



团队医疗

生命科学行业如何通过区块链取胜

IBM 商业价值研究院
调研执行方：
《经济学人》智库

执行报告

生命科学与区块链

IBM 如何提供帮助

作为全球领先的研究机构之一，以及世界上开源项目最主要的贡献者之一，IBM 致力于协同合作，共同转变人们、政府和企业开展业务和互动的方式。IBM 为客户提供区块链技术架构、咨询和系统整合服务，帮助他们设计和快速采用分布式总账、数字身份、区块链解决方案和联盟。IBM 为客户提供全球规模的业务领域专业知识，以及应用这些技术所需的深度云整合经验。要了解更多信息，请访问：

ibm.com/blockchain。

IBM 支持生命科学企业在战略层面定义和开发解决方案并实现商业化，促进研发 (R&D) 创新，提升医护水平，改进医疗保健服务的成本效率。IBM 解决方案由 Watson Health 提供技术支持，能够将可用的数字资产与知识和数据驱动型分析能力结合起来，建立临床、科学和经济依据，满足各种需求。在生命科学企业寻求提升研发生产力、促进增长，以及与其他生命科学企业、医疗服务付费方、医疗服务提供方和患者建立关系的过程中，IBM 可以成为不可或缺的合作伙伴。如欲了解有关如何利用 IBM 的数据、分析和解决方案解决生命科学行业关键业务问题，请访问：

ibm.com/lifesciences

更高效、更安全

生命科学企业渴望采取下一步措施，实现更好的患者疗效和服务交付。然而，过时低效的流程，再加上监管因素和对采用新技术的固有谨慎态度，导致生命科学行业在探索区块链的潜在价值方面落后于其他行业。通过支持更快速地访问可靠信息，开展更默契的合作以及提高透明度，区块链对生命科学行业转型大有裨益，包括实现个性化的患者互动，减少假冒药品以及提高研发 (R&D) 效率。

执行摘要

IBM 商业价值研究院对 18 个国家和地区的 205 名生命科学行业高管进行了调研。本调研与《经济学人》智库合作展开，调研对象包含首席财务官 (CFO)、首席技术官 (CTO) 和首席信息官 (CIO)。这些调研参与者必须符合特定标准：要么已经采用区块链技术，要么计划在未来 12 个月内采用区块链技术，还需要熟悉其企业的区块链战略。

在对调查回答的分析当中，我们重点关注了先行者群体：

- **先行者** — 是指那些率先探索区块链的生命科学企业。20% 的受访生命科学行业高管表示，他们正在采用和投资发展区块链。他们期望区块链能够加快内部转型，提高访问安全准确信息的能力，加强与医疗保健和生命科学生态系统中其他成员的合作。
- **新业务模式和新收益** — 先行者期望显著减少成本、时间和风险，同时找到在以下四个领域中实现业务模式创新的机会：监管和合规、公司间流程、患者授权和端到端序列化 (E2E)。



20% 的受访生命科学行业高管（先行者）目前正在采用和投资发展区块链



近 **70%** 的受访生命科学行业高管期望，到 2020 年将区块链网络投入生产



70% 的先行者预测 区块链将帮助引进新业务模式，转变患者互动方式

- **颠覆潜力** — 对于生命科学行业的先行者来说，我们的调研表明，以下三个完全不同的领域存在颠覆可能：收入管理、不良事件跟踪以及基于结果的合同。该行业中的这三个领域目前都在转型当中。

生命科学企业在实施新流程和新技术时，面临着与许多其他行业截然不同的挑战。该行业受到高度管制，监管程度存在很大的地域差异。因此，在生命科学企业继续他们的区块链之路时，必须考虑应当以多快的速度发展、能否制定全网标准以及如何开拓全新的交付模式。

生命科学行业先行者 — 定义和期待

虽然生命科学行业高管宣称对于开发区块链解决方案有着浓厚的兴趣，但是预期行动时间远远落后于我们调研的第一波行业：银行业、金融市场、医疗保健、政府部门和电子行业。整体来看，第一波行业中 15% 的企业（开拓者）已经大规模部署商业区块链解决方案，同时绝大多数企业表示他们期望到 2019 年将这种解决方案投入生产（见图 1）。

