据WHO统计，世界上10%~15%的药物是假的，在发展中国家这一比率甚是高达30%。假药每年会造成20万人的死亡。这些假药或盗用大品牌的商标，或者通过仿造标签来出售，这导致他的流通范围很广，随着技术的进步，假药的销售手段也越来越多。为了解决这一问题，需要加强对各级分销商，市场的控制和管理。追踪药品的走向。区块链能够处理供应链和产品追踪的问题，区块链可以确保供应链过程的安全，并非常有效地跟踪交付情况。DSCMR是一种基于区块链和机器学习的药物供应链和推荐系统。改系统包括两个主要模块：基于区块链的药品供应链管理和基于机器学习的消费者药品推荐系统。在第一个模块中，使用Hyperledger fabrics部署了药物供应链管理系统，该系统能够连续监测和跟踪智能制药行业的药物输送过程。 另一方面，在机器学习模块中使用N-gram、LightGBM模型向制药行业的客户推荐最佳药物。在RESTAPI的帮助下，机器学习模块与区块链系统集成。

大多数行业之所以希望转向区块链技术，是因为它提供了分布线上分布式存储账本，网络中的所有对节点都可以看到和验证交易相关信息。 还有就是它的共识算法，它授权网络将唯一验证的信息存储，解决了重复交易的问题。 此外，由于来自故障阈值的节点较多，而且容错性很强，网络故障概率很低。DSCMR能够持续监测和跟踪药品交付过程，以解决伪造问题。它的机器学习推荐系统可以推荐最好的药品，还可以通过用户反馈不断升级。它用Couch-DB存储大量的交易记录，消除数据冗余问题并为区块链网络中的每个节点提供单独存储。

区块链的去中心化分布式特性，扩展了医药行业药品供应链的安全性和隐私性。DSCMR的区块链上存储着供应商、制造商、分销商、药房、医院、医生和病人的信息。系统的所有相关参与者都可以使用客户端应用程序跟踪药物的状态。另外该系统还有一个单独的数据库，被称作stored-off blockchain。这个数据库可以供外部使用，在该系统中，机器学习的智能推荐系统就使用的这个数据库。这个数据库存储了各种信息的全部细节。系统中的每一步操作都需要其他节点的认证，才可以被认证存储到链上。

区块链分布式的存储信息，每个块都包含多个交易。交易通过加密和哈希方式存储确保安全。DSCMR系统分为药品供应链和推荐系统两个模块，这里只分析基于区块链的供应链系统。每个用户可以使用前端的web应用程序执行交易，包括药品订单、原材料供应、更新药品数据、更新订单、更新记录、交付药品、数据共享、跟踪药品供应、药品管理、客户管理等功能。为了安全，系统引入了通道，通道可以使网络处于私有的状态，通过通道传递的数据可以指定接收人，不被暴露于其他节点。区块链中每个节点都有智能合约和账本，智能合约提供了一种透明无冲突的方式交换财产、金钱、股票或任何东西，而不需任何第三方。从技术上讲，智能合约是多行计算机代码，它执行双方之间的协议，而不向中间人支付任何金额。 此代码由预定义的规则集组成，其中两组彼此达成一致。 当指定的条件与数据库交易相同时，自动触发此合约。该系统解决了交易执行率低的问题，只给指定节点部署智能合约。

这个药物供应链系统的交易过程如下：首先，用户通过前端应用程序注册身份信息，连接到区块链系统，并完成交易请求。然后，将交易发送到所有对等节点。 这些对等节点分为两类：提交者或背书者。 背书者执行或签署过渡提议，并给予批准，如果是有效的，就履行智能合同标准，否则拒绝它。另一方面，提交者的对等节点验证交易结果，然后写入交易块中。背书者是有预定义智能合约的提交者的特殊对等节点。背书者在自己的虚拟环境中模拟智能合约然后更新账本。背书者读取所有历史记录，然后在自己的虚拟环境中将数据写入。完成后把签名返回给客户端应用程序，客户端再把所有的背书者的签名通过共识算法交付给提交节点，把数据排序放入块中。然后提交节点通过匹配当前链的状态验证交易，再将交易写入整个账本。最后，根据写入的数据更新账本。这时提交者的对等节点向客户端发送通知，获取提交或不提交的状态。通过REST API和SDK建立客户端应用与区块链网络的通信。

[1] Khizar Abbas,A Blockchain and Machine Learning-Based Drug

Supply Chain Management and Recommendation

System for Smart Pharmaceutical Industry