



北京壹金链科技有限公司

2020 年 2 月

内容说明

此文档是防疫链白皮书 V0.2 版本，由防疫链团队撰写，于 2020 年 2 月正式内部发布，主要介绍基于区块链的流行病防疫监控系统的背景、技术特点、商业经济模型和应用场景等内容。防疫链团队会持续升级此文档，使其与技术实现保持一致。欲了解防疫链的最新资讯、技术白皮书、软件发布、开发者社区等信息，请访问官方网站 <http://www.epc.plus>

商务合作：jackychen@agcoin.net 微信：AGCoinet

版权声明

此文档著作权归北京壹金链科技有限公司所有，保留所有权利，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明来源：“防疫链白皮书”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

免责声明

技术在不断发展，区块链技术也在不断进步。防疫链团队会根据需要改进技术方案，并持续更新白皮书。

白皮书撰写参与机构单位

北京壹金链科技有限公司

区块链服务网络发展联盟

中国通信工业协会区块链专业委员会

中国亚洲经济发展协会区块链产业委员会

中国移动通信联合会区块链专业委员会

中关村区块链产业联盟

北京天下必治区块链科技有限公司

中关村安全管理技术人才发展促进会

白皮书撰写主要作者

陈信延 杨 光 孟 岩 陈晓华 何 超 孙建超

特别致谢

白皮书编写过程中获得了多位流行病学、卫生防疫、生物安全以及区块链专家的指导与帮助。感谢社会各界对白皮书编写和调研工作的参与及关注，感谢参与调研和调查的企业给予的支持，为白皮书的观点提供有力的支撑。特别感谢参与编写和访谈的各位专家提供宝贵智识。

基于区块链的流行病防疫的序章才刚刚开始，前路仍将异常艰辛，感谢防疫链团队一直以来的不懈坚持与努力！

防疫链项目支持单位及专家顾问



目 录

1. 项目概要.....	5
2. 项目背景.....	5
3. 区块链显著优势.....	8
4. 区块链服务网络（BSN）	9
4.1 节省区块链应用部署和运维成本.....	10
4.2 降低区块链应用开发门槛.....	10
4.3 提高用户参与区块链应用的便利程度.....	10
4.4 提供灵活的接入方式.....	10
4.5 具有快速组网的机制.....	11
5. 防疫链功能架构.....	11
6. 防疫链技术体系.....	12
6.1 私有集合求交技术.....	12
6.2 防疫物资管理及智能分配.....	16
6.3 床位管理.....	24
6.4 电子病历.....	24
6.5 出入证管理.....	29
6.6 新型传染病监测.....	31
7. 结论及建议.....	33
8. 参考文献.....	34

