Tencent 腾讯 | accenture 埃森哲

腾讯x埃森哲
全真互联白皮书

寄语

马化腾

腾讯集团
董事会主席兼首席执行官

“随着云计算、人工智能、扩展现实等软硬件技术的不断突破，通往全真互联的未来之门正在打开：多维感官的真实呈现、海量信息的全面连接、人机操作的自由交互、虚拟现实的有机融合……这是融合数字与实体、跨越时间和空间的全新连接方式，能够为用户、产业和社会价值创造，提供新的解决方案，带来新的应用场景，孕育新的产业生态，塑造新的生活方式。从PC互联到移动互联，腾讯多年来一直专注做连接。我们希望在全真互联的道路上以数强实，与大家共建更美好的真实世界。”

写在前面

Introduction

我们正处于一个多元技术并进发展、数字科技引领变革的时代。伴随着音视频、数字孪生、远程交互、扩展现实、人工智能、区块链、云计算等主流技术的逐步成熟发展与广泛应用，**数字世界和真实世界之间的连接变得更加紧密，人与万物之间的交互体验更加真实，各个领域之间的信息交流更加无阻...**全真互联时代正在加速到来。

全真互联既是技术驱动的必然方向，也是社会产业升级的关键推手。国家层面正在推动数字技术向各领域渗透；实体产业层面也亟需全要素生产率提升以及产品服务革新手段；社会层面关注节能减排、资源合理分配以及更多元包容的社会形态建设。

可以预期，全真互联将重塑人们的生活方式、推动实体产业的升级、助力社会的向善发展，**让我们所生活的真实世界变得更加美好。**

如何理解全真互联？

Definition

定义

全真互联是通过多种终端和形式，实现对真实世界全面感知、连接、交互的一系列技术集合与数实融合创新模式。对个人，全真互联能随时随地提供身临其境的体验；对企业和组织，全真互联让服务变得更可度量，质量更可优化，推动组织效能提升；对社会，全真互联让资源利用效率提升，为产业发展模式带来创新，提高政府治理效能，促进社会可持续发展。

全真互联4大发展特征

01

全真体验

所见即所得，通过数字技术也能够对真实世界进行全面的沉浸式感知和体验，从视觉、听觉、嗅觉、触觉等方面重塑体验方式。

02

无限连接

人、物、环境、世界之间将产生无数种连接的可能性，通过多端互联打破信息流通壁垒、拓宽数据连接范围、开放生态合作领域。

03

自由协同

突破物理时间和空间的限制，让人能够触达更广阔的世界，随时随地、顺畅自然、无距离感地沟通或协作。

04

数实融合

数字技术与实体经济融合发展，社会产业得益于数字技术的注入提质降本增效，真实世界因此更加美好。

视频/孪生、远程交互是全真互联的核心技术

孪生/视频

为人、物、环境创建1：1还原的全面信息孪生体，让数字世界和真实世界相互连接、映射与耦合，实现数实世界之间的实时同步与相互反馈作用，是全真互联实现数实融合的**呈现形态**。

