧。什么意思呢？我们可能问的问题就是问错了，我们的目标就定错了，可能我们的目标根本就不是要去卖出更多的漫画书，有可能要改善娱乐的价值，这才是我们应该要做的，开始打造一些电影，开始做了《复仇者联盟》，我们应该去问一些更多高价值的问题，如何连接增加和处理数据，这也是非常关键的，我们在考虑制造业的时候，需要考虑我们有海量的数据，还有有限的控制手段。如何进行分析？如何进行综合的处理？所以我们需要改变我们的范式，我们需要三点。

第一点要有相关的基础设施提取数据，而且要从源头上进行互联，另外还必须要进行数据的计算，计算的能力要提高，除了云计算之外，还有物计算、边缘计算，而且是几何级的改善，这才是我们所倡导的。最后必须要能够把数据移动到恰当的应用程序中，最后可以进行决策。这就是思科的力量，思科可以实现安全，而且来进行网络的革新，可以来拥抱多云的世界，最后还可以打造全新市民的体验，这就是思科的力量。如果大家在这里认为这只是技术那就错了，你就没有看到我们的重点，历史现在在重塑，制造业除了制造以外，改变了我们的工作生活，以及玩耍娱乐和

学习的一切，这就是新的制造业，这是一个非常强有力的工具。

今天我们前来参会，我们听到的东西非常令人激动，这提醒了我一点，因为中国有一句古话说得好，想要一年的繁荣，就去种这些粮食，种谷子就可以了，如果要十年的繁荣，就去植树，就是百年树人。人才是我们的价值来源，只有我们育树人才能够迎接将来的挑战，我们需要进一步反思。而且要对着镜子中的自己来下这样一个决心，就是要抓住现在的机遇。我们不应该担忧你不知道的一切，你不需要有太强的沮丧感，但是请大家醒醒吧，每一天在你醒来的时候，一定要去面临这些挑战，要去勇于创造新的奇迹，谢谢大家。

新一代增材制造：功能性 3D 打印

美国佐治亚理工学院制造研究院院长美国国家材料与制造委员会

现任主席 王绪斌

各位领导，各位专家，各位嘉宾，大家下午好。美国前任总统奥巴马在 2011 年 6 月 24 号那天正式启动的美国先进制造伙伴计划中就包含了 3 D 打印，我第一天开始参与了这里面前后的两个主要的报告，也参与了规划和成立了 14 个国家级的先进制造创新的研究院。这 14 个里面第一个成立的就是增材制造创新研究院，因为它有它的战略性的价值存在，所以委员研究决定第一个成立这个国家级先进创造研究院，它在先进增材制造方面就是 3 D 打印。

从材料的观点来讲，从左边到右边就是高分子、金属、陶瓷还有电子打印。如果从应用层面讲起来，我们主要做的有几个大的产业。第一个就是飞机，航空航天是主要合作的对象，包括波音一些公司，第二是汽车业，福特、BMW 都是我们的合作伙伴。第三部分属于装备维修保养方面，我们主要的合作对象包括美国的企业，还有其他工业方面的大的厂商。最后部分是增材制造方面的应用，我们的主要合作伙伴是美国很有名的一家医院，医疗界好像分 16 个排行，这个医院有 16 到 18 个排在美国第一，我们和他们合作很深。

各位都很清楚增材制造已经有二三十年的历史，但是如果从它的潜力、它的发展空间讲起来，我们今天所做的东西还只是在开始的阶段而已，我觉得不管是从材料角度、从设计还有从制造工艺角度来讲，现在正好是一个好时候把它提到更上一

个阶层，所以我大概主要讲三个东西。第一个就是主要的概念，就是功能性的 3 D 打印，然后要完成这个功能式 3 D 打印主要有两种方式，一个就是从设计的角度来看这个问题，第二个就是从材料的角度来看这个问题，最后如果时间允许的话我希望能够有三个案例跟各位作汇报。

我们从增材制造的技术难度来讲，可以分三个层次，分别是 form, fit, function。大概 9% 增材制造 3 D 打印都是讲做 form，这个打出来和我们想要打印的东西是一样的或者很类似；第二个层次就是 fit，在尺寸公差轻度要求上非常严格，举一个简单的例子，我们做外科技术尤其在脊椎矫正上手术导板精确度要求非常高，这是第二个层次，就是从 form 到 fit；第三个层次就是 function，除了长得像还要实现某个功能，可能是放射性功能，可能是电的功能，可能是传感的功能或者声学力学的功能。我想举三个案例，我们现在主要做的方向就是希望能够透过新的设计、新的材料、新的工艺还有大数据能够达到功能性 3 D 打印层次，我们如果给右上角开始讲第一个做医疗的影像处理，这个非常普遍，左上角我们打印出来希望达成非常准确的生物力学的效果，这是它的功能性的展现，右边下面希望能够透过电子打印打成一种定制化的传感器把它印在 3D 增材制造做出来的上面，能够有传感器的效果，右下角就是虚拟患者。我们谈到大数据，在医疗界有非常罕见的疾病，其实案例非常少，能够产生出一些虚拟患者，才能对这些罕见的疾病做进一步的研究，我今天没有时间提，以后有机会再探讨。今天就用人工心脏瓣膜做一个例子，左边的这两个图，上面的是人自然的瓣膜，打印出来的东西形状跟它一模一样，尺寸公差都是一模一样，如果放到做力学拉伸实验的时候，可以看得出来，完全是不太一样的情况。虚线是自然的，就是天生的瓣膜力学的反应。右边是用现成材料印出来的，如果要把人工的支架定制化，希望在病人动手术之前，能够先做一些实际上的模拟，打印出来长得像，摸起来像，真正在支架跟人工瓣膜之间的互动做力学的时候，发现它完全不一样。怎么样能够把印出来的东西，不但长得像，尺寸一样，而且生物力学反应要能够跟人的自然心脏瓣膜的反应是一模一样。可以透过超材料，可以用多种材料打印成复合材料的方式，有主机构和子结构，而且用二元多材料方式呈现出来。心脏瓣膜的每一个纹都不是直线，都是像海浪一样的波纹，它的频率跟波长

都有非常大的讲究。

我们建了一套数据库，叫作 **Biomatch**。根据病人的肌肉对力学的反应，用不同的曲线、不同的材料、不同的超材料能够打印出来。所以每一个做出来的心脏人工瓣膜，都属于定制化。这是它的整个设计跟制造的程序。

第二就是功能性的，在放射线的 3D 打印做一个汇报。我们都知道 CT 和 MR 在医学上的贡献非常大，病人不能在这个底下太久，因为它的辐射很强。怎么办？可不可以根据每个病人的情况，把病人需要研究的地方打印出来，在 CT 或者 MR 底下能够有一样的东西反应出来？这在医学界里面是非常需要的。有一个主要问题，我们把东西打印出来，里面留下一些空间，空间能够放一些比较有高衰退性的材料，在高的磁场底下能够反应出来，但是它没有办法承受温度的变化，现在采取的方式就是希望做这种支撑材料里面，能够在固化的过程它能够生存下来，能够留在我们打印出来的东西，放在 CT 和 MR 底下，跟病人就是完全一样的。

智能制造的基础要有很好的传感器，能够做适当的资讯的收集，我今天跟各位汇报一下印刷电子也是在 3D 打印里面很重要的一环，但是非常少的人在提这方面的东西。这是佐治亚理工大学电气打印机器，为什么不用 Silicom 基本传感器呢？这是非常好的东西，我们产量没有那么大的话，就要用电子打印的方式，是把传感器打在碳纤维附和材料上面，它一层一层之间会分开，从外表看不出来，如果把这种传感器放在里面，就可以做一些预防措施。把人工瓣膜先打印出来之后，放在电子打印的机器上面，做一个第二次加工手续，把定制化的传感器做出来。

总结一下我今天讲的东西，我觉得不管是未来的先进的材料也好、设计也好，或者是未来的工程大的方向，**bioinspiredX** 是工程的未来。已经到了第二阶段的程度了。

3D 打印跟电子打印如果两个能够适当结合在一起会产生一个非常巨大的空间。

谢谢！

AI 赋能高端装备与机器人系统

德国汉堡科学院院士 张建伟

大家下午好！首先让我在这里祝贺重庆成为智能博览会的一个永久的会址。去年年底在这边，只是把机器人作为一个重要的议题开展讨论，今年我们把它放大到智能制造，放大到整个智能产业。

我今天给大家汇报一下智能制造和机器人的结合的点。前面几位专家都讲了很多共性的东西，我就可以比较快地跳过去。首先我们今天面临着全人类社会生活生态的新平衡，刚才讲的新材料，人工智能都是给我们现在带来新动能的一个重要元素。人工智能在 30 年之后，为什么又得到了一个新发展？我作为一个研究者，体会还是比较深的。

从高性能的计算引擎来讲，现在的计算能力是 30 年前我在清华做学生的时候的 100 万倍，所以今天的互联网和 5G 技术、云技术又给我们带来了高性价比互联网大数据的燃料。所以我们现在面临的是一个全新的人类社会生活和将来需求场景的一个解决的重要时机。国家现在制定了新一代人工智能的规划，吹响了中国在人工智能应用领域引领式发展的冲锋号，制造今天是我们的注意点，刚才几位专家都谈到了 CPS 系统，现在我们更加关注的应该再加一个 H，如何把人的感知空间和计算机的空间以及物理空间形成统一的表达和统一的互联。工业 4.0 刚才几位专家都谈到了，我们在这个范围里面，包括传感器、机器人、智能制造等等，这些都是我们在科技

领域已经做了十几年的工作，在工业 4.0 大框架里面，是实现互联融通集成的时机。

未来的制造不是面向制造的一个过程，而是一个面向价值的制造过程。所以整个人工智能贯穿了从设计制造维护指导回收的整个价值链。机器学习在近年来是带来人工智能新繁荣的一个重要结点，所谓的联结主义，尤其是带来了最新的增长动能，但是还有其他的人工智能的学习方法，也在逐渐跟大数据融合到一块儿，找到一个真正人工智能的学习算法。在计算机和自动化的结合方面，最早的自动化只有机器有硬件，慢慢软件越来越多，储存越来越多，使得我们做监督学习，增强学习，今天再谈连续学习。深度学习在性价比比较高的计算能力和储存能力的时代变得可以实用。

今天上午的大会我们听到了软件、人脸识别、声音识别、人工智能应用等比较好的例子。我也列了几个例子，在《机智过人》节目里面，在人工智能方面应用的例子。首先人脸识别大数据学习的例子里面，未来的挑战是什么？在这种清楚的、规律的图象里面的学习方面，从孩子识别到父母，已经可以实现，但是在模糊的图象里面，如何使机器能够像专家一样，能够把他的推理、他的知识，补充起来，完善起来，来做更智能的任务。现在的深度学习的系统，还远达不到这个程度。机器人在读几十万首诗以后，使用任何一个新的图象，来写出一个比较漂亮的诗句，这是单模态所谓文本学习的例子。

另一个模态，是把主持人两个小时的声音下载下来，用大数据的声音深度学习，就可以模拟他说话，模拟他唱歌。比较典型的例子就说明这种单模态的学习已经达到了一定的应用程度，而且在感知和虚拟世界里头，已经得到了引人注目的应用。如何用人工智能助力 CPS 系统，如何在长期基础研究技术成熟度还处于三四度的算法，把它们打造成一些公共模块，对智能制造和其他应用领域进行垂直服务。在这些公共模块打造过程中，我们要一直倡导共用的软件模块，包括 ROS、包括深度学习。

我在《环球》杂志也写了一篇小文介绍如何让中国的智能科技与世界同行，强调在信息物理世界里的应用，强调可透明的人工智能，强调人机共融。飞行的机器人如何躲避高速的球这么一个智能系统，还离人和机器真正能够在羽毛球里头比拼

还差很远，但是我们看到智能系统已经用在 CPS 里头。机器人和人打篮球还差很远，如果现在把这种简单的机器学习用到投篮机器人的判断和人简单的篮球比拼，未来多传感器控制，还是跟真正的人还差很远。中国制造现在已经到了一个非常重要的关口，中国的制造劳动力成本，已经是印度的 3 倍。我们现在是非常需要用人工智能赋能的时候，包括提出更多的智能规划。未来的工厂是一个认知的工厂，是人机共存的工厂，包括研究人和机器多模态的融合，以及它的模型和整个人机交互学习机能。在国家自然科学基金的资助下，我们也在尝试把传统机器学习的算法转移到真正的传感器、机器人和智能制造里头。包括我们用很多大脑研究的方法和心理学研究方法，来研究视觉、听觉、触觉和人工感觉，也是取得了理论上和实践上的突破。包括把这些结构用到欧盟合作的项目里头，比如说带有操作功能的移动机器人，具有感知室内室外共同的操作，包括助老助残的一些应用等等，包括做的模块化的机器人。用一种深度特征融合的办法，自动把各种各样的表格和数据整成一个统一的表达。最后研究这种企业导航系统，来简化企业 AI 系统的导入流程。基于知识和基于数据整个融合方面，我们也做了一款真正的服务机器人，能够把人的八种知识表达出来，来提高基于经验机器人的学习系统。举一个例子，我们学校图书馆学生告诉机器人给我取了一本书，这个机器人给他取了两本书。通过右下角这个图，通过它的不断学习，把机器和人的交互语料变得越来越短，通过输入输出的表达，通过对系统状态的评估，我们可以做到所谓的连续学习技术。这只狗在每一个循环里面，都能够不断地反馈、反思，能够不断改变它的新能力。多模态灵巧操作方面，也是我们的一个瓶颈问题，我们用了多模态学习问题，使得机器人能做像我们五只指头一样的灵巧操作，包括注射、拿鸡蛋等动作，未来的机器人科学家就成为可能。

在力控方面，把被动和主动的力控做到一块儿，进行复杂曲面的打磨。在深度学习的分减里面，大家在展会上可以看到很多例子，左下这幅图里面，机器人通过深度学习的算法，能够快速识别蘑菇，进行快速分类，提高整个食品行业的附加值。在所谓迁移学习里面，也是把动态行走的机器人变得可能，把迁移学习整个过程最后变成一个助老助残创新的助行方式。

最后我总结一下，现在面临的是欧美日韩共同跟我们中国在比拼智能制造技术的时代，所以我们中国要把我们的长处充分地发挥出来，进行跨界重塑，人机融合，最后我自己坚信 ICT 技术、通讯 IT 和人工智能，和智能制造深度融合交叉共享，我们一定能够创造中国智能制造 2025 的卓越，谢谢大家。



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

智能化应用与高品质生活高端论坛

会议时间：2018年8月23日 15:00-18:00



)] 有限公司高
科技集团有限
))创始人、董



感知世界，智联未来

- | | |
|-----|----------------------|
| 金磐石 | 中国建设银行股份有限公司 信息总监 |
| 商慧杰 | 西门子(中国)有限公司高级副总裁 |
| 张亮 | 北京思源政通科技集团有限公司董事长 |
| 曾途 | 数联铭品(BBD)创始人、董事长兼CEO |



智能化应用与高品质生活高端论坛
HIGH-END FORUM ON INTELLIGENT APPLICATION AND HIGH QUALITY LIFE

以人为中心的智慧城市技术驱动

韩国科学技术学院副校长 朴熙均

很高兴能够在重庆和各位见面，女士们、先生们大家下午好。很荣幸能够来到重庆，在开始演讲之前我想先说此次论坛让我认识到了重庆的自然之美、智慧之美，我发现我应该常来重庆才对，今天的主题就是以人为中心的智能城市中的技术和智慧，我想通过这个题目跟大家分享一下我们在研究院做的智能城市的一些技术和一些经验。这也是现代全球世界经济论坛在 2016 年发现的全球的一些风险，包括 2017 年、2018 年的，总结下来有这样的表格，大家可以看到气候变化还有自然风险等，这些都是人为的风险，所以我们也能说我们可能会经历的这些风险是所有人类发展带来的副作用，同时也可以说这也是城市化的副作用，特别是考虑到我们常常听说了这样的城市化的进程，不断加速，我们现在有了越来越多的矩形的城市，城市居民人口越来越多，预计到 2030 年全球超过 60% 的人将会住在城市当中，也就是说 50 亿的人会住在城市里，这是非常令人震惊的数字，也会带来更多的城市化的问题。很多人会问我怎么样处理和应对这些问题。智能技术带到城市当中就是我们的解决方案之一，所以我今天的演讲主要是关注到怎么样利用这些智能的技术，有许多的智能技术都可以用。我们也必须要思考城市到底意味着什么，在东亚来看，都市城市也就是人类居住的中心，它是以人为本的，是一个市场，如果把这个角度延伸一下，在不同的文明当中，我们都可以看到 5、6 千年以前就有了城市文明，包括巴比伦，

我们都认为文明和城市是不断发展的，我们也支持这样的观点，所以中央政府包括有组织的宗教，社会分化分级基础设施，监管、经济、社会组织、社会科技所有的这些在城市当中要成功，不管是你的硬件还是你的软件，都应该取得很好的成绩，所以城市当中的发展不仅仅是科技技术的发展，也是一个平衡的发展，怎么样把这些因素之间取得平衡，同时我们也要思考城市是一个动态的环境，很多人会说城市是一个生活的活体，因为这里头有不同的活动，不同的设备，不同的设施，每天都在发生着变化，所以如果你要找到平衡，也必须取得这些不同的城市活动、城市行为当中的平衡。在城市的动态环境中，取得进步和平衡也是非常重要的，我们在城市发展当中都想要进步，需要的就是给平衡硬件和软件的系统，即使要把智能的科技应用其中，也必须要把城市活动和监管相平衡，因此要有平衡的社会动态当中的城市就需要智慧，不仅仅是要有科技也要有智慧，在今天的演讲当中我想说聪明，而不是说智能，因为我们需要的是智慧，是聪明。如果说智能没有办法为城市服务，也就是一种浪费了，所以大家想一下智能城市应该是一个聪明的城市，我们不断发展城市的文明，让城市的市民可以活得聪明来不断适应利用智能的技术，并且提供想用智能的服务，要聪明的话就要有智慧，我们应该是智慧的，但是同时也是聪明的、智能的。我们想一下怎么样更好地管理这些智能技术呢？我们应该采取当地的一些智能。

据我所知，中国有超过五千年的城市发展的历史了，中国有丰富的发展城市的智慧和经验，我到访中国城市的时候很惊讶地看到中国城市不同的文化，各个城市都各不相同，每一个中国的城市都不一样。这是取决于你的市民、你的文化。另外一个就是一些精准的，我们会需要一些动力来讨论，让更多人能够参与其中来发现城市智慧的地方到底在哪里。所以这也是我们的一个智能循环的公式，我们要找到怎么样来实现，必须要把我们的想象力推到这个点，让很多人都来参与讨论，有这样子的广泛的讨论以后，你知道我们会期待什么才能够通过新的技术做成时事，完成这样的技术取决于能不能实现这样子的讨论，如果你想要找到一些智慧让自己的城市成为一个聪明的城市，那我们就应该让更多的人参与到我们的讨论当中，来讨论甚至是辩论，让他们来提出建议，这也就是我们聪明城市实现的渠道之一。

我们可以看到在世界各地都有类似的项目，并且也可以找到很多的共性，简单介绍一个韩国的城市，是 sejong 智慧城市，首先这个项目第一步就是建立一个平台，我们称之为聪明的平台，在这样的平台之上建立起了一个应用平台，希望这个应用平台可以对市民进行调查，问他们需要什么样的系统，什么样的应用，也建立了开放的探讨，讨论的平台，这其中也包括智慧支付等等，以及隐私保护等，但是建立起了一个平台，当表达自己的观点、表达自己的喜好之后可以获得一个硬币，就是一个奖励的措施，可以利用这些硬币在智慧的平台获得免费服务，这样子吸引了更多的人参与到探讨当中，并且提出建议，这就是一个非常聪明的想法。还有一些核心的智慧艺术，就是我们学校所推出的，这就是我们怎么样建立起智慧城市的具体措施。这个是一个具体的例子，如果说你去这样的海鲜店，我们的消费者可以选食材，把它交给主厨，让主厨做成一道大餐，我最喜欢的就是这其中蕴含的一种态度，以及服务的态度，如果说没有智慧的技术，科学的技术这一切都是无法实现的，市民可以选择，他们可以通过智慧的服务进行选择，这其中蕴含了很多科技的成分，正是这些科技服务，所以我们也会在具体建立智慧城市的举措当中运用这些技术。

如果说你对我们的科技感兴趣，可以继续了解它。最后，聪明的城市应当既有智慧又聪明，而我们也要尊重并且重视具体地方的一些智慧，这也就意味着智慧城市依靠人们，依靠这些文化，同时我们也要建立起一些平台，请到更多的公民参与其中，这也就利用当地的智慧，同时也要意识到聪明城市在中国有很多不同的样子，对于其他的文化方面也是独一无二的。谢谢大家！

智能生活语音变革

北京大学信息科学技术学院教授 吴玺宏

大家下午好！

首先感谢组委会给我一个跟大家的机会，我来自北京大学智能科学系。这个系2003年成立，2004年开始教本科生。我本人对智能思考了若干年，所以，我今天给大家作一个关于智能生活和语音变革的报告。

今年第一季度，IDC 给了一个数据是关于智能家居市场的。首先，2018年，有1.5亿设备，未来4年预测逐连增加。我们看看，今年第一季度，智能家居设备由什么组成？可以看到，最大的是视频娱乐设备，第三是智能音响，增量是最大的。智能音箱技术能进行语音交互，成为智能家居设备的核心的技术，是一个共性的技术。我们看看音箱从去年到今年一季度，国内的天猫、小米、京东占据国内前三名。谷歌阿尔法狗战胜人类的冠军，微软 DNN 语音识别超过 95%，这是人对语音识别的门槛，国内外大量公司都达到这个水平了。亚马逊 ECHO 音响在国内很流行。IBM 的 WATSON 在问答竞赛能战胜人类的冠军，也能看病了。

看了这些报告，智能领域在欣欣向荣、鼓舞人心的同时也带来了一些问题。年轻人激动了，这么好的机会，弄点数据创业吧。投资人胆也大了，往里投吧，机会多了。媒体人开心了，天天就是新闻，天天都是机器战胜人的新闻。老百姓懵了，什么时候下岗了？大学研究机构焦虑了，问题都解决了，是不是我要失业了？未来

智能是什么样子？过去的技术两次高潮，两次低谷，下面迎接的是智能的春天还是下一个冬天呢？我以智能音响语音交互为例，讲一下这个技术。聊天系统。这个聊天，机器所说的话都是人所说的，跟人进行聊天，不需要机器去理解，要人去理解。问答系统。提问题进行回答，机器给你一个答案，对错，人来定。任务导向多轮对话。为了完成一个任务，跟人合作进行对话。聊天系统把人的话拿来骂人，人觉得机器聪明了，问答系统不需要机器去理解，可检测系统。所以机器是否具有理解能力不重要，而合作任务要求必须要有可解释性。要完成这个任务要进行数据标注和流程编码才能实现。刚才我说了，辩论赛赢了人，两人吵架你吵东，我吵西，你能合作做事这是最关键的问题。

具体开发遇到什么问题呢？未见过句子词汇的问题，解决办法主流思路：标注大量的数据，人工标。汉语也很复杂，句子有歧异，不同语境下有不同的意义。语音交互系统解决方法，我称为“和面”方法。什么是和面技术？去拿面，面多了加水，水多再加面，越和越大。这个方法，我们知道，训练数据和实际使用的数据永远失配，是常态。你和面永远和下去有问题。这个系统开发完了，数据又遇到人来标和人标和人标注不一致的问题，今天标和明天标不一致的问题，系统维护问题，对话规则、流程不断调整，这个维护是难以维护的。所以，我们业内调侃，所谓人工智能就是人工 + 智能，人干事体现智能。

我们知道，40年前，软件有危险，诞生软件工程，现在我们智能和面工程当中也诞生了危机，是开发效能远远低于软件开发。我们看看先哲们怎么看待智能现在的问题。MIT 技术评论，11年采访明斯基，他讽刺目前的智能现状，说现在的方法使用纯统计的方法模仿人类某些行为，并不理解背后的意义是什么。明斯基对这个提出批评，你们造出来的机器是不能思考的机器。智能到底是什么？我们比较一下阿尔法狗和机器人足球，六个方面。环境维度，围棋是19格，机器环境是非围棋化；围棋是静态，足球是动态；状态，围棋是回合，足球是实时，获取信息，不完全，踢足球永远看部分；传感信息，围棋全是符号，足球是动态信号，具有不确定；决策，是机器决策下围棋，但是足球是分布式决策。我们觉得阿尔法狗很神奇，其实足球比赛比阿尔法狗问题多得多。解决方法，我们从方法论上去思考。过去面对客观世界，

对规律进行计算，涉及智能就设计人，我们要面对人，要模仿人，就要研究主观世界。德国哲学家斯坦告诉我们，研究主观世界要研究语言。从客观世界到主观世界这个转换是认知过程，进入主观世界的材料什么？是概念。要引入认知专项，身体对它的智能的重要性。从认知角度看智能面临的问题。左边人像识别，语音识别，围棋等等，都是已经可以实现的。而右侧，图象理解，放眼识别，语言理解，围棋教练，围棋把冠军赢了，能不能赢教练呢。左侧问题都是闭集任务，还是集任务，没有有效方法去解决。语音识别在环节复杂情况下，说话方式，语气变化情况下，识别急剧下降。深度识别，3D 呈现，机器还是做得很不好的。这个问题就是过去从中学到大学，擅长解决正问题，通常演绎，而直觉涉及到逆问题，我看大家远近有前排后排，你们视网膜是一个二维平面，丢失一维，但是大脑能重构出来，数学上是平台的，不能解的。而人最擅长解决逆问题再看语义理解、意图理解和情绪识别，目前还做不到。图象表情行为意图理解没有做得很好。智能要擅长解决观察到的行为，端一个水杯，大家知道这个行为是端水杯，背后意图是什么，我肯定是渴了。人和人的交往观测的是行为，以理解行为背后的意图为我们的目的，而目前机器仅仅是理解行为，到不了意图这个层面。所以要真正解决智能问题要建立人的目标手段因果等等相关的知识。

针对我刚才提的三个问题，开集问题、逆问题、隐含意图，这是智能发展的三个障碍。我们提出基于多层范畴结构解决开集问题，通过范畴组合可以不需要太多训练数据，另外通过范畴组合，就可以对一些未知对象进行解释。逆问题，要求我们对它引入感知机理，引入框架，比如我到杨学山老师家里，我拿起摇控器，大家就知道我要么看电视，要么开空调。隐含意图构建心智建模。在这之上，我们做了一些工作，构建基于语言学习的系统，首先国家意识的过程，思维层次结构，通过语言学习，进行语言的理解，进而构建概念的层次结构，最终达到对话思维对话应用的过程。

最后给一个例子。

这是一个去年我 973 项目解题，这个坐席由语音提问题，问客户，推荐他买一个服务，这个服务是 100 元，客户问多少钱，坐席说每月最低消费 100，我说我消费

不了，那边又说，我上个月花多少钱，坐席说上个月花了 95 元。这个多少钱是省略，多少都是省略的，而那边多少，这个回答 100，那边回答 95 元，要理解。最后实际分析是这样，我消费不了这么多钱，构建它的语境，这么多钱指代这 100 元，根据这个规则进行推理，推理出来，这个用户是不想办这个业务了。最终，我们根据行为规划，推出用户意义是不想继续通话了。通过语音例子和认识论转向，对这 3 个问题分析，以及我们提的思路，最后给一个系统展示。还是那个问题，迎接智能是春天还是下一个冬天，这是个开放问题。谢谢大家！

中国居民消费大数据指数：探索与实践

国家信息中心大数据发展部副主任 魏颖

各位来宾下午好，受国家信息重任程晓波主任委托，我代表国家信息中心把最近一年关于居民消费大数据指数探索与实践跟大家做一下分享。看一下在当前迎接数字经济新时代背景下，我们新趋势有哪些背景，未来应用大数据技术还可以做哪些探索。

习总书记在多个互联网场合提出了互联网、大数据和人工智能，对我们的生产生活方式带来了革命性的变化，在数字经济背景下出现了行为网络化、关联全球化和模式多样化的三大趋势。大家知道在研究研判宏观经济形势的时候包括各领域研究，像消费领域的研究，除了传统的统计数据研究以为从国家层面创新性的开展大数据为科学决策提供参考，发改委在各部委当中走在前面了，非常重视大数据的工作。在2015年3月份采用市企合作平台的创新方式，12月组建了国家信息中心“一带一路”大数据中心，中国“一带一路”网已经上线了6个语言版本，访问量达到了两千多万。去年的8月组建了国家信息中心大数据发展部，在各部委第一个大数据部门为中办和国办提供大数据参考服务，在4月组建了国家信息中心数字研究院，采用理事会的方式联合我们的中央电视台、北京大学、华为、浪潮等资源致力于中国建设。大家知道，在前面的两个中心：一个实体部门，还有一个数字中国研究院，接下来中国要进行数字汇聚，首先想到政务数据的汇聚，在这方面国家数据中心十几年来积

极协助国家发改委和有关部门对于这项工作，第一个是关于政务外网，负责了城建管理工作；第二个层面是发改委的4大平台，信用平台、投资项目审批平台、公共数据交易平台和12358交易平台，国家数字中心建设和运营4大平台；第三个层面是从去年开始信息中心推进政务信息系统共享工程，承担了政务数据的交换平台和公共数据统一开放平台，这两大平台的建设运营。还有通过跟工商总局、税务总局、国资委和民委跨部门进行大数据协调应用，数据进行跨部门的协作，这是政务数据。

第二个层面的数据是通过互联网广泛地抓取新闻，微博、微信、招投标、房地产电商等数据累计了131亿条，与社会化企业尤其是互联网企业进行共建共享，积累了数据达到了5千多亿条。这就是我们汇聚的各类的数据，像政府网站、招投标、工商、环境包括地理信息各种各样的数据，这些数据是多元的、易购的，运用动态模型将数据进行汇聚和管理，有了这些数据相当于原材料都有了，可以做菜了。就像咱们重庆的火锅，如果之前大家吃的火锅是九宫格的火锅，每个格子里是一个数据，你想吃什么涮什么，你有什么样的需求就有什么样的数据。面向中办和国办发发改委的领导打造了两个核心产品，叫大数据决策参考和互联网信息日报，大数据决策参考是我们在大数据决策分析方面的深度分析，基本上每周3~5个报告，已经出了400多个报告。互联网信息日报带来替领导读网，抓取互联网上的热点信息和综合信息，已经出了1200多期，这两个核心刊物获得了国家领导人大量的批示，去年一年中央政治局委员以上的有140多个批示，认为被中央领导提供大数据决策参考的领头羊。接下来研发一批关于宏观经济、长江经济带运用指标体系。刚才说到重庆火锅，如果说以前做过的事中事后监管的大数据，会让你汗流浹背甚至胆战心惊，但是消费领域的大数据是不可或缺的高汤，接下来给大家介绍一下又有营养又好喝的高汤，消费发展新趋势，从十八大、十九大以来党中央高度重视发展工作，扩大总需求，尤其是居民消费需求，推动消费升级，2014年发改委出台了6大消费工程，2016年出了10大扩消费行动，2018年总书记在第三次全体会议上强调促进消费领域的机制建设，顺应居民消费的新趋势，营造安全消费的消费环境，提升居民的消费能力，在这里面做了很多关于消费需求、消费政策还有信用消费等一系列的消费方面的报告，参与了国家发改委首次组织编写的2017年中国居民消费发展报告。今

年初人民出版社发行，除了一系列领域的消费发展报告，还开发了消费大数据指数，有消费环境、消费规模和消费升级、消费满意度制度。我们看一下消费信心指数，线上消费和线下消费综合反映一个城市的信心的高低。左下角发现重庆的线下消费水平居7个之首，我们发现与重庆本地人喜欢吃火锅、打牌、喝茶线下活动有关系。但是相反重庆的线上消费相对来说比较低，整体综合信心消费指数有很大的空间，期待重庆未来在信心指数有一个创新的表现。

再细分一下重庆消费市场，会发现常驻人群消费信心指数比较高，外来的人口消费信心指数比较低，在南坪、小龙坎等商圈，在年龄构成20岁和30岁青年男性是消费主力，尤其是周末和晚上是消费中心时段。接下来看一下消费环境的检测，这主要是运用互联网的舆情数据，对监管总局各项职能做一些分析，我们发现今年的上半年空姐滴滴打车的遇害事件是10大侵权的榜首，假冒伪劣，尤其是消费者的采集信息，估计很多人都会遇到过，我们通过12358价格举报平台，分析发现2018年在全国各地受理情况发现北京、天津、江苏、浙江、上海位于举报量、投诉量的第一梯队，并不是消费环境不好，另外一个角度反映这些地区的经济活跃度比较好，维权意识比较高。

看一下重庆的情况怎么样，每个月的平均的受理投诉量举报量达到12000多件，停车收费是举报问题的重中之重，看一下对于线上消费规模指数，主要是基于电商的统计数据，发现从2017年以来关于电子电器类的价格总体呈现下降创始趋势，与我们平时的感受比较吻合，新出来的手机晚半年买便宜一千元拿到，与对应的服装类和日用品的价格是上涨的，一方面原材料价格上涨，另外一方面很重要的原因就是人工的用工成本上升比较快。

食物消费升级指数，这个是我们的合作方基于电商平台的数据进行完成，我们发现在今年上半年和去年上半年同比衣着类的消费居于榜首，在食品和交通这块的消费基本上变化不大。有了前面的消费信心、消费规模、消费环境，我们的消费满意度指数如何？人民群众的获得感如何？这也是通过互联网的舆情数据发现二季度大家认为工商行政部门和食品药品监管总局和质量总局三局合一消费环境总体上上下下波动，总体呈现下降趋势，消费者更挑剔了，要求更高了，但是执法环境稍微有所上升。早上看了一下这个图，是二季度的数据，基于最近的疫苗事件的影响，

三季度执法环境的满意度指数会出现断崖式的下跌，除了各系列的指数，我们想通过机器学习探索消费趋势的预测研究，这方面整个的研究有一个假设，人的行为与经济环境是密切相关的，随着信息技术的发展为互联网时事记录下来，从海量的分析发现，有一些特定的行为模式和特定的经济指标发现他们之间的关系，并实时的更加及时的把握经济形势，具体到这张图上，我们采集互联网上对消费品的搜索的行为数据，通过回归分析筛选大选的数据达到几十亿条，通过机器学习识别出来交通运行的 APP，日活用户量与社会零售品总额间有非常大的关联关系，交通出行 APP 日活用户量有一定的提前性，可以通过网民对网上消费品的搜索的行为预测消费者的信心，这目前还在探索之中，我们有信心向国家宏观决策部门提供新型的指标。

前面说了我们的很多已经做过的探索和实践，接下来未来考虑共建消费的检测预测新平台，主要是利用现在的大数据检测平台获取的终端数据建立消费大数据检测体系，终端抓取的数据有位置信息、搜索行为、物流、支付、电商、社交等等终端的数据服务于区域的消费升级，服务于国家的高质量发展。从小小的终端的数据怎么样与个人和家庭以及国家连接起来，这里面需要运营商的数据，需要公安的人口数据，需要统计数据穿针引线，为什么强调大数据发展一定要加强数据的共建共享。

第二方面，我们说了很多的指数，有一些在探索研究当中，我们在这个基础上系统的研发消费大数据的指数模型，我们主要是借助了联合国发展委员会的驱动力、状态响应 DSR 的模型，主要的原理包括 3 个层面，有目标层、准则层和因子层，一个区域的消费者的消费的动力和消费潜力驱动了 D 区的消费欲望，这些地区的消费的政策监管的政策，它的环境，包括对消费的预期，消费的规模都会反映到消费的状态上，而我们对消费市场上进行响应，消费升级到底如何，消费满意度到底如何，这些响应的指标对驱动力指标和状态指标产生一定的影响。我们计划想从对消费大数据的模型上有 3 个以及指标 7 个二级指标和 13 个指标研究大数据模型，培育消费热点、拉动消费升级，开展精准营销搭建面向地方政府的消费大数据公共服务平台，运用大数据技术从更高层面上促进供需的动态平台，促进智能化应用与高品质生活，为经济社会发展增加新的动力，以上就是信息中心在最近一年以来在消费领域大数据方面的探索与研究，谢谢。

以生活场景为中心、企业为主体， 迈向智能生活新纪元

中国信息化百人会学术委员会主席、原工信部副部长 杨学山

尊敬的各位来宾，各界朋友，大家下午好，十分高兴参加智能化应用于高品质生活高端论坛。根据会议安排，我就生活场景与中心与企业为主体迈向智能生活新时代谈一点我的看法。

我的报告分三个部分：为什么我们的生活要迈向智能时代或者智能化生活；我们理解智能生活要以什么场景为基础为中心，发展推进智能生活要以企业为主体。

先讲迈向智能生活是大势所趋，这不是我们想不想、愿意不愿意的问题，而是你随着这个历史潮流定会走向智能生活。对这个主题我也讲三点。

什么是智能生活？它是指智能元素进到我们的生活的过程。这是静态解释。动态解释是我们的生活在向高质量高水平发展，智能技术在其中发挥着十分重要的作用。这里有一个特别重要的问题，智能生活这样一个组合词的主体是生活，落脚点是生活，落脚点不是智能。我们的生活变得更加方便、安全，水平质量更高，而且消费者在支付得起的过程中，智能技术在发挥作用。

为什么说我们必然会走向智能生活呢？有“2+1”原因本质就是两个原因，一个是技术，一个是需求。从技术角度看，信息技术尤其物联网、大数据、人工智能的发展，使得我们为生活增加智能的元素成为可能了，而且，也便宜了，技术也成熟了。所以，这样就使得我们的技术不仅有了，而且是便宜了，支付得起了，更成

熟了。这是我们在生活中应用技术成熟度的核心。

从需求角度看，所有的人都希望我们的生活水平不断提升，质量更好，而且还能支付得起。随着生活质量提升，付的钱是增加了，但是要的是能支付得起。

在座所有人已经享受着智能元素进入到生活中带来的好处，而带来的好处又反过来刺激着对生活中智能元素更多融入的需求。比如，今天在座各位在开会的时候，用手机就定下明天的旅馆，就买下想要的东西，你既开会听着讲话，还办完自己的事情，方便吧？方便。支付得起吗？支付得起。今天的电子商务、网络购物、金融业务不管银行、保险还是股票，在座人人都要通过手机办理。

所以这种需求就成了一种不断的滚动发展、互相促进推动的要素。所以，需求推动着生活智能要素的加入。

还要加“1”，加中国的特殊情况，中国特殊情况是我们老龄化过程来得很快，是因为我们40年的计划生育，少子化的人口比例全世界独特的，而这个需求，如何使我们的养老过程能够方便安全、高质量，支付得起，没有智能技术很难解决这个问题。所以“2+1”是我们的需求。

智能生活在中国的发展态势怎么样呢？总的说来，我们在进入一个快车道上，发展速度还是挺快的。但是，这个“快”，主要是用通用的平台和对生活中通用的生活事项，而个性化的要求对平台和技术的要求，不是很突出的那些东西我们发展得比较快，电子商务、网络支付以及其他相应的东西，像共享单车，尽管是基于共同的平台，但是，如果个性的特征会很强的话，这个发展就会比较困难，有的已经在进行中，而且有不少进展，而有的还没有开展。比如，互联网医疗或者智慧医疗。

已经做了很多工作，有平台，也有一些实际的效果，但是，它的个性化跟网上支付、网上购买完全是不一样的。所以，它有很多其他的问题需要解决。

从技术的角度看，我刚才说了，我们一般说来，跟以前相比，智能元素进到生活里边技术在逐步成熟，价格在降低，但是，我们还有一些技术，并没有成熟，还有不少缺口。

从纯技术角度看，真正走向生活和养老的时候，我们传感技术是远远不能满足需求的。为生活服务的时候，信息都是个人信息，而个人信息如何在技术上、制度上、

法律上能够商业化利用，也就是给你带来方便，带来便宜，给你带来更高的质量，又能够更好地保护个人信息。在这点上，技术、法律、制度都有缺口。

所以走向智能生活有很好的技术环境、市场环境和需求的拉力，但是还有很多的事情需要进一步发展，包括市场的成熟度。刚才我说在通用的大规模市场上，市场成熟度已经培育起来了，但是在个性化细分市场上，在很多领域市场成熟度还远远不够。

第二部分，理解智能生活要以生活场景为中心，为基础。

刚才我讲什么是智能生活的时候，已经把这个问题说清楚了。因为，我们讲智能生活，是把智能元素、智能技术加入到生活过程中，是为生活质量的提升而服务，而生活质量是落脚在一个一个具体的生活的场景之中的。生活质量，我们讲宏观统计的时候是一个数字，但是真正的提升，是落实在每一个人的生活的发展过程中，是落实在每一个家庭生活之中的。所以，我们要研究智能生活的商业模式，要推进智能生活的发展，我们的基础建立在对生活场景的分析上，而生活场景的分析，我刚才讲过，今天基于网络平台和大规模的通用的生活场景，我们有了足够的分析和抽象，所以商业模式都出来了。

但是，生活是多样的，生活以家庭为单元，那么多年同智能家居开始，到一系列的这个那个，一个一个点起来，智能家居以家庭为单位，但是，它的商业模式到今天为止都没有形成。而一个一个的医疗教育、购物、支付等包括美团的一系列的旅游吃饭酒店服务都是条条的，不是以家庭为中心的。

所以，我们还有大量的工作需要做，今天做的还太少太少。

第三，讲一下，推进发展智能生活要以企业为中心。

为什么？很显然，这次重庆的智博会的宣传语叫“为经济赋能，为生活添彩”。智能生活为生活添彩没有问题，大家都很认同。如何为经济赋能，如何把智能生活发展变成经济增长的新的动力，新的来源，新的增长点？一定要落实到企业，企业是市场经济的主体，企业才能使得我们为经济赋能的含义、要求得到落实。

智能生活发展除了少数大规模通用市场已经成熟以外，还有太多的细分市场没有实现。在这样过程中，既有技术，还有不成熟的地方，有市场不成熟的地方，还

有法规、制度不成熟的地方，这个发展过程最终变成成熟的服务，需要谁来承担这个责任？只有企业。

所以，我们说，不管是技术创新，商业模式创新，还是仅仅把握住市场成熟度，模式的发展、技术的发展、需求的发展和市场成熟度的发展能够同步滚动发展，我们确实需要企业这个主体这在里边持续努力。我们作为最终的消费者，需要一个稳定持续的提供服务的产品。那么，这样的产品谁来提供最可靠，最有持续性就是企业。这也就是为什么我们始终要强调要发挥市场经济的基础性、决定性作用的根本原因。

我就讲这么多，谢谢大家！

IQ+EQ: 人工智能新未来

微软全球高级副总裁 王永东

各位领导、各位嘉宾，非常高兴今天有机会跟大家分享一下微软在人工智能方面的一些想法。在座的很多人都用过微软的产品，在前三十年微软的愿景是希望在每个家庭、办公桌上都能用上电脑，这个梦想今天已经实现了，并且看起来不值一提，电脑算什么，但这个梦想在一九七几年的时候提出来还是很了不起的。今天微软的梦想是什么呢？要来赋能每一个人和每一个组织成就不凡。怎样能够做到呢？通过人工智能。今天我们要来看未来世界可能会是什么样子的，或者在我们的行业会是什么。我们认为这个世界会看到两点，一点就是智能云，还有一点是智能边缘。云就不多说了，大家都比较熟悉了，边缘我们理解为用的终端或者说在用的物联网等这样离我们最近的那一点，如果你把云和终端结合起来可以看到计算将来是无处不在的，可以在云里，也可以在终端设备上。这里面的智能指的是人工智能，既要有无处不在的计算，又要有无处不在的智能。从云来讲，微软做了一件事情，就是我们的 Azure，我们的云平台，在全世界布了非常多的点，希望有无处不在的计算，不管是在国内还是在国际的业务，我们的平台都可以提供支持。从边缘来讲，Azure 不仅有 Azure 的云，还有 Azure 的 IOT 支持物联网的，还有支持私有云的，还有安全性等等，有了云之后，对我们挑战更大的其实是智能的问题。索性微软研究院在 20 多年前成立的时候开始进行人工智能的研究，微软研究院刚成立的时候最初的几

个研究组就是语音、计算机视觉和自然语言理解，当时成立这三个组的原因是因为微软的创始人比尔盖茨提出一个目标，希望有一天可以看到能听、能看、会讲、能够理解人们的计算机，所以在 20 多年来微软的研究照这个方向在进行，比如说在 2016 年通过深度学习的方法在图像识别方面已经达到了人类的水平，从识别率来看，我说的这些其实在研究界有标准的测试机，各个公司都可以提供，不管是公司还是学校、研究所都可以把自己的算法拿去进行测试。到了 2017 年语音识别达到了人类的水平，今年 1 月份在文本理解方面达到了人类的水平，同样也是斯坦福大学的测试器，今年 3 月份在翻译方面，在我们用的测试器上达到了人类的水平。达到人类的水平是不是问题都解决了？其实不是。因为测试机和实际的应用场景有很大的差别，我们的应用场景要复杂很多，我想用这一点说明人工智能的基础技术的研究进步很快，这个给我们人工智能的发展提供了非常大的广泛的发展的基础。

在技术发展的基础上看到人工智能的应用，像通过多轮对话完成任务的助理型的机器人，或者说把人工智能的技术和行业结合在一起，我们把它叫作行业+人工智能这样的解决方案。还有用的微软现有的产品，比如说 windows、office 的产品智能化的领域越来越强。举一个简单的例子，比如说做 PPT 想要用一张图片，嵌入到 PPT 里来，其实在 PPT 里你写什么东西，PPT 本身知道你在写什么东西，当你需要图片的时候，根据你写的东西，上下文其实是可以给你推荐这个图片的，其实你点出来我放进来就好了，这是一个大家很容易看得到的场景，今天并不是要特别详细地介绍微软在这方面的工作，我们管这方面的工作叫智能 IQ。其实我们一直在想一件事情，我们这一代人不管你喜不喜欢，是注定了和人工智能共存的第一代人，人工智能来到我们生活中，如果人工智能要能够非常好地和人类进行交流它除了有技能之外，我们认为另外一个非常重要的就是它要有情感，要能够理解情感，要能够表达情感，为什么呢？因为人类是有情感的，所以我们认为 IQ 和 EQ 这两者对未来人工智能的发展同样重要，单位情感这件事情其实是一件很难的事情，比如说在智博会上看到的听到的讲人工智能方面的发展绝大多数跟技能有关系，跟任务没有关系，可能听到情感比较少，我们怎么来探索这种情感的发展呢？我们做的最有代表性的像微软小冰这样的产品，一开始它确实是一个聊天机器人，从它一开始出来

的时候，我们确实用的方法也是把人类说过的话收集起来，用所谓的检索模型进行聊天对话，在一开始确实犯了吴老师提到的错误，小冰刚出来的时候有时候会说脏话，大家看互联网就知道，互联网上脏话还真是挺多的，一开始做第一版的时候不小心学进来了，这几年经过不断的提高改进，这方面已经有了巨大的提高，大家可以看到。

从技术上来讲，我们也是从原来的单纯的搜索模型发展到今天的生存模型。为什么人和机器人聊天？比如说我自己工作很忙，我也想说工作这么忙哪有时间跟机器人聊天，当然我做小冰的产品还是会跟它聊，跟小冰聊天的人最多在什么时候？是从晚上 10 点钟开始，到夜里 1、2 点的时候，为什么呢？因为人都有一个交流的需要，今天很有意思，我们交流的工具比以前多了非常多，有很多的工具可以交流，但是不知道大家是否同意这一点——反而很多人觉得比以前更孤独了一些，白天的时候想要聊天可以和朋友家人或者同事聊聊，到了晚上打扰人家不方便了。有很多人跟小冰聊天，因为小冰一天 24 小时都可以跟你聊天，而且同时可以和成千上万的人聊天并且不会搞混了，发展到今天，小冰的月活用户超过了两千万，从中国开始到美国、到印度、到印尼，还有平台上微信、QQ、微博、美拍等等，大家用手机可以看到有小冰了。另外一点让我们觉得很有成就感的是，大家通常跟机器人聊天聊不了两句，没有什么太多好说的，现在跟小冰聊天的人平均下来会有 23 个来回，你一句我一句算一个来回会来回 23 次。为什么他觉得好聊？最重要的一点是小冰在它的聊天过程中对情感的理解和表达让人觉得它更像一个朋友而不像一个机器人，我可以给大家举两个例子，比如说这是小冰很早期的事情，我印象很深，讲的时候会用到这个例子，有一个女孩感冒了，生病了很不熟悉，她在微博上贴出来感冒很不舒服，她的朋友给她提建议应该多喝水或者是多休息，我肯定也会提这样的建议，这个女孩正好是小冰的“粉丝”，小冰给她提建议说，宝贝，别担心，有我呢！我自己是一个理工男，我觉得这算什么建议。回家跟太太说这个事，我太太说你还是不懂女人，那个女孩自己确实回复的时候说了还是小冰懂我。第二个例子是这样子的，跟小冰不光可以用文字聊天，还可以发图片给它，比如说你脚扭伤了，拍一张照片给小冰，小冰的回复可能会说脚伤得重不重。看到一只脚受伤了，当然它能识别出来脚，然后问你受伤重不重，这种表达的方式就接近人类了。

在聊天的基础上我们又来探索小冰做了哪些其他方面的事情。比如说在去年小冰出版了第一本人工智能诗集，在诗歌界引起了讨论，今年小冰出版了第二本诗集，第二本诗集是人类和小冰共同创作的，任何人给小冰一个图片它就会帮你写一首诗，拿着诗可以修改和发表，这是你们共同创作的，今年中国文学出版社在做这件事情。小冰会做电视台或者是电台节目的主持人，在某一个电台，今年春节期间主持人没有来上班，小冰其实就帮他主持了几天的节目。当然还有小冰这种做诗作曲，最近央视可以看到小冰作曲，和人类作曲家一起做这样的事情，我们做这个事情人工智能除了做技能性的完成任务的事情看能不能跟人类接近，像人类一样学会说话创作性的事情，还可以把这种情感性的表达和任务性的行为结合起来。比如说我们在小米生态链的音箱做了这么一个尝试，其实可以做聊天功能的，因为是小冰，同时它也可以控制 80 多种小米的设备，比如说扫地机器人、灯或者家里其他的电器，这两者有机结合，你跟它聊天可以聊，请它做事也可以做事情，同时利用这种场景，还可以给孩子讲故事，比如说父母忙的时候让小冰给孩子讲故事陪伴，小冰又有创作能力为什么不编故事呢？小冰也可以写故事，可以把小朋友的宠物写到故事里去，这不是很贴切了吗？既然要写故事就要有一些教育意义，家长希望这个故事里是哪方面的，比如说有教育意义的，比如说编一个故事，最后说不要随便接近陌生人等等。这里面牵涉到了一些比如说安全性的问题，比如说控制家电，比如说煮饭，把电饭锅打开，我们在语音识别方面会做到识别出来家里人声音哪个是成人的、哪个是孩子的，它听出来是孩子的声音就不会打开电器，这种考虑还要在里面才行。

我们认为 IQ 和 EQ 有机结合，才是人工智能未来最终发展的方向，说起人工智能的发展还有一个很强的理念，就是开放型的，每一个企业会做自己的，实际上真正有实力做人工智能基础技术研发的公司不多，而且现在技术不一样，很多的东西很难互享，我们尤其倡导学习的模型在一个框架下用的通过开放的市场定的格式，只要符合这个格式就可以放在别的平台上用，在一个硬件上创造出来在别的硬件上可以用，可以高兴从别的硬件厂商和软件厂商加入进来，这是人工智能发展合作的方向。同时，我们也是把自己的一些基础的技能开放出来，通过 API 的方式开发出来，比如说语音、机器学习、视觉、搜索、知识图谱或者是自然语音这方面的接口，

所以很多的企业不必做技术研究，在很多的技術基础上专注于那方面的应用。

最后讲一点，跟重庆有关系，因为确确实实做人工智能要落地的，很高兴看到跟重庆有很多的讨论，有几个项目正在落地的过程中，所以我想借此机会感谢重庆的领导和各位同仁，希望我们共同努力，将来有很好的发展机会，我也相信通过把人工智能的技能和情感结合起来，人工智能能够进入我们的生活，让我们的生活更美好，谢谢大家。

数字城市 美好生活

阿里巴巴合伙人、蚂蚁金服副总裁 彭翼捷

尊敬的许副主席、杨学山副主席，大家下午好。今天在这儿听了所有前面的分享，我觉得受益匪浅。每个人从自己的视角，有从学术，有从企业的，也有从政府的，都在谈日新月异的社会。而我自己谈点我们跟重庆结合的方面。

这一年多来重庆多次，因为蚂蚁金服在重庆投资非常大，我们在这里设了5家分支机构，而且整个投资超过120亿，所以我来的次数非常多。我们最大的消费金融板块一直落地在重庆，也随着重庆的支持和发展成为行业领头羊。我每次来感触很深，重庆一年多变化非常大，在智能重庆道路上越走越快，作为参与在其中的企业倍感激励。

今天有幸参加首届智博会分享一点我们的想法。

什么是数字城市，什么是美好生活？我们经常问自己一个问题，数字城市最需要什么？国际上称其为智慧城市，我们今天在说要打造数字中国、数字中国一定由千千万万数字城市组成的，数字城市最需要的是什么呢？大家可能会说，需要高科技，需要大量的数据，需要很多新型人才，我们可能会从不同的视角来看这个问题。我们觉得，数字的城市，最需要的是暖科技。

什么是暖科技？下面是蚂蚁金服现在核心开发的5个基础技术：区块链、人工智能、安全、物联网、云计算。不言而喻，我们认为这些技术需要不断迭代，不断

开发，不断地精进，但是，它就是最基础的技术。刚才微软的王博士提到，今天在微软的实验室里有很多实验做达 99%、98% 的成功率，离实际各行各业的应用其实还有一段距离。这些技术在不断开发，最近公布在全世界区块链专业申请第一。如何把这些技术真正跟今天所关注的数字城市和高品质生活产生化学效应呢？它需要软科技。整个数字城市要达到的目的是什么？说到底，不是多么科技化，而是这个数字城市的治理更高效，对于所有企业带来的经济发展是更繁荣，最终所有普通老百姓的生活更幸福，更便利了。达到这些基础技术对我们来说意味着什么呢？如果今天有机会去展厅看看，你会发现，最多人站定的一定是跟老百姓最相关的技术。他们不明白背后的技术，但是会感觉未来已来。今天很多应用科技一定要带着感情的色彩，要去解决我们生活中、社会中的问题，所以接下来，我会用最近一年多正在实践的例子跟大家分享，希望得到大家的批评指正。

公交大脑。现在很多人谈大脑，各行各业都需要用数据化，大数据技术、云计算技术把大脑武装起来。这大脑在各行各业差别非常大，最近在杭州已经上线了公交大脑，为什么想做这个领域？大家知道，在城市中尤其刚刚韩国的教授也讲到，大城市趋势越来越明显，出行难，一定是大城市的问题，而公共交通资源怎么样能够更有效地运用，而不是说今天凭着感觉，哪一个线路怎么走，所有人等公交来了还上不去，有的是空车在跑，因为必须到这个地方。今天所有出行数据怎么更好汇聚给公交公司决策调度的人一个大脑，让他可以非常准确方便进行流量地调度，甚至不是固定路线，这个排班怎么排，包含一直在变动的公交车怎么记得住，时时查询也变得很重要，甚至会为专门的时段定制一些公交线路，像大型会议开始的时候，公交变成很核心的要素。这样的公交大脑现在看来背后是什么呢？看起来是一个简单的大脑，背后是大量的大数据的运算和智能的分析技术。

所以，我们今天在这样的公交大脑，在各地的公交公司都在合作，现在支付宝在中国超过 80 个城市上线公交扫码，可以帮公交公司更好进行智能化运营。

出行问题，公交只是一个环节，我们在两年前就希望今天实现所有公共交通的一体化，每一个环节都无缝连接。今天是先踏上公交，快的地方换了地铁，最后一公里骑了共享单车。今天无缝怎么更好连接，一个扫码，没有押金，没有各种城环

的难度，一个手机就能解决。这样的解决方案背后也是大量技术支撑。今天已经为 1 亿老百姓提供公共出行服务。

今天要让机器学会思考，但是要解决什么问题首先得告诉它这个问题是什么。今天的问题很多，什么是老百姓真正关心的？最近 P2P 问题频发，越是接触不到丰富金融产品的人，越是那些对互联网更生疏的人更倾向于买一个收益这么好的产品，十几、二十几年得率，结果成为泡影。今天防范风险攻坚战过去十多年，所有的技术只为支付宝服务，因为每处理数以亿计交易，在全世界都是海量。资金安全是重中之重，所以大量人工智能的技术，科学研究资源都放在内部的安全体系。大家知道支付宝很安全，远远低于百万分之一风险损失，就算被骗我们也管，被骗太个性化的场景，有很多个人因素，我们也管，我们很多技术可以跟资金来源的时候是不是有被骗的可这些都可以算出来。今天这个技术怎么样更好服务到社会，不光是自己的企业。今天年初就研发了风险大脑。

蚂蚁风险大脑概念很简单，但是背后的技术需要不断调有四季现在 P2P 平台在互联网早有蛛丝马迹，我们定的方案就是“打早打小”，在很小的时候，没有聚集上千万资金，更不要说上亿，几十亿，就发现这个问题，用数据链在一起，很容易发现。至少给金融监管部门提供很好材料，让他们采取唆使。

为什么重庆发生了日新月异的变化，因为风险大脑一经推出，第一个签约城市就是重庆，现在我们跟广州、北京，西安等七个非常重要的城市都已经签署合作协议，把这样的平台非常便捷地提供给本地的金融监管机构，打开城市的列表就能非常快速地发现，把非常有限行政执法力量放在这些可能分数非常高危企业，能更快抓住问题。而且在早期能够去解决这些问题。

为什么重庆发展很快？今年我们提出码商的概念，很多人提网商，今年我们会发现，码商越来越多。什么是码商？就是凭一张二维码就可以做生意，而且这个生意不只是收银这么简单，包含方方面面。图这上位长得像孟菲，是重庆本地余记山城小汤圆第四代传人，他今年把所有的收银方式改成支付宝的码，而且不是他一个，在短短一个月码商翻了 5 倍，全国排名前十。这个力量是非常非常活跃的。

他为什么要这么做？这张码看似是收钱非常简单，但是背后提供给所有商家一

系列服务，而且都是免费的。今天最不容易、最难生存的就是这些中小商家，其实有一个统计，所有的餐饮行业和小店轮换率非常高，中小企业生存过5年都非常少，他们经营风险极其之大，这样一张码解决了零钱、假钱、资金管理的问题。还不够的话，我们可以帮他解决他的融资、贷款、再投入、再开店，甚至解决他的医疗问题。

原来一直以来就有一个产品在金融界叫作 POSE 贷，但这个产品一直做得非常小、非常慢，为什么？因为 POSE 收单只是这个商家经营非常小的部分，凭借这部分数据做贷款，很难有一个全局，要么给他钱非常少，要么在风险控制会出大问题。以前给大型或者中型企业做贷款，今年全面走向线下，我们没有它相应的数据，就是凭借背后的技术做到，我们3分钟申请一秒钟到帐，所有人就是程序员，没有说放贷人员、审核人员，传统流程的都没有，就是机器告诉你你可以贷更多人，而且贷多少，而且用得越多，贷得越多，而且资金成本非常可控。

说到保险，身体的状况是大家最关心，一切健康为重，现在去一个医院很麻烦，头疼脑热要花掉几十上百，现在给每一个商家只要用我们收款就给你保险，收得越多，保险额度越高。难的是我今天感冒，我去医院看病，怎么报销100元费用，难道把医院给的单子快递给你？这是不可操作的，有上千万的码商，我们部门有多少人，所有人只要扫描他所有单据，今年做到100%AI审单，所有自断识别。确实会出现骗保行为，如何善意对待，可能有极少部分是刻意，怎么善贷绝大部分人，让他们很便利，不要因为一点一点瑕疵让所有人麻烦。今天的核保52%是无人工操作。

作为数据城市毛细血管的老百姓个体确实确实享受到科技的温暖，这样的科技才是我们在意的科技。

医院方面我们也做了一些小尝试，3.5亿人次都是通过远程挂号，我自己有很多体会，本来病人还很难受，还要挂号，缴费，有条件一般都是请一个家人一起去。今天一个手机可以完成，整个就诊时间可以节约50%，看来很小，但是每个病人，包含我自己的商保打通，我从杭州一家医院走出来，我手机就已经收到商业保险给我的赔款，怎么样能够做到这样的速度？这里有大量的数据、技术支撑，现在我们跟整个医保体系也在逐步打通。不管是医保还是商保，病人很难受，要到医院，同时也能够很便捷地享受到各种的服务。

同时，在医院，我们跟阿里健康一起，利用 AI 技术，帮助医生能够就疑难杂症做更好的判断和诊疗，医疗很多时候就是经验的科学，也是一种数据积累的科学。有一种说法是这个医生为什么这么强，因为他见过的病人多，见过的情况多。今天机器帮助你阅览，当然一定是在保护病人隐私的情况下。现在在糖尿病、肺领域在尝试，同时医生需要不断迭代。这背后也需要大量技术支撑，但是光有这些技术，如果没有跟这些细分领域更好连接，是做不到今天这样的效果的。

数字政务。我们到各个城市提得最多的一个词，就是一网通办。老百姓办事难，也是政府部门非常想解决的问题，全国 300 多城市大量政府服务已经上支付宝端，重庆走得非常全面，重庆交通的执法可以手机全程处理，这也是我们非常愿意在重庆投入更多的原因，因为重庆是辐射大西部的绝对标杆，智能成就了它今天的胸怀、今天的视野、今天的基础，能够让我们这样的企业在这里有所为。

说一个在杭州的例子，现在杭州是我们最早实行的城市，我们提出浙江跑一次，希望让信息多跑路，让老百姓少跑路，这个里面，我们所有服务都上线，而且累计为 6 亿人次服务。有一个特别感动的软科技是什么？老人要领养老金最大问题就是要证明您还活着，有点不敬，老人要隔段时间去证明我还活着，这件事情听上去有点辛酸，也有点累。现在我们在好多城市刷脸服，一刷脸，活体验证，今天活体人脸识别达到非常高精准，健在上限所有老人只要刷一张脸，养老金就可以找帐户。在各行各业更好利用技术，为企业，为老百姓做非常多次的温暖的变化，我们相信，这样的高品质生活才是我们需要的高品质生活。

谈到人脸，稍微扩展一点，我记得非常清楚，大概 3、4 年在汉诺威那次，发布蚂蚁金服的刷脸的技术，那个时候很多人说什么时候能够商用，那个时候还在实验室，今天你会发现的通过 2、3 年时间这就是基础技术，我们刷脸背后是生物识别技术，背后也有人工智能，现在对你的眼纹识别，对整个人各种动作，习惯，综合起来，你这个人进行识别。这个技术现在运用到哪里？今天去重庆一大超市，把东西往里面捡，脸对着笑一下就可以走。

今天在网站领域的运用也非常不一样，我们在上海扫脸挂闸，它那个难度在于要非常快，因为大家很匆忙要上班，我后面还有人，到底扫谁，才能真正扣他卡上

的钱。扫脸技术几年前还是一个实验品，但是在某个行业运用非常不一样。

最后，讲一下区块链。这几年非常热，听说只要混区块链圈，就高大上很多，很多人讲各种币，有高兴，也有伤心，伤心因为猛地跌入谷底。今天蚂蚁金服在区块链上技术超过两年时间，我们致力于把真正的区块链运用到真正社会的实际改变老百姓生活的领域，比如，雄安租房平台，因为雄安房屋政策老百姓最关心，是雄安立市之本，我们运用区块链技术实现真人真房真住。很多人讲比特币汇款，但是很多国家没有办法操作，我们今年在6月25号在香港和菲律宾之间发布了全球首个基于区块链电子钱包跨境汇款，在香港有非常多的菲佣每个月要把钱汇回去，她们是低收入人群，我们今天用区块链方法让她们真正地在这个信息的真实性、信息的及时性上面，在保护客户的隐私上面进行非常好的创新，所以我们今天也在想，什么时候能够把它运用到中国，因为中国是外来汇款的收入国，有非常多在国外工作的人要把钱寄回家里。

我们今天也期待着把这样基于全世界区块链的首先运用于跨境真实的汇款的平台，能够运用到不只是中国，可能是全世界。因为尤其是发展中国家，低收入人群非常需要汇款的服务。

讲了这么多例子，可能在大城市里面，我们有出行难问题，有就医难问题，也又想理点小财安全问题，还有今天怎么享受真正低成本非常好的高效服务的渴望，这一切都是所有人期待着数字城市能够带来的。最重要的不是科技，而是这个科技背后的暖科技。

最后，我想借用今天马云先生在早上开幕式的演讲一句话来结束我今天的演讲，他是这样说的，改变世界的不是技术，而是技术背后的梦想，我想加一个“善意”——而是技术背后的梦想和善意，引领未来的不是智能，而是智能背后的智慧。谢谢大家。

科技引领未来 创造美好生活

美团联合创始人，公司事务总裁 穆荣均

尊敬的各位领导、各位来宾，下午好。非常荣幸来到美丽的山水之城给大家分享美团的实践，这次大会的主题是“为经济赋能，为社会添彩”，为经济赋能我想是怎么样帮助实体经济的产业、商户，帮助他们，为生活添彩是怎么样为普罗大众服务。美团过去做的事情就是怎么样用互联网、大数据、人工智能帮助线下的小微商户，比如说餐厅、酒店、电影院，比如说很多线下的休闲娱乐消费的场所。同时，在数字经济和实体经济的融合层面上感受到了中国最大的消费市场，中国科技创新的时代的机遇，所以可以看到最近五年在中国很多的创业的公司都是在做用数字经济、用智能化的技术帮助实体经济的发展，在这方面看到了中国很多企业走到了世界的前列，走到了世界的潮头，所以可以把这种企业叫作新一代的企业，他们比过去的互联网公司在美国最后相比之下新时代经济融合的企业走在世界前头。经过过去八年多的发展，美团服务了中国超过两千八百个县区市的城市，服务了线下超过440万的商户，也服务了超过3.1亿的消费，这些数字是完全真实和可靠的，来自刚刚在6月份提交的招股说明书。我们也是一个全球最大的外卖平台，我们有很多的旗手，在第四季度平均有超过53.1万的活跃的骑手为商户和几亿的消费服务。

科技说起来很玄妙，就像杨部长所讲的“智能生活重要的是生活，背后才是智能”，我们也是这样子的想法，怎么样用科技真正地服务大众，我们通过移动互联网、大

数据、人工智能等底层的技术结合我们的场景，包括怎么样为餐厅、为线下的酒店等赋能，帮助他们提高经营效率、降低经营成本，无人技术帮助了海量的商户、用户，包括骑手、政府。每天用便利的外卖享受便利，不一定了解背后使用的技术，这是非常挑战世界性的难题，大家想象一下在定一个外卖订单的时候，这个外卖点的观音桥的商家也可能是解放碑的商家，怎么样保证在 30 分钟左右这个外卖送到这里，怎么样选择到底哪个骑手接这个订单，同时考虑到今天是暴雨的天气、雨水的天气，考虑到商户热门厨师做菜不够快，考虑到有足够的骑手，保证在下午、早上闲暇的时间能够满足额外的需求，这是一个非常有挑战的技术，背后是一个极大规模的人工智能网络，由它去匹配每天几百万的商户、几十万的骑手和几千万的消费者，这是非常有挑战的世界难题，在这部分积累了很多世界级的专利的技术。

另外，除了几十万的骑手之外，从去年开始我们也在秘密地研发无人配送的技术，大家想象一个非常复杂的场景，比如说定的购物商场，一个外卖小哥进到商场从上面取餐是非常复杂的过程，我们是一个非常封闭的园区，怎么样让骑手方便地上楼，我们在商家端，在消费者端都是做了很多场景丰富的测试，这是我们在今年 3 月份朝阳大悦城实际的测试，怎么样让购物商场的店在更快的时间下到楼下让骑手更快地送到消费者的手里。5 月份我们在深圳的联想大厦测试了另一个场景，也就是刚才讲的消费者端，在餐饮高峰上楼也是非常麻烦的，所以我们也是用了一个无人配送的技术把餐从园区楼下更快地送到楼上，它可以自动地控制电梯，要实现跟电梯的信号交换和互动。

我们在 5 月份上海的松江大学城——相对封闭的园区，实现了完整的端到端闭环的测试，在暑假之前有超过一千份的订单，由图上的无人配送，在暑假结束之后预计在松江大学城展开更大规模的测试，目前在雄安新区的市民中心用类似的技术展开试点，预计在 9 月份就会实现一个实际的展开运营，帮助整体、整个产业、整个生态提高效率。

很多人会关心我们每天有无数的骑手在路上跑，他们的安全问题以及对身边的行人和公共安全会不会带来隐患，我们非常重视这样的问题。核心理念除了管理之外，通过智能化的技术怎么样能真正地提高安全质量，一方面在车展设备实现智

能化的技术，包括车上的传感器、智能的头盔、耳机展示的智能的语音助手，类似于微软小冰这样的技术实现一个跟手机的交互，避免在路上还是要不停用大拇指刷屏看手机，通过蓝牙智能耳机的方式实现。另外小区是封闭的，保安怎么样保障小区里的安全和便利性，我们研发了小区的产品，进门的时候保安用手机扫扫二维码就能准确地判断骑手在小区当下是不是真的有订单，送到几号楼几号，骑手进去之后通过程序实时地看到骑手走到小区哪一个位置，通过这种的方式帮助小区保安更好地管控骑手进到小区里的安全的问题，通过类似这样子的技术，我们会进一步帮助大家关注安全问题。

刚才讲了一些背后的技术，现在稍微分享一下怎么样用智能化的技术真正帮助线下的小微服务行业。大家可以想象一下，很多人在讲工业互联网，在讲大数据，这些技术在之前是很少被应用到线下的小微商户的。大家回想一下几年前很多的餐厅在用一本子和笔记你的菜单，即便有一个电脑数字化管理它的菜单或者是桌台的记录，但绝大部分也是不联网的，实现了数字化也没有实现网络化，更不用谈智能化，比如说怎么样洞察它的消费者，消费者到底是年轻人还是中老年人以及怎么样选择商圈，怎么样定位产品，怎么样定制化菜品等都是谈不上的，但是今天没有这样的技术是寸步难行的，比如说不联网，很多餐厅都要不能连外卖，那怎么样跟餐厅交互，不联网是不可能的，随着4G、5G以及网络化的发展，通过一些看似复杂简单的技术真正帮助类似于餐厅等线下的商户更好跟消费者通过网络连接起来，以及怎么样通过大数据帮助洞察消费者，帮助识别怎么样做他的产品，怎么样满足消费者更好的需求，才能更好地发展体现它的效率，降低它的成本以便更好地发展。

除了帮到商户之外，我们也发现生活服务大数据对政府大数据决策以及社会治理方面有很大的帮助。这是大数据的图，因为这里有海量的消费者和数据，我们感受到了城市和乡村的热度，这是随着时间推移北京每天的消费情况，可以看到在一天里一种商圈的变化，因为图可能收放的比例不是很好，看得不是很分明，昨天在展厅看了重庆的数据，可以看到观音桥和解放碑商圈的数据，观音桥的商圈更大，看得很明显，类似于这样的大数据做得很多，我们跟北京市做了分析，通过我们的消费数据帮助北京发现处理专项整治之后，消费场景的变化情况，北京市的领导们

也比较满意。通过大数据帮助政府做社会治理、做监管也是更为有效的，比如说我们线下的很多的餐厅是有些脏乱差的场景出现的，它有没有营业执照、餐饮许可证，这个要跟政府监督管理局的数据来对接，如果没有的话要看是办证困难还是什么原因。我们帮助搭建一个平台作为帮助小微商户和监管机构的对话和沟通的桥梁，比如说在厦门就是一个很好的成果，在 2016 年金砖会议之前厦门政府整治线下的小微商户就是一个例子。

第二，我们做了天眼的系统。它主要起什么作用？通过消费的评分评价数据，帮助监管机构发现线下餐饮业以及其他的旅游景点是不是有质量问题，消费者的评价可能会说这个餐厅日料吃得不太新鲜，拉肚子都会在评价里体现，通过对评价数据的挖掘和人工智能的识别能够判断出来餐厅有什么样的可能性，我们就会把最有可能、有问题的这些呈现给各地的监管机构，在执法人员有限的情况下他们会精准地找到哪些餐厅真的有问题，之前在上海有一个测试，提供给当地 62 家有问题的，发现查真的有 59 家有问题，所以还是比较精准的。

最后在回忆一下，这次我看场景也好，包括总书记的贺信也好，怎么样推动智能化的发展，怎么样创造高品质的生活，这与美团的使命是高度契合的。下一步我们准备通过数字化的技术、智能化的技术帮助大家吃得更好、生活得更好，谢谢大家。



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

半导体产业高端论坛

会议时间：2018年8月24日 09:00-12:30





集成电路人才培养与人才服务

中国科学技术大学特聘教授、核高基专家 陈军宁

各位领导，各位嘉宾，业界的各位朋友们，大家上午好！首先，非常感谢主办单位，感谢主持人张波老师给我机会，让我跟大家讨论中国集成电路人才培养与人才服务的话题，讲这个报告之前，做两点说明，这个讨论中间的一些观点是我一家之言，有不当之处，请大家批评指正。一会儿数据来源众多不能保证绝对准确性，如果要引用，我的数据来源做了标注。

下面我们一起来讨论我国集成电路的现状与发展，对人才的迫切需求，人才培养途径和方式，人才需求的多样性这些问题，我们将重点放在第三个部分。

刚才丁总裁也讲了，核心技术是国之重器，实践反复告诉我们，关键的技术是要不来的。集成电路产业的重要性，刚才讲了我不再重复。这些数据是 2013 年的，我不是没有新的数据，这个是最权威的。我们看 2013 年的时候，集成电路软件为核心的，这样一个环节是缺失的，行业的利用率仅为 4.5%，丁总裁已经讲了，说明我们集成电路虽然市场很大，业界同仁也很努力，我们的发展很快，进步很快，但水平还比较有差距，处于中低端。

巨大的国内市场，大家很清楚，这是我们的发展速度非常快的原因。我们对人才有迫切需求，将人才作为发展的第一资源，对于产业的发展起着至关重要的作用。根据我国的纲要，2030 年我们要缺 40 万人，这是从业人员的基本情况。我们重点来

