



目录

前言.....	4
一、新时代数字经济发展趋势.....	4
(一) 数字经济, 提质增效的新变量 转型升级的新蓝海.....	4
(二) 发展数字经济的意义.....	5
(三) 数字经济的发展趋势.....	5
二、企业数字化转型概念内涵、任务.....	6
(一) 企业数字化转型的概念.....	6
(二) 企业数字化转型的内涵.....	7
(三) 企业数字化转型的主要目的意义.....	10
三、企业面对数字化转型的难点和痛点.....	12
(一) 缺乏一个高层次的数字化战略.....	12
(二) 缺失一种数字化转型的文化.....	13
(三) 缺乏一类数字化人才.....	13
(四) 没有一个合适的技术平台.....	13
(五) 没有一个系统设计能力.....	13
四、布局“ABCDI”新技术应用, 赋能企业数字化转型.....	14
(一) 构建基于云的新IT架构(云), 形成企业核心业务处理能力。.....	14
(二) 大数据.....	18
(三) 人工智能(AI).....	19
(四) 区块链.....	21
(五) 物联网(IoT).....	26

五、企业数字化转型的重要举措	29
(一) 数字化转型要做成“一把手”工程	29
(二) 统一思想，形成数字化转型的公司文化	29
(三) 选好工具，云平台助力数字化转型	30
(四) 以客户体验为入口，以服务客户为核心	30
六、企业数字化转型案例分享	32
(一) 利群集团的数字化之路	32
(二) 华为的企业数字化转型之道	36
(三) 格力电器：超算技术让世界爱上中国造	42
(四) 事件驱动架构帮助企业数字化转行	45
(五) 践行三年数字化战略 国泰君安打造金融云平台赋能业务创新	49
(六) 中信建设：用数字技术连接“丝绸之路”	52
附录一：中国企业数字化联盟简介	56
附录二：中国企业数字化联盟专家委员会部分专家	57
参考文献	60

前言

纵观人类社会和科技发展史，我们不难看出，科技革命必将引发产业革命。当前，以云计算、大数据、人工智能和 5G 为代表的新一代 ICT 科学技术的发展，加快催生新一轮科技革命和产业变革，我们感觉到工业 4.0 时代正在向我们走来。如何认识和把握当今世界科技发展的新趋势、新特点？如何牢牢抓住和把握新科技革命的历史机遇，我国企业如何适应数字经济的发展？实现我国传统企业的数字化转型和跨越发展，并以科学系统的方法向工业 4.0 时代迈进，这些问题的讨论正是本白皮书的旨意，本文将系统地阐述这一主题。

一、新时代数字经济发展趋势

未来已来，数字经济时代已经到来！随着互联网主体逐渐渗透到企业和全产业链条、全生命周期，互联网对 To C 革命的逐步完成，对 To B 的革命正在拉开序幕。如何收获数字化红利实现升级转型，已经成为传统企业面对崭新数字经济的挑战和机遇。

（一）数字经济，提质增效的新变量 转型升级的新蓝海

每一次技术进步都势不可挡，每一次发展契机又都转瞬即逝。对中国来说，数字经济既是提质增效的新变量，也是转型升级的新蓝海。以新一代信息技术为杠杆，我国经济结构和产业模式正发生深层次变革，供给和需求衔接更加有效，产业生态更加协同共享，产业内部、领域之间开放融通的格局也在逐步形成。

（二）发展数字经济的意义

数字经济发展带来的不仅是理念的创新、技术的进步，更是思维方式、商业模式、消费模式的革新。正如中国的改革一样，不断创造着教科书上所没有的新事物、新经验，在没有路的地方走出路来。数字经济不断发展，也把“很多不可能变成了可能”。当实体经济插上数字化的“羽翼”，当全面深化改革乘上数字化的“快车”，数据安全有序流通，将会推动社会向着更高质量、更加公平的方向发展。

（三）数字经济的发展趋势

1、新 ICT 技术是数字经济的基础平台

基于云计算的新一代 ICT 技术已经成为人类经济的平台和基础设施，极大地突破了物理约束、空间约束、时间约束，很多平台经济、共享经济等新的经济模式正在得到快速发展。

2、新技术与产业融合催生新业态

新的业态，各个原有的行业业态围绕数字化主线展开深度协作融合，完成自身的变革，同时也不断催生新的业态。传统一点的业态在这个时代会走向消亡，更多的业态可能会需要拥抱新技术完成一次凤凰涅槃和浴火重生。

3、新技术催生社会治理

在数字化理念和大数据支撑下，政府综合服务便利性会提升，公众积极地参与社会治理。

4、新技术与产业融合释放数字经济增长新动能

ICT 技术体系正在完成一次蜕变式的、升华式的重构，释放出远超当前技术的能力，从而使得蕴含在大数据之间的价值得以充分释放，带来未来数字经济进一步爆发式增长。

二、企业数字化转型概念内涵、任务

数字化转型是大势所趋，但是数字化转型的深刻概念内涵是什么？

（一）企业数字化转型的概念

“数字化”是将人们所生活的真实世界和虚拟的数字表达连接起来，从而寻求全新的商业模式。数字化转型基于数字化技术的出现与发展，它对传统企业提出了将原有业务与数字化技术结合，进行创新，实现企业业绩增长与持续发展的变革要求。

数字化转型是企业战略层面的概念，它并不是追求眼前效益的机灵战术。其本质，是通过数据技术和数学算法显性切入业务流，形成智能化闭环，使得企业的生产经营全过程可度量、可追溯、可预测、可传承，重构了质量、效率、成本的核心竞争力。

企业数字化分为内部运营管理数字化、外部商业模式数字化和行业平台生态数字化三大部分。相应地在技术层面，就是要实现系统的内部垂直集成、外部横向集成，以及生态端到端集成。

平台经济和平台模式是数字化转型和落地的主要实现方式。对于行业龙头的大企业而言，需要转型成为行业性和社会化平台，最终形成生态链，从而保持行业领袖地位。对于

行业内的中小企业来说，则要成为行业平台上的专业化合作伙伴，让自身的价值链在平台上占据重要一环，保持生态合作。

（二）企业数字化转型的内涵

数字化将无处不在的传感器、嵌入式终端系统、智能控制系统、通信设施通过 CPS 形成一个智能网络，使人与人、人与机器、机器与机器以及服务与服务之间能够互联，从而实现横向、纵向和端对端的高度集成。集成是工业 4.0 的关键词，也是长期以来中国推动两化融合的关键词。

在两化融合评估体系中，将两化融合分为起步阶段、单项应用阶段、综合集成阶段、协同创新阶段等四个阶段，综合集成是信息化和工业化融合走向纵向的重要标志，中国两化融合主要强调了企业间的横向集成和企业内部的纵向集成，而数字化增加了端到端的集成。

1、纵向集成

纵向集成不是一个新话题，伴随着信息技术与工业融合发展常讲常新，换句话说，企业信息化在各个部门发展阶段的里程碑，就是企业内部信息流、资金流和物流的集成，是在哪一个层次、哪一个环节、哪一个水平上，是生产环节上的集成（如研发设计内部信息集成），还是跨环节的集成（如研发设计与制造环节的集成），还是产品全生命周期的（如产品研发、设计、计划、工艺到生产、服务的全生命周期的信息集成）。企业数字化所追求的就是在企业内部实现所有环节信息无缝链接，这是所有智能化的基础。

2、横向集成

在市场竞争牵引和信息技术创新驱动下，每一个企业都是在追求生产过中的信息流、资金流、物流无缝连接与有机协同，在过去这一目标主要集中在企业内部，但现在已远远不够了，企业要实现新的目标：从企业内部的信息集成向产业链信息集成，从企业内部协同研发体系到企业间的研发网络，从企业内部的供应链管理与企业间的协同供应链管理，从企业内部的价值链重构向企业间的价值链重构。横向集成是企业之间通过价值链以及信息网络所实现的一种资源整合，为实现各企业间的无缝合作，提供实时产品与服务，推动企业间研、产、供销、经营管理与生产控制、业务与财务全流程的无缝衔接和综合集成，实现产品开发、生产制造、经营管理等在不同的企业间的信息共享和业务协同。

3、端到端集成

从某种意义上来讲，端到端集成是一个新理念，各界对于端到端集成有不同的理解。所谓端到端就是围绕产品全生命周期的价值链创造，通过价值链上不同企业资源的整合，实现从产品设计、生产制造、物流配送、使用维护的产品全生命周期的管理和服务，它以产品价值链创造集成供应商（一级、二级、三级）、制造商（研发、设计、加工、配送）、分销商（一级、二级、三级）以及客户信息流、物流和资金流，在为客户提供更有价值的产品和服务同时，重构产业链各环节的价值体系。

基于对企业数字化转型内涵的理解，我们可以把企业数字化转型概括为三个重构：一是利用数字技术打破边界，重构客户体验旅程，让客户和企业发生的需求、交易、体验全面提升，其实质就是端到端的集成过程，生态链的打造过程；二是重构企业的制造、管理，通过调整企业的资源配置，让企业的运营效率、决策准确度大幅度提升这就是所谓的垂直

集成，内部资源的整合；三是重构企业的产品和服务的创新流程，就是所谓的横向集成，内部与外部的集成，创新不仅仅发生在内部，利用平台的资源来开展企业的创新。

企业数字化转型特别是在非云原生和非数字原生的企业，也就是所谓我们说的传统企业数字化转型就是要解决在工业革命时代没有很好解决的效率和成本的问题，特别是服务效率和成本的问题。所有非云原生的企业，特别是制造业有一个共性的问题，就是服务的效率反而是非进步的部门，甚至是在倒退的部门。而通过数字化的技术突破边界，可以让制造业同时做到产品质量更好、服务更优、成本更低。

大多数的传统企业都面临着封闭的 IT 系统不能满足需要，业务流程的设计都是烟囱式的、端到端的流程，而且是面向功能的给内部人使用的，并不是面向客户的。而另一个最大的问题就是信息孤岛，数据的准确性、全面性和连通性是没有办法实现的。“如果信息孤岛的问题不能解决，数字化转型就是无源之本。”。数字化转型绝不是简单的先进技术的使用，所有企业的数字化转型应该回归到底解决客户的什么问题，就是要回归初心，回到商业的设计理念，能够在更高的层面解决我们目的性的问题。

企业数字化转型的任务：在数字经济下智慧成长

➤以价值体系激励员工（整合内部资源）

•着力培养能应对未来挑战的员工和管理者；为协作型组织搭建平台；用共同使命愿景吸引激励员工。

➤以个性服务赢得客户（以客户为中心）

•大数据助力洞察客户；直接面向聆听、恰当迅速地回应；
•利用移动互联技术提供客户体验；提供跨渠道的一致性体验

➤以伙伴关系促进创新（建立生态链）

•从根本上改变合作伙伴的合作方式；让合作关系发生在组织之内的每一层，而不仅仅是高层；进行跨边界的协同、合作、创新



图企业数字化转型的任务

（三）企业数字化转型的主要目的意义

1、数字化驱动企业创新

通过创新技术为从客户到员工创造差异化的体验，通过技术带来的工作方式的改变，给予目标群体差异化的新型体验，为企业新业务的开拓实施做好铺垫，也为企业走在时代前沿引领行业未来发展方向打下坚实的基础。

- ✓ 创造透明度；
- ✓ 通过实验来发现需求、呈现可变性和增强绩效；
- ✓ 细分客户，采取灵活的行动；
- ✓ 用自动算法、AI 代替或者帮助人工决策；
- ✓ 创新商业模式、产品和服务。

