

埃森哲技术展望
生物制药行业

多元宇宙 融合共治

掀起生物制药行业变革的技术与体验



前言

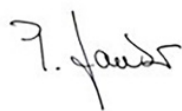
生物制药行业已迎来颠覆性变革。

过去十年里，生物制药行业经历了广泛的创新驱动型转型。尤其在新冠疫情的影响下，转型的步伐全面加速，从药物研发到药物开发，乃至患者体验，辐射了整个生态系统。随着元宇宙技术的到来，生物制药行业可以继续为所有利益相关方创造既稳健又富有意义的体验。

想象一下这样的世界，患者体验的起点不再是诊断，而是疾病预防或风险预测。在这里，可以用数字孪生取代人体，完成产品测试。

我们认为，元宇宙是当前的明确要务，生物制药行业的领军企业必须为此做好准备。元宇宙综合了快速发展的新能力、行业应用场景、技术基础和创新

体验，是一个多维度的连续统一体。生物制药企业有必要考虑对业务进行调整以适应多元宇宙。鉴于多元宇宙对全人类福祉的重要性，我们必须抓住它带来的机遇，树立责任为先的发展理念。从数据的所有权，到包容性和多样性，再到可持续性，乃至企业 and 人身安全，相关工作应从现在开始。



佩特拉·詹泽 (Petra Jantzer) 博士

埃森哲资深董事总经理
生命科学行业全球负责人

生物制药行业新处方： 业务运营模式变革

所有领军企业的关键时刻

生物制药行业正处于数字化转型下一个十年的风口浪尖。**多元宇宙**将改变企业与客户的互动方式和工作方式。埃森哲对100名生物制药行业高管进行了调研，有85%受访者表示，元宇宙将对他们的组织产生积极影响，远高于其他行业的平均水平（72%）。

多元宇宙将深刻地影响药品和服务、生产和分销方式，以及企业的组织运营方式。随着虚拟和现实世界之间的界限逐渐交融为统一的元宇宙现实，患者和生物制药公司的员工有望获得更多的个性化体验。

多元宇宙正在触及 业务和生活的方方面面

无论是与社会相关还是与业务相关，所有数字增强的现实均会在“多元宇宙”中融合。从现实到虚拟，再回到现实，多元宇宙就像大脑的两个半球，通过百万个连接，将虚拟和现实相结合，触达所有患者、医务人员和企业。

随着多元宇宙的发展和成熟，其影响的业务领域范围也会延展扩大。前有互联网超越简单的网站功能，发展成为当今大多数业务的基础，对元宇宙体验的想象也应更为大胆，而不局限于数字空间。

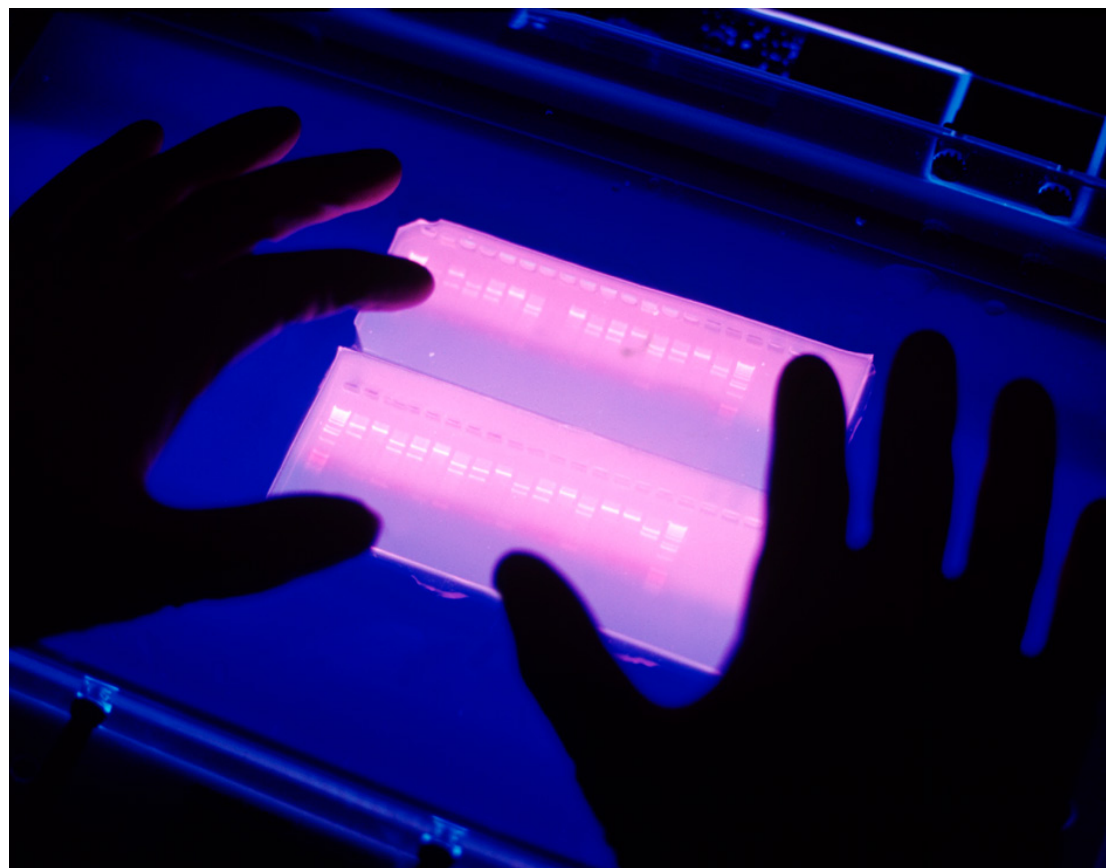
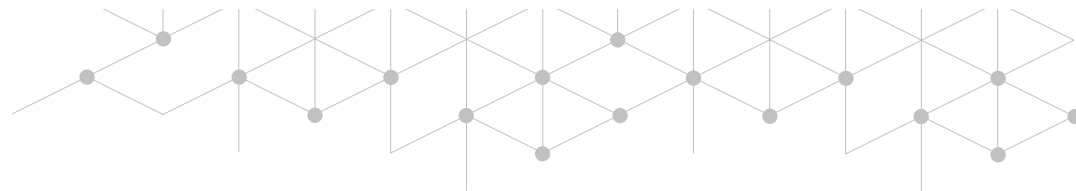
因此，埃森哲提出了“多元宇宙”这一概念。我们把元宇宙视为在多个维度上不断演变和扩展的连续体：

