

# 云计算环境下的 终端可信平台系统探索

彭 磊◎著

非  
外  
借



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 云计算环境下的终端 可信平台系统探索

彭 磊 著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

· 北京 ·

## 内 容 提 要

近几年来,“云计算”概念非常火爆,云计算核心是将大量的网络资源统一起来,为用户提供高效、便捷的软件服务。随着云计算的发展,云计算安全已经变得越来越重要,但由于云安全方面的研究起步比较晚,很多研究才刚刚开始,更没有统一的规范和完善的标准。云计算环境的灵活性、开放性以及公众可用性等特性,给应用安全带来了许多挑战。随着新兴可信计算技术的出现,可信计算在信息安全中使用得越来越多,使用可信计算技术来保障系统和硬件安全的技术也越来越成熟。本书将探索云计算环境下的终端可信平台系统,主要内容包括云计算概述、云计算的架构内涵与关键技术、云平台体系结构、云编程和软件环境、云安全机制、TPM执行环境与软件栈、扩展授权策略与密钥管理等。

本书可供计算机相关专业学生使用,也可供IT技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

云计算环境下的终端可信平台系统探索 / 彭磊著  
— 北京:中国水利水电出版社,2019.4  
ISBN 978-7-5170-7530-1

I. ①云… II. ①彭… III. ①云计算—研究 IV.  
①TP393.027

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第051424号

责任编辑:陈洁

封面设计:王斌

书 名	云计算环境下的终端可信平台系统探索 YUNJISUAN HUANJING XIA DE ZHONGDUAN KEXIN PINGTAI XITONG TANSUO
作 者	彭磊著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn 电话:(010)68367658(营销中心)、82562819(万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市元兴印务有限公司
规 格	170mm×230mm 16开本 18.25印张 325千字
版 次	2019年4月第1版 2019年4月第1次印刷
印 数	0001-3000册
定 价	78.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 前 言

随着计算的延伸和扩展以及移动互联网的发展，云计算从概念到大规模实践，短短数年间发展迅猛。它与很多行业深度融合，一度成为IT业界、媒体传播渠道，乃至所有涉及IT信息化、政府宏观计划等各大行业关注的焦点，与此同时，各种关于云计算的商业和解决方案应运而生，带来了创新，凸显出巨大应用价值及发展前景。

从各类云服务的创建、部署和消费角度来对云计算的实质进行描述，意味着云计算天然要求支持面向服务的能力。现代企业一般会将其IT基础设施、业务平台和软件，即服务的对外开放作为其整体端到端企业信息架构SOA解决方案中的重要一环来执行。

本书共8章，第1章介绍了云计算的概况，包括云计算起源于商业驱动力、云计算的基本概念及相关术语、企业云计算的发展趋势等内容；在此基础上，第2章阐述了云计算的架构内涵及关键技术，包括总体架构、架构关键技术、核心架构竞争力的衡量维度、云计算解决方案的典型服务及落地架构等内容；第3章就云平台体系结构展开讨论，包括云计算及服务模型、数据中心设计及模块化数据中心、云体系结构设计、GAE、AWS和Azure公有云平台、云间资源配置管理及交易等内容；第4章对云编程与软件环境进行了讨论分析，包括云与网格平台的主要特性、并行及分布式编程范式、GAE编程支持、几种代表性云软件环境等内容；第5章探讨了云安全机制，包括对称加密与非对称加密、数字签名、公钥的基础设施、访问管理与单一登录、基于云的安全组、强化的虚拟服务器映像等内容；第6章分析了TPM执行环境与软件栈，包括TPM概述、TPM执行环境、TPM软件栈、TPM实体等内容；第7章分析和讨论了扩展授权策略与密钥管理，包括扩展授权策略、密钥管理、解密与加密会话等内容；第8章探讨了云计算环境下的终端可信平台系统设计与实现，包括云计算远程证明认证方法、基于Android平台的云计算技术、基于云计算环境下的可信平台设计、移动智能终端安全评估技术在Android平台下的实现等内容。整体上说，全书内容