1. 项目概要

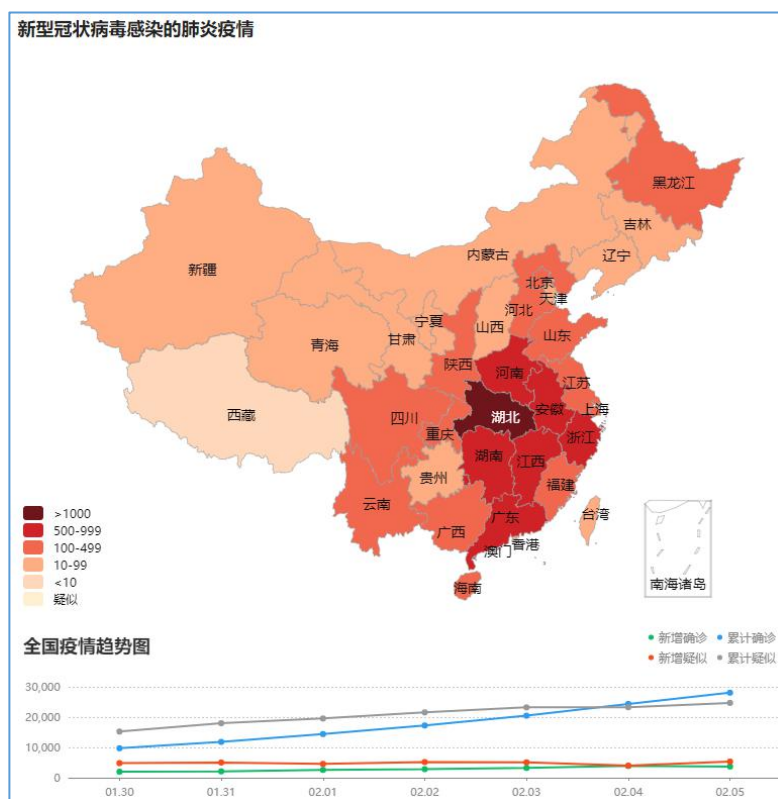
防疫链是基于区块链服务网络（BSN）分布式信任体系构建的流行病疫情监控系统，通过区块链溯源机制，可将传染病疫情的来龙去脉调查清楚，该追责的追责，该改进的改进，建立全社会的疫情防控体系，将疫情数据与防疫体系实现融合并联，实现点对点的有效防控。通过各协作单位并入防疫链节点，一旦疫情发生，能第一时间查出疾病的源头，更有效地筛查潜在感染者。通过疫情数据上链，实现全网节点疫情披露共识机制，让信息公开透明，让所有医护人员能实时掌握疫情发展状况，让科研人员能在非疫区也能进行研究，让世界各地的组织也能介入研究。应用防疫链可以高效协作处理疫情，由政府部门监管、协调分工，动用社会各方面的力量，改进传染病监测预警网络和决策流程，避免因少数关键的中心节点瞒报疫情而造成重大损失。防疫链可有效加强监督和管理疫情，早发现，早治疗，每个部门各司其职，严格把控各种传播渠道，从防到控，让机构、个人、智能医疗设备成为数据采集器，疫情信息实时有序写入分布式存储防疫链。防疫链可有效加强民众对政府的自然信任，从而使民众从自身做起，都具备区块链思维意识配合政府做好疫情防控工作，使疫情不攻自破。

2. 项目背景

2019 年 12 月 29 日，湖北省和武汉市卫生部门接到当地一家医院报告聚集性不明原因肺炎病例，4 名患者均为华南海鲜批发市场从业人员；30 日，湖北省和武汉市卫生部门启动调查和病例搜索工作；31 日，国家卫生健康委和中国疾控中心介入调查应对工作，同日，武汉市政府向社会发布疾病暴发信息。2020 年 1 月 1 日，基于初步调查结果，关闭华南海鲜批发市场；1 月 3 日，武汉市在全市启动不明原因病毒性肺炎监测、病例调查、华南海鲜市场环境及动物调查和标本采集工作，当日向世界卫生组织、周边国家和地区通报了相关信息。1 月 8 日，确认新型冠状病毒为此次暴发的病原。1 月 10 日，中国疾控中心与世界卫生组织和各国分享了病毒的全基因序列。1 月 10 日后，中国疾控中心等机构和企业开发并测试了 PCR 检测试

剂盒，用于对武汉疑似病例的检测、诊断。1月15日，国家卫生健康委印发新型冠状病毒感染的肺炎诊疗、防控方案，规范病例监测、报告、诊疗、管理、密切接触者管理、实验室检测。1月20日，国务院同意将新型冠状病毒肺炎纳入传染病法和卫生检疫法管理，并启动全国范围应急防控工作。1月21日，中国疾控中心发布PCR试剂的探针和引物序列。1月23日起，湖北武汉及其他地市采取不同程度停运城市公共交通。

1月25日（庚子年正月初一），中国共产党中央成立应对疫情工作领导小组，在中央政治局常务委员会领导下开展新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作，全面升级防控响应级别。由此，传染病的防控成为举国上下重中之重的工作，使人们认识到了传染病防控的重要性，传染病的防控成为世界性问题。