远程交互

是推动数字经济和实体产业的全面结合，打破物理距离限制，建立远程互操作能力，让数字世界和物理世界的万事万物互联互通的**信息通路**，促进人机自由协同。

核心技术

泛在智能、可信协议、无限算力是全真互联的关键支撑

关键支撑

无限算力

奠定了海量信息连接与计算的基础实力，构建**无限供给、全面覆盖、随取随用、稳定可靠、绿色低碳**的全真互联算力网络。

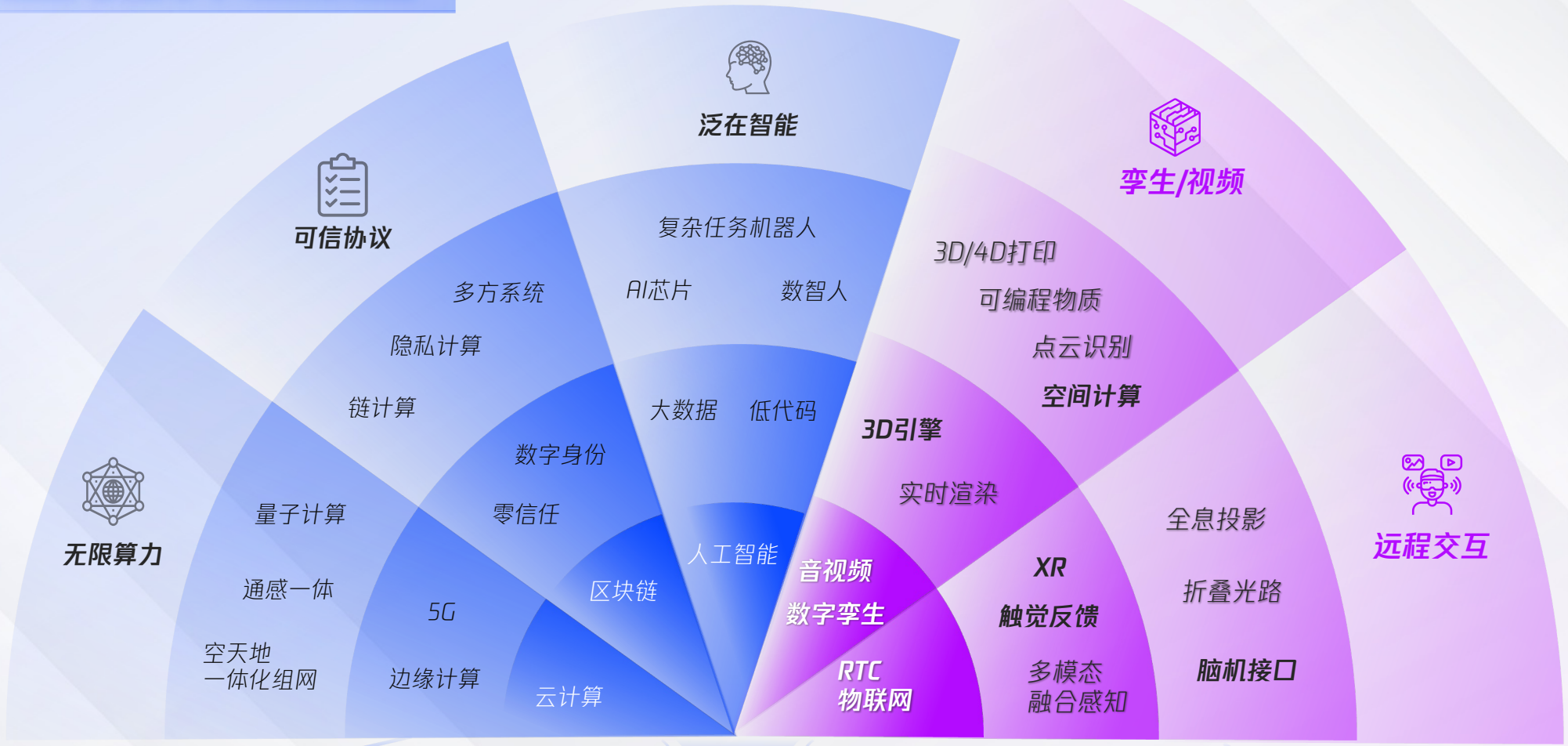
可信协议

构筑可信可靠的信息流通环境，实现**多方参与、开放透明、开源共享、互联互通**的全真互联生态共建。

泛在智能

打造渗透到社会产业各处**无时无刻、无处不在、无微不至**的全真互联应用。

全真互联技术全景图



前沿应用类技术

已经应用在各行各业的诸多业务场景中，推动着全真互联的实现，但在垂直应用领域的深度仍需加强，应用领域的范围仍需扩张。

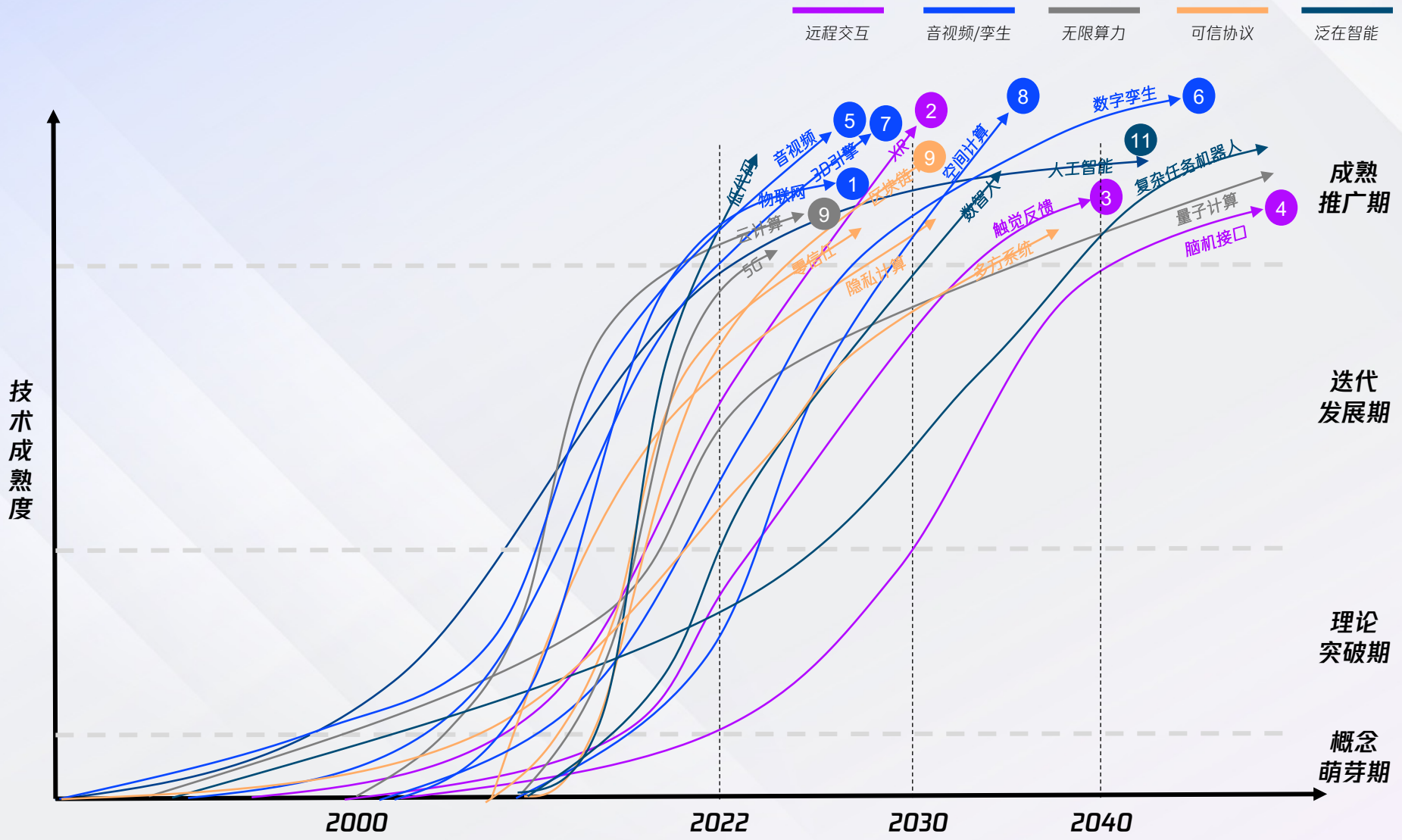
核心关注类技术

云计算、区块链、人工智能、数字孪生和XR是构建全真互联的核心技术，需重点关注这些技术的发展方向和演进趋势。

潜力突破类技术

大多数处于快速发展阶段、具备突破潜力，对全真互联的发展有着重要的影响作用，一旦取得突破，将加速全真互联的实现。

随着相关技术发展的成熟，全真互联应用将更加广泛和普及



2022年当前

音视频、物联网、5G、人工智能等技术相对步入成熟，其它大部分全真互联关键技术尚未发展成熟，但**大多数已进入迭代发展期**，在无限算力、可信协议方面打下**坚实基础**，同时一定程度上为孪生/视频作出准备。