丰富，逻辑清晰，尽量用通俗的语言来阐述深奥的概念与定理，希望可以为广大读者提供一定的帮助。

在本书的撰写过程中，得到了许多专家学者的帮助，同时参考了许多相关的文献，在这里表示真诚的感谢。同时，由于作者水平有限，虽经多次细心修改，书中仍难免会有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

作者

2018年12月

# 目 录

## 前言

第1章 云计算概述.....	001
1.1 云计算起源于商业驱动力.....	001
1.2 云计算的基本概念及术语.....	017
1.3 企业云计算的发展趋势.....	023
第2章 云计算的架构内涵及关键技术.....	033
2.1 总体架构.....	033
2.2 架构关键技术.....	053
2.3 核心架构竞争力的衡量维度.....	071
2.4 云计算解决方案的典型服务及落地架构.....	073
第3章 云平台体系结构.....	080
3.1 云计算及服务模型.....	080
3.2 数据中心设计及模块化数据中心.....	093
3.3 云体系结构设计.....	099
3.4 GAE、AWS和Azure公有云平台.....	107
3.5 云间资源配置管理及交易.....	111
第4章 云编程与软件环境.....	117
4.1 云与网格平台的主要特性.....	117
4.2 并行及分布式编程范式.....	126
4.3 GAE编程支持.....	146
4.4 几种具有代表性的云软件环境.....	153
第5章 云安全机制.....	165
5.1 对称加密与非对称加密.....	165
5.2 数字签名.....	168
5.3 公钥的基础设施.....	170

5.4	访问管理与单一登录 .....	173
5.5	基于云的安全组 .....	176
5.6	强化的虚拟服务器映像 .....	178
<b>第6章</b>	<b>TPM执行环境与软件栈 .....</b>	<b>181</b>
6.1	TPM概述 .....	181
6.2	TPM执行环境 .....	185
6.3	TPM软件栈 .....	190
6.4	TPM实体 .....	207
<b>第7章</b>	<b>扩展授权策略与密钥管理 .....</b>	<b>214</b>
7.1	扩展授权策略 .....	214
7.2	密钥管理 .....	237
7.3	解密与加密会话 .....	243
<b>第8章</b>	<b>云计算环境下的终端可信平台系统设计与实现 .....</b>	<b>255</b>
8.1	云计算远程证明认证方法 .....	255
8.2	基于Android平台的云计算技术 .....	261
8.3	基于云计算环境下的可信平台设计 .....	267
8.4	移动智能终端安全评估技术在Android平台下的实现 .....	271
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>283</b>

# 第1章 云计算概述

本章为云计算概述，包括云计算的起源、云计算的基本概念及相关术语和企业云计算的发展趋势三部分内容，下面围绕着这三个部分展开详细的论述。

## 1.1 云计算的起源

### 1.1.1 互联网革命

追逐利益的最大化基本上是所有企业的第一目标，同样也是政府与公共事业的第一目标，唯一不同的是：政府和公共事业的利益是代表着国家利益和全民公共利益的最大化。即使是非营利组织，也会追求在有限投入的情况下，获得最高（数量或质量）的值输出。所以“利益追求”是商业活动的一个最根本动力。企业对利益的追求，从时间上来划分，分为三种：短期利益、中期利益和长期利益。从量化上划分，分为三个阶段：谋基本生存、谋稳步发展、谋快速扩张。企业的商业转型的动力，来自于外部竞争与环境变化导致的企业生存压力和更多利益的诱惑这两个方面。

放眼望去，每个企业所处的环境和生存压力不可能完全一样。但是，如果我们用发展的眼光来看当今企业所处的环境和生存压力，就会发现每个时代的企业所面临的主要挑战、压力与机会，基本上都是相同的，那就是我们经常在教科书里面提到的一次又一次的商业革命、技术革命和政治革命。“革命不是请客吃饭”，而往往是“人头落地”，对应到企业，那就是每次革命都会有很多老企业走向灭亡，新企业开始兴起。