新型冠状病毒全国疫情形势图（截至2020年2月5日）

传染病分为甲乙丙三类，其中甲类传染病指的是需要强制隔离的烈性传染病。霍乱、鼠疫，正是甲类传染病。这两样传染病和人类纠缠了千年之久，每次爆发就是一场灭顶之灾。1817年至今，霍乱总计爆发了7次，

仅仅是中国的死亡人数就达到了 1300 万人，全球死亡人数保守估计为 1.4 亿人。得了霍乱这个病，会拉肚子，一直拉到死为止；鼠疫就更恐怖了，历史上它曾有过三次大爆发。第一次发生在公元 542 年，爆发于东罗马帝国。鼠疫整整肆虐了 200 多年，总死亡人数达到了 1 亿多人。第二次爆发于中世纪的欧洲，这次鼠疫有了个更恐怖的名字：黑死病。这次疫情让欧洲人险些死绝，整个欧洲，差点消失。第三次鼠疫爆发于 19 世纪末的云南，这次鼠疫全球死亡人数至少在 1200 万人以上，仅仅是中国死亡人数就达到了 300 万。

当前，新一轮科技革命和产业变革席卷全球，区块链、大数据、云计算、物联网、人工智能、5G、边缘计算等新技术不断涌现，数字经济正深刻的改变着人类的生产和生活方式，成为了经济增长的新动能。区块链

(Blockchain) 作为一项颠覆性技术，正在引领全球新一轮技术变革和产业变革，有望成为全球技术创新和模式创新的“策源地”，推动“信息互联网”向“价值互联网”变迁。

区块链 (Blockchain) 是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式，被认为是互联网时代又一颠覆式创新。区块链技术是利用块链式数据结构来验证与存储数据、利用分布式节点共识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。因区块链在数据存储和信息传输等方面的巨大突破，很可能会从根本上改变现有经济、金融的运作模式，甚至有可能在全球范围引起一场新的技术革新和产业变革。区块链是一种按照时间顺序将数据区块以顺序相连的方式组合成的一种链式数据结构，并以密码学方式保证的不可篡改和不可伪造的分布式账本。区块链的本质是一种分布式的记账系统，而加密数字资产（如比特币）正是这个系统上承载的以数字形式存在的资产或货币，即加密数字资产只是记账的表征，而区块链就是其底层的一套分布式、加密、可信的记账系统和清算体系。

3. 区块链显著优势

分布式 区块链分布式的特征也称去中心化，是区块链最基本的特征。在传统的中心化网络系统中，对一个中心节点的破坏即可瘫痪整个系统，而对于区块链网络，由于使用分布式核算和存储，不存在中心化的硬件或管理机构，任意节点的权利和义务都是均等的，系统中的数据块由整个系统中具有维护功能的节点来共同维护，此时攻击某个节点无法破坏整个网络。

开放式 基于区块链系统使用开源的程序、开放的规则和高参与度，除交易各方的私有信息被加密外，区块链的数据对所有人公开，任何人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关应用，整个系统信息高度透明。

难以篡改/唯一可信 区块链系统的信息一旦经过验证并添加至区块链后，链上数据在每个网络节点中均有备份，且不会删除，导致攻击整个网络的成本代价极高，从而保证区块链网络中的数据难以篡改，且唯一可信。

隐匿性/安全性 区块链系统中虽然所有的数据记录和更新操作过程都是对全网节点公开的，但其交易者的私有信息是通过哈希加密处理的，即数据交换和交易都是在匿名的情况下进行的。加密简单而言就是通过一种算法手段对原始信息进行转换，信息的接收者能够通过密钥对密文进行解密从而得到原文的过程。区块链运用了许多成熟的加密算法来保证系统的可靠性和安全性。