因此，管理极端数据的能力将成为企业的核心竞争力，企业越来越多地使用新形式信息，寻找支持商业决策的模式。

2、企业数字化运营

数字化运营需要企业通过数字化技术改变传统的营销渠道和方式，重新构建企业组织架构与管理体制。智能支持与管控是数字化运营的核心业务诉求：企业需要更加高效地统筹全部数据和业务，提高各项业务的中央集权程度，通过数字化运营提升企业运营效率，达到降效增收的最终目的。

- ✓ 智慧的盈利性增长：智慧企业在增加客户数量、改进关系、发现新市场和开发新产品和服务方面有更多的机会。
- ✓ 成本减少和效率提升：智慧企业可优化资源和资本的分配与部署，以提高效率，并以一种符合其业务战略和目标的方式来管理成本。
- ✓ 主动式风险管理：由于预测和识别风险事件的能力得到增强，再加上准备和应对这些事件的能力，智慧企业在结果方面漏洞更少，具有更大的确定性。

3、从产品制造到服务的创新

在“工业 4.0”时代，物联网和服务联网将渗透到工业的各个环节，形成高度灵活、个性化、智能化的产品与服务的生产模式，推动生产方式向大规模定制、服务型制造、创新驱动转变。

(1) 从大规模生产向个性化定制转型

企业数字化给生产过程带来了极大的自由度与灵活性，通过在设计、供应链、制造、物流、服务等各个环节植入用户参与界面，新的生产体系能够实现每个客户、每个产品进行不同设计、零部件采购、安排生产计划、实施制造加工、物流配送，极端情况下可以实现个性化的单件制造，问题的关键是，设计、制造、配送单件产品是盈利的。在这一过程中，用户由部分参与向全程参与转变，用户不仅出现在生产流程的两端，而且广泛、实时参与生产和价值创造的全过程。实现真正的个性化定制将是一个漫长而艰辛的过程，这一进程只有起点没有终点。

(2) 从生产型制造向服务型制造转型

服务型制造是工业 4.0 理念中工业未来转型的重要方向，越来越多的制造型企业围绕产品全生命周期的各个环节不断融入能够带来市场价值的增值服务，以此实现从传统的提供制造业产品向提供融入了大量服务要素的产品与服务组合转变。

总之从企业来看，通过数字化转型可以实现劳动生产率大幅提高，产品创新速度加快，满足个性化需求，减少能耗，提高产品质量和附加值大幅，增强企业核心竞争力显著；从行业来看，通过数字化转型可以建立起高度协作的创新服务体系，提高整个行业的资源配置和运行效率；从政府来看，通过数字化转型进一步巩固制造业优势，抢占新一轮产业竞争的制高点。从根本上来讲，数字化转型是一种在信息技术发展到新阶段产生的新的工业发展模式。从终极目标来看，数字化转型不能为技术而技术，核心在于提高企业、行业乃至国家的整体竞争力。

三、企业面对数字化转型的难点和痛点

（一）缺乏一个高层次的数字化战略

如果企业的决策者没有意识到数字化转型的急迫和重要性，那么企业数字化就没有成功的可能。数字化时代的竞争要求企业的领导者对数字化技术、新兴商业模式保有高度敏感的洞察力，并能时刻反省或调整公司战略。数字化转型中的领导力和问责制意味着，数字化转型必须由最高层支持和授权。

（二）缺失一种数字化转型的文化

很多企业在推进数字化转型过程中，并没有赋予企业文化新的数字化内涵，或者在各部门人员的认识没统一的时候，就盲目启动了数字化转型。这样没有充分准备的开始会带来后续一系列强大阻力，进而导致企业数字化转型的失败。

（三）缺乏一类数字化人才

缺乏数字化人才、尤其是缺乏数字化转型领导者，这是企业在数字化道路上的一个重要障碍。数字化人才应该多数不是来自技术部门，而是来自与客户交互的市场、销售及业务部门。

（四）没有一个合适的技术平台

在企业数字化转型上，业务需求快速多变、新技术层出不穷，数字化系统需要稳定扩展与平滑演进。封闭的系统或平台会严重阻碍数字化转型。一个笨重、呆板的技术平台，难以敏捷、快速响应数字经济时代的客户需求。在以数字化、网络化、智能化为突出特征的新一轮数字化转型的过程中，合适企业的技术平台发挥着重要作用。

（五）没有一个系统设计能力

缺少顶层系统设计的数字化转型必然不会成功，认为数字化就是上系统，改善某条业务线，跟着纯硬件供应商或没有行业经验的开发商去搞数字化的企业，很容易把数字化转型做成信息化。

四、布局“ABCDI”新技术应用，赋能企业数字化转型

2020年开启的下一个十年，会是什么呢？

ABCDI（A人工智能、B区块链、C云计算、D大数据、Internet Of Thing 物联网）等新技术成为数字化转型核心动能。以云计算、大数据、区块链为支撑的信用体系、业务体系、决策体系，以人工智能为支撑的交易体系、风控体系、运营体系，正在成为推动企业高质量发展的新动力、新引擎。多种新兴技术的交叉运用，带来人机交互方式、数字化业务体系的不断革新，形成随时、随地、随心的沉浸式、情境式体验，重构人们的体验习惯和商业生态。我们一直认为，新一代ICT技术是推动企业数字化转型发展的重要引擎，而云计算更是新一代ICT技术的基础和企业数字化的底座和平台。

（一）构建基于云的新IT架构（云），形成企业核心业务处理能力。

目前，云计算正在成为IT产业发展的战略重点。近年来全球IT公司纷纷向云计算转型，带来市场规模的进一步增长。当前云计算市场呈现出混合云成为云服务业态的重要方向，企业级的移动云应用持续升温，智慧城市和工业等重点行业应用成为云计算重要市场，垂直行业的云应用取得突破。

1、分布式计算和虚拟化技术是云计算的重要内容

从技术的角度讲，云计算给出了一种全新的计算资源管理和使用的思路。从用户的角度出发，如果对业务系统中间的技术实现并不关心，又能获得确保系统安全、可靠的应用系统，那么完全可以将IT基础设施、开发环境、应用程序放在云端，通过客户端直接获取应用系统。这种方式就是云计算的SaaS模式，他直接对用户的应用界面，IT基础设施的部署、系统的开发运行都在云端进行，对用户透明。用户避免了IT系统建设前期巨额的

资本开支，降低了业务风险，可以依据业务需要灵活增加新模块，避免过度投入导致资源浪费。PaaS 模式满足了具备一定技术能力的软件开发人员的需求，用户在固定的底层硬件设备和开发环境中设计软件系统。IaaS 模式则进一步放权，仅向 IT 管理人员提供基础的计算、存储资源，在此之上的系统、开发环境都由其自主设计。

由此可见，云计算已经成为推动数字化转型和 IT 组合现代化的事实平台。通过从公有云和其他服务租赁软件，企业越来越多地发现业务灵活性或成本节约。根据专业调查公司的调查数据，大多数企业从两家或更多供应商那里采购云计算服务，随着全球公有云支出超过 2000 亿美元，这一趋势在 2019 年得到了越来越多的关注。随着分析、机器学习、物联网、消息传递和数据库服务等核心业务应用程序在云端实现现代化，企业上云正在成为企业数字化转型的大趋势。通过大量调研情况显示，云计算将成为将颠覆性想法转化为令人惊叹的軟件的最佳途径。

2、企业为什么需要云原生技术？

作为诞生于云计算时代的新技术理念，云原生拥有传统 IT 无法比拟的优势，可帮助企业高效享受云的弹性和灵活性，从而实现平滑迁移、快速开发、稳定运维，大大降低技术成本，云原生已经成为云时代的新技术标准。

(1) 云原生是什么？

广义来讲，云原生是全面使用云服务构建软件。随着云计算技术的不断发展和丰富，很多用户对云的使用，不再是早期简单地租用云厂商服务器等 IaaS 资源。如何像互联网公司那样，快速上线应用、面对海量突发流量临危不惧？云原生的技术理念就可以解决这些问题。狭义来讲，云原生包含以容器、服务网格、微服务、Serverless 为代表的云原生技

术，带来一种全新的方式来构建应用。它不但可以很好的支持互联网应用，也在深刻影响着新的计算架构、新的智能数据应用。

云原生是个不断在发展的技术方向，其定义也会在日后不断演进。专业机构报告指出，到 2022 年有 75%的全球化企业将在生产中使用云原生的容器化应用。

（2）企业为什么需要云原生？

过去数十年，企业 IT 架构经历了单机、分布式和云计算三个阶段的技术演进。

云计算时代的第一个十年，大多数互联网公司的应用从诞生之初就生长在云端，如今，金融、制造、医疗以及政务等领域的企业和机构也逐渐将业务迁移至云上。

企业的云化不仅仅是基础设施和平台的升级，应用也需要摒弃传统的设计方法，从架构设计、开发方式到部署维护整个软件生命周期都基于云的特点设计，从而构建原生为云而设计的应用，这样才能在云上以最佳姿势运行，充分利用和发挥云平台的弹性以及分布式优势。

云原生就是这样一套全新的理念，背后涵盖了一系列全新的技术，例如容器、微服务、服务网格等。目前，不仅互联网行业在使用云原生，制造、地产、生命科学、政府等各行各业也都在拥抱云原生技术。根据业界一份调查报告显示，58%受访者已经在生产环境中使用了 Kubernetes。

（3）企业使用云原生到了什么阶段？

目前，八成新应用都是云原生化。而权威数据显示，到 2020 年，将有 50% 的传统老旧应用将以云原生的方式改造。在这种情况下，行业也存在较为彻底的预判，未来成功的企业都将采用云原生技术，并且是深度采用。

云原生首先可以支持互联网规模应用，可以更加快速地创新和低成本试错；其次，屏蔽了底层基础架构的差异和复杂性；同时，服务网格、无服务计算等新的计算范式的不断涌现，给整体 IT 架构能力带来了极致弹性，从而更好地服务于业务。用户可以基于容器服务构建面向领域的云原生框架，如面向机器学习的 Kubeflow，和面向无服务器的 Knative 等等。

通常企业 IT 向云演进需要进行整体规划：分析哪些应用适合先上云原生、进行彻底的微服务改造；哪些应用要慢一步、先用容器和网格计算达到一部分的治理功能，不需要太大投入也能立刻享受完整的 DevOps 流程。而对于一些已经无法改动的应用，则加上 API 接口就能保证与其它系统的整合。

3、企业 PaaS 将是企业竞争力的集中体现

随着云计算 2.0 时代的到来，PaaS 的重要性日益突显，尤其是在越来越多的企业应用上云之后，因传统应用架构与云计算的分布式架构不一样，这种异构就导致了传统应用上云的困难，而传统企业业务系统要想真正实现上云，必须进行全面的架构升级。作为云计算模型中能力层，PaaS 可以帮助企业从“基础设施上云”迈向“系统和应用上云”，优化了企业软件开发模式，成为传统企业数字化转型、进行架构升级的必然选择。

PaaS 是云计算壁垒最高的产业链环节，而其壁垒则在于技术和生态。PaaS 一方面是一个开发者平台，对应传统 IT 当中的操作系统、数据库、中间件等基础软件，同时也承载

了人工智能、大数据、物联网、行业云等功能应用，从技术壁垒上来说相对于 IaaS 和 SaaS 都较高；另一方面，PaaS 平台也同时服务客户和第三方开发者(ISV)等，具备双边的网络效应(而 IaaS 和 SaaS 更多的是单边网络效应)。因此，将企业级人工智能、区块链、大数据、企业即时通讯与设计、互联网等最新科技封装成服务，构建 PaaS 和 SaaS 整合的方案，才能够极大降低企业的开发和应用成本。由此可以看出企业级 SaaS 的未来在与 PaaS 能力的打造，因此，得 PaaS 者得天下。