图 1

奋起直追：生命科学行业与第一波行业（银行业、金融市场、医疗保健、政府部门、电子产品）的采用率比较

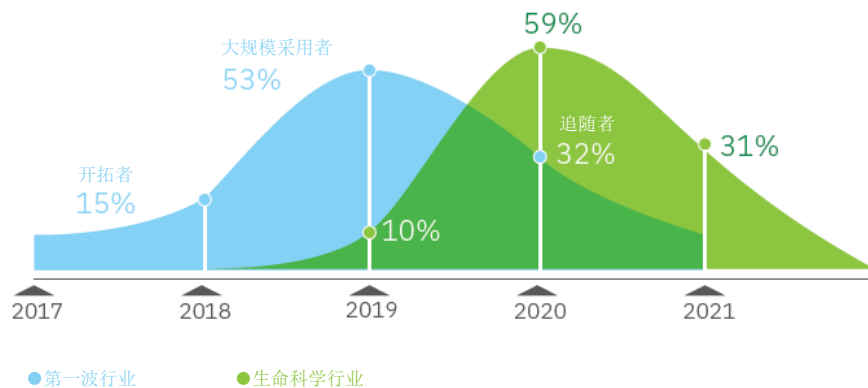
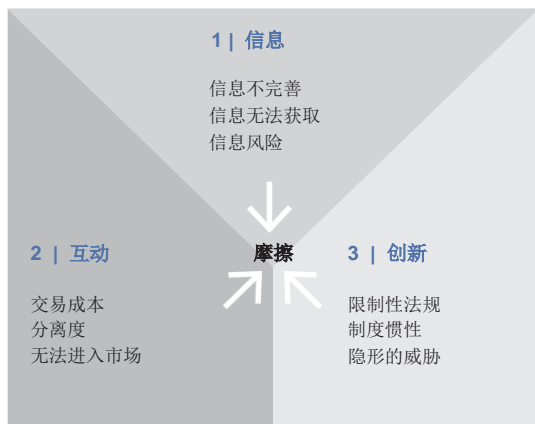


图 2

摩擦框架：区块链预计能大幅减少九种摩擦。



尽管 20% 的受访生命科学企业表示，他们正在采用和投资区块链，但是商业化进程预计仍慢于第一波行业。如图 1 绿色曲线所示，10% 的生命科学企业计划到 2019 年部署功能全面的区块链解决方案，近 70% 的企业期望到 2020 年将项目投入生产。

各个生命科学行业细分领域对区块链解决方案的采用程度也有所不同。生物科技公司、制药公司和仿制药厂商在生命科学行业先行者群体中的占比达到近 80%。先行者群体剩余比重的绝大部分由医疗技术、合同服务（研究、临床和制造）以及学术机构构成。

对于准备开始实施解决方案的企业来说，区块链有可能提供更透明、更安全的业务运营方式，发挥多方共识、交易溯源、不可篡改、最终确定和效率提升的效果——生命科学企业在所有这些方面都有提升空间。