2030年预测

数字孪生、区块链、XR等技术或步入成熟，预示着全真互联的**核心技术将发展成熟**并带动更多关联技术的稳步发展，同时底层牢固基础将支持上层孪生/视频和部分远程交互、泛在智能的实现。

2040年展望

量子计算、脑机接口等技术或步入成熟，预示着全真互联的**前沿应用与潜力突破类技术将广泛发展**，全面支撑远程交互、孪生/视频、泛在智能、无限算力、可信协议的实现。

数据来源：见“参考资料”部分的技术类行业报告合集，同时包括腾讯高管访谈结论以及埃森哲分析

核心技术：孪生/视频关键技术体系发展

孪生/视频在音视频、数字孪生、3D引擎及空间计算的细节追踪支持下，能够让数字世界**全细节化还原**或**超写实呈现**；可为人、物、环境创建1：1还原的全面信息孪生体，让数字世界和真实世界相互连接、映射与耦合，实现数实世界之间的实时同步，是全真互联实现数实融合的呈现形态

音视频（Video & Audio）

包括编解码、音视频传输、实时云渲染等技术，目前技术发展已经有一定积累，正在往更多元的场景、更高效的编解码、更低时延方向发展。

未来，音视频技术将持续提升毫秒级实时编解码性能，通过AI加持，优化音视频处理效果，提升传输和编解码效率，为以音视频为主要载体的更多元应用场景提供更稳定、更高清、更低延时支撑。

数字孪生（Digital Twins）

技术目前已有点状应用尝试，未来仍具较大发展潜力。未来数字孪生技术将朝着覆盖广、精细化、实时性的方向发展。同时AI赋能下，数字孪生体的自主分析和决策能力将得到拓展；物理实体和数实孪生体两者之间的映射、连接与交互更能形成一套双向反馈的完整闭环体系。

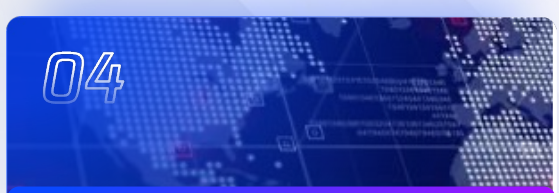
在复杂的研发生产、运营管理领域，数字孪生可以帮助降低管理成本和决策难度，高效作用于真实世界。

3D引擎（3D Engine）

技术发展至今相对成熟。

未来3D引擎技术将与AI融合发展，持续提高生成效率、使用便捷性、功能丰富性，并降低使用门槛。

AI优化下的3D引擎及工具链能够自动生成数字孪生体，更好地支持沉浸式数字环境和拟人化数字人的塑造。



空间计算（Spatial Computing）

技术仍处在发展初期。

从长远角度出发，空间计算技术将帮助实现空间语义化，提升整体空间数据的可见度和互操作性，大幅增强数字世界对物理世界的还原度。

数据来源：见“参考资料”部分的技术类行业报告合集，同时包括腾讯高管访谈结论以及埃森哲分析

核心技术：远程交互关键技术体系发展

远程交互在物联网、RTC、XR、多感官交互、多模态融合感知技术的引领下，数字经济和实体产业的全面结合，让数实之间从连接升级为交互；未来在脑机接口等技术的突破下，远程交互有望迎来全感官体验、全场景无缝切换、加载零等待的模式

物联网（Internet of Things）

技术应用领域广泛且已实现大面积落地，但仍存突破潜力，在传输速度、覆盖广度和颗粒度上将进一步发展。

未来物联网将助力实现人、物、环境、世界之间的无限连接，以打造多端感应与互联的形式成为全真互联的重要基石。

扩展现实XR（Extended Reality）

XR中的虚拟现实(VR)技术发展相对成熟，未来发展重点将从VR转向增强现实(AR)和混合现实(MR),或在未来5年发展成熟。

随着XR技术的广泛应用，硬件的轻量化、超清实时性、多感互动性会是未来重点发展方向。下一代多元化的便携终端将成为诸多沉浸体验类产品的主要载体和无缝交互的重要工具，广泛应用在协同沟通、营销服务等领域。