蒸汽机时代的工业革命导致的后果是：很多的手工作坊灭亡，小型工厂兴起。电力时代的工业革命导致的后果是：大量的小型工厂灭亡，流水线作业模式的大规模工厂兴起，并慢慢地成为行业垄断巨头。20世纪60



年代起的第一波信息化革命及计算机革命，让第一代IT企业成为股票市场上耀眼的明星与全球首富的诞生地，很多传统企业紧跟这一轮信息化的浪潮，将计算机广泛应用到业务之中，但相比这些IT新秀，明显显得黯然失色。20世纪90年代起的第二波信息化革命——互联网革命，一大批一夜暴富的互联网新秀应运而生，第一代IT企业虽然没有立即被掀翻在地，但也被迅速地甩到了二流市场的地位之中。IT行业之外的传统企业，除了IT行业的东家——金融行业外，很多企业在互联网大潮下已经显出了疲态，无所适从，因为他们虽然建立了互联网网站，却几乎没有从中受益。从2010年前后掀起的第三波信息化革命——移动互联网革命，同时伴随着源自互联网行业的商业模式革命，我们的商业世界正式进入了互联网寡头时代（也可以叫作“大数据时代”），互联网（寡头）厂商不再是新秀，而已经是一个个的超级巨人，互联网厂商的业务范围也早都不是互联网网站（或者某个手机APP），而是向各个行业、全球各地快速渗透、影响、控制，甚至颠覆各类传统企业。

还没有向互联网转型成功的第一代IT企业，在第三波信息化革命浪潮下，就已经变得很艰难了，普遍出现业绩下滑、股价下跌的现象，很有可能被淘汰或兼并。互联网巨头是金融行业培养出来的，现在互联网巨头已经反过来快速渗入金融行业之中，也就是互联网金融，使得传统的金融行业只得依靠制度保护将互联网金融带来的冲击延缓，完全处于守势地位。

IT与除金融之外的一部分传统垄断性行业，通过非市场化的行业壁垒试图将互联网巨头阻隔到行业主营业务的外围（如石油、电力、电信、矿山、化工、铁路、政府与公共事业），但回顾一下军事历史，从特洛伊城到君士坦丁堡，再到“二战”马奇诺防线，在短时间内可能起到短期的壁垒作用，到最后没有一个能够守得住，商业同样也是如鱼。一些行业出于上方压力或纳入新技术的兴趣，试图开放部分非关键业务给互联网厂商运营，来拥抱互联网。其实，在大数据时代，一些传统行业甚至无法认识到哪些业务才是未来关键业务，现在开放给互联网行业去做的“非关键业务”往往是未来的关键业务，甚至是核心的业务，因为那些往往在目前看来被认为是“边缘”的终端用户类业务，才能够收集到对未来最有价值的用户数据，而用户数据就是未来大数据时代经营的核心。如今互联网公司将用户数据的入口卡住，就相当于把企业未来发展的咽喉卡住了。举一个微型的范例就是，出租车行业所面临的互联网冲击。

而对于非垄断性的传统行业，如服务业、物流业、非公共教育行业、房地产、体育、个体农业、商业、制造业、饮食行业、医疗行业、影视娱

乐业、新闻业、游戏业等，面对互联网大潮的冲击，基本上没有任何抵抗力，在商战上基本上是“被杀”（企业倒闭）或“被俘”（迁移到互联网平台）。互联网时代最先消失的就是渠道企业，之后是百货商场（百货商场现在基本上都转型为餐饮娱乐一条街了，10多年前北京中关村标志性的IT产品商场如今不得不关门歇业）。还没有消失的大量商家、中小企业则或出于服务便利与补贴的诱惑，或几乎别无选择地纳入到互联网运营平台之上（包括开店、日常运营、业务沟通、交易、店面管理等几乎所有经营活动），成为互联网寡头主导控制下的生态一员，最终逐渐丧失交易权、定价权乃至经营权，但最终还要自负盈亏。为了保持互联网生态的活力，在互联网平台上，依旧会继续上演造富神话，相反，对于在这个互联网平台上没有成功的企业和个人而言，他们的收益可能连一名互联网公司的员工都不如，保障更是无从谈起。在互联网的压力（或诱惑）下，传统行业中的大型企业不是靠自身实力进行转型，与互联网寡头展开正面的竞争与合作，就是成为互联网平台的“VIP用户”被加入到互联网寡头的生态之中。