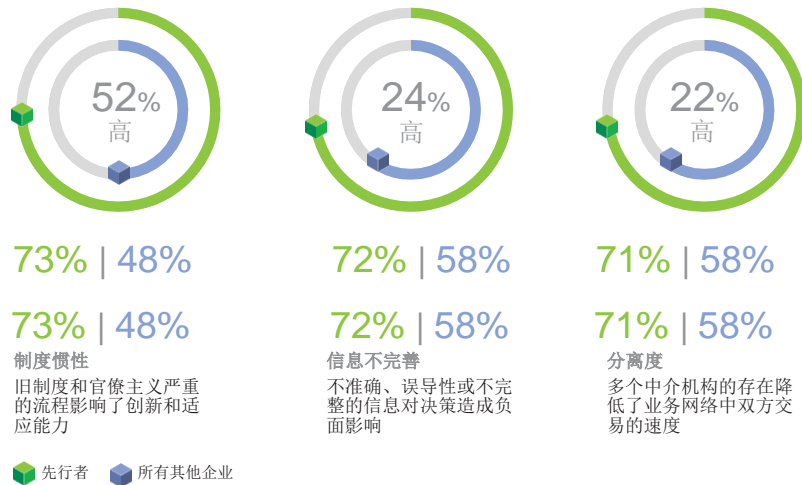
减少阻碍前进的摩擦

在我们最初的区块链调研中，我们确定了区块链可以帮助克服的三个摩擦领域：信息、互动和创新（见图 2）。¹ 发展需要稳步前进，避免摩擦。今天，摩擦增加了业务成本，始终阻碍着全球贸易业务的发展。它会减缓发展步伐，有时甚至会导致企业停止增长。

我们要求生命科学行业的先行者从这三个领域出发，确定他们认为会对他们的企业产生最大影响的主要摩擦。他们选择了制度惯性、信息不完善以及分离度（见图 3）。

图 3

自由落体：生命科学行业先行者最希望利用区块链消除的三大摩擦



生命科学行业的先行者十分看好区块链能够帮助克服制度惯性问题。限制性法规、官僚主义和传统流程是导致惯性的主要原因。有趣的是，在我们调研的另一个行业（政府部门）中，制度惯性也被列为三大摩擦之一。生命学科行业和政府部门都深受各自法规和流程的约束，导致转型难度远超其他许多行业。

毫不奇怪，先行者会认为区块链能够改善信息不完善问题。在生命科学和医疗保健行业，很多患者数据和临床数据都是数字化的。但是风险和法规使得许多企业无法实现数据共享。互操作性标准缺失进一步阻碍了信息交换和信息可访问性。此外，即使数据实现共享，也通常令人无法相信，部分原因是数据不完善，或可能包含手动重新输入数据而导致的错误。验证数据则会导致成本攀升，延迟加剧。

生命科学行业是唯一将分离度列入三大摩擦的受访行业。医疗分销商等多个中介机构拖慢了大型复杂的生命科学和医疗保健网络中各种实体间的交易速度。但是，或许最大的问题是生命科学企业与产品最终消费者之间没有直接联系。他们常常需要购买所需的数据。

与最终用户相距甚远也是导致该行业普遍缺乏信任的一个重要因素。尤其是制药行业，一直在获取消费者信任方面苦苦挣扎。一份报告显示，超过 80% 的受访者表示，制药公司会从民众身上获利，类似数量的受访者希望政府加强对该行业的监管。²

不同的生命科学企业应当采用不同的方式来对待区块链技术。对于某些企业来说，区块链技术具有转型意义。而对于另一些来说，区块链可能会带来不同的收益。每个企业如何响应将取决于自身的情况和需求。与任何具有转型潜力的新技术一样，没有“放之四海而皆准”的方法。但是，目前采用并投资区块链的先行者，他们的计划、优先任务和投资策略可以提供高阶蓝图以供其他企业相仿相效。

新收益和新业务模式

缓慢过时的流程效率低下且成本高昂，再加上生命科学行业未能彻底采用数字技术，使得该行业深受外部影响带来的颠覆冲击。新竞争、客户期望和互动、重心转移、法规变动以及创新等因素都有可能对该行业产生显著影响。区块链可以提供解决方案，帮助生命科学企业缓解其中的某些颠覆影响。

生命科学行业高管意识到，区块链技术有可能带来诸多益处，比如减少成本、时间和风险，以及创造产生新业务模式的机会。约 70% 的先行者预计，以下三个领域的最高混合收益（成本、时间、风险）将会增加：监管和合规、公司间流程以及患者授权。他们期望以下三个领域出现新业务模式：患者授权、端到端序列化以及监管和合规（见图 4）。

图 4

区块链收益和业务模式：先行者认为区块链会以下六个领域产生影响



图 5

监管和合规：精简监控和执行业务流程



认为区块链可以影响混合收益和业务模式的受访者百分比

 先行者
  所有其他企业

监管和合规

监管和合规在生命科学行业先行者的混合收益中位列第一，在新业务模式中位列第三（见图 5）。

区块链解决方案不但可以跟踪合规性，还可以支持基于智能合约进行核查，进而遏制不合规现象。因此，他们可以建立支持即时验证的可信的审计跟踪。这意味着，他们还可以简化执行流程，并从一开始就阻止不良行为。由区块链支持的智能合约可以帮助确保相关方能够在发生不合规事件时收到通知，而不是依赖于定期现场检查。