触觉反馈（Haptic Feedback）

技术仍在发展探索过程中。

基于振动和压电的方案已广泛应用，基于可穿戴设备的机械结构、微型气囊矩阵还在持续探索中，远期超声波的解决方案能够使触觉反馈摆脱设备的约束。

触觉反馈技术将为远程人机操控、人人协同带来更好效果和更高便利性。

脑机接口（Brain Computer Interface）

技术仍处在发展萌芽期。

站在长远角度，脑机技术将颠覆传统人与人、人与机器之间的交互模式，完全摆脱外部终端设备，直接通过大脑实现最真实、最无缝衔接的任何交互界面。

数据来源：见“参考资料”部分的技术类行业报告合集，同时包括腾讯高管访谈结论以及埃森哲分析

基础支撑：无限算力、可信协议、泛在智能关键技术发展

云计算（Cloud Computing）

技术总体已发展成熟，在应用深度、广度和规模上存在扩展空间。

云计算技术整体将向着分布式云、高能效、集约化、基础设施化的方向发展。未来云计算与数字孪生、AI、区块链、大数据等技术的融合将进一步增强。

其中，分布式云的发展将助推实现云计算能力的无处不在、随取随用和实时处理，为各类全真互联应用场景提供更充足的算力和便捷的计算载体。

区块链（Blockchain）

技术本身目前较为成熟，相关的应用研发和推广还在探索中。

未来区块链将在运行效率和可扩展性上持续加强，并将帮助建立各个生态或领域之间共识的规则标准，是支持全真互联之下多方之间信任互通的基石，在隐私保护、数据保护等领域也发挥着重要作用，同时在需要多方数据打通、信息共享的业务场景下扮演着重要角色。

人工智能（Artificial Intelligent）

技术已经在诸多领域落地应用。

AI技术正朝着高效率、更智能、更准确、低成本、负责任的方向发展，并能够与其它各类技术结合带来更多应用可能性。

伴随着数据、算力和算法的共同突破，AI的自我认知和学习能力会进一步提升，从而帮助模拟、推理并解决更多各行各业真实业务中所面临的复杂问题，并且带动更多新兴技术的发展，成为全真互联技术集群中的中流砥柱。

数据来源：见“参考资料”部分的技术类行业报告合集，同时包括腾讯高管访谈结论以及埃森哲分析

腾讯相关技术路线，支撑全真互联的整体发展：

实现“全”

主要技术在于面向全域/跨领域的打通与连接能力，腾讯作为具备连接基因的互联网科技企业，在安全广泛的通讯网络连接领域助力推动更广泛的生态互通

实现“真”

主要技术在于能够塑造实时且逼真甚至超真效果的数字孪生与多感反馈能力，腾讯实时音视频RTC、3D引擎与实时渲染技术皆帮助实现更真实的互动与体验

实现“互联”

主要技术在于数实世界之间的相互作用和操作能力，腾讯在人工智能、机器人、数智人领域的布局推动了未来更智能化、流畅化的协同作业

远程交互

- **技术产品/工具：** 腾讯发布了临境一站式沉浸体验解决方案等一系列产品/工具，帮助广大客户打造沉浸交互场景，同时依托腾讯会议、腾讯企点等产品为用户提供沉浸交互体验；腾讯云音视频也提供了包括基础网络服务、PaaS产品以及针对垂直场景的联合解决方案，获得了广泛应用。
- **创新研究：** 腾讯多媒体实验室、IEG XR业务线、天衍实验室积极探索沉浸交互技术，取得突破性进展。

音视频/孪生

- **技术产品/工具：** 腾讯发布了智慧交通实时孪生系统、微瓴建筑运营平台数字孪生系统，配合物联网平台、腾讯连连、设备通讯等服务的连接能力，通过QuicksilverX引擎、云渲染等一系列产品/工具打造全真展现，实现全连接、全特征孪生体的构建，在建筑、交通等领域广泛落地。
- **创新研究：** 腾讯多媒体实验室、优图实验室等积极探索各场景实时孪生相关前沿技术，取得了丰富的落地成果。

泛在智能

- 腾讯发布了腾讯智聆、慧眼、数智人、觅影、开悟、智能机器人等众多智能产品，结合腾讯AI lab、Robotics X、优图实验室在人工智能领域的深厚积累，在各行各业中的全真互联场景中广泛应用。

可信协议

- 腾讯发布了以长安链为技术底座的TBaaS、TDID、至信链、数链通等一系列区块链产品，为客户提供BaaS、分布式身份、隐私计算、跨域互联、隐私合约等解决方案；同时腾讯研究院、多媒体实验室积极推进各类标准制定，与腾讯云区块链共同构建可信开放的协议生态。

无限算力

- 腾讯发布了遨驰分布式云操作系统，提供高性能计算、低延时网络以及高性能存储，如芯片、异构计算、自研服务器等基础产品，以绿色高效、安全可控的云基础设施为客户提供全域计算、分布式云原生、全栈信创、跨云应用管理等解决方案；同时腾讯星星海实验室、未来网络实验室、蓬莱实验室在计算、通信、芯片研发等领域也有所布局发力。

场景引言

—— 全真互联下的新型/演进关系

重塑连接交互关系

在数字世界与真实世界的融合之中，**物理时间与空间的局限性将被突破，人、物、机器、空间环境之间的连接与交互关系得以重塑** – 真实的人可以与AI无阻沟通、真实的物能够被数字世界模拟甚至改变、人能够以数字分身的形态穿梭在真实空间与数字空间中。

创造数实融合价值

小到个人、大到产业和全社会的能力将在数字化手段的加持下得以拓展和提升，**未来的我们将触达更广阔的世界、解决更多各行各业所面临的实实在在的问题，**包括生产力的提效与扩增、供需两端的匹配、人力资源的替代、业务模式的创新等等。身处各行各业的我们，在全真互联之下有了更多的选择和新机遇。

全真互联助力产业从能力扩展到模式升级

能力拓展

跨时间、跨空间的生产范围拓展

- 处于任何时间点的真实世界都可以在数字世界中还原，我们可以去往任何一个我们想去的过去或未来；
- 世间任何一个角落的真实地域，甚至是实际不存在的超现实世界都可以在数字环境中展现，我们可以在任何空间中交流互动。