基于企业 PaaS 实现组件服务化。企业在开放化、智能化的发展趋势下重构业务架构，把业务流程“组件化”，形成了可复用的“积木块”，业务组件标准化 IT 服务，有效支撑业务敏捷研发。形成灵活组合、快速研发的组件化创新能力。使企业具备更敏捷的市场和客户需求响应能力。

(二) 大数据

工业大数据在整个数字化里面也是一个至关重要的技术领域，现在的硅谷，包括德国很多新的工业大数据公司，提供工业数据的分析、采集，还有数据采集器。这些工业数据会在云端保存，通过工业数据的分析，可以重新来分析机器的运行以及效率提升。

另外，大数据还包括对企业的业务分析与优化，引领企业智慧增长。我们要知道大数据对于企业意味着什么，意味着如何在传统 BI 的基础上形成敏捷的 BI，然后再进行互联网数据的关联，通过应用大数据、工业大数据的分析来创造透明度。通过验证试验来了解市场、企业的运作和细分客户，采用灵活的方式形成新的商业模式、产品及服务。

基于大数据所形成增值链的分析和优化框架

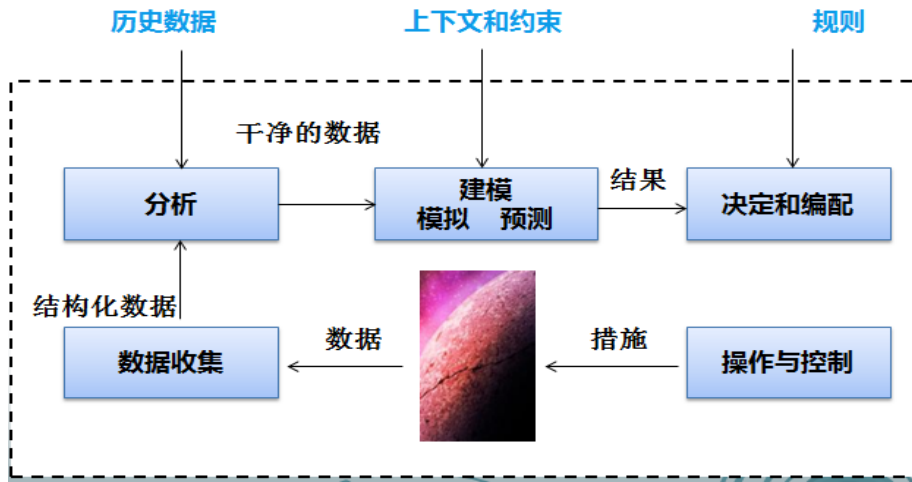


图 基于大数据所形成增值链的分析和优化框架

大数据让企业开启“智慧+”创新新模式。强化数字化智能化应用，打造智慧服务、智慧产品、智慧风控、智慧运营。

所以，企业管理自身的数据、行业数据以及外界数据的能力是企业核心竞争力的重要组成部分，用大数据来进行业务的优化、市场的分析、风险的主动防范、引领企业的智慧增长是我们要做大数据的意义所在，如上图所示。

（三）人工智能（AI）

人工智能（Artificial Intelligence），英文缩写为AI。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器，该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。人工智能从诞生以来，理论和技术日益成熟，应用领域也不断扩大，可以设想，未来人工智能带来的科技产品，将会是人类智慧的“容器”。

人工智能是对人的意识、思维的信息过程的模拟。人工智能不是人的智能，但能像人那样思考、也可能超过人的智能。强化数字化智能化应用（AI），打造智慧服务、智慧产品、智慧风控、智慧运营，满足实体经济和人民群众对服务的新需求，开启“智慧+”创新新模式。

在业内人士看来，AI是新一轮产业变革的核心驱动力，将进一步释放历次科技革命和产业变革积蓄的巨大能量，并创造新的强大引擎，重构生产、分配、交换、消费等经济活动各环节，形成从宏观到微观各领域的智能化新需求，催生新技术、新产品、新产业、新业态、新模式。

AI正在与各行各业快速融合，助力传统行业转型升级、提质增效，在全球范围内引发全新的产业浪潮。据专业机构发布的关于人工智能对全球经济影响的报告显示，到2030年，全球GDP的14%将由AI带动。华为去年发布《GIV2025 打开智能世界产业版图》白皮书也指出，基于ICT网络、以AI为引擎的第四次技术革命正将我们带入一个万物感知、万物互联、万物智能的智能世界。到2025年，全球物联数量达1000亿元，企业对AI的采用率将达到86%，创造出23万亿美元的数字经济。

我们可以展望一下AI在零售业的应用。去年8月，权威咨询公司对全球400名零售高管做过一项调查，结果显示，到2022年，AI等新技术将每年为零售商节省资金3400亿美元，并且其中的80%将归功于AI技术的运用，它可以使供应链和退换货程序更高效地运作。可以预见，未来AI将成为零售业使用的主流技术，并将在很大程度上提高零售市场的效率，且发展潜力无限。10年、20年，时间将会一晃而过。有业内人士称，目前，零售业已经处在变革的前夜。与前三次变革围绕“成本、效率、体验”进行渐进式创新不同的是，零售业的第四次变革将会是一个大浪潮，是一场暴风雨。在变革的过程中，智能

技术会驱动整个零售系统的资金、商品和信息流动不断优化，在供应端提高效率、降低成本，在需求端实现“比你懂你”、“随处随想”、“所见即得”的体验升级。不可避免的是，在这场大浪潮与暴风雨中，会有很多企业倒下，也会有很多企业焕发出新的生机与活力。变与不变或许就在一念之间，而结果却会变得大不相同。

AI 的未来发展将会呈现五大趋势：

- ✓ 趋势一：AI 将超越工具和支撑系统，成为基本生产力，改变各行各业的生产方式。
- ✓ 趋势二：算力的大小，将决定生产力的大小。
- ✓ 趋势三：智能计算将无处不在，端、边、云同构将成必然。
- ✓ 趋势四：AI 将成为人类脑力的延伸，助人类突破空间、时间、表象局限，帮助人类更好地认识世界，改变世界。
- ✓ 趋势五：安全和隐私保护将成 AI 发展最大挑战之一。

（四）区块链

这段时间，“区块链”成为舆论热词。习近平总书记在中央政治局第十八次集体学习时强调，“把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口”“加快推动区块链技术和产业创新发展”。党中央的前瞻判断，让“区块链”走进大众视野，成为社会各界舆论共同关注的焦点。这番来自最高层的定调意味着区块链引导技术变革的地位得到了中央的认可。

从科技层面来讲，区块链技术是利用块链式数据结构来验证与存储数据、利用分布式节点公式算法来生成和更新数据、利用密码学的方式保证数据传输和访问的安全、利用由自动化脚本代码组成的智能合约来编程和操作数据的一种全新的分布式基础架构与计算范

式。简单来讲，在区块链系统中，每过一段时间，各参与主体产生的交易数据会被打包成一个数据区块，数据区块按照时间顺序依次排列，形成数据区块的链条，各参与主体拥有同样的数据链条，且无法单方面篡改，任何信息的修改只有经过约定比例的主体同意方可进行，并且只能添加新的信息，无法删除或修改旧的信息，从而实现多主体间的信息共享和一致决策，确保各主体身份和主体间交易信息的不可篡改、公开透明。

通俗来讲，区块链可以视作一个账本，每个区块可以视作一页账，其通过记录时间的先后顺序链接起来就形成了“账本”。因此，区块链是一个分布式的共享账本和数据库，具有去中心化、不可篡改、全程留痕、可以追溯、集体维护、公开透明等特点。这些特点保证了区块链的“诚实”与“透明”，为区块链创造信任奠定基础。而区块链丰富的应用场景，基本上都基于区块链能够解决信息不对称问题，实现多个主体之间的协作信任与一致行动。

1、区块链的运行机理

区块链是一个共享的分散分类账，有三个值得注意的部分：

- 分布式系统：分布式对等工程具有由系统成员组成的节点，其中每个部分存储区块链的不可区分的副本，并被允许验证和确认系统的数字交换。

- 共享记录：系统中的个人将正在进行的计算机交换记录到一个共享的记录中。算法被运行并检查建议的交易，一旦大多数个人批准了交换，就会将其添加到共享记录中。

- 高级交换：任何可以存储在区块链中的数据或数字资源都可以作为高级交换。每个交易都组织成一个区块，每个区块包含一个加密哈希值（离散函数将任意长度的二进制值映

射为固定长度的较小二进制值，这个小的二进制值称为 HASH 值），以直接的、按时间顺序包含交易。

那么区块链如何创造信任与合作机制呢？深入到具体的应用场景，我们就能够看得更加清楚。区块链“不可篡改”的特点，为经济社会发展中的“存证”难题提供了解决方案，为实现社会征信提供全新思路；区块链“分布式”的特点，可以打通部门间的“数据壁垒”，实现信息和数据共享；区块链形成“共识机制”，能够解决信息不对称问题，真正实现从“信息互联网”到“信任互联网”的转变；区块链通过“智能合约”，能够实现多个主体之间的协作信任，从而大大拓展了人类相互合作的范围。总而言之，区块链通过创造信任来创造价值，它能保证所有信息数字化并实时共享，从而提高协同效率、降低沟通成本，使得离散程度高、管理链条长、涉及环节多的多方主体仍能有效合作。

2、区块链的主要特征

上述对区块链的描述听上去充满了未来感和技术色彩，但本质上它是一个去中心化的分布式账本。去中心化，也就是说所有的交易都是点对点发生的，无需任何的信用中介或集中式清算机构确保信息的正确性；分布式账本，意味着当交易发生时，链上的所有参与方都会在自己的账本上收到交易的信息，这些交易记录是完全公开，且经过加密、不可篡改。我们可以把区块链的特征归纳如下：

（1）去中心化

去中心化意味着，在区块链网络中分布着众多的节点，节点与节点之间可以自由连接进行数据、资产、信息等的交换，而无需通过第三方中心机构。例如我们目前常规的转账需要通过银行这个中心机构，在区块链网络中，我们将能实现直接点对点的转账。

(2) 去信任化

区块链使用了密码学技术来保障区块链上的信息不被篡改，主要用到的是密码学中的哈希函数以及非对称加密。也就是说，交易双方不需要等到建立信任之后才开始进行交易，而是通过密码学等技术手段保证可靠性，加速业务的进程。

(3) 可追溯性

区块链上保存了从第一个区块开始的所有历史数据，连接的形式是后一个区块拥有前一个区块的 HASH 值，区块链上的每一条记录都可通过链式结构追溯本源。

3、要理性看待区块链

但我们也要理性地看到区块链疯狂热炒背后也隐藏着风险。某些企业的区块链业务并不成熟，也许只披上概念的外衣，没有科学的方法论指导，并无实质性落地应用，炒作成分太多。目前区块链技术整体仍处于探索研究和尝试应用阶段。

此外区块链行业尚未形成统一的标准，标准空白使其无法在全球普及，只能在各国内自成体系。中国工信部 2016 年发布《中国区块链技术和应用发展白皮书》，对我国区块链标准化明确了路线图，也对行业发展具有重要指导意义。其次区块链虽然并非新生事物，但近年的火爆却是前所未有的，因此政策监管相对滞后，要达到监管合规性和大型金融机构对区块链的认可支持，还需时间去逐步完善。最后，区块链技术的特点，如去中心化和完全透明化，不仅打破过去集权式束缚，形成新生产关系和社会习惯，也对传统业务造成巨大冲击，势必会遭遇旧势力的抵制，所以新技术能否通行无阻还存在些许疑问。