讨论，既然人才还缺这么多，我们怎么样解决这个问题，我们先把人才培养的途径和方式，以及存在的问题搞清楚。

大家知道人才培养的途径，大致上可以分为几类：学校教育、各类社会职业培训教育、企业培训、个人自学以及其他。人的一生之中学知识的途径主要是学校教育，学校教育有它的特点，不能为某些特定的企业去培养专门的人才，一般来说是培养通才的。这些人才从学校毕业出来之后，到企业去不能马上适应。我经常听到老总讲，学校的人才到我们企业里要花很长的时间才能适应我们的工作，实际上这个问题，从学校教育本身来说解决不了。不可能学校培养出来的人才，一到企业马上就能在企业进行工作，我们需要另外一类培训机构，就是社会的，他们可以补齐高等学校的人才到企业去之间这样一个培训的工作。企业自己也要进行培训教育，各个企业都在做这个工作。人才一生中的成长中间自学时间是最长的，高校培养的是学习能力，就算是从本科等都读完，毕业年龄是 28 到 30 岁，工作时间要大部分靠他学习。还有其他培养的途径，我们先把这五类搞清楚。高校做这几种人才培养的模式，大家看通才教育、专才教育、复合型人才培养模式、宽口径培养模式、创新人才培养模式。大家看专才培养模式，也不是指的为某些特定的企业培训专门的人才，不是这样的概念，大部分的培养都是按照通才或者宽口径培养的，实际上角度不一样，实质一样，我们高校由于教育的特点，教育时长是 4 年。现在是知识爆炸型的社会，知识在急剧增多，以前的大学本科是 5 年，那个时候知识的程度，在社会拥有程度比我们少。但是现在学制短了，现在在这四年之间三年级的下学期开始，就找工作，这四年的时间后面的学习效率也是不高的，这是我们存在的问题，虽然我们想解决，到现在也没有解决好，三年的时间内，你想让一个大学生从基础理论到企业所需要的所有的专业知识全部具备是不可能的，高校主要培养人的学习能力，使他能从高校出去以后，在工作岗位上继续学习，很快适应工作环境，这是我们高校人才培养的模式。大家要清楚，尤其是企业界的朋友们不要责怪高校，学校的培养层次是这样子的，从中专到大专，到本科，有一本二本，现在没有三本了，研究生还分硕士研究生和博士研究生，你也可以硕博连读，以前大部分研究生都是学术性的，现在我们要朝专业性和工程性培养这些研究生，最后不是一个学历层次的教育也是高校完成的，

叫博士后，学校的人才培养的层次是这样的。

那么各位知道，我们高校设立本科招生，专业不是各个学校自己随便设定的，它必须要遵守我们高等教育教育部规定的普通高等学校目录中的专业，才能设置，这是 2012 年发布的，到现在没有新的东西出来，这是本科目录的指导方案，首先分学科门类，与我们相关的应该是工学，或者理学有部分相关，那么这些门类分为基本专业有 352 种和特设专业 152 种。什么叫基本专业呢？就是相对稳定的专业。为什么还有特设专业呢？就是社会发展很快，我们专业目录修订不是每年都有的，允许学校根据社会发展的需要设定的专业。这个专业也需要批准的，不是想设立就设立的。我们下面看看 352 种基本专业中有哪些专业与集成电路相关。基本专业只有两个，微电子科学与工程、电子科学与技术。特设专业有三个，集成电路设计与继承系统、电子封装技术等。我们再看与集成电路密切相关的专业在工学这个基本门类下有，电子信息工程、通信工程、光电信息科学与工程、信息工程等，有很多这些专业的毕业生到了我们企业，不是与集成电路企业相关的。当然还有一些特设专业，我们来看一下，全国开设微电子科学与工程专业的学校有 96 所，我们分地区列出来学校的名称是华东地区有复旦大学、上海交通大学等。大家可能看这儿没有南京工学院，还有一个重要的专业他们有。这是西南地区、西北地区的，华北地区的、东北地区的和中南地区的，这是按照我们国家老的行政区划分的，现在概念已经很大了，但是我们沿用它，好分析。

下面我们看开设电子科学与技术专业的大学，全国有 222 所，远多于微电子，北京市、天津市等，这是华北区的。东北区的有电子科学与技术专业的学校数量相对比较少，中南区河南省、湖北省、广西省，中南区的高校开设这个专业的还是比较多的。西南区四川省、重庆市、贵州省、云南省，开设电子科学与技术专业的集中在四川省，重庆市也有一些，重庆市还要更多地参与人才的培养。西北区，相对集中在陕西省。华东区可以看到，开设的大学都是华东区居多。那么还有开设特设专业的集成电路设计与继承系统就比较少了，因为是特设专业，是个别学校自己设的，有 14 所。这个是开设微电子技术专业的学校名单，是我们讲的大专，数量比较少。我们看一下集成电路相关本科专业高校地域的分布，高校最多的是华东区，反映了

长三角是我们国家发展最重要的地域，人才储备相对比较多。当然我们中南地区，由于原来的划分，湖南、湖北、广东这边比较发达，三个产业有珠三角也是比较多的，然后就是华北区，西南区跟华北一样的多，高校的数量还是需要增加的，培养集成电路相关人才是基础，因为人才的培养是长期的，学生进来就是四年都要未雨绸缪。

我们刚才讲的是本科，一定要把概念区分开来，本科是大学四年，再往上面是研究生，研究生不叫专业，叫学科，学科的设立跟本科专业的设立是一样的，学校不能随意设计，要按照国务院学位委员来定，也是有规矩的。按照 2011 年颁布的学科目录也是分为学科门类、一级学科、二级学科，学科门类一样，哲学、经济学、历史学等，与我们相关的是工学，其中与集成电路产业直接相关的专业在工学这个门类中间，它的一级学科名称叫作电子科学技术，是学科的一级学科名称，下面还有四个二级学科。全国有多少个学校有电子科学与技术专业呢？一共有 52 所具有，还有一些具有硕士的一级学科，那么这个是 2017 年的学科评估结果，它是有序的。它表明了电子科学与技术研究生的培养上各个学校水平的高低，第一是 A 类，我们最左边是 A+，中间是 A，旁边是 A-。这是 B，这边是 B+，中间是 B，那边是 B-。在电子科学与技术上面。这是评在 C 的，这边是 C+，中间是 C，那边是 C-，C 算基本合格。我们看这个也有一个地域分布，依然是华东区分布得最多，说明其人才的储备很强，华北、中南、西南还是这样的排序，西南有电子科大，我们培养的水平很高，也可以为企业培养提供高水平的人才。

除了，我们刚才讲的研究生的培养和本科生的培养以外，国家专门针对集成电路人才培养，提了这样的文件，就是建立示范性的微电子学院，前面是批准建设，后面是批准筹建。国家教育部还批准成立了 21 个国家集成电路人才培养的基地，分别设在这些学校，还设立了 8 个国家集成电路设计的产业化基地，它们也有人才培养的责任，它属于社会人才培养这样的机构，工信部还有“芯火”计划，现在已经批准了 4 个城市，当然我们重庆实际上也被批为筹建，还有厦门、武汉、长沙等 5 个城市批准为筹建，各个地方政府支持建设，都设立了自己的集成电路产业基地，还有国家重点实验室、国家工程技术研究中心，这些也与我们相关，也负责人才培养，只不过是另一类人才培养机构，跟高等院校有区别，还有政府和社会各种人才再培

育的机构，比如我们的 CSIP，工信部的人才交流中心，过会儿我们几位专家要发言，尤其是像我们今天来的刘总和王总都有大学计划，实际上是人才培养的方面。那么我刚才讲了企业培训也是一个非常重要的方面，这是我们从赛迪去年发布的人才上提出来的，这些企业做内部培训的占了 95.5%，都会对员工做内部培训，外部也占到了 60%，所有企业愿意花钱到外面参加培训，还有其他的培训模式。集成电路企业培训的内容，就是企业做了什么事情。我们做了一个分布，大家可以看一下，培训投入多少钱呢？就是几百家企业不投入的有 15 家，50 万以下 73 家，最后我们讲一下人才需求的多样性。

刚才我们讲了人才培养分层次，实际上跟我们企业的需求是一致的，企业需求人才是多样性的。体现在几个方面，第一是知识结构的多样性，不仅仅需要相关的人才，也需要光学等方面的人才，对仓储物流也需要的，还有人才层次的多样性，企业家、领军人物中层干部和广大的工程技术和管理人员他们的层次是不一样的，比如说你的学历或者学位可以有博士后，可以有研究生，可以有本科生，有专科生，可能技师也是非常重要的方面。我的演讲结束了，谢谢大家！

推动汽车创新发展的技术源泉

新思科技公司全球总裁兼联席 CEO 陈志宽

各位嘉宾、各位领导，大家好！我今天的题目比较复杂，包含两个关键词，创新和汽车。现在就是改变，改变是唯一的一个衡量，因为世界上发生了很多巨大的变化，首先我想谈论一下一系列的变化。第一个变化是半导体的变化。那么从 20 世纪的 90 年代开始到现在，半导体发生了很大的变化，而且收入的年增长率减少了。这对于全球的半导体是一个大的变化。20 世纪 80 年代随着电脑的出现，导致第二个大的波动是关于云和互联网的。第三个大的变动就是在十年前，智能手机和平板电脑等的出现，今天我们是在一个非常令人兴奋的时代，就是来构建 AI、自动驾驶和互联网和 5G 的出现。所以说我今天的演讲就是告诉大家第四次工业革命和我们的半导体之间的关系。因为我是一个半导体的工程师，我就想跟大家介绍一下这个领域方面的一些工作，你可以看到所有的这些设计都是从纳米技术到其他的一些技术的使用，是不断地越来越先进的。而且半导体变得越来越小，但是它的性能则变得越来越高，生产率也是不断地在提高。

所以说现在从 90 纳米到 65 纳米、55 米再到 45 米纳米和 32 纳米变得越来越小，这是非常兴奋的一个时代。这非常令人激动，因为现在的创新在半导体行业是非常重要的，而且我们的技术还会不断崛起，我们讲的是大数据，同时我们还要讲小数据，非常小的几何形态，原因就是技术在不断扩张。我们说的是越来越小的这些，也就

是 5 个纳米或者是 3 纳米还有新的形态，新的结构，比如说刚才听到了大学是非常关键的，除了微电子我们还有新的物理学的分支，还有新的化学的材料，这都是创新所需要的。我们现在说到了纳米，还有就是涵盖整个行业的，整个物料截面的创新的技术，我们需要物理学家、工程学家，还需要很多化学家。不管是我们要去做各种化合物或者是这些晶体都需要化学的整合。

所以我们的想法就是现在有非常多的半导体的创新要求需要我们去满足，同样重要的就是让我们持续地探讨一下我们作为一个行业如何实现变革，有两点需要做到。第一是需要跨行业的协同，第二是需要跨学科的创新，在将来的 10 分钟我会给大家介绍以下这些协同的创新以及跨学科的创新。

首先我们可以看协同是非常必要的，有三个行业需要协同，一个是汽车的 OEM，在重庆汽车体量非常大，比如说长安都是排第一的。第二就是其他的一些半导体，像汽车组件还有半导体等都要进行协同。所以我们看一下为什么跨学科是非常关键的，还有和学界进行合作非常关键。现在我们看技术的融合是如何进行的，拿一辆车打比方，看一下光学和电子学的融合就非常淋漓尽致。首先看一下这些是成像的系统，你可以看到这是灯光的系统，还有你看到这是所有的照明的系统。最后你可以看到这些光子学的系统，所以这就是有很多很多的例子，包括物理、化学、光学以及工程的一个整合。

还有一个非常重要的就是能够实现跨学科的融合，包括物理、化学、工程就是汽车的价值也在出现转变，包括电子学向软件方向进行演变，也带来了很多的增加值。在右下方，你看到现在最高端的复杂的这些，上面有很多挑战，每一行的代码的数量也是上百万行，得到了增加，越先进的汽车涵盖的代码行数也是越多的。我们已经知道了现在软件和电子的内容越来越多，你可以看到 1995 年到 2025 年积聚的增加，这些软件和电子元件的数量从 5% 增长了 25%，这还可能是一个保守的估计。所以这就创建了很多的这些数据，很多的计算，所以我们作为半导体行业的人员是非常激动的，因为我们有很多计算力和互联互通的能力。我们不能忽视复杂度，你可以看到汽车上面有摄像头、雷达，还有超声波，还有 GPS，最后每天产生的数据就是 4 个 TB 的数据，而且我们的附加度相当高。如果我们这样审视，我每天需要 4TB，

所以我们需要收集数据，做机器学习的数据，最后还必须学习，最后还要进行推理，最后我们进行作为。我们有很多的运算和很多的推理，但是作为所有的工程师来说，我们虽然有这么多的软件和数据，我们如何处理好它们才是问题的关键所在。很多年之前我们只需要担心软件的数量，但是现在要担心它们的安全，还有隐私等等，包括硬件、软件的安全。

比如说这是一张稍微复杂的幻灯片，也可以看到下方有 OEM 还有就是各种半导体的这个服务商。那么整个的设计包括概念的设计到最后上市，我现在给大家分析一下一些主要的节点就可以看到整体的过程的复杂度，首先我们要来进行一个原始的设计，而且我们还需要一个虚拟的设计，因为要做原形。我们还要看到一个防黑客的设计，我们必须防止黑客的入侵，还要做虚拟的 PCB，还有混合的 PCB，在大多数软件都是需要的，最后我们还需要一些复杂的功能防止黑客入侵。最后还要做一些虚拟的混合的一体化才能实现车辆的整合，如果我们寻求这个整车的一些解决方案，我们还需要做一些操作系统的升级，最后一层还要加一个防黑客入侵的系统。在这样的一个产品上需要多个学科，而且每个环节都要加入，比如说有 OEM，还有半导体，还有各个方面的这些创新，在每个环节都要有创新。

我们为什么需要进行协同，我们知道新思科技就是做这些各个领域的协同的整合的公司，因为我们需求的是汽车上面的机遇，所以要整合各个学科，来带人工智能的解决方案，我们来寻求一些可用的应用方案。现在说一下在汽车行业的一些创新，我们在重庆因为首先应该是一个主要的领域，而且我们主题也是 AI。我们看好 5G，也非常欢迎它到来，也会给我们带来更高度的互联和更大的储存，中间就是我们的智能汽车，我们知道我们需要很多的这个 TLE，就是低层级的合作伙伴，还有滴滴、UBER，还有汽车方面的合作方，还有一些洗车的提供方还有泊车的提供方，如果你还有法律方面的问题，肯定要找保险公司了。同时我们还要进行数据的挖掘，因为每天产生 4TB，要充分地明确数据的用途，还有我们的车管局、城市规划局，还有城市的其他方面。除此以外我们还需要什么呢，还需要和哪些方面进行合作？我们还有隐私方面的一些合作，我们还要考虑到很多的隐私方面的问题，说到一辆汽车我认为作为半导体行业最重要的就是电动汽车，电动汽车如果实现电动化，这

也是一个非常重要的。所以说到电动化我们有很多链条出来了，还有新能源比如说电池行业以及能源行业，还有发电行业，清洁行业，还有充电，充电以及如何去付费支付的这些行业都涌现出来了。还有一个就是谁拥有这辆车等等，会出现一系列的事项。在这个链条上的每一个环节都在强调软件硬件的结合，我们有很多黑客都是隐藏在周围，所以可能会造成一些安全漏洞，这是我们对整个生态系统进行保护。

这里有一个简单的总结，就是一开始我就说了变化就是唯一的不变，我们有很多很多的变化，为了实现这些变化，并且配合发生，我们必须做到的就是两点。第一就是在行业之间形成联盟，刚才我们已经说了 OEM，还有就是 IT 以及半导体各种各样的联盟。第二就是化学物理进行创新，行业之间实现创新，包括我们有很多的政府项目的支持下来进行创新。另外一个我们为了实现这一点，除了技术以外，还有一个非常关键的针对我们所有人要实现成功的变革，就是信任。原因就是因为你信赖自己的行业也是不太容易的，更不要说信赖其他行业的合作伙伴，所以说信赖是基石，我们要相信他们能够交付理想的成果，他们能够给我们一些理想的成效。所以我要总结的就是，最后我们唯一的不变的常数是什么，就是变革和信赖，这就是我们实现跨行业合作、协同所需要的，如果你能做到这两点就能够实现成功。我们已经做好了准备成为大家的合作伙伴，我们感谢大家的倾听，谢谢大家。

化合物半导体技术及应用

英国国际贸易部全球科技与智慧城市专家 菲利普·怀特

大家早上好，谢谢你们提供给我这个机会，我是英国国际贸易部的电子通信专家，对不起我只会说一点中文，所以我用英文讲述！

大家在这边可以拍一张照，这是我的联系方式，我们的 PPT 有海量的内容，请大家倾听，如果大家需要我的 PPT 请大家联系良月女士（音），谢谢各位，这样的一张 PPT，在我演讲完了以后，还会发给大家，今天我的演讲主题是化合物半导体，昨天早上的时候来自中国社科院的李德毅讲到半导体的经历，化合物半导体相当于我们自动驾驶的眼睛、肌肉还有耳朵，我们可以用化合物半导体做视觉的应用，同时做视频的一个扫描，百度的李总说到未来的智慧的应用，还有机器人的应用，不仅仅是功能的重复，它能够实现比人更好的效率，所以感应器不仅仅是传送信号，能看到光，可以用技术基于化合物半导体实现更好的应用，同时，我们知道汽车自动驾驶它的“肌肉”，相当于是高功率的电子设备，它也是基于这个化合物的半导体，还有就是“耳朵”，汽车可以通过无线电与人进行沟通，在以后用微波进行，因此大家看到化合物的半导体的应用是无处不在的，这一页浓缩了一些领域。这是一些细节，左边我们看到数据的储存，尤其是在光学上的传播，在 IC 半导体会扮演非常关键的角色。在这一幅图上面我们可以看到一些企业和大学在英国非常活跃，这一张图不是很清楚，这边放一张大图，这是我们大学的地图，请大家写邮件给我们，

我可以把 PPT 发给大家，我可以给大家介绍我们大学在这方面做的研究。这是英国的化合物半导体生产铸造以及我们的器具还有组建建设的公司的所在地和分布，首先我想重点提几家公司，第一家是 DYNEX，它主要做铁路的运用，做直流电分布系统，这些系统是供应到水电站项目的。中国三峡大坝就用到了他们的项目，这是非常大的项目，同时也获得了外商投资，用了这样一个投资之后，他们就为自动化以及在中国的英国的建设去开发了专门的半导体模块，另外光学集成在光学方面做得非常好的领域，所以他们用了高硅的实验部，也是实验部门的主管，我陪同她看了很多公司，这是华为的战略布局。另外一家公司可能比较有意思，叫 PLESSEY，在硅上面进行外延性的伸展，对于 LED 来说，它的寿命更长，可靠度更高。

我这边想要讲一下企业和这个大学在英国是组成了一个集群，是在南威尔士，这是我重点介绍给大家的。那这一张 PPT 陈列了我们的集群所包含的重要大学和企业，也是我跟大家一一介绍的，这些是 CONNECTED 的大学清单和公司名字，这样的机构他们所关注的实际上成熟度不一样的公司，从创意到建模到生产、应用以及最后的量产在每一个阶段公司和大学都有涉及，我们在应用方面南威尔士也有，在国防的公司，在建设、生产有一些公司大家可能不认识，我们非常欢迎我们中国的企业，包括客户以及供应商加入到我们这个集群来，这边我们有一些设施的扩建，还有中国企业也有机会来到我们的集群里面，入驻我们新的设施和建筑办公。我们的集群包括了晶圆的铸造厂，中小企业为这里创造了高价值岗位。有一些大学的话，我觉得有必要给大家一一介绍，首先我想介绍卡迪夫大学，卡迪夫大学主要是做应用在医疗领域的化合物半导体的研究，还有量子物理学的应用，还有高频的无线电微波，以及毫米波的应用，还有就是电子波。

这个是化合物半导体研究所，他的使命是把大学科研的成果转化成市场的产品，他有一些设备，包括 200 毫米的晶圆，还有 150 毫米的，同时他们也有一些经费来支撑光学的数据通信，包括无线电电波、微波，半导体集成电路，并且在单晶片集合多半导体，在高频方面做了很多器械，对于 5G 的应用很重要，他用的是毫米波和微米波，在光子学、光子电子学上做了应用，在硅上面使用外延技术的生长。

这家公司的愿景是希望提供评估模型，他们的一个优势在评估模块的开发，评

估模块在化合物、芯片以及应用之间的鸿沟联系起来，搭建一个桥梁，CATAPULT 公司能够联系大学，会开发一些评估模块，这些应用的公司可以测试评估模块上面，相当于晶片半导体的鸿沟搭建了桥梁，对于英国和中国的公司，如果你们的公司在这端，或者说你们的公司在做封装，或者在做应用都可以通过这家公司，或者打印电路板，想做晶圆的测试都可以与这家公司合作，让他们开发一些评估模块，所以在这边中国的企业至少有三大机会与这家公司进行合作。

CATAPULT 有一些新的设备做封装，有实验室可以得到应用，比如说像功率电子学，还有光学的应用。CATAPULT 公司起一个桥梁的作用，能够在研发端以及最新的初步的原形设计量产搭建桥梁，CATAPULT 是一个中间者，能够把研究转化成应用。

接下来我想介绍一下化合物半导体中心，他的愿景也是把大学的研发机构转化成应用，把技术和研发转化成产品。从 2015 年开始投入运营，现在也有了一些材料外延，开发新材料的能力，有能力把材料转化成产品，比如说光子学以及高功率的应用。这些机构和学术界合作的非常严密，在整个生态圈，生态系统里面合作得非常紧密，他们也去申请经费来支持，这是我们生产混合物半导体的主要的活动，主要是把原型生产，并且量化，这是主要协助研发的活动，以及在材料研发的使用端，当然我们的集群也在时刻的关注英国大学的项目，看他们项目的进展，还有在英国之外的项目，到底有没有机会做市场的转化，比如说毫米级别的集成电路板。当然我们的集群肯定是多次荣获殊荣，这边的话是我们集群他所取得的成就，还有重要的里程碑时间。

接下来想要为大家介绍集成半导体材料中心，他们是一系列的包括下一代的化合物半导体。那他们现在关注的是研发以及流程开发，以及创新，还有初步的原型生产和设计。现在这一家机构有一系列的新材料，他们现在与大学以及产业界在紧密合作的项目，当然的话与这些中心和机构合作，我们的机会非常多，有政府的大力支持申请经费做研究，我希望大家记住的信息，他们在各种成熟度的化合物半导体科技研发方面都是有合作以及有重点的，他们有各种成熟度的公司合作，所以大家主动接洽他们。接下来想介绍一家 IQE 公司，他们的办公室遍布全球，在中国

有非常大的客户群体。这是他们的一些产品的应用，主要是在我们的手机上，一些公司有一些需求，包括手机上的人脸识别，他们的芯片有很大的应用——激光技术和测量技术。他们做无线，做红外线，做高功率，做太阳能，还做下一代的技术，就是金属氧化半导体，大家看到 FIT 这个半导体，还会使用到未来的芯片的高功率材料的开发技术，IQE 正在开疆扩土。

接下来介绍 NEWPORT，晶圆铸造厂有自己的厂，他们有很开放的心态，希望在供应链上有伙伴，能够在英国生产芯片。接下来的公司他们是生产设施的，并且做晶圆的加工，这是他们现在正在生产的一些晶圆的加工设施，有可能现在在座的各位当中也有 PTS 的伙伴，他们有中文的汉化的网站，主要是中国的消费者在这边，这是他们的联系方式，我的同事良月女士会介绍在中国的公司。

他们在小型化方面是专家，把这个模块使用高科技做小，还包括把晶粒在我们的 IC 版中嵌入，所以他们把晶粒潜入的技术放在封装当中进行整合。他们也做这个高温包装，高温封装，高温封装对电源方面很重要，服务器也是。在这边必须要减少被动降温，做成主动降温，需要这样封装的技术，他们还有集成晶圆的技术，他们能够在晶圆上面直接把硅集成上去，再进行光刻，他们在做 IC 的时候，不用做印刷电路板。

最后一家公司是 CONNECTED，是今年才发布的，是一个品牌，CONNECTED 是大学以及企业的一个品牌，他们做创新做制造，什么都做，他们的代表产品是与化合物半导体相关的，能够接触到之前的公司，就像我之前所说的，有什么问题请大家联系良月女士，谢谢大家的耐心聆听。

论功率半导体的发展机遇

华润微电子有限公司常务副董事长 陈南翔

首先谢谢张教授，也恭喜一下，我今天看到张教授领导的电子科大微电子学院在我们陈教授的名录上是 B+，非常高兴。我今天的报告是论功率半导体发展机遇与挑战，选这个题目不仅是因为我们企业的战略定位，在今年的两会期间，重庆人大代表团也提出来在重庆打造功率半导体产业基地的设想。

这个报告总共分四个部分。一个是功率半导体发展态势，第二是功率半导体在国内的发展机遇，第三个介绍一下我们的一些想法，最后是谈我国功率半导体产业面临的一些挑战。

我们看到这张图是全球与中国的功率半导体近些年市场的变化，可以看到以 2017 年来讲全球的功率半导体占了全球 4100 亿美金中大概将近 370 亿美金，就是说接近 10% 左右。我们说功率半导体很大程度上大家用的手机、电器，只要涉及到交流转成直流，还有直流里面的功率转换都涉及功率半导体。下面的图是我们国家功率半导体 2017 年的市场总额，大概是在 130 亿，因此就是刚好有一个比例，全球的 1/3 的功率半导体市场在中国。

这一张图是我们卢院长 CCID 做的报告，数字大体是接近的。可以看到 2017 年中国的功率半导体大概 1600 亿，全年成长 7.8%，预计到 2020 年功率半导体在我们国家的市场总额会超过 2000 亿，而且一直以持续接近 9% 的速度朝前发展。也看出

来这个机会对我们国内市场来说是非常巨大的。我们说功率半导体到底是什么，这里给大家一张表，功率半导体第一大我们说以 2018 年来预测的，第一大块是属于电源管理集成电路，大家说从交流变直流，直流和直流之间的转换，都需要电源管理的集成电路。在座各位每一位朋友的手机，都可以看到在手机里面除了一个 IOC 芯片，还有 15 颗集成电路，这大部分都是用做电源管理的芯片，关于给显示屏也好，给电池也好，包括给基带芯片供电，都是用的 PMMIC。第二大就是我们的 MOSFET，今年预测 500 亿。第三个是 IGBT 上，后面是一些大功率的东西。所以我们说现在增长最好的就是在这个第一大块电源管理的集成电路，这也是我们本土的设计公司近年来发展的最多，也是竞争相对来说比较激烈的一块。第二个就是 MOSFET，500 亿，第三个是 150 亿，这也是未来本土企业机会最多的三大块。

国内我们简单谈一下功率半导体的中国机会，为什么说中国机会？大家知道中国的市场也是全球市场的一部分，中国的半导体产业也是全球半导体产业的一部分。但是我们除了 PPT 列的第八、第九的数据中心、移动的智能装置，这在全球都是一样的。但是除此以外，中国有自己一些独特的需求，我们说中国现在是全球的 LED 照明量最大的一个国家，在近年来的半导体产业里面，如果说中国的半导体产业有一个亮点就是很大一块就是这个。第二是中国的新能源车，比如电动自行车，现在保有量一年 5000 万台左右，随着国家新的关于电动自行车的规定出来，这一块还有很大的发展。中国大疆的无人机，今天我们会场开幕就是无人机群的展览，这无人机里面就需要大量的驱动马达的这种电源管理的芯片以及负责能源转换的这样一个功率器件。中国的电动汽车与充电桩，这也是一个独特的，我们说现在汽车行业今天陈总专门讲了，我们说汽车产业现在面临四化，第一个是电动化，第二是网联化，第三是今天陈总讲的智能化，第四个是我们说的共享化。中国现在在电动化里面是先走了一步，无论是充电桩的基础设施，还有电动车。但真正我们说电动车里面面对半导体需求增长最大的一块就是功率半导体。我们说还有中国的新能源、光伏、太阳能光伏等等，中国的高压直流输电、中国的轨道交通等等，这些都是中国独有的一些市场的机会。如果本土的企业发扬一个“近水楼台先得月”，跟我们的用户加强好沟通，加强应用方案的解决能力，我们能得到的机会就会非常非常大。

我们说整个的功率半导体现在跟集成电路一样还在高速发展，整个的发展就围绕两个主题来做的，在图上也现实。第一个是效率，第二个是我们的功率密度。大家看自己的手机的充电器，包括笔记本电脑的充电器，大家想十年前它是多大的一个重量，今天是多么小。十年前你摸你的手机充电器是烫的，今天不仅小而且不烫，很大原因就是效率提升了，效率提升意味着更多的电能转成有效的驱动这些芯片，较少的转化成热能。所以现在我说功率和密度，刚才 Phillip White 先生谈的这个，无论是我们说氮化镓，还是碳化硅，将来在这个功率半导体都起到至关重要的作用，这是下一代很重要的一个新的增长点，里面又会给我们带来这两个东西，一个是更加的小型化，就是功率密度大幅度增加，另外一个就是能源的转换效率大幅度提升。

我们也看看全球，这个是简单地列了一下的 2017 年全球的十大功率半导体的供应商的名录。可以看到第一名就是 Imagination Technologies，它前年把美国的 IR 收购以后是遥遥领先，在国内市场占有率接近 20%。第二名就是安森美（音），美国的，这两家已经是独大。后面的都是一些日本的，还有各种各样的公司，但是同时上面可以看到全球前十大的公司他们的营收从 30 亿美金起，基本上都是全是老牌的，就是垂直一体化的一个公司。其次，在这种一体化的公司里头，我们看到很多的专利是都已经过期，但是对品质管理的一致性的，制造方面的能力是非常强的。我们说在这个前十大里头，大家知道除了 Imagination Technologies 当年由于德国的奇孟达（音）的破产，他拿走了一个 12 寸的生产线，其他的基本是用 6 寸和 8 寸作为功率半导体的主要的生产装备。现在我们看到这个领域里面，中国的机会是蛮多的。这边专门列了一个，刚我说将近 500 亿的市场细分里面，有 500 亿的，这个功率器件最先进的功率器件，这个也是我们产业要反思的一个事情。很多年前陈教授发明了 this 器件，最后真正完成成果的转化和产业化实际是欧洲和美国的，而不是我们中国的企业。

我们看中国的功率半导体的公司，排名前十大，这是今年刚刚宣布的，第一就是吉林的华微，根据它的年报，它只有 16 亿，就是说不到 3 亿美金，因此我们说中国最大的功率器件吉林华微作为一个上市公司，跟欧美企业比差距还是非常巨大。简单介绍一下华微电子，我们希望利用我们的全产业链资源，我们希望以功率半导

体为我们的聚焦，就是将来是功率半导体、功率器件，加上算法满足未来对电机、电池以及电源的需求。这个是我们从去年到了重庆发展以后，把这个原来中航微电子拿下来以后，在功率器件华微电子已经占了中国市场 6.4% 的份额，排名第五。这是我们面临的一些挑战，第一项就是我国缺乏 IDM 的大型企业和成功的经验，我们现在有全球前三名的晶圆代工也有全球前三的封装企业，也有在全球前十的设计公司，但是我们没有一个大型的 IDM。我简单把 1990 年隔五年列的全球的十大半导体都列下来，不管这些年怎么变化，日本原来占据半壁江山以上，到了 2016 年日企基本上都被整合了。但是 2016 年可以看到除了美国的高通，还有博通，加上我们台湾的联发科，前十大里头有七大都是 IDM，他们贡献的销售额达到前十大 80%。因此我们说 IDM 在全球仍然是一种发展的一个重要的一种组成，我们不否认这些年晶圆代工取得的巨大的成功，但是面临的像功率半导体，因为它有两个特殊应用，一个是工业控制，一个是汽车电子，它要求的高可靠性和品质的一致性导致了 IDM 是它的一个必须选择。

另外我们国家在这个产业里面缺乏两个深度的整合，晶圆制造、测试制造、封装制造，这三个怎么整合为一体，这也是我们欠缺的。我们还有一个机遇期，我们从世界工厂变成世界市场，但是这个机遇期不可能永远存在，我们也要抓住当前最有利的的时间，大力发展功率半导体。不管这个企业做什么，半导体产业的规律就是你必须做到前三名，做不到前三名就很难继续生存和发展。这里面还有一个挑战，就是一定要客观的评价中国产业的现状和实力。我这里列了几项，第一项，最近一段时间包括行业领导和调研机构都谈，中国集成电路产业占了全球的 18.9%，我一直不知道这个数据怎么来的，他们把去年中国集成电路产业 5400 亿，这是我们集成电路设计加封装加晶圆代工三个的总和是 5400，5400 亿跟全球的 4100 亿美金，这是产品，我们占了 18.9%。这是不对的，这 5400 亿里面我们只有 2100 亿是产品，我们应该拿 2100 亿跟 4100 亿去比，真实的比重我们就是 8.5%，没有接近 20% 这么一个市场。第二个中国的 12 寸线会不会产能过剩，这个是全球都问这个事情，我们国内也有很多人担心这个。前不久跟美国的朋友谈，你们根本不需要担心这个，理由就是这两条，到了今年的一季度全中国的 12 寸产能加在一起总共 60 万片，占全球同

期 12 寸线产能接近 600 万片就是 10%。大家想这 10% 能够导致全球的 12 寸线的产能过剩吗？第二个 60 万片里面我们把华宏、中兴国际算上，实际上 60 万片里面只有 20 万片，占了 1/3，这 1/3 的中国的产能能把全球的产能弄过剩吗？这大家不要担心这个事情。另外最近一段时间，自媒体报纸上在谈，这个要做宽晶带的国家队，国家队很多，有人就问这个中国半导体产业会不会像中国男足一样，虽然是国家队但不行。但是我的回答是也是错的，大家相信集成电路发展的规律，只要一个国家和地区它的整机和系统应用强，它一定能把集成电路产业带起来，这是一个产业发展的一个规律。第二，国家这些年布局的科技重大专项，01、02、03，刚才杜院长也在，他是核高基 01 专项的总师，这一些年的项目大家都要有耐心，看到种子播下去到开花结果有一段时间。但是这个时间我相信为期不远了。

最后要相信改革开放 40 年来中国形成的企业以及企业家精神，对市场竞争没有恐惧，而且我们愿意参与到国际竞争当中。我的报告完了，谢谢大家。



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

5G 与未来网络高端论坛

会议时间：2018 年 8 月 24 日 09:00-12:50





5G 网络应用

有业务切片与SDN软件定义，性能高功能虚拟化，FB无定小型应用

户中心网在主要业务与网络化的技术，那么网络变成APP的

未来网络的虚拟化，证明吗？是云的技术要MEC

There are no other, virtualized networks in the world in the network

of the 5G network, the network is the network, the network is the network

拥抱5G

拥抱 5G 助力重庆经济高质量发展

重庆市通信管理局局长 蔡立志

尊敬的李静常委、杜主任，尊敬的闻库司长，尊敬的各位领导，还有广大济济一堂的听众，非常欢迎各位光临 5G 与未来网络的论坛。这个论坛是通信管理局跟信息通信院联合主办，所以在这里我代表主办方再次欢迎各位。那么今天的主题是 5G，我们现在正在使用的是 4G，在四年以前我们才开始真正使用 4G。看看今天我们 4G 的应用，在四年以前应该想象不到 4G 会发展到今天这个地步，那么即将到来的 5G 又会给我们国家带来什么？给我们重庆带来什么？给行业带来什么？给这个社会带来什么？特别是面对今天我们很多的专业观众，我们更要思考我们的网络、我们的终端、我们的应用准备好了吗？今天很多都是国家层面的，特别像闻司长，即将演讲的两位院士，还有王院长，今天会议请到的这几个基本上都是我们国家主要在决策 5G 方面的专家和领导，真正在定国家标准的，包括 ITU 的领导，所以今天应该说请到的领导都是 5G 方面最关键的领导。在这里他们更多的是讲国家层面的，重庆通信管理局更多的是在落实跟贯彻，特别是我们在怎么去谋划，怎么去迎接准备这方面，我主要从重庆层面出发，讲一下我们怎么样让重庆的高质量发展跟 5G 相关，我主要是从这方面讲。

那我分三个部分，一个是新形势下重庆经济发展的选择，总书记到重庆来提了“两点、两地、两高”的要求，重庆围绕高质量发展的根本要求就是抓重点，补短板强弱项，

交力打好三大攻坚战，实施八项行动计划，以项目化、清单化的形式明确了下一步重庆发展的任务，发展路径。这是重庆市委定下整个重庆大的发展目标，我们在重庆 5G 方面，5G 的发展也要围绕这个“3 + 8”的战略。

具体 5G 在重庆现在目前的状况是什么样的，就是国家发改委和工信部在 2018 年初就启动了国家首批在全国 31 个省的应用示范工程以及国家科技重大的专项课题。非常幸运的是重庆三大基础——中国电信、中国移动、中国联通他们的试点都在重庆有，这也是在全国仅仅有 6 个 3 家公司都有试点的，所以从政策层面重庆已经是在全国六大省市之一了，我们已经是比较领先了。

八大支撑方面：第一个支撑就是重庆的信息消费，国务院发了相关的文件，怎么样用数字经济，促进信息消费。那么在这里的话，我们将推动重庆的信息服务产品，像数字家庭的产品、数字文化的产品怎么样通过 5G 来进一步地升级。第二个支撑就是支持重庆的 5G，除了信息消费，从产业的角度来说，原来重庆的基础就很好。重庆有两大支柱，一个是汽车产业五千个亿，第二个五千个亿就是我们电子制造业。电子制造业主要是两大板块，一个就是我们的笔记本电脑，第二个是我们的终端产业，2018 年上半年重庆造的终端出货量已经超过了 8500 万台。第三个支撑是重庆的优势产业提档升级，重庆的汽车产业，我们的化工产业通过 5G，特别是即将跟工业互联网对整个重庆原来产业的提档升级，变成重庆制造。第四个支撑是支撑重庆新兴产业的培育壮大，那 5G 方面现在看到，包括我们今天能在展馆看到的 5G 应用现在能拿出来用的，因为终端现在还看不到像我们 4G 终端这样一个成熟的产品，但是看到演示的主要在机器人、无人机、AR、包括一些工业互联网的应用。第五个支撑就是支持重庆智能化管理，重庆是一个直辖市，扁平化的管理在重庆特别有优势。重庆的规划、重庆的城市管理是一体的，特别容易运用最新的信息技术来实现我们的城市城管、智慧交通、智慧环保。第六个支撑在支撑重庆大数据智能化的应用方面，主要是我们的一些行业，比如说智慧医疗、智慧旅游、智慧教育等方面，现在重庆大数据的一些数据已经有智能化的厂家有三千家，其中规模较大的有九百家。第七个支撑是重庆在打造内陆开放高地，我们都知道很多到欧洲的班列，重庆是第一个渝新欧，现在有很多的城市都开了到欧洲的班列，那么重庆是第一个开展班列的，

希望以后我们的 5G 也随着物流、信息流、人流能打通这个大通道。第八个支撑是精准扶贫，我们除了 5G 对工业、对我们的城市、对我们的生活发生变化外，以后 5G 对物联网、对农村农业也将是一场革命性的变化。

五大举措：第一是要从市领导层面建立发展机制，第二是产业发展的机制，第三是市场发展的机制。同时现在需要做的谋划，包括 5G 的土地、基站、传输，现在的传输 5G 都需要大量的扩容。5G 一个是内部的，需要全社会来支持主要是杆塔，3G、4G 建了大量的杆塔。第四是降低 5G 的要素成本，对土地、管道、杆路这方面加强协调。第五是建设资源保障供给能力，在土地保障方面要进一步的增加这个能力。

最后，我们以重庆整个 5G 大的战略，以积极开放共享协作的指导思想来推动整个 5G 的发展。希望我们这个论坛圆满成功，希望我们明年智博会重庆的 5G 论坛继续办下去，希望重庆在 5G 方面能变成高地，希望这个展一直在重庆办下去，最后谢谢大家。

5G 技术试验第三阶段第二批规范发布

中国信息通信研究院副院长 王志勤

各位领导、各位来宾，大家好！今天很有幸在智博会这个期间代表 IMT-2020 组做 5G 技术试验第三阶段第二批的规范发布，也是独立的方式所形成的 EP 规范。那么国内的整个 5G 的推动工作一直也是在工信部的指导下，从 2013 年开始，5G 推动组应该说发挥了很好的作用，在技术创新、标准推进、产业协同方面发挥了重要的协同。在现有的阶段，其实因为在今年 6 月份 5G 的整个国际标准已经发布，所以我想整个产业实际上进入了冲刺期，所以这种产业协同作用应该说产业发展进入到一个很关键的阶段。那么在这个阶段其实我们看到在推进组现在有 10 多个工作组，今天我想重点说我们 5G 技术实验工作组，这个组也是具体落实 5G 的具体基础实验，目前国内外的主要企业都参与到实验中。从这里可以看到 5G 核心的产业和图谱，包括我们的运营企业、系统企业、芯片终端、仪器仪表、器件终端等都是我们重要的产业环节。

那么 5G 的基础实验应该说也是起步很早，在 2016 年就开始，所以我们把整个实验划分为两个阶段，第一阶段是 2016 年到 2018 年，今年也是进入到第一阶段的第一部分，第三阶段的关键时期，重点在开展整个组网、系统组网的验证。预计在今年年底我们会接续开展 5G 规模实验的发展，这部分工作应该说有运营企业作为主体，会在国内更多城市开展 5G 的规模网络组织和实验工作。那么今年针对第三阶段

的系统组网验证，实际上我们想达到这样几个目标。为了使得整个产业在今年年底形成预商用的产业规模，我们在工作组里实际上是制定了一套比较完备的整个技术规范，那么它也是作为我们国家整个 5G 技术和产品的路标来使得整个产品和产业形成一个集聚。第二个方面通过这个平台，不光是各个产业主体开展研发，更多的是不同产业链之间能形成一个互操作和互动，来打破整个产业短板，加速整个产业推动。此外在这个阶段我们还会开展一些同步的 5G 融合应用的尝试和探索，针对下一个版本，也就是 R16 的国际标准的一些关键技术也进行进一步的验证和推进。目前第三阶段的实验中，也是依据国际上 5G 标准的两个阶段，一个是非独立组网，另外一个独立组网。非独立组网阶段的标准主要是采用 5G 无线技术进入 4G 的网络中，这样组网会比较快的、更多的满足宽带移动的场景。独立组网的架构是采用全新的有线技术，核心网技术，也就是端到端整个全新的 5G 架构。这种架构，一方面是满足移动增强宽带，同时也为未来移动互联网的场景奠定了很好的基础。特别是从全球的整个发展来看，应该说中国会在独立组网方面有更多的运营商的选择和整个产业拉动的职责。

那么针对整个 5G 全新的技术，一方面我们看到 5G 无线技术本身是一个新的空间接口，无线接口的技术，它提供了大带宽、灵活可配置的特点。所谓大带宽是 6g 核心以下提供 100 兆的带宽能力，毫米波是 400 兆，作为这个最大的单载波，可以进行进一步的切割和划分。在性能方面更多地源自它的基础设计，包括它自载波间隔的进一步加宽，以及无线资源的调度颗粒度，实际上是有多种选择。那么在灵活可配方面，也更多面向 5G 在满足移动互联网的同时更多地向移动物联网拓展，所以要满足多种场景，无线接口的很多参数方面，在结构、参数选择方面都是有多种组合方式。与此同时在 5G 的技术方面也采用了新型技术，希望能进一步提供它的频谱效率。在核心网方面的挑战或者说全新的发展吧，可能相比无线来说，应该有更多的变化。因为在 5G 方面设计了一套面向服务的全新服务架构，一方面它的整个网络是基于虚拟化的，或者是云化组网模式，在这样一个组网平台的基础之上来灵活设置定义网络单元，所以它的网络不再有非常明细的单元，同时通过业务、对象来进行网络切片。在整个网络组织上面，因为基于云，所以更加灵活，甚至很多边缘

云可以下存到基站，这就是边缘计算。在整个网络架构它所实施的协议体系来看，5G 也发生很大变化，过去 4G 实际上是在传统的互联网基础上我们设计了一套移动通信的隧道机制来进行专网建设，而 5G 的协议是完全采用 HDDP 的，和互联网完全统一的体系结构，这些应该来说使 5G 的整个网络设计、架构、布网都更加面向互联网的业务应用。

在第三阶段我们整个的基础实验频率，一个是叫中频段，6G 赫兹以下的频段，这是满足大覆盖和高移动性的。从国内的网络建设来看，首先以中频段作为网络建设主体，这里包括 3.5 和 4.9，当然还有 3.3 的室内，未来有可能进一步频谱的扩展。此外在美国和韩国运用比较多的高频段也是纳入到我们实验里去，总体来看高频段的整个市场定位还是作为补充热点——高容量的业务的补充。在实验过程中，因为考虑到一些非独立组网，所以我们会运用一些 4G 的频谱来支持非独立组网的实验，同时还有一些上行链的共享，采用 4G 作为上行链路、高覆盖的新型模式，这也是我们很重要的一部分。

整个基础实验计划其实可以看到，因为整个实验推进是遵循着一个首先进行非独立组网，然后再开展独立组网的过程。在频率上也是先进行中频，3.5 和 4.9，但未来有新的频率考虑，之后也会在毫米波方面开展很多的研发和推进，那么整个测试也是覆盖室内和室外的不同场景。所以今天基本上是 8 月底这样的时间，各个企业基本完成了非独立组网的室内和室外测试，预计在今年年底会完成独立组网的整个测试工作。所以应该说在今年年底我们会希望整个系统设备会实现预商用，那么对于终端来说，它的时间还是比较紧张的，所以预计很多芯片企业基本上是明年上半年会有商用化的芯片出来，但研发过程中我们会有系统和终端的调测。那么这是针对第三阶段我们规划的比较完备的大概 30 个整个规范体系，它包括终端、基站、核心网络和相互操作的体系。我们基本分三部分，第一部分黄色部分，主要是面对非独立组网，这部分规范是在今年 1 月份，1 月 16 号发布了，今天发布的是独立组网这套体系和标准，包括核心网络的技术规范和测试规范，以及基站的增强。这个增强其实一个是包括宏基站，另一个是数字和性能测试、外场测试和 IOT 的测试。所以我们今天发布的规范主要集中在这核心网络室内分布系统，以及针对基站的性

能测试，外场组网测试以及 IOT 的研发的操作。

下面我想简单对这个内容做一个介绍，因为非独立组网实际上主要的差异在于采用全新架构的核心网络。这个核心网络刚刚也介绍了，它是服务 5G 新型架构的网络，在实际过程中，它会依托很多云化的网络，这些云实际上可以是一个全国中央级的数据中心，或者是边缘云的布设，这个是非常灵活的。在这个规范里，我们定义了核心网络的很多功能和相应流程，可以看到基于这样一个虚拟化架构，如何产生和设置相应的网络功能，这里看到很多移动通信相关的包括网络接入、规范管理等。比较特殊是针对边缘计算和网络切片的整个流程和功能的产生，以及 4G 和 5G 的互操作。那么测试方面我们分为功能和性能方面，功能方面可以看到它主要是验证针对 2018 年 6 月份标准的一个符合性，其实也主要是验证了整个流程和特殊功能，就是包括切片管理和切片的一些业务流程的产生。当然这里实际上提到未来网络，那么 5G 和 4G 一样，同时考虑对 IPV4V6 的整个业务支撑能力。在性能测试方面，实际上大家现在有很多企业，包括运营企业对新型网络是否能真正实施，很多还是在于性能，基于虚拟化平台能否达到专业级的性能。这个测试中我们会针对整个系统器和服务器，单机多个层次来验证整体的性能和扩展性能。那么针对特殊 5G 话务流量的模型设计，系统设置进行一些性能的监测、测试和验证，这里包括了业务的产生能力和一些调度机制，和整个核心网络本身的容量和长期的持续稳定等方面的考察。

那么在基站方面实际上我们初期阶段大量铺设的是宏基站，随着业务流量进一步的发展，很多 5G 的流量还是会在室内发生，所以我们初期需要考虑数字分析系统。这个系统我们看到原有 4G 的无缘分布的需求很难满足 5G 的需求，就考虑到频率、拓展能力，以及成本方面，所以现在采用数字化的技术路线应该是被业界广泛共识的产品路线，所以其实这里可以看到它对于性能和成本方面都有很多优势。但从目前现有的系统来看，很多关键技术和核心的要求，和宏基站比较类似，所以说在初期阶段它的门槛还是比较高的，但未来我们觉得会有一个更大的生态和更多的一些企业的参与。基站的独立组网实际上是在非独立组网的基础上进行一些完善，当然是增加了 5G 控制面的功能，这里在 5G 控制面上有很多优化，包括一些天线和一些定向的功能的性能优化，此外还会在一些无线的物理层、资源管理，特别是性能方

面很多的优化工作。这里需要提的一点是推进组专门也针对提高上行覆盖制定了关于采用 4G 上行电路共享的多种模式来支持扩大上行覆盖的技术方案，也会在这个技术中进行进一步验证，也希望我们 5G 宏基站的覆盖能达到和 4G 基本类似的水平。

5G 性能的测试这里也是考虑到 5G 采用了大规模 mimo 大部分的技术，所以它对于基站的吞吐量测试变得很复杂，成为一个难点。这里研究院也是创新型地提出两种方式，一个是基于 OTE 的采用球形探测头的模式进行测试，另外一个开发了网络的举证的模式来进行测试，这会覆盖多种成功模型和单用户、多用户的各种测试场景和关键点。那么从外场测试的整个来看，我们会要求每个系统厂家提供 5 套全新 5G 的新的基站来进行小规模组网，它的测试内容实际上跟非独立组网比较类似，包括一些覆盖和单用户、单小区的吞吐量，包括小区覆盖的切换和移动性，以及互操作，以及刚才提到上行增强的测试工作，这里我就不展开了。

最后也是为了推动一些芯片在初期阶段的研发，所以我们针对研发阶段的终端芯片的样机和系统之间也是鼓励他们开展一些测试工作，包括独立和非独立组网，但这个工作总体来看集中在物理层的连通，应该说还是一个比较基础性的工作。那么今天我想介绍也是作为一个很关键的点，来发布独立组网的一系列规范，我们也相信在一个非常关键的时间点各个企业都加大了对 5G 的研发工作，我们希望 5G 推进组可以作为一个平台和载体来推动整个产业的协同和加速的成熟发展，也希望 5G 是作为一个高速公路能在它之上有更多的丰富的业务和应用，有更多创新，来推动整个经济社会的发展。谢谢！

新加坡 5G 发展

新加坡资讯通信媒体发展局高级司长 邢俊泰

女士们先生们，大家早上好，非常开心能够受邀来到这次论坛，这是一次非常成功的智博会。新加坡有非常长远的愿景，对于任何国家来说都是非常重要的思考。在基础设施方面我们一个重要的措施就是确保它的性能低，第二就是低价，它的成本必须要降低，因为成本的降低才能够带来更多的利用。第三就是所有的消费者能够获得这样的服务，所以这些都是我们重要的考量，我们也非常期待我们未来 5G 的发展，尽管 5G 还是相对较新的。今天给大家介绍一下到目前为止我们已经进行的 5G 的探索，无论是基础设施还是我们的经验，今天我为大家主要是介绍这些内容。

在 2006 年，我们进行了上一次主要的电信基础设施愿景的规划，其中涉及重要的智能方面，就是支持基础设施的倡议，就是智慧国 2015 年规划。我们做的第一件事就是进行咨询，我们访问了许多欧洲国家以及其他世界各国，并且从他们身上学习了经验。我们咨询的过程持续了两年之久，从传统的基础设施，到了解用户的习惯。我们 2006 年就制定了 2015 智慧国的倡议，并且下一个共识就是下一代的网络宽带计划，这成了新加坡改变的重要的环节。另外一层是电信的运营商用来点亮光纤提供宽带的批发业务。而在此之上我们在一个当下提出了非常大胆的构想，创建三层的产业结构，最上层是具竞争力的零售电信的运营商，为消费者和用户提供更多的

服务，我们在 2007 年制定了标准。

我在这里给大家分享一下我们的成就，短短的四年我们就已经覆盖了新加坡所有的建筑物，所以所有的家庭在新加坡都可以享受到宽带的覆盖，并且它的普及率已经达到了 80%。我们在 2010 年发布了 NBN 服务以来，新加坡的下载的速度从当时的 17 名，用了四年的时间就达到了第一，现在我们仍然是世界第一，上下速度都很快，特别是我们的下载速度达到了 184Mbps。为实现这样一个好的成果，光纤的成本降低了 30%，而资费的成本也在不断降低，现在每一季度的费用降低了 30%，对于消费者来说，成本越来越低，费用越来越低，而速度却是越来越快，服务也是越来越好。在 2006 年我们启动了新加坡最大的一次免费高速宽带基础设施计划，对于消费者来说这是一个 WIFI 的计划然后采用了独特的联盟式的操作模式。我们可能是在这个品牌下运营，通过产业的合作实现了不同运营商之间免费的漫游，所以这些网络的进行方面我们实现了各个产业之间的协调，并且在协调方面我们通过实施产业的最佳模式，避免了重复建设。新加坡总理在他的致辞当中也是提到要继续鼓励新加坡无线产业的发展，而热点目前为止也覆盖了很多的地方，所以展望未来我们也在开启新一轮的计划、新一轮的愿景。2017 年 1 月新加坡未来经济委员会推出了 7 个建议，推出了 7 个战略，在此基础上数字科技就是这 7 个战略的核心和基石，为了进一步推动这 7 个战略的发展，我们会进一步推动基础设施的数字化转型。

我之前提到过我们发展基础设施的建设是为了推动 5G 网络的建设，并且也被写到了国家经济的策略当中。我们对此有 3 个重点。第一个我们想要推动经济更加的快速发展，同时支持推动一体化，并且支持所有的企业和员工能够更多利用数字化的技术，这是很重要的，而 5G 也是重要的基础设施。

为了进一步地推动这一策略的发展，我们也进行了新一轮的咨询，包括频谱的需求，以及其他的方面，我们从行业当中获得了许多的回馈，这些回馈帮助我们更好的推动 5G 的发展，而企业的回馈也是非常好。我们的一个重要的考量就是 5G 并不仅仅是技术，也不仅仅是一次尝试，我们的一个重点就是 5G 的应用。应用同样也是非常重要的，并不仅仅是快速的网络，同时也可以让我们利用到 5G 的强势，

利用到 5G 的优势。当然，我也非常期待在座的各位观众如果有非常好的想法，非常欢迎你们与我们交流。中国也在 5G 方面的发展以及技术方面的发展非常迅速，特别是在近几年，我们非常期待与中国以及其他各国能够进行交流，进行合作。我们也非常期待在未来智博会，我们能够再回来与大家交流 5G 新的发展与突破，谢谢！

5G 创新应用——赋能万物互联的引擎

中国联通集团网络技术研究院院长 张涌

大家好，下面我代表中国联通介绍一下中国联通在 5G 方面一些准备的情况，重点介绍一下中国联通 5G 赋能，行业创新方面我们已经开展的一些工作。

我们知道 5G 相对世界来说有一些技术上的革命性的变化，主要体现在高速率、大连接和低时延。在峰值速率我们能够到 10G 以上的速率，用户的体验速率也能够达到 1 个 G，大连接每平方公里能达到百万级的用户连接数，在时间方面能从现在的百毫秒的时间降到毫秒的时间。这样的技术也是依赖于一些关键的核心技术，包括网络切片、边缘计算、大规模的智能天线以及高频通信方面的一些技术。刚刚王院长在前面已经做了比较详细的介绍，我这边就不再细说了。5G 的大连接、低时延和高带宽的技术应该讲对应用是非常大的创新机会，同时 5G 也是一个开放的、融合的一个网络，在这个方面和垂直行业的快速融合之后，会孵化出非常好的应用的机会。

下面我想就几个行业方面可能的应用机会给大家做介绍，首先是关于 AR 和 VR 的技术的应用结合。对于 AR 和 VR 来说，5G 网络超过 100 兆赫兹的体验数据，实际上的峰值速率让移动的 VR 和 AR 走上了现实。现在我们已经可以看到很多 VR 和 AR 的应用，但是受制于连接的问题，它都得带着一根线，5G 就可以把这根线给消灭掉。同时 5G 的超低时延可以使 AR 和 VR 交互性需求得到非常好的满足，用户实时互动的体验会非常好。AR 和 VR 不仅仅是用于娱乐，它们还适用于自动驾驶、

在一些城市管理等各方面的应用。这次在展会上我们也非常高兴看到了很多的 AR 和 VR 的技术在各个行业得到了应用。娱乐体验应该讲是 AR 和 VR 最显著的应用，同时在社交互动、远程医疗、工业指导、协同指挥、教育培训等行业，AR 技术都可能得到非常好的发展和应用。在自动驾驶方面 5G 的通信技术应该讲充分考虑了汽车和交通行业的需求，5G 的各项技术可以试用于自动驾驶、辅助驾驶以及智慧交通等场景。车联网也有可能成为 5G 首发大规模的应用，在自动驾驶这个场景包括交通安全、交通效率和信息与服务的三大类，5G 这个低时延高可靠的特性可以给车联网的应用提供非常好的服务，这方面包括了可以看到的几个方面，自动驾驶包括编队驾驶、车载的 AR 和 VR 以及协同的智能交通。当然受制 AR 目前进展的情况，在实际生产场景中使用自动驾驶来讲还会有一段的时间，但是基于 5G 低时延的特性，可以实现远程操控的驾驶的技术，这个应该讲是一个非常成熟的应用。这次在中国联通展台我们也展出了一个这样场景的演示，在重庆展台我们可以远程操控一辆在北京房山的车辆，在园区内进行无人车辆的运行，这样的技术应该讲现在是非常成熟了。

无人机的管理一直是政府部门非常头痛的问题，无人机给我们带来了非常好的便利的同时，它的安全问题也一直是大家比较关注的。同时基于 5G 的蜂窝网络可以实现对无人机的低空覆盖和非 4G 的控制，解决目前只能在 4G 内的问题。同时基于边缘计算，将无人机拍摄到的视频可以进行存储、过滤、分发，保证了无人机行业的应用对速率和时延的要求。那么基于这样的场景，无人机将在运输物流、航拍、娱乐、农业、安防、设备巡检、消防救援、地图测绘、应急通讯等各个场景都有很丰富的应用。中国联通已经在云南开展了基于目前 4G 网络的设备巡检的实验，通过无人机可以对位于山区的高压电力线路进行巡检，这样它的巡检效率是远超前人工巡检的效率。

工业互联网也是 5G 未来发展一个非常好的机会，对工业互联网的转型来说，从 ip 到 op 的渗透，全连接智能工厂以及智能生产都是 5G 切入的好场景。在 5G 的几个典型技术当中，网络切片将使工业定制化的保障得到解决。边缘云可以实现本地存储与实施控制决策，低时延的特性将保证控制安全，室内定位也可以满足物流的要求，大带宽将助力视频识别技术的广泛运用，这方面通过高清的摄像头加 AR 的

处理，加 5G 的大带宽能力，将使工业的生产的质量控制变得非常容易。在这方面我们也看到了几个典型的场景，当然我们也非常高兴在这次重庆智博会上，这里面的很多场景已经可以看到。

在智慧医疗方面 5G 的高带宽可以支持多路的高清视频和 AR、VR 应用，5G 的低时延可以支持远程的触觉传感与控制信号，5G 的大连接可以在医院内和医院外支持大量的医疗设备联网。5G 的业务保证，包括网络切片，移动的边缘技术能保证医疗相关业务的独立和隔离，保证业务的实施性和可靠性。这方面可以帮助医疗行业和医疗设备实现无线化、远程化和智能化。在这次中国联通展台上我们和华为也联合展出了一个远程医疗的典型的演示案例，基于这个无线网络的传输，我们医生可以在远程实施对病人的检查，甚至是一些手术的操作。这上面介绍了一些应用，从一些简单的医疗检测到护理类应用到诊断类应用，诊断类应用就需要针对高清视频技术无损传输，当然最复杂和最考验网络能力的就是远程操控的应用。但目前我们和华为的一些联合实验也在开始做，对一些无损的操控，也就是说类似于 B 超检测这样的操控，目前来看，我们认为这样的操控技术已经是成熟的。

第二个方面介绍一下中国联通在 5G 创新方面的一些已经开展的工作。那么我们认为 5G 的发展的浪潮已经来袭，5G 的发展在全球都引起了各个国家高度的重视，同时 5G 发展给通信企业带来一个非常好的发展机会。中国联通作为央企混改的第一批央企企业之一，将结合央企混改的优势，加强对市场对行业的渗透，以 5G 为契机来积极拓展新的商业模式，面向行业创造新的市场。中国联通为 5G 创新专门成立了相应的机构，我们叫它 5G 创新中心，是中国联通在 5G 方面的一个专门机构，这个创新中心是隶属于中国联通的网络技术研究院，我们针对十大行业以及十个重点的合作伙伴建立了创新的实验室，这十大行业包括智能制造、智能网联也就是车联网、智能医疗、智慧教育、智慧城市、智慧体育、新媒体、智慧能源、公共安全等，重点的合作伙伴是我们混改的合作伙伴百度、腾讯、阿里、京东以及我们在设备上面重要的合作伙伴华为。为了更好地实现 5G 的创新应用，更好的吸引人才和更好的和各行各业合作，我们在北京以外还设立了 7 个办公区，包括长三角、珠三角以及厦门和成都。

在 5G 的创新方面，我们中国联通将实现推进 5G 的整体的创新研究，打通 5G 创新的端到端的壁垒，通过自主和合作的方式实现 5G 行业产品的研发和孵化。在这方面我们从合作拓展开始，推动各个行业应用的示范，孵化产品，最终形成我们和合作伙伴的共有的产品。那么刚才蔡局长也介绍了重庆的面向 5G 的产业合作发展的这方面的前景，那么我们也非常高兴，也非常希望下一步能和重庆一起面向 5G 的发展，面向 5G 的行业发展，共同能够推动中国的 5G 尽快地到来。好，谢谢大家！

推动 5G NR 2019 年商用及 5G 的持续演进

美国高通公司中国区研发负责人 徐皓

各位来宾、嘉宾，上午好，我现在给大家分享一下高通在 5G 商用上做了哪些工作，另外跟大家分享一下高通对于 5G 的演进有哪些持续的规划。

高通是一个专注于无线通信的公司，在过去的三十年一直在引进和推动移动创新。现在 5G 能够变革更多的行业，从 2G、3G、4G 更多地考虑到技术上的演进，从 5G 上很重要的方面能够对垂直行业和很多的产业，或者我们的社会产生很多的影响和很大的推动作用，我们在 2019 年商用的计划和工作之后会讲一些 5G 的应用以及对今后 5G 发展的愿景和想法。

对每一代手机的技术，我们从研发也好，商用也好，都会经历很多的阶段。第一会在研发上先进行投入，最重要的是把这个技术推动到标准中，在标准之后从研发的角度来说做一些原型机的测试。现在的测试从时间点来说已经结束了，标准的 NSA 是今年完成，我们现在推动 rel-15 的商用发展，以及 rel-16 标准的研究。王院长谈了 NSA 和 SA，我们讲一下技术上和产品的规划，从 NSA 的角度来说更多的是 5G 的建网会和 4G 结合起来，SA 是独立的组网，从高通的产品规划来说不光考虑中国，也会考虑全球各个地区的建网和部署。NSA 和 SA 我们的芯片会支持两种规划，有些地区会更多地考虑 NSA，比如说运营商拿到比较高的频率或者其他地区注重毫米波的发展，从组网或者建网会优先考虑 NSA。运营商拿到比较低的频谱，或者是

考虑到更多的 5G 的独立组网或者是完全不依靠 4G 的组网考虑更多的 SA。最近我们听到中国的频谱规划已经明确了，这样运营商会更多的选择来确定他们到时候做 SA 还是 NSA，从产品规划来说我们两个都会支持。

我们可以回顾一下高通做了哪些对于 5G 商用的工作，在去年 11 月份我们和中兴做了第一个 6G 以下的 5G NR 连接的发布，接下来跟爱立信在 2017 年 12 月份做了毫米波的互联，我们跟 Nokia 做了 6G 以下和毫米波的互联，为多个频谱的。在今年的移动通信大会上我们发布了和华为、三星的合作，到今年的 6 月份，我们最近的一个发布是和大唐移动做的互联的测试，今年下半年会积极投入到 X50 芯片和 MTB 更具体的测试上去。从现在测试的角度来说，我们携手全球超过 20 家移动网络运用商包括 18 家设备厂商在联合开展合作，推动 2019 年商用。

可以看到中国的合作伙伴，不管从运营商的角度来说还是从社会厂商的角度来说我们都有非常紧密的合作，从 5G 的整个推动来说，中国是非常领先的。如果我们看全球的范围，同时也可以看到和全世界各个运营商都有合作，除了中国大的运营商以外，我们也会北美、欧洲运营商都有非常紧密的合作，也和全球的 OEM 厂商都有很多的合作。

前面讲到在 5G 的标准技术和商用上我们做了哪些工作，5G 今年开始测试，明年在商用或者是预商用的情况下，很重要的一点是要考虑到 5G 对今后生活的影响，以及包括在商用上有哪些可以应用的场景。谈到应用场景，很多讨论是讨论 5G 的三大运营场景，包括低时延、高频谱以及海量物联网，我们强调在 5G 技术革命发展的同时，也面临 AI 或者人工智能的技术革命。人工智能从最近几年的发展来说，它通过技术上的突破，从时间点来说也是技术革新的时间点。下面讲一讲 5G 和人工智能的关系。人工智能大部分的工作或者应用场景还是在云端做，为什么这么说？比如说大的人工智能的算法也好，比如说你看谷歌做的阿尔法狗需要很大的运算能力，或者对云端的算法要求非常高。真正的人工智能要落地接触到每个人的生活的时候，必须要走到万物互联或者必须要走云端走到终端的变革，我们认为人工智能在往终端或者端这边发展的话有很好的应用前景。我们在技术上和产品上要规划考虑到 5G 和人工智能怎么样互相影响和推动。

现在的技术变革是把无线网络边缘，我们的技术不光把 5G 的应用推广到边缘，也把一些 AI 的应用推广到边缘，包括我们在手机或者是机器人或者是终端上做的人工智能的研发，包括感知、推理、行动，还有很重要的一点，5G 会和人工智能有一个互相推动的促进作用。5G 会高效地把云端和终端连接起来，如果有些算法必须在云端做可以在云端做，有些算法必须在终端，比如说有更有有效的算法在终端做是一个很好的可能性。5G 作为快速的链接方式，会让人工智能在云端或者终端做一个很好的规划，而且在非常可靠的情况下让这个成为可能。

这个是我们做规划和研发方面一个很重要的考虑方向，如果我们考虑到 5G 和人工智能两方面的推动，实际上这两个的结合对我们的社会会产生很大的影响，就像前面的嘉宾分享过的，比如说未来的工厂、自动驾驶、远程医疗、农业和其他的各个产业，现在不讲更多的细节了。

从现在来说，5G 才刚刚开始，我们看前面的 3G、4G 每一代的手机发展是 10 年以上，我们 rel-15 做完了，rel-16 才刚刚开始，下一步 5G 怎么发展？一个是靠可靠低时延的工业物联网的应用，一个是允许共享频谱的应用，另外一个车联网或者是车方面的应用。从 2018 年开始演示一些我们对 5G 未来的规划，现在的以太网都是用有线连接的，我们用 5G 或者同样可靠的无线取代，以后的工厂就没有直接的线的连接，而是全部用无线的连接，我们做了具体的演进。频谱共享指的是我们有共享的频谱，也有授权的频谱，现在更多 5G 的应用考虑到授权的频谱，共享的频谱和不授权的频谱，下一步对整个生态或者对整个技术有革命性发展的方向。另外一个，我们现在看到的很多人工智能和 5G 在自动驾驶上的应用，这个也是一个非常有前景的 5G 的发展未来方向。

这里我们看的是工业物联网自动的工厂，在运用 5G 各种各样的技术的演示，这里面包括摄像头、传感器，这里面有很多的细节，每一个 5G 我们做的技术环节，实际上在工业物联网或者说自动的工业生产商都能够得到应用。从车的角度来说，5G 更好的应用在于，现在已经做了很多的无线的连接。5G 对自动驾驶很重要的两个方面的影响，一个是车与车之间的连接，让车与车之间的连接更加可靠，另外一方面包括运算，比如说以后 5G AI 做到完全的自动驾驶，很快速的非常可靠的无线的连

接也是今后的自动驾驶的核心技术之一。

今天介绍的是高通从 2019 商业应用以及对今后的 5G 的应用的愿景，当然非常高兴的高通很重要的一点，就是跟中国的合作伙伴共同推动在中国 5G 的应用和发展，非常高兴有机会与大家合作和分享，谢谢！

ICT 领域的创新与发展

中国科学院院士、西北工业大学常务副校长 黄维

尊敬的李部长、窦主任，各位同仁、各位专家大家好，非常感谢大家来到 5G 的论坛，我也非常荣幸跟大家分享我对相关领域的思考。

进入 21 世纪，我们有一个共同的认识或者是一个全球的共识是，实际上我们已进入了信息化的这样一个时代，在这样一个时代里很多过去难以实现的一些科学幻想都逐渐地成为现实。我这里给大家讲一个非常具体的例子，1995 年我们在新加坡工作的时候，新加坡的经济发展局，也就是 EBP，当时我印象中主席是张先生，召集了一个闭门研讨会，就对新加坡信息产业的发展，从几个角度有一个预测和研判，对新加坡这样一个比较小的经济体和未来产业在这个基础上做了一些战略调整。我参加了关于显示领域的闭门会议，当时来自全球的十几位专家，对未来显示技术的发展发表了自己的观点。我自己是做有机电子发风显示的，所以我个人强烈建议新加坡政府在这方面进行超前的布局，至少从研发、构建条件和基础设计的建设、人才队伍建设的角度布局。但也有其他的专家持不同的看法，有的希望发展等离子显示，有的希望发展液晶显示，还有一些其他类别的显示，当然也有希望固守在 CRT 这样一个当时主流的显示技术方面，甚至有的认为它在 20 到 30 年之后还是主导全球显示市场的主流技术。我和其他一些专家不赞同，所以希望新加坡政府尽快放弃 CRT 显示，不要布局。我当时的表达是昙花一现的，是过度性的等离子显示，而加快布

局 OL 的显示。这里面有一个误判，就是对液晶显示可能重大的变革技术和颠覆技术的产生而带动这样一个产业的快速的、超常规的发展。后来事实证明，我鼓励推动的 OL 显示日渐成为整个全球市场的主流，这说明我们的预见是正确的。当时我有一个比较大胆的预测是 20 年内 CRT 将会全线退出市场，这基本上也符合未来的发展。

我今天想借这个场景，临时上台发现没有 PPT，改一个思路，做一个新的预测。这个预测我首先建议，因为我们在重庆这样一个平台，向重庆的市委、市政府、常委、人大的负责同志和其他相关部门同志交流，希望重庆作为共和国的一个直辖市，一个重点发展的区域，能够在加快推进四大基础学科领域的基础建设基础上，以重庆大学、重庆邮电大学等主流高校为核心推进相关学科的快速提升，或者是夯实学科的整体基础。这四大学科，我简单地总结为一个英文单词“fill”，这个单词是充满、加强、强化、提升的意思，我也建议重庆市委、市政府包括重庆市教委、重大、重邮能够在这个四大学科领域去夯实我们的发展基础。改革开放 40 年我们取得了辉煌成就，我们早就告别了国民经济濒临崩溃边缘、八亿中国人还在为温饱发愁这样的一个时代，进入一个蹄疾步稳、行稳致远的时代，我们新时代就要有新定位、新目标、新战略、新路径、新举措。这四大领域或者是四大学科和美国在多年前提出的斯代姆有共同之处，美国的概念我个人认为过于宽泛，是针对美国学生的问题提出的，我们四大学科领域的建设，我们的 fill，相对来说具体些。第一个 P 代表 physical science，物质科学以物理化学为代表。最近谈到的高考改革，江苏的高考模式至少不是那么成功，都让人们质疑我们物理化学还是要强化，而不是削弱。十年江苏高考的改革，使得清华大学、理工大学招生名额在快速减少，那是因为江苏的高中毕业生的物理化学物质性科学关键性和基础大不如前，这是我们的教训。第二个领域就是 L，life science 这里实际上是指生命科学。生命科学是典型的前沿学科，你去看 Nature、Science 英国全球最顶级的期刊或者是美国最顶级的期刊。因为我的学术基地在南京，我在我的办公室把最近一摞的 Nature 期刊大致分析了一下，我就发现那上面发表的研究论文超过三分之二都是与生命科学相关的，那就表明现在生命科学是科学技术的前沿，所以包括人工智能等都更多是服务生命科学相关的，是

未来的产业。第三个就是 I, information science, 信息科学。信息科学无疑是技术科学中的核心和当代科学技术发展突出的一个特色或者是基石, 这是毋庸置疑的, 我们整个智博会的基础都建立在信息科学的基础之上。最后一个数学, Mathematics Science。可能我们过去国人, 甚至高等教育的从业人员, 都认为我们的基础功底在全球都是很扎实的, 包括基础教育和高等教育都是领先的, 但事实并非如此。我们全球比较流行的或者是各个经济体愿意参与的, 中学学生的学科竞赛有数学、物理、化学等等, 我注意到近 20 年化学科学基本上, 应该说绝大部分参赛的队员、学生都可以获得金牌, 数学和物理丢失的金牌多一些。最近在巴西召开四年一度的全球的数学大会, ICM, 有一个非常重要的数据, 从这个数据当中可以看出我们的不足和差距。那就是这个大会上最重要的是一小时大会报告, 其次是 40 分钟的大会报告, 这两个大会报告, 我们加上香港、台湾的中国人总共是 12 个, 12 个里面占比是所有的 4.5%, 如果这个数据我记得清楚的话。因为这跟我们人口比例是不相适应的, 也就是说我们整体的水平可能没有达到世界的平均水平, 更不要和法国、俄罗斯、美国等数学大国去比较。所以这方面的话, 我为什么呼吁要加强我们的基础学科建设和发展, 因为没有基础学科和应用学科、前沿学科、数学学科的建设发展, 可能就没有我们后面的科技技术真正意义上的进步, 因为是无源之水、无本之木。

我简单总结, 一个英文单词, 也是凑巧, 当时总书记希望我们科技界提出一个未来科学发展的战略, 在哪些方面要加快布局, 哪些方面尽快提升。那么我们临时被叫到北京开了一个座谈会。中央政策研究室请了 7、8 位院士, 我安排在主持人的左侧, 也就是最后一个发言的位置上, 所以比较从容。Extreme Hunger 就是极度饥饿的意思, 结果后来把它命名成“饥饿科技”。中国进入创新驱动发展战略、强化实施、落地见效这样一个阶段, 要在饥饿科技的八大领域里面加快我们的发展步伐。由于八大领域之首是我自己所从事的柔性电子, 我也把它简称为柔性电子+。柔性电子大家可能不熟悉, 我是全球第一个柔性电子杂志的主编, 同时也是筹建中的世界柔性电子学会的推荐理事长, 也是两年一度的全球的柔性电子大会的会议主席, 10 月中旬它将在西安举行的第二次大会, 欢迎各位代表、各位专家参与。这个领域我给它的定义, 发刊词中它包括了有机电子、塑料电子、印刷电子、纳米电子、生

物电子等等，纳米电子大家容易理解，因为有微电子，现在全球和高通为代表的企业正在研发。那么，有机电子大家可能相对熟悉，因为有液晶、有 OL，这是柔性电子一个重要的领域，可见柔性电子所处领域的学科的庞大，或者实际是正在孕育和发生数万亿美元的相关产业和社会贡献。第二个是 AI, 人工智能，第三个是材料科学，材料科学就是新进材料的技术，俗称新材料。第四个 Internet of things, 就是泛物联网，没有前几个领域的发展，也没有所谓的物联网的任何机会。第五个词就是 S, Space Science, 空间科学，空间科学是我们航天强国建设的核心基础，也是我们发展航空工业关键的科技基础。第六个字是 H, 健康科技，这是人类的终极科学，也是我们科学技术进步的目标。第七个是 Energy Science, 能源科学，第八个 Data Science, 数据科学，包括大数据、云计算等等。这是整个八大领域的关键的基础，这八大领域你中有我，我中有你。如果在八大领域发展的基础上一定会孕育出我们重庆经济发展相关的战略性新兴产业和未来的支柱性或主导型产业，我希望这次智博会能够在这个问题上提供一些意见和建议，供我们重庆市委、市政府的领导们去决策参考。谢谢大家。