- 由包含云、扩展现实、区块链、人工智能、数字孪生、非同质化代币、智能对象（包括汽车和工厂）以及边缘计算等在内的多种技术群组成。
- 既有纯虚拟体验，也有虚拟和现实结合的混合体验。
- 打造新兴消费者体验、企业应用和商业模式，推动企业重构与变革。

新世界的发源地

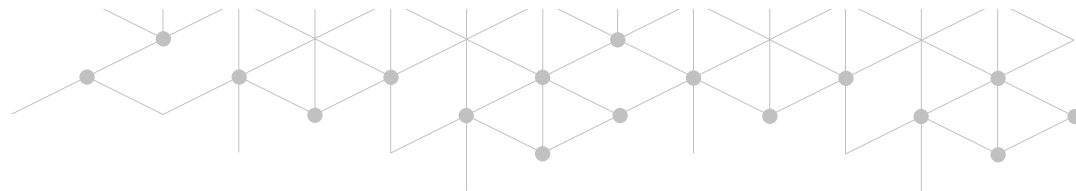
企业领导者需要稍作停歇，重构企业未来十年的发展模式。他们要决定去定义和设计哪些世界，以及他们将在每个世界中扮演什么样的角色：如何打造一个安全可信的患者体验，如何塑造未来与患者和医护人员互动的方式？如何将企业的信任、保障、隐私和安全等价值观带入元宇宙？

虽然我们现在仍处于元宇宙的早期阶段，但未来它将势如破竹，飞速发展。如果企业不立即行动，未来的市场格局将由他人设计和掌控。在本期《技术展望》中，我们将探讨当今的技术创新如何成为我们未来的基石。这些趋势摸底了虚拟和物理现实，从患者到机器，探讨了哪些领域蕴藏着大量机遇，志向高远的企业该如何破立并举，稳步走向未来。



四大技术趋势

在本报告中，我们将特别关注生物制药公司将如何应用这些技术。



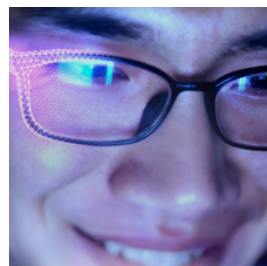
未来网络

展示了如何在以元宇宙作为体验层的同时，以Web3作为新的分布式数据层，重新对互联网进行定义。在元宇宙中，人们不仅要能观看数字内容，更要身临其境。有了Web3，数据会随人流动，而不再受制于平台。



编码世界

追踪技术通过互联层、体验层和材料层三个层次，贯穿我们的物理环境。5G、环境计算、增强现实、3D打印和智能材料以复杂巧妙的方式融合，赋予物理世界以数字属性，使其智能、可定制和可编程。



虚实共生

人工智能生成的数据和合成内容难辨真伪，要让合成体具备一定的真实性。合成数据和合成内容皆有利有弊，我们必须持续观察以验证其真实性。



无限算力

随着新一代计算机的问世，计算能力迎来新纪元，“无限算力”将突破计算极限，应对一度似乎无法克服的重大挑战。

趋势一：

未来网络

融入元宇宙



对生物制药行业的影响

元宇宙和Web3所激发的创新将转变虚拟世界的底层构建和运转方式。如果说当下的互联网只是将各种网站和应用加以聚合，而元宇宙则将打造一个恒定的三维环境，让人们从工作场所切换到在线医护协作平台，就像从办公室走到楼里的餐厅那般简单。Web3将塑造一个具有真实性、信任感甚至稀缺性的数据框架，建立起这些尚未在虚拟世界中得到映射的规范。

多元宇宙和Web3所激发的创新具有自下而上改变生物制药行业的巨大潜力。Web3从根本上改变了人与平台之间的关系，以及企业与客户、利益相关方、患者和业务合作伙伴在数字空间的互动方式。区块链和同质化代币（NFT）可以颠覆我们的行业，解决传统的供应链和制造问题，创造新的营销机会。通过NFT，将医疗卫生数据资产化，既可以激励患者贡献数据，又方便生物制药公司按需购买，节省原本“虚拟

数据”的开销。NFT可提供安全、透明的数据交换，这或许可以提升公众对生物制药行业的信任度。开始踏上元宇宙的旅程时，企业非常有必要明确以患者为中心的**数字信任战略**，使人们拥有对自身健康数据和体验的**掌控权**。