区块链建立了一个可以自动执行隐私法规的平台，因为经由智能合约嵌入的规则可以标明各方可以在何时查看什么内容。此外，由于数据和交易已经移至或连接到区块链中，广大企业可以跟踪哪些人员共享了数据以及与谁进行了共享，同时不会透漏数据本身。

公司间流程

我们的调研表明，生命科学行业的区块链先行者将公司间流程，比如资金、服务、原材料和制成品的转移流程，列为他们眼中区块链能够带来最大风险削减效果的领域（见图 6）。

智能合约可以确保在复杂的生命科学生态系统中各公司间的商品和信息能够实现可靠的交换。通过公司间供应链进行的交易需要在财务、会计、转移定价、资本控制等方面保持合规并接受审计。目前，每个领域的流程都很低效且繁琐，但是区块链可以将所有交易整合到一个平台上，进而简化规划和合规流程。

举例来说，两家企业正合力探索面向医疗设备供应链的区块链。在心脏病学等专业领域，将设备送往医院的流程非常僵化，而且涉及多次交易。每次进行数据交换，都会创造潜在的故障点，比如资产不透明或者引入错误数据。但是，区块链带来了一种高效方法，可将数据记录到单个不可篡改的链条上。因此，资产在供应链中自始至终对患者完全透明可见，最终提高效率并减少浪费。³

图 6

公司间流程：缩短审计跟踪时间

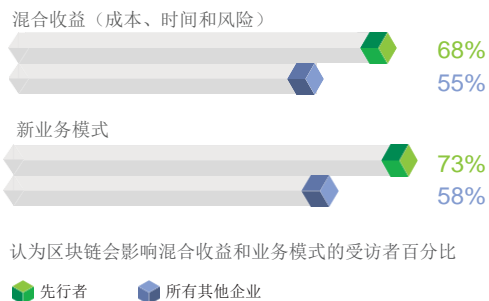


认为区块链会影响混合收益和业务模式的受访者百分比

先行者 所有其他企业

图 7

患者授权：以患者为中心



患者授权

患者越来越成为医疗保健行业的核心，推动实现更好的医疗成果并降低成本。毫不奇怪，生命科学行业先行者认为患者授权能够帮助节约成本和创造新业务模式（见图 7）。区块链为生命科学企业提供了以统一方式添加患者数据的机会，比如在许可、遵从和整合式设备数据等领域，这在以前都是不可能的。

在整个行业中，关于如何将区块链用于患者授权的示例开始浮现。例如，美国食品药品监督管理局 (FDA) 最近开始实施区块链计划，旨在定义一种安全高效且可扩展的健康数据交换方式。⁴ 当医疗保健研究者和提供商能够 360 度查看患者数据时，医疗保健转型解决方案就会成为可能。这种区块链技术也旨在为患者提供安全分享数据的机会，这种便利可以用于研究目的也可以用于医疗保健供应商，还会创造出在患者医护方面实现重大进步的机会。

案例研究：PokitDok — 面向医疗保健和生命科学行业 API 的区块链⁵

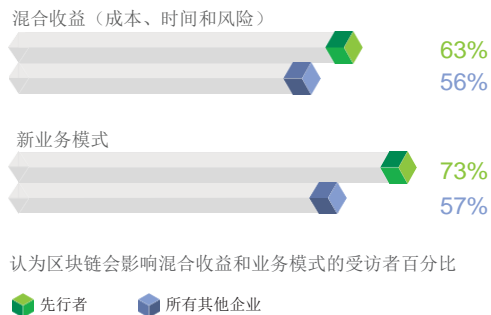
PokitDok 在美国加利福尼亚和南卡罗莱纳州设有办事处，可为面向医疗保健和生命科学行业的 DokChain 区块链提供支持。最近，该公司与 PillPack Pharmacy 和英特尔公司展开合作。