区块链技术与加密货币相伴而生，但区块链技术创新不等于炒作虚拟货币，应防止那种利用区块链炒作空气币等行为。同时还要看到，区块链目前尚处于早期发展阶段，在安全、标准、监管等方面都需要进一步发展完善。对于利用区块链存储、传播违法违规信息，运用区块链进行非法交易、洗钱等行为，也应该予以严厉整治。通过包容审慎监管，既包容试错又严禁越界，才能更好推动区块链创新发展。发展区块链大方向没有错，但是要避免一哄而上、重复建设，方能在有序竞争中打开区块链的发展空间。

4、区块链技术展望

区块链是当今最两极分化的技术，充满着希望和失望，无法满足热炒所带来的高期待。虽然具有颠覆性，但仍然缺乏可大量传播的用例。在反复尝试中，医药数据管理和货币化与区块链技术的可能性逐渐体现出来。中国在区块链领域拥有良好基础，一些大型互联网公司早有布局，人才储备相对充足，应用场景比较丰富，完全有条件在这个新赛道取得领先地位。国内许多创新型医药公司和国外的医药巨头公司都在着手利用区块链技术来转型、创新，悄悄推动着医药生态链的变革发展。

区块链承载明日世界，区块链将会颠覆网络世界。这项技术涉及范围之广、来势之迅猛，导致许多关于它的描述沦为抽象的概念解释，而不是讨论它对网络世界中人们的互动方式将要产生的深刻影响。从更大视野来看，人类能够发展出现代文明，是因为实现了大规模人群之间的有效合作。市场经济“看不见的手”，也是通过市场机制实现了人类社会的分工协作。在此基础上，区块链技术将极大拓展人类协作的广度和深度。也许，区块链不只是下一代互联网技术，更是下一代合作机制和组织形式。

(五) 物联网 (IoT)

物联网是指通过各种信息传感设备，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息，与互联网结合形成一个巨大网络。其目的是实现物与物、物与人，所有的物品与网络的连接，方便识别、管理和控制。物联网清晰地描述了一种唯一确定的物理对象间的连接，物品能够通过这种连接自主的相互联系，这种交互作用发生在其与机器之间，对象与对象之间。

物联网的提出突破了将物理设备和信息传送分开的传统思维，实现了物与物的交流，体现了大融合理念，具有很大的战略意义。



图 物联网原理示意图

工业物联网是工业 4.0 的核心基础，有无处不在的传感器，这些传感器进行互联以后就形成了大量的数据，然后回到数字中枢，进行数据的清洗、整理、挖掘，数据再增值。过去的大数据在服务业企业运用比较多，工业企业很多数据是没有被完全挖掘出来，现在

一个新的市场正在形成，就是通过工业物联网来形成的大量数据来重新产生价值，所以工业 4.0 第一个基础技术领域是工业物联网。

综上所述，基于 ABCDI 的技术融通，再与业务融通所形成的“核聚变”，推动着万物互联(Internet of Everything)迈向万物智能(Intelligence of Everything)时代，进而释放出数字经济爆发增长。

数字经济将呈现全新的运行规律——以数据流动的自动化，化解复杂系统的不确定性，实现资源优化配置，支撑经济高质量发展的经济新形态。

智能经济架构

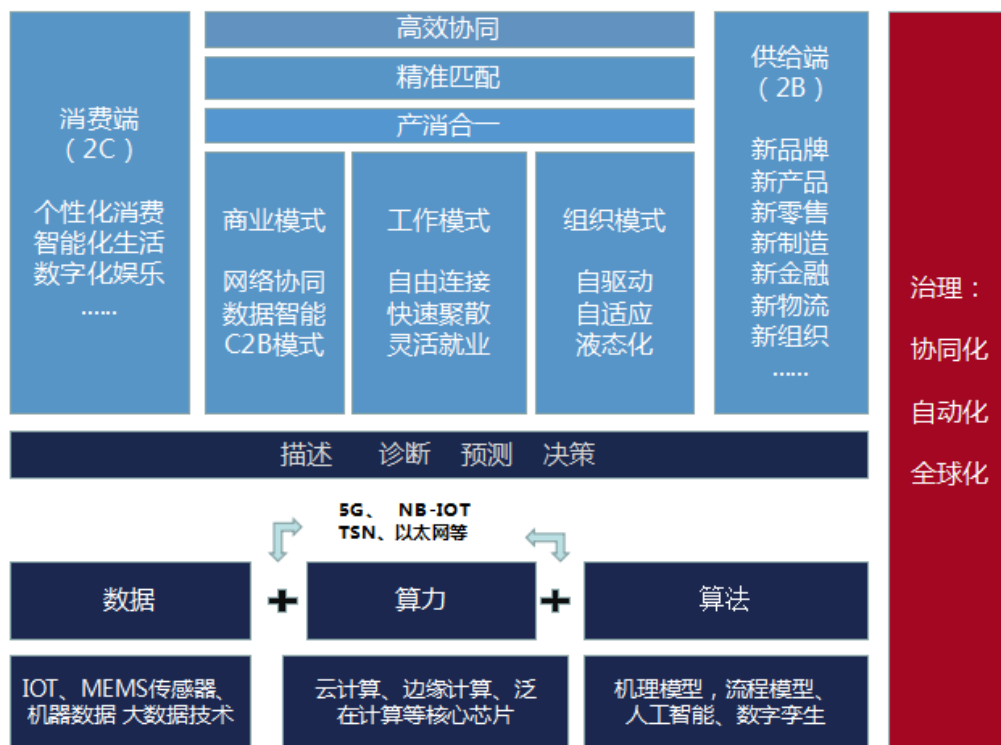


图 数字经济架构

如上图所示:数字经济的五层架构包括:

- ✓ 底层的技术支撑，“数据+ 算力+ 算法” 的运作范式；

- ✓ “描述- 诊断- 预测- 决策” 的服务机理；
- ✓ 消费端和供应端高效协同；
- ✓ 精准匹配的经济形态；
- ✓ “协同化、自动化、全球化” 的治理体系。

数据+ 算力+ 算法是企业科学、高效和精准地进行资源配置的最优范式。企业是经济社会的基本运作单元。数字经济体系内的企业，利用数据+ 算力+ 算法，在不确定性的世界中进行决策。企业是一种组织，与市场、政府是一样，是一种配置资源效率的组织。企业竞争的本质就是资源配置效率的竞争，就是以数据自动流动化解复杂系统的不确定性，优化制造企业的配置效率。企业面临各种各样的挑战：缩短研发周期、提高班组产量、提高机床使用精度、提高设备使用效率。所有这些问题，都可以归结为如何提高资源配置效率。在实践中，企业力争把正确的数据、以正确的方式、在正确的时间、传递给正确的人和机器。从根本上说，“数据+ 算力+ 算法” 提供了一种服务，历经描述、诊断、预测、决策四个阶段，最终实现优化资源配置的目的。

五、企业数字化转型的重要举措

以客户为中心去做数字化转型。硅谷未来学家库茨维尔曾指出，技术的力量，超过了我们历史的任何时刻。科技不是目的，而是必然选择。在全球科技巨头中，从电商、云计算、无人机物流、无人超市等，亚马逊每一步都走在前列。这一切，源于亚马逊没有把做科技当成目的，而是以客户为中心去做科技。对于在市场浪潮下的企业亦是如此，彻底以客户为中心、加快数字化转型才有出路。

企业如何以客户为中心？我们要推动客户理念向“全量客户”转型，给客户更好的一致体验。即不仅拓展中高端客户，也挖掘长尾客户；既拓展新的客户，也拓展服务用户。企业产品服务和运营模式的划时代转变，以及开放共享、互利共赢的行业生态体系，最终要达到以客户为中心提供极致服务体验这一永恒目标。基于以客户为中心，为客户提供一致的服务体验为目标，应该采用以下的举措：

（一）数字化转型要做成“一把手”工程

数字化转型是企业的自我革命，单凭 CIO 等职业经理人的能力是不够的，需要董事会的充分授权，将数字化战略或数字化转型作为公司长期愿景、公司核心战略，并授权公司经营高管进行落实。这是数字化转型的重要保障。而要做到这些，则需要董事会成员对数字化技术、应用等持有敏锐的商业洞察和魄力，并能为数字化战略持续的投入人、财、物。

（二）统一思想，形成数字化转型的公司文化

数字化转型需要充足的准备和规划，需要持久的动力。通过培训、宣传影响各个部门的核心人物对数字化的认识和认同是数字化转型成功的强大动力。数字化转型负责人积极

影响公司各个层面关键人物对数字化的认识。形成数字化转型的企业文化能减少转型过程中部门间的内耗，形成合力、减少阻力。

（三）选好工具，云平台助力数字化转型

在以数字化、网络化、智能化为突出特征的新一轮数字化转型的过程中，云平台发挥着底座的重要作用。传统的企业大部分建了 ERP、CRM、OA、供应链、财务或者企业的网站或者企业的电子商务平台，都是多家不同的系统服务商提供。每个系统都有自己的技术架构，数据库不连接，跨系统之间的工作流无法协同。我们需要通过建一个统一的云架构，以整合技术、业务资源，让技术融合、数据融合、业务融合。

云平台提供必要的 IT 资源，同时也需要数据服务，主要包括一些大数据的分析挖掘算法、文本分析、语音分析、视频分析、个性化推荐；神经网络、各种机器学习的算法等，企业数字化转型通过一个核心的云平台加上大数据和人工智能的组件来助力。

在数字化的生态里，云是互联网平台聚合生态的基础和底座。云上部署的企业级互联网架构，可以支持数字化生态里多变的业务要求和全域数据的治理使用，实现多边的网络协同。尤其是在包含数字化商业模式重构的场景下，云计算是建设数字化前端生态的前提和必然选择。

（四）以客户体验为入口，以服务客户为核心

数字化转型围绕客户开展。企业应该围绕如何改变消费者生活来构想数字化转型。经营企业需要通过创新的方式，以数字化渠道来吸引客户，提高客户的参与度、满意度、盈利能力。例如：摩根大通的 Digital Everywhere 战略，一直将客户作为所做一切事情的中心。为客户提供他们想要的以及他们想要的方式，提供全套的产品和服务，实现灵活的多

渠道交付，保证客户数据隐私、交易安全等。同时强调快速交付服务、客户体验、实时服务，并为客户量身定制个性化服务。

总之，我们已生活在数字化时代，数字化转型体现了企业面对外在商业环境巨变时的洞察力和魄力，需要企业文化来全面推进，需要技术生态为支撑，需要客户服务为根本。数字化转型涉及每位从业人员，充分认清和理解数字化的战略意义和发展机遇对企业长期可持续发展至关重要。与电子化、信息化不同，数字化不再是以流程改造、业务升级或最佳实践应用为导向，而是一场持久的自我革命。

企业要想长久的生存发展，就必须紧跟时代变化，及时做出战略的调整。我们正处在一个经济活动向数字化快速转移的时代，数字化转型成为产业变革主旋律的关键节点，抓紧数字化转型的关键时机对于企业存亡有着至关重要的意义。