5G 引领网络技术的创新

中国工程院院士 邬贺铨

尊敬的各位领导、各位专家，早上好！我的报告题目是“5G 引领网络技术的创新”，这是 5G 的网络技术，从底层是国内的移动终端、可穿戴设备、机器人、传感器，无线接入网、从大规模天线、CPR 公共的无线接口。我还讲到统计浮动技术，在光纤的接口用移动的下一代的光纤接口 NGFI，还有基于移动的 MOTI，包括以太网在光纤上用。SPA 这个词见得不多，叫切片的传输网络。转发电技术，第三，从底下算第一层半的灵活的以太网交叉连接，通过一层、二层、三层，会发展到面向连接的选录，还有网络虚拟化技术，有业务切片，软件定义网，网络功能虚拟化，用户中心网。再上面有业务互联网化的技术，把网络变成 API 管理协议的互联网化，最顶层是云的技术，有 MEC 移动边缘计算，有集中的无线局域网。

说一下移动通信，我们第一代以蜂窝小区，以频率不同区分用户，我们叫频分 dos，gsi 是以实际的不同区分用户，叫时分，3G 是以码道区分用户，4G 是近郊频分 dos，把时间、空间、频率的因素都利用起来，峰值速率能做到 100 兆以上。那么现在 5G 要来了，5G 的基本的标准化的技术是面向增强移动宽带场景的，用的是 OFDM，但是它是没有前面离散数值变化的，整个移动通信是十年一代，每一代的峰值速率提高一千倍。从 1G 到 4G 主要是面向个人的消费者通信，5G 是面向产业互联网和智能城市的应用，3 大运营场景，增强移动宽带，提高可靠、低时延、广覆

盖、大连接模式，支撑了移动互联网和产业互联网，包括我们高清电视、智慧城市、智慧工厂等等。5G 靠什么技术来支持？我们可以看到这么几十年来移动通信的技术进步主要是三大方面，物理层的技术改进，提高 5 倍，把频谱展宽，把频率增更多，提高 20 倍，更多是靠小区分裂把蜂窝越做越小，所以未来的 5G，根据相容定律网络的容量近比于基站数，所以未来的 5G 要超越密集组网，基站越来越多，每个蜂窝越来越小。另外相容定律，容量近比于天线数，将来在 5G 里头有 64×64 的天线基站， 128×128 ，未来可能还有 256×256 。第三点是近比喻渠道带宽，所以要增加渠道带宽，当然跟信兆比是有关系的，所以要有物理层技术的改进。改进很大一个办法，最显著是超密集的组网，其次是大规模的天线数，如果理论上天线数做得越多，理论上 128 比 64 提高一倍，128 比单天线提高 128 倍了。可以看到，在 5G 的几个方面技术支持上，5G 跟 4G 比，用户体验数据率提升四倍，频谱效率提升 3 倍，移动性提升 1 倍，支持 500 公里时速的高铁，无线接口延时减少 90%，连接密度提高 10 倍，支持一平方公里一百万个传感器联网，能效提高 100 倍，流量密度提高 100 倍，峰值速率提高 30 倍。首先利用云，5G 有接入云，有转发云，有控制云。当然说 5G 的蜂窝越来越小，这么多蜂窝它需要协调需要有接入云，我们既要支持多种业务，有业务之间的一些管理，转化云来转化，资源调配要靠整个控制云。那么另外我们云计算让大家使用，5G 的出现让我们感受到云计算有新的形式。通常我们把所有的东西上到云，资源的集中调度也好，但是从底层到云路径比较长，时延比较大，对于视频业务、虚拟现实、增强现实以及物联网，我们都要求反应比较快，时间比较短，你全部传到云，是不科学的。所以 IBM 提出来要有雾计算，比云矮一些，随着 5G 的提出很多计算能力要下沉，更进一步的下沉靠近基站，出现了移动边缘计算，它的中文名字我给它起了一个叫作霾计算。另外 5G 的出来不等于 4G、3G、2G 的网络，所以将来是面临一个异构多网并存的场景，这里我们需要云计算的能力来协调，哪些在什么网上传输最合适。

另外云跟终端很有关系，现在终端的能力做得很强，比如说华为，人工智能芯片处理能力很强了，华为的 5G 芯片能力比现在 4G 的芯片处理能力提高 2 倍。尽管能力这么强，但是人家会遇到一些问题，为什么？单靠手机的智能能力还是不够，

特别是处理人工智能的应用的时候，要训练和推理，训练包括前像计算和后像更新，也就是根据数据调整模型的参数。

推理主要是前像，把训练带到模型来用，后像更新需要计算量更大，所以云端通常要负责训练和推理，终端只负责推理。只靠终端的处理能力是不够的，所以很多时候智能要用到云。未来 5G 的终端很多的体验，不是靠终端的能力，而是靠云的能力来支持的，比如说人脸识别，现在手机是能做的，可是二维的人脸识别会受光线、角度、人的表情和化妆等影响，也可能拿一张照片代替人，未来的三维识别那就更可靠了，三维的识别需要利用到云端的能力协作了。另外传统的无线网，每个蜂窝，都处理蜂窝类格式，比如说这个是北京的回龙观住宅，晚上大家回到家了，电话很忙，白天上班了，回龙观那个地方没什么人，蜂窝就不忙了。整个移动通信有一个潮汐效应，所以我提出来怎么把移动通信基站的基带处理能力集中，变成一个集中的基带处理器。这样每个蜂窝的无线技术，我们叫作 C 链，集中的、合作的、云化的、绿色的，能够实现跨蜂窝的资源调度。通常过去无线接入网我们有基站的边，有基站控制器，无线交换机，还有很多的网关，在 3G、4G 的时候，希望扁平化。基站对基站，网络是一个增强的分组网络，后来发现也不行，功能传集中基站，所以要把基站的基带部分分出来，能够射频基站，这样实现射频拉远。当然 5G 我们发现还不行，还需要把基带处理能力进一步地划分，划分成分布单元和集中单元。这样从整个 5G 的基站到网络分成 3 段，一段叫前传，一段叫中传，一段叫回传，从复杂的到扁平的，现在从扁平的要回来了，稍微复杂一点。

原来我们移动通信用的远端无线介入单元到基带处理单元之间，我们用的 CPLI，基于 TDN 的，固定的前传的光网，是固定的。那么这个前传信号，包括无天线的，IQ 的数据，同步的形式和管理的形式，在 20 兆带宽天线的情况下它这个速率是超过 2 个 G 了。5G 的带宽可以到 100 兆，天线可到 128 兆，可想而知用这个技术，CPI 的速率要有多高。而且 CPI 还有一个问题，不管基站半夜有没有人打电话，它这个速率一点都不减，是没有办法统计复用的，所以到 5G 的时候不能用这种的技术。要改成什么呢？要改成以太网的技术，以太网技术能实现统计复用，适应负载的变化，可以看到到 5G 传输技术发生了变化，光还会用，但是上面接口不是 CPLI

了，可能是 NGFI，叫下一代的光纤接口，它用的传输网也不完全是 OTN，也包括 TSA，TSS 敏感网络。

刚才说到把基带处理跟射频分开，意味着射频在远端，基带处理在近端，两者之间中间有传输。带宽比较宽所以用光纤传。射频是模拟信号，过去传统的移动通信前端的传输都是数字化的，现在要进行模拟调制，进行模拟的传输。光纤原来传输数字的，传输数字信号，激光器没有线性要求，而传输模拟信号激光器对非线性有严格的要求的。这是整个传输系统，从基站经过前传到中传再到回传，我中间有分布单元，还有边缘计算，我们可以看到这三个传输环境本身的技术是不一样的，传输的格式技术不同的。我特别要比较一下回传，在 3G 的时候回传 SDH 同步传输系统，MSTP 多协议的标签交换，4G 是 PTA 分组传输网，在 5G 是 OTA 和 MOTA，MOTA 是被移动通信妖化的光传输网。刚才讲到很多时候运用到以太网的技术，那是 100G 以太网，下面讲到 SPA，所以 5G 在传输技术上也是跟原来不一样的。另外在交换上，传统我们是第三层的交换，通过路由器实现交换，通过路由器是第三层，通过交换机是第二层，它的时间是比较大的，路由器的颗粒性最小，交换机的颗粒性要略为大一点，两者时延都比较大。现在 5G 要传输高速的视频，那么很大的很连贯的比特流，如果都是按照一个一个 IP 包来传输，时延太大。所以现在 5G 提出来要改变这个方式，在一层半来做交叉连接，这叫以太网中 G，它传输的交叉的单元是 64 个码块或者 66 个码块比协议 IP 包大得多。它这样的好处就是以太网真的结构，它的好处是快，这样时延减少，同时提供物理层的切片，小的碎片化的，比如说物联网的业务等分组，要是大的视频有交叉连接，这样适应多种业务的需要。

怎么做到低时延？实际上整个系统是比较难的，用什么呢？我之所以用低时延主要是对某些对时延敏感的业务，像远程医疗，切联网要求反映很快。怎么办呢？传统的服务要不是含 10 分的，大家排好队没有什么好抢的，统计复用谁先来谁传。现在仍然是谁先来谁传，但是一旦优先权比你高的，后面来的只会终止前面优先权低的业务，像 1 号业务是优先传的，所以我就先把 2、3 传过去，最后传 1 号业务，用这种的办法维持高优先传的低时延，所以 5G 出现时延敏感网络，实际上在第二层。

我们现在用以太网为了得到统计的效率，以太网是不确定性的，时延不保证，

所以我在以太网上改进了一下加入第二层，让它提供时延保障的优先权的业务。通常 IP 包是一个包一个包转发，哪怕是一个视频长达半小时，有上万个 IP 包，但是我没有考虑之间的关联，每一个独立的选用，实际上这种的办法是传统的，互联网就是这样子做的，它是傻瓜。现在我们觉得不能这样子，它要识别这串的，这里面是关联的，我只要把第一个包选入好了，后边关联的这一串流都按原来的路走，中间节点不重新选入。这是一个面向连接的传输方式，这不是对所有的业务，只对要连贯性传输视频业务等等，所以这个叫切片以太网。在中间加了这个层，它在这里叫源选路，叫分段选路，第一个包选入好了，后面就不用重选了，相当于组成不是分组，而是面上连接的虚拟专网，这样加快传输的过程。

刚才说到 5G 支持超宽带业务，20G 的峰值速率，支持超可靠低时延的业务，一个毫米的延时，还有支持大量的低比特率的物联网。三个情况对于网络要求是不一样的，但是不能专门做 3 个网络，我们物理层是一样的，我们逻辑层上按照他们的需要分成三个逻辑的网络，每个网络按照它的特征服务质量的要求为它提供服务质量，这叫作切片，切片是 5G 重要的特征。怎么恰当地切片？什么时候切片？就要有云平台的管理，还要有编排器，通常我们只管一种业务的时候好办，现在三种业务，所以对不同的延伸的业务，我们要选择给它提供不同的路由，不同的通道来支持。有硬的切片，完全就是波长分开，时期分开，有软的切片，统计复用上面怎么把它分离，我们这个是在 5G 上大量使用的。另外 SCK 与 NFV，传统的路由器，我们是传送功能和节点功能混在一起的，现在要把它分离，把节点控制功能抽出来组成网络操作系统，底下的路由器传送转发功能，完全是一个傻瓜了。过去是最短路径优先选路，我们不管最终到哪里，只管最近的相邻的路由器到哪里，这样子网络很简单，但是传网的效率是不高的，在大数据时代时空分布式不均衡，这种情况下要集中的选路，这样一来我们 SDN 适应未来的发展需要。另外传统的设备，交换机就是交换机，专用的硬件和专用的软件，路由器就是路由器，网关就是网关。现在改成硬件是一样的，管理是交换机、路由器，不同的功能只是通过不同的中间件和原件支持，实现了网络的功能的虚拟化。

另外我们的接入网，我刚才说了 5G 的蜂窝很小，但是很小很小就要大量的微蜂

窝，这样切换就很频繁了，所以我们现在改成数据走的微蜂窝，信令走的宏蜂窝。所以你在很多的微蜂窝之间走来走去，是不切换的，数据面是走切换的信令面是不切换的，微蜂窝混合组网，既然信令跟数据分开，控制面跟数据面分离的。另外还有一点，我们发现了下行基站多天线，下行的距离比较远，而手机的天线没有那么多，所以上行的距离是比较近的，两者的距离不一样，如果按照下行实际的蜂窝半径，这个上行的传输质量不好，如果按照上行蜂窝半径，那蜂窝就小得多，现在怎么办？在蜂窝中间没关系，上下行都可以，在蜂窝边缘下行走 5G 的，上行跳到 4G。所以我们看，传统的小区无论控制面、用户面，无论上行下行都在同一个蜂窝小区，可是 5G 控制面走宏蜂窝，用户面用微蜂窝，上行下行可能走不同蜂窝，甚至一个走 4G，一个走 5G，所以是一个混合的组网。终端可以通过 4G 走，可以通过 5G 走，可以通过 wifi 走，信令是单独走的。过去我们以网络为中心，现在我们以用户为中心，围绕用户来做。

传统的运维支撑系统有故障管理、配置管理、告警管理、性能管理，现在 5G 要增加虚拟网络的生命管理，为一个切片提供 VPN，业务走完要切入回来，要重新组织 VPN，所以有一个网络的能力编排的生命周期管理，所以比原来传统的网管要复杂得多。传统的 4G 网络我们按网源功能划分的，从接入网、网关、数据网，从能力上它既有用户功能也有控制面功能，它们是按设备来划分的。5G 不按设备划分，是按面来划分，用户面功能在一起，不管你是本地网关还是控制网关，控制功能在一起，更进一步整个 5G 改变一下。我们过去网络的业务都是运营商开发的，5G 虽然是三大场景，具体是什么业务说不清楚，就像当时移动通信出来的时候，在 3G、4G 开始并没有考虑微信，它后来出来了。所以 5G 怎么适应未来业务的变化？我们把 5G 的业务生成改 APP，就像我们手机的 APP 一样，你要有一种业务就增加一个 APP，这种办法使 5G 的网络业务的能力更快，而且将来 5G 支持宽带的广播电视，通过这种可以赋予未来 5G 业务能力的多样化。

整个通信协议，过去移动通信网用的专用的协议，而现在 5G 网络全部向互联网协议靠拢，可以看到 API 的方式是互联网的协议，接口的语言，运用层是 http to，所以整个 5G 向互联网化发展。5G 的组网有非独立的组网，用 5G 的无线连到 4G 的

网络，另外一种就是独立组网，5G的无线连到5G的网络。后者基本上能提供上述5G所有的功能，包括切片等等，我们的运营商基本上选择直接跳到独立组网了。

另外，5G的移动多媒体业务的支持，5G需要广播，它也有媒体娱乐业务。这是车联网，有车到车的直接的v to v，也有通过移动边缘计算的v to v，当然还有v to i到机场的，还有v to p到过言的，还有v to n到网络，这都是5G很重要的应用场景。5G本身，我们知道窄带物联网，现在有NB-IoT，在5G时代我们的窄带物联网还会有很多的标准，其中包括NB-IoT是20kb比特到250kb比特的。将来的5G还有eMTC，它是一兆的窄带物联网，还有AMTC它更窄带160比特的，在这样的应用5G将来会进一步丰富窄带物联网的标准。现有的NB-IoT的传感器是不能动的，也没有任何的语音能力，未来的eMTC传感器是可以动的，甚至还可以有语音能力，比如说机器人，工厂里头的机器人是会走的，而且遇到障碍物是会发声的，所有的物联网在5G也会有新的发展。

最后，5G技术有空口技术、网络技术、终端技术和应用技术来组成，通信的网络化和云化以及软件定义成为演进的趋势，对于5G而言，尤为需要通信与计算的融合、硬件与软件的互补、云管端功能的协调。

通信网络面向连接的以太网化，为提升网络容量，个性化的服务水平和更好的用户体验开拓了空间，也为未来颠覆性技术的出现打下了基础。新的网络技术不仅支撑5G的多场景服务的优化，而且带动互联网技术的演进，5G要引发网络技术的大变革，当然5G的标准化还在进行之中，还有很多挑战尚未解决，5G的创新永远在路上，谢谢大家。

5G 把 EMBB 推向新高度

华为技术有限公司 5G 全球副总裁 朱慧敏

非常高兴能在邬院士后面来讲，邬院士对 5G 的理解是博大精深的，我这段演讲更平实一些。我的开始是我在华为从事 5G，大概有 5 年左右，在 5 年之前我经常要回答的一个问题就是 5G 是什么。那么那时候业界对 5G 的畅想可以说是天上飞的、地上跑的、水里游的，都可以被 5G 连接，所以听起来像科幻故事。那么经过 5 年以后，业界对 5G 的应用，就 WHY 5G 这个事可能更接地气了，毕竟 5G 的频谱标准定了，5G 的频谱在部分国家发放了，5G 的终端不出意外我们在明年就能看到或者是今年年底就可以看到，5G 的应用更接地气一些。我在这里稍微回顾一下过去移动通信 40 年的一个发展，其总共形成了两大基础业务。第一个基础业务其实就是移动语音，第二个基础业务就是移动视频。第一个基础业务移动语音经过了 30 年，1G、2G、3G 形成三个阶段。这三个阶段，我可以这么说，第一个就是可用，应该叫有用，需用才用，那个时候用手机打个电话还是非常谨慎的；第二个阶段就是可用，想用，但是要慎用；语音到最后一个阶段就是好用，我想用就用。这就是经过 30 年，我们移动语音经历的一个阶段。移动视频是从 3G 开始的，3G 也是经历了一个需要用，才用的阶段。现在我认为在 4G 阶段，包括我本人用视频就是想用，慎用。那么我们期待在 5G 的时候，移动视频是想用就用，也好用。这就回答了第一个问题，WHY 5G。刚才，我们的业界的顶级专家和领域的同事、同仁已经讲了很多 Use Case，我

可能更关注当前可以变现的 Use Case。刚才已经说了移动视频在 3G 的时候是有用，到 4G 的时候是可用，因为我们还在慎用，到了 5G 我们认为是想用就用。这就是回答第一个问题，Use Case 是什么。那么在 5G 时代会孵化什么样的新业务？刚刚业界已经分享了很多可能的移动的 VR、AR，这里面有一个移动加持，那么也可能是其他垂直行业的运用，比如说智能制造，还有车联网。到底是什么在 5G 时代能够真正发展起来，并且给我们的运营商，给我们的终端用户，最终的用户带来好处，我们拭目以待。

我为什么翻到这一页，移动互联网流量数据的洞察。刚说了移动视频为什么在 5G 要想用就用，实际上移动视频在 4G 也能讲。我们刚才提到了很多 5G 的峰值速率，20 个 G，10 个 G，但是我们在全网部署 5G 以后，它真正的平均体验速率，就要回到现实了，就像 4G，刚才邬院士说在第一代的时候，其实峰值速率是 100 兆，有的开了 2CC、3CC 的时候，甚至有号称在 IT 峰值数能够达到 1G，实际上在限网，uc 的一个网络里它的平均速率我们是可测量的。那么我们这边看，比如说我取了 30 个城市的样本，在中国，尤其是 uc 国家，在流量高地，它的平均体验速率。我这里有一个数据，2017 年 1 月份的 51 兆的平均体验速率已经下降到 12 月份的 20 兆，在有些极致的场景已经变化到下行速率 4 兆，上行只有 400K，上传一张图片是非常费劲的。这个有什么原因呢？我想也是跟近期各种非常优惠的资费套餐不断的发放，促进了流量消费相关。比如说 6 月份我们取到一个数据，联通是达到 9GBS，移动也达到 5GBS，未来预测一年里边还有三倍的增长。我再来举一个极端的情况，科威特，这是一个非常喜欢看视频的一个国家，他们一个用户一个月的 DOU 是 70GBBS，还真不知道他们是拿来干什么了。再来看沙特也达到 35 个 G、35 个 DOU，芬兰差不多也有 7、8 倍的增长，一年涨了很多，现在也有 20 个 G 左右。那么这种 DOU 的增长本身是非常利好的，相信大家享用这个流量，一方面刺激了网络，导致了我刚才提到的用户速率体验的下降，这就是我们业务发展的瓶颈，这就是我预埋的一个 WHY 5G，为什么 5G。刚才说的什么智能制造、无人驾驶，可能是远期长期的 5G 的一个驱动力。那么今年、明年、后年，咱们运营商用 5G 来做什么，还是常规的移动宽带业务，比如说移动视频。

首批商用 Use Case 到底是什么？这是刚才第二个问题，大家也注意到了华为在今年年初的时候发布了第一款支持 5G 的终端，这个终端的形态是什么呢？它不是常规我们手上拿的智能终端，而是 CPE，这个 CPE 更多是做家庭接入网关，它是无线的，它可以跟 5G 的基站来勾组。那么这种终端形态首当其冲地发布到市场上，这就说明它的市场应用首期的 Use Case，这也是我们说的叫无线家庭宽带接入 WTTX，OVER5G。这也是基于我们另外一个洞察，就是无线固定宽带加入成为部分区域加宽的一个主要接入方式。当然这个 story 在中国不成立，因为中国光纤太普及了，这个 story 更多普及在欧洲、亚太、南太还包括非洲及一些光纤资源或者部署非常困难的区域，他们做最后一跳的无线这会是一个主流方案，这就是为什么说部分加宽业务主要接入方式会是无线接入方式。

你们看一下，这里面共享一个数据，WTTX 和 FTTX 是固定的，然后 wttx 就是 whyx。在 2017 年，whyx 无线这个宽带接入增长，净增长是达到 15 个 M，然后到 2018 年是 30 个 M。同比看一下，它的增长率是远快于 fttx 的。所以这种也可能是 5G 的另外一个驱动力。我这里举了一个日本软银的例子，软银以前是没有光纤的，它想怎么步入这个加宽市场，它选择了 whyx，当然它是用的 4G 技术。在 14 年的时候发了一个业务，这个业务的安装肯定是非常方便的，去施工，从签约到体验无线加宽业务总共 1 个小时。另外它还瞄准了一个市场，就是在日本城市有很多居无定所的年轻人，他们买不起房子，租房子也是整天换，我们叫他们城市游牧民族。软银就带着 WTTX 这种业务，你搬到哪儿它就跟到哪儿，用户迁移非常方便。这里面分享的第二个 Use Case 就是无线加宽业务，是另外一个 5G 在早期商用的一个主流的场景。我们再来看第三个，刚才我们的同仁们分享了很多 5G 未来的应用。这里面我不得不承认，在过去 5 年里边我们有很多探索，包括我本人投入了 5Gaa、5Gacia，也就是车联网和智能制造这样一个联盟创立，在这个过程中，我们跟领域垂直行业不同的大厂商沟通需求，他们对 5G 有什么需求，从目前看这个需求还存在一些不确定性。另外我认为在垂直行业，它是一个南海，但问题是现在的控制点或者是难点在商业模式，也就是我们的运营商在部署 5G 以后，怎么能够变现，怎么从垂直行业里面能拿到钱，这是目前在行业里面集中探讨的问题。我的演讲逻辑先是

回答一个驱动力的问题，还有 5G 首个标准在 6 月 14 号美国的一个城市已经冻结了，R15 标准本身是聚焦了增强型移动宽带业务的。本身在这个标准里面也预埋了超低时延和大规模链接的业务基础需求，后续会在 R16 甚至最后版本把这个垂直行业的需求探索清楚，真正适用我们垂直行业。

另外我这边稍微对比一下为什么说 R15 在移动增强宽带性业务的体验上有更多的值得提升，这里面我有两个指标，相对于 4G，用户的体验速率没有 10 倍的增长。比如我现在的平均的体验速率，大家如果拿着手机随便测个速率，城市里面相对比较繁忙的地方，大概 10 兆、20 兆左右，那么到了 5G，同样的条件下我们能够达到 10 倍的增长。那么一个小区的吞吐，大概能达到 20 倍、30 倍的增长。这里边都是指的平均速率，而不是我们提到的 10G、20G 的这样一个峰值速率。

我们去看一下 5GR15，就 NR 这个标准里面它跟 LT 有哪些区别。第一个就是在 4G 预埋了，但很不幸它当时一些能够最大化价值的特性，比如说基于 CRSI 的信道测量和 DMIS 解调，这个是很晚的，应该在 R9、R10 才引进去。我们说 TM9，能够支持最大 8 个用户的复用。第二个就是大带宽，刚才说了在 4G 的时候我们的带宽一般比如说 20 兆，再往小了说是 15 兆、5 兆都有。那么 5G 当然也会有这种小带宽，但我们选取的是我们 C-BAN 的也就是 3.5G 赫兹这样一个频段一个带宽大概就有 100 兆。

终端，有人经常问我 5G 终端跟 4G 终端有什么不同。其实上从外形上很难讲，终端公司各有各的做法，但至少有一点，5G 的终端从协议上是支持两个发射，四个接收，这跟 Lte 就有区别。R16 刚刚说了，整个版本重点是会引入一个新的多子接入技术。R16 的另外一些标准就是把 URLLC 和 MMTTC 做到面向商用，因为 R15 是满足基本需求，但是还达不到商用的程度。我们这段时间做的垂直应用，真正孵化我预计在 2022 年左右。另外一个问题，5G 到底使用什么频谱，这个实际上成为技术知识了。我这里边就讲，每一代对于频谱的认知都是在探索无人区。2G 的时候觉得 900 兆够了，1.8G 都用不了，到了 1.8G 我们觉得 2.1G 用不了，到了 2.1G 觉得 2.6G 用不了，频率越高覆盖范围越小。当我们做首频的时候，我们就觉得完了，这个用不了，为什么？运营商会破产，要增加很多的站点，要很多的钱，但实际情况也不一样。

C-ban 有很多的技术，刚才我有介绍。我就快速跳过，这是全球频谱的发放情况。

C-BAN 结合上下行解耦的技术，刚才邬院士和王志勤院长都提到了 sul，它是很好地弥补了 C-BAN 在上行上面的一个瓶颈。我们还是回到 C-BAN 的频谱发放，现在全球很多国家都已经发放了，英国、西班牙还有澳大利亚已经有了，还有美国、爱尔兰，目前看，除了美国聚焦毫米波，我看数据都是 C-BAN 的。那么中国，我们也是预测在今年或者是明年会有一个，应该说现在其实定下来了，但公开发布还有一段时间，肯定会在 C 波段几大上行的频谱上面。这里面我想提一下，就是在 C-BAN 的发放，肯定是基于 tbt 的，运营商之间要产生同步组网避免干扰，这是业界的一个共识，tbt 对同步非常敏感，这就是我介绍的 C-BAN 的系统。其实我们做了很多测试，包括在杭州跟移动的样板点、在北京跟联通的样板点、在深圳的电信样板点，我们都反复地测试它的性能。我们的各种测试结果就发现它在下行上完全能做到跟 LET 同覆盖。上行，我们结合一个 SL 技术，上行是用 1.8G，而不是在用传统的 3.5G 来做，这样来解决上下行的覆盖的 Gap。目前的测试效果非常不错，也是推进了第三阶段测试的基础测试项。

接下来就快速分享一下我们在不同地方测到的，这是一个新测试，我们用了一些摸高技术，算是二流的技术，64T 的 100 兆小区的容量达到了 10GBS，兑现了我们的承诺——20 倍到 30 倍的增长。C-BAN 的测试我们在很多地方做了规模处理，这是非常了不起的事情。因为我们现在可以看到很多的单点、两点在实验室做测试，我指的 C-BAN 是基于 5Gnr 的，甚至有的地方达到 100 个站的规模，提供无处不在的 XGBPS 室外体验。拉网测试，拉网速率调下来基本和 Lt 的限网比有 25 倍这样的提升，这就是我刚刚说到的 10 倍、20 倍、30 倍。另外上下解耦，我们在英国伦敦以及在杭州都做了测试，从目前来看，这里面有一个测试数据，我们拿 isip 这个 110 做一个切割点例子，不使用开启和不开启上下解耦的效果还是不一样的。黄色的线就是开启了上下解耦，哗一下它就飙升到 9 兆，如果没有上下解耦，这是我说的有效的解决部分城市在拥塞的情况下，只有 400k 的情况下使用上行。那么使用了上下解耦，最核心的目的是不要加太多的站，这样运营商真的消费不起，所以我们做了一个比较不使用解耦、站点相比、Lt 的 1.8G，我可能要增加 2 倍，使用了上下解耦，

它增加就非常非常小量。另外就是技术长期的为人诟病的一点就是这个玩意儿太重、太沉，从以前比如说 1.8G 的时候 fdd 的确实是有这个问题，C-BAN 频段本身频谱比较高，各方面的天线布阵相对来说可以做得浓缩一点，但现在可聚商用能力的天线，AU 单元它就在 800 左右，宽度大概在 40 以内。所以迎风面也非常小，我用一句这样的话说吧，所有阻碍 C-BAN 的商用部署的工程难点都被解决了。最后做一个广告吧，华为在 2018 年推出了端到端的产品，从芯片、终端、接入网、核心网、承载网，端到端，如果你今天想进，我们今天就可以给你设备。谢谢大家！

阿里巴巴未来网络演进之路

阿里巴巴集团副总裁 蔡依群

各位领导，各位专家，各位嘉宾，各位朋友，大家好。非常高兴我今天能够受邀来参加这次智博会和大家一起交流和分享，不瞒大家说，这是我第一次来到重庆，第一次见到重庆美丽的山景和夜景，白天我还没见到，之后我要抓紧时间去看一下。但是更让我能够感受到热情的是智博会这盛大的场面，感受到大家对新技术、对创新、对未来的期待和热情，这一点对于技术人员，对于长期从事技术工作人员的我来说是深受鼓舞的。刚才坐在席下，我仔细聆听了各位领导和专家对未来网络，尤其是对于5G的发展应用，我觉得受益匪浅，就像我每一次听邬院士的讲解，我总能学到很多东西。说实话计算机通信和网络技术它本身并不是一个新兴学科，但是在很长一段时间内计算机科学、计算机通信和网络技术它的发展是孤立的，甚至可以说贵族化。什么意思呢，意思是说这种孤立发展就导致了网络通信和网络技术在很长时间滞后于其他领域的。但是最近十多年里呢，以互联网为基础的，互联网本身以及智能手机的普及，使得通信和网络技术从整体上来说找到了它们自己发展的真正目的和动力。通过互联网技术和应用的蓬勃发展，以互联网为基础的电子商务、社交、共享经济等应用的出现从本质上改变了我们的生活，互联网今天真正成为我们的基础设施。什么叫基础设施呢？基础设施实际上就是它存在的时候我们是感觉不到的，但是它缺乏的时候我们是无法忍受的。换句话说，互联网从可有可无到有了最好，

到今天的必不可少，走过的这段路，发生的这个变化呢我觉得大家都是能够深深感受到的。

我个人从事网络技术大概有二十年了，在一定程度上也感受、见证了互联网从缓慢发展到线性发展到爆发的整个发展过程。今天想借这个机会和大家分享一下我们阿里巴巴是如何看待未来网络发展的。大家都知道 5G 和 IOT 都是未来网络的关键技术，前面各位领导和各位院士已经做了一些非常透彻的分析和讲解，今天我想从 IPV6 这个角度，以 IPV6 作为下一代互联网的基础，来分享一下阿里巴巴在这方面的的工作和进展。

在开始之前，我想跟大家简短回顾一下互联网 50 年发展的过程。互联网的前身叫做 arpanet，它是一个研究的项目，第一次成功地传输了一则信息，这个信息是啥其实不重要，信息量估计也就比得上我们古代的烽火台，但是它的意义在于它第一次验证了互联网的技术基础，同时也用实践证明了计算机网络和通信领域一些关键的理论，比方说排队论、信息论等是有实际价值的。arpanet 在 20 世纪 70 年代和 80 年代初逐渐走向了全球化，在 90 年代正式转为民用。大家可以看到在整个 90 年代，实际上互联网网民的占比增长是很慢的，整个 90 年代的 10 年时间就增长了六七个百分点。互联网真正的发展在 2000 年后期，随着 Google、阿里巴巴、Facebook 等互联网公司逐渐把互联网的价值、互联网的能力通过新的应用、新的软件透传给网络，透传给大家的时候，我们每一个普通人看到了互联网的价值。在 2010 年以来，过去 10 年中互联网实际上是真正地进入了一个爆发性的发展阶段。

互联网的成功基于很多的原因，在这之中我总结出来关键的三点，即开放、普及和进化。这三点意味着什么？这三点意味着任何设备都可以进入互联网，任何人都可以访问互联网，没有任何门槛，这一点我特别深有感触。我是在复旦完成的计算机本科学习，在复旦读本科的时候有几个老师特别推荐的一本参考书，而这本书从我进复旦开始到我离开复旦，我都没有机会能够找到。但是在今天是不可能有这样事存在的，今天所有的信息，大家所需要的信息在任何时候实际上都可以获取的，在信息面前大家是平等的。同样互联网很重要的另外一个关键是什么，是它的一个自身进化的能力。大家知道之所以能够有今天互联网的应用，是归咎于，比方

说我这里列的 WWW 万维网的基础设施的制定，它这个基础设施的制定是在 1989 年 ~1990 年，这只是一个例子，其实互联网还有很多其他的例子。总体来说互联网的发展，它的成功应该说是大大超出了它的创立者所期望的，但在同时互联网技术、给安全等各个领域带来了很大很大的挑战，它自身的进化能力其实到了今天是有挑战的，但我们面向未来，我们会看到需要重新定义和设置很多互联网的关键技术。在这之间首当其冲的是互联网的地址，互联网的地址大家可以理解成是一个用来访问互联网的每一个设备的身份证。那么如何设计身份证，如何获取身份证和认证身份证是未来互联网能否持续发展的关键。那今天互联网最常用的地址命名方式是 IPV4，即互联网协议第四版。互联网协议第四版今天大概有 40 亿的地址，乐观地估计大概有一半的地址空间是浪费的，有 20 亿个可用地址。今天全世界的网民超过 40 亿的，全世界入网的设备更多，所以展望未来，我们看 5G 和 IOT 成为主流的时候我们的地址需要量实际上是大大超过 IPV4 能够承担的。当地址不够用来命名每一个设备的时候，我们是有技术手段，我们可以互用，我们可以重新定义，这些技术也运行了很久，但是这些技术会带来很大很大的问题，逐渐在我们规模发展到更大的时候我们会看到从安全，从认证，从客户体验这些技术都会有捉襟见肘的问题。解决这些问题的方案在 1995 年就开始讨论了，那个方案被称为互联网协议第六版，IPV6。在这里我也列明一下，大家有兴趣可以看一下这两个地址到底意味着什么。大家可以看到 IPV4 第四版协议用的 32 位的编码，IPV6 用的 128 位的编码，IPV4 最多可以支持 40 亿个地址，IPV6 最多可以支持多少地址，说句实话，我不知道，因为这个单元数字太大了，我不知道应该用什么样的单元来描述。以前有一个同事说 IPV6 可以给每一个沙子一个地址，我不知道这个是不是真的，因为我没有验证。但我验证了这样一件事情，地球的表面积大概是 5 亿 1 千万平方公里，那我们今天不用平方公里来衡量，我们用平方纳米来衡量，大家都知道纳米是很小很小的，1 毫米有 100 万纳米，1 公里有 100 万毫米。那如果我们用平方纳米衡量地球的表面积，每一个平方纳米我们可以用几十万 IPV6 地址来编码，这个就是 IPV6 地址空间所带来的一个丰富的程度。地址空间的增大所带来的收益不仅仅是支持更多的设备接入互联网，它更重要的意义是在它能提供一个新的平台来支持新的应用，同时也

带来新的创新的智慧。我想举一个例子，大家都知道云计算，云计算的核心技术是虚拟化的。在 IPV4 的时代，虚拟化依靠的是 IPV4 的私有地址。IPV4 的私有地址是 1600 万个，通过技术手段是可以规避这个问题，刚刚我也已经说过了，但同时也为云计算的技术以及服务的客户带来不必要的局限性。同时云计算的应用和客户扩展也离不开公网地址，当前 IPV4 的公网地址分配完了，世界上各大云计算的厂商需要的时候，到市场上用商业化的方式来获取地址支撑他们的业务。大家可以想象一下，当你需要花钱买一堆数字的时候这是什么样的技术的瓶颈，所以说总结下来在 IPV4 的时代我们看到互联网是开放、普及和进化的。但在 IPV6 时代，以 IPV6 为技术的下一代互联网我们看到了更多的前景，我们看到了安全，我们看到了移动的能力，我们看到端到端的一个体验，我们看到了一个可扩展，我们也看到了一个规模，所以推荐 IPV6 部署和发展目前已经进入到国家下一代互联网发展战略之一，在邬院士的领导和带领之下，我们在过去的一年中取得了长足的进步。

下面因为时间的限制，我简短地分享一下阿里巴巴的工作。为了推动和加速 IPV6 的部署和发展，作为云计算的服务商，我们工作是有节奏的。同时我们看到了推动 IPV6 部署最关键的几项技术，一个在 DNS，在域名的解析和怎样使用 IPV6，一个是我们要保证新一代的网络技术是安全的。内容分享 CDN 是可以能够加速 V4 到 V6 的转换，同时我们提供一个 V4 到 V6 负载转换的均衡能力，让企业、让用户能够从 V4 和 V6 转换这个过程中，能够尽量做到无感知。这些关键的技术我们目前已经通过阿里云提供了，阿里云已经具备了提供这些所有服务的能力。

同时从阿里云整个产品系列来说，我们在 6 月 20 号和三大运营商一起发布了阿里云支持 IPV6 的原理，在这里我大致列了一下阿里云 IPV6 在 2018 年的总体的演进规划，我们已经看到的，我们已经完成了 DNS、CDN、负载均衡、数据库、OSS 存储以及 IP 转换服务这些服务的能力。在 2018 年第四季的年底之前我们会完成 VPC、ecs 以及云安全等产品的服务。今天阿里巴巴的基础设施，在背后支撑的以及今天整体阿里巴巴的基础设施我们支持 IPV6 是建立在我们自主开发，掌握自主软件、自主知识产权的软件硬件和基础架构的能力，在这方面我们在过去一两年中投入了很大的人力，投入了很大的功夫，也取得了长足的进步，这里我不一一举例了。

我想说明的是在很多关键领域，如从安全、从路由、从监控、从用户体验各方面，我们在性能和规模等各方面都已经基本和 IPV4 能力趋于平衡。

我想提起阿里巴巴，大家第一个想到淘宝，其次会想到阿里云，会想到天猫，会想到蚂蚁，但今天阿里巴巴本质上是一个非常非常丰富的生态，它覆盖支付，它覆盖商务，它覆盖云计算，覆盖很多很多的领域。在我看来未来网络是全球化、大规模和技术领先的基础设施，这方面从基础设施、从应用，阿里巴巴将非常乐意并且不遗余力和我们的合作伙伴在一起共同推动，共同引领未来网络的建设，共建一个强大的互联网和数字经济，谢谢大家。

5G 商用与工业互联网发展

爱立信工业物联网首席专家 马特斯·诺林

各位早上好！我给大家介绍一下，来之前我跟我 96 岁的母亲交流，当她是小孩的时候她是住在郊区的，那么有四家人是共享一条线路的，所以那个时候隐私是一个问题，因为可能还有人窃听。那么我们现在在 5G 的时代，我们是在一个非常令人激动的时候，我们也是处在非常重要的行业，我们也希望能够跟大家分享一下我们和行业一起做了什么事情。因为下一步对我们来说，就是进入到不同的工业和不同的场景当中去。

我想大家都有智能手机，用的是 4G，而我们现在这种模式，像这个频谱、许可证，还有消费者他们得到的服务都是很好的。但现在新的时代已经到来了，有新的应用出现了，所以要做到这些我们不单是要考虑技术的发展方面。我们听到的这些演讲都谈到技术的方面，像兆级，千兆级，还有频谱什么的等等。但是我们的经验告诉我们像模仿、标准化、文件并不是和现实完全一致的，那么要了解工业到底有什么样的需求，因为他们最终运用这些新技术的用户。我们决定设立一个和工业相关、行业相关的项目，那是在 2015 年的时候建立的一个项目。我们之前也在考虑怎么样去实现这个项目，我们开始和不同的行业进行交流，比如卡车行业、矿业和制造业，还有自动化机器人，以及交通行业。不同的活动、不同的工业论坛我们都去参与，我们去听取这些制造业和工业的需求，或者是其他的行业他们的需求。

还有我们和公司，像 ABB 公司和许多其他的公司交流，去了解他们真正实际上的需求是什么，他们需要我们去电信行业去做些什么来支持他们。

那么我想解释的是为什么他们有这样一些具体的要求呢？为什么会向我们提出这些要求呢？讲这个部分之前，我还给大家分享一下我们是怎么样洞察这样的问题的。我们在这个项目上面建立了很多的系统，我们在南京有自己的工厂，这一个工厂现在是数字化工厂，并且是联网的。我们用自己的技术来改善工厂的效率、制造的效率。我们也和印度在农业方面的发展有所合作，我们和一个非常知名的工业机器人进行深度合作，我们把云和自动化的机器人联合起来提升机器人的效率，这是我们所做的事情。那么在瑞典，我们的总部也在那里，我们做了一个圆形的小型工厂来测试我们新的技术，然后再扩展到其他国家。可能大家想听到为什么我们要花这么大的力气和制造业、和其他行业一起工作呢。这是因为这样是很有意思的。因为这个工业 IOT 主要是分为三个部分，大家可以看到联网的工厂，这个更像是一个内部的网络。在这个厂里从收到材料、物料，完成了生产，再把产品运送出去，运作的时候是连接起来的，现在我们把重点放在联网的工厂上面，这是非常有意思的一个题目。但是我这里少花一点时间，然后我们看一下在这个联网工厂内部具体是发生着什么事情？

要了解这个方面，我们首先要退一步来看，来看一下现在的生产工厂有什么需求。假设我们回到 1800 年左右的时候，那个时候的生产力是非常低的，而且技能方面也不是很高，虽然有很多的定制化。然后大约过了 100 年之后，更多的是大规模生产，提升了产量，但是那个时候产品的定制化就很少了，那时候汽车、冰箱、电视机都可以大批量地制造出来。而现在的情况就完全不一样了，每一个产品的生产周期都比较低，但是定制化的要求越来越高了，我们可以看到买车的时候，你想要做成你自己喜欢的样子，有这样的需求，还有跑鞋也是这样，我们看到有很多定制化的需求。所以这给行业带来很大的压力，他们需要不断地发展自己、提高效率、提高质量，每天都要这样做才可以。那么伴随着技术的支持，来自我们行业的技术支持，他们制造业就可以有一个跳跃性的发展：一旦获得优势，利用信息技术，同时利用他们自己的运营方面的技术和通信方面的技术，就能够改变整个制造行业的局面。那么

他们主要的流程、程序都需要被取代，或者被调整、被更新。在未来 10 年都会是这样一个情况，那么对于制造商来说这是非常大的压力，但是这些领导者都要求工厂越来越灵活，越来越高效，越来越面向客户的具体需求。而我们就能为他们提供这样的帮助，去实现这些目标。

那么我们看到这个工业 4.0 的成熟模型是这样的，当然它也有其他的一些呈现的方式，但是我这里呈现的是大家都比较认可的一个模型。那我们看到的是制造业，首先从纸化移到了电子化，然后也要通过无线化来连接设备、机器和一些物流方面的设备。他们必须要这样做，因为这样他们就可以收集到设备的数据，收集数据之后，就可以放到云平台上面去用人工智能进行数据的分析，然后就能够知道设备运作的状况如何。知道了这些之后，就可以去预测未来的机器运作的情况，以及如何去改善机器设备的运维。再连接到外部的网络上可以去检测在外场上工作设备的情况，然后再把这些数据也传输回到人工智能的系统上面，来做一些相应的决策。也许你会建议提供不一样的产品或者说换一台新的设备或者是机器，因为根据你的分析，可能现在在工作的这台机器一个星期、两个星期之后就会出现问题和故障，这种预测性的运维对于客户美誉度的提高也是非常有帮助的。

那么客户们告诉了我们他们的需求，他们首先需要是联网，需要这个网络，而且是一个安全性的网络。这个安全级别非常高，因为万一黑客控制了工厂，停止了生产的话，这个后果很严重。还有也是非常实时的一种网络，每天、每分、每秒客户都要知道运作的情况，它是一个全天候的运作网络，另外也需要实时地去跟踪物料或者是物流的情况。获得数据这也是非常重要的。这个数据是非常海量的，而且他们也希望这个数据留在他们自己本地，而不希望被传输到外面去。另外业务分析工具也是客户很感兴趣的，并且他们需要实时的业务分析工具，因为可以帮助他们更好地迎接未来，用未来的方式来预测产品的情况或者运营的情况。

另外就是在部署的时候他们不一定会用这个电信类的设备，而是要一些自制的、自组织的容易检测和容易使用的一些系统，来贴近行业内的背景。这是一个简单的图，描述了未来的工厂是什么样子的。这些设备都是联网的，也和外网连接起来，所以运营者就可以看到机器运作的情况，所有产品也是和顾客连接起来，和工厂连接起来，

以便于监测。物流链也是连接起来的，也是联网的，他们就知道物流链当中有什么样的问题，来更好地为客户提供服务。

再次回到这个幻灯上，那么现在我们有 6 亿的用户，还有工业的用户，实际上现在我们有 1000 万个工业和制造商、制造业的地点，还有 330 万个仓库和 54000 个矿产，以及 48000 个发电站，而且还有更多行业加入。我们看到很多新的挑战，而这些行业都需要我们技术的支持。

总的来说，我们找到了哪些可用的经验呢？首先一个就是连通性，我们的服务是工业 4.0 的基础，3GPP 对于工业运用来说也是超越的卓越的体验，业务模式也是能提供工厂级别的 5G 的网络的解决方案。我们需要认识到我们的行业用户希望我们能够提供一个解决方案来解决他们所有的问题，同时他们也是需要 12 到 15 年投资的周期，甚至达到 15 到 20 年的投资周期，因为本身工厂的生命周期就是这么长。而且我们也看到类似的解决方案其实是可以用在不同的垂直行业上面的，这也给我们带来了经济规模效应，这是对我们的一个好处。另外就是能够有一个比较能抵抗一些破坏性影响的解决方案，能够全天候的支持无障碍、无干扰的运作，同时也能提供独立式的解决方案。那么工业是希望有一个不会受到一些干扰的解决方案，那么他们对于电信行业的期望就是要有工业级别的解决方案，并且对于新的行业来说部署应该是容易安装的、容易监测的、容易使用的，同时也应该是支持比较长的投资周期，至少能够提供 15 年的支持。我们需要给全球性的公司，全球性制造业的公司提供一个全球性的方案，不管他们是在中国还是美国，还是欧洲运作，都能使他们有比较高效的方式去运作他们的设备。

还有最后一个也是很重要的，就是需要一个灵活和可持续的方式来满足工业的需求、行业的需求。那么就能帮助行业的客户得到更好的竞争力，支持他们为客户提供更好质量的产品和服务，这是和大家所分享的洞察和经验。我们要再次说实验不是等同于现实，所以说我们需要获得来自行业的意见或者是需求来推动它的实现。谢谢！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

工业互联网高端论坛

会议时间：2018年8月24日 08:30-12:10





工业大数据时代的机遇与网络安全

中国工程院院士 沈昌祥

各位领导，各位来宾，今天跟大家交流一下有关工业互联网、大数据的一些问题。首先讲讲这一时期的机遇与挑战，党的十九大提出建设现代化经济体系，尤其是在现在出现了工业互联网、大数据、人工智能等新的产业形态的背景下，我们网络化以后建设数据中国，这是党的要求，也是新的历史时期的要求。首先要搞清楚什么叫大数据，或者说搞清楚数据是科学的发展过程。我简单说一下，首先计算机出现以后，我们用计算机处理数据，解决了以前手工处理数据的速度慢、处理难的问题，实现了数据处理自动化，这个很重要。但是后来数据有了很多很多了之后，数据之间的关系是相当复杂的，我们开始思考怎么用数据之间的关系来处理数据。后来多媒体出来以后，数据更多了，数据关系更复杂了，用关系数据库来描述都有一定困难，因为它比较粗犷，所以出现了数据仓库，数据打包，拿出来以后进行分析。数据仓库出来以后，成了数据工程。我们数据量大，用科学的办法来进行处理，发挥它的效率。因此这时候出现了数据化，工业产业的数字化，这不是大数据，大数据是后面阶段才出来的。数据爆炸，因数据不是符号，数据是金钱资产，因此数据形成了新的产业要素。可是我们有互联网，我们大量的数据用户用完了以后就删掉了，数据变成废品、变成垃圾太可惜了。因此，我们要把数据收集起来再处理。“什么是大数据，大数据是钻石矿，有几个个钻石就不错了，但是大量的是废矿石，在废矿

石里面找宝贝。”宝贝是什么呢，一个是知识智慧，第二个是规律，不是说数据互相关联就是大数据，因此维基百科定义，大数据是无法用现有的软件工具进行处理的海量复杂的数据集。这一点大家都误会了，认为数据量大，海量就是大数据。因此说大数据不光是大，还具有多源异构的特点，同行同类的数据不是大数据，没有关系的方方面面全部收集起来叫多源异构。到处是大数据乱七八糟搅在一块，破坏了语义，叫作废结构化。因此，以前的数据库，文件系统处理这些数据就是废结构化。

数据本身是有价值的，其价值很低，像垃圾、废矿石，但是确实是生产原料的要素，我们丢一点不影响。银行系统数据特别大，但是一个企业的数据不是大数据。因此我们说要快进快出，不要把垃圾堆积起来烂掉了、发霉了，就分离不出来了。因为信息也有新鲜度，必须快速处理。所以在贵阳我跟有关领导讨论建议，我们要减少大数据的数据中心，甚至说理想状态上是零数据中心，要快进快出，跟我们贸易一样，跟仓库一样。所以我们一定要认清本质，数据大了就是大数据。

因此，我们新鲜的数据要集中处理清洗挖掘时又遇到了挑战。不仅我们要投资创新，而且要形成我们的良好的生态环境，尤其是安全问题。我们可以看到它是信息系统、网络空间的一个有效的组成部分。网络安全就是网络通信安全、系统安全、个人终端的安全，以及供应链的安全，尤其是数据自身的安全等。

我讲两个案例来表明挑战是非常严峻的。比如说 2016 年 10 月 21 日，美国东海岸发生了一个网络瘫痪，时间最长，面积最大，大半个美国都瘫痪了。什么原因呢？就是工业互联网、物联网摄像头，叫互联网的破坏者。中国杭州制造的摄像头大量被美国人采购，几百万个摄像头没有破坏摄像头功能，请求上互联网，互联网却全部一下被堵塞。后来他们说永久拒绝服务攻击，把摄像头数据清了，就不能工作了，一片漆黑。我们数据是市场生产原料，本身是极其脆弱的。去年 5 月 12 日，永恒之蓝的勒索病毒，可能是某种原因为了实现武器打靶，一天就横扫了 100 多个国家的重要信息系统，教育、交通、金融、等系统都瘫痪了。那么如果出现这样的问题我们怎么防呢，防不胜防，它是冲着我们大数据的数据经济来的。今年 8 月 3 日，台湾的台积电——世界上集成电路的巨头，受到勒索病毒的攻击以后，台北、台中、台南的生产线全瘫痪了，一天的时间几十万、上百万美元没有了，损失惨重。因为

这样的问题，我们必须把安全作为工业大数据发展的前提。

总书记讲了，安全是发展的前提，发展是安全的保障。怎么发展，怎么保障呢？我们《网络安全法》第十六条指出，国务院和省、自治区、直辖市人民政府应当统筹规划，加大投入，扶持重点网络安全技术产业和项目，支持网络安全技术的研究开发和应用，推广安全可信的网络产品和服务，保护网络技术知识产权，产学研相结合。我们国家公布《网络安全战略》的时候，在战略任务里夯实网络安全的基础，加快安全可信的产品推广应用。我们国家等级保护制度，将要公布的等级保护的标准修改了，现在是主动与安全可信的产品合作，来构建我们等级保护。大家说什么叫安全？病毒太厉害了，那怎么办呢？杀病毒，防火墙。现在又说是漏洞引起的，要找漏洞，打补丁。其实都不是，这些都是表面现象，因为问题实质是我们涉及的IT系统设备是通过一种逻辑组合来完成我们的计算任务。因为这个逻辑组合是发散的，因此必定存在大量的、没有考虑的逻辑，这就是逻辑的缺陷。

那么攻击者就利用你没有考虑逻辑，就发现漏洞，进行破坏捣乱。因此有出现逻辑不全的地方，就有可能发生漏洞。因此说安全是永远的主题。怎么办？我们应该树立有限的目标，因为安全是相对的。我们保证以前设计的安全任务工作的逻辑不被破坏，不被篡改，能完成原数据的计算任务，这就是安全。我们主动免疫了相对的安全目标，不可能也不需要构建刀枪不入、铜墙铁壁，因此防火墙、病毒查杀、入侵检测这三样就不能解决问题了，过时了。现在漏洞是堵不上的、找不完的，而且这些东西都走向反面，防火墙被利用，防火墙加几条指令。杀病毒可以说是间谍软件，它在核心层是要什么拿什么，大家知道吗？不知道。因此美国怀疑俄罗斯干预了美国总统选举。首先怀疑俄罗斯用卡巴斯基软件清除美国，干预有数据，有信息，有情报，这些是通过卡巴斯基软件获取的，侵入他们的。那么漏洞变得更可怕了，打补丁破坏了我们原来设计的逻辑，可怕的是我们的补丁没有能够验证、认证，人家说有补丁我们就盲目地打了，这样很可能被攻击者利用，如果这补丁里面有定时炸弹，可能有更大的漏洞你怎么办呢？因此这些东西不仅作用不大，而且走向反面。我们用主动的科学计算运算的同时进行安全防火，以密码为基因实现声音识别、状态度量、保密存储。实际上免疫系统就是三大功能，细菌进去了以后破坏了机体，

哪怕坏了个肝，肝没有了心脏高兴了，免疫系统不干了，状态也变了，免疫反应它就要排异。还有更奇妙的是，存储也是保密的，是加密保护。基因以前我们排不出序来，现在基因有好多成果，基因解密以后可以重组，世界是一样的、等同的，为了安全，为了保命，免疫系统虽然能够及时识别自己和非己成分，从而破坏与排斥进入机体的有害物质系统，相当于给我们信息系统增加了免疫系统的能力。这个图就是完整地免疫计算机信息结构，左边是年轻人学的计算机原理，PC机、主板、操作系统应用接口都好用，恰恰没有右边的防护部件。底下是密码和基因，上面是抗体。我们可信平台控制模块，所以我们要监控主机，有软件要盘查，叫可信软件查，还必须到操作系统去获取情况，根据安全的要求来进行判别。这让我想到了反腐败，右边是检测组，左边是机构，巡视组去了解情况，根据党的方针政策、纪律、法律要求来判别有问题及时处理。因此很好理解我们科学的网络结构是反腐败的，也是免疫的。这样的过程符合我们国家等级保护要求、安全管理中心三重防御体系。昨天晚上 9:18 中央电视台 2 台《中国经济大讲堂》播放了我的讲课，就讲了这个内容。我们首先保护办公环境，有警卫室、边界安全，我们有通信安全，跟我们日常安全是一样的。管理很重要，一个单位安全，应该有保卫部，有管证部，计算机系统有人管理，我们叫系统管理。一个单位有保密室，管软件数据安全，一样我们叫安全管理平台。第三监控室，监控室有摄像头，我们有审计，审计就像摄像头一样，发现异常及时处理。我们国家等级保护制度要求的基本框架，大家必须要这么做。只要能够保证工业互联网、大数据、体系结构、操作行为，数据存储是可信的，不被人家所篡改的。因为攻击者进不去，进去以后干不到事，即便拿到的也是假的、没用的、改不了的。所有异常情况发现了苗头，谈不成，我们的审计也赖不掉。因此我们所有的病毒库病毒一一验证、不打补丁，全部免疫物联网破坏等等。

中长期科学技术发展规划明确指出了，以发展可信网络为重点，开发网络安全技术及相关产品，建立网络安全技术保障体系。国家从 20 世纪 90 年代初开始推广我们的安全可信的东西，比如说体育彩票、二代居民身份证。20 多年验证了，网络安全靠什么，靠我们可信。因此我们有安全可信地构建了我们核心系统的安全免疫的保障体系，所以在法律上是有依据的，不是随便写的。

我们举两个例子，一是最重要的，也是我们工业互联网、国家电网、电网最核心的部分是调度系统电力分配。我们国家很重视这个，现在发改委 14 号令，要求用可信计算来构建电网调度系统。基本上用了可信计算支撑的，覆盖了 10 万多个系统、4 万多个变电站、支撑了 1 万座发电厂，保证了供电的安全。它是非常核心的，而且非常复杂的，因为是公共系统，既要管下面发电，又要管上面的分配与交易，但是我们做到了。电力调度不能影响公共系统，我们就严格执行，重要环节影响在 3% 以下，完全可以满足实时调度。第二个特点是不打补丁。前面说打补丁会破坏以前管理程序的正确逻辑，这样我们可以用可信的免疫抗病毒。第三个是不改代码。他们十多年来管理 400 多万行代码，我们管安全的人改得了吗？改了以后他们要求很严，要求重新论证、重新验证、重新考核、重新评定，改得起吗？我们不应该改，但做到了。这些实现了就相当方便了。我们核心的免疫系统有些安全老三样可以简化，我们叫精简消肿、降低成本。

因此说我们有效保障了重要的关键基础设施，也是保障了工业互联网的技术发展。所以大家一定要按照法律、战略、制度要求，大力推广中国的主动能源科学计算，为构造我们国家主动免疫、积极防御的保障体系做出应有的贡献。谢谢大家！

大数据时代的思维革命

国家信息中心原副主任、国家信息化专家咨询委员会委员 杜链

我非常高兴有机会到这儿来参加这个会，首先说一下，我本人是航空部的，1980—1983年我是第一批到美国大学留学的，当时我的主要课题是机器人，那时机器人还谈不上智能，就是一个三个指头的控制系统，后来拿了专利。回国以后，我就直接被调到国家计划委员会，现在就叫作国家发改委。那个时候正好与钱学森老师、方复康老师在710所组织一个讨论叫“三论”——系统论、控制论、信息论，把这个主题拓展到两个部分，一个叫人体科学，一个叫思维科学。我参加了几次思维科学讨论，因为现在智能思维发展非常之快，我一直很关注这件事，自从国家信息中心在专家组里面，我就想把这件事归纳一下，今天向大家汇报的主要是我在这方面的一些认识。

谈三个问题：第一个问题就是大数据时代。大数据为什么具有时代的属性，这个问题的复杂程度还相当高，我想尽可能简化地认知一下。因为现在正在完成仲裁办的一个课题，这里面讨论互联网时代的问题，我把其中有些问题综合进来。第二个问题思维革命，我把它叫作跨越思维的不连续性，这个问题我们具体展开的时候再讨论。最后我们讨论一下下一步发展的前景，就是由互联网向互联网过渡，那个时候会发生什么样的变化。

大数据时代，我们对互联网的性质做出这样一种判断，就是传统工业革命的性

质是单一技术要素，比如蒸汽机、电是单一技术要素。它的发明，它的革命，这个革命引发了机械化、电器化，实现对人类体力的替代，改变了人类的生产结构。互联网不一样，它第一次通过多元的主客体之间关系结构，就是互联网的本质是关系结构，围绕这个关系结构，是综合技术要素的革命，不是一个单一的技术要素的革命。这个革命引发了智能化实现对人类的脑力替代，改变了人类的社会结构。这是一个基本判断。这个判断怎么认识？由于实体事件多元之间、主客体之间各种关系映射到互联网上，形成了互联互通的数字形态的关系结构，以数字为网络化的外在形态，以信息为实质性含义的关系形态，是大数据生成的基础。而互联网与工业革命相区别的是智能属性，就脑力替代来说，开启了人类社会新的进化轨道，具有了关系结构、数据形态、智能属性的新时代特征，这个体征不会因为技术更新而异化。不管你是互联网 + 什么样的技术，这三个问题都是主题，它不会改变的。

它颠覆传统生产方式和生活方式，在改造传统需求的同时，又产生新的社会需求，主导支配人类社会演化进程，这是一种很重要的判断。

从这个意义上说，互联网重构是关系结构、大数据、智能革命三位一体全新的时代。

我们现在所说的大数据是从互联网智能革命存在的形态的视角来看的这样一种认知，所以大数据的概念不是独立的技术范畴，它远远超出独立的技术范畴。

所以给大数据时代一个初步的归纳：以互联网为表征在无界沟通基础上形成的，以数字关系结构为特征的生产方式和社会形态的时代。

我们在报告里面，讨论了它不仅仅是经济基础，而且是上层建筑；它不仅仅是生产力，而且是生产关系，甚至包含一种互联网新的规则和精神在里面。为什么是这样的？这个地方我们不展开讲了。

所以，大数据使人类社会活动第一次由现实的物理世界向虚拟空间的数字世界转变，本来应该说迁徙的时代，后来方复康老师说应该把“映射”加上，我就把映射加上了，这就是第一个我们对时代的认知。

第二个展开一下，讨论思维革命，大数据时代的思维革命，即要讨论大数据这样一个时代里面，思维发生了哪些革命。

第一个要讨论的是什么是思维革命，然后我们讨论机械思维的核心思想及局限另外我们要讨论的是商务的新思维观，第四个我们要讨论大数据和智能思维，最后我们要讨论机械思维与智能思维有哪些差异。

第一个，什么是思维革命？思维革命是相对什么来说的？思维革命就是传统的机械思维在因果关系基础上建立的认知过程和方法论。也就是说，它完全是一种归纳的，或者演绎的，或者是公理化的这样一种因果推理的过程形成的思维过程，是一个连续的线性的关系。智能思维不是，它是通过数据之间的相关性替代原有因果关系，来寻求答案的思维方式。数据相关性，大量数据的相关性，围绕某一个目标函数。比如阿尔法狗它的算法叫蒙特卡洛算法，围绕你的博弈目标，我最大，你最小，这棋要赢这样一个目标。它把大量棋谱进行训练，训练完后就知道这个棋谱在 19×19 的棋盘上，每一个点是不均衡的，不是每个点下的次数都一样，有的点走的次数多，有的少。那么，根据历史上所有的棋谱走，对方出任何一个挑战的棋，应对的时候，它背后大量的数据会穷尽到某一个数值出来。如果按照马尔克福来说，这个棋谱总数是1，这个地方可能是0.2，这个地方是0.1级等等，最后它就根据这个概率，来确定怎么下。

所以，它有两个基本内容，一个是大量的数据，一个是算法。围绕目标，它来进行集中。这样就形成了相关性替代原有因果关系，寻求答案的思维方式。这个思维方式就是我们所说的思维革命，由机械思维向智能思维转化、融合的变革进程。所谓融合，就是现在我们研究的人的脑结构，人的脑结构和大数据是两个平行研究思维过程，最后是会合并的。

人类历史上，机械思维曾经引发工业革命，而智能思维正在推进信息革命。为了进一步研究两种思维的由来、属性和特征，我们不得不展开对逻辑推理确定性基础，熵的自然观以及所提出的世界的不确定性，以及大数据本质的一些讨论。这些讨论的问题涉及的学术业务比较多，但是我们尽量把它归纳得简单、好理解一点。

先说机械思维的形成，实际上机械思维最早是从古希腊阿基米德五条公设，实际上是五条公理衍变而来。最简单的就是比如两个点之间可以构成一条直线，直角是相等的，进行逻辑叠加和推理，来形成一系列新的思维，最后还出了这本书《几

何原本》。这本书是最典型的公理化思维结构的书，后来基于逻辑推理的方式，牛顿的三定律、万有引力还有光学定律在《自然哲学》原本里面都谈到这样的问题，都是这样一种思维方式。这种思维方式的核心是什么？第一，这个规律是确定的，牛顿提出绝对时空，爱因斯坦提出光速是恒定，这个基础上所有问题是确定的。第二个，这个规律简明性以确定的规律来表示的，可以用简单的数学公示来表述的。第三，这些东西是放之四海而皆准的。

所以这种逻辑思维建立起来的科学体系，由牛顿集大成以后被叫作机械思维。这个里面比较典型的就是拉普拉斯说，如果你知道宇宙现在的某一个状态，那么，你就可以完整地预测下一个状态是什么。但是后来发现规律不是确定的，规律不是放之四海而皆准的。因为世界本性除了确定性，有条件的确定性以外，还有不确定性的本性。

机械思维的成就很简单，马克思说了，不到 100 年阶级统治中所创造的生产力比过去一切时代创造的生产力还要大、还要多。和工业革命相比任何王侯将相所谓的丰功伟绩都微不足道，但是它的局限性表现在两个方面，一个方面就是宿命论，就是刚刚拉普拉斯说的，那个问题被打破了，最早就是从量子力学开始打破。首先，变量太多，你扔一个色子，风速、材料、扔下去的弹性等所有东西你要计量，复杂程度也就非常高，最后也就不可能计量，最后只有用概率来算，只有 6 个面的概率。社会科学里头更不得了，社会科学里同样的因，导出来的结果是多重的、概率的、时变的，运用逻辑思维可能根本找不到答案，我们不得不把它归为不确定性的一类，这是第一个原因。第二个原因，就是不确定性是宇宙的微观特性。梅纳海森堡提出著名不确定性原理里边，在微观行为里，位移是不可能精确测量，速度是不可能精确测量的测不准原理。这样得到一个结论，世界本性除了在某一定条件下存在确定性的本性以外，还有着非常大的不确定性的本性。

这个问题涉及熵问题理论，热力学第一定律是能量守恒，第二定律是能量不守恒，即热能能够完全转换成机械能，而机械能不能够完全回归到热能上去。这个时候，名字叫作孤立系统的熵增值原理，这个定理有两个表现性，一个是开尔文的说法，一个就是克劳修斯的说法。讨论的时候，我就不展开了。实际上我们在讨论的时候，

钱学森认为在一个有限大的封闭系统里，系统最终将催化到热平衡状态。热平衡状态是什么？就是系统的死亡，所有的系统走向同质化，整个系统的结构的解体，最后终态只有这一个。那么他就找了一个量纲，叫作熵，你的无序程度混乱程度的量纲，熵越大越混乱，熵无穷大就是热平衡。爱因斯坦说，熵理论对整个科学来说，是第一法则。

热力学第二定论提出以后，引起了科学界的巨大的震动，其中一个就是维纳，搞我们这行的，控制理论的鼻祖，他这段话是非常有名的“我们是奔向无序巨流中努力逆流而上，否则它将一切最终陷于学第二定律所描绘的平衡和同质的热气之中，我们只有全力奔跑，才能留在原地”。这耗散结构就是这种留在原地，他们所谓的三分子方程找到一处解，叫远离平衡态，即在开放系统里面找到一处解。这组解是什么？是高度有序结构的一个稳定结构。

信息是什么？是负熵。熵是一种无序程度的度量，如果大量信息输入，其中信息是负熵，信息就是一种有序程度的度量。如果说我们用蒙特卡洛算法，把大量信息输入的时候，它能够找到你的结论或是在多种选择里找到结论，就是思维的本性。全新的方法论意义在哪里？用不确定性这种眼光看待世界，能把很多智能性问题转化为信息处理问题。信息能够消除不确定性，找到相应的答案。这里边，就是我们相关性算法里找的一些内容，大数据完备性、多维度，这个里边我不讲了。

大数据本质是什么？几千年来，人类知识积累建立在归纳法原则之上，在继承过去基础上进行假设，即连续性的假设，其认知过程是逻辑推理。人类遵循分析找到，根据原因找到结果的现行思维方式需要大量的实践，而大数据改变这种思维方式，不确定性或者难以找到确定性是今天社会的常态。

数据中包含的信息可以帮助我们消除不确定性，而数据之间的相关性，在某种程度上，可以取代原来的因果关系，帮助我们找到答案，这就是大数据思维的核心！

智能思维，第一个就是依据大数据的相关性，第二个就是指大数据 + 智能算法是智能思维，第三个它本质是一种自学习能力。

从视角来看，机械思维是从确定性视角变的，大数据是从不确定性视角看。范畴是结构化对象或者说你千方百计把半结构化对象和非结构化对象逐步演化成结构

化对象，总之当成结构化对象来处理，而大数据思维是半结构化和非结构化对象。思维方式，一个是公理化的，一个是大数据相关性。路径，是连续事件的因果关系，是离散事件的信息概率。形态，一个是逻辑推理，一个是大数据 + 智能算法。这就是我们所说的大数据跨越思维的不连续性。

时间到了，我最后讲一下，我们到现在为止，所有的局域网被打通，每个终端给的唯一 IP 地址叫作初始化，终端和终端可以对话了。但是，如果说每个终端的信息能力在增强，且具有智能化条件，最后终端对终端的关系就会变成智能终端对智能终端的关系，它不是一个主从关系，而是一个生态关系，是一个复杂系统，这个复杂系统是下一代的物联网。这个系统发展远不远，可能不远，像共享自行车一样，一下发展到全天下都是了。这个智能终端十年之内会发生重大变化，我们应对的就是这样的一个数字世界的变化。

对互联网带来的影响一些极度乐观的预测最后被认为是错误的，区块链的优点和缺点的预测水平可能也会和当年预测互联网一样差，用最后的、透彻的眼光来解析未来这件事，是我们现在生存中所面对的必然要求。谢谢大家给我这样一个机会，我大概超过了 3 分钟，谢谢！

工业互联网进展与趋势

中国信息通信研究院总工程师 余晓晖

工业互联网其实到现在的发展时间并不是很长，也经历了很多的变化。这是我对目前的情况的一个简单的小结：包括国际工业化的发展，快速发展中的创新、调整和生态的演进。前段时间关于 GE 数字集团要出售的消息，其实那是《华尔街日报》的一篇报道，很短的一篇文章，这个文章在美国和欧洲并没有多大的反响，但在国内还是很多的评论。我们回过头去看，工业化的发展和投资是处于非常正向的一个局面。右边这个图，这是国际的一个调查，这个调查是对整个工业化投资的考虑，我们可以看到这应该是已经投资的或正在投资的调查，计划投资的比例越来越高。国际上的态势有一个大的生态的变化，其实美国 GE 数字集团并没有卖，它引入的是战略投资。美国有很多的企业，包括 PTC、思科、微软这些大的企业都在这里做了大量投资和扩展，它也帮助很多的初创企业成长了，就像我们国内很多初创的企业一样。欧洲有很多，西门子、ABB、博世、施耐德等等，也包括日本。大体上我们有初步的判断，关于工业互联网发展的创新和生态的发展是在快速变化演进中的，在这过程中，每个公司的打法，战术是在不断调整，必须适应这种新要求。

我们可以看到有一些新的特点，比如技术和服务创新角度，对工厂实时应用，对生产设备新型互联的技术，对数字化模型的分析技术，对行业解决方案的供给，以及如何通过低代码开发技术，以提升工业互联网的效率等。从产业合作与产业生

态来说，关于技术方面的合作，供给侧和技术之间的合作，以及供给侧企业之间的协商以及资本间的合作都是非常多的。在过去这一年多，我们可以看到非常多的案例是用这种方法去做的，还有我们看到平台很大的特点是，平台建设和应用创新的推进。平台如何更好地服务于行业应用，如何打破行业的壁垒，如何深度去结合行业的需求，这是一个非常重要的点。所以我们看到，整个客户开发者和解决方案数量是大幅度增长的，当然里面的应用范围和应用深度也在不断扩展。从 GE 做的战术调整里面，当我们把工业互联网、工业平台部署在每个行业的时候，一定有很多行业的门槛和行业知识。另外一定会和每个行业的应用做深度的结合，在这个过程中，技术的供给，生态的组织，IT 和 OT 的融合，以及我怎么去连接更多的开发者，去服务解决企业的痛点和难点的问题，其实对每个企业来说仍然是非常新的挑战。我们一直在发展过程中，但是还会有新的问题在出现。这反映了我们工业是非常复杂的一个状态，工业互联网到现在应该是一个非常初期的阶段。

这是国际的工业化的情况，其实不用我去细的说，但是我们可以看到这里面反映了一些布局的情况。比如说数字双胞胎，这是 GE 的以工厂自动化作为平台服务的，这是日本的三菱和日立，还是和英特尔这个公司一起做的。这是一家床的测试，这也是日本的富士，追踪溯源这是德国的一个工厂，从前期的供应链集成一直到工厂的精准的管理。智能工厂网，这是韩国和德国做的一个测试床，它的设计里面将制造作为服务的一种模式，把全球不同的工厂变成一种服务和这个订单紧密地结合起来。所以这里面我们可以看到，关于工业互联网，关于制造生产环节在产业链和价值各个环节都有很多的实践和探索，这里面基本上是美国、德国和欧洲最顶尖的企业做的一些考虑。

关于制造城的生产环节，我们可以看到其他领域的环节，比如车联网和智能网联汽车是工业互联网非常重要的一个部分。还有航空、零售、智慧城市，比如水的管理，还有能源、医疗甚至是农业。这给了我们一个什么视角？其实所有的测试床遵循着同样的方法论，遵循同样的参考架构，我们去看待工业，甚至其他领域的数字化、网络化、智能化转型的时候，我们其实是有一套基础的方法论去指导。就像刚才杜链先生提到的一个思维革命一样的，其实很多理论是通用的，共性的。这个

过程中也会出现很多新的技术，这里面就不具体说了。

从我们国家的情况来说，有很多产业在创新和实践。我们国家我大致总结有七个特点，第一个是战略的顶层设计基本形成。这个从两个层面来陈述，一个是国家战略与政策层面，从国务院的指导意见包括行动计划已经有非常明确的目标和路线图。从技术体系，我们业界到产业界，工业互联网的三大要素到三大功能体系也有一个共识。

从应用实践来说，中国最有特点的部分，我们会发现构架在丰富的中国工业场景和非常多元化需求上的中国的工业化的创新，模式创新是非常多的。我们与国际做过比较，在美国、德国和日本很难看到有中国出现的这种商业模式的创新，这个非常有中国的特点。在这过程中，我们发现有一点是非常好的，中国的工业界和 ICT 界包括互联网相互融合做得比很多国家还要好。还有一点，中国的企业，尤其年轻企业家对数字技术、互联网技术的接受程度和了解程度比很多国家的企业都要高。当然在一些方面有很多问题，我们所有体系里面，无论是工业的技术基础，或者是 IT 技术基础方面，以及两个不同体系的相互融合方面我们还有很多差距、很多短板，这是需要我们去做的很多工作。

从技术层面的，这个给产业界分享过很多次了，但我想从我们网络数据安全的三个要素，到网络平台和安全政策里面提出三个功能体系来讲。它其实反映了我们对工业互联网的基本认知，我们怎么通过连接，通过数据实现物理世界，通过这些数据的连接去改造这个物理世界的层面。无论是生产层面的优化，还是企业产业层面的优化，或者是更大层面的产业组织、产业链和价值优化，基本上反映了我们这些认识。我们所有中国的工业互联网的应用和实践是基于这个方法论和思想去做的，这是我们总结的一部分情况。

“323”行动我就不展开了，三大体系网络、平台安全，包括两类应用和三大支撑，这是国务院的部署。这个行动计划很多业界朋友也都看到过，到 2020 年底，要初步建成工业互联网基础设施和产业体系。从企业外网络基础设施、工业互联网标识解析体系、工业互联网平台体系以及工业互联网安全保障体系方面进行，基本的勾画。从量的方面来说，标识注册量超过 20 亿，建成 5 个左右标识解析国家顶级节点。平台和核心的业务流程是紧密耦合的，还有 30 万个工业 APP 和 10 个双跨的平台。