PillPack 加入战略联盟，旨在利用 PokitDok 的 Pharmacy Plan API 和 Pharmacy Formulary API，获得包含患者处方计划、合格处方以及相关财务信息的统一视图。

DokChain 提供身份管理，用于验证各个交易参与方的身份，确定他们是消费者还是供应商。此外，它还可以执行众所周知的“自主自动裁决”。这种区块链还可以验证供应链，例如当医生写下处方时，它会以对消费者透明可见的定价记录到供应链上。这种解决方案对于医疗用品和药品的库存及订单管理有着广泛的影响。所有这三个功能结合使用时，可提供某种级别的证明，减少在系统中引入欺诈的难度，同时消除当前工作流程中的诸多摩擦，保护患者数据的隐私。

图 8

端到端序列化：改善溯源性和可追溯性



端到端序列化

超过 70% 的生命科学行业先行者将端到端序列化，即一种无可争议的供应链交易记录，列为他们预测区块链将会促进业务模式创新的第二个领域。此外，超过 60% 的先行者认为区块链有助于减少端到端序列化的成本、时间和风险（见图 8）。

假冒药品在患者健康和收入损失方面都引发了世界性的问题。据估计，全球的非法运营商每年造成超过 100,000 例死亡，制药公司的收入损失大约为 180 亿美元。⁶ 然而，区块链能够实时提供可信的数据，消除供应链流程每一环节中的不确定性。对于生命科学行业来说，这意味着溯源性和可追溯性将会得到改善。从源头到分销商，整个供应链中的每个交易都可以被准确跟踪，确保交付正牌产品。任何突发中断或瓶颈问题，比如部分订单或产品的运输在海关出现延误，都可以检测得到。美国《药品供应链安全法案》(DSCSA) 规定，在美国，特定处方药品的运输需要实现序列化，而欧洲也有类似的法律。⁷

Chronicled 是一家专门研究智能供应链解决方案的公司，已与关注生命科学领域序列化的领博医疗科技有限公司达成合作，共同打造制药行业的序列化追踪和跟踪试点项目 **MediLedger**。⁸ 两家公司的总部都位于旧金山，均致力于一种寻找更安全、成本更低且更便捷的方法来满足现有监管要求。该项目的目标是开发以 **GS1**（条形码）标准为核心的区块链解决方案，并大力注重数据隐私。⁹

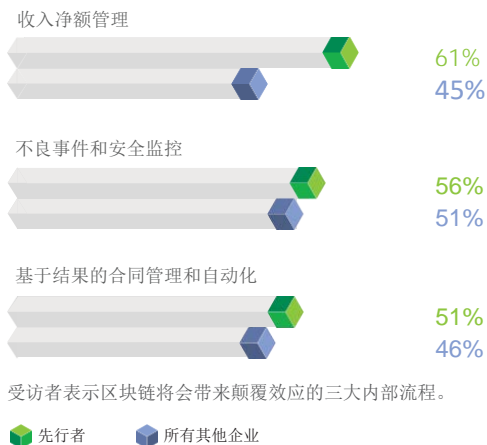
再比如温控供应链或“冷链”如何与区块链技术结合使用，帮助保存温度敏感型药品的预期属性。

区块链技术可以支持跟踪从运输到最终用户的产品温度完整记录。¹⁰ 当温度偏离规定水平（过热或过冷），就会触发预警信号，促使做出必要的调整。这些调整包括改变“使用期限”日期（基于之前的药品稳定性测试）、重新选择货物的快递路线或者取消货物配送。

案例研究：核实药品来源¹¹

手机人工智能技术正在开发当中，它可以识别独特的物质和液体，从而证明药品的真实性。该应用可以捕获关于产品的详细信息，并将记录放在区块链上。然后，当药品在区块链中从一方转移给另一方时，该应用会对药品进行扫描，以便验证扫描的数据与药品制造过程中最初放在区块链上的数据是否一致，从而帮助防止运输和销售假冒药品。例如，该应用可以扫描肉眼看上去类似的两个药片，然后加以区别，甚至检测出药品标签是否被换过或是伪造的。