六、企业数字化转型案例分享

（一）利群集团的数字化之路

胶东半岛明珠——青岛市不仅诞生了许多驰名中外的工业品牌，也孕育了利群集团股份有限公司（简称“利群集团”或“利群”）这样称雄一方的商业龙头企业。近年来，在董事局主席徐恭藻的带领下，利群获得了突飞猛进的发展。不仅在商业零售和商业物流领域取得了卓越成绩，在酒店连锁、药品物流和药店连锁、房地产开发、电子商务、文化投资、金融、进出口贸易等领域也取得了显著成就。业务从青岛走向山东，进而覆盖华东，实现了从区域性商业集团到全国性商业集团的跨越。2017年，利群集团位列中国连锁百强企业第21位。



利群集团历来重视科技对业务的支撑和引领作用，1997年就开始自主实施计算机管理系统，后来又自主研发企业进销存管理系统，率先使用 ATM 技术建立统一的内部网络，实现信息资源共享（该项目荣获山东省科技创新一等奖）。所以当集团步入高速发展阶段

时，领导层首先考虑的就是加强信息系统建设，随着数字化时代的到来，利群集团更是借助一系列数字化技术，实现了跨越式发展。

首先，升级数据中心 夯实基础架构

利群改革的第一步就是升级已使用多年的青岛台东数据中心。因为数据中心在企业整体信息系统中扮演着极其重要的角色，无论是正在实施的 ERP 系统，还是未来要引入的“新零售”技术都要依托一个强大稳健的数据中心。而数据中心必须考虑三大要点，一是确保新数据中心网络的高可用性，二是实现数据中心网络建设的平滑过渡，三是要确保数据中心网络的整体安全性。

利群集团通过思科的数据中心网络升级方案，从顶层设计入手，再配合详细的两阶段建设方案。第一阶段新建了青岛利群金鼎大厦数据中心和青岛崂山区枯桃数据中心，这两个新数据中心将作为“备份”数据中心角色，分别和现有的青岛台东数据中心构成“主备”模式的集群。在这个阶段，利群采用了思科的 Spine-Leaf 架构为新数据中心布设网络。Spine-Leaf 架构又被称为“脊叶架构”，其最大的优点是将数据中心网络从三层扁平化为二层，在减少交换机数量的同时，也减少了延迟和瓶颈。

其次，实施智慧供应链管理 提升企业运营能力

自 2017 年起，利群进入加速发展阶段。2018 年成功收购韩国乐天购物（香港）控股有限公司旗下 2 家香港公司、10 家华东区公司 100% 股权及 72 家大型商超，利群由此实现了从区域性商业集团到全国性商业集团的跨越。自 2018 年 8 月起，短短 5 个月，重装开业利群时代（原乐天玛特）45 家门店，遍布上海、江苏、安徽、山东等多地，集团全国市场战略布局取得重大突破。

为有效支持集团快速扩张的经营规模，应对“新零售”时代对企业运营能力的挑战，2018年初，利群使用思科 UCS 实施基于 SAP HANA 的智慧供应链信息管理系统(ERP)，UCS 服务器可将计算，网络，存储融合为一个整体，从而全面提升利群信息化管理水平，提高运营管理效率和质量，带动公司效益提升。



目前，智慧供应链信息管理系统已顺利上线。新系统不但使利群集团在商业领域雄厚的供应链资源优势得以充分发挥，还帮助集团实现了跨业态，多渠道的智能化管理，提高办公效率，优化内部控制流程，全面提升公司智慧零售大数据分析能力和智能管理水平。利群股份在 2018 年前三个季度营业收入同比增长 6.88%，利润同比增长 8.38%。

第三，通过协作平台 提高企业运作效率

面对业务跨越式发展中出现的机遇和挑战，除了上线 ERP 系统增强企业的运营能力，利群管理团队还特别注重利用科技手段提高企业运作效率。2017 年“连云港利群广场”的开业，标志着利群集团开始走出山东、迈向全国。2018 年集团继续发力华东，一口气

开店 45 家，并成立利群时代南通总部，试水区域化管理。在一连串令人目不暇接的扩张中，管理团队既为全体员工的蓬勃干劲高兴，也注意到随着公司规模扩大，内部沟通成本越来越高，但协作效率却有下降的苗头。驻在不同地区的不同业务团队以前采用的模拟电话加微信的通讯方式，已经无法适应跨地区、跨团队的语音+视频+即时通信+文件交换的多媒体协作要求，频繁的集中会议既增加了差旅成本，也让员工在旅途中消耗了大量精力。

利群首先在青岛总部部署了思科专为成长型企业设计的 Business Edition 6000 一体化协作平台，提供优质的语音、视频、即时消息和在线状态、会议、视频会议、联系中心服务等功能。又部署了视频会议服务器 Cisco Meeting Server，使任何人都可从会议室、电脑或手机上轻松创建、加入和管理视频会议。在各门店则安装了思科网真 SX20/SX80，满足分支机构参加视频会议的需要。此外还部署了统一通信客户端 Jabber，方便员工即时通信。整个项目实施后集团上下反馈良好，利群顺势又在新成立的南通总部和华东地区新门店复制实施了相同的方案，现在全集团都可以在统一的协作平台上办公了。

（二）华为的企业数字化转型之道

“道”有两层含义：一是华为作为一家企业走过的数字化转型之路和正在前进的数字化之路；二是研讨一下未来我们面临的数字化转型，以及如何共同探索出具有中国特色的行业、企业数字化转型之路。

华为目前的年收入大概是 7000 多亿，在全球 170 多个国家有生意，每年输出 2 亿多部手机，集团有 18.9 万员工，每天的邮件量达到 280 万封，整个集团一年产生的数据有 3.5PB。从 2016 年开始，华为每年都会把年收入的 2.1%投入到集团数字化转型中。

华为有一句老话，企业要发展，企业的领导人要一手拿着望远镜，一手拿着显微镜。望远镜是要知道企业下一步走要解决什么问题，显微镜是要能洞察企业存在的问题。华为关注的焦点，就是如何从这两个角度找到公司变化的方向。

华为的企业核心文化中有一个是自我批判。华为在不断地追求变革，通过创新解决企业问题，促进企业不断地成长和发展。鲍尔曼讲过，一个企业和一个国家发展最大的原生动力来自于内生经济成长动力。如果把华为比喻成一架破飞机，它的发动机、油箱等关键部件是好的，但要想飞得更好更远，就要不断地对这架飞机进行改造和完善。

华为为什么要数字化？陈春花老师说一个企业要能够洞见自己存在的问题。华为当时的营收大概是 3000 多亿，消费者 BG 业务高速发展，但是华为的库存帐实一致率只有 78.6%，意味着华为大概有 20%左右帐实不符。这对华为未来的发展而言有很大的风险，华为的净利润率只有不到 10%，20%左右的帐实不符，这是企业摆在华为头上的达摩克利斯之剑，希望通过数字化转型，能够解决华为的问题。

华为提出在未来五年，收入要增长一倍、人员不显著增加。2016年，华为就确定了公司未来五年唯一的战略变革方向——数字化转型，就是希望实现全联接的智能华为，成为行业标杆。



图 数字化转型的趋势

企业的数字化转型无外乎就是三个重构。一是利用数字技术打破边界，重构客户体验流程，就是让客户和企业发生的需求、交易、体验全面提升；二是重构企业的制造，通过调整企业的资源配置，让企业的运营效率、决策准确度大幅度提升；三是重构企业的产品和服务的创新流程，因为数字化的转型会诞生很多商业模式，原来华为是一个典型的依照国际标准做通用产品服务的公司，而未来的时代是如何利用工业革命的规模制造优势，快速响应千变万化的客户需求，这就对工业革命时代提升的工业能力产生了一个很强的柔性的诉求。

从2016年开始，行业数字化转型、企业数字化转型已经成为最热的一个词，这个热词到底能够解决什么问题？无外乎就是解决三个方面的问题。

在非云原生和非数字原生的企业，数字化转型就是要解决在工业革命时代没有解决的效率和成本问题，特别是服务效率和成本的问题。机器革命的时代，通过机器装备、精益制造、MRP2 和 ERP 的实施，使得生产的效率大幅度提升。通过数字化的技术突破边界，可以让制造业同时做到产品质量更好、服务更优、成本更低。过去没有数字技术和创新，只能三取一或者三取二，不可能同时做到这三点。

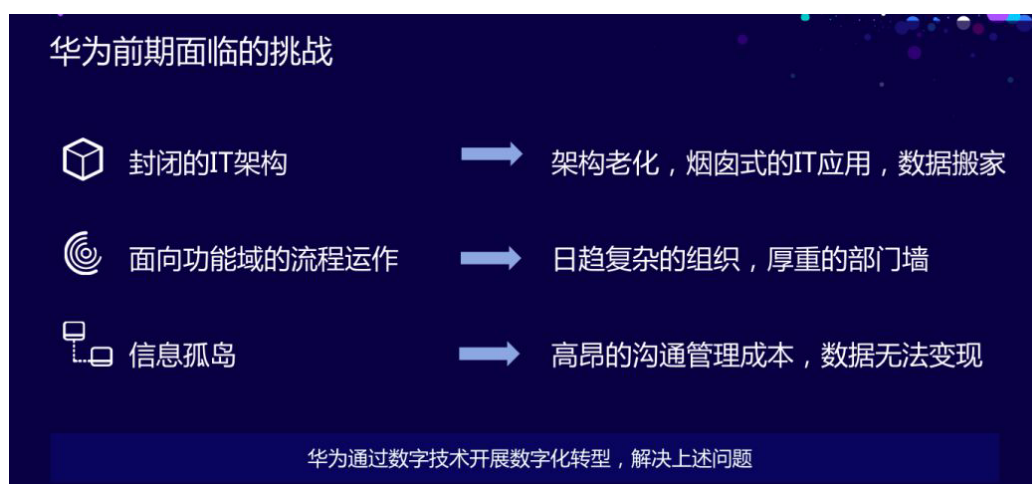


图 企业面临的挑战

现在大多数的传统企业都面临着这个问题——原来所谓的信息化时代构建的 IT 系统基本上是功能化的、烟囱化的、封闭的，是给内部人使用的，是人在找 IT。所有的决策数据和我们赖以信任的 IT 系统基本上都是靠人录入数据。但是如果人犯错呢？所以封闭的 IT 系统是不能满足需要的，所有业务流程的设计都是烟囱式的、端到端的流程，而且是面向功能的，并不是面向客户的。

完成一个正常的业务活动，华为的交付人员要打开 26 个 IT 系统，要进行 30 多步操作。绝大多数的企业员工出差最少有三五个电子流需要填——出差申请、机票预订、酒店预订，可能还要备用金和请假，原来我们功能型的电子流并不是面向客户和用户的。另外

问题就是信息孤岛，导致数据的准确性、全面性和连通性是没有办法实现的。数字化转型的基础是数据，如果信息孤岛的问题不能解决，数字化转型就是无源之本。

数字化转型绝不是简单的先进技术的使用或者是开一个网站、ABC 或其他技术的引用。企业的数字化转型应该回归到底解决客户的什么问题，就是回归初心，回到商业的设计理念，能够在更高的层面解决目的性的问题。

华为内部有一句话，没有好的架构规划，华为是建不成坂田基地的。技术是数字化转型的重要手段，但一个可持续发展的架构并不是简单的技术的应用，更重要的是解决客户的什么问题、解决业务的什么问题。

华为在数字化转型当中就是做了五个方面的事情：首先是体验优先。华为明确地把五大用户放在了前面，然后把华为场景化的服务进行了细分，我们把华为划成 68 个非常离散的业务服务场景，17 大流程，我们做了全面的服务化改造，形成了 900 多个能力集，就像积木一样可以快速搭建华为的服务。通过生态多云打通数据孤岛，方便企业更快速地实施和决策。