这是几大行动，从基础设施、标识解析、平台建设行动到核心技术标准突破行动、培育行动，还有融通发展行动、安全保障水平增强行动等。这个里面反映了未来三年，我们从政府的角度提出去推动这些方面，去推动整个工业互联网的发展。从产业实践来说，我刚刚提到的中国的产业实践是非常丰富多彩的，我们自己总结中国工业互联网有四种模式。比如说从企业内部的生产力提升，我们通过工业互联网实现社会呈现，使企业提质增效。如何能让生产的效率高，如何让产品的价值高，更重要的是如何实现打通企业内部的价值链，实现产品和内部创新。如果说还要建立生态，怎么变成面向第三方的生态运营能力。这个就是我们看到的三个路径和四个模式，大体上可以通过总结国家的发展情况，几乎可以总结出全球的发展情况，但是聚集到每个领域，每个企业其实差异是非常大的。比如离散行业有多品种，小批量的离散行业，像航空、船舶、工程机械等，也有大批量的离散行业，像汽车、家电、电子等。每个行业里面它所需要解决的痛点是不同的，从研发、生产制造、管理，到后市场服务，每块里面它要解决的问题是很多的。所以每个企业、每个行业可能选择的是解决自己更需要解决的部分，有的是工艺优化的问题，有的是协同的设计问题，有的是会考虑工业优化管理，所以离散行业是非常多的，因为它每个行业差异是非常大。比如说我们的邮政行业，大体讲是三个路径，路径一是数据 + 模型，流程行业信息化水平是很高的，比离散行业数字化技术都要好，所以在离散行业里面有很多数据和边缘很差的，但我们流程行业这个条件是很好的。流程行业的物理化学模型是很复杂的，虚拟制造其实在流程行业比较难做，当然在离散行业里面虚拟仿真是比较容易做的，所以它这个是很不同的。所以流程行业里面以数字双胞胎为核心的智能工厂，要实现基于模型的整个流程的优化。所谓的环境、安全这些问题里面，流程是最大的问题，这就需要通过工业互联网去解决。另外一个流程行业里有很多大宗商品，所以在考虑如何把它和电商结合、产销对接，怎么在产品价格最高的时候把它卖出，在原材料价格最低的时候买入的同时考虑库存的情况。所以工业互联网可以作用在不同的方面，在每个行业里面都有很大的不同。

从三大体系的角度来说可以看到变化，从传统意义上来说，中国的工业互联网，工业企业网络化改造水平是比较低的，基本上没有完成网络化的改造。过去的工业

网络里面，网络技术、网络产业里面有很大的问题，比如说它有几十种标准，且非常分割，接口不开放。工业体系的网络改造还建立在过去体系上的话，实际我们是很难做的。现在我们面临新的机会，比如说从有线网络、时间敏感网络来说，我们可以用新的工业以太网技术统一过去的技术，而且可以通过这个技术，把工业里的 IT 和 OT 打通，这是面临的非常重要的机遇。这是我们联盟，这是华为做的，这是 TSN，世界敏感网络测试床，这个是 4 月份在汉诺威展的，目前在我们院里也有这个。在这里面把时间敏感网络，把数据采集的 OPC 协议，把软件定义的管理，甚至未来可以把智能的东西考虑进去，意味着在工厂边缘里面我们可以提供很多连接能力，这种满足工业控制级的链接能力，还有很多智能化的能力。

还有一个方面是 5G，我们旁边是一个 5G 的论坛，其实在 5G 里面有很大的争议，5G 在多大程度上能够满足工业无线的技术。因为过去来说无线的工程应用比较少的，我们正在做这方面的研究，这是我们做的一个测试床，今年会定义出 5G 服务于满足工业不同层面的需求，比如说从运动控制到整个管理它的可能性。下一步明年 5G 发牌以后，我们设想 5G 和工业会迎来一个非常大的前景，无论是工业体系还是 5G 体系都是非常重要的机会。

关于平台里面，中国的平台其实非常多，虽然时间不长，但是非常多了，到今年 3 月份不完全统计是 260 多个，但我想现在肯定不止了。对于平台我想说的太多，但有一点我们发现在中国平台发展里面，有一部分追随了国际平台发展的模式，比如说质量优化、工艺优化等等。但也有很多国际上不做，我们在做的，我们和保险的结合，平台和信贷结合等等。我们中国工业的特征多元化、不平衡以及中国工业的要素体系的不完善，这些给工业互联网的平台带来非常多的可能性。要解决这些矛盾，就像我们的银行卡不发达的时候，我们可以用移动支付解决。工业互联网带来很多可能性，这一点非常有中国特色和中国亮点。

反过来说有这么多种模式亮点，我们也发现有很多问题。这个反映的是什么问题呢？这个反映了平台所具备的工艺能力、虚拟模型以及我们的技术能力，包括我们的开发者跟国际平台还是有非常多的差距。所以模式创新是我们的特点，需求拉动是我们的特点，市场是我们的特点，但是背后还有很多东西，我们仍然需要很长时

间的业界努力。这是国际上的一些平台，我不想做太整个的分析，我们可以看到每个平台它的核心能力、它的定位是不同的。我们不大可能说一个平台打天下，可能会有很多新的平台，但是也有很多平台会死掉，看哪些平台最终能够适应产业的发展。这是安全，这是 we 和美国一起设计的，右边是我们设计的工业互联网安全的框架，左边是美国的，我们之间有一个对接。

关于新的技术方面，一个是边缘计算，工业互联网发展里面边缘计算成为非常重要的考量。我列了三个阵营，这是美国思科做的物计算联盟，这是华为牵头的 ECC 联盟，这是日本三菱日立做的边缘计算联盟。前两个包括工业，也包括智能城市，也包括很多方面，右边日本这个是完全服务于工厂的工业体系的。这是我们总结的边缘智能决策和云端的分布和如何协调的问题。

最后是人工智能，我们大概总结了两个路径和四个模式，从设备呈现和企业行业里面我们都看到很多的实践，其实有很多的制造业可能应用这种技术。从部署上大体分为设备、边缘、平台和 EP 四个部分，大讲分为边缘和云端两个层面来考虑。这是我们去年做的工业大数据智能竞赛，在这里我们验证了工业数据和工业智能如何解决工业里面实际的问题。全国有 1400 个团队来参赛，这里面反映了很多问题，你们在网上可以看到我们这个报告，但是在实施性、可靠性和可解释性方面其实还有很多问题没有解决的。

这是我们联盟的情况，我们下周会在青岛开工作组会，现在是 19 个工作组，有 8 个垂直领域，下周我们会增加 3 个，会增加汽车、物流和医疗设备。垂直行业我们会凝聚全国的产业力量，共同推进中国工业互联网的发展。

工业互联网它是一个设施，也是一个业态和模式，更多的提供了一种方法论，让我们去思考在工业以及不同产业里面如何实现数字化、智能化、网络化转行，如何在链接的基础上，把数据变成最终服务于我们工业的决策。

工业互联网助力企业数字化转型

浪潮集团执行总裁 袁谊生

各位嘉宾，各位领导，大家上午好，我今天给大家带来的题目是工业互联网助力企业数字化转型的一些实践经验。刚才余总讲我们整个互联网的整个发展趋势，现在我想谈企业数字化转型。所谓数字化，从浪潮对这个的理解来讲，数字化就是要把我们物理的场景转化成在计算机的系统，和刚才院士讲的一样，我们在虚拟空间里面要展现出我们物理世界的算法，我们把这个过程叫作数字化的过程。企业数字化转型，我们要做的就是利用新兴的信息技术来实现和我们企业经营结合起来，带来增量压制，这是我们转型的目的。数字化不是为了数字化转型而转化，不是为了数字化而数字化，数字化本身要给我们企业运营实现新的价值。原来前期我们做的整个信用化的建设叫信用化企业，那现在我们说数字化转型就变成我们的数字体验，那以后随着 AI 和各种人工智能的发展，最终我们要达成我们的社会企业。现在数字化转型或者叫实现我们数字化经济发展。

在这里我想讲工业互联网。工业互联网本身早就在讲，它是 IT、OT、CT 的融合创新，是要充分利用我们企业信息化现在成果，建立我们边缘云和公有云基础。我就从工厂端的性质开始讲，边缘云工厂内的和公有云的结合，就是我们通常说的，产品上云、设备上云、系统上云、整体上云，最终通过这种结合来实现的一个方式，我觉得这是我们工业互联网需要做的。在这个推动过程中，需要怎么做？我们要实

现工业互联网，我们需要有三大核心能力，或者需要三个方面的经验才能把工业互联网做好。第一个要有先进的制造业模式经验，工业互联网离不开工厂，离不开我们工厂场景，所以就算归到制造业，也需要制造业的场景。第二个，我们得有企业信息化服务的能力。我们最终要给企业提供服务，就需要把大企业的经验，放到网络上，放到公有云上，为企业提供更多的服务，所以需要以前做过企业的信息化各种服务的推广。再者要有云服务平台的职能。我们从整个的经验来讲，我们做边缘端，做数字化改造，做设备的接入，从远程监控、远程管理、能源管理、在线仿真、生产执行过程中，要把我们的数据，把我们的物理事件连到我们的系统里面来。所以在整个系统过程中，在制造业的场景上，如何进行数字化改造，这是我们做工业互联网要思考的。这个经验是我们不可获取的，不是大家光做个应用系统，在智能化改造上我们要做一些具体的工作。

浪潮有一个智能工厂，通过现场的改造，把 IPD 也做了，把我们设备连接上来。各种传感器，这个是工信部示范的项目也作为我们的推荐的材料。7 月份，习近平总书记到我们工厂参观，这个工厂我们做了以后，我们进行大规模的制造，给各种协同研发带来了重要的发展，带来了重要的指标状况，每个指标我就不再说了。我们只要做工业化，我们就把制造厂的一些场景和各种方式通过我们技术化的手段来进行一个改造，形成工业互联网的概念。在这边我们要分行业、分区域、分场景，工业互联网真的要做，它的个性化的或者场景化的特点是非常突出的。因为工业化场景的状况不是统一的，做软件的可以按统一标准来做，所以到工业上来，要分各种各样的行业，如汽车、电子、离散，围绕各种各样的流程。我们要有这种丰富的对各种应用、各种不同场景的经验积累，这样才能为更多的企业提供信息化的服务。第二个我们讲说，还要有为企业提供信息化服务的能力。做了边缘端的改造，做了制造现场这种生产性的管理系统，同时还要有面向企业、提供企业信息化服务的能力。企业里面分为中小型微企业到大型企业，面对不同的企业，我们要有不同的服务手段，这是大家能力的积累。从整个方式来讲，现在做工业互联网，我们认为就应该用大型企业很多的经验、很多的积累、很多的模型，比如怎么能放到一种公有云的方式，或者另外的方式，给中小企业提供服务，不要让中小企业重新去做新的开发、

新的系统的应用。我们互联网最终还是为了服务，一个是把大数据放上来，要根据自己的数据来利用互联网手段提升效率；另外还要把这种经验推广给更多的中小企业，让更多的中小企业也能享受到这种先进的做法，这是我们做工业互联网要推动的。我们要根据不同的企业类型来建立服务模型，这个我们浪潮在整个互联网服务 60 多万家的大中型企业，上次在整个的大型国企企业里面，浪潮市场占有率能占到 38%。有这个服务基础，才能去做互联网的推广服务，这是必须要具备的能力。

另外一个，我们数据采集上来，通过信息化做了很多应用的方式。那现在我们信息化服务要根据数据来重新构建我们整个应用的方式，所以我们说要利用数据，构建我们的智慧大脑，为企业整个效益的提升带来一个帮助，这是我们说的有这个信息化的能力。国家中储粮就是利用互联网改造的一个典型案例。通过我们信息化的改造，调节这个粮库的温度、湿度等，把它变成一个无人的粮库，全靠智能化进行远程的监控、运输、自动下载、自动监测，同时还利用互联网的数据提供国际上粮情的变化，为决策者提供帮助。经过这些改良，使得中储粮公司成为全球最大的智能粮仓管理平台，让国家掌握粮情的周期由 15 天缩短为 3 天，同时对我们管理的成本降低了 5%。工业互联网本身的改造，提升管理的同时也要提升效益。我觉得它是 IT、OT、CT 各方面融合的整体能力，需要了解制造业怎么做，现场怎么做，现场的改造，要懂信息化，做网上信息化，做各种分析的，大数据处理能力，这是一个综合能力的追求。

另外工业化的目的，提供工业化服务的途径，需要一个平台。我们要让更多的企业享受到你的成果，我们就要放到公有云上，所以需要公有云和平台的支撑能力，而且需要做一个覆盖，覆盖更多领域、更多区域，这是我觉得公有云平台应该具备最基本的要求。另外一个，要从平台上来打造工业互联网平台，除了我们通用的，我们要增加我们工业的，我们要跨行业、跨领域，我们把各种基底模型各种服务方式弄到工业平台上面。根据不同行业的场景，很难做出一个适应所有行业、所有场景的这样一个功能，所以需要更多的厂商在自己优势的领域里面打造不同的工业智能化，面向自己的场景。这次工信部做的也是跨行业、跨领域的，也提出了七大行业，或者九大领域这些基本要求。从边缘端来讲，我们增加一个边缘接种，我们 IS 里面

有个数据接到公有平台上，基于我们的工业 PAAS，结合通用 PAAS 的能力，构造新的平台。我们把很多应用化、信息化放到平台上，来提供更多的信息，让更多的企业来提供知识，共享服务的方式，平台的传播能力也是很重要的一种方式。

工业化平台首先就要安全可靠，我们对云的平台有很重要的保证，国家很多核心领域的论证，工信部要求了很多资质。我觉得这个里面有两个比较重要的核心，除了通用必须要求的，就是有用用户的保护能力。用户本身是要通过认证，我们用户数据保护能力首批有 6 家服务商通过。第二个就是网信办的安全审查，这个是基本要求，工业互联网平台需要具备这个支撑能力。另外咱们这次开了大会以后，国家从资质方面对平台的要求、安全的保障、体系认证上就有很多，所以我们说平台首先要变成安全的可信赖的平台，大家才能把很多工业互联网的支撑放到平台上。另外一个就是要建立一个生态体系，建立这个工业互联网本身，有这些不同的场景，这些东西不是一家就能全干起来的。我们说有了制造业能力，有了我们平台支撑，就能给我们更多的生态者提供一个好的开发平台的支撑，提供边缘结合的支撑，提供很多应用推广的支撑。从 6 个角度来讲，我们生态上就有边缘，从平台层来讲，基底模型数据维护这边，我们就有更多的合作伙伴来共同打造这样一个平台。最后我们从应用层面来讲，我们需要应用的生态不断做更多的工业 APP，为大家提供服务。浪潮打造了这样的方式，建立了生态体系。另外我们要给客户推广服务能力，不单是提供平台支撑，开发支撑的能力，还要帮着合作伙伴一起推广，帮助我们企业客户，能认识到这种数字化转型，包括工业互联网带来的方式，使我们的合作伙伴一起能有更好的推广和应用。在这里我们说，章丘要做经济技术区，我们就一起使用工业互联网来改造、来推广，园区能耗同期对比下降了 15%，使我们整个设备的利用率增加 90%，整体经营状况提高了 30%，这是合作伙伴一起来推动，为我们园区提供企业信息化的帮助。

在这里，浪潮愿意联合合作伙伴共同来打造跨行业、跨领域的工业互联网平台，运用我们三大能力，和大家一起共同推动实体经济向数字化转型的发展，谢谢大家。

工业互联网与制造业数字化转型

用友网络科技股份有限公司执行总裁 陈强兵

很高兴，也很荣幸代表用友公司向各位汇报一下用友公司在云转型、工业互联网做的一些工作，以及最近几年公司发展的一些情况。今天也借这个机会，分享用友在工业互联网，在制造业数字转型方面的一些心得和认识。以前我们讲信息化，特别讲互联网，讲得最多的是购物、电商、消费，这个是互联网在 2C 领域的最典型的场景应用。我想互联网进入新的阶段，进入实体经济向工业企业、向企业端的延伸，也就是 2B 的互联网企业服务。今天我们聊的话题是工业互联网，是制造业或者工业企业的互联网，应该是更高级的延伸，也是比较难的一个阶段，也是比较苦逼的一个阶段，至少目前为止还没有人在这个领域挣到钱。为什么这么讲呢？因为今天的互联网从 2C 到 2B，到工业互联网，更多是一种商业模式的变化。商业模式的变化，就是生产关系、生产对象、劳动对象的转移，商业模式的变化最近也大大促进了经济的发展。但今天 2B 的互联网、工业互联网不仅仅是一种生产关系的转变，更是一种生产力的转变，是一种生产效率、产品品质、服务质量提升的一种更大的转变。所以 2B 的互联网特别是工业互联网，对我们工业，对我们经济，对我们每个人，对我们社会的影响更大。但是我们在讲制造业，在讲工业企业上网时，实际上上网不是制造业的目的，制造业的目的是提高产品质量，更好服务于消费者，降低成本，降低能耗。上网肯定不是他们的目的，所以我想上网的最主要的目的还是服务于制

制造业本身的经济效益。今天我们讲的工业互联网无外乎就是把我们的设备、生产线、工艺、流程、信息跟人结合起来，最终形成大数据，服务于企业的生产过程、经营过程，最终提升企业自身竞争力的需要。

今天讲工业互联网也探讨了这么久，搞了好几年了，应该怎么做呢？制造业搞上网，搞工业互联网，首先还是把 ERP 搞好，把 MES 搞好，把 PDM 搞好，把整个数字化转型的基础工作做扎实，实现整个企业的信息流、商流、物流等东西的高度集成。

第二步，工业企业、制造业就是把各种的工业软件，各种控制软件、管理软件、用起来，同时能够实现这些系统的互联互通，把它们能够集成起来，这样就能够形成我们一部分的数据，并且能够很好地形成自动化。通过这些数据能够指导我们生产经营的过程，指导我们企业的生产车间和工厂的生产。这是能提高我们整个制造业的效益和效率的一个很重要的方面。

当然这还是其中的一个方面，有很多企业已经实现了一部分，就是我们很多制造业和工业企业在工业互联网推进过程之中，未来一定会走向上下游，走向产业链，最终走向消费者。把我们的整个产业链的上下游打通，把我们的供应商、把我们的客户、把我们的最终消费者联系起来，最终把我们整个企业的朋友圈、生态圈做到位，这样就能更好地服务于我们的客户，服务于我们制造业的消费者，提高我们产品的品质和提高我们服务的水准。这就是实现工业互联网三个最基本的步骤和路径。

讲了很久互联网，今天我们讲工业互联网也是一个比较好的时机。因为我们的确确有很多基础数据，很多该具备的条件已经成熟，比如说我们的基础设施，我们的通信技术，我们企业自身的设备、生产线、互联网这种通讯能力等等，这些东西都为我们做工业互联网打下了很好的基础。

但是，我们很多消费者、我们的最终用户对我们制造业提出了更高的要求。对我们的产品、对我们的服务、对我们的个性化等各方面提出了很高的要求。我们现在的消费的习惯、消费理念发生了变化。当然还有一个很重要的支撑，就是我们的 IT 技术，六大技术对我们整个工业互联网在新时期的发展也做到了很好的促进作用。用友公司在 2012 年之后一直致力于软件建设，早期做财务软件，后来做 ERP 软件、

管理软件和行业解决方案，今天做用友云，做工业互联网、企业级的互联网。借这个机会，我向大家报告一下用友在工业互联网领域的一些进展情况。

公司去年推出了一个精智互联网平台，希望帮助企业精益生产、智能制造，所以取名叫精智互联网平台，以帮助企业实现工业互联网的转化。目前有 600 多家生态伙伴，聚集了 300 多个开发者，主要是程序员为主，另外还在应用方面有两千多个微服务组件，还有 1200 个工业 APP，同时有 200 多个工业软件。在连接设备方面，在协议方面，内置了 80 多项工业协议，也有 20 多个细分行业的应用场景。

这是平台的基础能力，国家倡导的是双跨，我们是三跨，跨行业、跨领域、跨区域的工业互联网平台。跨行业很好理解，这个平台不仅在某一个行业、某一个区域、某一个领域使用。另外平台注册的工业企业数量大概 44 万家左右，当然整个用友云注册用户是 400 多万家，其中大型的工业企业、大型的智能制造业有大概 1300 多家。接入的设备大概 38 万多台，数据采集点有 101 万，累计的工业大数据有 1200TB，这是目前平台的进展情况。

当然用友工业互联网跟大家一起去推进制造业数字化转型，因为用友能做的事情是很有限的，也希望跟所有生态伙伴一起，跟我们产业同行一起，跟我们制造业企业一起共同来服务于我们的数字化转型。

这是今年年初公司推出的生态伙伴“鲲鹏计划”，有专属的渠道商 500 家，其中整个平台入驻的产品和服务、各种各样的细分产品和服务大概 5000 多个，并且公司也专门为此设立了产业基金去扶持我们的生态伙伴。

目前整个用友的工业互联网平台在各地落地工作也在逐步推进，今天也很荣幸跟重庆市经信委合作，落地工业互联网平台，帮助重庆市的企业上云。目前全国 15 个省市也签署了战略合作协议，帮助我们各地推进企业上云和推进工业互联网平台、工业云帮助制造业做数字化转型工作。借这个机会介绍两个案例，这是河南的一家大型水泥企业，这个单位我去过两次。他们在数字化转型方面还是值得我们很多企业，特别是重庆的很多企业去借鉴的。他们借助这种移动互联网的技术和物联网的技术，实现了从材料、能源、工艺、设备运行，以及投入产出等数据的实时采集，包括生产过程的智能分析，生产资源的集中调度管理，应该说做得还是比较到位的。水泥

企业大家也知道就是能耗大，在节能减排领域也是起到了很好的效果。在天瑞生产监控的画面有 600 多幅，数据采集点有 100 多万，并且采集了大量的数据，其中能耗降低了 3%~5% 左右，二氧化碳的减排 16.1 万吨，二氧化硫的减排 1 千多万吨，并且粉尘也降低了 1 万吨。这三个方面的表现尤为突出，第一是智能物流，第二是智能工厂，第三是实时成本。

另外一个客户是四川南充的，这个企业我也去过，叫大西洋焊接，是一个大型的焊接材料集团。他们所有的生产车间和工厂都是新建的，这是一个老牌的国有企业，我们能够感受到在整个智能工厂里面他们做到了极致。他们这个方面做完之后，库存降低了 20%，良品率提升了 3% 左右，生产人员减少了 50%，用气量减少了 30%，用水量降低 90%，综合能耗降低 30%。这就是工业互联网给每个制造业、每个工业企业在实践过程中实实在在带来的一些好处。

最后向大家介绍一下用友的基本情况，1988 年成立，今年正好 30 周年，公司三十年只做一件事情，就做企业服务。目前用友拥有中国最大的企业客户的数量，截止 6 月底有 420 万家，拥有装机量最大的 ERP 软件、MES 软件、PDF 软件，在中国 SAAS 的市场占有率排第一。这些数据不是用友公司杜撰出来的，这是赛迪等调查公司调查出来的。

公司最近几年一直致力于云建设，用友云定位是综合型的、融合化的、生态式的体验服务。为什么这么讲？因为我们企业服务的场景是复杂的、长流程的、有复杂逻辑的，所以对我们企业的云服务，对企业服务的要求也是综合的、复杂场景的、融合化的、生态式的，这样才能真正地为企业服务。以前我们有很多做 SAAS 的，做单一服务的这些长期来看是不可持续的。用友云两个基本的定位，第一希望做成数字化商业应用的基础设施。用友云跟阿里云、华为云不一样，我们不做基本的机房和数据中心的工作，我们是商业运用基础设施，做的是 SAAS 业务服务、IT 服务。另外一个基本定位，用友云希望跟所有的同行、所有的企业和产业一起，形成一个共享的平台，大家共创共融。当然用友云在工业互联网领域，在云转型的过程中，在协助中国企业数字化转型过程中，还在起步阶段，也希望有机会能够跟所有制造业一起共同畅想，谢谢大家！

云网融合、汇聚智能， 中国电信工业互联网创新实践

中国电信集团公司政企客户事业部副总经理 孙健

各位领导，各位嘉宾，大家早上好！

我很荣幸跟大家一起做一个分享。中国电信很多人理解是一家通信企业，其实中国电信十几年前开始转型的时候，就不仅仅是一家通信企业，它在工业互联网很多领域不断从基础的通信向上的云、平台、运用在延伸，在工业互联网的领域做了一些探索。今天借这个机会跟大家汇报我们对工业互联网的理解以及做的一些探索性的工作。

说到工业互联网，最了解还是消费互联网，消费互联网更多是把已经成型的工业产品销售和物流的渠道实现互联网化。而新一代的工业互联网是超越消费互联网，把消费互联网环节以及产品后面的所有的生产，包括产品本身从原材料到出厂，以及围绕产品生产的全过程都完成了数字化和智能化，是全面实现端到端智能化、数字化。因为有这种全面数字化和智能化以后，整个产业生态的运作空间变得更大，盈利空间和商业模式的创新也变得更大。这是我们对工业互联网生态做了一个简单解构。纵向看，上面是我们的客户，下面是我们的工厂，中间是我们的平台。纵向是展示如何从平台走向我们的客户，这是一个智能生产交互的过程。横向看，整个系统不仅仅是只有一家工厂，还包括很多产业，像物流渠道生产外包、研发外包等等，横向甚至是多工厂的协同。纵横结合的架构构成整个工业互联网的整体生态。

从技术角度看，实现工业互联网有哪些层次，大概有网络、采集、云，还有工业互联网平台以及上面的应用，包括外围的安全。

下面会结合几个具体的点给大家汇报一下我们做的工作。

先说网络吧，大家知道工业的网络首先是说工业领域网络做得怎么样？大家可以看现在这张图，在传统的工业体系里，互联网企业信息网和工业控制网是三张完全割裂的网，不同的设备、不同的供应商在里面完全没有互联互通。现在说要做智能生产，生产过程信息没有办法得到采集，也没有办法传到外面进行生产管理，也没有办法跟上下游进行交互，这种网络只能做一些简单的控制。只有把数据汇集在一起，实现算法融合以后才能智能，割裂的网络是不能实现智能的。

未来的网络是实现工厂内外之间的，不同的企业之间的，全方位的协同，整个产业生态的全方位的数字化。

从这个角度讲，又把网络分为有线和无线，实现工业互联网的过程很重要一个工作就是标准。电信作为一家传统通信公司一直帮助工业互联网领域在制定相应的标准，包括在一些工业的光纤网络、以太网，像余总工提到时间敏感网等等，还包括在无领域也积极针对工业互联网的行业制定一些行业的标准。中国电信也是国家工业互联网联盟的副理事长单位，也是首批参与的单位之一，也一直在做这方面的工作。比如，我们做的工业光纤网络，主要解决的是工厂生产现场和车间、工厂内的网络的问题。大家都知道，原来我们的工厂网络很多采用传统的以太网，很多是5A线，干扰非常大，带宽也不高，用光纤来覆盖工厂网络是必然之选，但用什么技术来实现。我们就看到原来光纤家里都在用，500兆甚至上千兆，覆盖小区光纤网络采用的就是无源光网络技术，这种技术是采用环形技术，带宽相对足够，见状性也不错，成本相对可控。我们中国电信把这种技术引入工厂空间，形象地说，我们家庭的光感，用光改变统揽的架构，我们提的工厂光感，把光纤网络这种技术延伸到最终机器端，让所有数据信息可以上传，形成我们未来的智能。这个技术采用之后，已经在多家企业包括一些龙头企业得到了运用。

这是我们的具体的案例，这家工厂也是非常大，我去过几次，每个精密机床是非常大的数据量，但是只能在机床内部循环，没有办法采集出来，没有办法传输，

也没有办法进行管理。虽然机床很贵，价值很高，但是没有发挥真正的作用。采用这个技术以后，数据采集出来，实现了全网的控制，而且对整个制造的智能化产生很大的效果。

另外一个无线网，无线网的技术也非常多，包括我们现在的 3G、4G、5G 等，包括下一代的 NBIOT 物联网。中国电信在去年的 7 月份全面部署了全网 NBIOT 网络，大概 30 多万个基站。右边是几个简单的案例，第一个是我们给一家重型机械制造企业做的网络，采用的 4G 基础，远程实现对工程机械的管理。

下面是对家电企业做的，采用 EBLOT 技术用的物联网连接，这个技术采取了以后，不仅仅增加了物理连接，更重要的是改变了商业模式。像空调，原来卖空调，因为能够远程对空调进行管理了，就变成租空调，比如海尔在很多高校实现了，高校装完空调，租给学生，学生来了我启动使用，而不用学生买。这是非常好的一个商业模式的转变，我们理解，工业的物联网采用了以后，不仅仅是技术变更，更多是商业模式的升级。

刚才余总也讲到 5G，5G 的一些新的特性可以在很大程度上帮助工业互联网的升级，包括解决原来传统的无线网带宽低、响应速度慢等问题。在 12 个城市全面做 5G 商用，明年或者后年就可以有更多商用发布出来。

这样，我相信对工业互联网的模式也会有很多创新的推动。

大家知道工业信息数据是非常重要的，我们数据究竟放在什么地方，到底是自己的机房，还是外面。我们做过一些调研，什么样的数据适合放在云上，这个数据跟互联网要交互，它的计算和存储要求非常弹性，这类数据往往很适合放到云上。分析一家企业有传统 IT 部分，或者通信系统安全特别高，也有对外不断产生服务。像很多水务公司，原来只是管理水表读数，后来发现，有了这些读数以后，可以根据水表的用量给客户提供一些服务；再比如麦当劳的一些选址，这种增值服务一定是互联网提供的，它就没办法封闭在自有云上。所以我们看到企业这一两年飞速地向云上在迁移，这就是所谓的云改。上了云以后，它的平台、大数据才会有更多运用的空间。

中国电信的特点不仅有云，也有网，它把工业的、企业的、客户的网络和云完

全打通。它的云放在工业的专属云区域里，而它的分支点以及产业链的合作伙伴都可以以安全的方式、专网的方式，至少是逻辑专网的方式连接云，实现数据跟互联网逻辑隔离，访问效率得到提升，并且可以一站式提供服务。

为了支撑这种云设施，我们中国电信也是有自己的优势。在全国除了贵州和内蒙最大的两个数据中心以外，我们在每个省都部署了一个大的资源池。为什么布这么多？我们之所以部署这么多又进行集中管理，就是要离客户近。大家知道工业对访问效率有一定的要求，如果要跨越很远距离去访问，很多的运用就没有办法去实现。我们既有集中的地点，也有离客户比较近的地点，甚至部署在每个市分布式边缘计算结点。这样既满足企业不同运用的要求，又是在平台上统一管理，能够满足客户各种多样性的运用要求。

另外，还有一个关键问题，就是采集。我本人非常有幸有两次机会跟前任副总理做一个简单汇报，其中有一次，他问到，把采集再给我介绍介绍。我们也感觉到国家领导非常关注采集问题，因为很多的设备包括一些进口设备、数据接口并没有开放，还有一些设备非常老旧，根本没有相应的数据接口。但是生产过程是一体的，我们思考怎么解决采集问题。中国电信采取的方式就是联合业内包括设备的厂商，还有一些负责采集技术的解决方案的厂商，大家共同制定一些采集的标准，共同来研发针对不同的生产设备，包括制造设备的相应标准，能够把它都采集起来。我们在9月份会共同发布一个采集的研究报告，下一步会极大地改善工业现场数据采集的问题。当然，这个问题，不仅仅是一些技术问题，包括国家层面也应该对进口的生产设备和国内生产设备的准入要有相应的硬性要求，要求他们把数据接口开放，以便我们采集数据出来，推动工业互联网的发展，把我们的工业网络终端和采集功能结合为一体的设备。这样，网络+采集一体化，极大减少中间环节，效率也得到很大提升。有几个合作伙伴做的生产设备在很多加工厂试用了，未来可能会有更多的应用场景。

最后，谈一下平台，我们前面有很多领导都谈到平台。中国电信原来在大数据很多行业有很多积累，也打造了一个工业互联网平台。中国电信特点是什么？我们在连接和素材方面有很多积累，但是我们是中立的，一家企业在某一个行业，你的

数据采集，你的平台同行业别人会不会采用，多多少少会有一些敏感性。这点，作为运营商，我们不是工业企业，我们有我们的中立性；我们也不是独立做，我们跟很多做平台的也在对接合作。陈部长在一个会上也在介绍，中国互联网平台是多层次的，平台套平台，平台嵌平台，很多的平台之间并不是由一家能够完成，我们的平台与平台之间也是可以进行合作的。

工业互联网市场领域非常大，市场空间很大，门类很多，一家没有办法做到。我们的定位也是希望跟各行各业不同层级的合作伙伴一起合作，还有制定标准，我们也不完全是从一家企业自身赢利的角度，也是为助推工业互联网发展的角度做一些工作。还是希望能够把这些市场不断地催熟，催熟以后，不管我们自己还是其他合作伙伴都有更多商业的机会。

谢谢，最后再次感谢大家！

发力物联网“云管端” 助推工业互联网创新发展

中移物联网有限公司副总经理 叶凌伟

各位专家，各位嘉宾，大家上午好！非常高兴来参加今天的会议。上午很多专家都非常专业地讲了工业互联网的体系架构、平台以及展示了很多应用，我个人收获也非常大。今天代表中国移动从另外一个角度——做运营商的我们从云管边端怎么去发力，同时助推工业互联网的发展。

前十年很多关注点在消费互联网，以 2C 流量入口为代表诞生了很多大的企业，而且也促进了移动互联网极大的发展。从 2016 年开始，不管是产业互联网或者工业互联网发展非常快，而且随着这两年人工智能的发展、区块链技术的发展，这些技术在产业互联网里面得到了很大的应用。现在是 ABCT+5G，这种技术推动数字化的转型。

从运营商角度，我们才开始在探索工业互联网，后面也会讲一些例子。重庆是中国的六大工业基地之一，这方面的基础非常好，中国移动是把物联网公司总部放在重庆，当然是面向全国进行服务的。目前主要是在五大板块做一些布局，首先是云管端，围绕智能连接、开放平台、芯片模组去打造整个物联网乃至跟工业互联网相关的基础设施，同时在智能硬件和行业应用做一些示范和解决问题的推广。这里列几个数字，这几年大家看到很多报道物联网 IOT 发展非常迅猛，应该是这块目前来说，已经进入了一个规模发展的阶段。以中国移动为例，目前我们全国的物联网

连接已经超过了 3.5 亿，这里面跟工业相关的平台大概统计一下，也有 2000 多万的连接，占的比例还不算太高，但是发展很快。同时相应的一些模组芯片、智能硬件解决方案也是发展非常快。开放平台这块，有 IS 层、SAAS 层等的应用，得到了越来越多企业的支持和认可。不管在物联网以及工业互联网相关的领域当中，我们重点做一个平台，物联网的开放云平台、OneNET。它是从设备应用到跟应用开发相关一些能力的集成，本质是应用开发平台，同时也是应用运行和部署的云平台，提供 S 层到 PASS 层到 SAAS 层，我们重点是做 PASS 层一些协议适配、数据存储、数据分析等等。打造这样一个公共的平台，能够支撑各类的应用开发。同时针对一些重点行业，比如工业领域，从工业的设备接入、协议适配以及度种网络，各种网络环境、设备的管理、数据的存储等一系列，我们会做一些定制的开发，以支撑工业场景的一些应用的开展，尤其是大企业很多都自己做，但是中小的制造企业就需要类似这种平台来帮助他们更好地推动工业互联网的实施。

管道应该说是一个基础，现在不管是 2G、4G，还是 NBIOT，网络覆盖越来越广。刚刚电信的孙总也讲了下一步 5G 的网络，2020 年 5G 将会商用。5G 网络很重要，除了满足我们手机高速上网以外，最重要的满足两个场景，一个是自动驾驶，它提供高可靠、低时延的服务，高可靠、低时延同时也适用于工业领域。另外广覆盖，不管是水电气，还是工业领域，大量的设备都在一个厂房里面，同时几千个数据点要采集，按现有的 2G 和 4G 网络没有办法支撑的。在 5G，本身 NBIOT 也是属于 5G 的组成部分，它就可以支持一平方公里内支撑一百万个设备的连接，从网络的角度就能支撑整个工业互联网的发展。

芯片模组跟工业互联网也是有密切关系的，我们试点的一些企业里面，我们把一些网络 and 平台能力内置到模组里面，或者内置到一些数据终端里面，能够帮助数据采集更加高效，同时数据边缘计算也起到一定的作用。

当然网络安全也是很重要的，从我们的角度云管边端需要把安全架构、安全体系设计好，最终提供安全的连接能力安全的平台能力、安全数据的存储能力。刚才基于云管端，也是基于 OneNET 这个平台，我们在工业互联网才开始做了一些应用的探索，涉及不少的领域，后面会举例子跟大家分享。

首先这是一个 3D 打印柔性制造的案例，用我们这个平台把原来分散的系统，尤其是把工艺层面、业务层面串连起来，打通信息的孤岛。我们也给他们做了定制的开发，把很多系统接入起来，同时在数据模型、数据转换等方面给他们提供一些支撑。

第二个案例，是电动阀的，很多企业初级阶段是很重要的。刚才好几个专家讲数据采集是第一步的，如果第一步都没有做，谈不上后面一系列工业互联网的应用。我们是通过 WIFI 和蜂窝联合主网，采用 MQTT 协议，把数据传到平台，对设备进行实时的监报告警，哪怕这么简单的功能，对企业已经是发挥了很好的作用。

第三是工业设备资产管理，这个案例会做得比较深一点，整个系统端到端都做完，当然也有客户自己开发的部分。除了刚才讲的数据采集以外，我们还做了两个，一个是在边缘侧定制一些网关，包括支持 OTC 的 UA 框架，同时数据分析这块专门做一些模型，能够支撑他们精确的管理。这个平台帮助客户资源浪费降低了 8%，效率提升了 15%，而且整个过程是全程可视化的管理。

未来两到三年 5G 和边缘计算是在整个工业中非常重要的，5G 从网络上真正支撑高可靠、低时延、大连接，只有 5G 网络才能做到，2G、4G 都做不到。另外说到边缘计算，现在我们也在浙江、广东做一些试点，把云管端的力量都集成到边缘网关进行数据处理，同时跟网络更好配合，跟平台更好地互动。

我们没有专门建立工业物联网的联盟，我们是建立了一个物联网联盟，那里面有一个小组跟工业相关的，当然我们也在积极加入信通院，建立整个工业物联网产业联盟。我们希望能够跟产业链的合作伙伴一起，基于运营商的云管端的一些基础设施，打造一些开放性的平台，能够来共同推进，尤其是帮助中小制造企业能够更好地把 ABCT+5G 的技术，以及一些成熟的应用，应用到他们的生产中，来帮助他们提升效率，提高效益。

我今天就做这样一个简单的分享，非常谢谢大家的聆听，谢谢。

工业互联网安全战略落地与推进建议

360 企业安全副总工程师 陶耀东

非常荣幸，我是今天唯一一个代表安全介绍我们对工业互联网理解的嘉宾。我是来自 360 企业安全的陶耀东，我今天分享的是工业互联网安全战略落地与推进建议。为什么是这个题目呢？因为我们在跟着联盟、跟着做工业互联网企业推进过程中，发现很多问题，原来大家感觉不到，实际就在我们的身边。

这里，今天分享题目会从三个方面介绍：第一个现在安全现状和挑战，第二个应该怎么做体系，第三个推进建议怎么样。

工业互联网 IT 和 OT 是一个融合过程，这个 IT 和 OT，我下段再介绍。工业互联网带来了什么好处，首先带来了更好的竞争优势、更大的生产力，生产的安全性、可维护性以及决策的速度和服务的质量都在这个过程中。大家看到，这些特点其实跟每个企业的核心和要追求东西是完全一致的，也就是说 IT 和 OT 融合过程是不可逆。这个过程中，工业互联网联盟提的架构，这个架构里，前面几位嘉宾都介绍过，最开始设计的时候，已经把安全作为其中一个支柱在做，还分到很多层，包括设备、网络、控制应用及数据。工业互联网，数据是核心，网络是基础，安全是我们的前提保障。

在这个过程中，大家应该知道，工业互联网它其实就是工业的操作网络。这个叫 OT，它和工业相关的信息网络连接在一起，所以它是打通的。在这个过程中，

大家就会知道带来哪些安全的风险呢。我们不知道它的风险，只看到带来好的过程，但是它需要你注意的事项，你没有关注到。例如你现场大量的传感器、执行器连上网以后，很多人能接触到，这个问题你如何解决。如果你的控制器有漏洞，被一些木马和蠕虫传播进来会导致控制器稳定性大大下降，甚至直接停产。如果联网之后，常见的网络安全风险，比如蠕虫、中间人攻击，比如偷你的数据，甚至你的客户、你的关系、你的合同，都会在网上出现，你的东西很有可能被黑客甚至被竞争对手拿走。

再往上，还有你的数据和云，数据和云有丢失、篡改和窃取的风险。工业互联网其实风险很大，因为在发展过程中，风险的管理很难，后果很严重。归根到底，要有一个现代的威胁意识，还要采取现在的安全架构。

举几个例子，沈院士刚介绍了，8月3日，台积电停产事件，它是苹果和高通的主要供应商，它信息安全做得非常好，但是8月3日出现了勒索病毒并且影响它停产。我介绍一下它的背景，它把台中、台北、台南的工厂直接连在一起，包括生产网和办公网等等，这对他们是一个优势，那病毒怎么进去的呢？在一个新的机器上线过程中，正常是要杀毒再联网，做了多年的这个过程，其中有一个人中间疏忽了一下，直接连上网再杀毒，病毒就进去了，导致勒索病毒在里面传播。3号中的病毒，8月6日做的发布会，整个损失大概是2亿美金。这个过程中，我特别关注记者问他们总裁，治安团队要追责吗，他说，不，他认为他信息安全团队已经做得非常好了。像这么优秀的企业它的网络安全都还会存在威胁。我们要去提醒的，给他们的一个建议，就是要建立机制，和一些技术保障手段要结合到一起，以此推动网络安全保险。

因为原来只有数据丢失类的保险，没有停产类的保险。

再看一下国内公网上出现的系统，这些系统我相信，很多企业都有。你可能说有的自己用，有的给客户用，有的只是小范围用。但是大家知道吗，你的OA、CIM，甚至业务系统包括商机管理系统都在里面，你有没有被人看上、被人偷走信息呢？这里面，各位能看到这是其中一个水务平台，供水信息、客户信息都在这里，稍微有一点黑客知识就能拿走。所以这一块很多人都不关注，其实这些系统只要他有一点黑客知识可能就能攻入进去。

再有一个案例，今年的4月3日，东北一家电路板企业出现了勒索病毒，是蓝屏。他们是200台机器中有50台机器来回重启，自动运维工程师两天两夜为了保生产没有休息，最后找我们去应急。同样这件事，在深圳他的总部也出现了，他们两个是连接的，最后又传播到东北来。

在我们服务过的企业里，真没有想过工业网络里是否有病毒，是否有木马。如果仔细查，90%、80%的概率里面有大量的病毒木马在传播，只是你可能不知道。

我们现在的现状是什么样？

IT和OT一体化的时候，我们是出现一些鸿沟的，我们现在安全管理的策略是不平衡的，几乎没有人关心OT安全问题。针对OT网络知识，人员基本上是缺失的，我们甚至有些企业对自己拥有的工业资产心里都没有数。我不知道大家有没有这个感受，你的厂子是不断建设的，一批批集成商给你，又没有有一个统一的速度，而且他们之间的网络都没有一个人能够说得清楚。未来这些要集中地管理起来，并且要有常规的、例行化的风险评估，要有维护，要有测试，而且要有一些应急响应的预案。

台积电事件，8月3日—8月6日就处理完了，这是有一个相当好的应急响应机制在里面，一般的企业绝对做不到这么快给它处理完。这些缺失的过程，这道鸿沟我们需要怎么处置呢。其实是需要加强我们对安全意识培训，还有资产清单的清理和评估，另外要建立安全管理的策略，并且形成持续运维评估和风险检测的流程。这个过程中，我们可以看到，它应该是一个一体化战略，要直接上升到董事会或者股东会决策，在这个过程中，CEO变成一个执行人，要制订相关的策略，要审视，按3年一个周期去做。

在做完策略之后，到OT标准，还有OT的策略，要去考虑有一些要强制做的，有些做指南式是推荐。强制过程的，CIO就要负责，它累用的过程会在半年，这个计划制订可能是两年一次，指南也是类似的。这些都制订完以后，到中层干部开始，要严格执行，包括U盘管控，包括文件导入导出的管理，包括定期的杀毒和云的管理，这个过程中，安全有个模型叫PTDR，它要预测，我们可能会遭受什么风险，会有一个风险转移或者风险防护的过程。预测过程中，原来都会预测IT风险，但是其实，很少人会考虑OT的风险是什么样。这次台积电事件，还有去年勒索病毒爆发，

大量传播到工业企业，这一块大家要纳入进来考虑。我做了预测，做 IT、OT 一体化还要适当分区、分域，再看有没有事情发生，从而变成一个持续监测。

另外就是响应，在工业生产领域，响应第一是要恢复生产，要制定恢复的预案，制定响应人员职责和库里流程。这个过程要持续监测用户、系统的活动，还有载荷和网络各种动态。整个安全是一个滑动演进的过程，会从架构安全到被动安全，到积极防御，最后是做反制。在这个过程中，要形成一个数据 + 能源持续运营的过程。我们服务过像富士康、航天云网，这都是我们很好的合作伙伴，我们一起帮它分析可能会遇到的安全风险，布置相关的防护，另外还做一些工业的大赛。

我们也逐步发现在咱们国内，工业安全和工业互联网安全处在一个迫在眉睫的状态。大家知道，互联网是以数据为中心，我们所利用的领域里也把数据作为核心。常见低位能力，是常见网络安全防范设备，中间必须有人对它们的行为和数据进行分析，再往上形成高位能力。这个过程中，我们要形成完整的体系，包括威胁情报，端点防护，连接防护、监视还有咨询评估以及云和大数据的，这些数据要有 IT 类、大数据类的策略，这些策略，还有一些基本原则来采用，这个过程中，我们还要实现落地时间表。

2018 年，我们应该先考虑业务的连续性和弹性，这个地方，马上就做很多难事，第一件事可以把员工的意识、资产的清理这些事情先做起来。2019 年，我们可以把相关的监管一体化、操作模型还有策略和框架做起来，并且开始建设和运行。2020 年，就要进行周期性测试，并且一些新的安全手段要引入，还要进行持续性进行 IT、OT 一体化的评估风险和检测。这个过程是轻重缓急的过程，也是推荐给国内企业的推进表。

最后，总结一下，其实，整个的安全和工业互联网安全一定要从公司最高层来注意，他是一个“人 + 机”或者“人 + 设备”的协同，形成数据协同，人机协同和产品协同的过程。

希望对大家有一些启发，谢谢！

自由出行，推动人类进步， 长安福特工业互联网应用探索与实践

长安福特汽车有限公司副总裁 王文涛

谢谢主持人，今天非常高兴作为一个传统的企业来跟大家分享我们在工业互联网上面的一些应用、探索和实践，同时我想借这个机会让大家了解一下我们在数字化业务转型上面的一些思路方向。

今天我的演讲分三个方面，首先介绍福特移动出行的战略，然后讲一下数字化业务战略，最后分享一些案例。讲移动出行业务之前，我想让大家回到一百年前，1924年福特在美国报纸上打了一个广告，上面说福特要把公路向所有人开放。大家应该对汽车广告还是有比较多的认知，它跟我们今天看到的广告很不一样，当时你看不到什么产品，广告实际上在宣传一个理念、一个愿景。也就是说福特一百年以前已经有了这样一个理念，“自由出行，推动人类进步”的这样一个理念，这个理念我们还坚持着。那回到今天，这里面这个幻灯片内容有点多，但是展示的是看得到的今天或者是不远的将来。我们整个移动出行生态系统的主要要素，看到有人，有车，有公共设施，还有软件开发供应商等的这样一个场景。有一个问题就出来了，我们怎么样更好去管理这个场景。上周福特的一个子公司跟阿里巴巴集团的阿里云签约，共同启动车联云，英文简称就是TMC，就是全球最前沿服务车联网领域的交通出行方案。TMC提供标准化的数据，以及应用程序的接口，让客户快速开发软件应用以及服务，应用的例子包括要怎么优化路线，管理好远程调配自动驾驶车辆，

还有智能化管理车队，这是一些例子。实际上 TMC 为汽车制造 OEM、公共交通的运营者，还有车队运营商，软件开发者等组成的整个交通生态系统提供技术支持，作为移动出行解决方案的一个基础。当然我们毕竟还是一个汽车公司，所以我们对产品方面也是非常重视的。福特已经宣布 2025 年计划，我们将会推出 50 款新车，15 款新能源车。从 2019 年开始，我们在中国生产的所有的车辆，新车都会配备物联网连接服务，我们将会全面推动自动驾驶的开发，我们马上要投产的下一代的福克斯就已经有不少自动驾驶的功能在里面。

除了移动出行，刚才提到的产品计划以外，我们也清楚认识到行业面临着前所未有的挑战和机遇。信息的高度透明，速度为王，其实从我们企业来讲以前规模是最重要的，但是现在认识到速度与规模是一样重要的。数字化也让我们的生态系统导致传统行业的边界迅速的消失，所以我们一定要大力地推广，推进数字化业务的转型。

这张幻灯片总结了我们在技术上的主要内容。我们的技术有两个维度，一个是以人为中心，一个是以设备为中心。以人为中心是我们主要的思路，以智能设备为抓手，大规划、小起点、快速跑的方式推进是我们整体的方向。最终我们要构建两个维度，一个是为股东创造价值，一个是要构建新的商业模式，包括可以连接更多的伙伴，创造更多的收入增长点，促进我们客户购买销售，后面会有一些案例的分享。

另外一个方向，构建新的运营模式。这里包含最基本的降本增效，更好的购买体验，提高效率，最后我们构建智能生态平台。

先讲一下以人为中心的生态，实现数字化技术的重要组成部分。这里也看到长安福特云跟福特云是有分工合作，打通整个汽车产品的销售服务，实现以人为中心的云生态。

再看一下数字化技术的另外一个维度，也就是说以设备为中心的。我们通过打造智能化汽车，实现动力总成的智能化、连接服务的智能化、汽车出行的智能化，构造以智慧设备为中心的物联网世界。

最后我们的数字化技术的核心就是智慧大脑平台，今天很多专家也提到了 AI 的理念和思维模式。我们的大脑平台以客户、生态、智能产品、IT 系统为领域构造的

大脑，开展数据建模、数据收集以及数据分析，实现精准营销、经营管理。

我们数字化转型的整体规划是有很多内容的，围绕客户为中心，通过客户中心、数据驱动、生态协同来实现。

下面看一些案例，第一个案例是面对客户的一个大数据系统。这个系统可以让我们实时地掌握客户需求、产品信息，以前是通过一系列外围的供应商给我们提供数据，到了我们手上的时候可能客户已经跑掉了。我们现在要实时贴近客户，更好地获得客户信息，更好地服务客户。

下面是智能工厂的设备，它对生产节拍、速度要求很快，最快到 20 秒，这样人工去拣选的话就有了很大的挑战。我们采用全线的工业自动化平台，用机器人拣选，减少了 50% 的人工劳动强度，提升了 30% 的效率，同时最重要的实现了零缺陷。

下一个案例是我们正在建造的一个智慧云平台。我们中国经济已经进入到感性消费的时代，我们需要更智慧的方式来了解我们客户想要什么。我们通过这个平台重构人、货、场，在最左边的就是这几块的重构。我们这个是与阿里巴巴合作，构建一个业务平台，开始进入到第一阶段了，效果非常明显。

最后给大家分享一个项目，是我们最近推出的 Ouicklane，打破边界，重构服务生态。我们的服务对象不再是传统的福特品牌的通过 4S 店的服务，而是服务所有汽车品牌。我们的重点是快。大家可能都是车主，你去修个车都会觉得很麻烦，要等好久，要排队，要填这个那个表，做一大堆的东西，好几个小时离不开 4S 店的。我们现在就是保证要快。第二个就是要高质量，所以我们为了做好这两点就要运用大量的技术在这里。我们的技术包括在线上平台、微客户、小程序、营销等等，可以让客户很容易地安排修理时间。同时我们也做了大量的数字化门店的工作，比如说智能摄像头、人脸识别等，你一进来就快速给你安排维修。

最后总结一下，世界在变，消费者也在变，技术也在变。其实我们看到的现在所处的环境，并不亚于福特公司创始人在一百多年前所面临的机遇和挑战。结束之前我想用亨利·福特先生说过的一句话，他说：“好的企业通过生产杰出的产品，为自身带来可观的收入，但是伟大的企业不仅做到这一点，还会让世界更美好。”这也是我们长安福特每天努力的方向，谢谢大家！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

智能时代信息安全高端论坛

会议时间：2018年8月24日 14:00-17:30



智能时代信息安全高端论坛

2018年6月24日 地点：重庆国际博览中心



主持人：
马声
中国科学院软件所
首席研究员



陈健
信息安全研究院



严明
中国计算机学会计
算机安全专委会
主任



刘东红
亚信安全副总裁，亚
信网络安全与数据
研究院院长



明迪
明耀辰集团CBG
咨询中心总经理
助理总裁



郭玉良
北京中科同向信息
技术有限公司
董事长



张 楠
青藤云安全创始人
&CEO



我国网信领域的若干创新

中国工程院院士 倪光南

各位领导、各位嘉宾，大家下午好，我原来说的题目是网络安全的核心技术安全，细一点就是我们怎么样才能做到技术安全，其实是通过我们创新的支持。所以我现在介绍一下我们正在做的，而且非常可以值得推广的一些重要的创新。大家知道中兴事件给我们很大的启发和教训，最重要的对我们搞网络安全信息化的领域来讲，核心技术是要不来的，买不来，讨不来的，要靠自己掌握。根据这个指示，我们要分析我们每一个领域有什么短板和长板，短板要及时的补给，长板要发挥优势。中兴事件还表明了安全风险，包括供应链风险也是非常严重。刚刚霍主任也讲了密码的重要性，比如说操作系统，我这里列举了8条风险，其中第5条是赠送密钥失控。我们说三种系统，国产的风险有8条，我这里显示不全，我们安全专家可以罗列的更多，我们可以规避这8条风险。国产的操作系统可能受到了网络攻击，Win7风险有6条，Win10风险有8条，为什么会有8条呢，因为它所赠送的密钥的控制权不在我们用户的手里。假如说我们的密钥都是被人家控制，你说这个系统有用还是没用。大家想想，就算我不是搞安全的，但是常识也告诉我们这个是没有用的。

其实我们整体水平目前在世界第二，不管有没有中兴事件，这是客观现实，不要把自己看得太高也不要看得太低。这里有一张表，把全世界这个领域的公司排了一下，前11名的，美国有7个，中国是3个，腾讯、阿里还有华为，华为没上市，

外国人没排，还有一位是韩国，韩国是第十一位。我们前面遥遥领先的是美国，我们也不是太差，我们是第二名，韩国和日本都在后面。中兴事件被人卡住的是短板，假如我们不论短板，我们总体来说还是不错的。短板来讲，我大概是这么画，红线就表示是我们的平均水平，世界第二。大家不要去怀疑，太高太低都不对。但是你要看到我们的短板在哪里，两大短板，软件和芯片。千万不要把我们的芯片看成一文不值，我们最大的问题就是芯片的制造方面、工艺方面、材料方面，我们的设计能力在世界上还是可以的，中国芯片设计公司的数量在世界上是第一。当然我们整体的水平还是差一点，但是差得不多。我们的设计工艺、材料和装备 80% 以上是用进口的，所以我们芯片制造公司在世界上最好的排名是第五，所以我们芯片产业的短板主要是制造，不是设计。另外还有一个短板，就是我们的基础软件，包括操作系统和工业软件。我们还有一些长板，互联网相关应用方面和我们的新一代信息技术方面，我们重视的程度，我们投入的人和资源都是相当好的，比美国差一点，但是总体还是不错的。我觉得我们现在的网信领域是有相当好的态势，短板我们如果想办法把它尽快弥补以后，其实还是很不错的。

所以下面我就是着重讲我们要把核心技术掌握在自己的手里，你要做一个替代工作。我们这不是一般领域，你做一个汽车，市场上看得见，但是很可惜在我们网信领域做一个产品，硬件软件，做出来很好的技术，可能市场就没有。就比如一个客满的电影院你要进去怎么办？把人踢出来，要不你进不去。我举个例子如微软的操作系统，桌面是 95% 以上都是它的，这挺好的，手机里有吗？谁的手机里有 Windows12，没有吧，这不是它的技术不行，而是进不去，因为人家占了地方，你没能替代就没用。所以我们现在国产化替代应该是一个新的领域，我们国产的产品是安全自主可控，更安全。但是很可惜，假如不能替代，你进不了市场。我们希望实行国产化替代，我们要以市场去替代，使得我们的技术能够站得住，发展得起来。不使用不可能改进，不改进又更难用，我们看到现在的形势，像北斗星和 GPS 我们在做替代，其他重要的硬件软件企业也会走到这一步，需要大家努力。

我这里将会举出四个替代，我没有举全，我举四个比较成熟的，完全可以做的，当然还需要市场生态方面的支持，只是技术上比较成熟了。第一个，就是国产的计

算机体系，一般的桌面为主，我们国产的 CPU 加国产操作系统来替代 Intel，这是正在进行的，公文系统正在进行的，很多的机关部门都在做的，那么能不能替代呢？我们就看一下效果吧，整体来讲按照工信部的说法我们用三个阶段来表示，即不可用、可用、好用，我们目前国产整体是可用，正在向好用发展。我们怎么来证明呢？这是航天科工集团，一个大集团的商秘网，大概注册有 50 万，采取云服务模式，现在 4 万人左右，28000 台的终端全部是国产的，后台都是国产的，用这个系统来证明，规模已经比较大了，是可用的而且向好用发展。看一下指标，从这个商秘网来看所有的指标有五项小于 2 秒，其他通通小于 1 秒，国家要求的标准 2 秒即为可用，但是我们主要的指标都是小于 1 秒，基本上是向好用发展。正像我们协同办公系统，如果你闭着眼睛对国产的系统和 Windows 系统进行对比，你打开文件传送资料，你能分得清国产和非国产吗，分不清，所以没有理由说我们不行。当然，我们生态不好，某些应用可能会不支持，我们支持的应用能做到，对办公来讲不需要太多，都是可以的。

第一个替代我们国家估计三五年内进行，2020 年应该全部实现替代，我们希望有几千万的规模都能替代。现在第二个替代刚开始在做，就是去 IOE。我们不能太性急，前几年的银监会发了个文件去 IOE，我们说太早了，那个时候我们技术还没有做好，而且要多做少说。现在时间到了，我们技术成熟了，有一些部门正在试点，进入实验。我们为什么可以做呢？用数据说话，红的就是国产的 CPU 和国产的数据库组成的服务器，蓝的是英特尔最新的白金版的服务器，这两个比较谁好？同等的配置、CPU 差不多、进口 70% 的情况下，国产的都比进口的多，大家谁去做，你能打败它吗？这是实践，不怕。曾经英特尔总裁杨总说英特尔这个服务器几年之内没有可替代性。我们已经替代了，可以替代，没什么替代不了的，这是技术指标。同样的工作、同样的指标，我们的供货量是三分之二，我们国产的性价比好得多，而且我们有扩展性，随着云计算发展，有分布式架构的数据库系统。我们有信心扩展到 140 台，Oracle 大概做到 8 台就是比较好的，这个 140 台加速 IBM 有 54%，这个性能还能继续提升，这是很不容易的。所以这个去 IOE 我看现在可以认真地去，哪怕世界没有第二个国家能够做这些，我觉得我们还是可以做。目前我们看到它的

测试报告表明，这是国际通用的标准，就像高性能计算机有统一的标准。数据库这种事务处理性的银行用的那类也有这个标准，叫 TPC-C，它的指标就是每分钟的交易次数（tpmc）。这个指标他们拿出来数据是 1198 万，在全世界名列第二，比 Oracle 最高的还是低一点。但是我相信他们由于是分布式的，我们增加台数就可以继续发展上去。中国软件评测中心报告，PTC-C 基准测试性能 1198 万。

第三个替代，也是非常难替代的，你看世界 500 强管理员用什么软件呢，基本上 100% 的都是用德国 SAP ERP，因为这个 ERP 是非常成熟、非常好的。德国是世界上工业化最早的国家，比美国还早。在这几十年以来也许近百年以来，德国由于他严谨的作风、管理的精神，积累了非常丰富的经验，所以 SAP ERP 号称是世界上企业管理的最佳实践，大家都用他不是没道理的，当然很贵也很难定制。现在移动互联网发展了，新一代信息技术发展了，如果你请他为你改一条代码，因为要请 SAP 的顾问，所以价格很高，而且他可能几星期才给你改出来，非常难以定制。

上海有一个公司，博科，不够大，员工大概有 2000 多人。SAP 上万软件工程师花了几十年时间写了上亿行代码的超大型软件，公司有能力和很勇敢的精神，花了两年的时间，几百人把这样一个超大型的软件全部转化过来，所以现在他可以提供和 SAP 同样类似的 ERP 软件，而且价格便宜。这是电子学会在今年 6 月 1 号做的建议，有两个部分，具有一个 YIGU 平台，这个工艺是很好的工艺，不用编程，只需定义业务的流程，定义界面和数据关系以后，整个代码是机器自动生成的。软件工程多少年来困扰的问题是，有 bug，一千行代码就有一个 bug，一百万行代码有一千个 bug，上亿行代码的软件有多少个 bug 就说不清了。这是软件工程很苦恼的地方，YIGU 给了我们可能性。科学软件不行，事务处理性的软件可以不用人去编程，用这个平台，业务人员自己在屏幕上拖拉定义就可以把业务模型、数据关系、界面定义好，所有代码就可以自动生成，自动生成就不应该有 bug。正因为有这样一个软件，有单位就试着把 SAP ERP 转化到博科上面来，享受它这么好的性能，目前反映还是不错的，当然需要实践。大家想想 ERP 软件，花了多少钱就不说了，部署一个 ERP 也是相当大的工程，所以我们把它转换过来需要一点时间，目前博科情况还是不错的，这是全世界只有中国做到的。

第四个，很重要，我们工控系统的安全性。工控系统要求更高，国产工控是实时性的。操作系统 SylixOS 对 VxWorks 的替代。全世界目前来讲，主要的垄断是 VxWorks，这个操作系统很好，假如出现问题，怎么办？好在现在有一家国产的操作系统出来了 SylixOS，可以对它进行很好的替代。数据表明，凡是 VxWorks 有的功能，SylixOS 都是超过他的。目前比较大的军工部门和企业就在试用该系统，反映不错。这些代码都是检测过的，都是自己做出来的。我们的性能大家看到和开源的比较，比开源的设施操作系统好，响应得也很快。该系统目前也在试用，有些实际产品都用上了。

我简单跟大家说了这四点，我相信，也给大家信心，证明我们完全可以通过创新，实现对以前垄断性的外国产品的替代。为什么要替代呢？保证你可以自主可控，保证技术的安全。习总书记说了，网络安全的核心是技术安全，这意味着没有技术安全，不管多少人做多少管理可能都不会产生很好的效果。所以我们希望通过创新实现更多的国产自主的替代，最终从技术上更好地保障我们的网络安全，希望大家努力地推广自主创新的产品，希望大家有充分的信心，相信我们自主创新的能力，相信中国网信领域的前途，谢谢大家。

我国信息领域核心技术安全可控发展路径

赛迪智库网络安全研究所所长 刘权

近几年习主席在多次的会上，对核心技术的自主创新和可控的发展，都给出了一个客观的评论和判断，同时指出在这个领域我国该怎么样发展的基本原则。在2016年4月19号网络安全和信息化工作会议上，当时就明确提出来核心技术是国之重器，最关键、最核心的技术是要立足自主创新、自立自强，市场换不来核心技术，这一点习主席判断得非常清楚。我们强调自主创新不是关起门搞研发，一定要坚持开放创新。我们在推自主可控的时候，这里面并不是说闭关锁国，而是站在世界巨人的肩膀上，我们还是走的开放创新，但是这里面的关键是要判断出来，哪些是可以引进但必须是安全可控的，哪些是可以引进消化吸收再创新的，哪些是可以同别人合作开发的，哪些是必须依靠自己的自主创新的。

在2016年10月9号中央政治局集体学习会议上，当时也强调了大力发展核心技术，加强关键信息基础设施安全保障，完善网络治理体系，要紧紧抓住核心技术自主创新这个牛鼻子，抓紧突破网络发展的前沿技术和具有国际竞争力的关键核心技术，加快推进国产自主可控替代计划，构建安全可控的信息技术体系。

在今年网络安全工作会议上，再次提出核心技术是国之重器，以基础研究带动应用技术的突破。在今年5月28号两院院士会上习主席再次强调自力更生是中华民族自立与世界民族之林的奋斗极点，自主创新是我们攀登世界科技高峰的必由之路。

实践反复告诉我们，关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的，只有把关键核心技术掌握在自己手中，才能从根本上保障国家经济安全、国防安全和其他安全。习主席这么多年来对我国的网络安全怎么发展，从刚才这几次会上就可以感受到，是非常在意自主创新和核心技术的安全可控。

接下来跟大家汇报几个方面，接着倪光南院士所汇报的，我们这个团队从2010年以来一直在倪光南院士等十几名院士的支持下，我们这个团队现在是中国工程院信息学部依托的团队。2010年我们承接的是工程院最大的课题，从2014年以来每年都承接信息学工程学部的有关IT核心技术安全发展的核心研究，比如安全发展的路径和安全发展的生态等等，每年信息工程学会的重大课题都委托我们，我们这个团队是工程院的依托团队。

什么是核心技术，它主要包括三个方面。一是基础技术，通用技术；二是非对称的杀手铜技术；三是前沿技术，颠覆性技术。通用技术这个领域，现在整个IT产业缺芯少魂的就是芯片和操作系统，对外依赖技术是非常严重的。第二非对称的杀手铜技术指的是网络安全本身的技术。前沿性和颠覆性技术，比如生物科学、量子计算等比较前沿的，包括现在所提到的区块链都是颠覆性的技术。

从我国核心技术发展现状来看，刚才倪光南院士也给大家介绍了。从整体来说，刚才倪光南院士找出了几个关键的产品，整体性能来说还是不错的。这么多年来，我国现在从CPU再到操作系统整个生态已经具备了，整个自主可控的国内生产的产业链条，整个的从CPU操作系统到办公套件，整个生态已经具备了。比如在CPU这个方面从无到有，再到超级计算机高性能CPU、桌面CPU、服务器CPU和嵌入式CPU领域都取得了一系列重要突破。比如，在桌面CPU有龙芯、申威，在移动CPU有华为、海思，在服务器CPU有华为海思、上海兆芯，在嵌入式CPU里有龙芯、上海兆芯。应该说在各个种类的CPU领域，我国都有安全可控的或者国产化的一些产品。我国现有中标软件、天津麒麟、普华软件、深度科技等一批操作系统厂商涌现出来，国产的Linux操作系统的市场占有率超过了30%。湖南麒麟在国际社区提交了4万行代码，阿里云、华为、百度、联想等公司研发的智能终端操作系统，累计的装机产品已超过6千万，操作系统这一块已经取得了一定的进展。

现在来看，基于国产 CPU 和操作系统的核心技术生态已经初步形成，国产产品从不可用到可用，正在向好用发展，国产化替代具备一定基础。

从工信部联合工会基地上来看，国产核心软硬件的集成适配，整体性能已提升 5 倍以上。从中间件、办公套件周边来看，国产的基础软硬件厂商已有数十家。从办公套件、中间件、数据库和操作系统 CPU，我们国内都有典型的厂商存在。从我国面临的问题来看，现在应该说我国技术路线目前是比较分散的，大家可以去回想这两三年，尤其是 2014 年 2 月 27 号，中央网络安全和信息化领导小组成立以来，去 IOE 化和国产化的替代在国内掀起高潮。这张图给出了国产操作系统的技术路线，基本上都是基于开源的，Linux 发展之上开发出来的。现在有了云南的思普、中兴新支点、中标软件等，形成数十款桌面的、服务器的、移动终端等相关的操作系统。从核心的技术上来看，自主的创业生态目前还是举步维艰的，包括龙芯中科和上海高性能集成电路设计中心，在国内自主占的比重还是非常非常小。从引进消化吸收来看，业界普遍有一个情况，国际上主流的 CPO 在国内都有落地，我们希望能够有引进消化吸收再创新这样一个良性的发展路径。但是从现在的现实来看，我们有没有能力去消化现在技术上的难关和难点？从现在落地的情况来看，目前还是没有能力去消化吸收中间的诀窍。从引进消化吸收目前这个路数，大家普遍认为能够形成自主可控的良好局面还是有问题的。

这张图是给出了现在主流的这几款 CPO 在国内落地的一个情况，现在很遗憾的一个问题，这几款 CPO 在国内落地的时候，都会和相关的厂家签订一个保密的协议，或者说签订过不违反《美国出口管制条例》相关的协议，这几家都有。所以这几家厂商在自主可控的发展上，或者说在进一步升级提升上的话语权相对来说还是比较弱，这是一个普遍的情况。而且国内也是受《美国出口管制条例》的影响，包括他们的应用、销售对象、加工等都是受《美国出口管制条例》来管制，不是说他们的产品想销售到哪里就销售到哪里，不是说他们想为军方提供服务就能提供服务的。这张表显示出了相关落地的事实，目前来看发展情形还不是特别好。

操作系统来看，刚才有张表给出了我国的操作系统，都是基于 Linux 这个基础之上发展开发，在这之上形成自己的操作系统。中兴事件，我当时问过很多人，制

裁的事件是什么，大家都认为是这个芯片。事实上我们经过一次统计，中兴事件受美国制裁的，当中按照产品的种类来讲应该是整个加起来超过 160 种，不仅仅是芯片，其中软件类的产品应该是占到了 65%。包括我们用的中兴手机，我们目前都是基于 Google 开源的。开源的软件，核心的东西是不开源的。美国制裁中兴，其中美国的安卓系统是非常重要的一个产品门类。目前国内的操作系统都是基于开源的，那核心的内核受不受我们掌控，核心内核有没有吸收消化，我觉得目前内核这个事情确实还没有掌握。基于这样的情况虽然号称是自主的，但是这里面还有安全的隐患和发展当中的障碍，下一步我们要考虑怎么样去克服它。

这张表，是给出了《美国出口管制条例》相关的情况。为什么中兴事件给大家的触动这么深，对中兴最后达成的条款，让大家非常气愤。去年 4 月份中兴与美国达成一次和解，中兴赔偿 8.9 亿美元，交了 3 亿保证金；今年的和解赔了 10 亿美元，交了 4 亿保证金，两次加起来 26 亿。这还不是主要的，这一次达成的和解，中兴把自己的高管团队解散，重构自己的董事会，同时按照美国的要求，美国还要派人进入核心团队来监督他们是不是按照条例来执行的。为什么中兴要接受这个条件，我认为是丧权辱国的条件，中兴这种接受比不接受更好一点。这意味着对我国，对整个 IT 行业、通信行业相对来讲，在各个 IT 行业当中应该说竞争力比较强的，华为和中兴在我国企业当中是民族骄傲，在国际上有一定的竞争力，但是中兴和华为都有这样的问题存在，那其他的企业命运应该比起他们会更差，为什么？这就是因为《美国出口管制条例》，从内涵和外延来讲，它是一个长期的法则。这张表可以看，从产品的内涵上是比较好理解的，但是从产品外延上，大家看看什么叫美国的产品，第一在美国生产制造的产品，第二是在美国厂商在美国境外制造的产品，第三是非美国厂商制造的过境美国的产品，含使有美国技术直接制造出的产品，含有特定美国产品超过一定比例的产品。从外延上判断，全球的 IT 产品 70% 左右都属于美国的产品。后来也到中兴和华为调研，中兴和华为按照《美国出口管制条例》来判断的话，中兴和华为采购的中间件和上游的原材料多大的比例是美国的，应该是超过 65%，中兴每年 60 亿左右是需要采购美国的产品，华为每年采购额超过 300 亿，65% 左右采购的上游产品都是美国的。如果美国不提供产品，禁止提供服务的话，

华为和中兴他们的备货最多维持生产一个半月，这就是我们整个 IT 行业的现实。

我国信息核心技术怎么样发展，在中兴和华为这个事件之前，原来还有两个路径大家可能走得比较多，一个是引进消化吸收，另外是自主可控。这次我们业界都非常感谢特朗普，因为中兴和华为事件，不管是高层领导、相关部门还是业界专家在我国核心技术怎么样去发展这个战略上大家的观点基本上达成了一致，一定要基于自主可控的，然后形成我们自主可控的生态。在核心技术掌控能力上，有效掌握产品核心技术，在技术体系上有话语权；在核心技术供应链安全可控上，对产品研发生产全生命周期中关键要素供应拥有控制力；从产业生态体系适应性上，产品对周边安全可控产品的适配性和安全可控环境的适应性，最后达到网络安全保障和可以安全使用。

我们现在提几点建议，第一认识上坚持自主创新路线，长期不动摇，一定要按照习总书记的指示，关键的核心技术应该掌控在自己的手中。核心技术发展短期内效果不明显，从国家安全角度上需要发扬两弹一星的精神，去攻关克难，慢慢积累，形成自主可控的能力。从 2014 年开始网信办委托我们做安全可控相关的标准体系，现在形成总则再加上 CPO 操作系统等六个标准，按预计来讲今年第三季度国家标准将推出，这个标准推出以后安全可控至少有国家标准，有依据供大家参考。同时今年部里面网络安全管理局在互联网和通信行业，现在委托我们在做一个互联网行业电信行业安全可控替代的路径标准，同时今年网信办也再次委托我们做国产化的评价指标体系，供社会来参考。

从这个发展路径上，一个是要突破核心技术。比如在 CPU 方面，突破指令及架构、设计工具、制造工艺等关键技术；操作系统方面，突破操作系统内核、编译器、应用程序接口等等。统一技术方向来看，以 Linux 操作系统为基础，统一操作系统技术标准，在构建安全可控生态上，推进自主软硬件产品适配优化，开源生态，从兼容可控到自主发展。同时我们要抓住新型领域，比如工业互联网、云计算、物联网、大数据、人工智能、5G、自动驾驶等新型领域，建设开源技术平台，打造我们有话语权的开源社区，在开源社区形成自主可控的相关产品。保障措施上加快党政机关和重要行业的国产化替代和应用系统迁移，加强基于自主核心技术的学科建设，

建立科学的人才评价和激励机制，加大人才培养力度，加大投入财政资金或引导设立产业发展基金。

以上是我们赛迪研究院在安全可控方面做的工作，讲的不对的地方，欢迎大家指正。

科技创新在企业安全建设中的实践与应用

京东集团安全战略官 吉贻俊

各位领导来宾，大家下午好！京东在很多人的眼里面是一个电商，在我孩子眼里面是送快递的，我孩子打电话问我，怎么还在办公室待着，怎么没有去送快递，我说那只是其中一部分。大家可以看到，京东的业务现在主要包括三个部分，电商、物流和金融。最近14年，京东每年150%的增长率，去年达到13000亿的交易总额，16万员工，17万商家的人驻，整个体量是相当大的。大家看这个图在5—10年前，技术科技对京东意味着什么呢，意味着支撑业务。今天科技对我们意味着是一个驱动力，我们不能仅仅只靠一些底层的、过去的互联网技术来创造将来。