图 9
业务领域颠覆：收入管理首当其冲



业务领域颠覆，时机已经成熟

在前面，我们列出了许多可能对该行业造成颠覆的外部因素，比如新竞争和高度限制性法规。但是生命科学企业的哪些内部流程容易被区块链所颠覆？

先行者选择收入净额管理作为最可能被区块链颠覆的领域。超过 60% 的先行者将其作为他们期望区块链帮助改进的领域，相比之下如此表述的所有其他企业仅为 45%。至少半数的先行者期望区块链在不良事件和安全监控以及基于结果的合同管理领域发挥最大的颠覆作用。

收入净额管理

先行者将收入净额管理作为最可能被颠覆的领域，这一事实表明，他们高度重视区块链可以带来最大经济价值的领域。例如，生命科学企业通常因退款、退税、退货中的错误以及无记录的短缺问题而损失收入。¹² 仅在美国，“泄露”事件导致的收入损失就达到数百亿美元。¹³ 区块链技术可以通过提高追踪和跟踪泄露地点的效率，帮助缓解这个问题。单一版本的事实使每个操作和每次互动都透明可见。

不良事件和安全监控

56% 的先行者将区块链作为不良事件和安全监控的潜在颠覆力量。例如，制药行业为药品、疫苗、血制品、生物技术、中草药以及传统药物的安全性承担主要责任。许多公司已经开发创新有效的监控系统，用于成功检测新的安全信号。¹⁴

医疗保健供应商是疑似药品不良反应报告 (ADR) 案例的主要贡献者。借助参与患者护理的所有医疗保健专业人员提供的报告，区块链使检测与药物治疗相关的各种并发症成为可能。此外，在从审查产品信息到自发报告因药物导致的不良反应等各种药物警戒活动中，患者也发挥着重要作用。

区块链跟踪阿片类药物的分配¹⁵

阿片类药物滥用现象越来越普遍。在美国，与阿片类药物过量相关的医疗保健问题十分严重。

现在，当药剂师订购管制类药物时，销售商（分销商或直接销售产品的制造商）可根据可疑订单监控 (SOM) 系统对订单进行检查。检查的内容包括该分销商过去订购阿片类药物的数量。但是，每个销售商只知道自己销售给该分销商的数量，缺乏覆盖整个行业的整合记录。

区块链可以创建关于每位分销商阿片类订单的全行业汇总信息单一来源。然后，药物总数可供销售商用于 SOM 系统中，同时保护单个订单信息的机密性。

有了这些信息，就可以使用分析并综合考虑分销商的性质来确定一个分销商最多可订购多少阿片类药物。例如，疼痛门诊的需求可能大大不同于附近药店的需求。

基于结果的合同

新药的价值取决于多种因素。例如，患者的疾病发展情况以及合理预期能达到什么效果？由于药价上涨，制药公司面临越来越大的压力，亟需证明其产品的有效性。同时，生命科学行业通过传统方法开发新药的成本已经攀升到抑制创新的水平。

一旦证明价值之后，基于结果的合同就能提供回报。例如，一家制药公司刚刚与美国医疗保险和医疗补助服务中心 (CMS) 签订合同，合同规定，只要患者在服用药物的第一个月结束时对治疗结果做出反应，那么这种白血病新药就能获得付款。¹⁶ 这种药物治疗一次性施用的成本是 50 万美元。行业专家期望能够为私人保险公司提供相同的措施。最终，按效果付费定价模式可能会增加当前的药物成本，但从长远来看，则会降低患者的医疗成本。区块链技术可以通过提供个人级别的可信结果验证，帮助管理这一流程。