区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用。区块链将成为核心技术自主创新的重要突破口。区块链技术应用已延伸到数字金融、物联网、智能制造、供应链管理、数字资产交易等多个领域。目前，全球主要国家都在加快布局区块链技术发展。要利用区块链技术探索数字经济模式创新，为打造便捷高效、公平竞争、稳定透明的营商环境提供动力，为推进供给侧结构性改革、实现各行业供需有效对接提供服务，为加快新旧动能接续转换、推动经济高质量发展提供支撑。要探索“区块

链+”在民生领域的运用，积极推动区块链技术在教育、就业、养老、精准脱贫、医疗健康、商品防伪、食品安全、公益、社会救助等领域的应用，为人民群众提供更加智能、更加便捷、更加优质的公共服务。要推动区块链底层技术服务和新型智慧城市建设相结合，探索在信息基础设施、智慧交通、能源电力等领域的推广应用，提升城市管理的智能化、精准化水平。要利用区块链技术促进城市间在信息、资金、人才、征信等方面更大规模的互联互通，保障生产要素在区域内有序高效流动。要探索利用区块链数据共享模式，实现政务数据跨部门、跨区域共同维护和利用，促进业务协同办理，深化“最多跑一次”改革，为人民群众带来更好的政务服务体验。

4. 区块链服务网络（BSN）

区块链服务网络（Blockchain-based Service Network, BSN）是首个国家级的区块链运行环境基础网络，由国家信息中心主导，中国移动、中国银联、红枣科技等多家企业共同建设和管理的区块链公共资源环境。用于降低区块链技术的开发、部署、运维、互通和监控成本，以推动区块链技术快速发展和应用，服务于工业和企业级应用。

区块链服务网络（BSN）是一个基于联盟链技术和共识信任机制的全球性基础设施网络，致力于改变目前联盟链应用的局域网架构高成本问题，以互联网理念为开发者提供公共区块链资源环境，极大降低区块链应用的开发、部署、运维、互通和监管成本，使区块链技术得到快速普及和发展。区块链应用开发一般包含应用智能合约（应用服务链码）和应用系统（即链下的业务系统）两部分。链下业务系统通过服务网络城市节点网关调用在节点上部署的应用服务链码进行链上交易处理、数据写链和数据查询等操作。服务发布者和参与者可使用 IDC 资源或云服务平台部署自己的链下业务系统，并通过互联网或专线连接到城市节点网关访问应用服务链码。BSN 是面向政企、事业单位以及开发者提供基于联盟链技术和共识信任机制的区块链技术基础设施服务，以互联网理念为客户提供公共区块链资源环境，帮助客户快速、低成本的开发、部署、运营和维护区块链应用服务。

防疫链就是基于 BSN 开发的区块链应用，主要是考虑到 BSN 有以下几方面的优势：

4.1 节省区块链应用部署和运维成本

服务网络提供一站式的区块链运行环境，开发者无需再单独购买云服务或硬件服务器去搭建和维护自己的区块链系统。公共城市节点和共识排序集群服务通过负载均衡机制和资源共享原则，让服务网络能够为区块链应用提供长期、高效、稳定和价格合理的服务，并将成链成本压缩至每年 2-3 千元人民币，使所有企业和个人开发者均可以进入区块链行业。

4.2 降低区块链应用开发门槛

精通区块链相关编程语言的开发人员是开发者群体中的极少数，智能网关和预制链码机制使广大开发者均可轻松使用服务网络，在传统业务系统内增加区块链功能。服务网络将与传统数据库和互联网一样，成为开发者在业务设计、系统开发、产品运营过程中的一个常规选项。

4.3 提高用户参与区块链应用的便利程度

当用户参与传统局域网架构下的区块链应用时，不同的联盟链要部署单独的节点运行环境，并在每个联盟链内需拥有不同的身份证书，这导致参与应用的过程变得重复繁琐。在服务网络上，用户可使用单一的身份证书，随时加入不受数量限制的应用。当应用之间能够相互授权时，用户还可极方便地在链与链之间进行数据交互。