从“靠自己”到“靠机器”的生产效率提升

- 原先需依靠人工作业的工种类型，能以更广泛、多样的形式得到机器的辅助或替代，人与机器的协作关系更紧密。

短期通过技术突破提升生产力……

模式升级

从线上化到数实融合的业务模式转型

- 从单向的业务线上化或数字化，向数字世界和真实世界相互打通、相互作用的双向融合型业务模式转变。

从单点到全域的运营管理模式升级

- 从基于局部信息抓取的单业务环节管理，向基于全域信息打通、考虑进周围环境要素的完整视图运营模式转变；
- 从具延时现象的线下到线上或线上到线下决策反馈链路，向超低延时甚至实时反馈型管理模式转变。

长期通过规模化增长改善业务模式……

全真互联应用于全链条场景

沟通与协同

- 从真人与真人之间全真实化沟通，到真人与机器之间自由无障碍沟通的演进趋势；
- 跨时空的交流降低沟通成本；人机融合的协同提升作业效率。

1. 人与人之间的随时随地“面对面”协作

2. 人与机器之间自由顺畅的双向协同

研发与生产

- 从倚靠真人的作业执行，到真人与机器自由协作、甚至机器全自动化执行的演进趋势；
- 无限制的模拟测验带动研发创新；自主化的智能执行提升生产效能。

3. 产品与AI之间的无限制模拟测验

4. 人与机器之间的跨地域无阻作业

运营与管理

- 从局部物理信息的捕捉与延时反馈，到整体物理环境的全面孪生与实时反馈的演进趋势；
- 全面化的信息获取提升管理有效性；实时性的双向反馈加速管理手段的落地。

5. 基于孪生的城市全貌管理

6. 基于孪生的企业全价值链管理

营销与服务

- 从线上化的单点营销/服务提供，到沉浸式、体验式的多维感知型营销/服务的演进趋势；
- 临场感的信息展现提升业务效率；个性化的服务拓展业务边界。

7. 人与产品之间有温度的营销连接

8. 人与服务之间无边界的交互体验

沟通
与
协同

人与人之间的随时随地“面对面”协作

重塑共享型沟通协同新模式，拉进人与人之间的距离

随时随地多人协作

招聘面试、教育培训、服务咨询、医疗问诊、媒体采访等人与人之间的沟通协作曾经非常依赖同时同地，近年来随着网络会议的发展跨地域的沟通变得容易起来，但是人们依然缺乏在场感，而现在身处异地的人们可以在腾讯会议上以真实的形象出现在同一数字画面中、可以以**更生动形象进行多人互动**；同时在腾讯会议的开放应用平台上，多元化的软件应用可以**满足不同行业的差异化协作需求**，如课件共享编辑、面试在线答题等，为跨地域沟通协作带来新的可能性。

基于轻便终端设备的远程协作

在油气、电力、航空、轨道交通等行业中，一线员工经常会面对高风险的作业环境，同时作业设备设施比较复杂，一线员工在遇到自己无法准确判断的设备问题时，很难与他人清晰地交流和协作，而现在一线员工在碰到复杂问题时可以通过**轻便的AR眼镜**连线专家，专家随即可以**以第一视角做出判断**，并通过远程实时的AR标注、屏幕共享等功能指导现场员工进行作业，**大幅提升现场维修维护时效**。

未来趋势

任何沟通场景中的协作问题将会**更加便捷和流畅**。我们能够在任何时间或地点，以**看得真、听得清、互动实时**的形式，与任何人在任何设备上进行**“面对面”**般地交流，或者针对某一数字或真实物体的**“同时在场”**般地协作。

价值实现

以远程共享型办公/服务为中心的新组织形式或将出现，曾经只能在同一会议室、手术室、工地、教室才能实现的办公、治疗、施工、讲课等需多人同时协作的场景将被重塑，极大程度上**解决物理空间存在的资源差异问题**，帮助到更多偏远地区的人们。

技术支撑

5G、云计算的持续发展配合**音视频、编解码**技术的成熟，将帮助提升多人协作的**稳定性和极低时延性**；**语音识别、点云识别、光线追踪、实时渲染、全息投影、XR、触觉反馈**等技术的发展支撑实现异地协作的**逼真性**。

沟通与协同

人与机器之间自由顺畅的双向交互

机器帮助人处理和分析更多信息，支持人作出更好的决策

基于推理的人机协同

疾病诊断、手术治疗等医疗环节通常需要大量的医护人员参与，特别是在疫情初期，对于新冠肺炎的诊断量大幅上升，需要消耗大量的医疗资源，腾讯觅影通过基于CT影像的新冠肺炎AI辅助诊断，**能够为医生大大缩短评估患者病情严重程度的时间**；另一方面，在血管和神经密布的颅脑内开展神经外科手术时，就像在状况复杂的道路上驾驶，精准的导航必不可少。北京协和医院联合腾讯AI Lab基于AI算法实现**三维可视化**的手术导航，它就像给临床医生配上了一幅实时提示的地图，辅助医生精准发现手术中的“路障”，大大提升手术可靠性，能够帮助**解决诸多临床医生所需的长期经验积累诊疗难点。**

未来趋势

更加智能化、拟人化、基于海量数据分析的AI将帮助各行各业的从业者进行**增量型行业知识积累**与提升。未来的AI不仅能够为人提供**知识经验和关系推理**相关的决策依据，甚至能够实现机器与机器之间的相互协作与共同进步。

价值实现

以往对**专业人才要求高、业务复杂且人为不确定性因素**强的医疗、教育、金融服务等行业或能实现**规模化扩张与普及**；行业面临的复杂问题能更快、更便捷地得到解决，帮助**提升基层实力，让更多地区的人获得更专业可靠的服务。**

技术支撑

人工智能、数智人、复杂任务机器人等技术的发展帮助机器能够像人一般地分析学习**提供合理决策支持**，并将结果通过**音视频**进行实时的传输；**区块链、分布式数字身份和可信计算**等技术的应用将基于数据之间的互联互通，帮助AI获取海量数据并**提升结果准确性。**