元宇宙也可以改变临床试验的参与方式。任何人都可以随时参与全球范围内正在进行的**临床试验**。

可穿戴设备、植入设备和其他传感器可以使大规模去中心化试验成为现实。在全球范围内，可以通过正确的方式向相关人员定向无缝提供实时试验数据。

95%

的生物制药企业高管认为，未来的数字平台应打造**统一的用户体验**，实现客户数据跨平台和跨空间的交互操作。

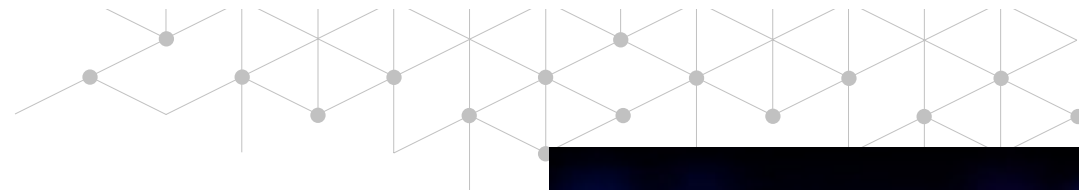
98%

受访高管表示，**未来十年实现Web3**将从根本上改变企业与用户的在线互动方式。

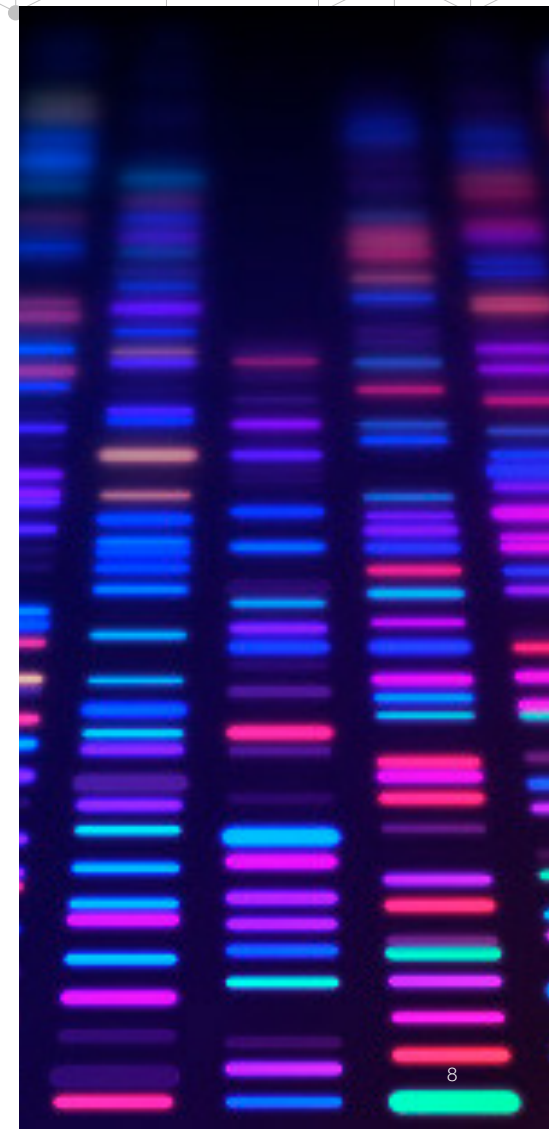
元宇宙能够让医护人员聚集在一个世界中，推进合作，共同研究和学习来自全球各地、各个机构的患者病例。通过此类“元宇宙肿瘤联合讨论会”，专家学者能够共享影像、血液测试结果和患者病历，甚至可以聆听患者通过虚拟化身分享他们的个人护理经历，以前所未有的速度进行预防和治疗。

但是，友情提醒，这一领域的早期创新能带来多大价值，就伴随着多大的风险。领军企业不仅是在开拓全新的数字化未来，更是在构建全新的人企互动，而其中的许多规则还是一片空白。企业必须采取措施，积极主动地塑造“负责的元宇宙”。

虽然当下的解决方案有时可能显得过于未来主义、小众或脱节，但是它们都释放出了一个更大的信号：新一轮数字革命已显露曙光。生物制药行业面临在生态系统不同组成部分之间的互操作性和数据访问方面的挑战，要解决这些，可以通过新的Web3应用方式、采用更新的访问渠道与患者直接接触，以及让患者了解到自己拥有所共享信息的控制权，建立舒适感。同样，希望在多个系统之间共享访问权限，或在不同元宇宙之间进行交易的生物制药公司，则需要建立信任层，以在这些生态系统之间进行迁移、游走。



请注意：要想充分释放元宇宙价值潜力，其中一个关键因素就是涵盖人才发展和人才保留在内的全面人才战略。生物制药公司可以寻求外包培训提高现有员工的技能，使其熟悉和掌握未来计划使用的元宇宙和Web3平台。



未来网络的真实应用

Medable和**Science37**¹是市场上新一代数字试验能力的主心骨。他们通过监控设备和诊断设备，扩大了被动式数据采集的范围。未来，新一代的数字设备将整合到元宇宙中。下一波浪潮可能涉及Alexa或PlayStation®等智能技术，可提供人类关键健康行为数据的家用电器等日常用品，以及像**Donisi**这样的医疗监管设备。基于此，元宇宙将获得大量新数据来监控个人的健康和情绪；而随着技术发展能够支持日趋复杂的持续监测，元宇宙还可以和新的数字生物标记物相联。

Acoer是实时区块链驱动的软件行业领先开发商，其推出了一个名为RightsHash的去中心化软件引擎。通过使用NFT技术，该引擎可对同意参与临床试验的个体进行管理和追踪。²



趋势二：

编码世界

个性化星球



对生物制药行业的影响

类似扩展现实和5G等颠覆性技术将提供超越二维技术的、具有针对性的精准解决方案，对生物制药现有的商业模式提出挑战。如果数字能力与物理环境融为一体，现实世界将会像我们对数字世界期望的那样智能、可定制和可编码。为了满足我们新期望，生物制药公司需要深入了解编码世界的三个层次：**互联层、体验层和物质层**。

89%

的生物制药企业高管认为，编码物理环境将成为业内差异化竞争优势。

编码世界技术第一层的重点在于创建互联底座。41%的受访生物制药企业高管表示，过去三年，企业部署的物联网/边缘设备数量有大幅甚至成倍的增长。

编码世界的第二层是体验层，它具有感知和改变自身特征的能力。数字孪生和增强现实是体验层的核心组成部分。

生物制药公司尚未充分发掘数字孪生技术的潜力，即使是生产领域也不例外。但扩展现实和数字孪生在消费者和市场营销活动互动上已试点应用，特别是在学习和知识共享领域。在需要高质量、多维度临床试验和真实世界的治疗领域里，数字孪生有着广阔的应用前景。增强现实是另一项潜在的颠覆技术，可应用于整个价值链，包括临床试验、生产、销售和营销、病患教育等。事实上，80%的生物制药企业高管表示，增强现实将在未来三年颠覆这个行业。



编码世界的最后一层是物质层，它构成了产品的制造方式。它包括新一代数字生产和智能材料，将可编码性融入人类现实生活环境的方方面面。生物打印已经成为现实，通过使用3D打印技术在有限的空间内创建细胞形态，从而在印出来的结构体内保留细胞功能和细胞活性，这也是编码世界第三层的典型示例。

生物打印³的组织 and 器官可以消除移植排异反应，测试患者的特定免疫反应。有的新兴企业则有可能彻底变革药物研发流程。比如 **DeepMind**，⁴其AlphaFold技术可以准确预测蛋白质结构的三维模型。以元宇宙为基础，通过自动化和云计算，可以在元宇宙实验室将全球各地的专家、学者和病患聚集在一起，⁵进行实验，分享实时见解和实验室仪器，执行跨地区和时区的影响分析。



多元宇宙，融合共治

编码世界的互联层、体验层和物质层将促成新的方式，以增强、定制、自动化、改变和“重构”医护人员、患者和企业应用程序所处的物理环境，由此促成生物制药行业的全新竞争格局。十年后，我们有望看到编码世界为医护人员和服务供应商带来全新机遇，融合他们的服务，以进一步实现差异化，让现有服务锦上添花。