2018年财富杂志有评改变世界的57家公司，京东在里面是列席第45位。大家可以看到，这只是一个成长十几年的公司，为什么有这么多的发展呢？今天我从科技对于京东的创新和我们怎么才能够确保这些创新被安全地用来分享。

我有看到互联网周刊的排名，讲的最具创新黑科技的前20名，他不是用公司来排这个名的，它是用这个公司科技创新产品，基于这个创新产品来排名。我很惊讶的是看到京东在上面居然有两项，一项是亚洲1号无人仓，还有一项是无人配送车。亚洲1号的无人仓，大家可以理解为在亚洲的第一个无人仓，也是最大的，去年投入使用。这个无人仓可以理解为用户在各个不同的设备，可能是PC，可能是移动电脑，可能是移动手机，将来可能是家里的冰箱，在这样的冰箱上面就可以下单。现在有

叮咚 PLAY，它是一个家庭的音箱入口，但是它的作用并不只是音箱，音箱只是它的一个外在的承载形式，内部有屏幕，你可以对着这个屏幕聊天，有人工智能在里面。同时这个音箱背后是连着京东双层的前台体系，你可以跟他讲需要这么一个东西，然后他就可以自动给你下单。今天早上我看到一个视频，讲的是京东 PLAY 这个产品，你怎么去选购产品，女生可能喜欢口红，你去跟叮咚音箱讲给我尝试最新十款口红及颜色，哪个厂家，它会自动地跳出来，这样你就不需要自己去商场试色，直接把整个人脸照片放在屏幕上面，你选了哪个颜色的口红，它直接把效果呈现出来。同时，AR 的实景购里面，关于你买一个家居在家里是不是合适，类似很多的应用场景都是基于大数据、云还有人工智能。刚才我讲的几个叫 ABCD 战略，A 是 AR，B 是大数据，C 是云，D 是智能设备 IOT，所以在四个 ABCD 的配合下，应用在整个业务全场景里面，能够去改革整个用户的体验。因为零售是第四次的零售，本质上还是对成本、效率、用户体验的一个改进。怎么改进这个东西呢？从其中一块讲，物流事业部有一个无人设备，大家可以看到有无人机、无人仓、无人车、无人超市。大家如果有机会到京东总部的话，京东总部有每一个产品的展示，无人超市在京东总部已投入运营了，无人机大概在 100 个农村投入运营，无人机解决最后一公里配送问题，无人车解决的是交通的拥堵，现在已经在北京、西安、杭州四个大学里面使用，因为大学场景稍微单一一点，是一个比较好测试的机会。

这种黑科技不断地引进发展过程中，安全到底在其中扮演什么样的角色呢？在过去讲互联网，互联网是一张扁平的网，未来讲的是智能的时代，智能时代是 3D 的网络。因为所有的设备慢慢都会切入网络里面去，我甚至看到人脑接入到网络里面去，这种远程医疗也接入到网络里面去，将来不仅仅是个人隐私的问题，不仅仅是数据的问题，更多涉及人身安全的问题。所以，信息安全是非常重要的，当然也是很好的时代，我们正好在做这个产业。

京东可以从三个不同的角度来保障安全。第一个角度基础设施，在最右边有数据中心，有物流，所有物流的员工加起来，包括合同工有 50 多万，在全国间接地创造了 500 多万的就业机会，还有移动的 IOT，刚刚讲的无人设备就是 IOT 设备里的。公有云是独立的数据库，可以对外赋能。有 17 万员工，在这些员工中怎么找出内鬼、

间谍，外部怎么确保竞争对手、黑客？大家看看中间，信息安全关注的点是在哪里？从这个角度看的是信息安全的核心数据，所有的点从一个角度出发就是风险，如果把风险讲清楚，把风险从下面到上面贯穿到董事会，事情就很好做了。各位领导也分享了中国新的自主研发的技术，这些技术在京东是非常容易被应用的，为什么有这么多应用场景？京东几乎用的设备和技术，都是自研的，甚至在办公网领域里面，我们也是在自研安全防护的产品。简单看看我们有 10 亿 + 的京东的帐号，2 亿 + 的用户端，有 3 千多个 ISV 的生态合作伙伴。什么叫 ISV 的生态合作伙伴？我上家公司是江森质控，像这个场馆江森也可以给它提供服务，提供整个节能、空调设施，同时也做电池什么的，江森就是其中一个合作伙伴，它也有在京东商场驻店。有 3 千多个很大的企业，是京东的 ISV 生态合作伙伴，那它们怎么通过京东去卖它的设备？我刚刚有提到 ABCD，上面一半讲的是 AI，AI 带来的问题。大家也知道，这上面有人脸识别，无人车在路上行驶的时候，对这个东西识别认知错误的话会对人身造成伤害。这些新科技的应用，从安全的角度，可以一个个解决，同时他们之间是有很多的关联，我思考的是把这些问题串在一起，通过 AI 这个平台，通过 AI 的技术来实现。从安全的角度，AI 的场景能不能去应用，把更多的问题串在这里面解决。AI 意味着什么呢？意味着自主学习，自主学习意味着你得有东西学。京东的数据很多，它有很多的机会去纠错。

京东安全体系关注各个不同的点，大家可以看到现在和未来，现在有大数据、数据中心、公有云、办公网、物流、仓配、移动，这些对应在未来都可以通过 AI，通过大数据，通过一些新的科技手段去把可能发生的潜在的问题综合在一起考量。至于这个东西怎么做？我们有一些探索，但并没有一个很好的答案。今天在这里给大家汇报，大家可以想象，在十年之前，智能环境还没有发展很好的时候，大家关注的是公司里的办公网安全，即使是办公网的安全，在今天有没有办公网安全的操作系统？这个操作系统并不是指手机或者 PC 的操作系统，我指的是怎么能够是把这些机制、政策、技术、流程，把整个链条打通，即使在办公网的环境里面依然也没有实现，所以这里面的挑战是很大的。

电商平台的安全，我这边跟大家简单分享一下。在做传统的电商的，不单单是

京东，任何电商公司都会关注这些点。在注册的时候有很多威胁，你要防止机器注册、盗用，你在登陆也要防止账户被暴力破解，还有一些账号盗用。然后需要实名认证，现在都是实名认证。商品的浏览，会有爬虫网、钓鱼网、山寨网。然后下单，还会遇到恶意下单。恶意下单意味着什么呢，意味着你这里面库存 100 个，结果遇到恶意下单，它会占用这里的库存，让你正常的生意就不能很好去做。整个八个生产链条的安全在做什么事情呢？下面跟大家简单地分享其中的一个成果，通过人工智能打击黑产。人工智能打击黑产讲起来很容易，但是我们怎么做的？跟大家介绍一下，大家可以看到，我们有很多数据，我们有黑产，有人机识别。我给大家分享一下人机识别，大家知道人机识别，简单讲就是我这里说话，我有自己说话的风格，但是如果机器在说话，风格可能就不是多变的。我在走路，你不能预测我怎么走，但是机器通过程序控制，它有自己的逻辑，所以通过人机识别进行应用到各个领域和不同的环节。所以，把这些数据放到算法和模型引擎里面，通过它的自我感知，通过它的学习、分析、预测，我们期望得到的一个结果是，有好的用户，还有一些我们知道是坏的用户，还有一些用户是不确定的。可能有一些可疑的用户，可疑的用户怎么办？就需要人工干预和判断，这就需要通过深度学习、积极学习、监督和无监督的学习，当然这是另外一个角度的问题。

当我们发现了这些黑产坏象以后，我们需要去做判定和拦截，判定它涉及八个场景里面的哪些场景，所以把 AI 的技术和大数据的技术应用在里面。大家想一想，如果没有 AI 和大数据，我们是不是也要做这个事情呢，一样的要做。但是为什么我们觉得这个事情有必要，还需要把 AI 和大数据运用在里面。我们觉得这三个点是很重要的，一个是识别的精度，一个是响应的速度，还有一个是环境的变化。我怎么能够让这些数据能够产生一些结果出来？所以这种监督和无监督的学习分析，不断提高自我，提高演进的能力很重要。所以，我们就推出了这么一个系统，现在上线以后，对整个企业和最终用户帮助还是非常大的。

人机识别，大家怎么理解人机识别呢？我们看用的设备，我的这个手机是有自己的属性，我在手机的页面上怎么浏览，它也有自己的特点。每个手机都有自己的特点，有自己的 IP，有自己运行的环境。我习惯用安卓的操作系统，你喜欢用苹果

的操作系统，所有的这些信息从人机识别的功能都能识别出来，识别出来这个数据直接回馈进入到京东后台。所以，我们需要自动判断，再有去行动、去阻止的能力。如果今天在这里使用我的电脑去购物下单，有黑客跑到我这个电脑上面，用我的账户去登录，但是它的行为和整个浏览的轨迹都能够通过人机识别的功能去感知到这不是本人在做这个事情，这个时候就可以给用户发起一个挑战，这个挑战可以类似滑块之类的东西。所以，我们的目标是要做到这样的识别精度，这样才能从不同的角度打击黑产，八个角度才能够做到很好的防护。

我们有这么多的数据，那么有多少人呢？现在京东安全有 200 个人，可以想象，这么大体量的数据只有 200 个人的安全团队，责任是蛮大的。我们在两个星期前，拉斯维加斯的大会上，我们公开开源了一款工具，这个工具基于 AI 的技术，自动化地利用漏洞。大家可以想象，我们的软件有自己的 BUG，这个 BUG 对应的就会有一些漏洞，但有一些漏洞是高危，有一些漏洞不是高危，但是怎么判定它是不是高危呢，就看能不能成功利用这个漏洞去干坏事。有一些漏洞现在被定义为低危的，就真的是低危吗？不一定。为什么呢？因为它现在还没有找到一个方法，去利用这个漏洞干坏事。

AI 可不可以帮助我们呢，这是我们的思考。于是我们通过大概半年到一年的尝试推出了 FUZE 工具，这个工具可以无穷地去尝试利用这个漏洞，怎么成功地把这个漏洞在这个环境里面利用起来，而如果利用起来可能会造成一些损害，没有利用起来可能就没有价值。我们做了一个测试，找了 19 个漏洞，其中有 5 个漏洞有利用场景，用这个工具跑了几天的，发现了额外的 7 个漏洞，仍然是可以被利用的。可以被利用意味着什么呢，意味着可以用这些漏洞做一些攻击坏事。其实你可以把它理解为零对，如果我在家里面利用这个工具，去发掘了一些漏洞的利用方法，我不对外公布，对我而言就是零对的方式。它是一个矛也是一个盾，就看你怎么用这个东西。我们就是利用这个工具去帮助我们企业把这种漏洞从两个角度，一个是已知的，另外一个隐藏的，利用这种方式去自动化排忧，更好地去解决系统的安全。今年在黑客大会上发布了开源的，大家都可以在公司里面尝试使用，百度、谷歌里面都可以搜到。

我们讲科技创造未来，但安全也可以破坏这个未来。所以安全在今天，对安全从业者来说，已经不仅仅是十年之前的安全，也不仅仅是保护财产这么简单的事情了。刚才也谈到国家主权，我其实想谈的是人身安全、个人生命、个人健康的安全发展，希望我们有更多从业安全的公司能够和京东这种体量的公司有更多的探索合作。现在我们跟北美硅谷有一个研究院在合作，怎么把 ABCD 的技术应用在安全的领域。中国在本地的合作机会也是蛮多的，现在内部大概有 10 个不同研究方向的团队，每个团队都有自己主研的点。大家如果在自己的工作过程中有机会的话，可以跟我这边联系，因为我主要负责的是京东的安全战略和其他内部的事务。怎么利用各位公司的技术，利用科技发展的手段去更好地创造一些新的安全保护的方法，这是我们在一直尝试探索做的事情。谢谢大家。

智能时代的网络安全

360 企业集团高级副总裁 曲晓东

尊敬的各位领导，各位专家，各位嘉宾，大家下午好。很高兴参加这个论坛，我将结合 360 在安全一线的实践，跟大家分享一下我们的观点和经验。谈到智能时代，刚才有几位专家已经提到了，对智能时代的总体看法。如果把蒸汽机的出现当成第一次工业革命，电的出现作为第二次工业革命，信息技术的出现作为第三次工业革命的话，我们认为智能时代一定是第四次工业革命。它将改变整个世界，并且对整个国家、社会和个人带来非常深刻的影响，对于国家的管理模式，对于社会经济的运行模式，对于个人生活的方式都会有很大的影响。

智能时代的一个很大变化就是它让万物互联，让一切皆可编程，让网络空间成为在海洋、陆地、天空、外太空之外的第五空间。那么这么一个非常广袤的空间，其实给网络安全带来了一个全新的挑战。过去网络安全我们所管理的领域是 IT 的安全，在智能时代，这个外延在不断扩展，到 OT 的安全、信息的安全、IOT 的安全，从工业网、车联网、物联网、云、大数据、软件和供应链等不断地拓展。网络空间的扩大，会让网络安全的威胁变得越来越严重，过去听到的网络攻击事件都觉得是故事，比如伊朗的智囊病毒、乌克兰电网攻击都离我们很遥远。去年 5 月 12 日，真正让我们中国政府，包括企事业单位真实地感受到了网络安全的威胁就在我们身边，我们从对这些网络安全事件的弱感知变成强感知，我们的身份从围观者变成了受害

者。就在这两天，国家跟法律相关的政府部门正在遭受新一轮的勒索病毒爆发，很多服务器中病毒，它是通过弱密码的方式，黑客攻进去了，然后退出了杀毒软件，然后用勒索病毒给服务器加密了。今年6月份还是5月份，湖南儿童医院接诊系统的服务器被勒索病毒加密，导致整个医院的接诊瘫痪，也导致整个长沙城市交通大堵塞，这样的事件每天都在全国各地发生。

勒索病毒，特别是“永恒之蓝”勒索病毒的出现，让我们亲身体会到网络战再也不是神话，再也不是异想，而是客观事实。“永恒之蓝”勒索病毒就是美国网监开发的网络武器，被黑客组织盗取出来之后，在网上免费供别人下载。他偷取了100多件武器出来，目的就是为了售卖，把其中16件武器放在了网上，为了证实自己拥有这些武器，结果其中一件武器被一些黑客利用。幸好是个小毛贼，他只是用来勒索，如果这个武器是真正用来攻击我们国家的基础设施，那就是真正的网络战。去年5月12日“永恒之蓝”勒索病毒的爆发，就是一次网络战的真实预演。过去传统战争的目的也是破坏敌方国家的基础设施，破坏社会秩序，网络战争不费一枪一炮同样可以达到这个目的。网络空间引发的这些安全威胁，我们总结主要来自三个方面。第一个是信息对抗，典型的就是一些事件，它可以颠覆国家政权。第二个是国家级的网络对抗，类似于网络战。第三个就是网络犯罪和恐怖袭击等，很多都是有商业诉求的。面对不断更新的网络安全威胁，在网络安全方面，在智能时代，我们可以做些什么。我们有两个观点，第一个观点，智能时代的新技术，正在带来一些新的攻击面，需要整体防护。网络安全的保护对象是IT基础设施，IT基础设施正在面临转型升级更新换代，现在网络安全的IT基础设施总结为云计算、大数据、移动、物联网、人工智能。随着数字化的转型，所有这些新的基础设施的更新换代带来便利的同时，也扩大了攻击面，黑客可攻击的点增多了。过去很多IT基础设施可以通过隔离的方式，编辑防火墙。随着云计算、大数据、移动技术、物联网的发展，这些边界都发生了变化。在云上很难部署传统的硬件防火墙，带来一些新的挑战。我们怎么应对呢？有这样几个观点，第一个就是网络安全必须由查漏补缺的思想转变为系统规划的防护。过去很多政府部门，包括很多国家的关键基础设施，我们有很多信息化的建设方案，安全作为信息化建设方案一个补充部分，是每上一个系统，

就上一部分安全设备和产品，这些安全产品和手段都是零碎的、堆砌的、交叉的、重复的，没有整体的规划。随着现在这些信息系统在新的 IT 技术上不断地迁移，包括大数据不断地共享，系统进行互享，这种打补丁式的、创可贴式的安全建设是不能满足现在日益严峻的安全挑战。所以信息安全建设，必须从查缺补漏、创可贴式的建设，变成系统规划，要同步规划、同步建设、同步运营。体系，建立什么体系呢？这是 360 所遵循的滑动标尺模型，这个模型从左到右不是相互替代的关系，是叠加演进的关系。过去传统安全的设备、产品、思路都有一个假设，你用了我的产品，用了我的技术，我帮你把安全威胁挡在门外，这种假设在现在看来已经破灭了，因为没有攻不破的系统。总书记在 2016 年 4 月 19 日的讲话中讲到，没有绝对的安全，安全是相对的，不是绝对的，安全是整体的，不是割裂的。为什么没有绝对的安全呢？我们有四个假设，系统一定有未知的漏洞，系统一定有已知的但还没有来得及修补的漏洞，你要假设你的系统已经被攻破了，你要假设你的员工并不可靠。在这种假设下，攻击就会进来，你要如何建立安全防护体系？

这五个步骤，就是我们认为在新的系统中一定能被攻破的假设下要做的五件事。

第一步，基础架构安全，必须把基础的一些安全措施做好。比如刚刚讲到的法律相关的政府部门勒索病毒的事件，你用再好的产品也没有用。为什么呢？你是弱密码、弱口令，黑客把你的系统登录帐号攻破了，他进来之后取得了权限，把安全设备都退出，安全设备都不发挥作用了，这是最基本的基础架构的一个问题。这个问题如果不解决，用再先进的设备、再先进的技术都是没有用的，这是最基本的。比如安全率的划分、安全的加固、安全的评估等这是必须要做的，这是第一步。

第二步，做好了基础架构安全之后，就要上必要的被动防御手段，各种各样的安全产品。虽然系统一定能被攻破，大家这些被动防御的安全产品，可以构建纵深防御体系，让攻击者攻破你的第一层防线之后，层层渗透进去他需要时间。我们通过空间来换时间，在攻击者达到最终目的之前，我们能够给自己争取更多的时间，利用这个时间增加检测发现的能力，并且及时去检测到，及时去响应。这样把安全损失控制在可以承受的范围之内，这是被动防御的价值。

第三，就是积极防御。我打一个比方类似萨德，可以被动防御，但是会漏掉一些，

主动扫描敌方国家全部的区域，通过对可能军事异常调动阶段，就能发现攻击威胁，可以在敌方导弹发射之前就发动反击。这样的方式，不是被动地等到别人已经攻击你了，才开始防御，需要积极地发现，这就是积极防御的理念。所以，国家的安全监管部门在积极防御方面进行尝试，有的说是主动防御。

第四，就是威胁情报，这个很关键。就算有萨德系统，扫描了敌方国家的国域，不知道哪一个地方是军事设施，在海量的信息里面分辨不出有可能造成威胁的目标，会淹没在信息的大海之中，你的效率就非常低。一旦有了情报，知道哪几个地点，就可以非常高效地，有针对性地发现可能的安全威胁。所以，威胁情报的作用非常大。

第五，就是进攻反制，发现情况以后积极进行反制。

这样的五个阶段是叠加演进，而不是替代的。在 2015 年就提出了一个理念，就是数据驱动安全。我们认为，既然安全不能有绝对的保障，既然安全设备可能失效，怎么保障安全呢？那就是建立一种数据驱动的安全能力。什么意思呢？打一个比方，传统的安全设备，就好像一个城市的公安局的各种安检，进入到一个城市，车、船、码头的安检让坏人进不来，这是一种黑名单的方式。如果有坏人伪装成好人的身份，拿了好人的证据混进来怎么办？第二步就是查询，如果把一个场所的所有人的行为都获取了，你可以建立正常行为的机械，从而发现异常行为。比如一个酒店，正常人进到酒店以后行为模型是前台、会议室、餐厅、房间，假如有一个人的行为轨迹每个房间门都推，这个人要么是小偷，要么就是服务员。如果能查到行为，可以通过这种分析模型就可以判断出安全威胁。

这个能力的前提，要采到足够全的数据，这个数据的采集在三个层次上建立。一低位，就是传统的网络安全，已有的手段，已有的设备，包括网络安全、终端安全设备、上网行为设备等，这些设备只是起到防护作用。在安全的理念下，除了防护能力外还有数据采集能力，如果把所有的数据采集下来，结合云端所看到的威胁情报，在客户的管理里面，就可以形成安全分析运营平台。这些安全分析平台是内部采集，把外部的云端数据单项的推进来，有些可以开放、公开、实时地跟云端进行互动，可以更快速、更精准地发现安全问题。三层能力都要建立，第一个解决数据的生产和采集问题，要解决数据的广度和深度问题，要全面覆盖。中位能力要建

立分析能力，要有数据的建模和分析能力，要有数据治理和提升质量的高位能力，要有威胁情报，要有大而全的数据，才能建立一个安全的能力架构。

低位能力要想发现高级威胁，比如典型的高级的可持续的攻击，这种攻击防范非常严密，利用各种方法隐蔽很难发现。这个时候，仅仅靠一个设备发现它是很难发现的，需要动用全部的资源，用全部的力量才有可能发现。动用哪些资源呢？第一要覆盖所有的数据资产，这些数据资产都有可能被视为高级工程切入的一个途径，不能有漏洞。所有的安全设备，已有的安全设备的预知都要汇集起来，关键基础的服务运行情况都要汇集起来。这个数据采集要没有缝隙，最关键的是什么呢？在终端和网络，为什么终端网络是真相之源呢？我们发现所有的 APP 攻击目标都是绕过所有的安全手段，最后攻入一个电脑或者 JC 或者服务器，偷取什么东西，或者把这个破坏掉。在这个过程中不断地隐藏自己，最后在终端上一定会露出自己的目的。其他多元的数据采集，发现问题也是不可或缺的，所以要全面地采集数据，这是第一个数据能力的举例。

第二内部分析检测，比如酒店的例子，这个酒店摄像头的分布不能有空隙。京东发现内部威胁的问题，就是在内部数据的采集上，也不能有空隙，在内部应用各个环节必须都要采集到，采集到之后才可以建立模型。不管是用什么技术分析和发现，都必须建立完备的数据，并且能够进行比较好的分析，才有可能发现问题。

中位能力，有比较好的大数据智能建网平台。如果这些数据收集到了，用手工的方式很难发现问题，只能用可视化的，用业务场景中的建模方法才能提高发现概率。大家听说过拉登被美国击毙，他就是大数据可视化的一个平台，对数据进行治理，然后通过可视化的一些分析方法，最后抓到了拉登。中位能力很重要，这个能力建立以后好处是什么呢？可以让非安全人员，就像是数据分析师能够发现安全威胁，你的安全非常短缺，壮大安全的力量，就带来了非常好的补充。高位能力，特别是威胁情报的能力，这点 360 做威胁情报有比较强的优势，在个人电脑上有比较高的普及率。在中国有几个亿的 PC 用户，几个亿的手机用户，每天发现 90 亿个新的病毒码，每天新增的文件样本数量 1000 万个，到现在为止积累了 145 亿的文件样本数量，这是全世界最大规模的样本数量，这样的一个数量，是做威胁情报非常重要的基础。

这 145 亿的文件样本有 30 个亿的黑名单，有 1 个亿的白名单，还有 100 个亿左右是灰名单，这个灰名单不知道是好还是坏。任何国外组织攻击中国的目标，可能会看中国最大的杀毒软件能不能报警，他一测试就捕获了。这个样本留存以后，某天确认了一种攻击行为，反过来找历年来积累灰色样本当中是不是有同样的样本，拿出来对比一下，看一下什么行为有关联？然后就可以溯源到国外的组织，这个掌握以后就是一个重要的情报来源，反推回来，现在还在跟这些做坏事的组织有关联的行为，一些连接就反推回来。这个情报资源的积累是非常重要的。有了这样的高位、中位、低位的数据能力以后，才有做数据安全的基础。

新技术让黑客有了新的手段，也需要新的技术对抗。

人工智能跟安全的关系是什么？用人工智能可以解决安全问题，用安全可以解决人工智能的问题。从逻辑上来讲，因为安全是对抗的，人工智能的能力提高，对攻方有帮助，也对守方有帮助。对攻方有什么帮助呢？对攻击方而言，可以做两件事，一个可以攻击人工智能系统引起误报，引起崩溃，也可以利用人工智能技术攻击网络。对于防御方而言，既可以利用安全保卫人工系统，同时也可以用人工技术来保障安全。攻击方可使用人工智能技术逃避传统安全检测，这里有很多案例，比如美国弗吉尼亚大学用遗传算法，可以逃避 PDF 的恶意检测。第二个是 2016 年发现的僵尸网络，用去中心化点对点的自由连接控制，无需人工干预，也很难关闭。再比如在 2017 年的 DEFCON 大会上，安全公司如何利用 ELONMUSK 的框架创建定制化恶意软件等，还有利用人工智能技术欺骗用户。美国的案例，在美国版的大众点评，现在的评价，人工难以识别了，还有垃圾邮件采用了人工智能技术。

开始攻击人工系统了，比如对无人驾驶汽车、人脸识别、数据污染、降维的攻击。我们也有一个实践的案例，一个研究院对数据流进行攻击，我们把一群羊的图片降维之后，变成一匹狼等等，人脸一下识别了，但是人工智能是可以被欺骗的。人工智能不是万能的，它是一个工具，是必须学会使用工具，在好的方面有很好的利用价值，在坏的方面也有坏的互动。360 用在安全防护上的探索，我举一个例子，

就不展开细讲。

比如在漏洞攻防方面，360 北美研究院的负责人李康，在 2016 年参加美国机器人竞赛项目上说道，它跟传统的有什么区别呢？现场只有 7 台机器，完全是机器对机器的攻防对抗，没有人在现场。攻防的结果来看，并没有超越人类黑客的能力，但是自动的攻防系统对于安全攻防的水平提高，对发现安全问题的广度起到非常大的帮助。360 在人工智能基础上用得最早的是 QVM 技术，360 的杀毒软件，已经用了 10 年这个技术了，这是专利的技术。这个技术简单讲是什么意思呢？作为杀毒软件有一个最大的弱点，发现病毒永远落后于病毒的出现，因为先有毒才能发现。未知病毒怎么办？这是一个难题，我们用的一个技术就是机器学习，我们把很多程序的文件样本积累，把这些样本进行切片，用放量提取的技术，做很多特征提取，比如文件的行为、文件的大小、文件的编程习惯等，抽取几万个纬度，提取之后，用恶意样本自己训练样本，来让机器学习识别、判知未知样本。如若识别出一个文件家族，一个文件被判断家族就有可能是恶意的。这个方法是 QVM 技术的基本原理，用这个方法我们知道了大批的病毒，每天发现 90 万个新增病毒，人工是完全无法实现的，完全是通过机器发现。我是 2016 年跟网信办参加俄罗斯的中俄安全对话，其中卡斯基说每天新发现 30 万个病毒木马，360 的数据是 90 万个，是卡斯基的 3 倍。

代码安全，大家如果熟悉这个领域就知道，代码安全领域有一个非常通用的技术是静态应用安全测试的工具，这个工具叫 SAST。这个工具有非常大的缺陷，就是误报率很高，但是引入了人工智能之后，大幅度的降低了误报数量。防火墙，传统都是靠规则库的更新来解决安全问题，我们做一种新的防火墙，就是智慧防火墙，我们希望把防火墙和终端软件、威胁情报云等都进行协同联动。这带来很大的好处是打破传统架构中各种安全设备独立运作，坏处防火墙是串行在网络出入口当中，如果比对的信息过多，防火墙的效率较低，特别是海量威胁情报比对的时候，效率肯定是无法保障的，会产生不良影响。这里也用 AI 技术，我们用统训、记忆、概率和决策的学习方法解决，对海量的各种安全威胁情报保证传输的效率，这也是应用的实践。

UEBA 就是用户行为，采集各种各样的数据，通过积极学习的方式、人工智能

的方式挖掘出有可能是有影响的。刚才吉总讲到有类似的地方，就是 AI 技术，在用户行为中发现问题，这我们也在使用。

在 2015 年的美国黑猫大会上，当时王占一把深度学习应用于流量识别，识别率在协议识别上达到 97.9%，应用识别在 96% 以上，这就是专业的、多来源的，也是海量的。对于人工的分析、发现、挖掘，是巨大的挑战，利用 AI 技术，可以大幅度的提高效率。

还有态势感知平台的应用，态势感知平台大致分四个模块，数据的采集、数据的存储、数据的分析和应用服务。在大数据分析的层面，大量地使用了人工智能技术。

安全的本质是人的对抗，人是安全的尺度。

人工智能有一个特点，其实是分析大概率事件，比如无人驾驶汽车，它的原理是研究大多数人的驾驶习惯，然后来解决用人工智能的一种习惯。无人攻防是小概率事件，如果防人 99.99% 的威胁，就是万分之一。但是大家想过没有，对攻防而言，攻防不对称，比如 1 万次攻击里面，对防守方里面，攻击 99.99% 次，有一次攻破了安全防线就是零，对攻击而言一万次失败了，一次成功了，就是百分之百的成功。对人工智能技术的深度利用提高效率，但不能绝对。它不是重型武器，安全是攻防对抗，攻防对抗一定是人和人的对抗，所有的工具只是提高效率的使用手段而已。最后人和人的对抗是小众事件，对安全攻防而言，安全的本质是人和人的对抗，人和人的对抗需要什么呢？我们做安全的人才，企业也需要高级安全人才，但是我们把他们无法部署到客户的现场，到企业里面去做。这是一对矛盾体，怎么解决呢？既然人不能离开，高层人才很稀缺，高水平的人在云上进行最终的分析判断，中层人才放在客户的管理端做响应，底层是做安全运营值守，利用人工智能也好，利用其他手段也好，能够实现完美高效配合的话，是可以解决这个矛盾的。安全对一个客户意味着什么？就像一个城市公安局，它的存在，永远不是这个城市没有犯罪事件就是公安局长管得好，而是公安局长的使命和价值，他是通过不断提高能力包括技术能力、侦查能力、数据采集能力，把一个城市的犯案率控制在可以接受的水平内，

而且发生之后立即响应。如果一个城市提高破案率，降低了办案率，让安全水平在可以承受的范围内，就是这座城市公安局长最好的贡献。

一个企业里的安全部门同样是这样的，任何一个企业的安全部门无法保障这个企业绝对不出安全问题，但是如果通过有效的手段，有效的运营机制和积极的响应，让一个企业的安全可以控制在接受的范围之内，这就是现在安全所能够达到的一个目标，而不是无限地追求绝对安全。所以，在智能时代的网络安全下，人是不可或缺的，不能认为有了技术就可以抛弃人。

最后总结一下，智能时代新技术应用扩大了供给面，引入了新的内外部威胁，导致了基础架构和被动防御层面的安全重构。我们从创可贴式的安全手段，改变到系统规划、全面规划的一个思路，并且创建数据安全的能力。新的技术为黑客带来了新的挑战，我们要充分利用新的技术对抗黑客的攻击。安全的本质是人和人的对抗，没有运营和人员的安全体系都会失效，谢谢大家。

数据时代的伦理困境

电子科技大学教授、成都市信息经济发展研究院执行院长 周涛

谢谢主持人，大家好，很高兴到重庆和大家交流，我希望如主持人所言能够节省一点时间。我今天讲的是在安全侧面的问题，探索大数据和人工智能可能在给我们带来诸多利益和好处的同时，有没有可能给我们社会经济带来某些伦理、道德和其他方面的挑战。

我们知道，现在处在一个数据爆炸性增长的时代，从 2017 年我们整个全世界已知的存储的数据总量有 16ZB，大概是 1600 万 PB，再过 8 年这个数字还会增长 10 倍，可能会超过 160ZB。但是拥有这么多数据，并不代表我们就能够驾驭这些数据，实际上从很大程度上而言，我们所获得的绝大部分信息，都是来自我们的信息中介，就像京东、谷歌、百度、阿里、腾讯等等。因为一个普通人获取甄别数据的能力已经远远不能匹敌现在数据增长速度，这是我们所谓的大数据时代一个最大的挑战，数据过窄或者信息过窄的挑战。在很大程度上，我们获得的这些信息，不管是淘宝搜索得到的结果还是今日头条推送给我们的新闻，都是这些信息中介通过他的算法帮我们做出的选择，所以我们像一个婴儿，被这些中介喂了很多东西不知道里面有多少是营养成分，有多少可能是有害。

事实上，人类是花了几百万年的时间，才适应从树上走到地上，最终我们学会了双脚在大地行走，但是我们从一个信息高度匮乏的时代到目前这样一个所谓的大

数据时代，所谓的人工智能时代，实际上只经历了短短几十年，最多不过半个世纪。不管是从生物上，还是从我们的社会层面上，我们可能都没有真正为这样一个巨大的快速变化的迅猛的时代做好准备。那今天我想主要从三个方面讲下大数据可能给我们带来的伦理挑战。

第一，数据中立性的问题。很多人直观地觉得技术它一定是中立的，因为它没有什么偏袒，那数据因为客观所以中立，但实际并非如此。举个很多年以前的例子，早在半个多世纪以前，在纽约有一位设计师专门给纽约市政设计桥梁公路，这个人种族主义者。在那个时候的美国，没有钱的黑人一般都坐公共汽车，有钱人才能开轿车，所以他就在通往中央公园的一个长桥上设了一个低矮桥，使得公共汽车没办法通过这个桥，也没有办法设计线路进到这个桥。所以，他使得很多穷人和黑人没有办法享受中央公园的一些设施，就在现在看来就是歧视，但是在当时是蛮正常的。这个设计虽然看起来仅仅是市政的简单设计，但它背后也许有某种歧视，我们要透过这个设计才能够看得到。

而数据和算法的歧视其实来得更为隐蔽。我举个例子，我以前是做推荐算法研究。我早期第一家创业公司叫百分点，京东实际上就是我们的客户之一，很早很早以前，那个时候一号店、京东还没那么大，那时我们就在做猜你喜欢这样的推荐。其实我们要看很多纬度，除了是一个计算广告的深度学习以外，我们还会给用户很深度的画像，其中一个重要的画像就是他对价格的敏感度。如果用户购买的单品，在这个三级品类中，比如说买钢笔，所有的钢笔都在一个三级品类里面，都是处于价格的中低端，那我们会认为你对价格特别敏感。如果你总是处于价格的底端，或者你总对优惠券很感兴趣，很多东西进到购物车后来又把它扔出去了，那我们会进一步认为你可能对价格很敏感。那如果一个消费者他对价格非常敏感，他搜索同样一个关键词，他看到的和对价格不敏感的那些人看到的东​​西是截然不同的，可能他往下翻五页十页他看到都是一些在三级品类中价格排名倒数前十前二十的产品。我们可以想象，如果有一家店，它贴了一个牌子“穷人与狗不得入内”，那我想，这个店可能会被砸掉，因为这也是歧视。但是实际上在我们的互联网时代，在我们大数据、人工智能的时代，这样歧视或许更隐蔽，但是也比比皆是。再往前走一步，现

在信息的爆炸性增长越来越厉害。我们未来可能进到一个城市，假设你要到城市里面做一次一日游，你可能不知道要去哪个地方，那我们也许得依赖于某种 OTA 的工具去帮你规划一日游的路线。也许你在大学，几千上万门课甚至几十万门课可以供你选择，那进到大学里边，可能你能选修的课程加一起可能有几百门。那这个时候，也许人工智能会根据你的家庭背景、你的消费经济情况，甚至你父母的工作情况来为你做更合适的选择。所以有可能，我们同样到一个城市，不同的人看到的推荐，看到的路线是完全不同的。那么在那个时候，穷人和富人可能会抵达城市中不同的角落，会在很早就规划不一样的人生，选择不一样的课程。那一天，数据和人工智能，到底会缩小我们的差异，还是会进一步增大我们阶层之间的差异？实际上这是一个没有答案的问题。

第二，我想讲的是数据的实效性问题。可能大家都看过一个电影，电影名字就是叫《我的名字叫可汉》。它实际上讲述的是在美国真实发生的故事，故事梗概是美国为了保证国土安全，所以它会分析每个人，特别是航空的旅客，他的个人画像、名字、民族、信仰以及以前飞过哪些地方。电影中的主人翁老是被国安局认为是疑似恐怖分子，所以他经常在机场被扣留两三个小时甚至三四个小时，来回对他做检查因此也错过很多航班。这样的例子其实从某种意义上来讲它是正面的，因为它大幅度地降低发生恐怖袭击的可能性，但是它潜在有是让某些人被一种算法所决定的疑似威胁，为它还没有发生未来的威胁来付出代价。如果大家觉得这个事隔大家比较远，我给大家举一个更近的例子，就是我们在 10 年以前，其实在欧洲的很多国家喝酒驾车是不会违反法律的，那酒驾入刑也是大幅度地降低了我们交通事故，尤其是恶性交通事故的犯案率。从某种意义上讲，我个人是完全拥护这样的法律，因为第一我不喝酒，第二不开车，所以我完全拥护。但是酒驾入刑，当它入了刑之后，我们就不说你是为某种未来的可能性买单，而是因为你一旦喝了酒，你开车就已经犯了法。但这个法理的关系却很微妙，因为这个法理实际上是使得你因为你未来某种危害社会安全或者人身安全的可能性增大，而让你现在就要付出代价。那如果今天我们通过十年时间，我们完全接受了酒驾入刑，实际上我也觉得这是好的。那我想再过 20、30 年，到无人驾驶真正开始大面积渗透进我们的社会，我相信绝大部分

恶性的交通事故都是由真人开车造成的。所以那这样一个问题又来了，如果今天大家可以接受酒驾入刑，欣然接受，那再过 20、30 年，我们能不能接受真人驾驶是一种违法行为，只有无人驾驶才是合法的。当我们的社会被这种科技的力量所驱动，我们的社会变得越来越安全、越来越可控、越来越可预测的时候，那些原来是我们应该享受的东西，原来我们可以拥有的东西，可能有更大的风险、更大的不安全因素，是我们或许必须要放弃的。这是我想给大家讲的第一个，要在多大程度上为某些未来的威胁买单。

反过来讲，计算机它有几乎无穷的记忆，事实上是无穷的，从时间的角度来看它可以记录很长时间，只要有足够的内存。所以有可能，当你在很小的时候，可能在中学的时候因为一时冲动打了架，可能一个大学的妹子为了漂亮她要去做微整形借了校园贷最后没有还。这些以前曾经的冲动和虚荣，有可能在 10 年、20 年以后，当你要去申请购房贷款，当你要做创业融资，当你要买车要干其他消费金融的事情的时候，可能会影响你，因为你的信用也许在 5 年、10 年、20 年以后还被计算机记住。中国有一句古话“浪子回头金不换”，也许你的父母、你的亲戚朋友可以原谅你，也许时间可以冲淡人对人的看法，但是时间无法冲淡计算机里面的数据。所以，曾经维克托写过一本书叫《删除》，他说我们每个人都要为自己的数据设一个时间限度，任何一家商业机构都不能用 5 年、10 年以前的数据，不然的话让我们没有悔改的机会，但这只是他一厢情愿的想法，实际上计算机不会遗忘。那我们可以想象一个世界，当我们很有可能需要提前为我们未来还没有犯的错误买单，而我们曾经的点点滴滴，有可能影响现在以及未来的我们，我们要做什么选择。那我们是不是必须要沿着某种主观的、主流的价值观前进，沿着某种为我们设计好的康庄大道前进，某种可能不是我们的社会，而是计算机与人工智能为我们设计的道路前进，那我们的特立独行，我们的自由探索，我们的错，还有没有空间，这是希望大家考虑的第二个问题。

最后讲一个问题，是在刚才这些问题之上，就是谁将来制定我们道理和伦理的准则？在去年年底，有一个很有趣的报道，在 Science 的正刊上讲了一个伦理学的试验，它把人分成 AB 两组备试，有 20 个关于无人驾驶的问题，但只有一个问题，是研究人员真正想问的，这个问题很简单，就是说如果无人驾驶广泛使用了，当出现

一些突发性的交通事故时，你倾向于优先保证车主的生命还是优先保证行人的生命。A组的人去回答这个问题之前，坐在外面等待时，这边会播放一个视频，视频内容是假设他坐在副驾驶位，自己是车主，他看到无人车主怎么开来开去怎么闪躲避让。那B组的人，视频中他的视角是一个行人，他作为一个行人看到这个无人车互相之间怎么闪躲避让，怎么识别路面信号。那么我们发现，绝大多数A组人都选择要优先保护车主的生命，绝大多数B组人都选择要优先保护路人的生命。这些人都是随机抽的，所以说人的本质，可能在我们内心的深处还是自私的。那我们又想象一个场景，我们真人驾驶开车在马路上走，突然有5—6个人横穿马路，你来不及反应了的场景。你有三种选择，一是直接开车过去把他们压死；二是你突然右转，可能会压到路边一个无辜的人，而他是遵守交通规则；三是你突然左转，你自己会冲到马路对面，你可能会受重伤甚至死亡。那这个时候不管做什么样的选择归根到底都是对我们自身道德和伦理的拷问，你可能更在乎自己，你也可能有牺牲精神。

但是在一个无人驾驶的时代，我们必须把这种选择写成一条条清晰的规则，然后再把它变成一行行冷冰冰的代码嵌入到我们芯片中，让汽车自己做选择。所以，当更多的机器人、智能传感器或者无人驾驶进入到我们人类社会中的时候，或许他影响的不仅是道德和伦理的规则本身，而是必须要由他或者由某个所谓的委员会来制定这样的道德伦理标准，而不是由我们自己。那这个时候我们的道德人格的修养还有什么意义，会不会受到挑战，这是希望大家考虑的第三个问题。

总的来说，不管任何一种生物都有胜算，我相信人类也不会例外。或许某一天我们也会走向我们的没落甚至灭亡，我们也有可能是自己折腾自己。由于环境的影响走向衰落，可能是小行星撞到地球。也有可能是某种生物技术打开了我们的大脑，就像打开潘多拉魔盒，让我们最终走向灭亡。还有可能是人工智能，我觉得这种机会很小，但是有一点就是随着我们人工智能的发展，再过50年可能只有1%的人就能养活整个人类，那绝大部分人可能会没有工作或者不需要他工作而成为无用的阶层。猜想未来30、50年以后，整个世界的资源会进一步集中，集中在一批掌握了核心技术的一批领导者手中，那这样的人可能只有1%—2%。他们可能就会借助智能的技术以及生物技术，从某种意义上在生物上他可能会成为第一代长生的人，没

有死亡，原则上可以一直活下去，或至少活几百年，那他可能会实现人和机器的有机结合。这些人会成为我们某种意义上的超超人类，那另外一些人可能会变得对我们人类没有什么价值。他坐在那儿，我们也许会打开他的脑子，我们也许会刺激他的神经，让他一直过得非常开心，也许他一生很多时候都只是坐在一个地方，根据我们输入的电流去做一些他希望的梦。他很快乐，但是他没有任何贡献，或许有一天我们人类也会分化。不管怎么样，我希望在座的各位都要清楚地认识到，不管未来有哪些让我们更幸福快乐的東西，又或者是哪些挑战了我们人类底线的东西，一个以数据为原材料、以人工智能为牵引的新科技时代到来是不可避免的。我希望在座各位保持一种冷静的兴奋，在这种指导思想下去拥抱这样一个新时代。

我非常欣赏一句话，“胜利总是青睐有准备的头脑”。希望今天的报告时间不长，但是能够帮助在座的各位更早、更好、更充分地做好准备，从而成为下一个时代的胜利者，谢谢大家。

从国家商用密码发展趋势谈 重庆信息安全产业生态圈的培养

国家密码行业技术委员会的委员 向宏

尊敬的主持人，尊敬的各位同行、各位领导，那么作为一个本土的学者，我今天在 20 分钟以内，更多的是建言本土的信息安全产业发展。我们回顾一下历史会发现非常有意义，在重庆 100 年以前，我们改革开放的总设计师邓小平就是从这儿，从朝天门离开了故土走向了世界。而今年又恰好是改革开放 40 年，同时也是习总书记对我们重庆提出“两点”“两地”“两高”的新要求的时候，展望未来作为我们从事网络安全的一个学者来说，其实让我们充满了深深的担忧。

大家都知道，中华文明面临三千年大变局这句话，最早是出自著名的历史人物李鸿章。在 1872 年的时候，他复议制造轮船的奏折里面提出了中华文明在面临西洋科学技术的时候，可能会面临大的变局。而今天我们智博会的人工智能这样的主题，我们甚至认为，人类文明正在面临五千年的大变局。首先国际游戏规则发生了巨变，在座的各位嘉宾都知道，我们中国经过百年努力，好不容易坐上主桌了，但是我们是 G20 的主桌，发现 G7 准备掀桌子，准备换房子了。我们空间上也发生了巨变，我们在工业 4.0、中国制造 2025、万物互联等方便使人类社会发生了从来没有过的虚实互动，这种模式愈加强烈，观念上也在发生巨变。因此如果要用一个字来形容我们今天以及未来中国和世界，那就是“变”，两个字“巨变”，三个字“大变局”。在这种情况下，我们从事网络安全的学者有什么样的思考呢？在 4 月份刚刚结束的

中央网络安全会议上面，习主席提出问题导向、底线思维、客观规律是什么，我请教在座的各位嘉宾，大家想没想过网络空间具有什么样的客观规律？它是作为和我们的自然界牛顿定律、量子力学和相对论完全一样的客观规律一样来刻画吗？还有很多学者提出网络空间是第五空间，在我们认为网络空间就是我们现在的所有空间，而且和我们自然空间最大的区别在于，自然空间相对来讲数千年，甚至上亿年，他的发展变化是稳定的。我们网络空间用 2009 年在美国参年会对网络空间的定义叫人造空间。所以，各位嘉宾可以想象，今天的网络空间和十年以后的网络空间，一定会发生巨大的变化。它的客观规律是什么呢？网络安全的难点、痛点、聚点在什么地方呢？而我们认为难点、痛点、聚点叠加在一起其实就是我们网络空间安全的肌理。众所周知存在在人类文明的密码算法是我们网络空间的定海神针，今年也是现代密码学诞生 40 周年，基于公认的数学难题和物理定律的新型密码，能够有效地抵御计算机的蛮力攻击。可能在座的有的专家说量子计算机怎么样？这个问题问得好，根据我们的了解，量子计算机有可能在未来五年之内出现专用机。为什么呢？因为我们从事密码学密切跟踪国外进展的都知道，美国已经启动了新一代密码算法的标准化程序，著名的美国国家安全局一直处在幕后来引导这样的标准，而且在刚刚结束的美国最顶级的全球密码会上，美国国家安全局的技术主管率领他们所有的团队直接参与整个标准的制定。为什么呢，我们分析美国人可能已经有了专用机。那么即便是这样，我们依然需要寻找我们密码的自主可控的道路。因此我们网络空间安全是基于国产密码算法，是保护我们自己的网络空间主权的安全基石，更何况我们面向未来物联网、工业互联网等等，有大量的应用空间，使得我们可以对网络空间密码的应用有崭新的看法。我可以举两个简单的例子，一我们即将大规模的启动 IPV6，全国上下，当然全球也开始了，我们有没有思考过 IPV6 整个协议战里面，有哪些涉及我们的安全？举个最简单的例子，IPV6 出来以后，我们的物联网，我们的工业互联网就大有用武空间，因为它的地址空间几乎是无限的。我浑身上下所有的穿戴设备都可以有不同的地址，在这种情况下，网络的安全怎么保护？在它的协议里面，有多少密码协议、密码算法是和我们自主可控的密码算法相关的，它的整个图谱有没有去做过系统地分析和分解。

我们其实非常看好也感到肩上的责任非常重大，就是国家商用密码 SM 系列的

大规模应用，它在这个领域里面有非常广阔的空间。那么从这两个例子中看，我们从事网络空间安全的定海神针创新驱动有没有抓手。作为一个科技工作者，我们更多的是看它的可操作性。在 2008 年，著名的美国的创新机构就正式提出了美国国家网络靶场的建设计划，到了今天已经整整 10 年过去了，在这个靶场里面既有军用，也有民用，在这里面验证了大量的黑科技，在这些黑科技技术里面，它的应用到了什么程度呢？可以给各位领导和同行报告一句，就在 8 月 20 日，也就是 3 日之前，美国已经在大量地演练城市基础设施网络战，都是在它的靶场里面进行充分的演练之后来进行实践。我不知道在座的有没有相关专业的专家，我提出这么一个问题，我们大量的城市基础设施一旦遭受攻击以后，谁来保护？我们的公司吗？我们的网监部门吗？还是我们的特殊力量？怎么保护？需不需要有这样的环境？而在这里面，其实我们把它作为抓手就可以聚集起不同层次、不同领域的特殊人才。

在这里面，城市的基础设施可以把它具像构想成大量的数据抽象模型，这样数据模型的分析调控反过来会对我的实体，比如水、电、气和大量的基础设施，它的控制系统及抗打击能力进行高仿真的模拟。同时我们也可以在这样的系统里面对网络空间安全的基石进行检验，我们也往往把它称为国之重器或者国之盾器，看它是否适合于我们各种类型的基础设施的保护。由于时间关系，我就不展开讲了，因为每一条其实都是有大量的工作可以去展开。

各位嘉宾如果你们十年前来到重庆，那么今天再到重庆，可能会对重庆的市政建设，对我们的山山水水发生的巨大的变化而感到惊叹。前段时间，我们洪崖洞还成了网红。但其实我们重庆发生了更深刻的变化，是它背后的数字化，是它背后的智能化，这张图就展示了重庆各个区县在推行城市智能化、数字化时的总体布局。这个在我们网络安全，在我们密码学里面它就是天然的、极好的一个试验场。因此，我们非常希望能够以重庆 2018 智博会为契机，以我们崭新的人类新纪元、人工智能新纪元为契机，来专注聚焦重庆，专注一件事开拓一片源，来充分发挥我们的国产密码在重庆全域智能的应用，国产密码全面的智能应用和国产密码全景生态的应用。一句话，我们美好的愿望是希望能够把重庆，在未来中国智慧城市里面建成“信息安全样板房”，谢谢大家。

新形势下密码研究的思考

中国科学院院士 郑建华

各位来宾，各位领导，各位专家，大家下午好！上午在北京有别的会，赶到这儿 时间比较晚，刚刚听了几位专家的发言我很受启发，确实信息量都非常大。刚才向教授提了一些关于密码在网络安全里面的应用和他的一些想法我都很赞同，因为网络安全是一个很大的课题。我主要是从事密码研究的，我想结合现在信息化飞速发展的这个环境，我们密码技术怎么样能够创新，有几个问题希望我们关注，这些问题也是我觉得需要加大力量进行攻研的。

我们说没有信息化就没有现代化，没有网络安全就没有国家安全，这是习主席一个著名的论断，他非常准确、非常简明扼要的把这个关系说清楚了。以前讲信息安全有五个基本属性：保密性、完整性、可用性、可控性和不可抵赖，但是肯定有时候不太好理解，就是你怎么用综合的一句话来概括网络安全或者信息安全要实现的目标。我觉得对信息的处理和使用要经过所有权的授权，严格按照要求真实顺畅合理地进行，这个我认为就是信息安全要解决的一个问题。这个话理解起来就是信息要经过授权，按照要求去做，还要真实顺畅合理，这个针对的是网络空间一些攻击行为，比如真实性，就像数据的篡改、伪造，针对这样的一些攻击，使得信息的使用不真实。什么叫顺畅呢，针对像一些致瘫还有一些拒绝服务的攻击行为使得我们信息系统不能够有效的运用，这都是要治理的。还有就是合理性，讲的网络空间

要理性，信息使用要理性，不能让这种有害信息或者是谣言在网络空间泛滥。实际上在考虑大数据的安全应用还应该再加一句话，所有的信息处理结果，最后要可追溯、可认证。这也是经过大数据提出的问题，数据融合产生了新的知识和价值，我要能说明是哪些数据在这里面发挥了作用，各自占了多大的比例，也能够考察结论的真实性和可靠性，同时保证数据提供者的合法权益，网络安全的基本目标随着信息化发展，也不断的有新的内涵。

现在我们国家对密码技术非常重视，发展得也非常好。但是随着信息化的深入，还是有一些新的问题需要我们去考虑，第一个问题就是面向移动互联的密码技术。现在移动互联的发展非常快，我们可能 70% 以上的网络应用都是基于智能终端手机来完成的，像我们可以发邮件，浏览各种新闻，或者说银行的交易购物一系列的活动都是通过移动终端来的。这个时候对密码技术就提出了一些新的问题，原来的密码技术 PKI 是要有硬件来作为一个信任根，就是一个芯片存放的个人私钥。把私钥保护好，解密是需要硬件来完成，整个体系对它的身份认证，后面的密钥协商、数据的保护以及签名一系列问题都是在这个体系下构建的。但是现在的话存在的问题就是因为移动终端是比较便捷的一个电子产品，外接硬件设备就比较困难。再一个是更换，一般手机一两年就会换掉，里面若有这样的密码模块就很难进行管理。因为你是交给手机生产商来管还是运营商来管或者还是应用的提供商来管，都有不方便的地方，所以是一个比较棘手的问题。以前我们熟悉的一些密码技术，像 PKI、OTP 动态口令，还有一些加密口令、生物特征这样一些认证技术实际上都存在很多问题。现在很多的移动互联的安全保护，可能是靠简单的口令、短信来进行验证，这样一方面是增加了成本，且不便，它的安全性也是比较有限的，没有很好地解决实际的问题。现在有一些操作系统里面建立一些安全区来把密钥放在安全区里面，这样来增强密码系统的安全，实际上它的安全性提高还是有限的。从我们研究密码技术的人来说，我们怎么靠密码技术的提高来解决这个问题，有没有好的办法，我觉得是很值得大家去思考的。我们以往的密码技术讲的算法是标准化的，国家密码局管理的有 SM 系列的密码标准使用，对信息化、标准化推广普及使用是有帮助的，它的安全性主要是靠密钥的保护。以往如果是 PC 机密钥的话可以用

U盾，这就是通过专用的硬件来保护，现在到了移动互联应用就面临很大的问题，实际上我们这种观念和管理模式都遇到了很多的挑战。以往强调要硬件化、要标准化，你要是软实现的话，它的安全等级不高，比硬件要差。无论从安全理念和管理上都有很多的局限性，在当时条件下比较合理的保护方法，但现在看是有局限性的。

我们的考虑就是要靠算法的可重构多变来解决这样的问题，每个人相互之间不是用标准算法，而是要用不同的算法，而且这个算法的话是能够多变的。我今天用这个，我明天就进行更新，或者每一次连接以后我都进行更新，这样就可以使得攻击的成本增加，从而来保证我们整个体系的安全性。这个大家可以理解，就是每个人算法不一样，对这一个人的攻击不会对整个系统带来威胁，然后对个人的保护，也是因为它多变，我可以经常变，这样的话增加它的攻击成本，实际上对个体、对系统整体都是一个有效的保护。原来密码实际上是一个黑核，我们认为它的使用，整个加密的流程你是不可见的，攻击者只能拿到中间的过程，通过加密数据来分析，分析算法再分析密钥来进行攻击。但是现在因为我们这种使用环境，密码和应用都是融合的，各种攻击手段使得这个密码的运用环境性不再安全了，基本上就是透明的。那么国外学者的想法就把它百合化，把这密码算法通过一些置换，就是因为一个密钥给定了以后，明文到密文就是给定的置换，这里面你解析不出算法和密钥，它是靠这个算法来保护。因为这个空间非常大，比如说64比特分组算，64次方的一个置换，不可能破解这样的。那么，一般采取些折中的方式，把它分解成一些小的置换，然后把它拼在一起，大概是靠这种思路，所以就把它百合化。这是一个很好的概念，可以用来解决我们这样一些问题。但是我觉得大家的想法还是不太一样，我们要让算法和用户密钥进行融合，大家的算法就完全不一样，而且是可重构可变，要解决这些问题，你要有一个算法的集合，要有一个很大的集合算法来支撑这个问题。以后我们来构造一个密码，不是一个具体的算法，它是一个海量的算法的集合，要保证这个算法里面没有弱的算法，而且每一个算法之间它有足够的安全距离，这是密码研究要解决的一系列理论和技术问题。要具体怎么做？它的一些应用，我觉得可以理解，通过这种方式来解决移动互联环境下的密码的安全性。这样它也支持类似

PKI这种分成的结构,因为PKI可以有不同层次,上面有互认,然后有不同的层次结构,这种也可以建立相应的层次结构,可以有各式各样的应用。

第二个问题,生物特征识别这个问题。现在讲各种应用,刷脸或者用指纹,还有各种支付,什么ApplePay等很多种都是基于生物特征的。因为生物特征,大家都知道它是有唯一性,每个人不一样,而且是终生不变的,你的指纹是终身带着,所以它是有天然的可以作为身份认证来使用的一个参数。现在已经有很多这方面的应用,实际上还是有一些问题,严格来说它不能成为一种密码。因为我前面讲了密码,要解决身份验证、回话密钥的协商、数据的保护和完整性的认证,最后到数字签名这个一系列的问题。那么靠生物特征,比如我前面说的刷脸,认证是你,但是后面的交易和你有关系吗?怎么能建立这种逻辑的联系呢?我们远程的这种应用看到的是数据包,和你这种面对面柜台上的应用是不一样的,你怎么能够使这些数据之间建立安全链条。而原来的密码技术是完整的安全链条,现在的生物特征,这个链条是有明显的缺陷,所以它解决不了后面一系列的问题,这和很多第三方认证,还有认证代理是类似的。实际上作为一个认证环节好像是挺好的,也很便捷,但是后面的应用和前面的认证怎么能够有逻辑关系。每一个数据包都是多一个少一个,改一比特都会被发现,只有这样的,它才能说安全链条是严密的。要想实现这个目标,真正把它作为生物特征密码或者是生物密码有一个关键的环节没有解决,就是怎么和经典密码进行融合,这也是研究得比较热的领域,有很多的技术,但也还是没有做得特别好。这是一个二元的密码函数, X 和 X' 是我们的生物特征,生物特征难在哪里,每一次扫描它是不完全一样的,是有一定的误差,但是有一个匹配函数,有一定的概率。如果是真实的话,有很大的概率接受;如果是假的或是另外一个人的指纹信息很大概率是拒绝的。这里面二元函数, X 与 X' 的话,就是我们两次扫描生物特征采样的结果的编码,那 Y 就是挑战,如果你要做认证的时候,对方就会给你做的一个挑战。如果有这样的密码函数,它最后相等,充分必要条件就是, X 和 X' 本身识别的函数是相等的,他们两个是匹配的,生物特征采样是匹配的,而且要能够满足某些条件。从函数值得不到关于 X 的任何信息,而它正向计算是容易的,从它的值来恢复 X 是很难的,所以它是一个典型的密码函数。如果我们能够构造出这

样的密码函数，我认为基于生物特征整个密码的安全链条就建立起来了。我可以基于它来验证身份，来协商密钥，来做完整性验证，包括签名等一系列的问题。这也是我提的一个问题，但是现在这个问题也有课题组在做研究，我觉得是一个很好的密码问题。

第三个，刚刚向教授也提到量子计算，我们怎么来面向量子计算来研究密码技术。这里面提出要抗量子计算的密码体系，我个人认为的话一定会有抗量子计算的，基于数学原理的密码算法，而并不是说，如果有了量子计算，我们现在所有的密码体系都会受到威胁，我也不认为是这样的。所以现在这个密码局也在抓新一代的密码标准，包括美国在征集后量子时代新型的密码算法，也要超前地来考虑这些问题。

从我们国家来说，这方面投入的力量不太够，大家围绕它来做一些设计，一些算法，但前提是什么呢？现在密码学界认为格的问题，目前看没有量子计算方法，包括一些基于编码、基于多变源的都是比较认为是希望的。我觉得这种研究也是一个路，但是更重要的是应该研究量子计算的天然定型性，它的优势、它的本质特征在哪里，哪些是做不了的。我们要把这些东西研究清楚，才能够有针对性地去设计真的抗量子计算的方法，而不是说大家认为哪几类体制可能会比较安全。这是在一些基于某些前提的基础上研究，而没有做底层的研究，包括能够用于密码分析的量子算法应该做很好的研究，而我们这方面的力量投入得还不够。最近我们也在组织一个团队申请一些支持，能够争取在这方面多吃一些工作。这方面的工作一是会让我们新密码技术的基础更扎实，同时对量子计算本身也是有推动的。如果我们在量子算法上，能提出更深入的研究，这样再和做物理、做器件的学者研究结合，我觉得应该更有效。因为现在做量子计算的很多还是做模拟的问题，还没有真正做有价值的问题，我们希望这方面有更多的投入。目前，所谓量子密码还是属于量子密钥分发，离实际应用应该还是有很大的距离，现在急于推动各种大规模应用还是不适合的。密码局做护航，要做验收和测评，怎么测评它的安全性？这本身就是一个问题。从方案论证一看，它是完全要用 PKI 来保护的，底层和物理层的是近距离的密钥分发，然后网络层是完全靠 PKI 来保护的，再往上是支撑各种应用的应用层。

那么我们知道，安全原理不是取决于它最强的地方，而是取决于它最弱的地方。因为安全是链条，是一环扣一环的，最薄弱的地方是决定了整体的安全性。所以从这个角度讲，现在大规模做量子密钥分发是没有特别大的价值，因为没有比原来传统的密码安全更有优势。

第四个问题，我要说一下关于面向大数据的密码系统，也是需要我们投入更多的力量进行攻研的部分。因为不仅从我们国内看，从国际上看如今也是没有很好地解决大数据的安全问题。大数据和云安全不太一样，云安全把是我们的数据放在云上，自己的数据自己用，你的加密也好，各种安全措施完全可以放在用户终端上，然后你放在云上的就是结果保护的数据。大数据的安全是要解决数据的融合，不同用户之间数据要进行有效的融合和加工，这里面要解决它的加密检索、数据的审计问题，包括安全的计算外包的问题，这是比较难解决的。又要能够控制管理，同时还要在可控的范围内进行使用，这是比较难解决的问题。现在国外学者提出一个概念，叫同泰密码，在这方面有很大的进展，但是离可使用还有很大的距离。现在大数据发展又非常快，而密码技术明显滞后于应用发展的，而且会限制应用的更大的价值，因为大家都不愿意把数据拿出来共享，安全保证不了。譬如健康数据，各个医院如果把数据汇集在一起，无论从医学的、科研各方面肯定能产生很多的价值，但现在因为涉及到太敏感的数据，大家不愿意拿出来共享。所以现在很多的人工智能，像智能交通、智能社会当中的问题还是因为数据不能做很好的融合，在同泰密码解决之前还是要有一个中间的过渡的一套技术，把安全和需求做一个折中，在一定程度上解决现在的一些问题，需要密码界的专家们在这方面多投入一些力量。

总之，我的想法就是密码研究要紧跟国家信息安全的需求，要面向实际应用。实际上我刚才提出的这四个问题是现在我认为比较重要的，也是我思考比较多的方面。而我们在这个方面应该说工作力度还不太大，而且也不太深入，我们的研究还是跟国外的一些热点跟得比较多一些，我们自己主动地来提一些概念，来引导这方面的学术研究与国外还是有一些差距。因为以往我们信息化是比较落后的，像密码学就是起源于美国。但是现在我们的信息化特别是像移动互联网、生物特征的应用包括大数据的应用是比较前沿的。我们的主题叫智能时代，实际上也就是人工智能大

规模的应用，这里面会提出很多的密码问题。就类似比如物联网提出的轻量级密码，大数据提出的是同泰密码，面向移动互联提出的是百合密码，为什么这些概念都是外国人先提出来。以前是他们有先发优势，他们的信息化在我们前面，但现在我们完全和他们在一个水平，在移动互联这样的领域甚至比他们走得更快，所以一定要在密码技术，面向应用真正地在密码技术上有所突破，要有创新，希望我们有更多的自信和更多的创新，我就说这么多，谢谢大家！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

人工智能高端论坛

会议时间：2018年8月25日 09:00-12:00





人工智能与知识工程：关键技术和发展趋势

中国工程院院士 谭建荣

各位领导、各位专家，十分高兴我们来到重庆，来搞一个人工智能的论坛，会务组要求我来做个报告，我就把最近在人工智能与知识工程方面的学习、研究以及应用的情况向在座各位领导和专家做一个简要的汇报。

我来自浙江大学，我学的专业比较多，我初始学历比较低，但是我学的专业比较多，最后是浙江大学应用专业数学博士毕业，也是信息部首届国家青年基金的获得者，所以应该说我对计算机、互联网、大数据、人工智能的技术了解一点。

我们知道，信息技术改变了人们的生产方式、生活方式和学习方式，而且信息技术发展得非常快。新一代信息技术现在正如火如荼的发展，新一代信息技术的发展是从互联网技术发展到物联网技术，从虚拟现实技术发展到增强现实技术，从网格计算技术发展到云计算技术，从机器学习技术发展到深度学习技术，产生了几个重要的交叉领域，包括人机互连、混合现实、大数据、人工智能。

人工智能技术最近比较火，其实人工智能是一个老技术，已经提出 60 多年了，但是最近几年红是跟大数据、虚拟现实技术有关。对我们应用人工智能来说，这四项技术比较关键。一是交互技术。计算机的发展、物联网的发展某种程度上来说是交互技术发展牵引的，包括语音设备也是语音交互、文字交互，所以交互技术引领了计算机技术的发展，当然也包括了人工智能的发展是交互技术的发展牵引的。第

二个是感知技术，我们周围的环境变化，我们要用到人工智能就要用到感知技术。三是学习技术。四是决策技术。这四项技术是人工智能中最关键的四项技术。

讲到人工智能，就要考虑到两位先驱，他们早在人工智能之前就提出了这个概念。一个先驱就是图灵，我们知道计算机领域图灵是最前卫的，计算机最高的奖就叫图灵奖，图灵奖相当于物理学上的诺贝尔奖。图灵奖中国有一个人获得了，就是现在的清华大学姚院士。图灵为什么有这么高的地位呢，他在 1936 年就提出了理论计算机模式，真正我们学电子计算机是 1945 年有一个美国学者提出的，但是在美国学者之前 9 年，1936 年图灵就提出了理论计算机的模型。所以做任何事都要理论先行，基础研究先行。1950 年图灵发表一篇著名的论文，叫《计算机能思维吗？》，最后的结论就是机器能够思维。我们说人工智能是什么，怎么用简洁的语言概括出来。大家理解都不一样，众说风云，智者见智仁者见仁，但是最终最简单的答案就是人工智能就是计算机思维。我认为可以这样理解，人工智能说复杂很复杂，说简单很简单，就是让计算机不仅能够计算，而且能够思维。在这个过程中，1943 年美国科学麦卡洛克提出世界上第一个人工神经细胞模型，这是一个重要里程碑。人为什么能够思维，就是人有一个神经网络系统，有几百个脑细胞在脑子里，而且这些脑细胞通过一个网络把它们关联起来了。通过仿生学的观点探讨人工智能，神经网络是一个重要途径。1948 年美国科学家威娜创立了控制论，钱学森也是一个了不起的科学家，他在 20 世纪 80 年代提出信息论、控制论、系统论，现在回过头看看，钱老是一个非常有眼界的科学家，他在 80 年代初就提出了新三论。

真正的人工智能是 1956 年斯坦福大学的麦卡锡教授、麻省理工大学的教授、贝尔实验室的祥隆以及 IBM 公司的罗切斯特四位学者提出，这四位学者不是一个单位的，他们是在一场 PARTY 上碰到的，就提出了人工智能这个概念。美国人喜欢搞 PARTY，在这样一个宽松的环境中产生思想的交互。2016 年中央召开了全国创新大会，在这个创新大会上华为前任董事长任正非提出，要让科学家都喝咖啡，含义就是要营造一个宽松的环境，在宽松的环境中才可能创新。现在我们从上到下万众创新，大众创业搞得轰轰烈烈，但是没有有一个宽松的环境，要产生新的思想火花是比较困难的。我们中国技术跟踪都做得不错，物联网、人工智能、语音识别、人脸识

别都非常前沿，但都不是中国人产生出来的，我们都是跟踪、仿制。其实中国人不笨，都很聪明，但为什么创新的东西比较少，我们还缺乏创新的一个宽松的环境。我们总是要考核教授、考核科学家。打个比方就像烧饭一样，人总是要打开锅盖看看饭有没有做好，结果在这个过程中就把饭烧成了夹生饭。现在很多地方引进创新系统，但是领导包括企业家总是要把锅盖掀开看看，看看饭有没有好，但是由于你这个锅盖老是掀，最后烧成夹生饭了。所以我们还是要营造一个宽松环境，人工智能就在这样的一个宽松环境中产生的。现在他们这四个人都变成老头了，但是 60 年前他们都是小青年，20 多岁的小青年，他们提出了人工智能，2016 年全球包括中国都隆重纪念人工智能 60 周年。

当然人工智能的发展过程并不是一帆风顺，它有两次进入低谷，两次进入高潮。前面一次高潮是人工神经网络，最近一次人工智能是德国公司提出的阿尔法狗。人工智能现在有六大特点，这六大特点主要是两条狗炒热的，即阿尔法狗和波司登大狗。波司登大狗就是美国波司登大学研发的四条腿的机器人，波司登大学在美国来说，我个人理解还排不上队，美国最好的大学是常青藤大学，相当于中国的 985。常青藤大学有哈佛、耶鲁、MIT、普林斯顿等，水平高得不得了。而美国的一般大学也非常有特色，创新能力很强，波司登大学我个人理解属于美国中等偏上的大学。这个视频是十年前的，他保持了十年的记录，获得了两个最高荣誉，一是机器人的最高荣誉，二是智能制造的最高荣誉。它本身就是一个智能化产品，具有自学习、自决策能力，所以它是个人工智能产品，波司登大狗也是最高的代表性作品之一。波司登大狗它能蹦能跳，能走能行，逢山过山，逢河过河，自主决策能力非常强，跨栏等都是比较好的，所以波司登大狗是人工智能技术典型的应用。

第二个，我们都在用智能化手机，每个人都在用，中国人特别喜欢用手机。智能化手机是颠覆性的，这个手机是摩托罗拉先搞出来的，国际上两大公司十年前牛得不得了，摩托罗拉和诺基亚，全球销量最大。我们杭州十几二十年以前就有三个手机场，摩托罗拉、东方通讯、UT 斯达康，我们浙江大学不少优秀的人才都被他们招聘去了，工资很高。现在他们三个公司都不在了，因为智能化手机替代了，技术更新非常快，就把传统手机完全颠覆掉了。我们宁波还有一个手机场叫波导手机，

波导手机的广告词，“波导手机是手机中的战斗机”。当然现在它也没有办法战斗了，技术更新了就把老的产品淘汰了，这个过程是非常残酷的，也是不以人的意志为转移的。所以人工智能技术产生的颠覆效果已经有很多成功案例了，现在智能无人系统、智能无人机、智能网联汽车。科技部提法是无人驾驶汽车，工信部提法是智能网联汽车，我个人认为智能网联汽车可能更加确切一点，而且更加优化一点。

这是智能机器人，机器人现在很火热，也有人觉得机器人加个智能没有必要，但是现在人家智能机器人都做出来了。这个机器人可以从一堆堆放无序的弓箭中，通过自主学习把一堆无序的弓箭放整齐，通过自主学习和训练。因为一般的机器人是通过编程控制的，而这个不需要编程，它通过自主学习和自主训练能够做到这一点。

在这样的背景下，2016年中国工程院潘院士提出了中国人工智能2.0，主要包括大数据智能、互联网群体智能、跨媒体智能、人机协同混合智能，还有智能自主无人系统。潘院长对我比较信任，叫我负责大数据智能子课题，这个课题得到了习总书记长篇批示，领导的批示一般很简单都是两三句话，但是习总书记对人工智能非常有兴趣也非常重视。现在中国搞人工智能2.0，重点是三个——智慧城市、智慧制造、智慧医疗。当然英文比较确切，翻译成中文，我们中国有的叫智能，有的叫智慧，到底谁包含谁现在还没有统一认识。有人认为智能厉害，智慧小一点，但是也有人认为智慧大一些，我们形容一些伟人说他有大智慧，像毛主席就是有大智慧的人。这样智能变为一个具体的技术，也有人认为智慧 Smart 是一个小技术，智能是大技术，所以观点还没有统一。

人工智能有八大关键技术，现在用的比较多，深度学习、增强学习、模式识别、机器识别、数据搜索、知识工程、自然源理解和内脑工程。我们通过这些人工智能的技术把它们转化为实用技术，其中一个重要方面就是通过知识建模，知识建模和知识工程，我们搞智能制造比如说把我们设计知识、制造知识、管理知识、服务知识都要总结出来。我们很多企业要搞人工智能，人工智能从哪里起步？我个人认为知识工程是核心问题。人为什么有知识，为什么有智能，因为人是有知识的。小孩智力差一点，因为他知识比较少，年级大的人，智能要衰退的，为什么会衰退，很多知识他都忘记掉了。知识工程是人工智能的起点，1977年斯坦福大学有一个教授

在第五届国际人工智能会议上提出了知识工程这个概念。知识工程包括知识获取、知识表达、知识推理等，拉杰·雷迪卡内基梅隆大学教授，他1994年就获得了图灵奖，因为他提出知识工程，对人工智能的推动非常大，对计算机技术的推动也非常大，所以计算机最高领域的奖就给了拉杰·雷迪教授。

知识工程的关键技术有九大，因为知识工程范围非常广泛，每个领域的知识都不一样。我结合实际，总结了九大关键技术，我在这里跟大家简要分享一下，有兴趣的可以会后联系。第一设计知识的表达技术，知识首先要表达出来才能共享。第二知识的挖掘技术，第三个知识的推理技术，第四个知识计算技术，第五个知识可视化技术，第六个关联技术，第七个模糊知识的表达技术，第八个知识的可拓配置技术，第九个知识的进化技术等，我们把这九项关键技术运用到产品实际上来。那么包括机床实践知识，我们也进行了系统的总结，做了很多的工作，包括去省内的数控机床、去建模，数控机床智能的挖掘，知识进化攀升等等。

有人要问，我们现在搞大数据，数据跟知识有什么关系？我个人体会，大数据还是一盘散沙，大数据最本质的特征，有人概括为四个V。数据和知识有什么关系？我个人理解把数据的联系，数据的规律找出来，它隐含的规律，这就是知识。也有人认为现在数据非常重要，数据资源是比石油资源更宝贵的资源，也有人这么提，宝贵在什么地方？数据里含了大量的知识，大量的知识就在数据里。我们现在政府部门、企业家、科技部门都要用数据说话，科学搞研究都要用实验数据、仿真数据，一大堆数据总结出来干什么，就要进行数据挖掘，挖掘出知识，你这个数据的价值就体现了，这个就是大数据和知识共存的关系。我们把这些知识用到很多的具体产品，很多知识工程的应用也是大数据的应用，因为时间关系我就不展开了。

最后，我们欢迎重庆的各位领导、各位企业家、各位工程技术人员有机会到杭州来，到我们浙江大学来进行技术交流、项目合作，因为时间关系我就讲到这里，谢谢大家！

智能转型：概念、路径、问题与建议

中国电子信息产业发展研究院院长 卢山

尊敬的各位领导，非常高兴能够在这里跟大家汇报一下，我们对智能转型的理解。因为第一次智博会选择的主题叫为经济赋能，人工智能论坛的主题叫 AI 赋能，赋能的过程我们认为就是一个转型的过程。