建议

为了充分发挥区块链的价值，我们建议生命科学企业自问以下三个问题，并认真思考自己的回答。

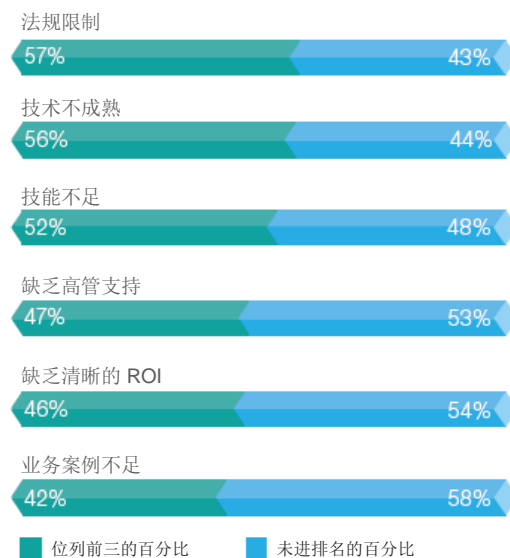
我们应该以多快的速度发展？

20% 的生命科学行业受访企业已经开始实施区块链。70% 的受访企业预计到 2020 年将区块链投入生产。现在还未投资区块链的企业应当做好准备，尽快加入该行业对区块链用例和潜在网络合作关系的探索活动。但是，对于许多生命科学企业来说，前进之路可能比许多其他行业更加崎岖。严苛的监管环境、缺乏成熟技术以及业内区块链技能不足都是早期区块链采用的障碍（见图 10）。

在决定行动方向时，生命科学企业应当选择与其业务相关的特定用例，考察存在的挑战和需要采取的步骤。例如，联盟应当查看由监管机构领导的各种用例，而这需要行业范围的标准。小型工作组可能寻求关注区域生态系统差异的用例。

图 10

封锁线：影响区块链快速采用的障碍



能否制定全网标准？

如图 10 所示，生命科学企业正在齐心协力共排区块链采用障碍，其中包括排在前列的法规限制。而区块链技术可以缓解许多监管挑战。区块链可以为 FDA 等监管机构提供所需的可视性，帮助洞悉从产品制造、产品审批到交付给最终用户的整个流程当中的每个步骤。区块链还可以提供即时可信的审计跟踪，从而催生覆盖广泛的问责机制，并减少监管抽查的需要。

联盟（比如非营利性 PhUSE）可以为更好地了解区块链能为生命科学行业所带来的收益打好基础，但是许多企业已经认识到，战略合作关系对于在价值链中创造新业务模式必不可少。¹⁷

能否开拓全新的收益模式？

我们的调研显示，将近一半的生命科学行业先行者将缺乏清晰的投资回报率和缺乏高管支持视为实施区块链的障碍。这些是企业应当优先关注的重点问题。此外，必须投入不懈的努力，才能吸引到所需人才，解决必要技能缺乏问题。

区块链是一种有效的技术，可以解决超越组织边界的行业挑战。业务案例应当基于“集体收益”，而该行业需要接受整体性解决方案。聚焦普遍存在的行业问题，为所有相关方创造价值。

调研团队

Mark Treshock, IBM Services 医疗保健与生命科学行业区块链服务产品负责人

Heather Fraser, IBM 商业价值研究院医疗保健与生命科学行业负责人

Veena Pureswaran, IBM 商业价值研究院全球区块链研究负责人

合作者

调研团队感谢以下人员对本执行报告做出的贡献:

Julie Bowser、Peter Brandstetter、Christina Busmalis、Francisco Curbera、Nicky Hekster、Wim Huybrechts、Sumeet Kad、Susheel Ladwa、Selina Lee、Roman Malina、Jordan Mcafoose、Sunanda Saxena、Vinit Shah、Smitha Soman 以及 Lauren White。