请注意：产品和服务团队需要现在开始着手规划新型服务和整合体验在共享供应链上的复合风险。要评估此举可能给计划的风险敞口带来的影响。

92%

的高管认为，领军企业将打破虚拟世界的边界，创造身临其境的体验，提升对数字世界和物理世界之间的持续性和无缝切换的需求。



编码世界真实应用

赛诺菲位于弗雷明汉的灯塔工厂是一个数字化连续制造工厂，志在实现可持续发展的高目标。虚拟孪生技术利用实时数据采集和分析，对远程制造加以优化。⁶ 整个工业流程已实现数字化和无纸化，其生产力是传统工厂的80倍。该工厂内已经观察到一系列绩效指标的改进，包括每年能源消耗和二氧化碳排放减少80%，水足迹减少91%，化学品用量减少94%，以及废弃物每年减少321吨。

Q Bio正在建立一个数字孪生平台，投入使用后或许可以取代个体的定期到场体检。其Q Bio Gemini数字孪生⁷能够“通过数字孪生自动反映个人最准确的生理状态”，是人类解剖学和生物化学方面出现的关键变革。一些重大变化数据和个人风险数据均可被自动追踪，并与医护人员共享，如有必要，更可以支持全球范围内共享，以便在关键时刻及时进行预防或急症护理。



简介 // 未来网络 // 编码世界 // 虚实共生 // 无限算力 // 元宇宙角色辨析

体验式增强现实和虚拟现实可以使新一代药物制造远远超越二维。埃森哲与**爱尔兰国家生物工艺研究及培训所**⁸在生物制药和基因组学领域展开合作，共同开发数字孪生，以优化中国仓鼠卵巢（CHO）细胞在生物反应器中的生长，制造单克隆抗体（mAb）。CHO细胞是推动当今市场上许多生物药生产的动力源泉。从本质上说，这是一个建设在工厂内的工厂，在各个CHO细胞中，均可找到正在制造的药物的活性成分所对应的遗传密码。该细胞自身的结构就是制造药物的设备，在生物反应器内，研究员从细胞环境中采集所需的原材料，并将其转化为单克隆抗体。实际操作过程比前文描述的要复杂得多。因为该细胞的生物学特性，有多个点可能会触发细胞产出与药物所需单克隆抗体相似却不一致的蛋白质，导致产量较低。

埃森哲和NIBRT可以利用基因组、转录组和蛋白质组实验研究论文中描述的生物学过程，创建无数据的数字孪生，优化细胞生长和单克隆抗体制造过程中无需收集药物研发的历史数据。双方现已充分理解可能导致不合规的蛋白质产出的代谢和生物过程，并在科学文献中通过数学方程进行了论述。通过这些公开可用的数学方程，全面构建细胞内将营养物质转化为单克隆抗体的代谢过程，基于此，数字孪生能够根据生长过程中提供给细胞的营养物质变化，获得细胞的生长情况、抗体的制备量和总产量。这个细胞生长数字孪生的总体目标，在于让科学家基于仿真结果，确定最佳营养物质和环境组合，然后在物理世界的实验室中试验，对该建议进行验证。

趋势三：

虚实共生

合成但真诚

对生物制药行业的影响

我们正在迈向合成现实的世界，人工智能生成的数据能够真实反映现实世界的场景。在这个合成数据的世界里，生物制药行业将获益良多：试验速度更快、质量更高，药物流行病学进一步发展，跨境研究的志向更高，患者负担得到缓解，以及总体成本下降。在肿瘤学等领域，临床试验成本高昂、耗时较长，应用合成数据会带来很大便利。根据治疗领域、治疗方式和疾病复杂性的不同，将一种新疗法推向市场的成本在26亿美元至67亿美元之间（包括资金成本和失败成本）。⁹ 如果对照组使用合成数据，既可以大大减少患者招募，又可以节省时间和资源。临床试验所需的患者数量是临床开发成本和持续时间的关键驱动因素。用合成对照组取代接受标准护理的患者群组，可以减轻临床试验中患者参与方面的负担。¹⁰

生物制药公司也正在意识到人工智能（AI）可以为患者支持服务和销售等核心业务带来巨大的价值。在我们的调研中，92%的高管表示，他们组织的有效运转需要依赖于人工智能。这远高于其他行业80%的平均值。此外，97%的高管认为，在他们组织的业务流程中，人工智能的应用越来越普遍。同时，人们越来越关注真实性、Deepfake和虚假信息攻击，所有生物制药企业高管均对此表示担忧。生物制药公司可以使用人工智能来侦测欺诈性索赔，也可以将患者、供应商、药店和索赔直观地映射到表现异常的索赔群组中，评估成员风险。随着各地政府不断设法追究制药公司对药物滥用的责任，这一点变得越来越重要。¹¹

请注意：企业需要明确虚实共生技术的使用目的，将其区别于其他威胁行为，与患者和合作伙伴沟通以建立信任。同时，要赋能于人，让其证实企业及其产出的目的纯粹。



本着尊重事实的原则使用生成式AI，重视来源、政策、人员和目的性。基于这四大原则，医疗保健组织能够更自信地在他人身上安放信任，还能够更有把握取得他人的信赖，应用生成式AI。

来源

验证数字内容和身份来源（验证真诚度）的方法之一是使用分布式账本技术。无论使用什么技术，当组织需要处理的潜在虚假、伪造信息越来越多时，建立可信的来源就变得尤为重要。如果其他实体与企业有密切的业务和内容往来，赋能其建立可信来源也同样重要。

政策

做好充足准备以应对人工智能应用带来的诸多挑战。厘清企业在生成式AI方面须遵守的具体政策，这一领域还存在大量尚待定义的空白区。因此，对尚未有明确指导方针的领域，企业需根据自身的服务、产品、客户以及最重要的企业价值观来定义企业政策条款。

人员

部署好治理结构是医疗保健领域有效应对虚实共生技术固有风险的一大要务。例如，决定由谁来负责展开这方面的高难度对话，由哪个联合讨论会负责起草内部政策？如果发生隐私泄露，或如果有患者或成员认为自己上当受骗，谁来担责？最后，如果组织成为Deepfake或虚假信息攻击的目标，谁来担责？

目的

定义使用合成数据和合成内容背后的目的。可以用哪些关键指标证明合成内容相对于非合成内容的优势？例如，如果组织使用聊天机器人仅仅是为了削减成本，而非提高服务可用性，那么机器人很可能无法达到预期。然而，如果在模型中使用合成数据的目的是融入反偏见内容，从而优化模型输出，就可能体现出生成式AI的真正用途。