4.4 提供灵活的接入方式

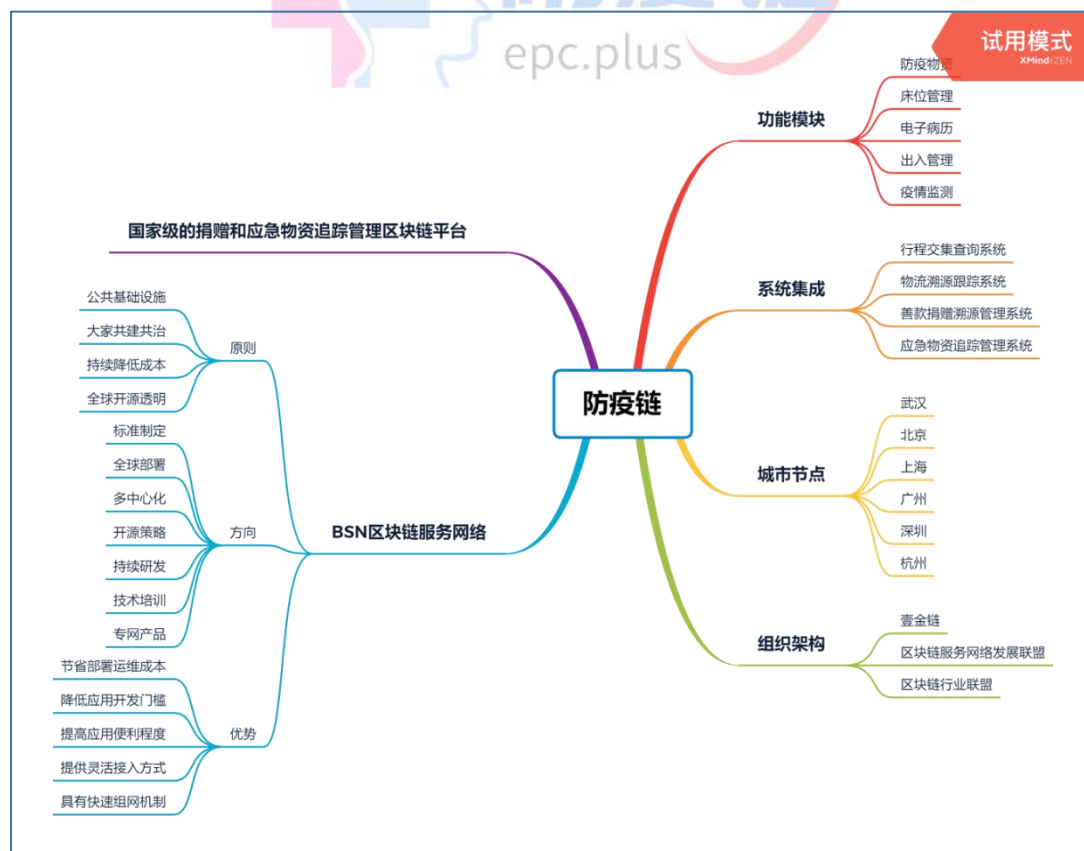
应用参与方可以通过互联网或专线的方式接入到就近的城市节点，从而连入服务网络。绝大多数联盟链应用都与金融、交易和支付业务相关，为保证信息安全，多数金融业务系统的数据传输要求使用专线。传统云服务商的数据中心大部分是集中式的，由于跨省跨区专线的成本非常高，所以多数云服务商无法为区块链应用提供完善的专线服务。而服务网络在全国每个地级市都设有城市节点，所有城市节点均支持同城专线接入，价格远低于跨省跨区专线。

4.5 具有快速组网的机制

为了使服务网络像互联网一样得到广泛使用和高速发展，服务网络的组网机制将遵循互联网精神：公共城市节点的建设可充分利用闲置和已有的云服务和数据中心，无需重复投入。全球任何拥有云服务或数据中心资源的机构均可以在符合服务网络标准和规范的前提下，申请建立城市节点并接入服务网络。服务网络与互联网一样，没有唯一的所有者，每个城市节点的所有权属于云服或数据中心所有方。