了解更多信息

欲获取 IBM 研究报告的完整目录, 或者订阅我们的每月新闻稿, 请访问: ibm.com/iibv。

从应用商店下载免费“IBM IBV”应用, 即可在手机或平板电脑上访问 IBM 商业价值研究院执行报告。

访问 IBM 商业价值研究院中国网站, 免费下载研究报告: <http://www-935.ibm.com/services/cn/gbs/ibv/>

选对合作伙伴, 驾驭多变的世界

在 IBM, 我们积极与客户协作, 运用业务洞察和先进的研究方法与技术, 帮助他们在瞬息万变的商业环境中保持独特的竞争优势。

IBM 商业价值研究院

IBM 商业价值研究院隶属于 IBM 全球企业咨询服务部, 致力于为全球高级业务主管就公共和私营领域的关键问题提供基于事实的战略洞察。

备注和参考资料

- 1 Cuomo, Jerry, Shanker Ramamurthy, James Wallis, et al. "Fast forward: Rethinking enterprises, ecosystems and economies with blockchains." IBM Institute for Business Value. September 28, 2016. <https://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/blockchain>
- 2 White, Kym. "Trust in healthcare: Making progress." Edelman Website. March 2017. <https://www.edelman.com/post/trust-healthcare-making-progress>
- 3 IBM Institute for Business Value analysis, based on internal case studies or interviews.
- 4 "IBM Watson Health Announces Collaboration to Study the Use of Blockchain Technology for Secure Exchange of Healthcare Data." IBM. January 2017. <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/51394.wss>
- 5 "PillPack Deploys PokitDok for Instant Pharmacy Eligibility Assessments." Business Wire. July 2016. <http://www.businesswire.com/news/home/20160721005100/en/PillPack-Deploys-PokitDok-Instant-Pharmacy-Eligibility-Assessments> ; "PokitDok teams with Intel on healthcare blockchain solution." Tech Crunch. May 2017. <https://techcrunch.com/2017/05/10/pokitdok-teams-with-intel-on-healthcare-blockchain-solution/>
- 6 Gilbert, David. "Blockchain Technology Could Help Solve \$75 Billion Counterfeit Drug Problem." International Business Times. April 19, 2016. <http://www.ibtimes.com/blockchain-technology-could-help-solve-75-billion-counterfeit-drug-problem-2355984>
- 7 "Drug Supply Chain Security Act." U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/DrugIntegrityandSupplyChainSecurity/DrugSupplyChainSecurityAct/>

-
- 8 "Chronicle and The LinkLab Announce The MediLedger Project, a Revolutionary Blockchain-backed System to Safeguard the Pharmaceutical Industry."Cision PR Newswire.September 2017.<https://www.prnewswire.com/news-releases/chronicle-and-the-linklab-announce-the-mediledger-project-a-revolutionary-blockchain-backed-system-to-safeguard-the-pharmaceutical-industry-300522426.html>
 - 9 "Pharma Companies Tap Startups to Develop Protocol for Tracking and Verifying Prescription Drugs using Blockchain."Cision PR Newswire.March 2017.<https://www.prnewswire.com/news-releases/pharma-companies-tap-startups-to-develop-protocol-for-tracking-and-verifying-prescription-drugs-using-blockchain-300428313.html>
 - 10 "Where Blockchain Meets Cold Chain."The Wall Street Journal.November 22, 2017.
<http://partners.wsj.com/ups/blockchain-meets-cold-chain/>
 - 11 IBM Institute for Business Value analysis based on internal research.
 - 12 IBM Institute for Business Value analysis, based on publicly available information.
 - 13 Ibid.
 - 14 Argentinis, Elenee, Louisa Roberts and Heather Fraser."Scaling safety expertise in life sciences: With timeliness critical to safety operations, cognitive computing can add speed, scale and consistency to the pharmacovigilance process."IBM Institute for Business Value.April 2017. <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03829USEN&>
 - 15 IBM Institute for Business Value analysis, based on publicly available information.
 - 16 IBM Institute for Business Value analysis, based on publicly available information.
 - 17 "Blockchain Technology."PhUSE wiki.
http://www.phusewiki.org/wiki/index.php?title=Blockchain_Technology

© Copyright IBM Corporation 2018

IBM Corporation
New Orchard Road
Armonk, NY 10504

美国出品
2018年3月

IBM、IBM 徽标、ibm.com 及 Watson 是 International Business Machines Corp. 在全球许多司法管辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的注册商标。Web 站点 ibm.com/legal/copytrade.shtml 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

本文档是首次发布日期之版本，IBM 可能会随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有产品或服务。

本文档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类（无论是明示还是默示）的保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何企业或个人所造成的损失，IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方，IBM 并未对其进行独立核实、验证或审查。此类数据的使用结果均“按现状”提供，IBM 不作任何明示或默示的声明或保证。

国际商业机器中国有限公司
北京市朝阳区北四环中路 27 号
盘古大观写字楼 25 层
邮编：100101