虚实共生的真实应用

美国国立卫生研究院正在使用一种合成数据引擎来创建和验证其新冠患者数据库的匿名副本。该数据库共列出超270万个筛查个体和超过41.3万宗新冠阳性病例。合成数据引擎¹² 为IT服务初创公司 **Syntegra** 所有，它可以精确复制原始数据，同时隐去所有原始身份识别信息。

由此，这些数据可以分配给世界各地的研究人员，以更好地了解新冠疫情，加快疫苗和疗法的研发。

罗氏与百时美施贵宝¹³ 达成合作，通过开发和部署两种新的数字化病理学算法，助力推进两种分析方法在临床试验中的应用。罗氏数字化病理学团队正在创建一个基于人工智能的图像分析算法，以帮助病理学家解读分析结果。百时美施贵宝将使用这种算法，根据临床试验样本，生成生物标记物数据。这两个项目的数据将用于辅助癌症诊断和推进个性化医疗保健治疗。

佛罗里达大学健康学院和英伟达共同打造了一个人工智能工具，SynGatorTron™，用合成的患者数据，训练下一代医疗人工智能系统对于会话语言和医学术语的理解能力。¹⁴ 此类工具将成为医疗聊天机器人的发展关键促成因素，让这些聊天机器人可以与患者进行交流，像Siri一样简单易用。



趋势四：

无限算力

开启新希望



对生物制药行业的影响

一些研发过程含有大量数据，算力则有可能助力提速、优化质量并降低成本。94%的生物制药企业高管表示，当前可用算力之强大前所未有，他们的组织正积极转型拥抱。三组新的计算机器应运而生：高性能计算机、生物计算机和量子计算机。

高性能计算机推动算力不断提升，让复杂的生物学问题转变成计算问题，使人工智能在药物研发中的应用成为可能。小型人工智能药物研发公司和生物制药行业的领军企业会利用组学和人工智能，加深对病理的理解，确定新的或更好的目标。此外，他们会使用预测方法来筛选化合物，由此择出候选药物。埃森哲正在通过Good Chemistry Company平台投资量子医疗保健，该平台将云、人工智能和量子计算整合到一个为开发人员设计的集成平台中。¹⁵ 该平台的引擎能够以更快、更准确和可扩展的方式来模拟化学反应，加速药物研发。

生物制药企业的高管们认识到，下一代计算有可能解决以前无计可施的问题（百分比代表解决问题的可能性）：

99%

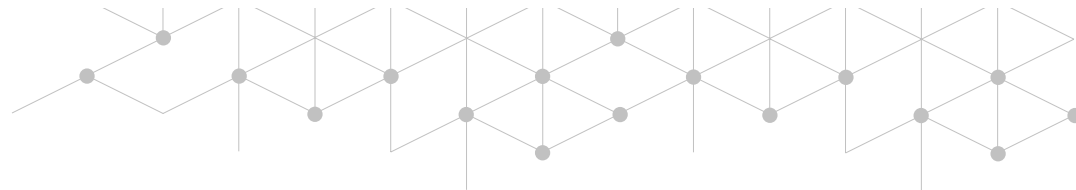
量子计算

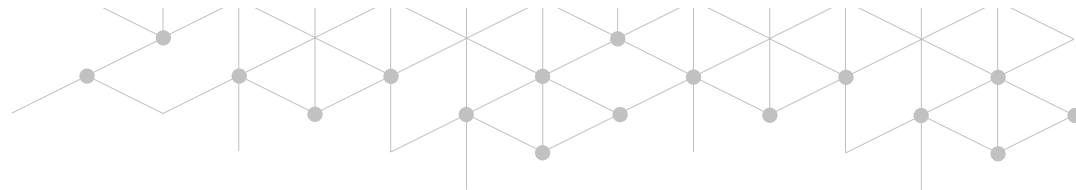
98%

高性能计算机

97%

仿生计算





人工智能药物研发方法的前景在于加速药物研发的进程，并开发出在临床试验中失败可能性较小的候选药物。同时，我们也开始看到生物学和机器之间的真正融合，机器不仅模拟生物运行，也在直接利用生物结构，该领域的应用前沿就是数据存储。在我们的调查中，61%的生物制药企业高管表示，未来生物计算将对他们的组织产生突破性或变革性的积极影响，远远高于其他行业23%的平均值。

万物DNA是其中一种形式，DNA在此成为数字信息的存储设备，存储和处理能力会有量级的转变。当流程逻辑转移至细胞级别，便可以使用新一代生物计算机存储数字资产。

**这可能会成为最主要的数据技术，
而且更可能是由生命科学公司领衔制造，
而非技术巨头。**

请注意：利用新算力提高网络防御能力也是一大机遇。





无限算力的真实应用

虽说基于生物的计算对医疗保健行业是新领域，但已经有许多机构开始对其展开探索。美国乔治·华盛顿大学正在通过生物计算对象规范项目，打开生物计算的大门。该项目将创建一个非官方社群，简化美国食品药品监督管理局、研究人员、制药公司和生物信息技术开发者之间的数据和 workflows 交流。¹⁶最近的一项研究项目表明，生物计算对象可以捕获数据处理工作流程，有助于向美国食品药品监督管理局提交分析内容。

西部数据、微软、Twist Bioscience 和 Illumina联合成立了DNA数据存储联盟，旨在

创建DNA数据存储领域的规范和标准，开发一个节能、经济且高效的商业存档系统。¹⁷

剑桥一号是英国最强大的超级计算机，英伟达在设计和安装时就考虑到了整个医疗保健生态系统。该项目的创始伙伴**阿斯利康**和**葛兰素史克**已经将该机器应用于现实，一个是为化学结构创建生成式人工智能模型，一个是通过预测建模加快新药上市。¹⁸

人工智能的一个关键未来角色在于药物研发。由Google AI分支DeepMind开发的一个人工智能网络在解决生物学领域内，根据氨基酸序列确定蛋白质的三维形状这一挑战

上，取得了巨大的飞跃。DeepMind的程序名为AlphaFold，是一个预测蛋白质结构的人工智能工具。Deepmind最近宣布，其即将公布科学界已知的几乎所有已编目蛋白质的预测结构（超过2亿个）。这一突破可以让世界各地的生物学家更好地了解疾病，开发新药。¹⁹