5. 防疫链功能架构

防疫链底层基于 BSN 区块链服务网络，城市节点由武汉、北京、上海、广州、深圳、杭州提供分布式信任云计算，有六大功能模块：防疫物资、床位管理、电子病历、出入管理、疫情监测。是行程交集查询系统、物流溯源跟踪系统、善款捐赠溯源管理系统、应急物资追踪管理系统的综合集成。



防疫链系统架构拓扑图

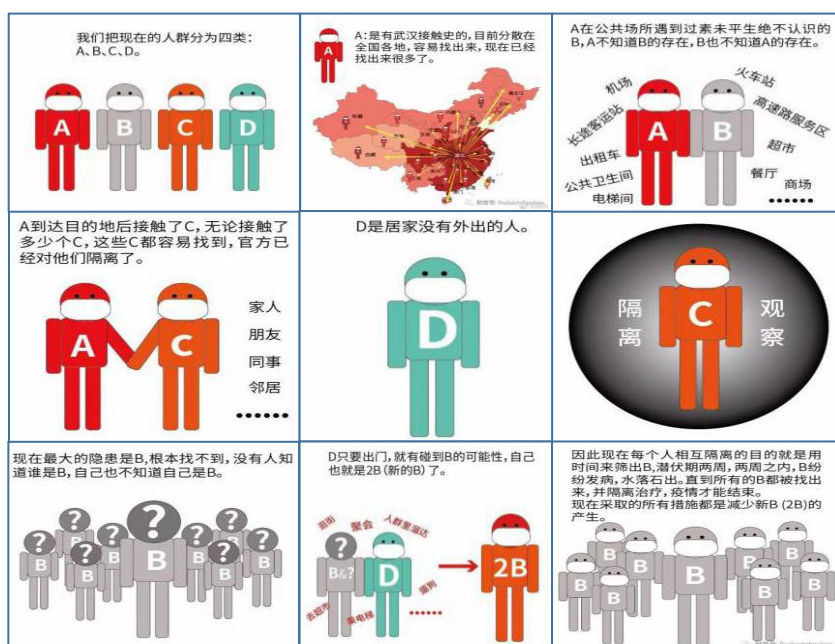
基于 BSN 的防疫链将实现以下 4 大功能：

- 1、信息发布功能，及时准确向社会发布疫情的最新情况。
- 2、权威科普功能，建立流行病方面的知识库、问答库，向市民普及新型冠状病毒感染肺炎的知识、防治措施、就诊信息等。
- 3、专家视频功能，组织呼吸、感染、感控、重症以及儿科、产科、肿瘤、心脑血管和全科等方面的知名专家，通过视频方式讲解疫情防治、就诊等方面的知识。同时，每天分时段请不同专业的权威专家通过视频直播方式就市民关心的问题进行解答。
- 4、在线咨询功能，市民可通过留言等方式，向医生进行提问，医生经过分级审核，就市民提出的问题给出权威解答。同时，各分平台提供的“视频医生”等服务还能够通过“一对一”方式与市民进行远程咨询。