华为本身是一个数字化和互联网技术的提供者，过去华为提供的是联接能力，未来我们将在计算能力上构建全球第二计算平台。在此基础上，华为内部自身的数字化转型就会跟包括金蝶在内的产业和企业合作伙伴共同打造企业数字化转型的“黑土地”，即公共服务。

在此之上，基于华为的实践构建出华为应用云的服务，最后面向华为的三大 BG、一个 BU，构建出行业解决方案。通过能力溢出到华为的公有云，以及包括金蝶在内的广大华为产业链上下游的合作伙伴，打造成具有中国特色、自主可信的中国企业的互联网

数字化转型的平台，在这个平台上长出更多的庄稼，这就是华为数字化转型黑土地的战略。

目前刚刚步入深水区，华为希望到 2021 年通过内部的实践催生这个平台。

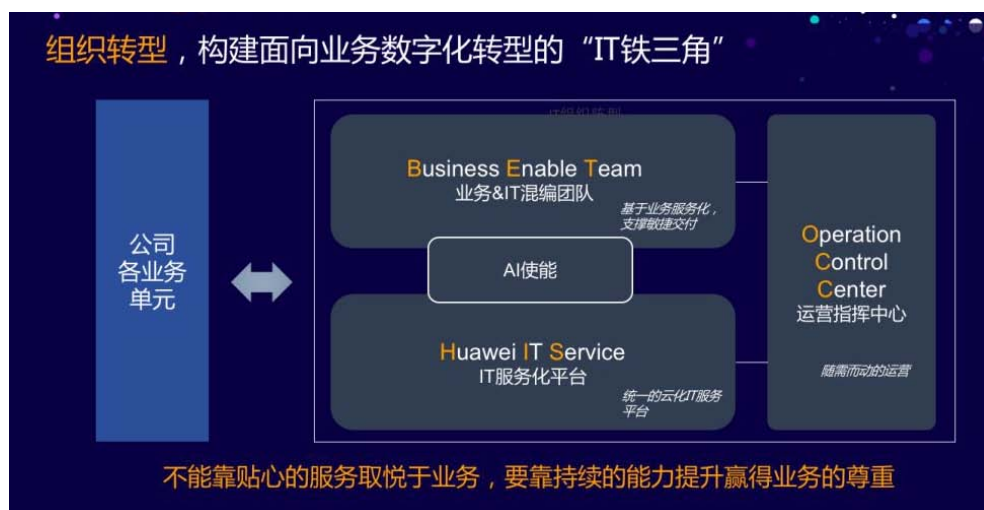


图 组织转型

以前数字化的转型都是依靠信息技术部门，在华为数字化转型是任总驱动和领导的，数字化转型绝对不能只依靠技术部门领导。华为的数字化转型最大的调整就是建立了两个责任清楚的组织：一个是华为内部 IT 云的组织，另一个是和各个业务团队，包括消费者 BG、企业 BG、财经营销各大业务体系成立了业务、技术、运营的一体化团队。责任要清楚，原来业务部门经常说 IT 不好用，IT 说需求没提清楚，运营的人不能发现问题，大家都有太多的退路。如果一个企业的数字化转型没有一个铁三角，没有一个清楚的责任组织，那么数字化转型是做不好的。

数字化转型绝不是一蹴而就的，要有战略的决心、战略的耐心和战略的韧性，要以客户为中心，以商业为中心，再加上业务驱动、用户驱动、技术驱动，“眼高手低”，架构视野要宽，要在细节的点上快速形成突破，然后推而广之。华为内部有一句话：方向大致

正确，组织充满活力，是应对不确定性的重要手段，这样才能建立一个快速迭代、不断变化的平台。

（三）格力电器：超算技术让世界爱上中国造

在珠海格力电器股份有限公司（以下简称格力电器）这家多元化全球型工业集团企业中，无论是空调的风机、风叶、风道流场、震动噪声、强度、耐久性，还一系列的碰撞与防护试验、管道换热和模具流道、电磁干扰及离心系统等各环节的仿真分析，都正在通过超算技术实现数字化，帮助格力电器研发、生产出人性化、高品质、智能化的产品，为民众勾勒未来智慧生活的美好图景，同时，也为格力电器探寻下一代制造业的制高点，支撑和服务“中国制造 2025”和“互联网+”国家战略提供有力支持。



图 珠海格力电器股份有限公司总部

利用超级计算机远超人类的强大计算能力辅助产品研发，已经成为世界众多顶级制造企业的共同选择。格力电器是中国最早一批在产品研发环节采用 CAE(Computer Aided Engineering, 计算机辅助工程)的家电制造企业之一。在格力电器技术积累的初期阶段，使用单台 PC 运行 CAE 可以较好的满足研发的速度和质量需求。随着格力电器技术体系的成熟和日趋庞大，公司的技术创新能力进入到从“量变”到“质变”的阶段，技术创新的速度需要随之提升。然而，受限于分散的计算资源，许多研发人员提出的技术思路与方案

想要借助 CAE 进行仿真分析，不得不以“排队”的方式轮流验证，而计算力的不足也使得仿真分析的过程变得令人难以忍受。

上述问题曾让格力电器信息部主任柯栋颇为苦恼：“随着我们研发队伍的不断扩大，每天会有十几个甚至几十个技术方案需要在 CAE 仿真分析平台上验证。比如说同一款产品我们会有几个或者十几个方案，需要通过 CAE 仿真分析平台全部验证之后，才能选出最佳的方案开始进行样机的生产。同时为了保证精度，平均每个方案都需要进行 5-6 次的验证。如果我们没有足够的计算力支撑，产品的创新速度和品质都难以保证。”

众所周知，技术专利的争夺是典型的“零和博弈”，谁能率先完成技术的研发和专利申请，谁就能构建起难以突破的专利壁垒，确立巨大的竞争优势。对于始终致力于掌握核心技术的格力电器来说，创新速度与创新能力同样重要。为此，格力电器决定重点建设自己的超算中心，通过引入最新的超级计算技术，为公司的技术研发提供统一并且强大的计算平台支撑。

经过审慎对比，格力电器最终选择了浪潮提供的领先超算平台解决方案。浪潮的 TS10000 高性能计算集群正协助格力超算中心为生产研发保驾护航，对于选择浪潮的原因，柯主任坦言道：“浪潮很专业，对 CAE 软件的应用特点和瓶颈做了非常详细的分析，并给出了相对应的解决方案。同时，在项目的实施过程中，还派出了工程与专家团队与我们一起进行整个超算平台的优化，把计算效率做到了最好的水平。”



图 格力电器超算中心机房

目前，格力电器超算中心经过两期建设，总算力已突破百万亿次，CAE 的运算速度整体提升了 300%，新产品研发周期缩短约 10%，CAE 应用水平大幅提升。同时，格力电器还整合了通用仿真应用的计算到超算中心，极大减少日常运维，降低运维成本，整体运维效率提升 50%以上。而除了支撑产品研发之外，浪潮的 AI 超算服务器也在协助格力电器进行工业机器人的研发，推动全球智能制造示范基地目标的实现。

随着“中国制造 2025”国家战略的提出，格力电器坚持自主创新，掌握核心科技，不断提升中国造水平，让世界爱上中国造！

(四) 事件驱动架构帮助企业数字化转型

事件驱动架构 (EDA) 是一种设计范例, 其中软件组件接收一个或多个事件通知而响应执行。EDA 比 C/S 模式更松散地耦合, 因为发送通知的组件在编译时不知道接收组件的身份。

事件驱动架构就是基于事件进行通信的软件架构, 它具有以下的特点:

分布式异步架构, 事件生产者和消费者高度解耦 (生产者不知道有多少消费者要消费对应事件), 事件消费者之间也高度解耦 (消费者之间也互不感知)。

更好的性能, 由于事件的异步本质, 软件不易产生拥堵, 能够处理更高的流量。

事件处理器可以独立的开发, 测试, 部署, 并容易接入到整个生态系统, 故可扩展性好。

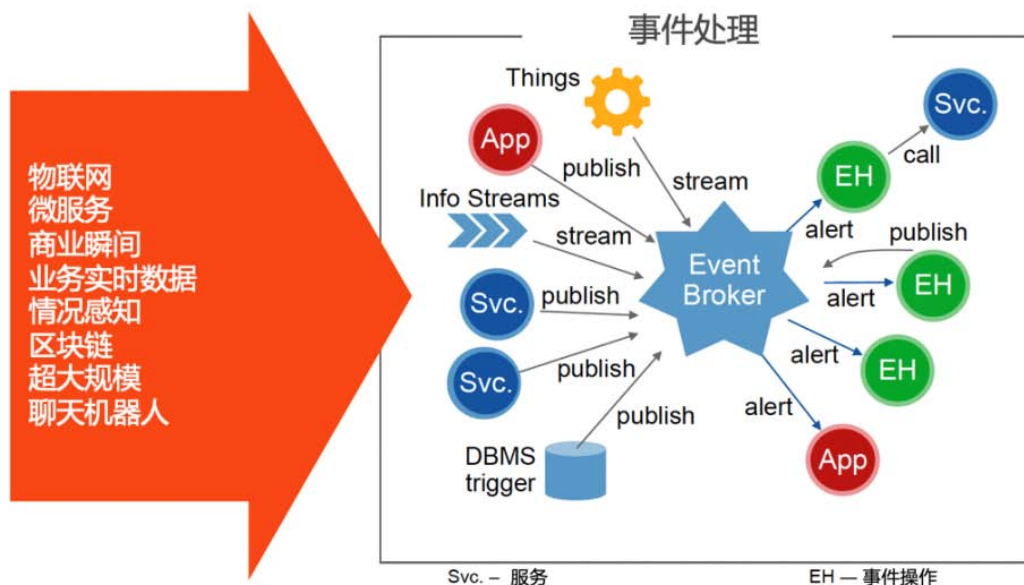


图 数字化业务创新就是事件驱动

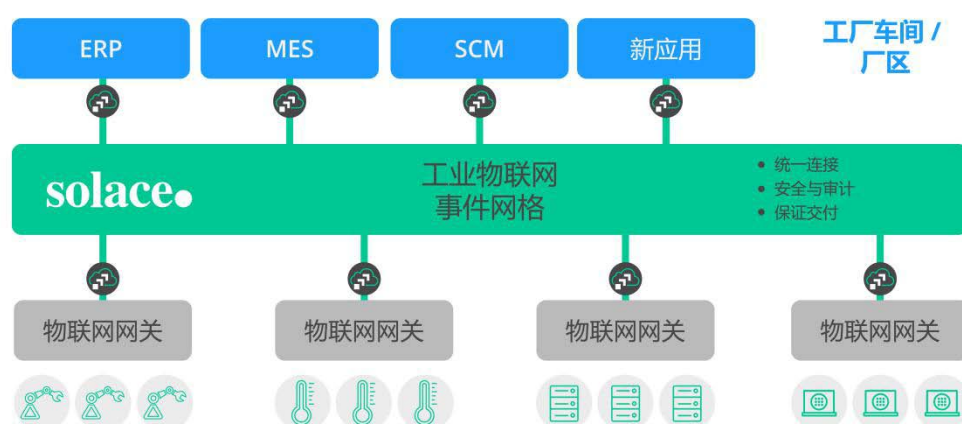
事件驱动架构可为企业提供一个灵活的系统，能够适应变化并实时做出决策。借助实时态势感知功能，您可以利用反映系统当前状态的所有可用数据，来做出业务决策（无论是人工还是自动）。而事件网格(Event Mesh)对于事件驱动的应用程序，就好比是服务网格对于 RESTful 应用程序。它是一个可配置和动态基础设施层，用于在解耦应用程序、云服务和服务和设备之间分发事件。