产品与AI之间的无限制模拟测验

模拟N种真实世界会发生的可能情况，助推复杂产品研发的快速成功

模拟反应结果的假设性实验

在生物制药的研发中，对实验环境的要求通常十分苛刻，而搭建这样的实验环境需要耗费大量的人力物力，实验中试错的成本也很高昂，腾讯AI Lab推出**云深智能药物发现平台-“云深智药（iDrug）”**，基于深度学习可以实现蛋白质结构预测、虚拟筛选、分子生成、ADMET预测、合成路线规划等功能，覆盖临床前新药发现的全流程，通过模拟预测帮助研发人员提升临床前药物发现的效率，**大幅加速研究进程、节省准备时间、并能够降低成本。**

未来趋势

不再受物理时空的有限性阻碍，基于海量数据分析的AI能够**在数秒内生成大批量的、与真实实验环境相差无几的模拟场景**，并通过多维度信息的处理分析，进行**自动化的可行性假设验证或模型训练**，为研发人员提供可靠的论证支持。

价值实现

针对实验成本高、不确定性影响要素多、需调用大量资源物料的生物制药、先进制造、航空航天、自动驾驶等领域的**研发流程和方法得以重塑**，同时通过**减少反复真实测试带来的人力物力资源和时间损耗**，大幅降低实验门槛并提升研发时效，为**敏捷产品创新**提供优质的环境。

技术支撑

数字孪生、多模态融合感知、深度学习等技术的成熟帮助提升了环境模拟的**真实准确性和快速生成效率**；**大数据、AI芯片、量子计算、自研服务器**等技术的支持将通过算力的显著提升，支撑**及时高效、无限次尝试**的模拟训练。

研发与生产

人与机器之间的跨地域无阻作业

人可以如临场般远程指挥操控任何机器，让机器替代人完成更多生产类工作

人与机器的远程协同作业

针对**作业环境恶劣且危险**的矿山、港口等场景，腾讯云TRTC（实时音视频）与5G网络融合技术的支持能够实现无人驾驶常态化 – 生产或运输设备现场采集的多路视频画面可实时编码并传输到远端驾驶舱，让挖掘机、电铲、轮胎吊等作业人员能够进行远程操控。在内蒙古露天煤矿上，腾讯云无界帮助传统的运输卡车司机告别滑坡、溜车等风险和多尘、温度极端的作业环境，**在安全、舒适的屏幕前完成多辆无人卡车的日常监控和应急接管。**

独立自主的机器自动化作业

面向能源化工、高科技类专业度要求较高的行业，**复杂任务机器人可以替人类完成全自动化的作业**，腾讯工业智能巡检操作机器人，可以完成仪表读取、设备状态检查、自动规划路线、开关目标阀门等工作；腾讯Robotics X实验室研发的IDC 运维机器人则能够实现服务器的全自动搬运、上下架、资产扫描盘点等工作任务， 推动未来坐落各处的数据中心自动化、智能化的运维方式。

未来趋势

人无需出现在实体地点，也能**真真切切地“感受”到现场情况**，操控越来越精细灵活的机器完成任务并通过终端设备的**感知型反馈**了解任务完成情况；再之后人甚至可以**从操作机器变为指挥机器**，实现真正的**无人化生产线**。

价值实现

传统需要人亲自执行的采矿、钻井、电力检修、港口货运等**复杂高危的工种或将被机器执行替代**，而新的机器管理与监控类工种会出现。更加稳定高效的机器能规避人的不确定性因素，且大幅提升生产作业效能。

技术支撑

5G、空天地一体化组网、多模态融合感知、音视频、AR等技术的发展支持远程操控过程中**物理环境信息的全方位捕捉与实时传输并呈现，**汽车、人、零件、设备等等借助**物联网**的连接都将成为重要的终端；**低延时网络、边缘计算、复杂任务机器人**等技术的发展支持机器实现**全自动化作业**。

基于孪生的城市全貌管理

“看得见”的每一个城市环境角落，为城市生活和管理带来更多便利

城市运行
全体征治理

城市公共管理牵一发而动全身，一个区域的交通问题往往会对其他区域有所影响，而这种影响也许会体现在政务、民生、经济等多个方面，传统的管理方式无法全面实时地查看城市运行全貌，也很难进行通盘决策，从交通政务管理开始，腾讯参与的广州**“穗智管”**城市运行管理中枢，对包括交通运行、建筑废弃物车辆运输在内的**城市运行体征进行实时监测和分析**，实现“一网共治”的城市治理；同时腾讯与江苏交控合作搭建高速道路数字孪生体，能够实时感知路面的交通事故、车流变化等情况，并进行相应的计算、模拟，为交管部门的决策提供依据**协助交管部门有针对性地管理。**

未来趋势

从一栋楼、一条路，到生活服务、政务体系 – 未来皆可**通过数字手段编辑和改变。**基于水电燃气管线、道路建筑以及人流、车流、自然生态等城市实体的全特征信息感知，**1:1还原现实的数字世界将能够随着真实世界的变化而同时变化**、互构互建。

价值实现

在政务、交通、公共服务等信息多样化、地域范围广、决策复杂度高的城市管理领域，城市管理者能够通过数字世界的呈现**及时把控实际运转情况并决策相应调控手段。整合所有公共服务、综合统一的城市管理**将成为可能，实现**更及时响应百姓需求**高效城市管理手段。