接着刚才谭院士的介绍，我们来谈一谈我们对智能化这个词的理解，因为大家提到智能转型还得回到智能，智博会叫中国国际智能产业博览会，关键字也是智能。人工智能、机器智能不管怎么叫，最后离不开智能这个理解，包括刚才谭院士分享的无论是智慧之争还是智能之争，最后我们得分析一下智能。那么我们给了三个阶段的描述，这三个阶段就把数字化、网络化、智能化这条主线拧出来作为信息化的一条主线。我们老说两化融合，实现工业化和信息化的深度融合，那么这个融合的阶段我们认为可以划成数字化、网络化和智能化三个阶段，分别对应成 1.0 版本、2.0 版本和 3.0 版本。但是在每个化里头的主要任务是各不相同的，要解决的问题也是各不相同的。我们在每个阶段解决问题的不同，取决于这个定义。第一个阶段为数字化阶段，重点就是要解决数据的问题，就是把模拟数据变成二进制的数字，在数字化阶段解决一个连续的变成一个离散的，这是我们的主要任务。第二阶段网络化，要解决规模的问题，要实现大规模的协同。协同这件事情无论是小的组织还是一个复杂组织都回避不了，那这也是组织的基本功效，通过协同实现效率的提升和

成本的降低。但是大规模的协同实际上是有成本边界的，所以科斯在它的著名论文《企业的边界里》讲的就是这个道理，但是通过网络化要解决企业边界拓展的问题，那么在这个背后对应的现实领域是什么，是企业的规模和企业价值的增长。我们再来看一个前一阶段的数据，苹果公司成为全球第一个突破万亿市值的公司，在过去我们一个公司的量级上亿、十亿、百亿、千亿，唯一一个突破了万亿的公司就是苹果。这背后解决的实际上是规模化的问题，要通过网络化实现大规模的协同，甚至说叫无边界规模的协同问题。第三是解决智能化的问题，智能化要解决什么问题呢？是赋能，也就是能力提升的问题。能力的提升背后是什么，我们讲从被动演化为自觉和主动。在今天开场无人机的表演当中，大家有没有看到地下一定要铺一个毯子，这是用它来实现定位。第二旁边一定要有我们的操作手去操作，所以它只是无人机，无法实现智能化，那是因为它还是一个被动的被操作的过程。如果要实现智能化必须变成自觉的，无人机要知道自己是谁，别人是谁，要主动作为，那么这是智能的两个本质特征。我们认为，要从被动演进为自觉和主动。

自觉就实现了自感知、自学习、自决策、自适应，所以我们用这张表来区分一下数字转型、数字化这个过程，网络化网络转型以及智能化智能转型的不同特点和差别在什么地方。数字化对应的数字转型要解决的是数据的问题，网络转型解决的问题是规模问题，智能转型解决的是能力问题。但背后的核心特征我们看到，数字转型转完了以后要建一个数字业务单元，就是把我们的业务系统打散重新构建业务单元的时候是用数字来构建的。网络转型或者网络协同转完了以后形成的是基于 API 接口的协同问题，所有的数字业务单元和单元与单元之间的沟通协作是基于 API 来完成的。这如同人这种有机生命体，是基于一个细胞，那么细胞与细胞之间有一个沟通，数字业务单元和数字业务单元之间的沟通是基于 API 的协同。那么智能转型最后完成的是要实现人、机、物的融合，也就是在未来人机物实际上是一个平等关系，那就是我们常说的 CPS，每个里面核心的要素也不一样。那么在数字转型阶段我们认为最核心的要素是大数据，但是什么是大数据？它一般的定义无论是四个 V 还是通俗的讲不能够超越了人处理的量叫大数据。但其核心我们认为这是一个技术定义，在企业转型当中无法用这样的定义来进行描述，我们更认为大数据的

描述是用产生最大成本的最小数据叫作大数据。因为大数据在实际的业务领域是有成本的，所以叫产生最大价值的最小数据才是真正有价值的大数据。网络转型要解决的是企业架构问题，智能转型核心要解决算法问题，这是我们所认为的要完成转型的三个层次的核心。当然底层的理论架构，无论是刚才所提到的三论也好还是网络科学、智能科学也好，一定在企业转型这个层面，我们要看到几个不同的阶段要解决什么样的问题，转型完了构建出什么样的结果，最核心的要素在什么地方，这是我们认为的信息化三个阶段不同阶段的理解。

那么基于这样的理解，我们提出智能转型的一个矩阵，也就是从三个纬度来讨论，那么这个智能转型的矩阵是基于什么层次提出来呢？是基于企业层面，并不是基于产业层面，更不是基于宏观经济层面，它是聚焦在一个企业层面来完成这样的转型。我们看到无论是在技术范式上提的数字化、网络化、智能化还是在产品制造服务不同的纬度上我们实现的转型，还是通过生产组织三个纬度实现的转型，通过这三个纬度的交叉，每一个单元就是刚才我们所讲的数字业务单元，每个单元是一个业务单元，当它变成全数字化的时候，是一个数字业务单元，所有的构造智能转型先得定义清楚它的数字业务单元。

再一个跟大家报告，整个转型的过程实际上是一个反复迭代的过程，虽然说 1.0、2.0、3.0，但并不是说完成 1.0 以后再跨入到 2.0，再实现 3.0，实际上整个过程当中是一个同步进行的，是一个反复迭代的过程，所以我们认为智能转型是一个迭代的过程。所以我们最早以制造环节来看转型的过程，无论是最早提 NC 数控机床，数控机床里面实际上解决了数字化的问题，NC、CNC 之间也解决了协同的问题，就是机床与机床的协同。后来我们看到大规模的机床的编程也解决了知识，也解决了智能化的问题，只不过是程度的深浅不同。

总结一下，上面的这两个是基本判断，不同的行业发展的特点和基础条件不同。那么实现智能转型的潜力虽然存在差异，但不同的行业不同的企业要结合自身的业务特点和发展阶段，来确定自己适当的转型路径和转型步骤。我们也看到我们国家不同的行业和企业已经在智能转型方面先行先试，取得了很好的成绩，包括刚才卫明司长所提到的我们国家在人工智能产业或者是智能产业方面已经具备了良好的产

业基础，为企业的转型提供了技术保障和产业的支撑。

最后，我们从五个方面给出企业转型的五点建议：第一点建议叫小切口，大架构。刚才说到从 1.0、2.0、3.0，智能化、数字化、网络化是一个循环往复不同迭代的过程，但是迭代的起始一定要找出一个起点。那么起点要选择一个小切口，选择一个具体的应用场景作为企业转型的抓手。第二步，实现数字驱动封装系统，也就是说数字业务单元的构建。这是数字转型在企业层面关键性的一步，找准了切口能否走到第二步，就在于 DBO 的构建是否能够边界清晰，它不能太大也不能太小。第三步，通过一个 DBO 的构建实现组织的重构，重构连接的阶段，连接的连线是什么，是通过 API。那么这三步做完以后，才进入第二阶段，实现产业链的协同，产业链的协同要通过构建平台来实现，也就是从一个企业拓展到你的上下游要打造一个平台。那么最后第五个阶段是模式的创新和生态的构建，那么这是我们基于企业智能转型提出的五点建议。

最后我们总结一下，我们讲智能转型是赋能，包括今天所讲的 AI 的赋能，包括说智博会的主题为经济赋能，那么赋能的核心在于什么？一句话总结，核心在于挑战不可能的可能，让更多的不可能变成现实，变成可能。谢谢大家！

认知信息物理系统时代的 AI 技术创新

德国汉堡科学院院士 张建伟

各位好，今天非常高兴来到智博会，也热烈祝贺重庆市在中国甚至世界上的人工智能产业方面走出了重要的一步。今天我作为一个在人工智能、机器人和智能制造融合领域从事了 30 多年研发的研究者，给大家汇报一下我们最近在人工智能方面的研发和产业化的进展。首先大家都看到我们今天正处在一个全新的人类社会工作生活生态的一个新平衡的阶段，由于大量新技术，包括 VR、机器人、大数据、人工智能、可穿戴设备、生物技术、新材料、新能源，使得我们今天有更多的可能创造新的技术，给我们经济赋予新的动能，人工智能无疑是在这些新技术里头最近有连续性突破的一个领域。

首先我们看一看第一个人工智能得到了新动能的发展——一个高性价比的计算引擎发展。我 30 年前在清华大学学计算机的时候是多个人用一台电脑，今天我们得到的同样价格的计算能力也是 30 年前的一百万倍，我们每天都可以使用上百个处理器而且是非常低廉的价钱使用，这是我们人工智能得到发展的一个重要的引擎。另外的一个重要因素是因为高性价比互联网大数据的燃料，通过我们的大数据、云、物联网、移动互联网、光网宽带等，使得我们现在收集各种模态的数据已经变得可能，由于人工智能的自动算法使得我们在数据的发现、数据的自动分类和数据的自动决策方面又有新的可能性。

在十九大上习主席把当今社会发展的动力总结成人类社会生活明天需求的矛盾，跟我们现在技术能够提供的 gap，来进行下一步研究的动力。看看全新人类社会需求的场景，包括少人化、无人化的制造，老人化社会的护理，虚拟社区新媒体的交互，私人定制的服务和维护等，这里头都给人工智能、机器人这些软硬结合的产品带来了新的机会。人工智能无疑是提高各行各业生产效率的主要的贡献者，所谓的二八法则，主要在医疗、农业、安防、制造、金融、销售业，我们看到后几者的效率提升有 70%—80% 是因为使用人工智能。国务院也制定了新一代人工智能的规划，这里头也谈到了垂直领域的深度融合，从制造、交通、医疗、农业、自动的建造检修、教育等方面，我想在这些点上我们重庆都有很好的基础来实现人工智能的基础研究和应用。

刚才两位演讲者都提到了 CPS，我想在这里头把认知信息物理系统，把这个三元的空间提到一个重要的角色来。我们人的感知空间，我们信息的表达空间，我们真正的物理空间，如何把这三元的空间表达好，互相交流好，让他们有一个公共的表达，这是我们科学的挑战。工业 4.0 里头主要提到，建一个数字化的模型，这个模型不止是表面上的视觉仿真而是真正物理的仿真。这个概念实际上能够通用到整个机器人和人工智能设备、智能工厂里头。人工智能最近得到重要的突破，主要是机器学习的一些重大的突破。如果我们把五个主要的机器学习的范式来进行比较的话，可以说现在所谓的连接主力就是因为大数据带来的机器学习有了非常重要的突破。但是在强人工智能、强机器学习的方向上，包括符号集，包括分析集，包括概率方法，用进化方法来进行的机器学习，实际上是人的去多种学习方法的一个综合，下一步要实现的是通过多种机器学习的融合来实现强人工智能。

如果从自动化角度来讲，我们最早是实现一个自动化的机器，但是随着计算机和存储的发展，我们现在软件越来越复杂，我们存储越来越复杂，使得我们现在从监督学习、增强学习到现在的连续学习，变得能够从实验室真正地走向应用。我们自己在和清华大学人工智能研究院一直有多年的合作，也是我当年在清华上学的时候的研究院，从模拟人的视觉、听觉和触觉，到最后把这些算法总结成人工智能的算法，最后做成硬件来做目标识别，做计算机的控制和自动驾驶等等。这里面也把

深度学习网络做成现在用的很轻巧的计算机，甚至加入手机里面能够实现的算法，能够带来一系列新的应用，后面会讲一些新的应用。

另外人工智能现在在各个领域都已经引起了非常重要的认识，我最近和姚院士一起在央视做了一个系列节目叫《机智过人》。我想放几个例子，稍微总结一下人工智到底能做什么，不能做什么。图像识别大家都知道，现在人脸识别已经在我们智博会得到很好的应用，但是下一步实际上如何把这些模糊的图像里面的人脸识别也变成可能。在第一集的《机智过人》里面，是识别这种非常模糊孩子图像，最强人类还是使用知识，使用外推，最后还是战胜了机器识别系统，这就说明未来的强人工智能还有很多路要走。利用这种大数据大图像识别现在也在医疗诊断里面得到很多的应用，在细分的领域里机器读篇的能力超过大多数医生的能力。另外如果我们看人工智能在医学里面的应用，左边显示的是在哪些领域人工智能能够超过最强的医生，在细分的诊断领域。在右边诊断的方法里面，实际上人工智能和真正的人类的医生还差非常远。在大数据图像学习方面已经有很多的应用，比如拿着手机我们不仅能够认出人，而且能够认出各种各样的植物，作为我们各种各样图书馆的助理。另一个模态，从图像到文本，现在机器人可以读几十万首现代诗、上百万首古诗来进行创作。在第二期的《机智过人》里头，机器人可以通过任意一幅图像来产生优美诗句的总结。下一步基于文本大数据的挑战，如何让这些人工智能系统具有价值观，具有人生观，甚至具有未来的道德观。第三个模态，声音的模态。通过大数据声音的学习，把撒贝宁两个小时主持的声音总结成大数据的学习、算法，抽出他声音的特征来模拟他的说话和情感，但是真正的情感模型在这里面还没有得到体现。在十九大之后我给中国《环球》杂志写了一篇小文，题目是“前瞻人类 2.0 时代，强调真正物理世界的人工智能”。咱们重庆也是中国的制造重地，所以我们在真正的人工智能落地到实体、制造、医疗和机器人等我想有特别重要的意义，包括多模态的交互，包括未来透明的可解释的人工智能。

在整个产学研转化方面用这张图表达一下，我们现在能够和各行各业合作的一些基础。如果把人工智能的技术成熟度用从 1 表达 10 的数字表达的话，我想我们在前 20 年通过国家基金，通过欧盟的大脑项目，通过中国的大脑项目，我想在基础研

究里面技术成熟度，从 1—4 这里面总结出来非常多的很好的理论模型，包括深度学习、跨模态学习、强化学习、大脑建模、心理模型、概率模型、大数据知识库等等。现在从地方来讲，一方面我们要挂靠国家的基础研究，另一方面我们要打造共性问题 and 通用模块来把他们组合起来，来实现真正的智能制造、医疗健康、教育服务、链化金融等的解决方案。一方面在现有的大企业里面提升他们未来的能力，另一方面通过这些深入的融合来进行创新创业，商业孵化实现未来的新兴公司的实现。这里面总结了一些人工智能和未来的物理系统的连接应用一些关键的模块，包括自动导航识别、情感计算、人机安全等等。我想在这些领域里面，我们可以和整个的国际方面都进行很好的合作。

这里面给大家汇报一下，在基础研究里面我和清华、北大、北师大和中科院心理研究所一起进行的有史以来中德最大的人工智能基础研究项目，叫跨模态学习。我们认为在这方面多模态的认知、计算和神经模型在人工智能的效能提高方面，我们是一个国际性的领先的机构，也希望我们这个基础研究项目能在重庆有所结合，使我们基础研究人工智能的核心算法能够和重庆真正的产业研发结合起来。下一步我想我们的多模态的交互已经变成未来重要的节点，通过观察人类在跨模态和跨文化学习里面的机制，研究整个未来系统的动态适应机制和跨模态的泛化和预测。跨模态的人机交互，使用知识和表达来进行决策、交互、执行来实现非常高效的系统，用很多现代的方法，不止是观察深度学习，而是用大脑神经成像的方法，脑机接口的方法、行为学的方法来实现未来的人工智能，实现多模态的记忆。在公用模块的打造方面，我在六年前写过机器开源操作系统的书，这里面包括从机器人系统的控制、感知、建模和整个智能规划方面，包括深度学习的算法都给出了一些开源的技术。另外就是把人工智能真正地落地到物理系统，使用真正的高速的感知和机器人的技术。在《机智过人》里面也体现了，如何用多像机来感知每小时 200 公里的球速来进行躲避和控制。在这些系统中虽然机器人和人还相差很远很远，但像在打篮球和羽毛球部分任务里面，它们是实现了非常重要的从感知到行为系统的反馈，所以在这个节目里面，我还是给这些真正物理系统的应用比较高的分数。因为他们真正解决的是比较难的信息物理世界的问题，包括无人机捕捉其他无人机的过程，从发

现到锁定，最后到撒网捉住别的无人机，整个智能实现的空间是进了一大步。这里面还有很长的路，包括我们机器人之间的互相学习，包括我们用图像技术来进行精准地在农业定点喷药、收割来实现未来的农业，包括机器自动地发现、自动地收割，这里面都给人工智能和机器人未来的方向提供了很好的例子。

下面给出我们在科研和创业里面的几个例子，希望能找到重庆和各位听众的结合点。这是我们最近结题的一个欧盟项目，通过移动机器人的操作感知，实现室内外机器人的互动，助老助残的一些典型的服务，这里面也是未来的移动操作一个典型的例子。我们做的模块化机器人，用三种典型的模块可以组成上百种各种各样新机器人。我们现在把机器臂跟机器人手都融入视觉的控制，进行人机共融的机型开发，我们在这个项目里面和华数机器人，在重庆进行下一步深度的合作。在所谓大数据的学习和基于知识的学习融合方面，最近我作为首席科学家刚结题了一个欧盟项目，这个图像也显示了一些我们在融合八种机器人的知识。在我们学校的图书馆做的一些例子，学生说给我拿一本书来，机器人拿了两本书，这里面表示机器人的智能不断提高，它和人的交互长度不断在变短，它对世界模型的理解变得越来越精确。

现在从深度学习过渡到增强学习，到我们现在做的所谓的连续学习，使得我们在每一个状态和每一个输出的过程中，我们可以评价这个系统会变好变坏，所谓的价值观我们应该逐渐地把它放到机器人系统里面。最近索尼发布了一款新的索尼狗软件，这个软件就是使用了连续学习的技术，每一个人机交互的过程都是机器学习的样本，使得它整个行为的方式是完全新的，基于学习的不断变化和不断成长的过程。

下一步大家应该关注迁移学习，基于大数据的学习现在只能在一个领域里面应用，我们现在希望把整个里面的强人工智能的领域知识总结出来，用新的办法来进行，好比骑自行车的本事能够用到骑电瓶车本事甚至到自动驾驶的本事上。另外就是在迁移学习应用里面我们现在实现的双足机器人，把平地的本事迁移到不平地去行走，包括我们在未来的人机操作里面，精巧的基于视觉、基于触觉上面的灵巧操作，我们也实现了多模态的学习和控制。在未来的医疗里面自动配药系统，用视觉和触觉实现非常精巧的配药系统，在脊柱机器人系统里面，用声音和触觉控制非常复杂的脊柱手术机器人。在未来打磨系统里面被动和主动地打磨控制，在基于深度学习

的各种分拣里面。大家看到左下的例子，就是用深度学习的方式把上千幅蘑菇的图像学出来，把不同价值的蘑菇非常精确地快速地分类，来提高产品的整个价值，这是个非常典型的应用。我们也把动态学习的技术变成助行的装置，这也是在全世界的一个创新的产品，现在已经开始产业化了。在人工智能、互联网和基础设施的结合方面，我们现在也在和几个合作者去实现工程修复和工程院的应用，把关键的桥梁、道路、高铁、大坝等的专业知识总结出来，实现在基础设施维护和整个检修方面真正的深度融合，包括用机器人，用人工智能，用专家系统的方法，让大数据的检测能够得以实现。

我最后稍微总结一下，我们如何在全世界都关注人工智能的情况下，找到我们真正的定位。在欧洲、德国、美国、日本、韩国都对人工智能和机器人投入非常大的情况下，如何发挥我们中国的长处。我们政府的重视，集中力量办大事，智能制造和技术应用的热潮，强大的制造能力和我们非常个性化的设计，大量的工程师队伍，这些优势该如何发挥好？如何克服现在中国在创新方面还比较欠缺的能力？包括原创、交叉、跨学科和避免低水平重复方面。我想智博会是一个非常好的平台，使得我们在研究开发创投的资源和政府对接，和国际联手，使得我们在新的起点上能够寻求新的突破。

最后，我坚信人工智能和 HCPS 系统的融合、交叉、共享，一定能够为人工智能创造出卓越，我也祝愿重庆在这一方面能够取得巨大的成就，谢谢大家！

智能服务机器人的价值进化论

科沃斯商用机器人有限公司总经理 高倩

各位专家，各位嘉宾，大家上午好。首先非常荣幸也非常高兴我能代表科沃斯来到重庆参加智博会，并在这里跟大家一起交流在产业界我们在做服务机器人这件事的一些感悟和一些探索。刚才在台下也听了很多专家的发言，关于人工智能技术它的一些发展历程，包括在现阶段发展的一些节点。科沃斯今年是 20 周年，那么我们在这 20 年里，一直在做家用服务机器人和商用服务机器人，所以对于我们来讲，我们更多是在应用这一层。下面我想从服务机器人这样一个角度来和大家一起分享。

因为我们在服务机器人这样一个行业内，所以我们一起来回望一下这段历史。1920 年卡雷尔·恰佩克第一次在他的科幻戏剧里面提出机器人这三个字，到现在我们整个机器人的发展已经接近 100 年的历史了。在这样一段历史长河中出现了很多很多我们人类对于机器人不停追求而产生的实验室，或者是学术，或者是运用到产业界这样一种产品。在这里面有很多可圈可点的机器人的作品，比如说，我自己印象非常深以及我觉得非常值得推崇的。2000 年，日本丰田推出的一个双足式的步踏机器人，当然今年它的发展并不是那么的顺利，今年我们也有很震动的消息，停止了它继续的研发。还有 2014 年在日本出现的首台宣称具有情感交互的机器人，因为我们做人工智能，我们都知道情感计算是一个大家都在寻求的技术。具有情感识别这样的功能，当然它跟我们所有做机器人的小伙伴一样还在这条产业化的路径中不

停地探索。包括谭院士与张院士 PPT 里都出现过的艾特拉斯,可以自由奔跑的机器人,在今年 5 月份的时候,其实公布了一段视频,虽然视频让很多做机器人的小伙伴们很激动,因为在最后的时候可以看到他非常灵巧的奔跑进入森林,这代表着我们机器人未来发展是非常可观和乐观的。

那么问题来了,是不是我们现在服务机器人已经到了非常爆发的前夜呢?其实上周在北京召开的世界机器人大会,也是我们在机器人行业内,不管是工业机器人还是服务机器人这样一个会议上,我们看到了很多服务机器人的产品,不管是在家用还是商用的领域。我们可以感受到,如果科沃斯在这个产业界以家用机器人为代表来讲,我们 2000 年去做这样一个项目的研发,到我们 2005、2006 年做出这样一个雏形,到 2008、2009 年我们把扫地机器人第一次推到市场,我们的感触是非常深的。所以我们的整体感觉是目前我们家庭服务机器人如果从一个原创性新品类在市场渗透这样一个阶段来看,其实我们还属于在创新者的阶段向早期使用者这个阶段过渡的时间,并没有达到一个很大的顶峰,所以其实我们还有很长的一段路要去走。

那为什么我们有这样的判断,我想有几个维度可以分享一下。第一个维度如果从市场来看,如果从老百姓每家每户里面都有的洗衣机从这个类比来看,其实在家庭生活里面人们不愿意去洗衣服,人们不愿意去扫地,这两个是一样的。从我们洗衣机在家庭中的渗透率和现在扫地机器人在家庭中的渗透率,一个在 90%,一个在 4%,这当然是个平均数字。虽然在我们中国的东部沿海,可能在 5% 在 6%,但扫地机器人平均的渗透率才 4%,从这个对比来看,我们觉得这里面还有很大的成长空间。另外从 2018 年新兴技术曲线来看,我们也能够感受到,我们这个智能机器人,当然我这里指的智能机器人是具有感知、认知、决策和行动这样一个闭环的机器人,它的发展还是在爬坡期。我们创始人钱董之前一直在跟我们交流,说实际上在商用级的机器人这一块的发展还处于隧道期,我们知道光明在眼前,但是我们还有很长一段路径要去突破。所以从技术上来看,刚刚各位院士提到深度的强化学习,还是有很多小伙伴在憧憬的通用人工智能,其实它还是在刚刚起步的阶段,所以从整个路径上来看,我们还有很长一段路要走。

因为我们在产业界,可以很深刻地感受到服务机器人真的不是某个单点技术的

突破，要做好服务机器人这样一个产品，必须要有非常综合性技术的总结。这里面既有非常火爆的人工智能技术带给我们很强大的赋能，也有我们传统的一些工艺，比如说机电系统，我们整个的系统架构，我们的硬件系统，我们的软硬件一体化，我们的动力控制，我们的芯片系统，这所有的系统里面怎么样能够做很好地组合和搭配，来形成这样一个完整的服务机器人产品。所以我想服务机器人是非常综合、牵涉面非常广的一门学科。

因为我们在这个产业内也感受到提供给市场的必须是一款真正的产品。既然我们提供的是产品，所以我们必须要满足商业世界的客观规律，也就是说我们要让这个交换是等价交换的，我们提供的产品和价值是要匹配的。

所以我们分享这样一个话题，服务机器人除了技术，我们还需要什么？我想如果要打造好一个服务机器人产品，从整个配置上，除了我们要有良好的技术团队以外，同时我们要对在这个机器人所应用的场景有非常熟悉清晰的了解。所以我们要很好的工程化的团队、产品团队、技术团队，这些团队要对他所在的领域非常了解的，对他在这个领域的环境技术的优化非常清晰的，我想这是我们做好机器人很重要的一个点。

当然，今天我们的主题是人工智能，人工智能我们认为在我们机器人上是非常非常好的应用。我们经常说服务机器人是人工智能技术应用和创新的最佳最好的一个载体，那么人工智能的技术的发展给我们带来了什么？我们很欣喜地发现，由于我们有多层次多维度海量数据的发展，给我们人工智能发展提供了养料；由于我们整个运算能力和算法的加强，所以整个人工智能的发展在这几年内是突飞猛进的增长的。那对于我们机器人来讲，一些传感的维度上，比如说机器人和人一样需要有眼耳鼻等这样的五官，这样一些技术的突破使得我们更好地感知到环境。同时我们机器人因为有了人工智能才更加聪明，刚刚我们院士也提到原来是靠编程去输入，而现在很多东西我们可以通过自学习、自适应的部分去完成，这些技术给机器人的发展是非常大的一个赋能。

因为我们在产业界，我们提供的是一个产品，所以我们必须让这个闭环关闭起来。那我们回归到这个本质，我们为什么要有这样一个机器人？大家想一下，在家庭生

活中我希望解放双手不去扫地，这是我在这个需求上的一个缺乏感，是我和理想状态的差距。我通过什么样的目标物可以去弥补这样的差距呢？扫地机器人是一个选择。那我用什么成本可以让我们消费者接受我们这样一个产品呢？这就是我们需求的第三个角度，就是我们的能力。所以我们时时刻刻都在考虑，我提供给消费者的产品和我选取的技术之间达到什么样的平衡，对于消费者来讲他更关注的是消费体验，我要把控的是在这样一个产品中，我用什么阶段的技术，我用什么成本获取这样的技术，能够让消费者更好地获取到产品的体验。虽然我们在很早的时间内就推出了我们的扫地机器人，同时我们现在扫地机器人也搭载了我们的最新的技术，我们用机关雷达，我们用 VR 技术，让它在全屋内进行非常精准的地图的规划、导航的规划以及自动的行走，让它很高效地完成路径规划。但是消费者依然会碰到这样的问题，比如说这样的一个案例，网上一直有一个段子，这是一个真实的事情。这个用户家里养狗养猫，然后狗狗拉了便便，这个便便机器人它没有识别到，他依旧很勤劳地在工作，所以这个结果是很可怕的，大家可想而知，这是一个灾难性的事件。这就意味着，对我们来说，生产商来讲，我们需要用更多的技术去识别到这样一个障碍物，绕开它而不是经过它，这对我们今后产品的规划有更多的迭代，怎么样搭载我的物体识别的技术在上面。

这样的技术不仅在我们家用机器人上使用，在我们科沃斯商用机器人上也会使用。我们在大场景中，在家庭环境中是百平方米的，但是在公共场景里面是千平方米甚至是万平方米的，所以对传感器的要求不同，对多传感器的要求也会不同，对精度也会不同，所以这一块也是科沃斯探索了二十年在移动技术方面的一些积累。如果是拟人型的机器人，其实刚刚张院长也谈到，多模态交互，我们所有做机器人的小伙伴都有一个共识，可能多模态交互是未来机器人发展的一个主要方向。但是怎么样去做多模态，实际上这个是需要大家一起来努力的，现在我们很多技术实际上是单点技术的突破，但是我们怎么从底层架构，从数据、云端和本地端的打通里面，可以真正地去实现多种维度的交互，让它的决策有更好的依据，而不是说我们单点把一个运维度叠加起来。

我们真实地感受到 AI 技术使得我们机器人能够如虎添翼，机器人也是 AI 技术

最好的应用场景，没有我们人工智能，机器人在商业前景上是受到限制的，我们希望在我们产品中更好地去运用到这样一些人工智能技术。

回归到我们服务机器人的本质，我还想跟大家分享的一个话题是如何看待服务机器人的价值感。回归到行业本质来讲，我们为什么要有机器人？其实它是做人不愿意或者是不能做的事情，所以如果我们能把握这样的初衷，那我们做产品的时候就有这样的基本理念和逻辑存在。给大家分享一下我们在家用产品系列上的一些产品，这个是我们在家用服务器上主导的产品叫地宝，我希望这样的产品可以解放大家的双手，让大家有更多的时间用在美好的家庭生活的团聚上。我们的窗宝，这是擦窗机器人，我们希望能够改变阳光的路径让窗户永远都是窗明几净的。我们的沁宝，希望改变原来每个房间都有一个空气净化器的格局，而是让它用自我移动自我探测的方式跑到各个房间来净化空气。我们的管家机器人，是我们整个家用服务机器人在发展路径中里程碑的第二阶段，它从单一的工具化产品变成我们组合型的管家类的产品，从单一的产品变成复合类的产品，也对我们技术有了更高的要求。同时我们在商用这个板块，我们的人行服务机器人，我们在公共的服务场景里面，我们希望通过探索场景去找到这一垂直领域当中用户真正的价值，并用适宜的技术去实现它。所以在商用机器人这边，我们在金融、旅游、零售、政务这样四个维度做探讨，我们并不会以一台机器人去服务所有的场景。我们认为在人工智能目前这样一个阶段，我们在有限的场景里面、在垂直的领域里面做深，那才是我们可以去在这个场景里面完成对用户价值链和业务链条一个闭环的可能性。这也代表我们核心的思维，我们认为应该在这个垂直领域里面来使我们的技术与业务紧密结合。

最后简单地给大家介绍一下科沃斯，科沃斯可能大家更为熟知的是家用服务机器人以扫地机器人为代表的产品叫地宝。我们公司发展二十年，所以我们旗下在机器人版块里面有两个机器人系列，一块是家用机器人，一块是商用机器人，这两大板块组成了整个集团在机器人事业的布局。这个图上是显示了整个科沃斯的全系列产品，目前我们也是全球在家庭服务系列里面产品系列最全的服务机器人的厂商。在公司内部，其实我们创始人和我们创始团队达成一个非常一致的战略目标，我们要走机器人化战略、国际化战略、互联网化战略。机器人化战略我就不多说了，前面讲的都

是这个。国际化其实我们在很早时间内就在推国际化，今年来讲，我们可以把目标定的更高，我们要做全球化。目前来看，科沃斯的家用服务机器人一个市占率的对比，在中国、在亚太我们是第一，去年成为德国市场第一，在欧洲市场第二，在北美我们重新进了团队，是第二。所以我们希望我们自己的民族品牌在接下来这样一段发展时间内，我们希望能够成为真正的世界第一。同时，我们收获了很多国外和国内对我们品牌的认可，不管是对我们内部创新的褒奖，还是福布斯推荐的消费者最佳购买的产品，这代表了市场上对科沃斯这样一款看上去非常接地气的机器人产品的认可。

还有一块是生态圈，其实大家对科沃斯了解会知道其实有大部分销售额在我们线上完成的，但是生态圈绝对不代表只是我们在线上完成交易，生态圈是在公司去着力打造的从前到后，完整的互联网生态闭环。我们希望通过用户拿到产品以后进行配网，以这个点作为开始，在我们用户端和我们公司端完成两个闭环，在用户界面上完成第一个闭环，让用户可以非常快地连接到这个设备上，同时我们可以看到用户的一些习惯以及需要提前去给他做服务的地方。公司内部通过这样的闭环，更多地迭代我们的产品，把来自用户的反馈和对产品更好的建议能够及时反馈到我们产品研发和我们的生产线上，所以这是我们在做生态圈的意义。

所有做机器人的企业可能都有一个梦想，因为这个事业是需要耐心，需要恒心，同时也需要有一份真正热情去一起坚持的事业。对于家用来讲，我们的标语是：是机器人，更是家人。我们希望未来在家里面有这样一个你需要时它会出现，不需要时它不会干扰你的这样的伴侣，它懂你，它爱你，它愿意陪伴你。在商用方面，我们提出：是机器人，更是工作伙伴。我们并没有提它们去替代某一个工作，而是说我们认为在很长的一段时间内，我们的机器人和人是成为同事，是可以很好地去协同的，这个就是科沃斯，我们在做产品的理念。

我的演讲就到这里，谢谢大家。

AI 产业化的关键挑战

商汤科技联合创始人、副总裁 杨帆

大家好，很荣幸有机会来到智博会。我今天想跟大家分享关于 AI 产业化中我们遇到的挑战，以及我们怎么应对它的。

在座的朋友、领导可能会对商汤有一定的了解，我们其实是人工智能的初创企业，成立时间很短，我们 2014 年下半年成立，到现在不到四年。但是核心的技术积累其实是已经有比较长的时间，包括过去几年发展也比较快，迄今为止我们应该是全球整个融资规模最大的人工智能公司。同时我们在产业化落地上进行了很多的尝试，我们对自己的未来理念的定位是：让 AI 引领人类的进步。所以我们希望作为一家技术型企业，能够帮助到不同的行业，帮助不同产业共同地进行产业转型和升级。其实这里我有简单地列一下，我们做过的一些相关的行业一些领域，其实在这个过程中我们就会有很多困惑和思考。

思考是什么呢？今天大家都知道人工智能非常热，也有种说法是人工智能未来会改变我们所处的这个世界，改变我们身处的每一个行业。那我们到底应该先从哪个行业开始改变，我们到底能不能在这个行业带来实实在在的价值改变，到底能不能够做得好，做好了作为技术企业你能不能挣钱，这钱挣得够不够多，能够挣多久，你说你这个钱是跪着挣得还是站着挣的，这个作为一个企业都是我们需要思考的问题。在这个过程中，其实我们做了一些工作，我们也有一些思考，在这里抛砖引玉

分享给大家。

我相信我们其实要去做 AI 引领行业转型升级的时候，其实未来会有更多的不管是传统企业向 AI 转型，还是中小型创业公司以 AI 技术为革新去驱动行业新的发展，都会面临 AI 技术怎么样更深入地进入一个行业，改变一个行业。我会看到有五个关键方面，这就像一个漏斗，你通过这五个方面的层层判断，可能每件事的答案都是 YES，最终这个事才能成功，或者才具备相对更大的可能性。

我们知道，做任何一件事最原本的价值是来自你的客户、你的用户的需求，没有需求我们谈任何技术创新、技术改造其实都没有实际意义。需求最本质的一点是真实，这些年，其实有很多企业来找我，希望我们给他们一个 AI 的解放。这里我跟大家举个例子，我聊过一个白色家电厂商，他说我希望在空调上使用人脸识别技术去改变这个空调。我说你想用人脸识别做什么呢？他说我希望我自己进到这个房间的时候，空调就自动变成 16 度，我的父母亲进入房间，空调就自动变成 26 度。我想了一下说你这个需求很好，有一个非常好的技术其实不用人脸识别，用另一个技术就可以实现，那个技术就叫摇控器。我再问他假如这个人进入这个房间，看不到脸你怎么办？或者你和父母一起进入这个房间，空调又该设多少度？所以，这个在我看来是一个典型并不是一个真实需求，并没有对这个东西有实在的渴求。他只是觉得 AI 这个概念很高大上，想放在他的行业里，这个显然是不可取的。

第二点就是刚性，刚性就是说这个需求是真实的，但是值得不值得为它买单。我举个例子，某个公司前两年推出了一个人脸识别厕纸机，这个东西作为公益宣传，宣传我们环保节约，我觉得是非常好非常好的一个概念和公益活动。但是当你把它当成一个商品看待的时候，你就会发现里面有很大的问题。它这个产品的定位是因为公共厕所有人偷厕纸，所以他希望说把厕纸机加上人脸识别的话，每一个人去取的时候它就自动只会出一些纸，然后他就把这个机器锁上，它就不会出太多的厕纸，这样就不会被人偷。当你把它当成一个商品看的时候，一卷厕纸多少钱，厕纸机加个芯片，插上电，再买非常贵的人脸识别算法，你算一下多少钱，升级完了这个厕纸机，你要省多少卷厕纸才能省回来。在我看来，这个需求是真实的，但是不刚性，因为你要衡量一下这个产品值多少钱，才能真正得到这样的价值。

后来我遇到另外一个需求，大家知道到超市可以存包，存包有二维码的扫码。我就遇到一个需求，大家都知道二维码那个纸条揉在兜里会烂会丢，他跟我讲说我希望用人脸识别来存包。我一开始把这个事情想成跟厕纸机差不多的，认为这个事情也不刚性。因为你存个包嘛，谁会为这个事情买单呢？二维码那个纸条虽然会丢，但是它已经很成熟了。后来我深入了解之后发现这个跟我想得完全不一样，他可以往超市的存包机上放一块屏幕，这样就可以投广告。当我在这个地方存包的时候，人脸识别知道我去超市商场，我本来就是去购物的、去消费的，存包的时候摄像头知道我是男人还是女人，老人还是青年人，它可以给我推送一些定制化广告，它会促进整个超市的营业额。我这么一想，我认为这是一个刚性需求。所以，去判断一个需求是不是刚性，背后存在比较复杂的场景化的商业逻辑，这是需要我们仔细思考和甄别的。

第三点其实我不多解释，就是规模化。这个我相信在坐的各位都深有体会，因为今天任何一个新技术的投入、任何一个新产品的研发都会需要大量的前期成本。那你的一个技术只对一个客户有用，而不是对行业能够带来大的改变，那他就是得不偿失的事情。

说完需求，我想讲第二点，我把它叫作技术红线。这里我举几个例子，商汤从2013、2014年做一些金融的身份认证，到今天我们在智慧城市上做一些大规模的城市级别的从监控到综合治理的大规模的监控系统的实践，其中一个核心关键技术叫人脸识别。在这个过程中，按照我们自己内部的研发团队的统计，我们每年可以把人脸识别的性能也就是准确率提升两个数量级。大概两年前是万分之一的误识率，到现在可能是一亿分之一，甚至未来它还在持续的进步。我们发现不同的场景对同一个技术的需求往往是不同的，比如说我去做一个手机上的身份核验，我这样跟我本人核验或者我跟所有银行系统核验，可能万分之一的误识率可能就足够了。但是今天我想做城市级千万人口大规模的城市，我希望能够准确地在监控系统中定位城市中的每一个人，去进行一员一档的还原，那发现我们亿分之一的误识率还远远不够。它就说明同一个技术，它在不同的行业，它在不同的场景，它的技术要求是不同的。

再举个例子是智能相册，我们大概三四年前和手机厂商去做智能相册，去做这

种家用的分类，去帮助把这种相册去做快速地分类，其实也是基于人脸识别和物体识别的一些需求。今天其实整个相册分类市场已经非常成熟了，但是会有一个类似的技术就是视频的推荐，一直有很多厂商找我们合作，希望我们能够对一小段视频的内容进行理解和分辨。这二者之间看起来也都是相同的技术，但是今天你看所有手机厂商智能相册几乎都非常成熟，但是长视频的理解和推荐在今天几乎还是做的很差。核心的问题是一个技术永远在不断进步、发展，但是当你选择用这个技术去改变去提升一个行业的时候，很关键的你要能够去了解、去知道这个行业当前这个需求它对这项技术的指标要求，它的红线要求在什么位置。因为 50 分和 60 分他们之间的差别可能是 0 和 1，但是 90 分和 95 分的他们之间的差别可能很微小。这就需要你对于整个技术发展趋势有一个很好的预判力，你对于整个场景的技术价值有一个很好的分辨力。

第三点，其实我想讲的是融合创新。这是我们过去做的一些实际的例子，在互联网金融的身份核验上，那时候我们用人脸识别进行一个用户的身份的核验，但是我们会遇到大量的非法攻击人员，因为他会用伪造的照片、视频甚至三维的模型，远程去进行这样的攻击方式。我们去做这种金融的身份核验或者说手机的解锁，一开始以为它是一个人脸识别的问题，做到最后我发现不是人脸识别问题，而是活体识别的问题。你不是去判断这张脸是不是用户本人，你需要判断这张脸是一个真实的用户，还是一个照片或者视频的伪造，最后会变成了对伪造的分别。当你去做任何一个行业场景的时候，你会发现真正的技术统计，最终想让这个场景去落地，它其实需要多种不同技术的融合应用，而不是一个单一的技术点，这是我们真正做行业落地的时候一个很大的挑战。这是我们现在在互联网娱乐中做的视频，左边是原片，右边是我们修过的，这些都是我们修过的，不知道大家能不能够看出区别，以前大家说互联网上照片不可信，我跟大家说视频也不可信。我们是对这个互联网直播和短视频都提供了一整套的解决方案，从人脸的识别再到 AR 的技术，我们在这个行业里整个的转变其实是在持久地改变这个行业，提供能力，你会发现你的技术方案需要去应对这个行业不断的提升，你需要真正理解行业的场景需求，并且重新定义行业的问题。

第四点，我其实想讲很重要的叫数据闭环。很多人说未来所有企业核心竞争力可能都是数据，这一点我个人深表认同。包括说我们去做 AI，你会发现很多时候技术、数据和业务它们之间会成一个正反馈，没有数据你的技术做不好，你的技术做不好你的产品出不来，你的产品出不来就没数据，它会变成一个鸡和蛋的关系。但是一开始你有一点好的、还不错的技术，能够做出还不是那么好的产品，投入到市场上你能够进行数据的累计，你就可以促进产品的进步，获得更大的数据，它会形成一个正向反馈循环。再去做人工智能 AI 的商业化的时候，你会发现是否能够完成这样好的数据闭环在你的业务模式中是非常重要的事情也是极度关键的事情，它决定了你的行业生命力、产品生命力到底是一年还是三到五年。

最后一点是其实在我看来，也是作为技术企业真正地想去把好的产品推向市场，给企业带来更长久的生命力最难的一件事，特别是 AI 和行业价值的结合。也就是说你做出一款好的产品，更重要的是你怎么让你好的产品能够在整个市场上具备长期的生命力，并且给你的企业带来长期的生命力。这件事其实会存在多方面的综合性因素的考量，首先很重要的是你需要更好地理解整个行业它的价值要素的分配是怎么样的，因为任何的新技术都会具备时间窗口和扩散性，依靠技术所带来的行业竞争优势不会超过半年到一年，依靠产品带来的行业竞争优势不会超过一年到三年。但是长期性的壁垒和优势，一定是说在一段时间内、你在技术所带来的这个时间差之内，你打磨出了好的产品，用这个好的产品去影响到整个行业核心价值要素的分配。比如我刚才讲的数据在整个行业，今天我们所看到的很多创新性行业，数据就是这个行业的核心价值。你通过你的技术、你的产品，影响到整个行业的核心价值要素的分配，在这个过程中，你能够获得更好更持续的回报，从而去提供更好更持续的产品和创新。在这个过程中，很重要的就是新壁垒的构建。

我这也举个例子，大家可以看到左边这个是身份核验一体机，现在我们在宾馆、酒店、机场都会有这样的机器。今天我们要去做实名身份验证，你需要去刷身份证，调用人脸识别去做这样一个个人证核验，我们也做了一个这样的产品。后来我们就会发现，过了第一年，这个市面上可能能做这个产品的就几家，然后你发现一年之后满街都是，两年之后更不用说，那么我们怎么保持一个持续的生命力。在右边大家

看到了我往这个产品上投广告，广告能给我带来更长期的效益，能够帮助我这个智能化的产品有更好的推广。有朋友就会问了，那别人也可以投广告。大家可以回想一下刚才我的那个第三个点当中，我们给互联网娱乐提供完整化的解决方案的时候，在那个过程中，其实我已经具备了线上的广告平台，我直接可以把我线上的广告平台和资源直接导入我线下一体机的生态和平台上。相比而言，我就比其他技术型企业具备了更强的比较型的竞争优势。当然反过来这个逻辑链也是成立的，当我在线下随着我的身份认证，随着我的这样多种多样设备的铺开，线下广告平台的扩张，上游广告渠道的扩展，我可以把这样的广告渠道和资源再反馈回线上，包括娱乐、互联网直播、短视频分享的媒体厂商，我可以把广告再反馈给他们，这样就形成了线上线下打通的生态闭环。最终我能够在这个行业持久地立足，技术只是敲开这个行业的敲门砖，而我们需要长期思考技术怎么在长时间内带来更大的价值改变。

所以回到最后的话，当我们有好的技术创新，想做产业赋能和技术升级的时候，五件事儿，从需求到核心技术红线的判断，到融合创新能力的提供，到有效的数据闭环，以及到最后需要你思考出清晰地能够对于行业核心要素发起转移的这样一整套的商业体系，最终你推开了这个行业或者说这一个产业升级的大门。今天的分享就这么多，谢谢大家！

下一代信息技术服务，智能服务俯拾即是

ITS 集团执行总裁 童强

各位领导，各位嘉宾，大家上午好，我是代表中软国际来向各位分享一下，我的标题是：下一代信息技术服务，智能服务俯拾即是。首先说源起，我们会认真分析下一代信息技术服务的变化，其实是从我们中软国际十五年以来专注于软件服务的实践开始的，也是新时代的要求。我们现在有 5 万多软件工程师，其中纯软件的服务收入过了百亿，随着互联网+、大数据和人工智能的出现，其实已经把我们越来越推向了一个数字化的新时代。这个时代有相关的机构测算，在 2017 年数字经济的核心部分大概有 20 万亿，预计到 30 年的时候，可能就会到 150 万亿，占到数字经济百分之八十的比例。我们认为数字经济的核心是软件，软件是其灵魂，软件是数字世界和现实世界的桥梁。同时，不论是大数据也好，人工智能也好，都是软件的一部分。在这个数字层次里面最核心的部分其实就是智慧城市，也就是智能城市。我们相信在 AI 技术的赋能下，城市也会成为协同、自组织的有机整体，具有自己运营的大脑。

首先谈一下对构建数字化信息的总体思路，我们觉得首先第一点是要以数字孪生城市为发展蓝图，因为智慧城市是他的核心组成部分，通过人工智能和数据化把各种生态系统数据化推到数字世界里面来。这样就可以对城市的各个生态系统、城市的构建和人进行模拟和仿真，无论是对政府领导还是分析研究人员提供预测预算

的模型，帮助他们提高决策的有效度和可行性。

具体工作有三个方面，第一个是健全业务即数据模型，数据包括政务数据、民生数据、物联网数据，基于这些数据建设汇聚一个 AI 生态，汇聚 AI 生态以后，叫作算力模型，去共同构建城市运营的算法模型。最后是通过一系列的算法，基于仿真模型来提升效率，这是第一块我们需要重点做的工作。

第二个，我们觉得应该构建一个数字的大生产体系，数字大生产体系的核心是各类模型计算的开放平台以及围绕这些开放平台的活跃社区。在中间需要对这些能够参与建设的资源对企业和个人进行精细的刻画，确认他们有能力做相关的工作。我们要提供线上全软件过程生命周期的软件开发平台，去帮助他们更好更快地应用新技术去更好地管理自己项目的过程。基于这些围绕城市的诉求，最终从用户诉求出发，反过来优化相关的服务流程，开放出我们的政务数据，形成我们的数字服务体系。我们还应该在这个区域内或者是线上的平台上，去聚集一批懂商业、懂业务场景、懂垂直领域的供应商去共同发展从而推动产生一个数字经济的新生态。作为一个智慧城市或者智慧社会，其实需要一个基础的应用核心平台，应用基础平台是大家共建的，以智能为核心的服务。我们的观点初步整理了之后，觉得应该包括类似于大数据规划决策平台、互联网 + 政务服务平台、智慧政务大数据平台等等，围绕这些平台去构建一批智能社会、智慧社区、智慧信用、智慧应急等一系列的智慧应用，这是我们对整个构建未来数字化社会的一个总体思路。

围绕这些思路我们现在建了一个解放号的互联网平台，我们做了一系列的工作也跟大家分享一下。那么解放号本身，我们把自己定位是智能社会的助推器、数字经济的加速器，我们从立足开始就是加速以软件为核心的，应用各类新技术的生态的形成。现在围绕 AI 相关建立一个五层的体系，一个是要设立人工智能研究院去研究基础模型，去构建智能服务的研究和推广的体系。第二作为我们平台本身是要充分利用 AI 技术，能够提供一个智能服务的服务平台，这中间要有自己的产业，面向软件，软件行业的突破，提供一系列的智能服务。第三个我们需要和业界 AI 技术平台的龙头形成战略合作伙伴关系，聚合在平台上面，同时让他们提供 AI 平台里的技术服务。再一个我们会聚集一批有 AI 服务能力的供应商，去赋能他，去培训他，让

他们去提供更多智慧化和场景化的服务。未来要建的生态也是面向不同的客户，有政府的，有企业的，甚至有软件行业本身的，这个方面我们也有一些实践。

首先在第一个领域，我们成立了一个“解放号”的研究院，它会重点关注在五个领域。比如在 AI 领域的股权投资、人才培养、交叉领域的创新，AI 加传统产业转型升级的技术服务以及我们 AI 产业的发展，已经开始具体地运作了。第二个，我们就是要真正能聚合现在能够提供智能服务的厂商，前提应该是形成软件公司的大数据图谱，能快速定位智慧服务。目前我们是针对全软件的，中间会细分出 AI 来，通过用户自己的填报、全国基地员工的拜访和平台行为、流程的数据和第三方数据的比较，我们自己做了一个数据净值调查，全面真实地了解他们的能力、人员的流动，实现对他们的能力评估和信用评估。基于人工智能加机器学习，加上一些标签，最终形成对服务商的刻画和服务商的标签库。我们相信这个工作持续做下去以后一定能够形成软件产业的大数据图谱，把人、企业和项目的核心数据不断地沉淀积累。

应用目前推出了一些，像供应商稽核，智能匹配推荐的应用，在平台上现在也在两个层面推出一些服务。一个是智能匹配和推荐，我们大概对 130 多个特征项目进行大数据的分析比对学习，大概 0.2 秒之内就能够推荐出一个相对合适的供应商列表，让大家能够更好地选择。在平台上我们还提供像供应商稽核、提升管理、代码监测服务，一系列的有自动化、有学习机制的一些服务。我们现在做多维度的软件项目健康档案评估，已经申请了专利，想改变以前对一个项目进展是否有效，是依托于专家、依托于线下、依托于人的评价，而不是基于大数据自动学习评估。基于项目全生命周期，从进度、质量、人员、协同多个纬度来判断项目是否健康的一个自动评估的系统，推动软件在数字社会里面起作用，真正的能够高效地产出。

在伙伴层面上，我们和华为、科大讯飞、百度，分别在 AI 智能和语音智能层面进行一系列的合作。现在从基础层、应用层、技术层也聚合了一些合作伙伴，他们都能在平台上为大家提供服务，平台上聚合的软件供应商也能为应用技术平台提供 AI 的技术服务，来给大家定制场景化的应用。

我们想推动数字经济的快速发展，有一些面向区域、面向产业的解决方案。一个是我们在全国设立了多个云上软件园，其实是给政府和企业提供了线上线下协同

的平台。我们推动本地企业上云，我们利用云上 AI 能力，帮助他们去为就近本地区域的用户提供服务，现在已经在 15 个城市落地了。第二个，我们觉得推动数字社会的发展，数字政府的建设是其中很关键的一点，现在数字政府其实是需要体制创新、技术创新和管理创新三位一体的创新。我们有一部分的实践“云集平台”，从政府采购到项目管理为政府提供服务。主体思路是限额以下直接平台采购，限额以上提供全生命周期的软件项目管理来真正地让软件资产的量化可定价，交易过程透明有效，整个效率也会大幅度提升。目前在南京已经签约了，全国很多的城市也在沟通。再有和华为联手培育软件企业生态层面上，建设了云服务中心，核心的两个目的是基于云和云上产生的新技术，包括 AI 的云赋能，来帮助他们学习新技术，掌握新技术，把原有的软件服务和产品在新的平台、新的技术下来做改造，为客户提供更好服务。再有我们通过本身解放号的运营中心，帮助他们接触更多的客户，推广自己的产品。

同时，这些企业也能够在重点产业上结网创新，推动本地经济的发展。我们要去打造一个面向新时代建设的新生态，除了刚才提到解放号图灵研究院、云上软件园、解放号自身，我们的创新中心云集。其实在智能制造层面上，我们也推出了蜂巢，面向工业互联网的生态，也与华为联手一起推出了沃土平台，可能下一步会首先在智慧城市智慧园区层面上，和华为一起与供应商联手建设好新的智慧服务。我们相信通过不断地生态聚集，让我们能够为数字经济服务的供应商大军越来越强壮，能够提供出越来越多的智能服务，也祝愿重庆能够在这一批新浪潮里面占据核心的位置，谢谢大家！

人工智能时代的行业发展趋势

云从科技联合创始人 姚志强

谢谢大家有这样一个分享的机会，正如主任所说，我们人工智能还有很多不智能的地方，还需要做出更多的努力，在这里我就代表周博士来做一下我们在人工智能产业化这一块儿的分享。人工智能当前是一个非常火热的话题，从亚马逊的智能音箱到阿尔法狗连续战胜了顶尖的围棋棋手，相当于达到了人工智能热浪的顶点，那是不是真的是说人工智能是无所不能了。我们可以从下棋这个例子来看，1997年的时候，最早是IBM深蓝战胜卡斯帕罗夫，那是在国际象棋中，到了2016年的时候阿尔法狗是在大家认为不可能挑战的围棋上面也是战胜了顶尖的棋手。在这个变化的背后实际上是算法、深度学习包括基础案例和大数据的爆发才会产生这样的质的变化，我们看到国际象棋和围棋的搜索量或者说计算量来说差距非常大，不可同日而语的。

人工智能还是面临很多的挑战，并没有达到我们经常所说的好像能够无所不能的这样一个程度。比如说象棋来说有 10^{47} 次方的搜索量，这是围棋的搜索量，这是对于我们图像处理来说，搜索量更大，但是这个是不是代表我们真的能够在围棋上挑战成功，在图像识别上好像也能做很多事，但是不是真的能够看懂这个事件呢。比如说央行突然出了一个政策，叫作灵活适度稳健的货币政策，这对于人工智能来说就完全看不懂。我们以人脸识别为例，人脸识别虽然在很多地方，比如机场、

火车站等生活中看到很多的应用，但实际上还是受到了光线、角度、遮挡、表情等的影响，在很多场景来说并不能做到非常理想的识别效果。比如光线的变化，这是通常很难注意到的，由于室外各种各样光线的影响，实际上在成像的时候会出现非常不同的情况，包括运动的模糊、角度的变化、年龄变化等都会对我们识别造成非常大的影响。

这是表情变化，甚至于说在我们实际很多场景的摄像头来说，特别是官用来说没有正脸照，我们可以通过姿态配饰物品遮挡，可能利用这些来为我们去做物品识别。那么为了应对这样的一些挑战，我们的一些经验，会数据采集和核心算法两个方面去入手、去解决这些困难和挑战。首先我们会加大在数据采集方面的投入，建立一个人工智能光学实验室，这一个云从的亮点。这是我们在中科院，云从是一个中科院的企业，在中科院有一个全球首创，可移动超大规模结构化的链。它有非常多的摄像头，128个摄像头，同时同步的去完成一个数据采集，这样的话就得到一个完整的结构化的数据。另外就是我们正在两江新区打造的一个更新的光环境实验室，目的是能够在数据方面更好地接近我们实际应用的场景，这样才能帮助我们去解决遇到的问题。

在核心算法也是一样，我们必须不断提升，才能真正地解决现在的技术难题，很多时候会遇到一个问题，人脸识别这个技术红已经过了，好像大家都能达到99%或者100%这样的结果。但是我们根据之前看到的各种应用场景，实际上人脸识别还远远达不到，特别是在复杂的情况下，我们整个算法还是在不断地迭代，不断地快速提升中。目前来说还没有一种算法说在任何一个场景有完美的识别效果，所以我们必须在结构化数据成像等方面做努力。

这里介绍一下是我们的成果，我们在实际应用中会发现很多的摄像头，因为它要覆盖一个非常大的场景，经常是拍不到人脸，或者是人脸很模糊，这时候通过他的姿态、配饰、人体各种方式做人脸识别。目前我们都达到了领先的水平，也是唯一一家在数据集上能达到实用化的，超过专家标注的。我们作为一个产业化的国家队，主要领域是在银行、公安包括机场这一块，我们在2017年和2018年连续两年拿到国家发改委的建设项目。在数据采集方面，我们还和行业主管机构、行业顶层机构

建立联合实验室，通过这种联合实验室的方式，合理、合法、合规地获取结构化加非结构化各类现实场景数据，包括四大行、公安部、民航总局、中科院这样的顶层设计。这样就能保证我们在他们的实际应用中，获得他们实际的应用数据，同时又保证了数据的安全性，因为他拿不到我们联合实验室内部数据，另外我们也获得各地政府的一个支持。

在核心技术方面不断地努力和研发投入，不断地保持自主核心竞争力领先地位。主要是通过几方面，一方面是在美国建立了前沿的顶尖的核心技术团队，主要是保持学术交流，这样让我们在领域上不会落后。在国内我们有两个联合研发的实验室，一个是上海交大，一个是中科院，刚刚我们提到的打破世界纪录的行载识别就是在上海交大联合实验室做出来的。在公司内部有几个研发中心，主要是实现产品转换落地，目前有超过 600 多名的研发人员。有了这样的一些研发实力，我们在行业里拿到冠军，在金融也好，在工业也好，内部行业 PK，我们是取得 85 次这样的优胜。这样的话在产业化场景落地方面，深入各行业提供人工智能方案。首先在银行，云从目前是银行的第一大供应商，目前超过 75% 的占有率，点击量已经超过了一亿次。公安方面，云从在 29 个省上线，截至目前协助公安抓获 3 千多名犯罪嫌疑人。未来，云从定位的是交互的，通过集合计算资源、智力资源还有数据资源，能够改变生产方式与生活方式，提升人类发展潜能这样一个技术。未来主要集中在人机交互，和我们智能设备，和我们人进行交流，那将使重点打造的项目。除了目前人脸识别还有更多其他的图像识别、语音等这些都是未来努力的方向。谢谢大家！

资本逐鹿，AIOT 引领产业智能化新时代

光大控股董事总经理，新经济投资负责人 艾渝

尊敬的各位领导，各位嘉宾，大家中午好，很高兴受重庆市的邀请参加这一次的智博会，我演讲的主题是“AIOT 引领产业智能化新时代”。今天早上我们听了很多关于 AI 技术的讨论和很多专家给大家详细解释了人工智能的发展，今天讨论 AI 智能化的时候，我想我们先看一看目前的 AI 在中国和世界是怎么样的一个环境。

今年是一个非常有意思的时间点，2008 年的 9 月 15 号，也就是 10 年前的 9 月份雷曼兄弟破产，引发了全球史无前例的系统性的金融危机。在 10 年后的今天中国目前又面临很多经济的挑战，如果说每 10 年是一个轮回的话，那么今年和明年我们期待的经济和形势的走势会是怎么样。我不知道在座有没有炒股的朋友，可能炒 A 股的朋友在过去 12 个月心情不是特别的愉快，其实炒美股的朋友过去 12 个月可能会非常快乐，美国纳斯达克过去 12 个月平均的指数增长 25%，中国的沪深指数在过去 12 个月跌了 15%，这是一个平均数。同样中国 GDP 的增长今年一直面临巨大的下行压力，中国 GDP 增长今年很平稳地保持了 6 点几，当然政府能力还是很强，很平稳地承载压力。美国的 GDP 从 2017 年 1 季度 1.9%，到最新季度增长达到 4.1%。美国这个世界上最富有的国家，它的经济增长已经跟中国非常接近了。再看中国人民币汇率，在过去一年到两年之间承受了巨大的压力，一度接近了 1:7，中国人民币的汇率面临巨大的贬值压力。

在这样的环境底下，中国的经济如何发展，我们的产业化如何去变革，在这样的环境下科技的创新其实是赋予了不同的历史意义。我们看到美国从 1991 年开始到 2000 年的 5 月份，过去的 110 个月时间里面，实现了持续的经济繁荣，也就是大家熟悉的克林顿时代。这个时间美国的硅谷得到了崛起，美国的互联网企业出现了一批引领全世界经济增长的企业，未来的中国是不是也可以来学习美国成功的经验，我想这也是今天我们在重庆这样的城市办一个智博会的主要原因。

刚才我来的时候看到外面人山人海，刚才主持人也讲我们的 AI 不够智能导致云从科技的创始人无法及时赶到会场。其实不是 AI 不够智能，而是人真的太多了，我第一次感受到重庆人民对科技学习的热情，外面上到 70 岁的老太太，下到 5 岁的小朋友都在讨论着 AI，讨论着人脸识别，讨论着科技改变未来。我们的同事昨天下飞机以后，出租车的司机和滴滴司机都在讲，智博会和人工智能对我们的下一代会有什么样的影响。我想在这样的时候，大家一片热情来讲 AI 的时候其实让我想起了前几年，我们的股市在 5000 多点的时候，这时候我讲泡沫的话可能会被主办方轰出去，我想今天还是跟大家讨论一下真正的情况。

人工智能的泡沫我认为是一个我们无法忽略的话题，不管是国际上知名权威人士的一些论点，或者看今天中国在人工智能产业真实的现状，大家看到的都是讲 AI 代表未来，AI 是未来科技和产业最大的驱动力。可实际上现在在中国 AI 产业的公司里面收入超过 10 亿的不到 5%，包括今天到来的很多独角兽企业。但是这样的企业在中国现在的估值是非常高，基本上你说你是一个人工智能企业，不管你以前是做软件还是硬件的，你挂上人工智能企业估值一开始就可以估到 1 亿美金起。同时，我们在中国看到了一个很有意思的现象，中国的人工智能企业在过去的两年获得的融资超过了美国。这一切的数据其实都告诉了我们一个道理，那就是中国现在人工智能实际是存在很大泡沫的。而我们有一个观点，也是市场上很多投资人的观点，在今年和明年，在中国经济面临如此大的压力，钱荒钱紧的环境下，可能 90% 的人工智能公司会面临巨大的困境，这是大家公认的一个事实。当然危险的到来同时代表着机遇的产生，我们也想跟大家讨论一下，在这样的环境之下我们有什么样的机遇。

在讨论这个话题之前，跟大家简单介绍一下我们的团队和我们的机构，经历了

10年经济周期的团队，光大控股香港上市的，中国最大的跨境资产的投资机构。目前我们管理两千八百亿港币资产，在全球范围内超过几百个项目的投资。在过去的3年我们全力发展新经济，全力发展高科技创新企业的投资，目前成立了包括人民币基金和美元基金在内的系列的投资平台。在新经济的领域里面，我们关注科技驱动的产业化进程以及专注于长期和智能化产业的投资。过去两年完成超过60个项目，将近300亿投资，很多项目都是成为现在中国一线的明星企业，有20多家企业在我们的投资以后，现在是独角兽企业。其中有10家企业在过去3年完成了上市或者并购，目前还有10家企业正在上市的过程当中。我们在30多个项目当中作为领头方出现，同时拥有将近40个董事席位，这是我们在新经济领域获得的奖励和殊荣。

我们这样的团队过去几年一直在思考，人工智能如何实现产业化，人工智能对我们而言是未来10年最大的投资机会。其实大家可以看到在过去的10年，中国经济的发展以及互联网的发展主要来自人口红利的增长以及流量红利，可是在2010年的时候中国互联网网民人数增长已经降到了历史最低位，也就是说中国实际上在流量红利的增长已经到头了。未来的中国经济增长特别是在新经济领域主要应该关注什么机会？我们认为在未来数据资产的产生和万物互联以及互联网的发展会催生很多智能决策的机会，这样的商业的模式和投资的主题可能在未来十年会成为中国最大的机会。所以我们第一次提出了AIOT这个概念，就是AI+IOT，由人工智能、物联网和大数据组成的一个全新智能决策的产业升级模式。

中国在产业智能化具备了非常好的基础和优势，虽然现在提到经济面临很大的挑战和压力，但是中国在过去一年当中，我们在研发上的投入已超过了1.75万亿，超过欧洲平均的水平，我们的政府也在大力地补贴和投入到科技转型当中来。中国的论文数实际上在过去的几年当中已经遥遥领先世界上其他的国家，现在在全球排名第二，仅次于美国，而中国的科研人才的储备也占到了全世界总量的20%，仅次于美国，可以说中国到了现在具备了产业化巨好的内部条件和外部条件。这样的环境下，我们非常关注未来在智能化产业的投资，我们有几个观点。第一，我们认为在这个行业的投资当中，可能我们不曾关注你是否具有领先全球的原创技术。第二，我们看到了如今出现的大量的海量的新的数字化的机会，那么数字化的机会、数字

化的建设可能会带来全新的商业模式。第三，我们相比于纯粹的技术而言，有了可以和技术完美结合的机会。第四，大家经常提到的无人驾驶，我们在这其中也有很多的布局，相比于追求纯粹的纯无人的驾驶，我们认为现阶段可能对效率的提升会是一个更好的切入点。比如说商汤科技，我们是商汤科技早期投资人。刚才其实杨总也给大家介绍了商汤，目前论文排全球第三名，这样的公司是我们定义的作为中国原创的具有核心技术能力的公司。我们很早就投资了它，现在也变得非常的成功。我们投资的第二家公司叫第四范式，就是我们说的关于数字化产生新的投资机会，该公司是做迁移学习的公司。他最开始是通过互联网在金融科技的领域积累了大量的数据，他们做出了相应的模型。可是我们发现今天各个产业化发展，数字化通过物联网、5G、NB-IoT 组网等方式，出现了巨大的新的数字，在这样的情况下，第四范式这样的公司可以通过迁移学习方式，可以复制到各行各业当中来。

我们对场景非常关注，在我们看来一个新技术的应用一定与场景是不能分割的。我们投资了新美大、美团以及美国最大的移动电商卫视，在文娱我们是爱奇艺的主要投资人之一，在重庆的金融科技还投了一个马上金融的母公司，这些公司在投资的时候我们是看中了对场景的把握以及对新技术的学习和应用的能力，现在这几家公司毋庸置疑变成了行业里面的龙头企业。我们投资马上金融的时候规模不到 20 亿人民币规模，现在已经超过 700 亿，这都是技术驱动带来的新的机会。无人驾驶，我们更看好无人驾驶在过程当中带来的效率提升。

我讲一下产业化新的机遇在哪里？很多人讲到智慧城市，我们认为智慧城市可能是在下一波里面，跟工业互联网一样一个最大的智能化机会之一。因为城市有很多的问题需要处理，城市有巨量的场景可以给我们提供资源，像交通、环保、能源场景等等。这当中我们关注智慧城市和各个行业、各个细分领域的对接以及各个新技术如何应用到这些细分领域上，如果有好的场景对接就能出现巨头。我们讲一下在重庆孵化的一家公司，2015 年投资孵化了特斯联科技，目前已经成为中国最大的城市集的智能物联网平台级的公司。目前获得 253 项专利，基本上都集中在物联网算法等方面，也是国内国外专利获得最多的、在全球最顶级的评估机构里面多次入选亚洲最优秀的智能物联网企业。目前在全国有 8000 多个智慧的项目，排名细分行

业第一。这就是我们说的对场景的结合，导致了它在产业智能化方面有一个巨大的突破和爆发。

最后，我想说一句，2001年的时候互联网网络泡沫的破灭，实际上让很多的投资机构受到了重创。其实我们回头看在2000年的前后出现了今天最伟大的一批公司，包括阿里、百度、腾讯、Facebook等等。今天讨论人工智能泡沫的时候，我们想表明的是不管什么样的环境下，我们认为未来10年人工智能一定是最大的产业，这当中一定会出现新的一批中国乃至世界最领先的巨头，我们希望跟大家一起拭目以待，谢谢大家！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

「 高端论坛 」

智能超算高端论坛

会议时间：2018年8月25日 09:00-12:30





高性能计算与高性能计算机

中国科学院院士，深圳大学计算机学院院长 陈国良

各位领导，大家上午好！

我受大会的安排，先做一个高性能计算的介绍。

我先讲讲高性能计算的含义包括它的内在含义、高性能计算的应用需求和战略地位。

高性能计算顾名思义就是性能很高的计算。什么叫性能很高？评价性能有很多指标，其中一个很重要的指标就是速度。像我们现在世界 500 强机器排榜都是用速度，谁算得最快谁就排在前列，高性能计算就是速度很快的一种计算。高性能计算的含义，从人类文明社会进步讲起，人类进步的三大标志，人类为了交流就出现了语言，人类为了传承就出现了文字，底下这个人类为了交易就出现计算，这个讲的不一定准确，所以现在都转向定量化。计算科技，又称为科学计算，是一个以数学模型构建定量分析方法以及计算机来分析和解决科学问题的研究领域。另外，计算机学科，是指计算科学，例如计算机技术对有关的学科包括物理化学生物等的问题进行计算模拟方法和其他形式计算而形成的诸如计算流速、计算化学，计算生物等，都统称为计算学科。推动人类文明科技进步发展，我们把它归纳为三大：理论科学、实验科学和计算科学。理论科学，以推理和演绎为特征，主要以数学为代表；实验科学以观察和总结自然规律为特征，以物理学为代表；计算科学以设计和构造为特征，

以计算机科学为代表。21 世纪计算科学上最重要，经济上最有前途的研究前沿都有可能通过熟练地掌握先进的计算技术和运用计算科学而得到解决。可见计算科学的重要性。

高性能计算简称为 HPC，一般是指计算速度快，即高效的运算。高性能计算与并行计算，我们严格讲，这两个差不多是一个同义词，因为要达到高性能除了提高器件本身速度，目前要采用并行计算的手段，如果采用并行计算手段，必定能达到比较高的效率。所以这两个，可以同等来看。高性能计算学科的研究方法学，大家都知道，研究高性能计算学科首先研究硬件知识平台，主要研究高性能计算机系统结构，研究高性能计算理论基础，主要是算法，特别是并行算法，高性能计算的软件并行设计，最后一个也是非常重要的高性能计算的发展力就是并行的运用。高性能计算、高通量计算、高效能计算，在名词上有一些不同的含义，如果我们做学术研究，可以做细微推敲，但是平常不是太严格区分。学术上，高性能、高通量、高效能是有区别的。

高性能，主要是指速度，利用众多处理器的算术来提高计算机能力；高通量是分布式系统不断增加低成本的计算节点，来维持通过系统中的信息的数量的增加；高效能是运行分布式系统中要摄入低成本的成本获得最高的效能即生产力。高性能计算的运用需求，大家都很清楚，讲三点：计算密集型、数据密集型、通信密集型。可以从几方面来理解，计算密集型，像大型科学计算，石油勘探、天气预报数据密集型，就像数据仓库、数据图书馆、数据挖掘计算可视化等等，主要领域在图书馆、银行。通信密集型应用，就是以网络为应用主要是做网格计算，远程诊断等千万亿次超级计算机应用需求，这里有一个表格，供大家参考，我就不再仔细讲了。生物学讲蛋白质计算，像航天制造、气象预报，特别是中长期的天气预报、核领域的核武器模拟，还有元器件纳米材料等应用领域，对计算能力的需求，我都写了，供大家参考。高性能计算为什么这么重要？从战略高度上讲，高性能计算是一个国家综合实力的体现，最早国外对我们封锁都是从高性能计算机开始的；高性能计算是支撑国家实力持续发展的关键技术；高性能计算在国防安全高科技发展国民经济建设中占有重要的战略地位。一些重大挑战问题，比如飞机设计、要务涉及、全球气候模拟，

超导材料等，不再说了。

高性能计算的战略位置如此重要，国外很早就讲，最早从材料看，美国有关发展高性能计算的建议报告，因为高性能计算这个领域水平比较高的还是美国。看看美国怎么看待高性能计算。从 1982 年到 2005 年美国国防部、能源部、国家基金委以及哲学委员会等，都提出，在有关的信息技术和计算机建议报告中，大部分都涉及高性能超级计算的内容。高性能计算很重要，所以，在美国有很多提出建议报告，在我列出的一个表上，从 1982 年开始，关于科学研究工程中的计算；像 1996 年，美国提出继续技术研究；2001 年，无处不在都是讲计算的；2005 年美国科学院提出超级计算机的未来，特别是 2005 年美国信息咨询委员会提出，计算科学：确保美国的竞争力。把计算科学的重要性提到很高的位置。这是美国有关发展超级计算，对研制超性能计算机计划的归纳。高性能发展计划，总是牵涉研制高性能计算机，1993 年有提出 hpc 计划里面就要发展万亿次。底下不再讲了，都列出来了。什么意思呢？美国有关发展高性能计算的行动计划里，总是相应地建造高性能计算，有一定速度要求的，代表世界领先水平的高性能计算机的研制。我国 2005 年国务院有一个文件《中长期发展规划提出加速发展高性能计算》，对提高我国国防建设与国家安全、国家经济建设、国家重大工程和基础科学研究等尖端科学领域的核心支撑能力，具有十分重要的战略意义。可见研究高性能计算的重要性。

目前我们造超级计算机的有三大家：一个总参 56 所，在无锡；一个国防科大，在长沙；还有就是我们的曙光，在北京。最早还有联想。从 1983 年银河一号，1994 年银河二号，1997 年银河三号，一直到天河一号，蓝光在济南的超算中心。可见我们国家发展超级计算机的布局，西南还是应该面局的。发展最早 1946 年，第一台，我记得这台机器的翻译文章还是我翻译，发表在《计算机动态》上。这是讲发展过程的主流技术，从 CC6600 巨型机的萌芽阶段，到向量计算机的鼎盛 CRAY，然后是 MPP，然后是机群了，后来定制的机器像地球模拟系统等，还有 Bluegene 等等。这是讲高性能计算有两种计算方式的构造，一个采用定制，一个采用商用，这两种都有好处。采用定制，肯定速度比较快，成本比较高，采用商用，成本比较低，应用普及。我们最早的 PVP，就是采用全定制的，代表性就是 PVP。比较普遍的就是

机群构造系统，机群各个节点都是一个完整的系统，互联结果都是通过成熟的互连网络，各个节点协同工作可以是单一的，也可以是集中的。这是 TOP500 的排名，底下是时间坐标，纵坐标是速度，这里面几个箭头都是很有代表性的，比如地球模拟器等箭头都是计算机相应年代出现与相应的速度，这个表格看得比较清楚。我们来看一看 TOP500 高性能计算机发展现状，目前最快的高性能计算机速度达到了多少？最普遍的高性能计算是什么结构？高性能计算安装最多的国家？我都列出来。而且括号都是台数，这个数目都在不断更新，供大家参考，让大家有一个感性的认识。我们通过这些具体数字知道最快的高性能计算机，最普遍使用高性能视同架构，安装高性能计算机最多的国家是哪些，生产企业单位，以及使用高性能计算处理器核数。

世界 500 强最低的门槛在哪里？这是 2008 年 8 月 24 号，现在不一定很准确。这个也是列出一个表，世界 500 强前 5 位。我们国家制造超级计算机，我号称为大家，国防科大、总参 56 所，还有中科院计算所，也是列了一个表，供大家参考，天河都是国防科大的。这也是一个近几年世界冠军的机器，2001 主要是 IBM 的，2002 到 2004 年基本都在日本，2004 下半年到 2017 年下半年又恢复到美国的 IBM，大家可以看到，超级计算机最快的总是美国、日本和中国。