生物制药多元宇宙 照进现实

从现实到虚拟的连续体听起来有点未来主义，但它其实已来到我们的面前。以下三位人物为我们揭示了生物制药组织中的各个角色可以如何在元宇宙中得到改进和拓展。



认识蕾哈娜 (Reyhana) | 研究员

蕾哈娜是南非开普敦大学的生物制药肿瘤学研究员。一般情况下，她会利用周围可及的设施、设备和样本人群进行药物研究、开发和测试。她会利用自己部门的资源找到新的治疗人选，她的工作效率会受限于大学的财力资源或其他拨款。

展望未来

元宇宙为蕾哈娜呈现了一个充满可能性的世界。突然之间，所有以往临床研究数据均可共享，这些数据经过深入而广泛的标准化处理，并经由授权同意，为研发注入了巨大动力。这些数据还能够与科学文献和人口健康数据相结合，开发深度学习算法，确定新的药物应用和候选药物。

人工智能可自动识别最合适的合作伙伴。并且，增强现实技术可以在短时间内筹备一个

激光级精度的虚拟精准肿瘤学会议，这比在物理世界中出差参加国际会议所需的筹备时间更短。“抵达会场”后，蕾哈娜就能够与世界领先的精准肿瘤学权威专家们讨论可能的治疗方法。在确定最有希望的候选疗法后，可立即在元宇宙实验室中，使用云托管的模拟程序对其进行探索。模拟程序可生成实时洞察，进行影响分析，且不受地理位置、时区或仪器可用性的物理限制。

蕾哈娜为这些疗法的潜在目标患者甚至是为整个健康生态系统搭建了数字孪生，以评估该疗法的影响和潜在的药物相互作用。通过合成手段，她会测试并挑选最佳候选疗法，再到现实世界的临床试验中进一步研究。元宇宙在需要高质量、多维度临床试验和物理世界数据的治疗领域有着广阔的前景。

快速跟踪临床试验也不成问题。候选疗法一经开发完毕，蕾哈娜会使用合成数据进行试验。这种试验不仅更快、更具规模、更多元，还能让蕾哈娜不用再费力解决传统双盲临床试验和安慰剂对照临床试验的资金问题和伦理批准。如需要进行人体试验，通过可穿戴设备等远程传感器、远程医疗和家庭药物打印，可实现虚拟或去中心化的临床试验，极大地降低成本，改善患者体验。元宇宙的高效和洞察还带来了罕见疾病研究的曙光，而且还可以满足以往未能得到服务的患者需求。药物流行病学的进一步发展，跨境适用性提升，患者负担得到缓解，总体成本下降，蕾哈娜能够在她的职业生涯里，研发出更多、更有效的药品。



认识马克斯 (Max) | 供应链员工

马克斯领导着欧洲一家大型生物制药公司的供应链运营团队。多元宇宙给他带来了一个需要深刻考虑的问题，如何优化和管理在虚拟世界和物理世界中穿行的供应链。他所管理的供应链在全球涉足区域内的技术准入和复杂度不尽相同。如果他的供应链在数字环境中与物理世界截然不同，他该如何接纳和利用元宇宙？马克斯的整个世界都在发生改变，他需要为此做好准备。

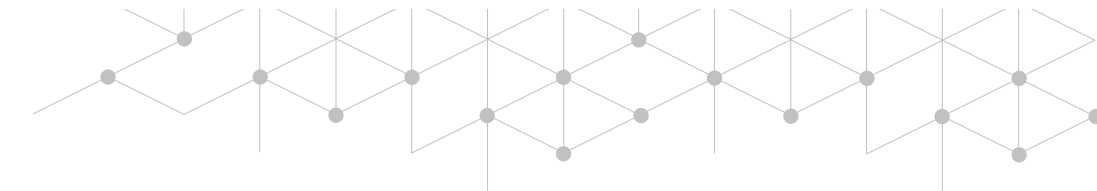
展望未来

马克斯所面临的未来由元宇宙驱动，此时的精神思想和基础技术都会迈上一个新台阶。虚拟环境、合成数据、电子数字孪生和新一代计算技术正在彻底改变他的供应链。

马克斯和他的高管可以先在元宇宙中设计他们的制造和仓储基础设施（包括机器、机

器人和人工智能模型），再将其转移到物理世界中，以此节省高昂的迭代成本。

在正式进入工厂车间工作前，他的工厂员工会到元宇宙中的复杂场景接受培训，而不是线下教室；前者能真实模拟物理世界里工厂车间的各个组成部分。数字孪生技术让马克斯得以捕捉和分析以往没有考虑过的场景。他可以协同运营、规划、管理和工程团队一起，从开发到制造，体验疗法的全生命周期。他能够在安全和受控的环境中带领员工了解这些复杂的流程，而且不会对实际患者造成影响。除了容易在物理世界抓取的数据之外，他的团队还会利用合成数据扩展数据库；基于此，他们会在罕见事件发生之前对其根本原因进行调查。通过这种方式，马克斯的团队可以预测，甚至可以完全规避即将发生的中断和不确定性。



细胞和基因治疗等个性化医疗和新型治疗中心的入职培训也会在马克斯的远程支持能力下变得更加容易。他可以帮助新员工、扩充人手有限的团队，并在成员处理其他优先事项时安排替补人员。专家们可利用元宇宙访问护理点，由此累积知识、技能和信任。在开发尚无数据支持的新流程、设备或供应链时，马克斯可以利用合成数据和先进算法，创建无数据的数字孪生，以此为“应有”和“可有”的事物建模，之后将其与物理世界的数据进行比较。通过这种方式，加快根本原因诊断和优化。

元宇宙甚至可以帮助马克斯监控他自己对新环境的反应，据此优化流程，改善工作和生活平衡和运营效率（一些压力得以缓解，比如工作支持有限，进入和离开充满挑战性的环境需要很长时间）。这些改进使他能够不断学习，并由此提高技能，实现个人职业目标。

人工智能模型可以研究车间行为，避免错误，并提升工人表现。马克斯的车间操作人员无需出差留宿，就可以在元宇宙中体验体验工厂，分享专业知识。部门之间也是如此，研发、商业和制造团队可以在产品生命周期内共享知识，了解各自观点立场，加快产品上市的速度。