6. 防疫链技术体系

6.1 私有集合求交技术

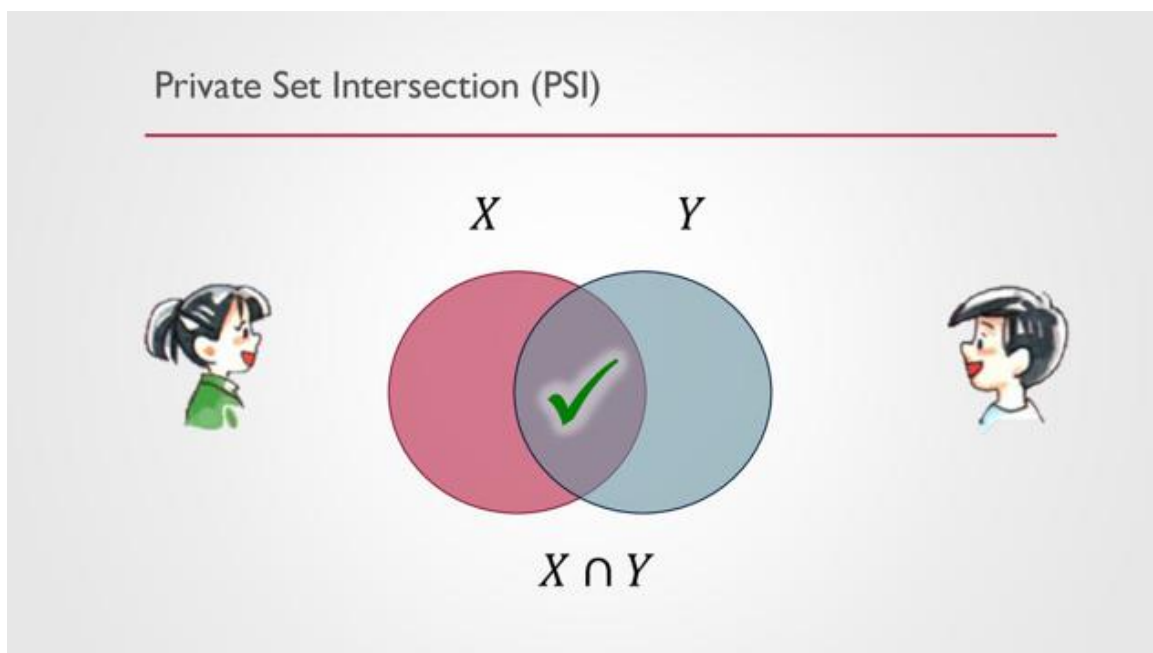
众所周知，在没有特效药和疫苗的情况下，对抗传染病最有效的方法莫过于阻断传播途径了。下面这篇科普微博已经很清楚地说明了采取隔离措施的意义：



来源：返朴微博

A 是有武汉接触史的人，B 是 A 在公共场所接触的人，C 是 A 认识并接触的人，D 是在家的人。其中 A、C 两类都容易被筛选出来隔离观察，但是哪些人属于 B 类却很难甄别，特别是 B 本身也不知道自己是 B。为了快速地筛选出 B 类人群，确诊患者所乘的车次车厢或者航班号等信息都被公开出来，很多互联网企业也快速推出了确诊患者同乘查询服务，例如 <http://2019ncov.nosugartech.com>。这样的同乘查询服务无疑为识别 B 类人群提供了很大帮助，但是其效果仍是有局限的。最明显的问题当然就是查询的范围非常有限，仅能查询是否在长途公共交通工具上接触过 A 类人，不能覆盖市内公交、地铁的信息，更别说车站、高速服务区、商场、餐厅甚至是电梯间等其它场所了。想要更准确地筛选 B 类人群就需要有确诊患者的路径信息。要么由患者主动申报，要么通过其它手段去确定。主动申报的话难免会有瞒报漏报。一方面难以确保每个人都愿意提交自己的隐私信息，另一方面人的记忆本来就不是特别可靠，尤其是在鸡毛蒜皮的琐事上更靠不住。既然主动申报不够准确，能否用现有的技术手段解决呢？理论上来说，如果集合所有监控摄像头、通信运营商、信用卡、支付宝等全部数据，确定一个普通人的行动路径还是不难的。比如开头新闻里的那位韩国大哥就被信用卡记录轻易“出卖”了。但是在实践中，整合各个公司和部门的数据是一件很困难的事，涉及到复杂的跨地区跨部门协调和海量数据的检索工作，难以大规模使用。比如现在，数以万计有过武汉接触史的人在全国乃至世界各地，每天新增的确诊病例都已经过千，即使数据都在也分析不过来。另外，就算不提技术上的难度，把所有人的隐私数据都整合在一起，在法律和伦理上也存在着巨大的风险。我们不会希望自己的的一举一动都被监视被记录，更不愿意承担隐私信息被滥用的风险。防治传染病这个理由还不足以让人们心甘情愿地放弃自己的隐私权。那么，能否用技术手段保护个人隐私不被泄露，促使人们自愿地如实上报自己的路径信息，从而提高筛查的效率和准确度呢？区块链和密码学技术或许可以解决这个问题，实现公共数据共享，个人隐私数据保护、标签化和场景化，