1. 事件驱动架构转型案例一

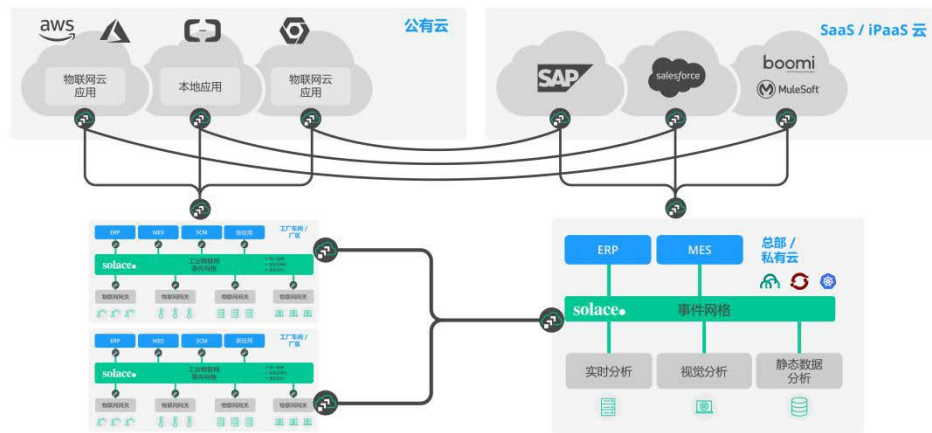
现代制造商正试图更好地整合 OT，实现 IT 和 OT 的集成，以优化机器和设备的维护、可靠性、性能及命令与控制。例如，从机床提取丰富的原始数据，并通过应用和分析引擎运行，以确保最佳的机器使用和维护。

但所面临的关键挑战在于，工厂的各种设备和机器使用了不同的传感器和物联网网关，不同时期的技术和供应商，在各种应用场景下，很难在不同技术之间进行通信。

通过事件驱动架构，可在以上不同的厂内技术之间实现由事件驱动的数据传输。可将事件代理部署于物联网网关之间，网关可来自一个或多个供应商，也可将事件代理部署到各种厂内应用之间，以在不同的技术之间提供统一的事件和数据分发层。



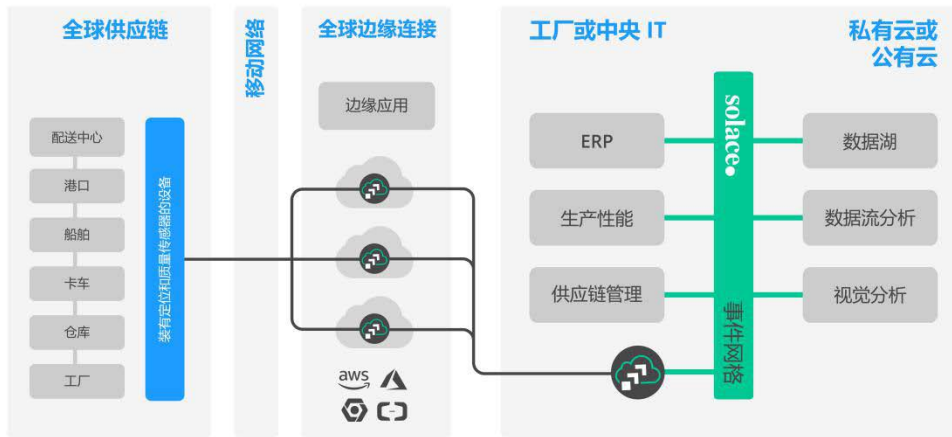
2. 事件驱动架构转型案例二



数字化制造转型的另一个重要目标是实现跨全球供应链的物料跟踪。在当今许多应用场景中，传感器被部署在船舶、卡车和飞机的每个集装箱或托盘上，以便在运输过程中跟踪物料和产品，监测运输过程的环境和条件（例如测量湿度和温度），并修正运输工具本身的速度、方向和时间，为实现上述目标，数以百万计的传感器正在被部署。

同时也面临一些挑战。其中一项主要挑战是在网络连接断断续续的情况下确保数据传输。因为，以上述方式部署的传感器会用到多个传输网络（和各种 WiFi 网络），且网络通常较不稳定，有时在线，有时离线。由此可能会导致在交付之前丢失事件和其他数据。

通过事件驱动，便可克服上述挑战。事件代理可部署在卡车、轮船或飞机上，并通过连接以接收来自运输工具传感器的所有事件通知。当代理连接到移动网络时，会将之前接收的事件发布到事件驱动系统后。当移动连接不可用时，事件将由代理缓冲，并在连接恢复时发送。



更多信息，请查看 www.solace.com

（五）践行三年数字化战略 国泰君安打造金融云平台赋能业务创新

国泰君安作为中国证券业全面领先的综合金融服务商，多年来始终以客户为中心，深耕中国市场，为个人和机构客户提供领先的综合金融服务。与此同时，国泰君安高度重视对信息科技的战略性投入，持续推进数字化转型创新，在信息技术推动证券业务发展上有着长远规划和思考。



国泰君安证券
GUOTAI JUNAN SECURITIES

三年数字化战略助力引领者

早在 2016 年，国泰君安就制定了三年数字化战略，建立了“紧抓数字时代机遇，以信息技术和金融科技为手段引领公司发展转型，以数据驱动综合金融服务升级”的总体建设思路，明确提出零售端以“科技+服务”双轮驱动，通过云计算、移动互联、大数据、人工智能等新技术应用，推进公司零售客户服务体系建设，为亿万级用户提供优质服务。

国泰君安夯实数字化金融平台，大力推进数字化建设，金融科技实力不断增强。2019 年，公司移动端用户已超过 3200 万户，并且已连续十一年获得证券行业 A 类 AA 级监管评级。

证券行业的第一个私有云实践者

云计算是金融科技的重要领域之一，它通过虚拟化技术，实现异构硬件资源（存储资源、计算资源、甚至网络资源）的透明池化和共享，实现 IT 基础架构资源的高扩展性、高可靠性、高弹性按需分配和快速交付。国泰君安证券早在 2013 年就采用开源技术 Cloudstack 构建了证券行业第一个私有云，用于开发测试。

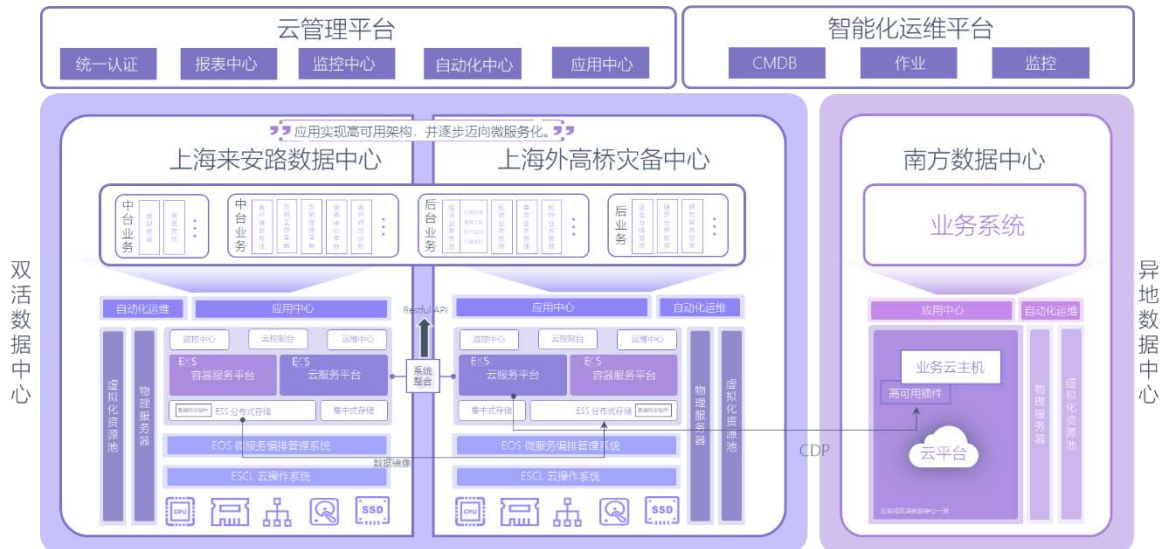
利用 OpenStack 开源技术构建新一代私有云

2015 年起，国泰君安证券开始采用 OpenStack 开源技术，并遴选 EasyStack ECS（易捷行云）作为云技术服务商，构建新一代私有云。一方面，OpenStack 是最近几年最主流的开源云技术，具有稳定开放的技术架构，完整的基础架构资源框架，健全庞大的生态体系；另一方面，开源云技术符合国泰君安证券发展金融科技的理念，即：自主掌控，并兼顾个性化的需求。

首先，国泰君安证券采用 OpenStack 开源技术，在 EasyStack 的支持下，快速构建了新一代开发测试云。云服务为国泰君安证券的应用系统研发和测试提供了重要支撑，加快研发进程，缩短金融产品投入市场的时间。2017 年起，国泰君安证券又在同城灾备中心和异地灾备中心，采用 OpenStack 开源技术，构建重要信息系统的同城灾备云和异地灾备云。私有云的建设和应用，提升了 IT 基础架构资源的利用率和服务能力，使得国泰君安证券的数字化转型战略目标迈出扎实的一步。

国泰君安证券两地三中心整体架构如下图：

国泰君安证券两地三中心整体架构



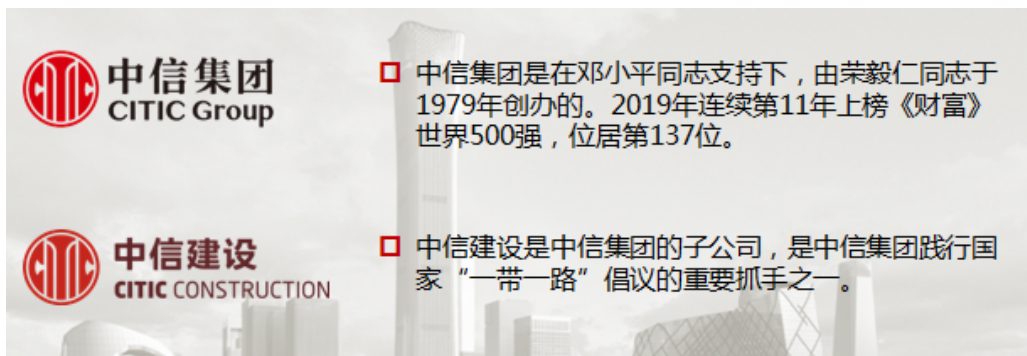
同城灾备中心和异地灾备中心，同时也是国泰君安证券的应用系统双活、多活中心。

国泰君安证券通过把云平台与智能化运维平台的无缝对接，实现了应用系统所需云资源的自动扩缩容和云资源的异地动态调度，实现了应用多活。

科技引领，创新发展，凭借一流的科技金融企业信息化、数字化的基础运营能力，国泰君安不断践行金融报国的公司理念以及服从、服务国家战略的使命。未来，国泰君安证券还将与 EasyStack 就构建应用快速交付闭环、混合云管理、契合国泰工作模式的资源生命周期管理、PaaS 服务与应用集市 SaaS 服务等方面继续合作，共同打造服务自愈、可持续进化、保持技术先进性的新一代金融云平台，持续提供更优质的金融服务。同时，双方将在搭建基于国产化自主可控技术的云计算平台开展合作。

（六）中信建设：用数字技术连接“丝绸之路”