技术支撑

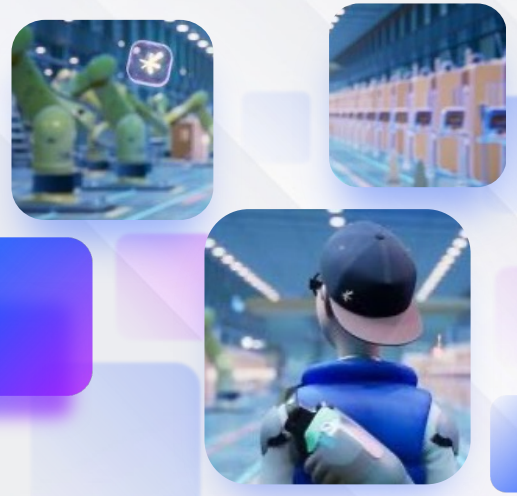
物联网、大数据、空间计算、多模态融合感知、多方系统等技术的支持将支撑城市信息的全面收集与**数字化映射**；**低代码、可编程物质、边缘设备**等技术的发展将支持实现**数字世界对真实世界的作用力。**

基于孪生的企业全价值链管理

模糊化的各业务环节边界，形成以价值为导向管理与创新实力

全生产流程打通的数字工厂

大型复杂流程工业由于流程和工序的复杂性，在生产过程中很难对工况信息有准确实时的掌握，同时各生产单元间相互作用，难以追溯分析，这造成了生产过程模糊不可见、企业难于管理，宝钢股份与腾讯、智共荟等伙伴共同探索**“全真互联数字工厂”**建设，针对产线工况中实时数据进行采集、治理与应用，以产线高质量的数据感知为基础，以分布式云平台为支撑，建设全真实景深度融合的工业数字化基础设施，构建统一的数据互联平台与全真全景平台，使复杂生产数字场景可看、可用、可控，**最终能够助力生产环节中事件复盘追溯、质量综合判定，远程管理诊断等场景。**



未来趋势

从研发生产到营销服务的企业全业务环节，以及产业链上下游和产业生态之间皆可以做到**信息的打通与整合呈现**。企业及工厂内的产线、设备、流程的**全特征信息能够被感知和分析**并及时作用到管理者决策中。

价值实现

业务环节繁琐、产业链条冗长、内外联通关系较多的工业制造、航空航天等资产密集型产业的**价值链或被重塑**，同时企业不再是唯一的价值创造单元，用户、生态伙伴、产业链上下游都有可能为企业创造更多价值，助力企业的**管理决策与业务创新变得更加直接、高效、全面。**

技术支撑

感知技术、零信任、链计算、隐私计算、多方系统等技术的发展使得数据被收集并在产业链之间**可信开放的流通**；**音视频**技术则使得数据信息实时清晰地展现；**边缘设备、可编程物质、3D/4D打印、机器人**等技术的升级则能够实现将数字世界的假设**落地到实际的企业业务**中去。

人与产品之间有温度的营销服务

随时可获的个性化营销服务，提升人的情感共鸣和幸福感

更拟人的数字形象

在客户服务方面，导游导购、消费者问题答疑等工作中，通常需要大量的人力参与，腾讯云小微数智人正以坐席客服、理财顾问、导游导览类**具行业差异性的数字服务形象**，出现在金融、传媒、文旅、出行等各类服务行业，帮助企业**提升沟通效率和服务温度**的同时，实现**降本增效**的目的。

在营销宣传方面，品牌推广、打造IP形象或差异化记忆点对企业来说正变得越发重要，上汽大众与腾讯广告合作推出的**数字主持人**“凌”以符合品牌定位的年轻运动偶像形象出现在线上产品发布会，让用户感受到**与品牌直联对话的温度感和亲近感。**

未来趋势

拟人化程度越来越高的超写实数智人将照顾到每个人的情绪、**像真人般有个性地与人进行7×24小时不间断的互动交流**，甚至能够**自动生成匹配个人喜好、趣味生动的创意内容**、直接触达对口用户并持续带动用户情绪。

价值实现

服务行业**不再受制于时空、身体条件、技能差异等真人执业存在的局限**，风格多变的数字形象与无限量生成的内容将实现真正的**营销自动化**，并有望从营销领域扩散到其他更加专业的服务领域，构筑企业与用户之间更加可持续的关系，并**帮助人们选择更适合自身的产品。**

技术支撑

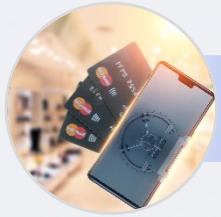
数智人配合3D引擎、实时渲染、计算机视觉等技术的发展让数字人看起来更真实且能够**适配不同的业务场景**；**语音合成、语音识别、自然语言处理**等技术的应用让数字人更加能够分析理解人的语言并及时反馈，未来可以批量化生成**更适用于真实场景的数字人。**

人与服务之间无边界的交互体验

重塑人的全方位感知型体验，让人能够获取更广阔的知识和服务

跨越时空界限的身临其境般体验

文旅行业为全真互联提供了天然的入口，丰富的应用和体验场景，包括在**助力文旅融合，文化遗产保护与传承，历史的复原和现实的留存等方面发挥重要的社会意义和价值**；在腾讯光线追踪渲染，VR/AR还原，全景声，云服务等技术的支持下，数万件故宫文物得以进行数字化影像存储和裸眼3D沉浸式视听展示；部分长城段也实现了毫米级别的数字还原，探索新修缮方式的同时，让个人随时随地云游长城景区，获得实景化互动化的**文旅新体验。**



不受物理距离限制的触手可及型服务

金融行业的**“远程银行”**能够**“去客户经理化”**地大批量完成贷款授信、社保办理等常规银行业务。在腾讯云实时音视频、云计算、AI等技术的支持下，山高路远的乡镇居民、出行不便的居家老人都可以**通过安全合规的方式在线完成身份认证和业务签约，更便捷地获取刚需类服务。**