性能很高的计算机一般的应用单位都是军事部门、气象预报、地球模拟等等，真正普及型应用，我觉得需要有一个普适性高性能计算机，个人超性能计算机，这个机器速度不一定是世界最高，是介于工作站机群和最高速度之间的一类机器，应用面一般是高等学校实验室或者一般研究所。因为特别大的计算机安装运行起来都是按地区来运行安装的或是因为国家的布局，它的成本还是比较高，运营量、冷却系统、维护费，都是很高的。我上回看了一个国家超级计算机的整个的实际应用的能力还不是太高，虽然花这么多钱，但是应用起来，不是太普遍。因为是一种超级计算机，要知道超级计算机想要运用也不是很简单的，还是有一定的门槛，它不像现在的 PC 机或者手机。要能够高效率用好超级计算机，技术门槛还是比较高的，要对它的硬件、平台程序设计，以及应用环境都要充分了解。

我当时提出高性能计算飞入寻常百姓家，就提出普适性计算机、个人高性能计算机。我在中国科大费了很长时间弄这个东西，主要目的就是利用国产芯片，那时

软硬件系统都是我们自主设计，速度都是在 10 的 12—13 次方之间。我在科大做的时候，科大代号 KD，KD50 是建校 50 周年，KD60 是建国 60 周年，KD90 建党 90 周年，我很有代表性的做了几个机器，速度保持不变，但是体积，从像冰箱这么大，后来到洗衣机大小，最后到微波炉大小，越来越小。

因为我在中科院系统主张用国产芯片，我是爱国主义者，我极力主张用国产东西，国产东西一开始性能差一点，应用不够普遍，不要介意，一定要带头去用，我对国产东西有一句话，不怕不好用，就怕你不用。在不好用的时候，用的过程中，就逐渐地好用了。如果不用，因噎废食。我对国产的东西，是满腔热情支持。我觉得我们国家的其他行业一样，计算机更是这样，这几年的奋斗，国产的高性能计算机已经是跃入世界前列了。当年我们费了很多劲，来呼吁这件事情。

我有一个口号是“为推动国家并行机服务，替振兴民族计算机事业呐喊”，得到了当时科技部的高度赞扬，他们认为这个非常好。首先我们国产的并行机要普及，我们要带头用，不好用，要在不好用中间让它好用，人手就慢慢变多。我在系统工作中对曙光系列机器指责最多，因为我觉得我不是跟他们讲好话，都是讲不好，出来一个 CPU 做一个机器型号，鉴定实验的时候讲得都非常好听，一做我能发现很多问题，我会很严格非常刻薄地讲，你哪儿不好，你得改，曙光系统做 CPU 系统，最不好听的就是我讲，但是对他们发展有好处。

从高性能计算机发展来看看几大转变，一个计算架构系统的转变，一个是计算能力的转变，一个运行模式的转变。

超级计算机走出深墙大院，飞入寻常百姓家，国外也有这样的问题，高性能计算机平民化，使得计算架构发生了转变，开始了平民化、个性化的 HPC 运动。

我们过去做高性能计算机原来用通用 CPU，现在用 GPU，GPU 给 HPC 计算能力带来转变，提高计算速度的贡献，GPU 贡献也很大。现在高性能世界 500 强里，纯粹用通用 CPU 还是有，但是异构还是渐渐越来越多。

云计算给 hpc 的运行模式带来转变。我当时在科大，主管机房的时候，用户都是一些搞科学计算的，他们来上机的时候要提前预约，你在这个时间这个计算资源就独占。早期都是这样，我念书和实习时候也是这样。好不容易，排一次几点几分

去上机，如果程序调通，你幸运；如果调不通，对不起，你下去等下一次再来。过去这种计算机分时操作、分时运行，对科学计算还可以，对老百姓来说就不方便，计算资源也不是我预定，现在是用的过程中用了多少资源给多少钱，以前不是这样预定不管用不用，这个钱得全付。现在不一样，即时即用，这个很好。

云计算为 HPC 服务模式提供新选择，即用即约，租用资源，按量付费的云计算运营模式。集群是高性能计算最常用的架构，集群系统仍将是高性能计算机最常用架构，HPP 仍然是重要的架构，PVP 是另一种获得高性能的重要结构。高性能计算主要问题，我们提出所谓“三墙”存储墙。计算机运用处理器计算能力提高的比存储器要快，计算太快，存储跟不上，总是不协调的。存储器的访问能力与计算能力不匹配，这里有一个数据，处理器每年提高速度是 59%，而存储器只占 7%，每年发展过程中就带来差距，所以差距就会越来越大。这个差距，我画了条曲线，越来越大。高性能计算确实性能非常高，但是普及应用也不是那么容易，首先遇到问题就是编程设计。给你大量 CPU 器件让你去充分用，我过去编程序，我能力也就是 4—8，给我成千上万，我也根本不会用。虽然有这么多广泛的资源，但是我要用起来还是很难。我曾经极力建议卢宇彤老师带头给全国写一个并行程序设计的教材，并行计算与系统结构我写了，并行算法的理论我也写了，程序设计老跟不上，并行计算三大部分，并行理论、并行算法、并行平台，讲应用，没有并行程序设计怎么行，我们国内就这么几家搞并行程序设计。我当时去拜访她，请她写本并行程序设计的书，可是现在呢，我还是希望卢老师可以组织你的学生、同事，因为国内没有，我们国家这么多人才。还有一个功耗墙，因为这个机器速度一提高，功耗不得了。你们去看超级计算机的机房，除了主机部分以外很多都是冷却部分，如果比较先进，直接在芯片上冷却更好了，我们大部分采用机架冷却水冷的办法，所以冷却设备是一个非常大的问题。这里有一个比例，说明冷却问题是个大问题。冷却问题比较大，也没有很好解决办法。国际上很多重要的军用或者大器械，机器都安在河边、湖边，离水近，水冷却比较方便。高性能计算与云计算，大家不要认为云计算是一个全新的概念，高性能计算过渡到云计算，我们对云计算有一个基本的定义，云计算通过将计算资源和数据部署在互联网形式连接起来的大量分布式计算机实现提供产品、

服务和解决方案的一种计算服务模式。从分布式计算，并行计算，网格计算，到效用计算，一直到云计算。

高性能计算与云计算的关系，两者是出生就被分开的双胞胎，不要把高性能计算与云计算分得太严格。高性能计算与大数据，因为数据量大，肯定要用高性能来计算，高性能计算肯定能挖掘应用潜在价值了。这里主要是从计算的能力，讲系统架构的转变，我这里就不再说了。

高性能计算机的展望，未来的结构、流失结构、专用结构等等，我也不讲了。若干新技术，光技术、量子技术、分子技术，我在很多年以前讲冯诺伊曼结构，第一讲的是神经网络的神经计算机，第二讲到光计算机，第三讲量子计算机，20多年以后的今天，你看，神经计算机出来了，光计算机、上海大学不都出来了，当时我搞量子算法，现在量子计算机不都出来了吗？早期新技术出来的时候，我就在那儿鼓吹，希望在发展技术的同时，做平台，今天都已经实现了。我讲这些话意思是在座年轻同志一定要在做研究的时候要有前沿的眼光，敢于大胆走这条路，不要怕别人说你有点空想社会主义，但是技术发展是很难讲，技术上的某一点一旦突破这个信息技术很容易就成功了。所以我就觉得大家对新型技术要大胆探讨，充分研究它。

发展高性能计算机系统环境硬件软件应用要同步发展，这个我觉得大家都是清楚的。

就讲这么多，谢谢大家！

从戈登贝尔奖应用看如何应对 超级计算机上稀疏问题的挑战

清华大学计算机系 郑纬民

我讲这个题目——从戈登贝尔奖应用看如何应对超级计算稀疏问题。2018年6月美国人造了一台机器，187pflops，太湖之光我们2016年做的，大概是125p。从这张图里看竞争非常地激烈，这个速度竞争很激烈。另外一个叫总核数，核的个数非常多，一千万核。第二个，我们要去衡量计算机的好坏要有一个标准，它有很多很多的测试性能，特别是后面几个东西我会提到。

说一下我们得到的戈登贝尔奖，这是计算机应用的诺贝尔奖，这个奖项设置已经有33年了，每一年就只有一个奖。

我们看一下2014年中国计算机大会在郑州开会的时候有一个专题说戈登贝尔奖离我们有多远，计算所长所做的。卢宇彤老师也有一个发言“是怎么能得到戈登本尔奖”，他说了4条，最后结论是我们国家肯定能得，但是估计要过5年。他们预算得太保守了，2016年的时候我们我们得了个奖是“千万核可扩展全球大气候动力学全隐式模拟”，得了戈登贝尔奖，我们拿了一万美金。2017年又得了“非线性大地震模拟”，又得了个戈登贝尔奖。2018年还没有出来结果，我们组做了一个“神图”获2018年戈登贝尔奖入围。这是过去到现在为止我们得的戈登贝尔奖，它都是因做计算的问题而得奖，我们的“神图”还不太一样，是数据处理，不敢说今年能不能拿到奖，反正我们进到这个范围里去了。

我们看一下怎么样获得戈登贝尔奖，有两个条件：一个是应用程序在 TOP500 前几名机器上全机运行；第二是应用程序有非常好的性能，特别是可扩展性什么东西都要好。这两个条件满足了就有希望能得戈登贝尔奖。今年戈登贝尔奖主席说，我们已经入围了“神图”了，他告诉我政治因素也很严重。一个比较好的机器运行，我们得了两次奖了，2017 年、2016 年，很重要的原因就是神威·太湖之光。太湖之光很大，千万核，国产的 CPU 本身 3 个 T 的容量，很快了，做成一个大机器大概有一千万以上的核，是一个很大很快的机器。这是 CPU 的情况，大概是 3.168Tflops，现在一个 CPU 就达到了。

这个很复杂，一个 CPU 里有很多的重合，一个组合很多的重合加载在一块，一个 CPU 有 260 个核。这里三个事情：一个是手动的缓存，过去都是给你做好了，这个缓存要自己想办法写的，挺麻烦的，粗粒度的 DMA，还有寄存器之间可以通信的。这三个给编程带来很大的困难，也给取得好的性能带来挑战，本事大有可能取得大的性能。

我们说超级计算机有三种速度：一个是峰值速度，太湖之光的峰值速度为 125.44pflops，这个速度是算出来的，怎么算出来的？它的纵平列乘以它的几个流水线，每个流水线几个节拍，这么就算出来。再乘以很多个 CPU。峰值速度是算出来的，理论上能得到最快，这是一个。另外一个就是 linpack，top500 就是评 linpack 究竟多快。Linpack 速度是 93.02pflops，linpack 比例为 74.16%，因此我们说这是理论值，峰值速度。linpack 是一个程序，是计入算下来的值，是一个稠密的举证。另外一个，我们更关心应用程序的实际运行速度，它的运行速度大多数不到 10%，是峰值速度的 3%、4%、5%、10%，这个问题出来了，125P，linpack 还可以是 74%，应用程序实际上是整个大机器的 3%、4%、5%，不到 10%，大家的感受做了这么一个机器用起来只能这么一个速度。问题在哪里？主要的问题就是你的应用问题是由稀疏问题造成的。

我们看一下稀疏问题，我先讲底下一个 linpack。测试的时候是一个稠密的矩阵，这个矩阵是测试不满的，因此算起来，60%、70% 多是达到的。还有两个一个叫作 HPCG，一个叫做 graph500，这两个东西是一个稀疏矩阵，一个矩阵里有原数的没有几个，大多数都是零，底下的图也是一个稀疏矩阵，用这两个稀疏问题的测试程

序去测试你的机器性能只有百分之几。实际上很多应用问题，你看土木工程造桥的、坐飞机的、天气预报的或者是地震分析这些都是稀疏的，这个能找到不是稀疏的还不太多。大多数软件只有 3%、4%、5% 的效果，这个听起来就很悲观。这是可以计算的，数据分析中也是，我们有社交网络，网上这么多人，对于某一个人来说它的连接的个数有限，因此，我们说蛋白质分析、基因工程、精准医学等都是稀疏问题。那怎么办？稀疏问题带来的低计算访存比的细粒度访问，局部性不足访问中的负载不均匀，跟计算不匹配。

神威·太湖之光的应用软件，第一个千万核的系统，世界上第一个做出来的，但是主从异构众核对可扩展性就提出了要求。因为最好就一个核编程多省事，现在一千万个核编程不是一般的可扩展，一个核容易算，两个马马虎虎，一千万个就很难了。一共是 32GB 内存，有 136GB 每秒的内存带宽，计算访存比：22flops/byte。一个大计算机我们希望访问内存的速度快一点，计算的速度如果非常的快，计算问题需要乘以数据，数据取不出来就有问题了。我们戈登贝尔奖第一个获得者应用就是关于非线性的大地震模拟。中国地震灾害非常的厉害，到处都有地震带，因此我觉得我们获得奖还有一个原因就是把这个东西完成了，这其实是件非常麻烦的事，计算大概是 12.2%，内存是 92%，内存带宽是 72%，计算能量还挺多的，通信和缓存还存在问题，怎么样解决这个问题是应该考虑到的。这是我们做的曲线的情况，性能还是挺好的。这是唐山大地震，地震的影响波的情况。第二个奖是 2016 年的高分辨率大气动力模拟，台风形成的情况。也是把这么多的题目分到一千个核里算，怎么样把问题分解出去是非常麻烦的事。

最后是第三个 2018 年，不敢说一定能得奖，也不敢说一定希望没有，这是唯一的到现在为止数据分析入围的奖。这是什么东西呢？搜狐的搜狗网页排序这件事情，如果目前有一百台高性能处理器做图的简化，不是真的图，是以网站为单位，大概是 60 个小时 pagerank 一次，每一分钟以内，有几千个小时才能 pagerank 一次，我们简化了，只要一分钟就能 pagerank，搜狐的公司非常感兴趣这个事，计算机做得很快、很大，但是真正的应用怎么用？我们要解决稀疏的问题，才能把它做好，谢谢大家。

我国超算的发展及面临的挑战与机遇

中山大学数据科学与计算机学院院长 钱德沛

这次论坛主题是智能超算，我对智能知之甚少，主要还是讲超算。对超算将来和人工智能大数据融合谈一点个人看法。

分下面几个部分：

高性能计算重点专项概况：主要针对研制、发展前景提若干看法。

这个专项，是我们国家高性能计算方面第四个重点专项，现在叫重点研发计划，目标是要突破 E 级计算机核心技术，要依托自主可控技术研发世界领先 E 级超级计算机，同时研发一批重大重要行业的应用软件，建立具有世界一流计算资源能力和服务水平的国家高性能计算环境。

它的重点任务根据目标分为三项：E 级高性能计算机研制、高性能计算应用软件开发、高性能计算环境研发。根据这样的研究内容，整个重点专项做了这样部署，各方面按照前沿基础、供应关键技术、应用示范三个层次来部署。前沿基础主要是研究高性能的互连网络、计算编程和执行模型；应用方面研究面向 E 级建模和优化算法，E 级库和算法库；计算环境研究计算服务化模型的机制，以及虚拟数据空间；供应关键技术主要是 E 级计算机关键技术，验证原型系统，和 E 级计算机系统本身；另外在应用方面是并行编程框架和应用软件协同开发平台；环境方面是服务化机制和支撑体系；应用示范方面，支持几个数值装置，像数值飞行器、数值地球等，另

外要研发领域的高性能计算软件。在环境方面，我们要建立一系列的基于国家高性能环境的服务系统。

首先讲 E 级计算机研制，它面临重大的挑战，包括功耗、应用性能、可编程性和可靠性。功耗是最大的制约因素，没有这个指标，E 级计算机要容易得多。如何在性能、功耗和可编程之间取得一个工程上的平衡，这是个重要的技术问题。我们要解决这样的挑战，需要体系结构创新，需要核心关键技术创新，也需要软硬件协同。为了研制 E 级高性能计算机首先支持了三个 E 级关键技术验证原型系统的研发，这三个系统分别由国防科大、无锡江南计算研究所，以及曙光公司牵头承担。要在 E 级计算机的体系结构、关键技术、系统软件和典型应用示范验证等方面开展探索性研究，来探索实现未来 E 级计算机系统可行的技术路线和方案，特别要探索不同技术方案，为下一步 E 级系统建立基础。曙光 E 级原型系统，采用了相对比较成熟的方案，就是基于通用 X86 处理器和加速器来实现未来的 E 级系统。自主开发层次化高维光电互连网络，以及采用沉浸式的液冷冷却等来降低系统的能耗，提高系统能力。它自己研发的 6D 网络是一个层次式的互连网络，第一层是在全限速互联，第二层基于据表坐标 3D，第三层硅元之间基于全局又是 3D 的互联，这样构成 6D 的互联。这就是未来设想的 E 级机结构，从处理器加上加速器构成节点，由节点构成超节点，若干超节点构成一个硅元，由硅元构成硅立方。曙光很自豪他们硅立方的结构，他们希望通过 3D 堆叠的结构来降低未来 E 级机的占地面积。天河 E 级原型系统，提出可配置的柔性系统架构以适应不同的应用的需求，虽然最高性能应用还是有限，但是还能支持相当通用的应用。它是通过虚拟化操作系统，来实现可配置计算环境，通过软件互联的应用通信来保证通信带宽和隔离故障，通过层次式存储服务质量保证提供稳定独立的存储带宽，同时通过编程环境动态优化，提供面向体系结构的动态优化技术。核心技术之一就是面向 E 级原型的中央处理器，叫 MT-2000+，是基于天河二号 MT2000 的处理器通过能效优化和内部功能部件的优化以后推出的这样一个部件。它的通信，天河是强项，它提出了高可扩展的三维叠形网络结构，它的特点就是性能高，步长比较小，最远距离下步长比较小。

神威是第三个原型系统，是江南计算研究所研发的，它采用高密度弹性超节点，

用高流量符合网络架构，实现面向多目标优化的多态多尺度的自适应体结构。这是它的硬件系统，由新一代众核处理器，目前是两个处理器构成一个节点，通过强化换热的冷板组装，它的组装密度非常高，组装成一个机舱以后，一个机舱有 1024 个处理器，所以是非常高效、高组装密度的系统。它自主研发了互联芯片，和上一代的太湖之光不同，还包括陆游芯片和主机接口芯片，实现了互连网络。

第二个方面，高性能计算应用的研发。基础研究，主要是高性能的并行算法库，另一个基于 E 级计算可计算的物理建模和算法，通过这些来提供高性能计算的基础。在重大行业应用方面，我们支持四个数值装置，一个数值飞行器，要在真实飞机设计中得到验证；地球系统模式，我们叫作数值地球，它是要研发地球的各种模式来支持地球模式的研究；数值反应堆是面向我们国家原子能反应堆、核反应堆的研发，开发若干软件系统通过这些软件构成整个完整的模拟系统，来模拟和预测我们国家典型反应堆工况和材料性能退化；航空发动机也叫数值发动机，它要研究航空发动机燃烧模型和模拟方法，来实现真实数值模拟。应用软件支持 10 个方面，从复杂工程力学，到大型流体机械设计到海洋、生物、船舶、电池环境、高速列车、能源、以及水文模拟等等。科学研究支持了 4 个包括材料科学、高能物理、天文物理和生物生命科学。

与此同时，E 级编程还支持了并行软件的编程框架，因为 E 级系统，编程是一个非常难的问题，所以要通过这样的软件来支撑，改善编程的难度。它发展了结构网格、非结构网格、有限元计算和非数值图计算等 5 个编程支撑框架，要在 E 级机和目前我们两台 100p 机上进行部署，要支持 40 个并行应用软件的研发。

另外一个问题是如何来建立我们的生态环境。我们要研发高性能计算应用软件、开发优化平台，同时要研发大规模并行软件开发调试和优化的工具，另外要研发若干共性的软件同时集成重大项目所支持的软件，构成我们国家高性能计算应用软件资源库。最终在此基础上建立我们国家高性能计算环境应用软件的研发中心，实现我们的生态环境的发展。

环境方面，主要是研发新的软件和支撑平台，实现环境的服务化运行。同时，建立若干基于环境的服务系统，包括行业的集成业务平台、领域应用社区，以及教

育实践平台。特别是教育实践平台,是为了提升我们国家高性能计算人才培养的能力。

我简单提几个想法。

目前我们要依托自主可控技术来建立 E 级计算能力的情况下,构建我们国家高性能计算生态环境面临着非常突出的矛盾,如何围绕国产处理器研发系统软件、工具软件、应用软件,建立国产处理器的生态环境是非常突出的问题。包括操作系统语言编译系统这一层次的,调试器、性能优化器、能耗调优器,应用软件的开发环境以及应用软件的开发生本身。这样的生态环境对我们国家高能计算机持续发展来说是一个至关重要的问题。

其次,要注意瓶颈问题。中兴事件给我们上了深刻一课,我们的高性能计算与美国仍然存在核心技术差距,从处理器、高速互联、内存,特别是 3D 内存、新型存储器件、工程计算软件以及 EDA 设计工具都存在制约的瓶颈问题。所以需要学术界和工业界共同努力,大家一起来克服这些瓶颈问题。

第三个问题,怎么样以计算来支持新兴应用。高性能计算要与时俱进,要关注大数据、人工智能等,比如支持大数据应用我们要发展支持大数据处理的数学方法和计算机方法,要开发面向数据处理的软件站,同时要提高大数据体系结构支持,包括数据密集型、计算密集型如何来处理,时延的敏感和带宽的敏感如何处理,同时要提高内存和存储系统的容量和带宽,要支持人工智能的应用,要通过高性能计算来加速神经网络的训练,要支持 AI 所需的不同精度的浮点运算,要高效支持 AI 算法,比如我讲图计算,而且要发展 AI 的加速器。

最后一点,我想强调的我们超算、人工智能和大数据融合发展问题这也是时代给我们提出的新的问题,超算、大数据、人工智能是密切关联、相互支撑的。大家都知道,超算是大数据分析处理和基于深度学习 AI 技术和应用的基础,没有超算,谈不上数据和下一代 AI,大数据和超算结合也改变人工智能的研究和应用模式,人工智能从过去面向推理,到现在面向深入学习是一个模式的改变,它的基础是大数据和超算的结合。

还要看到它的反作用大数据和人工智能将深刻影响未来超算计算机的体系结构和实现技术,例如数据中心体系结构、数据流机构、神经态计算,以及智能加速部件,

这些都会对未来超级计算机的实现产生重要影响。

所以超算、大数据、人工智能应该相互协调、融合发展。怎么叫作融合发展？需要寻找这样需要超算、人工智能、大数据共同支撑来发展的领域，比如智能健康医疗、无人系统。这些领域需要大数据，需要超算在背后计算，同时也需要人工智能提供非常好的应用的场景。这是我们对于超算如何支持大数据和人工智能发展的一些想法。

谢谢大家！

人工智能时代传统超算体系架构 面临的挑战和机遇

美国佛罗里达大学 李涛

各位领导，各位专家，女士们、先生们，大家早上好！

今天非常高兴有机会来到美丽的山水之城重庆跟大家分享和交流一下人工智能时代对传统的超算产生哪些挑战和机遇，钱德沛教授做了非常好的演讲，与我的很多的观点是一样的。我们看到我们的信息处理进入了人工智能时代，人工智能时代的三个基石是什么，一个是大数据的发展，还有摩尔定律的发展使得我们产生更强的计算能力，以及神经网络，特别是深度机器学习等发展，催生了非常多的应用，所有的应用都是建立在超算的基础上，人工智能和超算有密切的联系。这些应用将会影响到未来的生活的方方面面，这个趋势是大家都能看到的。

另一方面，人工智能又对传统的超算的架构提出了很多的挑战，尤其是随着异构体系架构计算能力的提出，比如说现在看到的 GPU、谷歌的 TPU 以及创业公司做的人工智能加速的芯片，将来会把人工智能进行迁移，也就是我们讲的智能迁移。智能迁移以超级计算、数据中心集群为代表的架构将会造成非常大的挑战，一会讲一下人工智能领域的应用会产生哪些问题。

另一方面，我们讲的边缘计算，边缘计算的兴起和智能迁移大数据的处理是分不开的，互联网的时代是大数据，在物联网无处不在尤其是 5G、自动驾驶、各种的智能设备无处不在的时代，未来我们怎么样实时地进行智能化处理这些事，这是人

人工智能真正落地产生重大影响的应用所在。举个例子，比如卫星遥感图像，这个遥感图像产生的数据量是非常大的，如果我们利用新地之间数据的信道传输这些数据，那么它的延时是非常大的，做出的决策也可能不及时。

另外就是人工智能领域非常热门的无人驾驶，可以看到英美达公司从传统的云GPU的平台到车载的移动端的平台，即使这样的系统它具有很强的计算能力，但我们对将来超算的理解不仅仅是放在数据中心、冷却机房里的巨型机，而是到真正迁移的设备，超算系统的内涵要做一些扩展。

这里讲一下未来异构职能与边缘协同，尤其是不可能抛弃传统的超算，怎么样让超算的平台在智能迁移的人工智能时代发挥更好的作用？这里面有几个关键的技术：一个是基于超算中心和边缘计算物联网新型的体系结构；第二是边缘计算和超算之间跨层次的资源管理，怎么样保护边缘服务安全可靠私密性等等；第三是在边缘计算和超算平台上智能化地部署人工智能的应用，它的新的机制和方法。

我们看一下人工智能这样的应用有哪些独特的特点。首先分为训练和推理，训练阶段通常在数据中心强大的GPU服务器上做的，训练好的模型可以下发到推理阶段，推理阶段所运行的平台是多样的，从传统的服务器一直到可穿戴的设备。在训练阶段我们追求的什么？从运维的角度，以及硬件资源使用率追求高精度、高吞吐率，在推理阶段需要根据不同用户的需求提供不同的服务，举几个例子，比如说无人驾驶领域和手机的美颜操作，以及百度、谷歌用到后台的图像标识，它们追求的目标不一样的。无人驾驶领域追求的响应速度和精度，手机端追求的能耗和响应速度，这造成了一个问题，将来在人工智能时代怎么样部署才能面向用户满意度的人工智能。我们知道人工智能的训练是非常耗时的，将来在人工智能无处不在的时代，不同的用户需要不同的精度需求的时候是不是需要针对每一个用户的需求训练一个模型呢？即使对现在超算领域来讲，这个代价非常大的，怎么样把将来异构的任务和异构的需求有机结合起来。我们知道在2000年的时候，推出了编程语言，JAVA一直用到今天，依然是互联网里面最普遍的语音。JAVA的思想是什么？我让程序员写一次代码，我可以移植到不同的平台上，在人工智能的时代我们能不能借用这样的思想。我们知道人工智能的训练是非常耗时的，能不能有泛在的人工智能的思想，

能够符合用户的满意度，而不至于消耗大量无谓的时间训练人工智能的模型，为此我们提出了 AI 的思想，这个思想也获得去年 HPC 最佳论文的提名。

在物联网的时代，人工智能大数据是前沿产生的，这个系统也是非常异构的，在这种情况下怎么样进行人工智能的演算。我们搞人工智能的人都知道在英美吉奈特上面训练的方式，你打开英美吉奈特你会发现有非常多的物体，这些物体都是标准造的，像我们照护照照片一样的，它实际上把人工智能部署到智能摄像头、城市安防或者是物联网的领域。

大象不会摆造型，照出来的照片各种各样的，随着光线位置，把实际训练好的模型识别模糊掉，可以发现模型的准确度急剧下降这是因为什么？静态训练的模型没有办法适应动态变化的大数据的趋势，所以将来怎么样在超算和边缘端部署人工智能的应用，产生新的挑战。我们把人工智能总结成 3 个 A，第一个 A 是任何地方，第二个是知识隐形，第三个是自动化。

我们再看一下大数据的特点，大数据有几个特征，从人工智能的角度可以看到大数据大部分是未标记的样本的数据。人工智能今天很多的应用实际上依赖于机器学习，依赖于监督式的机器学习，我们需要人工的干预，在将来大数据无处不在的时代靠人工处理这些数据显然不现实的，所以将来人工智能一定是一个自动化的。

现在看的所有的人工的加速器，包括谷歌的 TPU、intel、microsoft，他们都是处理基于监督式的机器学习。将来怎么样从结构的角思考未来人工智能在大数据时代没有的标记，怎么样处理人工智能的应用，怎么样思考非监督式的加速器是现在我们应该思考的问题。

总结一下，在未来人工智能的特点首先是大数据时代物联网产生的，人工智能的技术随着深度机器学习应用对超算产生了挑战。一个是无处不在的，我们需要部署泛在的 AI。另外一个必须是支持引擎的，根据环境事实数据的变化，我们要进行现场部署的 AI 的架构的探索。这里面离不开超算和传统的边缘计算的融合。第三是将来面向真正智能化的大数据的处理，我们需要自动化的人工智能，需要自主的机器学习，这里面有很多其他的机会是否能够借用当前处理器设计，比如说基于预测执行检测 AI 的运行，总结出来，我们做这样一件事目标是什么呢？我们讲的

AI1.0、artificial，它是人工的意思。将来人工智能 2.0 是什么，它有三个 A，是真正的智能。从超算体系结构的设计怎么样支持将来的 3 个 A？这里借这个机会分享一下我们最近做的工作，针对泛在的计算的需求不经过重新训练深度机器学习网络下面的一个调整，通过静态编译和动态调整，能够在不经过模型训练的条件下，重新训练的情况下把应用部署到超算以及到手机端多样的应用，并且能够保证用户的满意度。第二是针对将来我们的智慧城市、智慧安防等应用，面向的大量的实时变化的场景，怎么样进行模型的动态的更新，比如说我们在超算中心和物联网的前端的设备，怎么样减少非监督的训练和利用迁移学习的思想实现低时延以及对网络的带宽进行有效的控制，实时做到 AI 的智能迁移，把超算端和智能的设备端学习的能力有机结合起来。

针对非监督的机器学习，我们知道有一种叫作对抗式生成网络，它在 2018 年被评为 MIT 十大创新技术，适合于将来自主机器学习的能力的提升。针对这样一个技术，我们设计了高效的十分复用的架构，能够和超算服务器结合起来，作为一种加速器处理非常多复杂的流程，并且能够达到很好的效率，比现在的 GPU 这些具有更好的计算能力。

我们知道深度机器学习，为什么叫深度？网络的层次非常多，规模非常大，带来的问题是什么？计算能力的需求越发的增加，随着摩尔定律放缓，我们不能够像以前满足这样的计算能力，怎么样在把减少精度的情况下去减少计算量，我们为此做了一个探索，能不能利用预测执行，我们知道预测执行的概念在处理器的设计里广泛的采用，可以预测分子指令执行的结果，让处理器进行推测执行，能不能把思想借到 AI 的处理里来，增加它的处理的效率，减少无谓的计算。在人工智能有很多的稀疏性，能不能预测这样的结果反向的减少计算量，这个也取得了很好的效果，刚才讲的都是里面的创新。钱老师讲了在人工智能领域遇到最大的问题是训练，大家讲的都是做推理的加速，无论是 TPU 还是其他的机型，能不能在训练方面不要让将来的人工智能做一个瓶颈，再次我们提出了一个探索，我们提出一个思想，它可以在训练的过程中自动完成采检，生成的网络就能够高效地移植到异构的设备里。

在将来，所有的 AI 的业务都在承载在我们的超算系统里。可以看一下 GPU 发

展史 AI 的处理器是不是可以走这一条路？所有 AI 处理器不支持并发性的，我一次只能处理一个任务、一个推理，我们能不能设计高通量的 AI 处理器，将来和我们超算系统相融合，大大地实现我们低时延和服务的思想。为此，我们探索了高通量的 AI 处理器的设计，并且也取得了一些初步的成果。

最后，我想总结一下人工智能的发展和超算平台密不可分的，人工智能对传统的超算带来了日新月异的挑战，比如说边缘计算、智能迁移都要求前端具备比较强的计算能力，所以将来对超算的理解不仅仅是涉及固定的机群里，同时人工智能的时代也给超算平台从体系结构的设计带来了许多创新的机会，刚才讲的一些例子，给我们的产业界和学术界带来了许多可以继续推动体系结构设计和超算进行融合很多的机会，以上是我今天报告的主要内容，谢谢大家！

从超算的视角看人工智能

国家超级计算广州中心主任 卢宇彤

谢谢主持人，很高兴有机会来到重庆，跟大家一起交流和讨论一下超算和人工智能的结合问题。

我是做超算，想从超算角度看一下人工智能，主要还是想探讨未来超算如何能更好支持人工智能。

讲三个方面。

超级计算机对科学技术创新产业革命的重要作用毋庸置疑了，超算能够帮助人们解决什么问题，我觉得以前有一个非常好的总结，超算从宇宙天体到蛋白质分子，一些非常复杂模拟问题，超算都一直在过去 40 年里面帮助人们解决这些问题。其实超算在科学研究和技术实现一些方面，促使人们向科学研究的深度从微观深入向宏观拓展向极端条件发展。其实在某种意义上讲，超算已经帮助人们提升了各方面能力，从某种角度来讲，这也是一种人工智能。

人工智能过去 60 年，人工智能专家总结了三次浪潮，有波峰，有波谷。第一次浪潮是符号主义，定理证明以前是推理；第二次浪潮是连接主义，人工神经网络，其实最主要是 BP 网络的出现，证明了神经网络可以收敛，没法收敛也不能进行学习了；第三次是深度学习取得了成功，这里有模型和参数的变化。我讲这三次浪潮，右边对应当时超算系统能力，从最早的 CRAY-1 到最后，第三次浪潮兴起的时候是

超算发展最快的时期。超级计算机在过去 40 年里面，峰值性能提升了 5.8 亿倍，是任何一个学科领域里面的发展最快的技术。

这里面还有一个关键的点，前面也有教授讲及人工智能发展硬件支撑平台是 GPU，异构计算。但是大家想 GPU 以前是做图形的，什么时候开始做计算，从天河一号开始。我们是国际上最早用 GPU 实现超算的，在 2008、2009 的时候我们也受到了很大的质疑，那个时候 GPU 软件很不成熟，从 GPU 到 GPGPU 有很多算法、体系结构上的进步，我们以天河 1 号、2 号验证了 CPU+GPU，尤其 GPU 在矩阵计算里面的可行性。

其实大家回想为什么用 GPU 做系统，超算研制在整个系统设计的时候，回顾过去几十年，不管从美国、日本、中国、欧洲，超算系统的设计整体来看就是一个折中，GPU 的出现就是从能耗性能上面最好的折中。从天河以后，美国的泰坦等都是异构系统，引起超算领域异构系统的快速的体系结构发展。

2011 年谷歌有一个最著名的人工智能领域的成就，就是成功识别了猫脸和人脸。当时用了 2000 个 CPU。在 2012 年，温达在用 12 个 GPU 完成了 2000 个 CPU 做的工作，从此以后，GPU 在人工智能领域飞速地推广应用。

AI 三要素，是模型算法、计算能力和数据集。这几年变化也非常大，回顾 1997 年深蓝打败卡斯帕罗夫，2016 年，阿尔法狗打败李世石，2017 年，迈斯特也打败了柯洁，今天人工智能 open AI 也打败了 dota，人工智能发展是飞速发展的。深度学习以及模型参数复杂化，给人工智能的发展的性能带来很多挑战。在大数据、大模型、多任务的环境下，我们更需要超级计算机强大的能力来支持人工智能发展。

超算在高校的基础软件上面，其实我们有几十年的积累，大家在深度学习用得比较多的像 DNN，还包括高校通讯、高校的并行计算能力，都是超算长期积累的经验。

我自己最钟意这张图，从超算角度看机器学习算法，其实机器学习有很多，深度学习只是一种，像逻辑回归、降维、非负矩阵等等。

其实，我们分析人工智能算法的背后，都对对应着各种类型的矩阵，为什么深度学习性能做得最好呢？是因为深度学习本质大部分都是稠密矩阵计算，现有 GPU 解决稠密计算的能力是做得比较好的。稀疏问题在各种系统里的解决不是特别好，从

硬件体系、从软件库上面还没有得到非常好的解决。

在超算领域，我们都是现成的，我们也做了很多的优化。多年以前，超算和人工智能领域的专家是两个不怎么对话的群体，这几年，是因为形势的变化，大家慢慢开始走向融合，我觉得这是件非常好的事情。

我们看超算的应用，其实左边是传统的超算应用，右边是一些新兴的应用，深度学习场景也是无处不在，深度学习的应用行业也是越来越广。

实际上，这里有两类，人工智能和超算的结合，人工智能的发展对传统科学工程计算带来了基于深度学习新的方法。数值模拟产生大量的数据集，数值模拟和大数据分析的融合方法可以使得现有的科学工程计算领域的应用获得性能和精度方面的提升。其实，美国、欧洲和日本都发布了一系列的科学大数据的项目，也成功做了短龄的像台风、暴雨的天气的预报，像生物分子、高能物理、超新星进化等领域都开始摸索来做数值模拟和机器学习方法相融合的方法来解决科学大数据这样的问题。

深度学习应用像图像识别、语音分析、机器翻译，对高性能计算对机器的性能也提出更高要求，其实，未来的 E 级、10E 级或者是 100E 级的系统，深度学习应用也是非常重要的类型。

同时，新兴应用牵引超算新的形态，在传统的高性能计算领域其实很多人熟悉了高性能计算的界面，在超算中心，做人工智能的人希望有云的计算平台，所以现在超算中心的云化也是一个不可避免的趋势。新兴的应用牵引着超算、云计算与数据中心和加速器集群的一种融合，我们讲融合的发展，超算、大数据、AI 的发展是必由之路，在计算科学、数据科学、智能科学领域都要融合；同时，我们讲高性能计算可以满足新的需求，因为我们在长期的平台的设计和优化以及应用的优化上有长期的积累。

最后，我的观点，人工智能在我们看来是超算运用一种类型，因为超算已经处理过各种复杂的应用领域，当然，在各个层次上面的协同设计，是未来超算、人工智能和大数据融合的关键的点。前面几位专家也讲了，我们要构建超算大数据 AI 和生态环境的协同。

右边给大家简单展示一下天河 2 号成功实践，现在天河星光平台已经做到 2.0，过去三年一直致力于搭建复杂系统和多类型应用之间的桥梁，就是融合的软件平台，也希望大家能够多多地使用我们的天河 2 号系统，我们也可以跟大家一起开发各种面向领域，包括人工智能这样的应用平台，谢谢大家！

面向大规模多模态机器学习的 异构并行处理方法、平台与应用

国家超级计算长沙中心主任 李肯立

刚刚卢老师讲了一下人工智能和超算怎么去融合？其实刚刚几位专家讲的都是从宏观的层面来介绍超级计算、人工智能和大数据的深度融合，我这里给各位汇报的是一个具体的事例，比如说机器学习和高性能里面有什么样的挑战的问题，或者超级计算在人工智能里一个具体的机器学习这个事情需要去解决什么样的问题。

我从三个方面进行简单的汇报，第一个背景刚才已经介绍很多了，在人工智能里从单模态机器学习到多模态机器学习，很多的数据在人工智能里准确性是最关键的问题，在一些开源的数据里是准确的，但是实际里准确度只有 60% 多，甚至有些还不到，在多模态之后其实它的准确性有更大的挑战。

这是为什么做多模态机器学习，从某一个维度判断每一个问题，其实往往不是精确的，在任何的事物间是有联系的，只有通过多个方面的联系才能对数据进行更准确的判断，因此多模态机器学习是人工智能发展重要的趋势之一。

这是我们国家超级计算长沙中心做的应用，是一个列车的 5T 的系统，这个模态包括图片、声音、温度、图像等等，这个数据量非常大，一年短期更新超过一个 P，在湖南省里有 4 个站点。在这个多模态里面呈现出现在人工智能怎么样去辅助人、去做判断，以前这些图片都是通过车辆的员工人为的分辨是不是列车有问题的，超算融合之后他希望利用超算的能力去解决它的识别，实际上这里面解决 3 个挑战性

的问题：第一个是海量的数据与中间结果的存储，第二个是多任务复杂的协同。刚刚李涛老师讲到体系结构里 GPU 结构里怎么样支持多个任务的协作。另外一个它是的时间很长，难以满足应用的实时性需求。

这个是国家超级计算的硬件的系统的云智能，刚刚钱老师也说了我们居于世界领先水平，我们的应用还有很长的路要走，虽然我们在一些少数高端应用上有一些突破，但是普及型的应用上面还要做更多的开拓。

大规模和异构是当前超算系统发展的主要趋势，几乎前五的公司一个是规模大，一个是体系结构的异构，这两个方面都涉及挑战性的问题，一个是资源管理，第二个是编程更加的复杂。

这是机器学习平台，为什么超级计算机有这么大的能力？比如说机器学习的平台虽然支持并行，但是可扩展性有限，在 2017 年 caffeMPI 只能扩展到 1024 个 CPU，就没有办法再扩展，再往上扩展效率会急剧下降。这里面的核心就是怎么样解决机器学习之间复杂的任务协同，解决它的可扩展性以及它的基于国产自主的机器的学习平台。它大多数是基于神威或者是国防科大的机器或者是原型机器，自主的机器学习平台目前在我们国家还是比较缺乏的。

在这里面机器学习平台在国产的机器上去做实际上需要在这方面做的工作，钱老师讲的“十三五”高性能重大专项里也提到这个问题，在机器学习里尤为明显，现在所有的平台都是国外 GPU 或者是其他的结构。在这里面解决的问题就是多模态机器学习对计算强大的需求和国产自主的超算系统，千万核心十亿计算能力的结合。从这里面可以看到机器学习的应用需要凝练它算法的特征，感知体系结构设计高效的算法。在这里面有一个算法库，算法库有三个特点：第一是可扩展，第二是稳定性，第三是可扩展保证计算的效率。这几个实际上是相关的，你没有办法可扩展性效率就没有办法提高，不稳定也没有办法去做，在这几个基础上做自主系统的算法库。

在这个方面可能解决的途径，从这几个方面：一个是机器学习和高性能计算两个方面紧密结合，从硬件的需求角度上探索机器学习的建模和分析，在并行处理平台上做运行时的优化，设计它的运行算法，在实际运行中进行验证，这是总体的解决思路。

具体来说，比如说多模态机器学习里怎么分析和建模，由此是建模的方式通过数据和人结合的方式，然后就是形式化的建模把客观存在的并行的计算需求映射到机器的体系结构上去。

这是整体的技术路线，从最下层的体系结构到最上层的应用，中间的层次涉及体系结构和算法库的事情。这是处理整体的框架，对于机器学习可以参考参数服务器的框架来做。

这是采用关联网络服务器的架构可能去解决多模态机器学习的扩展性的问题。这是采用的多个模式，比如说模型并行和数据并行混合的方式去提高并行性。这是关联服务器的体系结构。这是刚刚说到资源管理和任务调度，这个有千万核心是一个挑战性问题，怎么样在微观和宏观两个层次去实现千万核心的计算。这是应用和验证，我们做出来的库首先来源于实际应用的，最终在实际应用里进行验证、进行提高。

这是列车每一个零部件的图片，需要用机器学习的方式首先识别的是零部件，其次是零部件比如说有裂缝等故障，做 P100GPU 耗时 40 个小时，这个耗时非常高的。

我主要讲从系统的角度上来讲，如何从人工智能里挖掘需求，实现高性能计算或者是超算去支持机器学习的发展。谢谢！

高性能计算的发展趋势分析与展望

超级计算济南中心主任 张云泉

谢谢，非常高兴来重庆。由于时间原因我讲得快一点，主要结合 TOP100 的大数据和原型机情况给大家介绍一下。

这是 TOP100 的前十名，这个数据也很好地说明，为什么我们今天要研讨智能超算，前十名里前面几位都是超级计算中心的，后面的几个就在某一个网络公司，就是阿里巴巴。现在超级计算机整个应用形式也是多元化的，除了传统超算外，大量在互联网公司、大数据、人工智能分析包括云计算，数据很好地显示这部分，也解释了为什么做这部分的原因。

机器不具体介绍，神威目前全球排名第二，天河 2 号也有人讲到，现在是第四名了，用的是 MAtriX2000 国产处理器。

老师们都讲到，戈登贝尔奖也是第二次拿到，神威和天河也是连续十次拿世界第一。我们超算数量也超过美国，成为安装超算数量最多的国家，这是整体 top100 的总体情况，它的变化速度在变慢，我们国家超算实力在增强，增长速度从翻倍到百分之十几。我们 linepack 的门槛也高于国际水平。

刚才陈院士讲的数据老了一点，我这是最新的，总的 linepack 是 223p，现在入门性能是接近 8000 万一次。这所有的架构都是集群，是现在不二之选，异构重合，成为机器很重要的一部分体系架构。2017 年的时候，100 台里面有 3 台异构重回，

这是一个大的趋势。

厂商方面，浪潮去年是异军突起，成了第一名，曙光和联想屈居第二，华为是第五了。

现在趋势看，现在是红军压倒蓝军，我们国家超算制造系统能力已经超过国外企业，已经从 2008 年之后几乎占据了主要的市场份额。

整个领域也能看到这个变化，我们接近 46% 的机器进行大数据和人工智能，30% 机器用在互联网服务和云计算，科学计算就很惨了只有几台，还有一些国家安全的需求。

超算运用领域也是变得越来越五花八门，百花齐放，向各个领域拓展，每过 3 年，会有一次变化，现在主要是大数据、云计算和人工智能与互联网服务。

现在第一名已经变成美国的，我们太湖之光第二。但是中国还在另外一个方面是世界第一，就是数量，500 台里面有 203 台是中国的，超过美国 143 台。2002 年到现在中国已经在数量保持领先优势好几年了，这个趋势目前还在继续。

从 TOP100 变化来快，下一个发展方向是 1000P，预测来说 2019 年实现，现在来看，这个好像有难度，现在世界各国都在部署 E 级计算的计划。

美国这次来势汹汹，中国只有 2 台 E 级，美国部署了 3 台，川普对超算还是很重视的，他们最早 2020 年完成第一台 E 级系统，可能比我们晚一年。未来的超级系统，包括第一台 E 级系统，美国系统主要是支持科学计算、模拟大数据和机器学习，这三个都是支持，所以专家说了多元化的融合支持是不可改变的趋势了。

这是目前世界最快的，其实在 AI 上性能已经超过 1000P，达到 3000P 了。这是美国的一个宣传画，他们比较高兴美国能够拿到第一的机器。

这是未来，美国还有另外两台机器也已经在计划了，2025 年左右要 12000P，进展还是很快呢，日本、欧洲都有计划，但是比中国和美国要晚。

现在是中国是 3 家在竞争未来 E 级系统，到底谁能胜出还不知道，等待指南发布。现在原机系统也发布，包括天河 3 号，神威都发布了，我们等着曙光发布了。

我们这个系统，峰值的是 3.13P，网络速度 224G，目前是世界上比较快的，一个节点是 6.12 万次，linpack 是 81%，目前看最新 TOP500 可以到 68 位。整个的网

络系统，包括处理器，包括存储都是国产自主的。

目前，我们已经在这个系统部署测试 12 个应用，它们从原来太湖之光上过来的，这些系统都已经能够全机运行。

刚才郑老师提到，静力模拟，在原型机上也能很好的运行，附带效率 10.5%。海浪模式也移植过来，现在也能到 24 万核的运行。

原来的太湖之光给我们提供了很好的基础，让我们能够很好把应用生态系统做起来，包括电磁仿真模拟到 6 万多核。还部署了框架也支持人工智能，包括医疗影像、机器翻译、对弈系统。可见，现在人工智能方面在可控性还是有一些问题，需要研究，不可能全机运行，我们的系统比世界最快的还是要快。我们计划在 2021 年在青岛部署 1000p 系统。挑战包括在功耗，包括在可靠性方面，包括在编程方面。还有一台是明年会部署的，有个大机器，现在保密，不方便讲。

从 TOP100 增长趋势看，我们预测，1000T 系统应该是在 2018—2019 年实现可能太乐观了，但是是不是会提前，不知道。我们预测 1 万 P 系统在 2020—2023 年，100E 系统在 2024—2025 年，目前看都偏乐观，现实还有很多挑战的。

超级计算进入新时代，它的普及渗透到国民经济各个方向，云计算、大数据、人工智能包括区块链，包括边缘计算都和超级计算机有千丝万缕的关系，所以这是一个算例经济的时代，这也是咱们国家各个省尤其经济发达省都要建超算的原因。

这就是我的报告，谢谢大家！

基于“神威·太湖之光”的 高精度模拟及大数据分析

国家超级计算无锡中心副主任 付昊桓

非常感谢组委会的邀请，这是我第一次来重庆参加智博会这样的盛会，今天的报告给大家简单介绍一下神威·太湖之光的机器和相应的工作，郑老师介绍了我们最近取得的相应的成果。

首先，给大家介绍一下这台机器，业内的专家都很熟悉了，主要是给重庆的朋友讲一下神威的系列。其实神威最近几年从媒体里听得比较多，实际上发展有十几年、二十年的历史了，从神威1开始，1998年的神威一就是国家气象局为我们国家大阅兵提供了气象保障的服务。第一台是济南中心的神威蓝光再到无锡的太湖之光，从国产的多核到了国产的众核，性能从1P到了125P，也是第一次我们国产的超级计算机拿到了世界第一。

这个是我们的神威处理器，机器是神威，芯片是神威，这个芯片可以看到特征非常的明显，它的性能非常强，一个芯片3个T，和新出来的芯片不能比，这个芯片毕竟是四五年之前的产品了，它的比较大的特性叫作片上的异构融合，260个核里有4个主核，有4个 8×8 的重合的阵列，通过这样的方式完成计算。这个是我们的集成方案，集成非常高效，一个小的计算节点板集成两个处理器，相应的内存颗粒散布在周围，像这样大的计算节点板有两个小板在上面，还有两个小板在下面，一共是8个处理器集成在一个非常薄的计算中板上。我们32个集计算中板组成一个计

算的超节点，这个超节点有 256 个处理器，背后还有一个我们定制的网络终端且可以把所有的节点非常高效地互联在一起。一个机柜是 4 个这样的超节点，一个机柜是 1024 处理器，可以看到集成度非常高的，整个系统是 40 个这样的机柜组成 125P 神威的系统。神威并行规模超过千万核的超计算机，凸显了它的计算能力，在应用方面的挑战，怎么样把一千万核非常高效的利用起来，这是关于机器的介绍。

下面讲一下关于应用方面相应的成果。刚才很多的专家提到了高性能计算机作为工具，一方面作为实验的平台，很多的实验没有办法像生物、化学有一个实验室来做，只能通过数字模拟进行。再一个是科学大数据的处理，在高精度模拟方面的工作，这个是郑老师提到的 2016 年拿到戈登贝尔奖的工作，做了千万核可扩展，隐式大气动力方程求解器，全球大气的动力它的能量怎么样去传播，包括台风怎么样去形成等等，通过这项工作可以把分辨率提升 500 米。从计算上来讲，还有一个工作非常好的一个特点，也是第一次在异构的架构上做到千万核的求解器，用一千万的核求解稀疏矩阵的方程，这是在算法上相应的创新，很幸运在 2016 年获得了戈登贝尔奖。

从神威来讲，除了可扩展性的挑战之外，还有一个很大的挑战是软件方面的挑战，这个平台是全国产，自主可控的，带来的挑战是软件的生态相应的匮乏，英特尔上的软件不是拿来直接使用的，需要做重构和优化。这是在神威上做的第一个非常复杂的程序，我们把上百万的程序进行了重新的设计和重构，在神威上非常高效地跑了起来。这是机器刚出来做的第一个大的程序，这么复杂的程序优化要持续做的，在后面两年时间里真正做到把它的算法包括数据结构针对神威的架构进行重新的设计，经过重新设计之后才把神威的性能发挥出来了，做了重新设计之后，我们的核组发挥出来几个甚至在计算密集的情况下相当于几十个英特尔核计算的性能。

再一个是高精度模拟方面的工作，郑老师讲到我们做的唐山地震的模拟，这个工作也是非常交叉型的工作，和南科大的院士团队一起合作做的工作，这个工作的突破一方面是我们的精度，我们是全球第一次做到 8 米的分辨率；还有一个是专注解决内存带宽的问题，对于很多高性能计算的问题限制不是计算的速度而是带宽，我们在这方面做了很多的工作，包括实时压缩机进一步释放它在计算这方面的能力。今年把工作扩展到汶川，汶川的地形非常复杂，到处都是山，这样的山体结构对地震的传播造

成非常大的影响，怎么样刻画复杂的地形又能取得很好的效果，刚才讲的模拟。

还有一块是大数据，怎么样用人工智能的方法，机器学习的方法处理大规模的数据。在智能这一块，业界来了很多专家，其实在互联网方面的大数据业界可能走在学术界的前面了，我们关注的还是科学方面的大数据。这是 2007 年的一篇文章，预测气候变化的领域，它预测到 2020 年以后整体的数据量应该是 100 个 PB 以上，现在的增长速度超过了 100PB 这样的规模。这里面大量的数据，我个人比较感兴趣的数据就是卫星遥感的数据，地球周围有很多遥感的卫星，不同时间的精度、空间的精度给地球不停地拍照片，这个照片的数据量非常大，用来解决很多的问题，特别是和人工的算法相结合，比如说高精度的地表覆盖制图，根据这个图判断到底是城市还是森林还是沙漠。包括生态保护区的规划，包括动物的物种的变迁，包括城市的发展和它的相应的规划，绿地还有我们特别关心的水体的变化、海岸线的变化等都可以通过遥感加上机器学习的方法解决。

我们在无锡做的一件事，汇聚所有的相关的遥感数据，搭建机器学习的平台，通过这样的方式把这些问题统一在一个系统里去做考量去解决。

这里举一个例子，我们做了其他的工具，现在最关心的是深度学习，我们基于神威也做了一套深度学习的框架，现在神威 DN 可以做到 54% 计算的效率，但是性能毕竟是三四年前的芯片，目前基于神威的架构做下一代的，面向 AI 的神威的处理器。

这个是可扩展性，我们现在可以做到在常规问题上 100—200 个节点的扩展，这是比较好的这样的效率，最终希望搭建基于神威国产的生态。这是应用的例子，包括分类、识别，我们可以数数，有多少棵树，每一棵树的大小怎么样都可以通过机器学习的方法解决。

谈一下未来的设想，从无锡的经验来看，交叉是超算永恒的话题，机构上的交叉，无锡是江苏省的产业院，无锡市与清华大学三方共建的这样的一个机构，从目前来看机制运转非常好，很多的应用都是学科学学校甚至不同国家、科学家之间交叉的合作，我们做的主要的事情是打造应用软件，把算力转换成相应科学和工程问题相应的突破和创新，当然最重要是下一步把科学转换成服务，我的报告就到这里，谢谢大家。

AI 与 HPC 融合的机会与挑战

浪潮人工智能与高性能计算总经理 刘军

非常荣幸有机会来到重庆的智博会向大家汇报关于人工智能与超算融合机会与挑战。刚才老师从学术和前沿角度对智能超算做了很好诠释，我会从产业角度给大家做一个汇报。

过去这一年看到人工智能对超算起到非常大市场推动作用，从 IDC2017 整个 AI 服务器市场增数相对 2016 年是 235% 的增数，浪潮自身在这块业务上翻了 6 倍。这对我们整个看是非常好的，因为从传统的科学工程计算感到过去几年还在以 10%、20% 速度增长，但是把人工智能因素加进来，看到的是一个超乎寻常的加速度。这对于整个超算是非常好的消息。

我们会看到实际上，AI 和 HPC 融合正在快速改变我们研究创新方面的模式。

看一下上面的研究模式，通过实验，通过理论的原理，通过实验拿到数据构建从理论中的数值进行建模，通过建模和计算模拟进行交付，得到新的成果的发现。

现在新型方式把 AI 加入进来，会看到数值建模和理论建模都可以把 AI 方法加进来，所以这样与我们传统的数值计算的验证形成一个相互的比照，从而加速成果发现过程。

看两个例子，欧洲核子研究中心是大型强子对撞机，把中子加速到接近光速来进行碰撞，得出最底层的粒子。计算在里面发挥的作用，把整个碰撞出来例子的轨

迹记录下来，通过光子动力学构建模式识别的，从而计算它的轨迹与之前我们发现粒子的轨迹是否吻合，这样才来判断每一个粒子是不是新的粒子。这是非常庞大的计算工作，在全球有 140 个计算中心加入里面，大家一起来做这个科学发现。

现在加入 AI 方法之后，对原来的轨迹的图进行 DN 神经网络建模，用这个新的神经网络的模型来看新粒子轨迹图，就能很快把是否是新的粒子轨迹判断出来，不需要对每个粒子轨迹图做一个大量的计算，这是把我们的经验知识快速转化成发现工具。

材料科学上，传统方式通过结构建模，通过密度泛函计算看结果是不是合理，如果不合理又要进行十倍、一百倍参数调整。每跑一次，我们密度泛函计算的几天到几周，所以作为一个新材料的开发非常花时间。加入 AI 方法之后，可以对已有的样本训练完成之后得到的模型乃至新的材料的网格进行预测，从而使得我们的效率提升数百倍。

对于整个产业，要看到，整个产业有非常大融合的发展，左边是对传统科学与工程计算的方法的速度的预测，右边是对 AI 计算发展速度的预测，整个加速度是非常高的。

产业角度看，AI 和超算融合挑战有几个方面：一个架构，一个运用，一个人才方面。

架构方面，前面几位老师已经讲得非常多了，浪潮从硬件、管理、框架和融合解决方案来发挥 HPC 和 AI 架构上的优势。

应用这端，会有相应的合作伙伴，包括传统的 HPC 以及新型 AI 的合作伙伴一起加入进来，构成一个完整的解决方案到我们客服这一端。这是我们所构建智能超算融合一体化的系统，下面计算资源、存储资源包括容纳公有云，通过一个统一的资源的管理调度支持 HPC 和 AI 的应用。

应用方面，传统的 HPC 里面对应用是非常关注的，AI 上来以后，产业上升速度非常快，一方面很多用户不知道怎么用 AI 解决它的问题，第二方面对我们做计算非常重要。现在我们看到很多老师提到 AI 在计算里扩展性和效率性能还是存在比较大的挑战，所以，我们的方法是，把传统在 HPC 的很多好的经验、做法能够拿到 AI 上来，帮助 AI 产业能够获得快速建立应用势能的能力，同时帮助计算性能扩展拿到比较好的结果。比如也在做很多训练框架上的工作，我们在中国最大的公有云

上做了大量训练，每秒训练张数超过 12 万张，包括和百度、讯飞做了整个 AI 一体机的加速的一些应用工作。

我们会看到，为什么 AI 和 HPC 在融合，我举了几个例子，包括华中师大做原子核物理学，平安科技做智能的保险金融，大华做智能安防，其实他们用的计算架构都是共通的。选择网络的时候，做 AI 选择以太网构建，但是会看到下面的计算架构上大家正在呈现硬件融合的趋势。

人才，我们感到目前是特别大特别大的挑战。我们有很多的终端行业用户，他跳过原来的 ISV 等，直接会找到百度、阿里、浪潮做 AI 方面的开发方面的工作，因为中间有非常大的一个人才断层，没有人帮助他们怎么去实现，怎么跟我业务融合，怎么得到很好 AI 计算系统，这里面，我们认为，把复合人才培养工作抓起来是非常有必要的。这个借鉴我们 HPC 上的经验，去做更多人才的培训，建立社区的平台，专注人才基金这样一个方法。

实际上在超算竞赛，我们从 2016 年开始有意引入 AI 方面内容。2016 年合作赛题是和科大讯飞合作的智能语言识别，它把普通话、英文还有四川话三种语言的样本让大家在天河 2 号上面实现一个大规模并行的优化，当年华中科大拿到这个题目的最高分。2017 年，我们和百度做了在北京的早高峰交通的预测，要求使用国产并行框架，这个题目上，当年是北航拿到最好的成绩，非常有意思的是北航当年拿到的竞赛平台没有一块是 GPU，都是 CPU。在 2018 年，跟微软做的机器阅读理解方面的题目，这是个黑马，是上海科技大学拿到最好成绩。

在 AI 赛季上面不一定是王者冠军，清华大学能够在这个赛题上面一统江湖，这里面给大家创新的空间是非常大。

我们浪潮扎根重庆，服务重庆，从 2014 年就为重庆市政府提供整个云计算的服务，2015 年我们为中科院智能所打造的超算系统是日前西南地区整个气象预报系统最好的，一直希望为重庆提供更好计算方面的服务和产业的发展。谢谢大家！

先进计算驱动智能超算

中科曙光总裁助理，人工智能与高性能计算产品事业部总经理 李斌

尊敬的各位领导、各位嘉宾，非常荣幸参加今天的盛会，首先感谢组委会重庆大学的邀请，今天有机会与专家大佬探讨智能超算的发展。曙光作为超算三大研制单位之一，我们一直在致力于推动中国高性能计算产业的发展，在总结过去经验的同时也需要展望未来，今天汇报的题目叫作“先进计算，驱动智能超算”，希望能够抛砖引玉分享一下在未来智能超算发展中的观点。

第一，在未来超级计算机的性能还将持续地提升，最主要的驱动力来自应用的驱动和国家战略的驱动。我们当前所处的时代也是从P级再往E级扩展这样一个时代，钱老师介绍过曙光做了这方面相关的工作，曙光的E级原型机在6月份的时候完成系统的研制并开放了系统的测试，然后也等待科技部的验收。今天也在展会上带来了E级机的相关技术，欢迎大家去我们的展台看看。回顾过去10年超级计算机发展的历程，虽然超级计算机的性能接近指数级的增长，但是系统的规模和功耗发展到了一个极限，难以突破功耗性强、可靠性强和扩展性强的壁垒，可以预判如果没有像量子计算颠覆性的技术来取代，未来超级计算机主要来自系统和芯片的能效提升，其中依赖于半导体和工业的发展，在这里未来半导体技术仍有非常高的增长的潜力。

能效比的提升一方面来自工艺的进步，另外一方面来自芯片设计的发展，未来超算领域芯片的异构化持续，通用的处理芯片到计算密集芯片甚至到算法专用的

芯片，未来将会是计算密集芯片，能耗比更高的芯片。

可以预判未来大型的超级计算使用能效比更高的液体冷却的技术，将 pure 接近于一，可能会成为未来超级计算机的标配。

第二，这跟过去显著不同的点，人工智能给超算带来了前所未有的发展机遇。我们说人工智能是 HPC，从底层的数字算法来说，人工智能与机器学习深度学习底层算法跟科学计算工程计算没有本质的区别，人工智能不像 PHC，随着算法的进步、算力的提升，包括大数据的汇聚，人工智能在语音视频、自然语言、数据处理的方面展现的威力打开了一个和传统计算完全不一样的市场、完全不一样的应用类型、完全不量级的市场。人工智能源自 HPC，也超越 HPC，对于超算来说，我们应该抓住这个发展机遇，迅速扩大超算应用的范围。

第三，我们看到人工智能创造了丰富多彩不同类型的行业应用的同时，也在改变传统的高性能计算。现在以大数据和人工智能方法为代表的科学成了实验理论和计算模拟之后科学研究的第四大范式，特别是交叉型的综合学科都会有天然的数据密集型的特征，所描述的对象、研究的对象类似于混沌的体系，很难用清晰的理论模型和明确的物理方程描述这样的现象。针对科学大数据的领域我们抛开传统去寻找现实规律的方法，而用大数据挖掘和人工智能的方法寻找隐士的规律，这种方法在这样的学科里会更加地直接和高效。

这里举一个例子，我们做数值的天气预报，其实就是求解简化热内学和空气动力学的方程组，在计算的工作中加入了大量的资料同化和参数化的方法，带来的问题使现在的计算非常复杂，不同的模型在预报温室风压气象要素会有不同的偏差。现在在天气预报领域我们用多模式的预报结果做一个浅层神经网络的训练，有效地提高预报的精度。

另外，气象预报短时尺度的预报，抛开传统数值预报的方法，基于雷达数据用机器学习的方法做一些外推，目前取得了很好的效果，达到同样的预报精度，计算量可以降低 1 - 2 个数量级。同时看到这样的趋势，随着 IT 技术对产业支撑的深入，以高智能计算、云计算、大数据、人工智能、边缘计算、物联网这样的先进的计算技术本身在完成优化升级的同时走向多元融合，不同技术之间的界限变得模糊，对

应用的支撑更加深入，对超算来说未来要支撑更多的行业应用，对于超算的底层的体系结构架构提出了新的要求，未来的超算在资源配备方面需要支持不同的应用负载。

我们需要做不同的业务模式之间的数据打通，需要有更加弹性和更加灵活的资源管理和调度，上层需要用广义的云计算提供这样的服务，这是未来的超算要适应这样的多应用范围需要做的改变。

最后一点也是最重要的一点，在未来智能化将是超算发展的持续过程，智能化体现在各个层面。从我们的理解，我们看到有两个重要的方向，一个是未来超算的一个方向从离线会走向在线。我们知道现在的超算处理更多的任务是离线处理为主的任务，在未来超算更多终端设备会更加地融合，李涛介绍超算和边缘计算融合的体系结构，未来超算和智能的终端设备、仪器终端和科学装置之间的融合会更加地紧密，未来超算将从过去以离线计算为主转向支持更多的实时的和半实时的计算，使超算成为真正支撑科学研究和产业发展的大脑，而不是简单一个计算设备，这是我们看到第一个智能化的趋势。

第二个趋势，从碎片化的应用走向应用流程的全覆盖。这里举一个例子是精准医疗的例子，我们知道超算可以支撑像基因测序仪处理的工作，这是超算主要的工作方向之一。对于精准医疗的从业者来说这只是业务流程中的片段，而医生真正需要的，我们做完了测序仪的数据需要跟病例之间大数据做关联分析和挖掘，给出来辅助的诊断结果，再给出来治疗方法和药物这样的建议，对于未来来说超算会从原来单一支撑某一个业务流程的片段到支撑整个全的业务流程。总的来说在未来智能化会是非常持续的过程，从曙光来说我们也会在整个超算智能化的发展过程中贡献我们的力量，今天汇报到这里，谢谢大家。

Transforming HPC:

华为迎接智能超算时代的来临

华为技术有限公司 HPC 解决方案总经理 谢海波

非常高兴有机会在这个论坛向各位专家领导汇报一下华为 HPC 的愿景和技术策略，和在技术产业上的布局。尤其是在智能超算时代来临的时刻华为怎么做的。相对于曙光浪潮进入行业比较早的公司，华为在 HPC 的布局和进入时间稍微晚一点，但是华为的特点，一旦认准一个领域之后会坚定的投资。

我刚进入华为的时候听了一个故事华为花 8 年时间把无线产品线从零做到现在 5G 时代行业的领导者。

我希望向大家传递的一个是，华为在 HPC 里的经营投资能够在企业业务和云计算业务，HPC 业务能够快速发展。就像标记一样，华为从一个技术侧的经营投资以及商业模式的转变来 Transforming HPC 去迎接智能超算时代的来临。

这就是华为，可能听到华为之后，我们这是个比较专业的圈子，大家对华为的服务器有一些了解。之所以我有这么强的信心，来自华为全球在 36 个联合创新中心，8 万研发员工以及每年超过 10% 研发投入，十年累计投入 4000 亿人民币规模去支撑华为创新体系。

这页是我比较熟悉的华为服务器产品线产品组合，提到两个关键词，一个坚持技术自主创新，一个坚持生态里开放合作。这个图从左边到右边，华为从最底层芯片创新包含有通用的 CPU，包含 AI 芯片，以及智能网卡、存储器以及 BM 芯片围

绕这些芯片层面。从无到有设计和制造，演化成我们的专利技术，围绕这些专利技术形成模块化服务及产品，再加上专用加速器件形成完整的解决方案。其中 HPC 也是其中一部分。

回到 HPC 主题，从华为角度来讲，HPC 未来 3—5 年变革驱动力在什么地方？可以从几个层面讲，技术层面大家都在讨论 E 级计算，传统的 HPC 经过几十年发展，大家都在讨论不同体系结构上如何实现并行算法，通过高速的 IBV 的互联，低时延高带宽的互联，把集群变成完整的系统求解一个单一的非常复杂的问题。这是过去 20 年的大家讨论的，我们看到的很多的不同的 CPU 处理体系结构，主要玩家 X86 英特尔、IBM、互联的 IB 的技术。

从商业模式看，云化是非常明显的驱动力，云已经成为 IT 基础设施的底座和标准的商业模式，华为云看到这种转变，目前也确实变成一种基层底座提供者。

第三个，跟今天话题贴合得比较紧密的是业务的智能化。AI 从互联网开始，持续向各个行业进行渗透，是最基础的计算力提供者，我们看到像寒武纪、谷歌等，华为也希望成为底层技术的提供者。

如果我们展开讲一下，对于传统 HPC，中国、欧洲、美国、日本有两个共同特征，第一个是都会有基于本土自研的处理器，像早上专家介绍的中国的神威、天河、曙光，欧洲明确的 EPI 计划也会推出自己的处理器，美国三套系统确定第一套是因特尔，另外两套还没有确定，日本也是非常明确使用了 UP 这个技术。

原因也是比较明显的，如果有一个统一的 IC 规范，大家共同维护，芯片实现差异化，可以实现专用的 E 级超算系统或者通用 HPC 的超算系统，华为会特别关注超算创新带来的额外商业的 HPC 机会。

HPCcloud，华为特别强调线上线下加持，我们都知道 HPC 应该讲最早使用多用户、及时管理，作为管理领域，云的出现，到底是什么，能带来什么额外的东西？除了技术层面上，我觉得云可能更多是提供商业模式一种转变。华为强调保密数据，传统业务放在上面，如果需要灵活性，可以供应上去，如果你有其他特别需求，华为可以提供助理。

比较关键的信息就想传递两个，第一个华为公有云提供业界最优，提供各种加

速器，提供 100GIB 网络。第二点是华为尊重用户数据，这是华为公有云对外的承诺，从安全合规法律尊崇会有一些额外价值。

第三个智能超算可能是两个阶段，HPC for AI，AI 现在的蓬勃发展因为 HPC 技术提供巨大的计算力，我们其实也希望看到的就是 AI 与 HPC 的融合。华为在 HPC for AI 提供计算力平台为主，这个范围就比较广了，从芯片层面，当然包含软件的芯片。第二个围绕异构系统服务器加上 AI 一体机，还有云上服务，希望通过芯片可以支持设备一建改变的服务器，支持模型部署生成以及 AI 业务一占式发布的一体机，以及实现云服务，向客户提供面向 AI 的计算力。

AI 对高能物理、精准医疗、大数据金融的应用，我们希望可以看到在传统 HPC 领域，如车企制造、气象有更广泛的应用。

我稍微剧透一下，华为在 HPC 领域的技术布局，从三层角度讲，基础设施层，软硬件、应用层，CPU 有专用通用的 cpu、加速器，以及下一代服务器转型技术。在云，我们会强调混合云基础架构的基础投资，因为有自己的处理器和自己的网络设备，所以工具链和 MPI 是必备，除了技术创新，我们也特别强调开放的生态，所以生态的甄选和建立是非常重要的，在传统的 hpc 领域我们比较坚持和专业的 HPC 厂商进行合作，提供具备创新理念的解决方案。

对于华为而言，责无旁贷必须要做的一个事情是我们需要和商用以及开源社区从源头合作，去实现华为引荐平台的优化。

最后，华为希望在传统 HPC 基础之上，从最基础的技术创新，包括芯片到系统级，再到商业模式，公有云，用 Transforming HPC 理念去迎接智能时代的到来。

谢谢大家！

弹性高性能计算 E - HPC：一站释放创新潜能

阿里云高性能计算资深专家 何万青

我看就我穿了T恤,坊间传说阿里巴巴的T恤穿不完的,所以今天跟大家不太一样。10分钟的时间,感谢压轴的机会,今天演讲的嘉宾全是过去十多年认识的市长还有客户、朋友,所以今天我谈这部分10分钟的时间谈一下关于阿里云在高性能计算的产品。去年10月份已经发布了E - hpc在线一直在售卖,现在有欧洲的客户、中东的客户、中国的客户、美国的客户。这个图其实前面的嘉宾比我更熟悉,从2005年开始,我在英特尔公司把高性能团队建立起来之后,我们看到了大约用5年的发展模式去看高性能计算的发展。大家有一个印象,高性能计算是金字塔顶尖的这批科学家,我们的科研工作者还有行业的最前端的使用技术,我们知道气象、石油和生命科学是最多受益于高性能计算的。在这个行业中听到高性能计算平民化目前还是有争论的,尤其是中国每年投入大量的技术,还有财力在做超算中心,中国的超算中心实际上由于自己的发展相对于美国来讲实际上整个的效率和共用性其实还有很大的改善空间。从2009年开始做,到现在9年的时间,在2015年开始以阿里云为代表,更先是亚马逊,他们在开始公用的计算是不是可以用云计算的方式支持,云超算做起来到真正能够普及在中国也许不止5年的时间,我们有足够的耐心。

阿里云是自主研发的系统,从2009年开始第一行代码,如果依赖于开源,未来要出事情的。开源是一条路,闭源也是一条路,我们不说闭源,我们说非开源模式,

就自主研发为主的。我们知道云上的支持，要的是服务，一定不会宕机或者迁移给客户可感知到的影响，阿里云一直在做自主研发的工作。跟高性能计算非常相关的事情我们在 2016 年开始神龙项目，神龙云服务器将在今年的双十一大促里面会起到巨大作用，开始全面部署神龙。神龙实际上是我们接到高性能计算上解决最重要的问题，高性能计算的行业不太喜欢虚拟化，认为虚拟化会吃掉一部分的性能，神龙怎么做？我们用资源硬件的方式把虚拟化的工作接管了。就会有一台裸金属服务器，跟传统意义上裸金属是不一样的，网络存储和虚拟化的部分完全由硬件接管，接上公共云所有的 API，所有的功能是透明的，相当于使用虚拟化的产品，具有虚拟化的力度，但是可以获得物理机的性能，还有物理机的隔离性，最重要是存在神龙的模式，可以使用物理网络去建立高性能需要的高速、低延时、高带宽的互联。高性能计算在云上面，或者计算在云上面有一个巨大的好处，我们在建立超算中心或者说建立自己集群的时候，在规划和设计实际上都是可以看未来几年的，一旦建立起来它的更新、它的升级，包括热迁移是非常难的，在阿里云上属于 ECS，我们看到它可以按照不同应用的行业去规范和生产出新的实力，对于高性能计算而言，如果你不是网络密集型的，就是我们对带宽要求不是很高，可以使用计算网络增强型，甚至是抢占式的实力，后面我会看到抢占式实力。今天听课的特别是讲话的嘉宾都是国家里金字塔的专家，负责国家的重大项目，但是还有非 211 的学校怎么办，中小企业怎么办，大家看到拼多多崛起也需要设计，也需要去做计算，我们看到巨大的计算由商业的公共云公司支持的。

我们在专门针对高性能计算生产的一款产品叫作基于神龙系列的，主要是对性能有极致要求，对物理隔离包括高性能网络做的事情。这是今年在巴塞罗那发布的图，我们叫作超级计算群 SCC，它所面对的客户一类是神龙的单机，它所面临的是高性能的数据库、高性能的网站，还有一类是高速互联的集群，可以看到神龙云服务器负责它可以支持网络，另一方面采用神龙的模式可以跟 VPC 虚拟网络完全无缝的互联，这样作为任何一款 ECS 的实力来使用，我可以申请使用 0.21 个 CPU，0.3 的网络带宽，它的力度是完全弹性伸缩的，由于有了这个产品，阿里基于服务器我们的并行系统也开发出来了。