如果用哲学的视角去看历史，似乎很多事物的发展规律都可以用循环式上升来预见。当公元前 202 年汉武帝派张骞出使西域时，他绝对想不到，2000 多年后，他开辟的这条以运输丝绸为主的线路被后人发扬光大，并重构了“新丝绸之路经济带”这一新世界战略蓝图。中信建设有限责任公司（以下简称中信建设），便是“新丝绸之路经济带”上的一个建设者。在这个数字经济时代，中信建设以此为契机，狠抓信息化与数字化建设，通过业务数字化与运营管理数字化，实现了工程总包行业的“出海”跨越式发展。



“走出去”，是每一个有拼搏精神的个人、企业都拥有的梦想，中信建设觉醒得更早一些。作为一家国际领先的工程建设综合服务商，十多年前就已布局海外，在 ENR250 家全球最大国际工程承包商排名中连续多年跻身前列。在“一带一路”战略下，中信建设更是稳扎全球市场。2018 年中信建设深耕缅甸、柬埔寨和泰国等东南亚市场，成功进入斯里兰卡、马尔代夫、印度等海上丝绸之路市场，项目遍及全球 24 个国家和地区，海外业务占比 88%。

出海风险增大：从“粗”放式管理向“精”细化管理要效益

中信建设业务涉及项目可行性研究、立项、融资、工程建设及运营服务在内的、全生命周期的“一揽子”解决方案，业务庞大而繁杂，尤其在目前整个国际大背景下，大宗物

资、能源等价格极易受到波动；此外，跨国性的工程建设企业供应链巨大，信息化建设方面也面临信息化专业人员缺乏；创新投入不足；业务分布地域广泛网络接入难度大，员工应用公司系统困难；系统运维复杂、网络威胁日趋严重等等挑战，这一切，使得原有的粗放性管理模式根本无法适应当前的发展，让今天的“出海”风险更是与日俱增。



措施一：利用信息化手段提升精细化管理

怎么办？中信建设集团信息总监闫励说：“我们认为最好办法就是用信息化、数字化手段来提升整个公司的精细化管理水平。通过积极的思考、设计、启动数字化转型流程，实现数字化业务的融合、客户的融合，从而提高总包的管理水平。”

以中信建设财务管理为例，通过精细化管理，改变原有总部、大区/项目部采用单独账套管理模式造成的数据收集分析难度大、周期长，且各账套科目及记账方式不完全一致导致的内部往来核对复杂问题，通过系统从财务模块抽取和清洗数据，自动进行合并抵消，有效提升了报表效率，并同时实现了与合同管理、采购管理、库存管理、项目管理、设备管理等业务模块的集成。

再以项目管理为例，通过精细化管理，分解出项目招投标环节以及财务管理等所有环节的具体指标，包括成本管理、合同管理、采购管理、质量管理等，引入 SAP 系统，打通了预算、财务业务一体化、商务智能等等，实现了集团层面的化繁为简的管理体系。

成本管理更是精细贯穿于中信建设整个项目过程，不仅在项目之初实现了对项目成本的策划，确定投标成本、目标成本，签署分包合同、物资采购合同等，同时实施过程中的物资消耗、计量确认、费用报销等自动累计为实际成本，项目管理人员通过四算对比表了解项目成本情况。上述措施彻底改变了以往中信建设在总包过程中的粗放成本管理模式。

措施二：大集中管理模式是根本

实际上，实现信息管理的精细化需要强大的基础，中信建设通过大集中管理模式，提升集团的精细化管理水平。

第一步，实现人员的集中管理，统一工作思路。中信建设项目众多，地域分布广泛，所以将有限的技术力量集中管理，建立工作机制，重点区域由总部委派 IT 人员到现场负责信息化工作。

第二步，系统集中建设统一数据标准。中信建设的信息系统都是由总部集中建设的，这样能够统一信息系统的数据和接口标准，有利于避免烟囱式的 IT 建设有效打通数据流。

第三步，系统集中部署统一运维管理。主要业务系统都部署在总部数据中心和中信的私有云，所有用户全部是访问这两个数据中心，有利于统一运维和管理。

第四步，网络集中管理统一网安策略。

措施三：利用专业伙伴，打通全球经脉

目前，中信建设的基础设施分为对内、对外两部分。对内的私有云由公司总部运维的本地数据中心构成，2013年已经完成了虚拟化。对外的公有云部分使用了多家云服务的厂商，使用的服务有 IaaS、PaaS、SaaS，并通过中企通信的网络等服务实现了异地数据备份，而在数据传输安全方面，则通过中企通 CeOne-CONNECT 专用网络及 SSL 加密技术，实现了安全的数据传送。

在网络架构方面，中信建设在北上广等基础条件好、网络价格低的大城市，使用中企通信 MPLS 专线连接，其他城市使用 SD-WAN 接入方式，而在一带一路沿线，则基于中企通信和中信国际电讯 CPC 全球化的源骨干网，建立了北京、香港、洛杉矶、伦敦四个接入站点，甚至在安哥拉、委内瑞拉等重点项目实施的非洲国家进行了高可用网络部署。

而在安全架构方面，中信建设通过中企通信的多个安全运营中心（SOC），实现了统一威胁管理、Web 应用防火墙、下一代防火墙、高级威胁防护等一系列安全防护。

多年来，中信建设抓住历史发展机遇，从基础建设到大集中管理，再到今天的精细化管理，中信建设为工程总包行业的“出海”闯出了一条数字化效益之路。

附录一：中国企业数字化联盟简介

中国企业数字化联盟是在自愿、平等、互利、协作的基础上，以国内大型企业为主兼顾一些著名企业数字化解决方案提供商及相关的企、事业单位、社团组织、高等院校、科研院所等自愿组成的跨行业、开放性、非盈利性社会组织。

中国企业数字化联盟旨在推进中国企业数字化转型，推动数字驱动的创新，促进相关主体之间的交流和深度合作，促进供需对接和知识共享，形成优势互补，培育企业新时代的核心竞争力，切实解决企业数字化转型过程的实际问题。

中国企业数字化联盟立足于搭建企业数字化转型的合作交流与促进平台，聚集中国企业尤其是大型央企和信息通信界的骨干力量及相关机构，服务企业数字化，支撑政府决策，推进企业数字化转型和新时代企业核心竞争力的培育，为实施数字中国和推动“互联网+”发展提供支撑。

附录二：中国企业数字化联盟专家委员会部分专家

国药集团	信息中心前主任	雷万云
中国石油	信息化管理部副总经理	刘顺春
中国石油化工集团公司	信息部副总经理	李剑峰
神华集团有限责任公司	信息管理部总经理	丁涛
中国航空集团公司	信息管理部副总经理	吴国华
中国东方航空集团公司	信息部副总经理	李福娟
中国中纺集团公司	信息部总经理	骆学农
招商局集团	北京总部数字经济中心总经理	王百谦
中国铁建	信息管理部总经理	曾宗根
中国通用技术集团	风控信息总部总经理助理	田宇
蒙牛乳业（集团）	助理副总裁/CIO	张决
中国五矿集团有限公司	信息化管理部总经理	闫晓青
中海油	信息管理部副总经理	陈溯
大唐集团	技术经济研究院巡视员	苏发
招商局集团	信息技术总监	吴沂
商务部中国电子商务中	政府业务部副总经理	郑小军
国家电网有限公司	客户服务中心董事长	吴杏平
中国气象局	信息中心主任	沈文海
中钢集团公司	信息管理中心总经理	李红
中国铝业集团有限公司	信息化管理部副总经理	文欣荣

中国铁路工程集团	科技与信息化部副总经理	高峰
中国中车集团有限公司	信息化管理部部长	王顺强
中国有色矿业	信息中心总经理	丁福志
中国生态环境部	信息中心副主任	杨子江
中国中煤能源集团	信息化管理部总经理	王乐
中国能源建设集团	科技信息部主任	王聪生
中国铁路物资集团	信息中心主任	郑加齐
中国建设科技有限公司	信息化办公室主任	李蜀
原中国银行	数据中心副总经理	杨志国
徐工信息	总经理	张启亮
重庆长安汽车	总裁助理	胡朝晖
顾家家居	CIO	王歆
鲁花集团	CIO	姜波
中国煤炭地质总局	信息化管理处处长	苏均生
电信科学技术研究院	信息化管理部负责人	孙敬
北京市资源管理中心	副主任	穆勇
中国电力建设股份	信息化管理部主任	吴张建
北京城管	科信中心主任	宋刚
蓝色光标	CIO	毛磊
天洋控股	CIO/信息中心总经理	李志刚
中国检验认证集团	信息中心主任	陈文宇
中国联通云数据有限公司	信息中心 CTO	钟忻

生态环境部

信息中心处长

徐敏

参考文献

- [1] Ulf Kottig, IoT-bin ichschondrin? Digital Manufacturing 4/2016.
- [2] Peter Thorhauer Successful Project road map, 02/2016 | Siemens.com/magazine.
- [3] Easy PROFINET implementation Siemens.com/profinet-technology.
- [4] SIMATIC Controller SIMATIC S7-1200 siemens.com/simatic-s7-1200.
- [5] PROFIBUS System Description Technology and Application PROFIBUS Nutzerorganisatione.V.(PNO).
- [6] IUNO Nationales Referenzprojekt IT-Sicherheit in Industrie 4.0 Bundesministerium fuer Bildung und Forschung.
- [7] Industry Services SIMATIC Virtualization as a Service siemens.de/industry/lifecycle-services.
- [8] Industry Services SIMATIC PCS 7 Lifecycle Services. siemens.de/industry/lifecycle-services
- [9] Elektrische Automation Automation on Request 8. Auflage VDMA verlag GmbH.
- [10] Pinsent Masons Future of Manufacturing: The emerging legal challenges Winter 2016.
- [11] Ulrich Sandler 等, 工业 4.0 即将来袭的第四次工业革命, 机械工业出版社, 2014.
- [12] Alfons Botthof 等, 工业 4.0 实践版, 机械工业出版社, 2015.
- [13] Klaus Schwab, 第四次工业革命转型的力量, 中信出版集团, 2016 年.
- [14] 雷万云, 集团云, 开始行动, 中国经济和信息化, 2010 年 10 期.
- [15] 雷万云, 云计算不是 IT 人的绞索, 中国经济和信息化, 2010 年 24 期.
- [16] 雷万云, 云计算就算是泡沫, 也要踩破了走过去, 中国经济和信息化, 2011 年 01 期.
- [17] 雷万云, “云”意味着什么? 企业管理, 2011 年 03 期.
- [18] 雷万云, 云计算到底是什么? 中国经济和信息化, 2011 年 10 期.
- [19] 雷万云, 云计算重塑 IT 人, 计算机世界, 2011 年 6 月 13 日.
- [20] 雷万云, 企业管理者如何认识云计算? 经理日报, 2012 年 2 月 29 日.
- [21] 雷万云, 大数据背景下我国药品信息共享平台建设研究, 价格理论与实践, 2015 年 03 期.
- [22] 雷万云, 云计算---企业信息化建设策略与实践, 清华大学出版社, 2010 年.
- [23] 雷万云, 云计算---技术、平台与应用案例, 清华大学出版社, 2011 年.
- [24] 雷万云, 信息化与信息管理实践之道, 清华大学出版社, 2012 年.
- [25] 雷万云, 信息安全保卫战, 清华大学出版社, 2013 年.
- [26] 雷万云, 集团企业云计算演进策略与实践报告白皮书, 2015 年.
- [27] 雷万云, 工业 4.0---概念、技术及演进案例, 清华大学出版社, 2019 年.