在互联网时代背景下，不论是任何一个行业、企业或个人都没有能够逃脱互联网大潮的冲击。只是受到冲击时间的先后，以及受到冲击的力度与波次会有所不同。因为这是整个时代的发展与转型的动力。企业在面对互联网大潮时要想继续生存和发展，只有进行积极的转型，没有任何其他的道路可走！

### 1.1.2 互联网企业的核心竞争力

在对传统企业互联网转型之路进行分析之前，首先要做的是对互联网企业为何具有如此强大的杀伤力进行分析。

与传统企业一样，互联网企业也是由普通人组成的，他们并不是什么神童，与传统企业的员工相比，他们的精力、工作效率、学识、激情、创新能力并没有多强大。如此有杀伤力的互联网企业，是竞争胜出的佼佼者。其竞争的原动力是互联网公司创立之初经营过程中外部恶劣环境所带来的生存压力，如2000年前后的互联网泡沫破裂，其导致大量互联网公司倒闭或被兼并（今天的O2O、P2P泡沫也是如此），驱使互联网行业中生存下来的公司能够健康成长，实力强劲，并最终造就互联网公司让人畏惧的颠覆力。颠覆力并非一朝一夕养成的，而是经历了一个日积月累的成长过程。这场互联网公司与传统企业之间的竞争，早期有如龟兔赛跑。互联网公司一穷二白，传统企业资金雄厚，人才辈出。但是比赛的中间过程，乌

龟却跑得越来越快，最终变成了忍者神龟，而兔子却依旧还是那只兔子，兔子在整个比赛过程中可能没有睡觉，只是没有注意到乌龟在整个比赛过程中发生的变化，如今忍者神龟正在成为智慧的象征，不但拥有了力量与速度，还有着锋利的牙齿、食肉的性情，将要成为商业森林之王，这时兔子想不注意它（当初的乌龟）的动向都是不可能的了。

关于互联网公司颠覆性的竞争力，不是什么神秘的武器，而是几乎在所有的管理类书籍中都会提到的一些常识，但是互联网公司通过日积月累，其在每个点上的竞争力与传统企业的差距已经不再是传统企业之间相互竞争的那种10%~20%的差距，而是至少也有10倍，多的有百倍、千倍甚至几十万倍以上的差距，正是由于这种好像遥不可及的差距，才造成了互联网对传统行业有着像摧枯拉朽一样的颠覆能力。

### 1. 复杂的盈利模式

传统企业都是向消费者直接销售商品从中获得收入，而互联网公司却不是这样的，大多数的互联网公司在刚开始成立的时候就向用户提供免费的服务。这给互联网公司带来极大的业务经营压力，一个是盈利模式，一个是运营成本，在这两方面竞争力构建上，互联网公司可以说是想尽了办法。

在盈利模式上，互联网公司设计的最终盈利模式比传统企业更加复杂、先进的，也就是我们经常所说的“羊毛出在狗身上，猪来买单”。与传统企业相比，这种盈利模式的好处是，用户接受互联网公司的产品和服务几乎没有利益付出的负面障碍（要么无须付费，要么拥有极低的价格，消费者不仅没有觉得有付出，还感觉赚到了大便宜）。而最终为互联网提供免费服务的付费者也认为其每笔付出均有所值（这些付费者可能包括风险投资商、在互联网上做广告的企业，或者在互联网平台进行产品销售省去了渠道成本的企业）。这种复杂盈利模式让互联网公司的用户数量可以呈爆发式的增长，这是传统企业所不能企及的，从而形成对传统企业的一项巨大的竞争优势。现如今互联网公司所设计的盈利模式比之前的还要复杂、还要先进，不再是之前的那种简单的羊、猪、狗这种三方之间的关系了，而是贯穿全产业链、全商业运作的一种生态模式。而到如今，传统企业主要的交易模式还是那种简单的商品买卖。这种古老的盈利模式与互联网公司的那种先进复杂的盈利模式之间产生的竞争力差异，可能会使传统企业最终落到“把自己卖了，还在替别人点钱”的处境。