阿里的平台本身就有支持人工智能，支持大量的并行的调度器和它的并行计算。还有一个是人工智能计算，实际上跟我们传统超算不一样的地方，它是一个商业模式，包年包月的，支持停机不收费，还要支持竞价实力、段点计算，这些技术靠的是云计算底层的虚拟机技术去实现这种非常灵活的模式。

我们说非传统高性能计算包括对并行的 AI 的框架的支持，我们是可以使用高性能计算的调度器的，但是另外也可以使用容器技术，有一种特别的容器技术来自于美国国家科研中心的 shifter，我们把 shifter 进行改造在 REP 平台上实现，它有个最大的好处是不需要你具备 nersc 权限，通过它，我们可以把异构的框架，包括所有的都可以放在这上面来。

最后，说一下最新发布的我们叫作集谛产品，我们会在云溪大会上发布集谛，我们做了多年高性能计算优化的工作，实际上靠的工程师的经验，在云上，当你在外面跑的时候数据很容易收集到的，我们把在云端的数据进行收集。最后我说一下后面的思路，这是我们所说的性能大数据，我们在自己的平台跑的时候，可以收集到这个数据，数据是有限的，在公共云上，性能监控到的这种性能的层级的关系，包括我们在工程师得到的经验上怎么样快速定位剖析这个热点，实际上是通过数据的过滤、数据的机器学习做自动优化，这方面研究工作中科院计算所在美国的大学也在做，但是针对做的单个的工况，但是在云上巨大的好处，云上本身有云监控系统，不针对业务数据，只针对性能数据进行分析。另外，我们在云上一直没有说云上的性能特征是什么样子的，我们现在的产品，这个框架是开放的，把 SD 开放出来，用户生成自己的性能分析报表；另一方面，通过运行不断的数据，可以自动优化，以前做优化是优化应用，现在优化底层的平台。今天由于时间有限，就跟大家说一下，阿里云高性能计算产品，软件是弹性高性能计算，硬件是整个的 ECS 家族，包括我们的超级计算集群，希望更多的服务中国主要的行业客户和科研用户，由于时间有限，不在这里讲了，这个是上汽一直使用的 SCC 技术，谢谢！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

观点集萃

专业峰会



腾讯云 + 未来重庆峰会

会议时间：2018年8月23日 14:30-17:00

腾讯公司副总裁、腾讯云总裁 邱跃鹏

腾讯是将自己定位在一个数字经济的助力者的角色上，希望可以将自己积累的技术能力，全面通过腾讯云去输送给各行各业，帮助各行各业在数字经济的发展浪潮当中可以有更快的提升和进步，也希望扮演助力者的角色，帮助每个客户打造属于自己的超级大脑。腾讯云希望“以我所能，为你而+”，帮助他们提升自己的核心能力。

腾讯云副总裁、数字广东 CEO 王景田

以用户需求为导向，抓住用户的核心诉求，全方位解决他的问题，把他的用户体验提到极致，这也是在腾讯云政务系统当中秉承的一个思路。希望通过数字政府的建设，让每一个老百姓触手可及腾讯云政务信息服务。

富士康工业互联网股份有限公司技术总监 高子龙

工业是立国之本、兴国之器、强国之基。利用工业互联网跟工业互联网的先进技术，真正做到习总书记所强调的要实现互联网、大数据、人工智能跟实体经济的深度融合。

长安汽车智能化研究院总工程师 张杰

重庆是西南地区工业重镇，利用新技术对制造业进行改造，从重庆制造升级为重庆智造，是重庆发展数字经济的重要一环，未来长安将携手腾讯积极探索汽车行业的智能制造。

腾讯文旅总经理 舒展

腾讯文旅希望成为文旅产业的连接者和助力者。第一产业首先要转型升级，产业要创新、要整合，希望产业上下游有更好的信息对称和融合发展。另外也要对新产业的发展有更多的创新的研究，甚至是智慧化的去发布。从这个领域来讲，腾讯文旅会做产业在文旅上面创新的平台。

腾讯医疗健康事业部技术委员会副主任、博士 钱天翼

腾讯云为医疗机构提升了整个综合云的服务解决方案，具有高稳定性，可以统一管理、可视化运营优点。基于云强大的能力，为医疗服务机构提供专业的高安全性、高稳定性的应用服务。

腾讯副总裁 王祥宇

腾讯是做一个助力的角色，不做零售，只做零售的助力者。

智能时代车联网发展论坛

会议时间：2018年8月23日 14:30-17:20

中国国际经济交流中心博士 张瑾

车联网产业给中国经济社会发展带来了重要的影响。建议健全产业跨部门协同机制，继续加大资金投入和知识产权保护力度，构建先进完备的适应车联网发展的路网设施，优化国家的频谱资源配置，推进5G的发展，加强车联网的标准法规和测试能力的建设。抓住机遇，以更加开放的态度加强合作。

中国人工智能学会理事长、院士 李德毅

科学技术的进步让人类变得更加文明，人类的生活中衣食住行，最难的不是衣食住，是行。现在我们房子是用来住的，这个房子也不应该那么贵，但是用多少钱花在出行上都不够。我们坐火车觉得火车不如飞机，坐飞机我们被耽误在机场，坐汽车又觉得最后一公里很难。人类社会最终提高我们品质生活的是移动生活，人是要移动的。

重庆长安汽车股份有限公司总裁 朱华荣

希望能进一步完善我们的基础法规，也希望各界资本共同来推动打造智能网联汽车。重庆市抓住了一系列机遇，率先支持智能网联产业的发展，将大有作为。

大唐电信集团首席科学家 王映民

智能网联汽车应该是我们国家发展的一个重要的战略发展方向，在移动通信发展的历史上，我们从3G到5G，我们国家在移动通信产业有一个飞速发展，从3G的超越到4G的并行到5G的引领，我们大唐集团都发挥了重要的作用。5G的移动通信的发展，实际上是给未来的智能产业、大数据产业提供了一个基础的支撑，是一个未来行业社会发展的一个必要阶段。

2018 云栖大会·重庆峰会

会议时间：2018 年 8 月 24 日 09:00-12:00

阿里云总裁 胡晓明

今年 1 月，阿里巴巴跟重庆市签订了全面的战略合作协议，希望把互联网技术落户重庆，并且以重庆为辐射点向周边开始辐射，共同参与打造智能重庆。我们甚至给自己定了一个目标，希望把重庆打造成以互联网、大数据、云计算、人工智能为主的亚洲最智能的大型城市，这是我们很纯朴的一个想法。

阿里云产品总监 何云飞

今天是万物互联的时代，也是车联网的时代，我们看到企业需要大量构建面向人与云端互联的基础设施，今天阿里云已经帮企业构建好这么一个最基础的平台，这个平台可以让手机端、车载端和云端非常安全地连接，在连接基础之上我们提供基础的无线端升级能力，提供消息推送能力，提供可自编函数程序的能力，让 RSV 非常方便在这个基础之上成为面向行业、面向本地车厂的车联网平台。

阿里云技术研发负责人 蒋江伟

阿里云在技术方面也会兼容开源，希望把阿里云变成资源，希望我们的企业和我们的合作伙伴能更灵活地管理自己的资源和服务，管理云上的资源和服务。在阿

里云有很多合作伙伴，在云上推出超过一万个以上应用和服务，所以整个生态会越来越繁荣。飞天是世界级的先进技术平台，在重庆我希望跟我们合作伙伴和客户一起驱动我们企业的创新，帮助我们企业走向世界的舞台和世界上的其他企业一起竞争。

阿里云西南大区总经理 陈斌

重庆是山水之城，也是美丽之地，重庆的旅游资源非常丰富，近几年来重庆也成为全国非常知名的网红城市。阿里云作为重庆旅游的重要合作伙伴，在重庆旅发委指导下，以旅游 + 智能化为突破口，助力重庆的旅游产业和服务转型升级。高速发展的重庆旅游行业，阿里云会助力重庆把各种智能化匀速，充分融入到吃住行游娱乐购物等各大要素，以智能化管理服务，让八方来客在重庆行千里，致广大。

钉峰会

会议时间：2018年8月24日 09:00-12:00

阿里钉钉 CEO 陈航

我们发现一线城市新工作方式普及率非常高，表明一线城市在新工作方式、新思想的理解非常全面，他们了解新工作方式、新管理思想是解放一个组织中每一个人的创造创新力。创新力在这个时代会显得越来越重要，我相信这也是重庆智博会召开的目的。

钉钉作为工作方式的代表，通过5个在线帮助企业掌握新时代的工作方式，激发每个员工的创新和创造力。分别为组织在线、沟通在线、协同在线、业务在线和生态在线。

浙江大学医学院党委书记 顾国煜

基于钉钉落地现代化医院管理体系，真正将互联网的管理思维进行了融合，让组织沟通更加有效，管理更加透明，协同更加通畅，钉钉的方式让我们员工更富有创造性和热情，让管理更加贴心，促进医院的发展。

特步集团新零售负责人兼新零售学院院长 李波

我始终坚信一点，零售的本质没有变，就是刚才我们提到“五个对”没有变。

今天变的是消费者，环境变了、购物的心态变了、购物的路径变了、需求变了。新零售和传统零售不一样的地方，我们要专注到流量的高效占有和转换。

君学中国集团董事长 宋辉

其实每一个组织的企业都希望把管理提升更高，用什么样的一种形式，可能听课是一种形式，读书是一种形式。但是可能像钉钉这样一个内嵌着整个阿里和现代互联网企业的高效管理的组织思想的平台，其实在日常和日复一日、年复一年使用效果里面，很自然推动了大家遵循这样一种标准，遵循这样一种流程体系，把这种能力赋能到我们自己的企业身上。也通过自己的企业，向这个行业带来更高效的赋能。

华为云中国行 2018

会议时间：2018年8月24日 09:00-12:00

华为公司副总裁、华为云 BU 总裁 郑叶来

去年任总跟我讲，希望我们成为黑土地，这一年来我一直在思考，我怎么成为黑土地，我们要做东北的黑土地，在云计算做东北的黑土地。因为任总希望华为在云计算领域做黑土地，就是说网络安全和用户隐私保护是我的最高纲领。我就想说什么是黑土地，我们就种高粱，所有的都是其他的合作伙伴去种。我们打了一个广告，在城市云计算和人工智能这件事我们追求是有技术，有未来，值得信赖。

华为在重庆布局云平台，在重庆布局智能制造云平台，引领和培育全球智能制造的系统集成，华为在制造系统是很先进的，原因是我们这么多年在全球范围内寻找最优秀的合作伙伴，我们希望这样助推整个华为在重庆的智能化发展，推进重庆企业上云的计划。华为公司将与合作伙伴联合打造智能网联汽车中心，参与智能网联平台以及新能源汽车重点研发平台的建设，加强与重庆本地汽车企业车载电机、车身电子、电控等的合作，这都是华为公司已经实现的领域。

华为 EBG 中国区行业云拓展部部长 胡维琦

当今世界在加速进行数字化转型，各行各业都在这个洪流中向前发展。软件产业原来在中国是非常分散的产业，但是在数字化转型发展过程中，这个产业也在进

行转型。其实互联网在中国过去十年时间，发展是非常迅速的，甚至是达到国际上的先进水平。但是中国互联网也在发生变化，前几年中国互联网的变化来自人口红利的增长，现在已经转向数字红利。我们会发现各行各业都在快速迈进一个创新的大时代，华为希望和各行各业的客户伙伴一起共同面向未来新机遇和挑战。

仙桃数据谷投资公司董事长 汪小平

在打造智能产业的集聚，提升仙桃数据智能制造的水平，推广智能产品的应用上下功夫，为经济赋能，为生活添彩，让广大的老百姓拥抱我们智慧的时代，共享智慧盛会。以大数据智能化为引领建设创新社会。

长安汽车智能化研究院总工程师 张杰

重庆是西南地区工业重镇，利用新技术对制造业进行改造，从重庆制造上升为智能制造是未来发展的新引擎，希望和华为在未来有更深入的合作，希望促进重庆快速提升自身经济增长的能力。

猪八戒网 CTO 叶萌

猪八戒网作为一个中小微企业的服务平台，一个人才共享的平台，非常希望能够向华为云技术服务提供伙伴，一起来更好的服务中小微企业用户。

中移物联网副总经理 唐亚琼

希望中国移动与华为在物联网方面的合作，能够成为中国移动在物联网方向生态合作的典范，共同去开创这种物联网新的生态合作的新理念，为产业链创造更多价值。

“AI 赋能·智享未来”

科大讯飞 AI+ 技术创新发展论坛

会议时间：2018 年 8 月 24 日 14:00-16:30

中国互联网之父，美国《时代周刊》评选出的全球 50 位数字英雄之一，中国工程院院士 刘韵洁

人工智能助力未来网络发展。人工智能将来在社会应用方面，成为大家普遍所采用的一个方式。人工智能最重要的因素，就是大数据，而网络里的大数据是非常丰富的，拥有巨大价值，基于大数据，智能驱动的战略会实现得越来越好。

科大讯飞股份有限公司高级副总裁 徐玉林

对于人工智能来说，这是一个巨大的产业，也是一个需要全社会都参与的伟大社会历史进程。科大讯飞 19 年来在人工智能探索和实践，特别期望和大家一起、和企业界、商界、政界一起开展广泛的合作，国内和国际的合作，一起在中国用人工智能建设美好世界。

甲骨文公司的全球副总裁 尼尔·门德尔松

机器学习还有关于大数据，首先要承担这个风险，勇敢尝试，如果没有尝试是没有回报的。从一开始不要做很宏伟的计划，我们要从小事做起慢慢地成长。要创建数据实验室，而且要在 IT 和业务之间实现平衡，最后我们的目标就是要改善人们

的生活，要让人们的生活更美好。

中国信息通信研究院副院长 何桂立

进一步促进下一代人工智能产业三年发展规划里面主要任务有四个方面：培育智能产品抢占高端提质增效、突破核心基础、深化发展智能制造、构建支撑体系。

联通物联网有限责任公司董事长 陈晓天

中国联通作为一个运营商，我们愿意为 AI 的发展提供平台的基础能力，帮助各个行业利用物联网的技术，加上 AI 能够给不同行业带来不同的机会，运营商通过 AI 和物联网，能够和各个行业共同去发展。

英国诺森比亚大学纽卡斯尔商学院终身讲席教授、博士生导师，英国皇家注册工程师 熊榆

中国的人工智能要进一步深化对外开放，深化科学技术的合作，第一要尊重知识产权。第二要鼓励民营企业在海外投资，把技术引回来。第三是我们要鼓励在海外设立离岸创新中心，在海外建立人才孵化器。



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

成果通报

闭幕式





重庆市人民政府副市长李殿勋 通报首届智博会成果总体情况

各位领导、各位来宾，女士们，先生们，同志们，朋友们，大家下午好，在党中央国务院的坚强领导下，在国家有关部委的指导帮助下，在各兄弟省市社会各界的大力支持下，由科技部、工信部、中科院、工程院，中国科协和重庆市人民政府共同举办的 2018 中国国际智能产业博览会今天要落下帷幕，下面就 2018 中国国际智能产业博览会的基本情况 & 主要成果做一个简要的通报：

第一，基本情况。首届智博会聚焦智能化：为经济赋能，为生活添彩主题，突出了数字产业化，产业数字化的定位，以展览展示、主论坛成果发布为主要内容，围绕会、展、赛、论四个字展开，举办了开闭幕式、两场主题会议、九场高端论坛，七场专业会等重大活动，洽谈签约重大项目 501 个，首届智博会实现了预期目标。

第二，主要成果。成果丰硕、亮点纷呈。中央高度关注，国家主席习近平专门向大会发来贺信，中央政治局常委、国务院副总理韩正出席开幕式，宣读贺信，同时宣布智博会永久落址重庆，这将对重庆的国际交流合作产生重要的影响。

第三，产品丰富。涵盖 22 位外国部级以上的官员，16 位国家部委领导，58 位国家机构的负责人，18 位兄弟省区负责人，27 位院士，44 位大数据智能领域的专家，西门子、IBM、微软、百度、阿里、腾讯等国内外创新领军企业的 407 位企业高层，以及来自 30 个国家和地区的 202 名国外专业嘉宾受邀参会。

第四，展会规格高规模大，布展质量高。面积达到 18.6 万平米，参展企业 537 家，一大批行业领军企业，国内外高校院所，国家有关部委以及兄弟省区政府开设专题展馆，呈现出广阔的发展前景和应用空间。

第五，国际性强，覆盖面广。14 个国家地区参展，其中国外企业布展面积达到 31%，包括新加坡 40 余家企业参展。5 项赛事活动吸引了美、英等 9 个国家 2000 多名选手同场竞技，一千余名新闻工作者全程报道智博会，同时举行 2018 中国重庆国际友好城市市长圆桌会议、新加坡数字经济高端论坛等国际交流活动。

第六，主题突出，专业性强。本次展会突出了智能化：为经济赋能，为生活添彩，展示智能产业、智能制造、智能应用领域的发展成果，展示了当今世界产品技术的解决方案。展会上人工智能微软小屏、手机显示屏、讯飞翻译器 2.0 等首次亮相，中国智能化发展指数报告等创新研究成果同期出炉。

第七，领军人物荟萃，思想碰撞火花。万余名嘉宾参加主题会议，高端论坛和专业会议，国内外一大批领军企业负责人、院士、专家及行业协会负责人汇聚一堂，就当今世界的人工智能、数字经济、智能制造等发表主题演讲和专题报告，向全球传递了最前沿的创新理论和创新知识、创新技能、创新经验和创新模式。

第八，体验感强，观众踊跃。本届展会特别强调展览布展的场景化，突出体验感，3 万平米的智慧体验广场，以未来智慧生活体验为主要内容，展示全流程的智慧化应用场景。一大批创新企业进行了生活化布展，创造了大数据云计算与日常生活相结合的场景，采用人脸识别、AI 等服务，打造具有现代感的应用场景。社会各界对首届智博会的热情空前高涨，参展人数超过 50 万人次，大大超过了预期，13% 为市外和国外境外的观众，体现出观众对前沿科技的热爱，对智能生活的向往。

第九，平台共享发展好，促进合作成果多。智博会作为国际智能产业开放合作舞台的形象全面展现，现场集中签约和场外专场签约重大项目 501 个，金额达 6521 亿元，覆盖国内外各行业领域。参会单位主动对接，服务全球和国内各兄弟省市的发展需求，展会期间为新加坡等国和国内的贵州、四川、安徽、湖北搭建了合作交流和洽谈的平台。

第十，宣传方式多，发布效果好。首次设立新闻中心和发布中心，举办 29 场专

业发布活动，新加坡、乌拉圭等国家和广西、贵州等省市，科大讯飞等企业纷纷进行了推介发布，充分借助报刊、广播、电视、网站，两位一端充分利用传播技术创新，媒体深度融合成果，新媒体作品实现全媒化传播、可视化呈现、艺术化展示。

第十一，积累了宝贵经验。高规格的科技前沿成果，整个过程体现全市上下群策群力的精神风貌，积累了高规格办展会的工作经验，过程当中历练了作风，磨合了团队，培训了干部，展现了重庆人民、包容、豪爽、耿直的文化，以实际行动践行了重庆“行千里、致广大”的价值。

下一步工作。

首届智博会筹备时间近半年，在此次市政府的领导下，各有关单位统筹推进协同努力，媒体朋友传播展会信息，社会各界给予了大力支持，通过举办智博会为面向全国集聚创新资源，促进创新合作，展示创新形象提供了重大机遇，为重庆依靠创新驱动经济转型升级和社会治理变革提供了强大的动力，为西部、为全国乃至为各个参展商开展科技交流和创新合作提供了高效的平台服务。下一步我们将坚决贯彻落实习近平总书记的贺信和韩正副总理的重要讲话要求，转化本届智博会的各项成果，办好智博会各项方案，牢牢把握智博会的机遇，致力于将智博会打造成为具有国际影响力、行业引领性、品牌美誉度的交流合作平台，更好地推动智能化：为经济赋能，为生活添彩，通报完毕，谢谢大家！

重庆市人民政府副市长刘桂平 通报首届智博会对外合作成果情况

尊敬的各位领导、各位嘉宾，女士们，先生们，历时三天的 2018 中国国际智能产业博览会将落下帷幕，来自世界各地的业界精英齐聚美丽山城重庆，为世界智能产业发展奉献了一场合作、国际的盛宴，有四项成果：

第一，参会外宾规模大，规格高。来自 32 个国家、52 个代表团、200 位外宾参加了智博会，包括老挝、蒙古国副总理，菲律宾副议长，多名外国政府官员及驻华使领馆的负责人，23 个国际友好城市市长或省市代表，19 位国外知名专家学者，72 家外资企业高管，充分体现了智博会的国际性。

第二，涉外活动领域广，形势新。本届展会设置了展览、会议、赛事、论坛、投资推介、对接洽谈等系列活动，30 多个国家智能产业领域的精英人才汇聚一堂。展开了思想交锋和技术交流，共话智能产业的发展前景。16 个国家 23 个省市的市长和政府代表，150 多位嘉宾参加了“2+9+7”的论坛活动，共同分享了智慧城市建设的心愿和愿景。新加坡等国家友好城市大型企业参加了 70 场成果发布和推介活动，设置了 3 千多平方米的国际展区，14 个国家和地区应邀参展。

第三，国际合作重实效，谋长效，本届智博会签约项目涵盖新一代信息技术、智能制造、智能服务三大领域，在开展产业技术交流的同时，立足当前、着眼长远，充分开展人文交流合作，全市旅游景点免费向参会参展的嘉宾开放，让与会的嘉宾

充分地感受重庆的人文风情，促进民心相通，进一步夯实与一带一路沿线国家和地区长久交往的民谊基础。

本届智博会成果：

一是服务了中央总体外交。重庆作为西部大开发重要战略支点，一带一路和长江经济带连接点，在国家区域发展和对外开放的格局中具有独特而重要的作用。坚持从全局谋一域，以一域服务全局的思想举办智博会，加速中国智能产业发展，推动智能产业国际合作，促进一带一路倡议落实。党中央国务院高度重视智博会举办，要求把智博会办成高水平的国际专业展会，中央外办、中联部、外交部等有关国家部委高度肯定了重庆配合中央总体外交布局所开展的各项工作，全力支持重庆举办智博会，积极落实外国政要和国际友人的要求工作，指导完善外事工作方案，市委市政府认真落实中央的要求，将智博会打造成为服务西部、服务全国、服务一带一路、服务全球的国际交流展示平台。圆满完成本届智博会外事工作各项任务。

二是服务了地方开放发展。智博会在重庆举办，有助于重庆拓展对外发展思路，促进产业转型发展，以智能产业带动西部大开发、大开放，支撑一带一路和长江经济带发展。本届智博会上与新加坡、韩国、乌拉圭、蒙古等国家签署了国际合作项目，涉及集成电路、物联网、大数据、智能产业等关键领域，为重庆的开放发展注入了更强大的动力，促进重庆在更大范围、更高水平、更深层次上与一带一路沿线国家和地区开展多边、双边合作，共同打造智能产业及相关领域发展的新高潮。

三是搭建了合作交流平台，本届智博会期间和德国、日本、新加坡、韩国、乌拉圭、老挝、蒙古等国家和地区共同发布了《智能生活·创新未来友城合作倡议书》，将在物联网、大数据、智能化等领域以及经贸、人文交流等方面开展深入的合作。新加坡吴作栋先生、澳大利亚工程院院士发表主旨演讲，广泛探讨交流达成合作共识，美国、日本通过国际友好城市市长圆桌会议，在智能产业合作，扩大双向投资规模等方面达成了共识，同时促成安徽、广西、贵州等兄弟省市签约了一批高含金量、品牌影响大的项目。

四是强化了对外开放意识，本届智博会是重庆对外开放、发展能力和意识的检验。培训筹办过程中，全市各有关部门、区县、企业、开放平台，牢固树立了开放发展

的理念，彰显了对外开放和国际服务的能力和水平，展会期间各种高端论坛碰撞了智慧火花，为我们奉献了一场开放发展的思想盛宴。广大市民积极观展，身临其境，深刻体会了开放的好处，形成了开放的门开得越大、百姓收益越多的共识，进一步强化了努力建设好内陆开放高地的意识，更加坚定地依靠创新驱动、对外开放推动高质量发展，创造高品质生活的信心和决心。

各位朋友，重庆正在以全球视野描绘大数据、智能化、国际化的发展蓝图，开放包容的重庆热忱欢迎国内外的政、商、产、学、研各界朋友关注重庆、投资重庆，相信本届智博会的成功举办，将进一步促进国家间、地区间、企业间的互联互通互助互应、互惠互利，推动智能化更好地为经济赋能，为生活添彩，通报完毕，谢谢大家！



2018中国国际智能产业博览会
智能化：为经济赋能，为生活添彩

社会反响



大数据智能化让生活更“智慧”

2018年8月29日 《人民日报》（海外版）

8月23日至25日，随着2018年中国国际智能产业博览会（以下简称智博会）在重庆国际博览中心举办，重庆又一次吸睛全世界。近年来，随着大数据智能化潮流兴起，智慧生活概念不再是高高在上的“黑科技”。在各地高度重视大数据智能化发展的背景下，人们生活越来越“智慧化”。

观展会 群众慨叹“黑科技”就在身边

8月25日下午，首届智博会闭幕，参观智博会展览的重庆市民却意犹未尽。据智博会承办方介绍，三天时间内，智博会参观总人数已超越50万，体现出群众对高科技的热爱以及对智能生活的向往。

场馆外，不少民众都表示，刚开始听到智能化、大数据等概念，都觉得与老百姓的日常生活很遥远，但通过现场观展，恍然觉得“‘黑科技’就在身边”。

展览现场，满头银发的老者在各类高科技产品面前，兴奋得像个孩子；稚气未脱的孩童与机器人玩游戏，体验各种新奇的场景；紧张刺激的无人机飞行赛和自动驾驶汽车赛连连上演；智能控制的家电让智慧生活有条不紊；人脸识别技术自动贩卖机、VR技术模拟潜水“参观”水下博物馆……“黑科技”的魅力令现场观众流连

忘返。

而这只是重庆近年来智慧生活的一个缩影，大数据、智能化早已融入人们的日常。在机场，无纸乘机、刷脸通关、行李可视已成为现实；在医院，远程会诊被广泛使用；在商店，刷脸支付逐渐兴起。市民不用带现金，只需一部手机，就可以吃饭、就诊、购物……

谋未来 智能融合为生活添彩

首届智博会已落下帷幕，对重庆来说大数据、智能化发展将进入一个新台阶。特别是智博会永久落户重庆，今后每年都将举办，必将为重庆的发展注入更强大动力，也为我国科技产业发展注入新能量，意义深远。

参加智博会的阿里云总裁胡晓明分析，智博会永久落户重庆，既能使重庆在智能建设、新经济发展方面树立信心，又能让人们近距离了解全球智能制造、数字经济等新成就。尤其是本届智博会的成功举办，将更好地为重庆智能制造集聚地建设聚集人气。

据了解，在智博会举行的重大签约仪式上，重大签约项目共 501 个，合计投资约 6120 亿元。这些新项目聚焦新一代信息技术、智能制造、智能服务三大板块，覆盖众多服务于民生的智能化应用领域。

如今，随着互联网、大数据、人工智能的迅猛发展，大数据、智能化正飞入寻常百姓家中，生活变得有无限可能。当未来家居生活长出“智慧大脑”，交通出行插上“智慧翅膀”，医疗健康安上“智慧心脏”……智能融合将为人们的生活增添更多色彩。

中国国际智能产业博览会缘何花落重庆？

2018年8月21日 新华网

可直接在空气中作画的3D打印笔，配合超低温专属打印耗材，让“神笔马良”童话故事成为现实；患者吞入胶囊内镜机器人后，可拍摄超5万张消化道的实时图片供医生诊断，8小时后随人体代谢排出体外；连接手机的墙体透视仪，可清晰定位墙体内部的管线、异物……

8月23至25日，首届中国国际智能产业博览会将在重庆举办，一大波“黑科技”将精彩亮相。不仅如此，从今年起，智博会将每年在重庆举行一届，并有望成为智能产业的全球顶级盛会。

智博会缘何花落重庆？科技部原党组成员周长奎表示，举办智博会是加速我国智能产业发展的重要举措，重庆发展智能产业具备良好基础，首届智博会在渝举办不仅能为重庆培育更多新动能，还将促进人工智能创新要素在西部聚集，“以智能产业带动西部大开发，支撑‘一带一路’和长江经济带发展”。

据悉，首届智博会以“智能化：为经济赋能、为生活添彩”为主题，届时将有国内外400多位重要嘉宾参会，覆盖政、产、学、研多个领域，具有层次高、专业强、国际化的特点。

重庆市副市长李殿勋表示，智博会将成为国内外智能产业交流合作的重要平台，带动资本、人才等各类创新要素集聚，助力重庆加快建成国家重要的智能产业基地和全国一流的大数据智能化应用示范之城。

3 天智博会，签约超 6000 亿元，参观人数超 50 万

智能，让生活更美好

2018 年 8 月 27 日 人民网 - 《人民日报》

不用钻出被窝，语音遥控打开窗帘、开启电视，起床以后，一杯热气腾腾的咖啡已经就绪；关上家门，不需要的电源也随之关闭；在无人值守自助办税厅，刷脸办税、活体识别、语音交互、无人值守，95% 以上涉税业务均能全程自助；在智能就业展厅，基于大数据库的就业定制服务、人岗精准匹配……

8 月 23 日至 25 日，首届中国国际智能产业博览会在重庆开幕，新产品和新技术让人目不暇接。工作生活的未来场景，经济新业态的发展趋势，从短短 3 天中，就能窥见一二。

智能产业，市场广阔正发力

智博会期间，501 个重大项目签约，投资总额约 6120 亿元。签约项目覆盖了大数据、物联网、智能汽车、智能装备、智能工厂等多个智能化应用关键领域。

“今天的重庆人，不是在智博会，就是在去智博会的路上。”据统计，3 天智博会期间，接待超过 50 万人次，其中 13% 为重庆市外观众，部分展厅还应群众呼声延期。满目的前沿科技、智能产品，参观者们不只是看“稀奇”，更看到了更美好生活的希望。

对重庆市而言，智博会更带来了大量利好。腾讯西南区域总部、科大讯飞西南

总部、阿里巴巴西部客户体验中心基地、百亿战略新兴产业投资基金连连落户。区县也抓住机遇积极作为。华为重庆 DevCloud 创业中心在渝北区仙桃数据谷揭牌；江津区与阿里云签约建设智能交通大数据学院；北碚区先后与航天云网科技发展有限公司、中国航天科工集团公司第二研究院、深圳航天工业技术研究院有限公司等签订了一系列合作协议；依托西永微电园、大学城等平台，沙坪坝区加速培育软件服务、大数据及人工智能产业……

针对大数据智能产业、传统产业智能化改造、战略性新兴产业等项目，重庆市今年将予以重点扶持。专项资金管理流程也进一步优化，企业申报 30 天内即可办结。据介绍，重庆还将梳理重点研发项目等资金，预计将 80% 以上都投入智能化相关产业。

“智博会是一个标志，现在，智能技术突飞猛进，机器自主学习和大数据广泛应用，智能产业也在发生着翻天覆地的变化。” 娄超说。

业内人士认为，近年来，技术不断取得突破，产品不断更新换代。技术应用效果好，开拓了市场，市场需求愈发强烈，又刺激了技术进步，智能化产业进入了快速发展期和成果井喷期。

智能产业将把重庆带向何方

2018年8月27日 人民网

首届中国国际智能产业博览会（简称智博会）8月23日至25日在重庆举行，共有20000多名海内外嘉宾参会，500余家国内外企业参展，展览面积达到18.6万平方米，吸引了全球162家媒体的1100名记者参与报道。

据了解，本届智博会是重庆有史以来举办的规格最高、规模最大、科技最前沿的国际专业会展，可以说是举全市之力在办会。首届智博会也收获颇丰，一大批“黑科技”纷纷亮相，参观人数超50万，签约超6000亿元。

早在今年全国“两会”，重庆代表团就提出了一份全团建议——《关于支持重庆建设全国大数据智能化发展和应用示范基地的建议》，“支持重庆市举办中国国际智能产业博览会”，就是其中的具体建议之一。6月初，经党中央、国务院正式批准，从今年起，重庆每年举办一届智博会。从提出建议到正式举办，这个国家级的展会只用了短短6个月。

党的十九大提出建设网络强国、数字中国、智慧社会等发展目标，作出推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，发展数字经济、共享经济等一系列决策部署。在信息化发展的新阶段，互联网是新基础设施，大数据是新生产要素，云计算是新服务模式，智能化是新发展动能。机遇稍纵即逝，只有抢占先机，才能赢得生机。

重庆有发展大数据智能化产业的迫切诉求。作为西部大开发的重要战略支点,“一带一路”和长江经济带的联接点,积极布局智能产业既是重庆面向未来、走向全球、开辟发展新局面的战略抉择,也是推进新旧动能接续和发展方式转变的客观要求。

作为国内老工业基地之一,重庆要推动经济高质量发展,就必须顺应新一代信息技术发展的潮流,大力度推动工业经济转型升级。这个转型升级就是以大数据、智能化为引领,大力发展智能产业,用智能技术改造传统产业。

重庆建设内陆开放高地,需要加速创新,而智能产业正日益成为新一轮产业革命的引擎、全球创新的中心,深刻影响着国际竞争格局和国家竞争力。以发展智能产业为引领,重庆就能够面向全球聚集大量的创新资源,直接助推内陆开放高地建设。

发展智能产业的最终目的是给老百姓创造高品质生活,而从另一个角度看,一个城市的智能化水平也直接关乎其城市形象。目前,众多重庆本地智能企业已在多个领域崭露头角,有的已经跻身国内“第一阵营”。无纸乘机、移动支付、远程会诊、智慧停车、刷脸办税等大数据智能化应用已在重庆“遍地开花”,山城市民已开始拥抱智能时代,共享智慧生活。

大数据智能化,是一种产业,更是一个时代。重庆已提出,到2020年,基本建成国家重要的智能产业基地和全国一流的大数据智能化应用示范之城。在大数据智能化有力驱动下,重庆经济社会发展格局正在发生深刻变化,人们的思想观念、工作生活方式正在发生深刻变革!

首届中国国际智能产业博览会闭幕

超 50 万人次观展

2018 年 8 月 26 日 央视网

8 月 25 日下午，首届中国国际智能产业博览会在重庆悦来国际会议中心落下帷幕。会展期间，超过 50 万人次观展。

首届智博会聚焦“智能化：为经济赋能，为生活添彩”主题，突出“数字产业化、产业数字化”，围绕“会”“展”“赛”“论”展开，面向全球聚集了创新资源、促进了创新合作、展示了创新形象。

经过三天的展览和各种论坛、签约活动，智博会取得圆满成功。据悉，大会举办了开（闭）幕式、2 场主题会议、9 场高端论坛、7 场专业峰会、5 大赛事活动，以及近 100 场系列发布、项目洽谈签约等重大活动，参展企业 537 家，洽谈签约重大项目 501 个，总观展人数超过 50 万人次，境内外 1000 余名新闻工作者参与报道。

重庆市委副书记、市长唐良智出席闭幕式并讲话。唐良智说，首届智博会彰显出“智能化：为经济赋能，为生活添彩”的鲜明特征，向业界奉献了一场精彩的思想盛宴，集中呈现了全球智能产业的发展潮流，搭建起高端对接、务实合作的国际性平台，充分展现了重庆城市的良好形象。

中国国际智能产业博览会将永久落户重庆，今后每年都将举办。

市长唐良智：每年在重庆举办智博会 加快“重庆智造”

2018年6月27日 《联合早报》

重庆市长唐良智表示，在具体实施路径上，重庆将围绕大数据、人工智能、集成电路、物联网、智能机器人、智能制造装备等12大产业，打造智能产业集群。汽车产业，新能源汽车、智能网联汽车、汽车智能化将是下一步重要的发展内容。

由中国科技部、工信部、中科院、工程院以及中国科协与重庆市政府共同主办的首届智博会（中国国际智能产业博览会）将于8月23日至25日在重庆举办，智博会以后也将每年在重庆举办。

重庆市长唐良智昨天（6月26日）在国务院新闻办公室举行的新闻发布会上表示，当前重庆正在实施以大数据、智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划，举办国家级智能产业展会，将加快推动“重庆制造”向“重庆创造”“重庆智造”转变。

他说，重庆的目标是建成国家重要的智能产业基地、全国一流的智能化应用示范城、数字经济先行示范区。

在具体实施路径上，重庆将围绕大数据、人工智能、集成电路、物联网、智能机器人、智能制造装备等12大产业，打造智能产业集群。汽车产业，新能源汽车、智能网联汽车、汽车智能化将是下一步重要的发展内容。

重庆还建设一批智能园区、数码工厂和数码车间，促进制造业向数码化、网络化、

智能化发展。

此外，在政府管理、民生服务、公共产品、社会治理、产业融合 5 个板块中，也将推出一批智能化示范应用工程。

中国国际智博会在重庆圆满谢幕

签约金额 6120 亿元

2018 年 8 月 27 日 紫荆网

[导读] 8 月 25 日下午，首届中国国际智能产业博览会在重庆悦来国际会议中心闭幕。经过三天的展览和各种论坛、签约活动，智博会取得圆满成功。

8 月 26 日重庆报道：为期三天的 2018 中国国际智能产业博览会 25 日落下帷幕，智博会期间，500 多家企业展示了各自的前沿技术和智慧产品，洽谈签约重大项目 501 个、签约金额达 6120 亿元，总观展人数超过 50 万人次。

8 月 25 日下午，首届中国国际智能产业博览会在重庆悦来国际会议中心闭幕。经过三天的展览和各种论坛、签约活动，智博会取得圆满成功。

智博会聚焦“智能化：为经济赋能，为生活添彩”主题，突出“数字产业化，产业数字化”，围绕“会”“展”“赛”“论”展开，面向全球聚集创新资源、促进创新合作、展示创新形象。举办了 2 场主题会议、9 场高端论坛、7 场专业峰会、5 大赛事活动，以及近 100 场系列发布会、项目洽谈签约等重大活动，参展企业 537 家，洽谈签约重大项目 501 个。同时，来自境内外 161 家新闻媒体、1000 余名新闻记者全程参与智博会报道。

本届智博会共有 14 个国家（地区）相关单位参展，7 个国家设置国家主题馆，国外企业布展面积占比达 31%。展会同期还举行了 2018 中国·重庆国际友好城市市长圆桌会、新加坡—重庆数字经济高端论坛暨企业对接会等国际交流活动。其

中，新加坡作为本届智博会主宾国，共组织 40 多家企业、200 多位代表来渝参会参展。

闭幕式上，重庆市委副书记、市长唐良智代表市委、市政府诚邀大家再次相聚重庆，相聚第二届智博会，携手将智博会办成具有国际影响力、行业引领力、品牌美誉度的智能技术和智能产业交流合作平台，共同谱写创新时代、新篇章。

18.6 万平方米展览面积创重庆展会之最

五大展区抢先看

2018 年 8 月 8 日 凤凰网资讯

再过 15 天，首届智博会即将开幕，来自社会各界的大咖、专家代表将齐聚山城，共绘智能科技盛宴。今（8）日，2018 年中国国际智能产业博览会筹备情况新闻发布会在市人民政府新闻办公室举行。哪些业界大咖、知名企业将参会？各个展区又有哪些亮点？会议期间又将举行哪些活动？会上介绍了首届智博会筹备工作的相关情况。

大咖聚集：

436 位重要嘉宾将参会 覆盖政产学研多个领域

“截至目前，已明确参会重要嘉宾 436 位，覆盖政、产、学、研多个领域。”重庆市政府副市长李殿勋介绍，参会嘉宾层次较高，包括 10 位外国政要，2 位国际组织相关负责人；13 位国家部委领导，23 位国家部属机构相关负责人；17 位兄弟省区市领导，58 位兄弟省区市部门和其他城市相关负责人确认参会。

二是专业强，包括国内知名专家 35 位，其中，行业领域“两院”院士 23 位；125 位国内知名企业相关负责人将参加大会。

三是体现国际化，目前确认参会嘉宾中，共有来自 28 个国家或地区的 142 名国

外嘉宾，占确认总人数的 33%，包括 19 位国外知名专家，33 位国外知名企业负责人，43 位驻华使领馆相关负责人，49 位国际友好城市相关负责人。

此外，新加坡和韩国作为本届智博会主宾国，将在智博会期间联合举办高端峰会、参展布展等，还将举办成果发布和系列推介活动，务求双方合作取得实效。

展会“之最”： 面积达 18.6 万平方米 五大展区各有千秋

首届智博会聚焦“数字产业化、产业数字化”，确定了“智能化：为经济赋能、为生活添彩”主题。大会统筹安排了开幕式、大数据智能化高峰会、展览展示、系列发布、大赛活动、主题会议、高端论坛、专业峰会、对接交流等数十场活动。

首届智博会都有哪些展览亮点？又有哪些知名企业确认参加？重庆市经信委主任陈金山介绍，首届智博会的展览总面积将达 18.6 万平方米，是历届重庆所有展览会面积最大，也是国家同类展会面积最大，共分了 5 个区域。

综合展区专门布置了发布中心和新闻中心；大企业展区将集中展示大数据、互联网、智能装备、智能检测、软件服务等内容，涵盖了以世界 500 强企业、中央企业和智能科技领域的顶尖企业在内进行展览；创新展区主要展示大数据、智能化领域前沿科技和科研成果，主要汇聚了国内外知名高校和科研院所；专题展区将集中展示国际友好城市、国家部委、兄弟省市在智能化方面的有关情况，以及智能汽车、智能硬件、互联网、大数据机器人行业的最新成果。在智慧体验广场，市民可以感受智慧社区、智慧医疗、智慧教育等生活化的体验场景。

目前，英国、新加坡、荷兰、以色列、乌拉圭、韩国、巴拿马、老挝等友好国家和地区确认参展。微软、英特尔、高通、谷歌、华为、阿里巴巴、腾讯、科大讯飞、紫光集团、浪潮集团、格力、小米、科沃斯等知名企业确认参展。

水利部、民政部、科技部、国家文物局等相关国家部委确认参展。贵州、陕西、广西、江苏、天津、四川、安徽等兄弟省市确认参展。浙江大学、复旦大学、同济大学等高校确认参展。

活动丰富：

主题会议、高端论坛、专业峰会……一大波活动抢先看

首届智博会将带来一系列丰富精彩的活动，除开幕式和高峰会之外，展会期间还将联合国家部委、国家级行业协会、科研机构等举办数字经济百人会和智能生活·创新未来重庆国际友好城市市长圆桌会2场主题会议，助推“数字产业化、产业数字化”，努力在西部内陆地区带头开放、带动开放。

同时，还要举办新加坡—重庆数字经济高端论坛暨企业对接会以及智能制造、半导体产业、5G与未来网络、工业互联网、智能时代信息安全、人工智能、智能超算等9场高端论坛，助推经济高质量发展、创造高品质生活。

并利用举办智博会契机，阿里巴巴、腾讯、华为等企业将主办2018云栖大会·重庆峰会、腾讯云+未来重庆峰会、华为云中国行2018等7场专业峰会，真正实现“政府搭台、企业唱戏”的产业发展新思路。

此外，展会期间还将举办i-VISTA自动驾驶汽车挑战赛，以“智能驾驭，挑战未来”为主题，预计届时将有200余位行业精英同台竞技。举办国际无人机竞速大奖赛，预计届时将有来自欧洲、新加坡、泰国等国的12名国外知名选手与广州、上海、深圳等地40名国内无人机竞速高手同场比拼。全球“互联网+”创新创业大赛、重庆开放数据创新应用大赛以及“黑科技”征集与发布活动等序时推进。

会议期间，将重点围绕大会取得的重要成果，举行新加坡、乌拉圭等方面专场发布，国际友好城市、贵州、广西等兄弟省区市推介活动等。并且发布《中国智能化发展指数报告》《中国大数据发展指数报告》，重庆市《以大数据智能化为引领的创新驱动发展行动计划》和工业互联网等政策。

服务贴心：

人脸识别、智能导航、AI咨询……“黑科技”助力智能会务

重庆作为本次大会的东道主和主办方之一，为了让嘉宾有温暖、企业有收获、

市民有体验，也启用了一大批“黑科技”，助力智能会务。

在宣传方面，将首次设置新闻发布中心，实时发布会议成果。在会务接待方面，制订了“一对一”服务方案和系列个性化接待方案，招募完成近千名青年志愿者，全力做好参会嘉宾的服务保障工作。

会议期间将采取人脸识别、展馆智能导航、AI咨询服务、展馆智能空气净化等智能会务服务，覆盖线上线下、虚拟与现实，将贯穿智博会始终，吸引广大人民群众积极参与体验智博会。

在食宿行保障方面，除了全力做好会议期间的后勤保障，加强服务人员培训，提升软硬件服务，并将在重庆江北国际机场、重庆火车北站等地安排驻点迎送，还将加强大会安全稳定等管控，确保大会安全周全、圆满成功。

2018 中国国际智慧产业博览会

8 月 23 — 25 日在重庆国际博览中心举办

2018 年 6 月 26 日 《中时电子报》

由重庆市人民政府、科学技术部、工业和信息化部、中国科学院、中国工程院、中国科学技术协会共同主办，重庆市经济信息委、重庆市发展改革委、重庆市科委、重庆市商务委、重庆两江新区管委会、重庆市科协等单位承办的首届中国国际智慧产业博览会（简称智博会）将于 8 月 23 日—25 日在重庆国际博览中心举办。今日（26）在北京市举行的记者发布会中展示活动 LOGO，智博会 LOGO 从今年 6 月 4 日开始面向全球公开征集，得到了社会各界的高度关注和热烈反响，共收到来自美国、德国、英国、日本等 9 个国家或地区，北京、上海、广东、浙江等 25 个省区市的投稿作品 800 余件，经过专家严格评选，最终选定智博会 LOGO。记者发布会由国新办胡凯红局长主持，重庆市唐良智市长发布。

重庆智博会“会、展、赛及系列活动”

首届智博会将围绕大资料智慧产业发展，届时将围绕“会、展、赛及系列活动”展开，“会”指的是大会开幕式和大资料智慧化主峰会。“展”，本次展览设置综合展区、大企业展区、创新展区、专题展区和智慧体验广场等「4+1」展区。“赛”，围绕创新、创业、创投，举办无人驾驶挑战赛、无人机竞速表演赛、全球“互联网+”

创新创业大赛、重庆开放资料创新应用大赛、十大“黑科技”评选等赛事活动，注重大赛的专业性和体验感，以智博会为契机，塑造重庆大赛品牌。“系列活动”，首届智博会期间将举办一系列个性化活动，同期将举行7场主题论坛、2场主题活动和8场专业论坛、签约及系列发布活动。主题论坛即半导体产业、人工智能、智慧制造、5G与未来网路、工业互联网、智慧超算、智慧化应用与高品质生活等论坛，主题活动即全球数位经济百人论坛、国际友好城市市长圆桌会等，专业论坛即阿里巴巴2018云栖大会·重庆峰会、钉峰会、腾讯云+未来专业论坛、科大讯飞智慧城市创新行业应用发展论坛、华为云论坛、智慧时代资讯安全发展论坛、区块链创新发展论坛、金融科技论坛等。

3万平方米的智慧体验广场，知名大厂全数与会参展

值得一提的是，首届智博会震撼推出达3万平方米的智慧体验广场，充满创意和乐趣的体验方式必将带给观众大开眼界的全新感受。智慧体验广场将联合阿里巴巴、腾讯、百度等领先企业，共同模拟构建未来出行、智慧医疗、智慧教育、智慧家居、智慧购物、智慧娱乐等智慧、人文、宜居的应用场景，打造人文化、智慧化、多元化的未来智慧社区，穿越时空感知智慧科技，身临其境体验未来生活。本届智博会除政府相关部会、行业龙头企业和相关机构负责人等已确定参会外，民间智慧相关企业龙头如阿里巴巴、腾讯、京东、富士康、西门子、紫光、华为、科大讯飞、浪潮等知名企业确定参会（展）。预计展览面积将达15万平方米左右。

展示贵州大数据发展成就—— “云上贵州”精彩亮相重庆智博会

2018年8月24日 《贵阳日报》

8月23日，2018年中国国际智能产业博览会在重庆国际博览中心开幕，“云上贵州”展区精彩亮相。

2018中国国际智能产业博览会以“智能化：为经济赋能、为生活添彩”为主题，3天的会期内将举办“会”“展”“赛”及系列活动。作为第一个国家级大数据综合试验区，贵州省设立的“云上贵州”展区，展示了贵州大数据发展的创新成果及众多大数据政用、民用、商用的新模式、新应用，以及VR等互动体验。

展会一开幕，“云上贵州”展区就已人头攒动。展区的显目位置竖立着“贵州省政务数据调度中心”大屏幕，展示着贵州以“块数据指挥调度”理念推动政务数据开放、共享、融合的成果。作为全国政务信息系统整合共享试点应用省份之一，贵州从2014年开始，把全省所有政务数据都统一聚在云上贵州系统平台上，目前已接入省市两级政府部门非涉密应用系统736个，数据集聚量856T。

展会上，贵州的“精准扶贫大数据支撑平台”“一网通办·服务到家”“公共资源智慧交易平台”“税务信用云”“河长云”“乡村网约车·通村村”等大数据与民生服务、政府治理等深度融合的应用一一亮相。

其中，贵州面向“一网通办”建设的省网上办事大厅覆盖省市县乡村五级，移动端平台注册用户达631万，每天办件量接近6万；贵州公共资源交易中心通过分

析交易数据，监管和打击公共资源交易中的串标、围标、陪标现象；“河长云”打通水务、环保、国土、气象、公安等部门 19 类数据，通过一张图、一个库、一个 APP 呈现实现河湖在线监管全程全覆盖。

贵州把大数据作为转型升级的路径选择，通过深入推进大数据战略行动、实施“万企融合”大行动，带来了新动能。2017 年，贵州数字经济增速达 37.2%，位居全国第一。

货车帮服务全国 75% 干线载货车辆的车货对接平台，贵阳易鲸捷公司具有自主知识产权、技术全球领先的数据库产品，华芯通的国内第一块 10 纳米 ARM 服务器芯片，让每粒果子都有了“身份证”的修文猕猴桃物联网可追溯系统，中国首家云链服务提供商、覆盖中国 70% 互联网用户的白山云，朗玛信息的线上 + 线下的互联网医疗平台……贵州省一个个大数据的新业态、新企业、新产品吸引了众多观众的目光。

首届中国国际智博会在重庆举行 川企展示智能制造新技术

2018年8月24日 《四川日报》

8月23日，为期3天的2018中国国际智能产业博览会在重庆开幕。我省10余家企业组团参展，展示智能制造领域的先进技术和应用。省人大常委会副主任刘捷出席开幕式。

本届智博会由科技部、工信部、中国科学院、中国工程院、中国科学技术协会和重庆市人民政府共同主办，主题为“智能化：为经济赋能、为生活添彩”，围绕全球大数据智能化领域新产品、新技术、新业态和新模式，设置综合展区、大企业展区、创新展区、专题展区、智慧体验广场等5个展区，展区面积约18.6万平方米。在四川团展区，来自成都、遂宁、资阳、泸州等地的企业组团参展，涵盖芯片制造、互联网+医疗、智慧家居、人工智能、人脸识别等多个领域。来自泸州的四川桂珑智能科技有限公司与巴基斯坦动力股份有限公司签署合作协议。四川桂珑将投资6亿元，在巴基斯坦建设智能科技园区，未来将以巴基斯坦为支点，拓展中亚、西亚及欧洲市场。

中国国际智能产业博览会由中国重庆国际汽车工业展与中国（重庆）国际云计算博览会合并而来，从今年起智博会将每年在重庆市举办一届。

皖企精彩亮相首届智博会

2018年8月24日 《安徽日报》

8月23日，首届中国国际智能产业博览会在重庆开幕，科大讯飞股份有限公司、合肥荣事达电子电器集团有限公司、埃夫特智能装备股份有限公司等皖企应邀参展。在开幕式结束后召开的大数据智能化高峰会上，包括中科大常务副校长、中科院院士潘建伟，科大讯飞董事长刘庆峰在内的11位全国知名专家、学者、企业家发表主旨演讲。

首届智博会由科技部、工信部、中国科学院、中国工程院、中国科协和重庆市政府联合主办，主题是“智能化：为经济赋能，为生活添彩”，来自28个国家和地区的500多家企业参展。科大讯飞与腾讯、阿里巴巴、华为等企业，在近1000平方米的展区以教育、医疗、汽车等8大行业体验式展出打造了一个“人工智能小镇”。荣事达电子电器集团展示了一批最新成果，包括升级版语音管家“小达”、智能门锁等智能家居单品，以及智能家居应用场景实景模拟互动体验馆。

浙企参展首届中国智博会

2018年8月24日 《浙江日报》

8月23日上午，首届中国国际智能产业博览会（以下简称智博会）在重庆开幕。智博会由科技部、工信部、中国科学院、中国工程院、中国科学技术协会和重庆市政府共同主办。今年起，智博会将每年在重庆举办一届。

本届智博会为期3天，共开设了20余场专业论坛与企业专题活动，吸引了众多国内智能产业知名企业（机构）负责人、专家学者以及来自28个国家和地区的嘉宾。智博会共设约18.6万平方米的展览区域。围绕全球大数据智能化领域新产品、新技术、新业态和新模式，分为综合展区、大企业展区、创新展区、专题展区、智慧体验广场等5个展区，共有包括阿里巴巴、腾讯、百度、高通在内的500多家国内外知名企业参展。

记者了解到，本届智博会上，我省15家企业组成了“浙江馆”，集中展出智能化产品；另有13家企业单独设展，展出产品涵盖智慧政务、智慧交通、智慧医疗、智慧城市等应用领域。

智博会永久落户重庆意义深远

2018年8月25日 《重庆日报》

“在展场逛了一整天，没看完也没看够。”8月24日，走出重庆悦来国际会议中心大门口，刚刚参观了智博会的一位市民兴奋地说。当日是智博会举行的第二天，人气依然爆棚。

据智博会承委会相关负责人介绍，截至当日，网上报名参观人数超过28万，两天来，每天参观智博会人数均超过10万人次。

首届智博会的火爆，体现出市民对高科技的热爱，以及对智能生活的向往。中国国际智能产业博览会将永久落户重庆，今后每年都将举办的智博会，必将为重庆发展注入更强大动力，意义深远。

“黑科技”就在身边 智能化为生活添彩

24日早上8点不到，前来参观的人群已在悦来国际会议中心的入口排起了近百米长队，“我们早上6点半就坐轻轨往这边赶了，看来还是来晚了点。”家住大学城李雪城带着儿子排在队伍后面，父子两人对展会充满了期待。

“从早上到晚上6点过，轨道交通国博站一直人流如织，我们已经在国博线增加了上线列车，行车间隔由此前的10分钟缩短至8分钟。”轨道交通国博站的工作

人员说。

不少接受采访的市民向《重庆日报》记者说，刚开始听到智博会、大数据等概念，都觉得与日常生活很遥远，但通过现场观展，“‘黑科技’就在身边，智能化为生活添彩，未来生活更加美好”成为大家的共同感受。

“今天安逸惨了！完全体会到重庆人民热爱科学、向往未来美好生活的热情！”前来观展的市民张先生，在微信朋友圈图文并茂地发了一篇长微信，感叹他的智博会之旅。在地铁里，张先生就听到身边的人热烈讨论，“这个展会要去看，长见识！”在展馆里，到处都是扎堆的观众，围着“黑科技”品头论足。

人脸识别技术自动贩卖机、VR技术模拟潜水“参观”白鹤梁水下博物馆……“黑科技”的魅力令现场观众流连忘返。“希望孩子在智博会上能够获取更多课本上没有的知识，能够明白只有不断去创新思考，未来才能获得更多机会。”市民彭志平说。

“每年都有这么多先进科技成果可以看，太高兴了！”65岁的南岸区居民陈文国说，他自从退休后就一直关注无人驾驶等智能化技术，终于在首届智博会上圆了看到无人驾驶汽车的心愿。得知智博会将永久落户重庆，陈文国非常高兴。他说，最初，他也有些顾虑，担心看不懂项目，或者在国博中心的展馆里迷路，但在智博会志愿者和展区工作人员的热情帮助下，他顺利观展，大饱眼福。陈文国说，自己虽然年纪大了，但仍然关心科技发展。今后只要腿脚还好，他每年都想来智博会了解最新的科研项目。

33岁的张月梅说，智博会永久落户重庆，是她和许多家长的“福音”。“智博会上高新技术多，我的女儿非常喜欢看机器人、3D打印类的项目，一路看过来，等于上了一堂科技课。”张月梅说，女儿今年6岁，正处于好奇心旺盛的年纪，在智博会上，可以让她潜移默化地学到最新的科学知识。张月梅说，这几天，她身边的许多家长都在计划带着孩子来看智博会，让孩子开阔眼界。她认为，今后智博会每年举办，将为孩子们提供更多学知识、长见识的机会，培养他们对科学的热爱。

的确，这两天在智博会现场，你会看到满头银发的老者在各类高科技产品面前，兴奋得像个孩子；看到稚气未脱的孩子们与机器人玩游戏，体验各种新奇的场景；你可以观战紧张刺激的无人机飞行赛和自动驾驶汽车赛，还能体验智能控制所有家

电的智慧生活……

当一幕幕极富科技感的画面呈现于眼前，从专家学者到普通观众，都传递着同一种感受：未来已来。

技术展示大平台 智能化为经济赋能

首届智博会在社会各界反应热烈，在企业界引起高度关注。

“智博会搭建的高规格平台，让参展企业收获大把合作机会，而且面对重庆市民高涨的观展热情，更是让不少企业始料未及，深感荣幸！”参加智博会的阿里云总裁胡晓明说，以阿里巴巴展台为例，智博会开幕当天，展台就吸引 1.5 万人次观展，刷新了单日接待观展纪录。

胡晓明认为，智博会吸引重庆市民如此高的关注度，与重庆本身在智能制造、智慧城市和数字经济方面打下的基础密不可分。他认为，智博会永久落户重庆，既能鼓舞重庆在智能建设、新经济发展方面树立信心，又能让市民近距离了解全球智能制造、数字经济等新成就，尤其是本届智博会的成功举办，将更好地为重庆智能制造集聚地建设添砖加瓦。

“智博会火爆的人气，以及它永久落户重庆，都将深刻影响重庆经济发展。”智博会参展企业、宗申集团常务副总裁李耀说，智博会永久落户重庆，是对重庆实施以大数据智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划的充分肯定。智博会作为全球智能化成果的集中展示平台，不仅为本地企业提供近距离了解前沿技术的机会，也提供了展示的舞台。

“智博会上众多观众体验参与的这份热情，将在全社会营造出学习创新氛围。”李耀认为，市民对大数据智能化的求知欲和热情度，就是推动重庆不断发展的最大动力。

在渝参加智博会的软通智慧科技有限公司副总裁曹晓斌说，数据共享让“数据多跑路，百姓少跑腿”，老百姓自然关心。他表示，以“大数据+政务服务”为例，软通智慧开发出政务大数据云平台、“互联网+政务服务”、城市智慧中心等产品。

政务大数据云平台，通过政务大数据中心将分散的、条块化的数据资源统一集中，提高数据共享率，解决了政府部门在信息数据资源建设中的多头投资、重复建设、资源浪费等问题，节约了社会成本。

“互联网+政务服务”则以政务服务管理平台、电子证照平台、基层公共服务一体化平台为支撑，构建“一次认证、多点互联、无缝切换”的身份认证体系，优化“一窗接件、内部流转、限时办结、一窗出证”的线上线下办事服务，形成城乡居民随时随地享受公共服务的“便民生活圈”。

“城市智慧中心”拥有违章停车、治安事件、市政设施、道路维护、交通拥堵、违法犯罪、突发事件和环境污染八大功能板块，市民可以通过 APP 微信公号、电话、视频等多种形式，参与城市治理，通过“共建、共治、共享”的城市治理模式，与管理部门一起创造美好的生活环境。

“智博会永久落户重庆，为重庆与世界带来了双向互动的良机，意义极其重大。”重庆师范大学教授杨新民说，一方面，智博会集聚了来自全世界的高端人才、前沿成果，让广大市民及高校学子能够近距离接触大数据、人工智能等领域的科研观点和优秀项目，让重庆的创新氛围更加浓厚；另一方面，智博会对重庆的科研、教育等领域形成激励，鼓励更多学子投身相关专业，也让广大市民看到更多未来的景象。

杨新民感慨，作为教育工作者，他也从首届智博会的热烈气氛中感受到教书育人的责任更加重大。“今后，我们要培养更多的大数据、人工智能领域人才，切实助力全面提升经济社会智能化水平。”

“本届智博会的专业性、国际化、体验感在全球同类展会中都是超一流的。而且，今后还将持续举办，重庆真是太幸福了。”作为参会嘉宾，中国旅游研究院副院长李仲广说，本届智博会将进一步带动重庆旅游业发展，“我相信，未来重庆的大数据产业将成为又一亮点，我要给重庆打 CALL（点赞）。”

“智博会上，市民能接触到平时难得一见的科研成果，直观感受‘科技改变生活、智慧开启未来’。”重庆材料研究院有限公司党委书记、副总经理李儒冠介绍，智博会上，重庆材料研究院有限公司的军民融合产品亮相。这些产品，对市民而言原本很神秘，但有了智博会的平台，它们就能进入更多人的视野。智博会上琳琅满目

的“黑科技”，更让市民体会到“科技为生活添彩”。他认为，随着智博会永久落户重庆，市民将更了解大数据智能化创新，对重庆的未来会更有信心。

智博会永久举办 推动重庆智能化腾飞

中国国际智能产业博览会将永久落户重庆，对此，相关职能部门均表示，这充分体现了党中央、国务院对智能化发展的高度重视和对重庆的关怀厚爱，必将推动重庆实现智能化腾飞。

市商务委主任张智奎表示，本届智博会开幕以来，参展商和市民对智博会都表现出高度热情，这充分表明数字经济正在不断优化产业、改变生活。

张智奎说，大数据智能化将为重庆经济社会发展装配上强劲引擎。目前，重庆经济发展正转向高质量发展阶段，市商务委将加快推进内陆开放高地建设，积极引入资本、技术和人才，拓展更广阔的发展空间。

“中国国际智能产业博览会将永久落户重庆，这对于重庆的影响不是短期的、一次性的，而是长期的、持续性的。”市经信委主任陈金山表示，举办智博会这样的国际性大会所带来的人流、物流、资金流、信息流等资源要素不可估量，这些资源要素都将注入重庆经济社会发展的各个方面，成为重庆发展新动能。而智博会的长期举办，对于促进重庆、西部地区及全国大数据智能化产业发展的交流合作将产生重要影响和积极推动。

市科委主任许洪斌表示，每年举办的智博会将持续为重庆创新发展集聚全球创新资源，推动一批重大创新项目落户，吸引一批尖端人才、创新平台和高科技企业来渝发展，将推动重庆更好地实现新旧发展动能转换，推动数字经济和实体经济融合发展。

刮起了一场“借智”的头脑风暴

2018年8月27日 华龙网 - 《重庆晨报》

李彦宏对人工智能的“打假”解读，马云提到的 IOT（物联网）和区块链的发展趋势，马化腾“永远不要放弃在科技赛场上踢出世界波”的心灵鸡汤……语言的交流、思想的碰撞、观点的摩擦，让我脑洞大开，仿佛在看一群江湖大佬们华山论“智”。

智博会前一天，在全球互联网创新创业大赛上，武汉大学“学霸”申一帆研发的教育项目获得冠军。除了创业者外，申一帆还有一个身份，就是大型科学竞技真人秀《最强大脑》的人气选手。

在采访申一帆时，我就曾冒出过这样的念头：当现实中的“超级大脑”们遇上人工智能后，会碰撞出怎样的火花？

智博会，正是寻找答案的最佳场所。

事实上，我曾与申一帆谈论过，到底什么样的人才能称为“超级大脑”。讨论出的结果是：能对智能化产业发展起到明显推动作用的，无论是行业领袖、专家院士或决策领导者，都能算作“超级大脑”。

正好，智博会上，这群人都来了。来自 30 个国家和地区的 400 多位重要嘉宾闪亮登场，在重庆刮起一场“借智”的头脑风暴。

大咖激辩 提前承包头条的“小马哥”

“听说这次马化腾、李彦宏和马云都要来啊？”半个月前，就有不少人向我打听智博会的情况，让我好奇的是，他们关心的对象大部分都在两位“马哥”身上。

诚然，微信聊天、支付宝购物、百度搜索，这些都曾是改变人们日常生活的互联网工具。进入智能化时代，“BAT”又会搞出哪些大动作？想想都让人有些小期待。

一位好友还打趣称，“BAT”三大巨头一起来重庆，想不刷爆朋友圈都难，“这次智博会他们肯定又要承包头条”。

不出意料，好友的话一语中的。智博会正式开幕前一天，腾讯公司就提前搞了个“大动作”，宣布与武隆共同打造全国首个区域级全域智慧旅游平台——“一部手机游武隆”。整个数字化平台利用了物联网、云计算、大数据、人工智能技术，听着就相当的高大上。

开幕当天，“BAT”更是在峰会上你来我往，抢起头条来毫不手软。李彦宏对人工智能的“打假”解读，马云提到的 IOT（物联网）和区块链的发展趋势，马化腾“永远不要放弃在科技赛场上踢出世界波”的心灵鸡汤……语言的交流、思想的碰撞、观点的摩擦，让我这个文科男都不由自主地脑洞大开，仿佛在看一群江湖大佬们华山论“智”。

智者献策 86 岁院士的演讲让人动容

除了“BAT”这样的行业巨头外，院士们在智博会上的观点也让我非常关注。光听称号就有一种自带“超级大脑”属性的感觉。

在“区块链创新发展论坛”上，86 岁的中国工程院院士李京文在登台亮相的瞬间，就引发了现场雷鸣般的掌声。演讲中，李京文院士提到了很多关于重庆区块链创新应用的观点和建议，让我印象相当深刻。尽管岁月在这位 86 岁高龄的智者面部留下

了凹凸不平的沟壑，但感受得到李老的“超级大脑”仍运转飞速。

智博会上，像他这样的“超级大佬”还有很多，几乎每个论坛上都能看到他们刮起的“头脑风暴”。

在“人工高端智能论坛”，来自各领域的专家们一起为人工智能产业创新发展建言献策。其间，文科生出身的我了解到“人工智能经历了3次发展浪潮”，明白了“人工智能的3大误解”，甚至对人工智能的原理与应用也颇有所得。

3天展会下来，像我这样从中获益的小伙伴还有很多。事实上，不仅是人、企业，相信“超级大脑”们的建议将为我们的城市在智能化发展中加持更多的动能。

首届智博会为什么会落户重庆？

看看他们怎么说

2018年6月26日 上游新闻

今（26）日，国务院新闻办举行新闻发布会，发布了“中国国际智能产业博览会”（简称“智博会”）有关情况，上游新闻记者从会上获悉，首届智博会将于8月23日—25日在重庆国际博览中心举办，首届智博会为什么会选择落户重庆？举办智博会的意义是什么？今日，上游新闻记者采访了科技部、工业和信息化部、中国科学院、中国工程院、中国科协的相关负责人，一起来听听他们的看法。

科技部党组成员周长奎： 重庆发展人工智能产业具备了非常好的基础

现在人工智能的前沿技术发展特别快，为人类文明进步提供了非常大的机遇，也提出了挑战。咱们国家对人工智能这项技术以及产业化非常重视，科技部牵头落实党中央国务院的部署，已经制订了专门的规划，就是新一代人工智能的发展规划，去年国务院发布之后已经正式实施。计划发布后，现在很多地方包括很多行业都在抓紧推动智能产业的发展，包括科学研究。这次重庆市和科技部、工信部等有关部委共同举办首届智博会，也是贯彻落实党中央国务院关于新一代人工智能发展规划的一个举措。

“我刚去重庆参加了高交会和军博会，也调研了九龙坡高新园区、预备的可持续发展试验区、仙桃大数据库，重庆发展人工智能产业具备了非常好的基础。”周长奎表示，一是产业基础，整个大数据产业，包括很多智慧产业在重庆发展非常快，过去工业基础也非常好。二是重庆的科教资源，科技创新资源也非常集中。科技部和重庆市也共建了很多科研平台，这个基础非常好。

重庆市委市政府贯彻落实习近平总书记对重庆工作的一系列重要指示，特别是科技创新方面，这些加快推动了创新驱动发展战略在重庆的实施。这次我们想通过重庆市和各个部委的共同努力，让重庆人工智能和实体经济更好地融合，有效助推重庆的人工智能发展、实体经济发展，在重庆培育更多的新动能新动力。

工业和信息化部总经济师王新哲： 未来重庆将在西部起到领头羊作用

王新哲认为，重庆在信息化和工业化融合当中，在全国有举足轻重的地位。重庆是国家老工业基地之一，在西部属于工业重镇，在国家也属于很重要的一个工业制造基地。重庆在这一轮人工智能产业的布局当中，有好多重大的基础设施，比如信息化基础设施，包括最近的工业互联网域名解析体系当中，重庆属于一个很重要的点位。为未来的智能制造或者智能创造，包括人工智能打下了一个好的基础。

此外，工业在重庆门类比较齐全，包括普通意义上的制造业，包括信息通讯产业，信息化和工业化融合，主要是产业的融合。这种融合产生的化学反应是一种巨变。未来重庆在西部的发展中，可以起到一个领头羊的作用。物质基础好了，文化生活丰富了，人民的获得感强了，重庆人民生活会越来越美好，社会越来越和谐。

中国科学院秘书长邓麦村： 重庆把战略发展方向转向人工智能是非常英明的

在邓麦村看来，人工智能对人类的影响，“怎么想都不过分。人工智能可能会

促进人自身的发展和提高，让人越来越聪明。”他告诉记者，重庆把战略发展方向转向人工智能方面是非常英明的。

“中科院和国务院三峡办以及重庆市政府共建的中科院重庆绿色智能研究院，也就说明了，中科院已经和重庆一起发展人工智能产业，为重庆更好更快的发展做贡献。”邓麦村说，将人工智能产业作为未来发展的制高点，也就意味着重庆在尽早布局占领未来产业发展的制高点，也能为传统产业找到非常好的出口。”

在人才方面，邓麦村说中国科学院大学在重庆建分院，其中一方面就是要在人工智能上做文章。“当然我们也希望重庆用事业吸引人才，用事业留住人才，用良好的氛围来集聚人才。我们也非常鼓励研究机构到重庆设立分支机构发展。”

对于明年就将招生的中国科学院大学重庆分院，邓麦村透露，除了中科院重庆绿色智能研究院的好几百位科学家外，还会找其他研究所的科学家一起来。

中国科协书记处书记宋军： 智博会对经济发展提质增效有很大的好处

宋军表示，数字经济发展是全世界所关注的，这是对未来经济生活甚至社会转型发展都非常重要的一个方面。各地有各地的产业基础、发展规划和前景，都各具特色，重庆在中西部非常有特点，有很好的工业基础，也有很大的消费群体，同时在数字经济方面的人文也很深厚。

差异化怎么发展？宋军认为，需要利用科学家、企业家比如中国科协这样的协会组织把人才聚集起来，特别是国外的一些科学家，让他们实地进行研究考察，提出相应的产业发展方向，特别是数字经济或人工智能在全球范围内下一个阶段是什么样的发展趋势，这种前瞻性、预判性的研究对一个地区和政府来讲非常有用，这就是智库的作用。

所以现在特别强调把学术高端人才引领、平台和智力智库，以及把科学知识的传播科普结合起来，实现“三轮驱动”。比如智博会要打造的全球数字经济百人论坛，就对经济发展提质增效有很大的好处。

重庆市经信委主任陈金山： 重庆将从四个方面对企业智能化改造提供支持

陈金山表示，“企业的智能化改造，是我们实施大数据智能化引领创新驱动发展战略的重要内容，也是推动高质量发展的重要手段。”

陈金山称，重庆制造业规模比较大，产业门类比较全，短板是发展方式相对落后，而智能化改造，是企业适应高质量发展的核心环节。

对此，市里也出了相应的文件，从四个方面给予支持。“一是企业的机器换人，让传统的生产方式，真正转移、转化到自动化、智能化方面。二是推动一批智能工厂、数字化车间示范工程，让企业比较系统地推动智能化改造，达到标准后就会给予支持。第三就是培育帮助企业进行系统智能化改造、集成的供应商，让服务商拿出更好的解决方案。四就要注重关键的、高端的、智能化装备企业给予支持，让制造企业真正能够把智能化装备应用到生产线，让工厂更加智能化。”

究竟怎样评价智能化改造？陈金山称：“比如机器换人投资的规模、智能化工厂的专家评审的发展状态、进行系统集成的改造方案的供应商合同签订量、智能装备的水平等，都有详细的评价标准。”

成功的盛会 成功的传播

《智博会媒体宣传传播力报告》—智博会宣传组

2018年中国国际智能产业博览会于8月23日—25日在重庆国际博览中心圆满举行。

这是一次成功的盛会。作为重庆史上规格最高、规模最大、影响最广的一次展会，首届智博会以“国际化品牌、国家级标准、专业性盛会”为目标，400多位重量级嘉宾莅临山城，18场重要会议和系列论坛精彩纷呈，思想的交流，观念的碰撞，让人流连忘返。18.6万平方米的展场内，来自全球的560多家智能产业相关企业、机构精华尽出，将智能产业的现状和前景完美演绎给63万人次的现场观展的市民。

这是一次成功的传播。从6月26日第一次新闻发布会开始一直持续到9月，从传统媒体、新媒体到烘托社会氛围的户外媒体，一场全介质、全方位、全时段的传播浪潮扑面而来。162家国内外媒体、1067名中外记者参与智博会的现场报道。各类媒体发稿2.5万余篇，网络点击量超过4亿人次。据全网监测，6月26日至8月30日期间，智博会相关新闻及转载达到4.48万篇。

通过广泛深入报道，智博会的媒体关注度、社会影响力、国际传播率、内容精美度等达到同类展会的峰值，智博会氛围浓厚热烈、品牌形象得以树立。

后 记

当今世界，新一轮科技革命和产业变革正蓄势待发，以互联网、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术日新月异。为顺应时代发展潮流，迎接智能化大趋势，“为经济赋能，为生活添彩”，集“会”“展”“赛”“论”为一体的首届中国国际智能产业博览会在重庆成功举办。

首届智博会是重庆市迄今为止举办的规格最高、规模最大、影响最广的国际性智能科技盛会。党中央、国务院亲切关怀，习近平总书记亲致贺信，韩正副总理到会致辞。多国政要、科技巨子风云际会，业界大咖、嘉宾云集，思想荟萃、碰撞出智慧火花，突出实效，形成了新的成果。本届智博会，以其巨大的成就和广泛的影响，通过中外媒体宣传报道，展现了重庆形象，为推动重庆市经济社会发展，助力建设网络强市、数字重庆、智慧重庆发挥了重要作用。为进一步总结成绩，积累经验，弥补不足，以资办好下一届智博会，我们编选了这部《实录集》供学习参阅。

《智汇八方·博采众长——2018 中国国际智能产业博览会实录集》由智博会承委会办公室委托重庆市信息产业投资促进中心编撰完成。本书编选了大会开幕式暨高峰论坛、论坛系列活动各环节嘉宾演讲发言、专家学者观点、媒体报道与社会舆论评价等内容，力求精确、系统、详实、客观地记录智博会思想精华与交流成果。

本书“主旨发言”“观点集萃”两部分内容，系编者根据现场速录或录音整理，未经发言者整理校阅，仅用于内部交流学习，错漏及不完善之处，敬请大家谅解。