认识迪普提 (Deepthi) | 商业销售和营销主管

迪普提是一名商业销售和营销主管，她任职于一家发展势头正猛的生物制药公司，主要负责市场战略和数字治疗产品领域。她全盘管理资源和战略的规划和发展，以支持和推动业务，主要职责包括在与营销战略保持一致的情况下，为多个产品的上市和持续销售目标制定战略方向和计划；组建和维护团队实现短期和长期目标；辨识和领导新的业务机会，明确技术和数据运营机制，推动业务增长，争取新客户；与疾病和患者支持团体增进关系并推动合作。

迪普提认为有几个痛点蕴藏着机遇。她对虚拟现实、增强现实和混合现实等新兴技术十分感兴趣，它们推动互联网演化，让我们从单纯“浏览”网页变为“参与或身临其境”到一种共享体验中，将物理世界扩展到完全虚拟的世

界，以及两者之间。迪普提相信，这些创新的工作方式可以从临床试验、营销、上市准入和市场销售方方面面，为患者和医护创造改善体验的机会。

展望未来

试验性应用元宇宙等新兴技术，让迪普提能够发展业务，推行市场和生命周期管理战略，并与中小企业展开合作。此类先进技术使她得以颠覆生物制药的生态系统，提供个性化的体验，无缝捕捉实时数据，让医护和患者能够更快速地做出有据可依的决定。迪普提希望拓展和发展类似于零售业那样的、直接面向患者的营销和品牌影响力。她还会通过元宇宙，最大限度地提高现场人员的效率，投资于真实世界数据，获得数据洞察，将其作为改善健康结果的依据。通过识别关键意见领袖 (KOL)

和监控社交媒体生态系统中的新思想领袖，迪普提可以帮助患者、供应商、护理人员、支持团体和利益相关方获取真实世界依据。

除了识别KOL之外，迪普提还可以利用元宇宙来识别和吸引当地有影响力的人物，为医护、患者和护理人员打造更具差异性、多样性、包容性和本土性的活动。这样还可以获得一个涵盖医护人员和患者数据的医疗保健行业全景统一视图。如今，为实现赋权和协作，市场和销售人员等群体之间的壁垒已经被打破。数字空间还解决了接触临床医生机会有限的问题，通过社交渠道，患者能以更人性化的方式接触到一个更立体的医护人员，他们不再仅仅存在于无菌环境、会议或电子邮件。

元宇宙和新兴技术具有无限的潜力，可以帮助迪普提展开更加个性化、有意义和简单的

合作，为行业带来彻底的变革。这种新数字愿景可以创造更多互联体验，改善销售和医疗团队之间的合作，为患者、供应商、护理人员、支持团体和利益相关方建设一个全新现实。

在一个无界环境中，疾病和患者支持团体可以更自如地自由发言，消除可能存在的偏见，患者教育因此可能获得根本性的飞跃。同时，医护人员则有余力接受其他培训，解决其他患者尚未得到满足的需求。元宇宙可以更好地让缺医少药的人群融入，降低准入门槛，削减就医成本，精简临床试验。最重要的是，创新技术为深度连接提供了一个可以跨越全球的安全空间，对广泛群体产生前所未有的积极影响。

从何处着手？

元宇宙已经到来，生物制药行业不能徘徊不前。

从**未来网络**方面看来，目前市场已经有一些标准且低风险的元宇宙用例可供企业借鉴。例如，沉浸式技术早在多年前就已通过测试和试验，用于培训或提高生产力。企业在部属试点时，应先调查了解自己的企业平台可能对自身、利益相关方或用户有何阻碍。企业应该赋能开发团队，让他们设计和测试全新体验，以消除或规避这些痛点。最后还有一点，他们必须把握来自合作伙伴和行业其他同类公司的信号，寻找机会与其他面临类似挑战的组织，合资组建财团，让业内更多实体参与应用新兴计算。

在**编码世界**方面，企业应做好准备，根据编码世界技术的发展不断做出调整。如果要投资数字孪生和物联网技术，企业需要掌握必要的经验和数据基础，从而实现快速创新，以灵活应对新发展。由于这一领域仍处于萌芽状态，因此领导者务必要转变投资回报思维，不应囿于过去的键绩效考核指标。如能在企业上下开辟成功的创新空间，企业不仅能拥有安全实验空间、快速失败与迭代的能力，还能探索未来新道路。

虚实共生需要探索合成数据，了解它的自身优势能如何改进现有的数据策略，以及它所赋能的算法和人工智能（例如，提升数据集质量、降低隐私风险和修正历史数据集中存

在的偏见）；明确聊天机器人或人工智能生成图像、视频或内容等虚拟内容如何有助于拓展企业品牌、创造客户喜欢的互动方式；探索与销售团队、医护人员、规划师和其他员工建立联系的新途径，优化体验，并推动新成果的实现。而且，真实性必须成为全企业范围内的一大要务，最高管理层必须为生成式AI担责。在虚实共生的新领域里，规范尚未形成，企业主要职能部门必须遵守现行的法律法规，制定符合公司价值观的内部政策以填补法律法规的空白领域。以上这些都需要上报给为此担责的最高管理层，由他们来审议并决定需要在议程上定期商议的项目，包括人工智能对业务的影响，以及如何以更高的标准规范它的使用。

至于**无限算力**方面，现在就应该开始投资未来计算。企业可专门成立小组，对开发进展进行信息收集和对标测试。小组成员应确保每季度或每半年进行一次会面，及时了解行业动态和识别可能最早对所在行业产生影响的技术。企业面临的新问题充满挑战，任何人都无法凭一己之力解决。合作伙伴不再可有可无，而且企业应开始与数量和种类愈加繁多的新一代计算供应商建立伙伴关系。

虽然这种技术尚处于早期应用阶段，但有迹象表明，世界正朝着这一方向稳步前进，我们将会用从前难以想象的方式，满足患者、员工和医护人员当前尚未得到解决的需求。这将对以人为本提出要求，不仅需要我们为患者设计更好的体验，帮助他们改善结果，还要改善医疗保健专业人员的体验，并拥有更优质和更具弹性的供应链。生物制药公司更需要应对变局，擘画蓝图，既要描绘未来世界，也要规划企业前进之路。