### 2. 极低的成本

只有在规模效应（需要时间培育）下，互联网公司的这种复杂盈利

模式才能获得回报，而如果将规模放大，就需要更高的经营成本。互联网公司为了能够获得盈利，就必须再想尽各种办法考虑怎样将自身的运营成本降低。构成互联网公司的主要成本主要是经营互联网网站所需的IT软件成本、网络成本、人员成本、IT设备成本、机房租赁成本、办公场地成本、市场广告成本等。其中软件机房、IT设备、网络以及运维人力的成本是互联网公司的最大成本源（如今，新业务的现金补贴则成为初期规模化发展成本的大头，这需要和金融手段紧密结合）。对此，互联网公司不能再购买昂贵的商业IT产品，如产自知名IT厂商的小型机、数据库、操作系统等（除非一直拥有丰厚的资金与盈利，但这样的互联网公司很少）。他们只能寻求最便宜的解决方案，那就是我们现在看到的x86硬件和几乎全部基于开源软件一起构建的云计算平台。与传统企业使用的小型机、商业数据库、高端存储、商业应用软件等方式相比，云计算平台的成本至少下降了80%以上。而通过云计算的自动化运营技术，其大幅降低了运维人力的需求，一个运维人员可以管理数千台乃至上万台的IT设备。同时，在云计算平台的基础上，其对机房基础设施也进行了一些优化改造，将机房的能耗降低，也就是将电力成本与场地成本降低。在业务上层，互联网公司想尽各种办法将业务流程自动化的工作推进，从而使得传统企业中的很多人工流程在互联网平台上实现了全自动化，最终使业务处理成本降低很多。

而传统的企业，在丰厚的业务利润的滋养下，并且IT部门所处的企业并不是核心地位，根本就没有动力和条件向互联网公司那样想尽办法将IT成本降低。在大企业病的氛围下，传统企业所谓的降低成本，往往仅仅是为了一份漂亮的财务报表。实现每年10%~20%的成本下降幅度，即可以完美地达成当年业绩。在这种冰火两重天的环境下，让互联网公司在10年左右的时间里，大幅度地拉开了与传统企业的成本领先优势。如今，在传统金融行业每发放一笔贷款的成本竟然是互联网金融企业的1000倍。大家如果展开完全竞争，谁输谁赢，将一目了然。面对如今互联网的颠覆力，我们咋舌的同时，也不禁感叹，很多传统企业在互联网企业卧薪尝胆的10年里，却将自己的眼睛蒙住了，好像是对信息化比较热衷，但是却没有将信息化（互联网）的真正威力看清。

### 3. 极度的敏捷

早期的互联网公司的门槛是非常低的，没有什么技术专利、商业方法保护之类的障碍，只要一台计算机和一台服务器，再搭建个网站就可以成立一家互联网公司了。同时，又有大量风险投资商追捧着互联网行业，

更使得大量互联网初创企业遍地开花，一种互联网概念推出，立即一大群互联网企业跟进并争相模仿。同时，业务先行互联网公司所拥有的爆发式增长的用户数量会对后来跟进者形成天然屏障，这让互联网公司必须以最快的速度推出新型业务，获得足量用户，才有可能在互联网行业超级激烈（惨烈）的竞争中胜出。数百上千家同质服务的互联网公司中，最终活下来的只有一到两家（由于互联网公司有很多都倒闭了，便有人认为互联网公司也不过如此，并对传统企业触网的价值提出了质疑，其实这正是互联网行业通过大量的优胜劣汰来获得强大竞争力的优势所在，但是很多人将这一点忽略了）。