未来趋势

身处有限物理空间的我们，可以**不受限制地**去往任何**还原真实场景或过去某一时间节点**、亦或是**模拟超现实场景或未来某一时间节点**的数字空间；同时不局限于视听感知，我们可以选择获取触觉、嗅觉等**多元感知**的全方位逼真互动体验。

价值实现

对于历史人文的学习、文化演艺的欣赏、精神疾病的治疗等与人的精神层面相关的领域，沉浸式体验有助于**加速人的成长、丰富人的精神世界**；同时，将物理空间和服务搬到线上的远程营业厅、医院、教室、商场等**刚需类服务**，能够为生活条件不便的人群提供**更便捷、及时的服务普惠。**

技术支撑

音视频、XR、折叠光路、数字孪生、生成式AI、3D引擎、实时渲染等技术的普及可以**更精细化、高仿真地还原真实世界**；**触觉反馈、多模态融合感知、脑机接口、数字身份**等技术的突破能够让人们在各类服务场景中**更自由地交互。**

集多方之力打造全真互联生态

政府机构 | 学术机构 | 行业协会 | 投资机构 | …

医疗领域	金融领域	零售领域
工业领域	政务领域	传媒领域
能源领域	教育领域	地产领域
文旅领域	交通领域	…

交互类技术	数字孪生类技术	仿真模拟技术
传感类技术	AI类技术	安全类技术
数据存储技术	网络类技术	算力类技术
分布式技术	低碳节能技术	…

如何布局全真互联？

明确价值

第一步

- 您最想解决的首要业务问题是什么？
- 这项问题能通过全真互联解决吗？

拓展能力

第二步

- 您的具体全真互联落地场景是什么？
- 您具备相应的技术/解决方案布局吗？

升级模式

第三步

- 您的业务效益提升或实现规模化扩张了吗？
- 您的业务和技术积累让您能够重新思考商业或运营管理模式了吗？

1. **明确当前业务挑战是否能够用全真互联手段解决**，如人力资源紧缺、市场供需不平衡、行业核心技术难突破、业务发展难规模化等；
2. **评估自身企业是否具备较高全真互联准备度**，如业务数字化程度、资金储备情况、行业创新/监管环境等。
3. **从易落地、技术相对成熟且目标用户易接受的业务场景开始**，以持续迭代、小步快跑的形式逐步实现看得见的实际业务价值；
4. **布局支撑场景实现的技术集合能力**，伴随着场景的丰富化与多样化，技术的应用也会更成熟，持续优化场景。
5. **将成功的全真互联业务场景应用在更多领域**，扩展价值、引领行业；
6. **进一步探索潜在的模式上的改变**、基于全真互联业务和技术积累的创新商业或运营管理模式。

展望未来

“从现在到未来，科技正在以前所未有的规模和速度，为整个人类世界创造难以估量的巨大价值 –
从单向的数字世界构建，到数字世界和真实世界之间的紧密融合和相互映射反馈；
从基于单一视听感官和画面清晰度局限的交互体验，到打通五官五感、可按需索取、无上限的逼真全面的沉浸式体验；
从局限的信息传播渠道和单点信息计算处理，到基于共识型协议或生态合作的信息无阻传播与全域连接；
从受物理时空束缚的传统协作模式，到支持人与人、人与万物之间随时随地、远程共享协作的新模式...
...属于全真互联的美好真实世界正在我们眼前徐徐展开。”

“在看得见的前沿技术发展浪潮之下，我们能够想象到基于各行各业不同业务需求、一个个全真互联场景的落地，解决真实世界中实实在在的问题、创造无限量的实质性价值。
全真互联的世界依赖你我的力量共同构筑 – 需要技术的应用突破、也需要行业的方向明灯，更需要管理者的决策支持；
腾讯作为各行各业的全真互联应用助手，愿与企业践行者和社会各界机构组织并肩同行，通过创新技术手段共同探索未来的无限可能性，携手迈向全真互联的美好真实世界。”

参考资料

1. The Future of Work: Productive Anywhere, 2021, Accenture.
2. How to create a virtual nurse App like Sensely, 2022, Demigos.
   How to Build a Virtual Nurse App Like Sensely? (demigos.com)
3. 《机器与人：埃森哲论新人工智能》, 2018, 埃森哲。
4. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold, 2021, Nature.
   https://www.nature.com/articles/s41586-021-03819-2
5. Virtual reality used to treat fear of heights, 2018, University of Oxford.
   Virtual reality used to treat fear of heights | University of Oxford
6. 《埃森哲技术展望2022：多元宇宙，融合共治，重塑新商业格局的技术与体验》, 2021, 埃森哲。
7. 《埃森哲技术展望2021：开拓新局，掌握变局时代的技术先机》, 2021, 埃森哲。
8. Gartner Hype Cycle 2014-2022, Gartner.
9. 《2022年十大数字科技前沿应用趋势》，2022，腾讯研究院。

研究方法

本报告由腾讯公司与埃森哲公司共同完成。报告中使用的数据与信息由一手和二手材料信息两种来源组成。其中，一手材料信息包括埃森哲近30位行业及技术领域专家与腾讯公司近30位业务部门负责人多轮深度访谈之后的概念共创结论，以及腾讯公司相关业务与创新科技布局信息；二手材料信息包括互联网高科技行业、相关政府机构、相关学术机构等权威机构公开发布的信息，以及埃森哲公司全球合作或研究的相关企业业务与技术布局信息。

免责声明

本全真互联白皮书由腾讯公司委托埃森哲公司共同完成，仅供商业机构参考。本全真互联白皮书版权属于腾讯公司，并受法律保护。未经允许，任何机构或个人不得将全真互联白皮书进行加工或改造。如需转载或引用，请及时与我们联系，并注明出处。