先发制人，迎接人才大战。

现在技术人才严重短缺，且随着技术及相关技能愈加先进，该问题只会继续加剧。生物制药公司需要制定人才战略，优先辨识、获取和发展关键技术。

还会有谁比生物制药行业更能清楚认识到审慎管理风险的必要性呢？领军企业不仅在开拓全新的数字化未来，也是在开拓人企互动的新未来，而其中的许多规则还是一片空白。生物制药公司必须采取措施，积极塑造负责任的元宇宙。

技术是前行之路的指明灯， 企业应砥砺前行。



资料来源

1. Medable: <https://www.science37.com/> (访问于2022年6月2日)
2. RightsHash: <https://www.rightshash.com/> (访问于2022年5月25日)
3. Biolife 4D: <https://biolife4d.com/science-and-technology/> (访问于2022年5月26日)
4. DeepMind: <https://www.deepmind.com/> (访问于2022年8月3日)
5. 用物联网和边缘应用推动生物制药业发展。Protocol: <https://www.protocol.com/sponsored-content/propelling-the-biopharma-industry-forward-with-iot-and-edge-applications>
6. 未来工厂 (2020年4月8日)。赛诺菲: <https://www.sanofi.com/en/about-us/our-stories/sanofi-takes-a-step-into-the-future-of-making-medicine>
7. 准备迎接数字孪生
Q Bio: <https://q.bio/> (访问于2022年5月26日)
8. 埃森哲与NIBRT宣布合作加快“救命药”的生产 (2021年12月1日)。NIBRT: https://www.nibrt.ie/accnture-and-nibrt-announce-collaboration-to-speed-up-production-of-life-saving-medicines/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=accnture-and-nibrt-announce-collaboration-to-speed-up-production-of-life-saving-medicines
9. 从数十亿到数百万: 突破成本桎梏, 加速释放研发创新生产力 (2021年10月25日)。埃森哲: <https://www.accenture.com/cn-zh/insights/life-sciences/from-billions-to-millions-transformation>
10. 临床试验优化: 合成数据之益 (2021年3月30日)。埃森哲: <https://www.accenture.com/us-en/insights/life-sciences/faster-cheaper-clinical-trials>
11. 人工智能正在助力生物制药行业改善成果, 削减成本 (2019年2月6日)。CIO: <https://www.cio.com/article/219696/with-help-from-ai-biopharma-is-improving-outcomes-and-cutting-costs.html>
12. 关于合成数据的真实情况 (2022年5月30日)。《麻省理工斯隆管理评论》(2022年冬): <https://sloanreview.mit.edu/article/the-real-deal-about-synthetic-data/>
13. 罗氏宣布与百时美施贵宝合作, 通过数字化病理学解决方案推进个性化医疗 (2022年3月25日)。罗氏: <https://diagnostics.roche.com/global/en/news-listing/2022/roche-announces-collaboration-with-bristol-myers-squibb-to-advance-personalised-healthcare-through-digital-pathology-solutions.html>
14. SynGatorTron可加速医学研究, 缓解隐私忧虑。 (2022年3月21日)。佛罗里达大学健康学院 (University of Florida Health): <https://ufhealth.org/news/2022/syngatortron-speed-medical-research-alleviate-privacy-worries>
15. 埃森哲投资Good Chemistry Company, 协助推动材料和生命科学领域的量子计算发展 (2022年4月5日)。埃森哲: <https://newsroom.accenture.com/news/accenture-invests-in-good-chemistry-company-to-help-drive-quantum-computing-advancements-in-materials-and-life-sciences.htm>
16. 生物计算对象专门项目不负众望, 通过IEEE标准化合验收 (2020年5月14日)。乔治·华盛顿大学医学与卫生科学学院: <https://smhs.gwu.edu/news/%20biocompute-object-specification-projectreceives-highly-anticipated-ieee-standardization>
17. 《技术展望2022》调研公司案例。埃森哲商业研究院。
18. 剑桥一号启动: 英国最强超级计算机上线 (2021年7月7日)。《计算机周刊》: <https://www.computerweekly.com/news/252503571/The-Cambridge-1-switch-on-UKs-most-powerful-supercomputer-goes-live>
19. “它能改变一切”: DeepMind人工智能在解决蛋白质结构方面取得重大飞跃 (2020年11月30日)。Nature.com: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-03348-4>

关于技术展望

二十多年来，埃森哲《技术展望》报告为企业、政府机构及其它组织指明未来几年对其影响最为显著的新兴信息技术发展。今年的趋势比以往都更为前瞻，同时对企业当下发展具有实际应用价值和现实指导意义。生物制药行业样本包括来自中国、法国、德国、印度、日本、瑞士、英国和美国共计八个国家的100名高管。调研开展于2022年3月。

关于埃森哲

埃森哲公司注册于爱尔兰，是一家全球领先的专业服务公司，帮助企业、政府和各界组织构建数字化核心能力、优化运营、加速营收增长、提升社会服务水平，更快且更规模化地创造切实价值。埃森哲是《财富》世界500强企业之一，坚持卓越人才和创新引领，目前拥有约73.8万名员工，服务于120多个国家的客户。我们是技术引领变革的全球领军者之一，拥有强大的生态协作网络。凭借深厚的技术专长和行业经验、独特的专业技能，以及翘楚全球的卓越技术中心和智能运营中心，我们独树一帜地为客户提供战略&咨询、技术服务、智能运营、工业X和Accenture Song等全方位服务和解决方案，为客户创造切实价值。埃森哲致力于通过卓越的服务能力、共享成功的文化，以及为客户创造360°价值的使命，帮助客户获得成功并建立长久信任。埃森哲同样以360°价值衡量自身，为我们的客户、员工、股东、合作伙伴与整个社会创造美好未来。

埃森哲在中国市场开展业务36年，拥有一支约2万人的员工队伍，分布于北京、上海、大连、成都、广州、深圳、杭州、香港和台北等多个城市。作为可信赖的数字化转型卓越伙伴，我们正在更创新地参与商业和技术生态圈的建设，帮助中国企业 and 政府把握数字化力量，通过制定战略、优化流程、集成系统、部署云计算等实现转型，提升全球竞争力，从而立足中国、赢在全球。

详细信息，敬请访问埃森哲公司主页[accenture.cn](https://www.accenture.cn)。

联系我们

杨继刚

埃森哲大中华区生命科学行业主管、董事总经理
jigang.yang@accenture.com

李艳敏

埃森哲大中华区战略与咨询董事总经理、生命科学行业负责人
emma.yanmin.li@accenture.com