互联网公司为了将业务快速推出，也是能用的办法都用了。与传统企业相比，互联网公司在这几个方面做了很大改进：企业文化、IT基础设施平台、人员组织架构、经营模式等。

（1）企业文化方面。为了业务快速上线，没日没夜地工作变得稀松平常，上线后再休息。

（2）IT基础设施平台方面。为了加快业务研发进度，在IT基础设施平台方面，互联网公司必须考虑用一个自动化的工具平台，利用这个平台，可以在最短的时间开发出业务应用，并可以灰度发布，上线后还可以继续不断地完善。

（3）人员组织架构方面。在组织架构上，即使是大型互联网企业，也放弃了传统企业那种逐层审批、大小领导签字画押的环节。业务研发团队自行进行业务决策，缩短内部业务研发外的时间。

（4）经营模式方面。在经营模式上，也完全打破传统企业把产品完美化再推向市场的策略，而是让位于业务上线时间，互联网公司让业务先上线，通过上线后用户反馈，再继续不断优化产品（规避了传统企业普遍存在的那种闭门造车的模式）。

这就是我们已经熟知的云计算PaaS平台。经过这种为了加快业务上线速度进行的企业工作流程、组织架构、企业文化、IT平台的重构，互联网企业实现了新业务从研发立项到上线周期不会超过2周，最短只需不到2天的敏捷度。与传统企业相比，尤其是大型企业那种最少为期3~6个月规划的项目，多的有为期1~2年规划的项目，甚至5年规划的项目，敏捷度提升了至少6倍，多的有几百倍。传统企业还在考虑要不要推出一项互联网业务的时候，互联网企业已经通过互联网业务获得了很多利润，等到传统企业推出了相同的业务时，这个业务也基本上属于僵尸业务了（那些先开发这个业务的公司已经把用户抢走了，等到其他公司在开发这个业务也就没有人对此感兴趣了。一个典型的例子就是，在推出微信很长一段时间后，

一些公司也推出了X信、Y信业务，最终这些X信、Y信业务全都无影无踪了）。

#### 4. 真正的创新

“创新程度”和“失败风险”在商业社会中基本上是成正比的。例如，如果一个产品的新颖程度是85%，那么这个产品（在市场）失败的风险也是85%，甚至比85%还要高。对于大部分企业，特别是小企业而言，企业的决策者从事高风险的创新，首先要考虑能否承受失败的风险。一个医药企业，研发并上市一款新药，投资可能是几十亿美元，这也使得传统企业在创新上非常谨慎，进行层层审批和审核。一个创新项目可能要花费数月甚至数年的筹备过程。在传统行业，相对安全的生存模式是模仿已经成功企业的产品或服务，不同地域进行差异化，相同地域则采用价格跟随策略来赚取一定的利润。但互联网行业的环境要比传统行业恶劣，因为互联网无所不在，除非有一些特殊的管制限制，否则很难有地域限制，即使有管制限制，只要遵从相关管制即可自由竞争，这样一家公司的互联网服务就可以覆盖全球的各个地域了。由于互联网用户有着这样的特点，先开发一项业务的公司获得一定数量的用户后，紧接着开发此项业务的其他公司很难在这项业务范围内立足。所以，互联网公司要想生存、发展和壮大，必须通过创新来寻求其他新的业务领域。所以与传统企业相比，创新对于互联网公司来说更加重要。

互联网公司主要是从创新范围、创新成本和投资与组织模式等几个方面来克服创新风险问题的。其核心运作模式与风险投资的模式非常相似，同时将大量的创新项目并行投入（为支撑大量并行创新项目，互联网公司也重构了其人力组织与决策架构），即使单一项目的失败风险很高，当创新项目数量足够多时，总会有获得成功的项目，而有的项目一旦成功，其获得的回报会比所有项目（包括失败项目）的总投入高几倍甚至几十倍，最终通过创新获得收益。同时互联网公司将这个创新平台持续优化。首先这些创新项目所使用的资源最大化共享，如技术人员、办公场所、IT基础设施（也就是云计算平台、实验设施等）。创新项目的资源共享使整体的创新成本降低了。云计算平台让创新团队只需要几个人，并且对人员的要求也不高，不需要太高的知识水平就可以完成快速创新的工作了，同时也将单项目人力成本和时间成本降低了。互联网公司通过采用大量的微创新模式，也使得创新成本降低了。如今，互联网公司还引入了生态运营模式，通过定向的开放平台的模式，让社会与产业力量广泛地参与到互联网平台的创新之中，这些基于互联网公司平台创新的企业（多为小企业）和

个人，不仅无须互联网公司支付薪金和开发费用，而且在研发阶段还要向互联网公司交纳平台使用费，创新如果失败，互联网公司无须承担任何额外成本，创新成功，互联网公司则与这些创新者进行收益分成，前景看好的创新项目，互联网平台公司甚至可以直接收购。与公司内部VC风投型运营模式相比，互联网公司的这种主态创新的运营模式更好一些，这种主态创新的运营模式让互联网平台公司一直处于盈利状态，还由此披上了“大众创业、万众创新”的光鲜外衣。

如今互联网公司正在探索一种比生态创新还要高一级别的创新模式——带有人工智能特性的自动化创新。在不久的将来，个人商品和服务的需求收集、制造、使用、设计、发货、售后等全部的环节都不再需要人工参与了，而是全部实现了自动化。目前这种自动化、智慧化创新模式已经一定程度上在互联网网页（即人机界面）上实现。互联网公司已经能够为每个用户自动化、智慧化地定制不同的用户交互界面，提供不同定制化服务，而且这种服务在不断优化。目前，基于线上，互联网公司正在积极地探索线下的智能化创新产品，结合于工业4.0，最终走向贯穿线上线下的智能一体化创新模式。

与传统企业相比，互联网公司在创新模式和创新速度方面领先了很多，在创新组织架构和创新生态架构方面也领先了很多，还在创新成本控制和智慧创新能力等方面均领先了很多。大部分传统企业，到目前为止还处在为了一个创新项目内部争论不休的尴尬境地，经过多次的调研、评审、申报、层层领导审批背书，最终导致项目以失败而告终。

## 5. 大数据寡头

如今的商业社会进入大数据时代已经是一个没有任何争议的事实了，众所周知，拥有数据就等于拥有未来。与传统企业相比，互联网公司是比较早地意识到数据特别重要，并且基本上从不删除数据。到目前为止，对于大型的互联网公司来说，拥有几千PB的数据已经很常见了，更加先进的互联网公司已经走向EB甚至ZB的数量级了。而大型传统企业所拥有的数据量，也不过只有几PB到几十PB，拥有几百个PB数据的传统企业更别提了，极其的少。双方仅在数据量上就已经达到上百倍的差距。传统中小企业与互联网公司更没得比了。这还只是数据的数量，还不算质量，在数据质量方面，互联网公司对消费者（个人）信息的掌握更是拥有巨大的优势，大型互联网公司的用户数量都是以亿为单位。个人的几乎所有活动信息都会呈现在互联网之上，包括但不限于个人的姓名、电话、住址、社会家庭关系、活动轨迹、资金关系、资产数额、知识能力、个

人喜好、照片、影像、银行账号、社会交流、商务交流等。除了个人信息，还有大量的企业信息，包括企业（特别是网上开店企业）的所有经营活动、资金活动、客户信息、市场状况、销售活动、广告活动等。当所有的个人信息和企业信息汇聚起来，又形成了整个经济数据。任何经济领域的风吹草动，都不会逃过互联网厂商大数据监测与分析系统的法眼，而且在信息获取时间方向上比传统企业或机构大幅领先（比如某互联网公司公布的大企业景气指数曲线与国家统计局的指数曲线基本相同，但发布时间却比国家统计局的提前了5个月以上）。互联网企业获取的精准经济数据又可以反过来进行各种金融与市场商业活动。除了数据质量，在大数据处理技术上，互联网厂商也走在了前列。当大部分传统企业还在靠人工进行市场、经营与投资活动的时候，互联网公司已经开始进入了机器智能主导下的信息收集、分析、决策、处理的时代。关于人工智能与人工决策之间的差距，阿尔法狗战胜围棋高手的案例就是一个典型的例子。当传统企业的决策指挥系统比互联网公司都全面落后的情况下，传统企业和互联网公司在相同游戏规则下，对垒的胜算不会比1:4高，并且传统企业胜利的那一局，可能还是因为互联网公司为了要世界排名而已。其实1:4的结果只是因为下了5局，如果下100局、1000局，最终的结果估计会比1:4小得多。

上述只是将互联网企业的一些核心竞争力罗列出来了，还没有将互联网企业的其他优势，如企业文化、经营创意、员工的平均年龄与教育程度、国际化的视野、技术人才构成、薪酬待遇以及政治地位等罗列出来。互联网的优势明显，并非意味着传统企业毫无机会。因为互联网对传统行业的渗透才刚刚开始。尽管留给我们的时间越来越少，传统行业还是有时间、有机会逆转的。那么在如今一波又一波信息革命的浪潮下，传统企业为了能够崛起，到底应该怎样转型呢？

### 1.1.3 传统企业的ICT转型

本书尽管是关于云计算的书籍，但并不是说，传统企业只要运用了云计算就能让企业成功转型，可以与互联网公司竞争了。如果真是如此简单的话，那么企业ICT转型只需要用钱就可以使企业转型了，这对很多企业来说都不是难事。云计算在企业转型的过程中，只是一个必要的条件。



## 1. 传统企业应先认清自己的落后点

在早期传统企业注意互联网的时候，传统企业当时认为互联网就是互联网网站（如今是手机移动APP），于是传统企业自己也马上建立一个网站或手机APP，但是大多数的企业并没有在自己的互联网网站上获得什么收益，甚至很多企业的网站只是一个摆设。互联网公司发展到平台化阶段之后，传统的小企业开始大量地加入到互联网平台之中，甚至很多企业让互联网平台成为自己的业务窗口，并因此受益。也就是说，传统企业中的小企业最早认清并获取到了互联网的价值。但小企业无力于自己搭建互联网平台，而最终成为互联网平台生态中的成员。与小企业一样认为互联网的价值就是生产消费品或服务类的大中型企业，如手机、计算机、家电、服装、玩具等厂商，但这些厂商对互联网关注的焦点在于如何运用互联网，使其成为自己的一个新型产品销售渠道，很少有厂商将互联网定位为业务运营核心去建设和经营。而不是与消费者直接面对面，或对消费者漠然的大中型企业单位，对互联网的认识极其有限，主要是因为互联网公司没有真正触动自身利益的时候，也几乎没有企业可以远见到自己的差距和风险而进行提前布局。

为何互联网等信息化平台会成为所有企业的业务核心，这是传统企业亟需要解决的一个问题。例如，对于一个拖拉机工厂来说，设计部门、装配生产线、测试与市场等部门是其核心业务，收益贡献来自机械和人，这样看来就没有什么计算机，事实上，计算机与IT系统只是提供了一些辅助性工作，如财务、管理、计算等，并且也不是业务核心。解决这个疑问的最佳答案是德国提出并已经局部实现的工业4.0概念。在工业4.0的场景下，一个制造企业，从产品的需求提出，到产品设计、原型生产、小批量试制、中等规模试制、测试验证，到大规模生产、物流仓储，再到市场销售的全环节、全流程，全部通过IT系统与互联网体系主导完成。人力工作只是在当前计算机设备能力有限的设计阶段和流程的规范性方面进行有限干预而已。在过去，一个新型号拖拉机从需求收集、设计、不同批量试制、生产到最终规模下线送到客户手里，可能需要1年的时间。而现在在工业4.0场景下，可能需要的时间少于1天。在工业4.0场景下，某摩托车生产企业从客户下达订单到定制化的摩托车交付，只用了6个小时。通过与传统拖拉机厂的极度敏捷能力一对比，这就是IT与互联网核心平台支撑的成果。在不久的将来，就连一个拖拉机厂都是完全信息化的，也就是互联网化，又有哪些企业不会走上完全的互联网化路线呢？

再以与拖拉机厂这种制造企业运营模式好像没有任何关系的政府运