有效地筛查潜在传染病感染者。



来源：OSU 的 Peter Rindal 的 Slides

密码学中用于保护隐私的技术有很多种，这个场景可以用到密码学里的“私有集合求交”（Private Set Intersection, PSI）技术。“私有集合求交”的问题描述可以抽象为两个人——Alice 和 Bob，各有一个集合，他们希望在不把集合内容告诉对方的前提下计算这两个集合的交集（或交集的大小）。

在确诊患者行程交集筛查的应用中，用户集合里的每个元素都记录了该用户曾在什么时间去过哪个公共场所。假设 Alice 是前面说的 A 类人，那么另一个用户 Bob 就可以根据他与 Alice 的私有集合的交集大小来判断他是否曾在公共场所接触过 Alice，从而在不泄露确诊患者隐私信息的同时实现筛查 B 类人的功能。但是密码学的技术只解决了有历史行程数据的情况下如何比对的问题，并不能敦促用户主动记录这些信息——即便所有隐私数据都只存在用户的手机本地，而无需上传到服务器里。如果不能激发用户记录自己行程信息的积极性，那么比对技术再好最终也无法摆脱巧妇难为无米之炊的困境。

结合基于防疫链的北斗系统自动定位自己，就可以发现距离自己最近的发病地点，看清楚后尽可能避开。全国都能用！

1、周边疫情 <http://t.cn/A6Plxu2l>

2、小区疫情 <http://t.cn/A6P8r8al>

3、全国疫情 <http://t.cn/A6PTpXwL>

能提供证据证明有确诊患者接触史的疑似患者优先接受检测和治疗。

面对大规模的疫情爆发，医疗资源短缺是一个难以避免的现实。特别是在我们对于这次疫情还不够了解的初期阶段，检测确诊的能力是跟不上病毒传播的速度的。很多疑似患者无法及时接受病毒核酸检测，甚至很多人连被标为疑似患者的机会都没有，这无论是对于挽救患者个人的生命还是尽早隔离接触者控制疫情都是非常不利的。

另一方面，出于恐慌情绪，很多患有普通感冒而未感染新冠肺炎的病人也迫切地希望在第一时间接受检查。毕竟在接受检查之前谁也无法确定他们真的只是普通感冒。

怎样才能最有效率最合理地分配有限的医疗资源呢？一个自然的想法就是（病情危重程度相当时）优先处理有过武汉接触史或者确诊患者接触史的。但是这就给了排队的病人谎报接触史以求获得重视和优先服务的动机，特别是在疑似和确诊病人可以获得免费医疗的情况下。这时如果能拿出一份证明自己与确诊患者的行程有过交集的证据，显然会比空口白话有说服力得多。

当然，既然自述可以造假，手机上记录的历史行程也是可以造假的。即便技术门槛略高，也一定会有发国难财的人提供伪造行程的服务。这样的“临时抱佛脚”记录不仅扰乱秩序，也会挫伤其他用户如实记录的积极性，这是我们必须杜绝的。

众所周知，区块链具有不可篡改的特性，正是一切非法修改的克星。因此只需要采用区块链存证的思路把用户的行程信息固定下来，就可以避免将来伪造或篡改的风险。这样，有区块链存证加持的证据，其可信程度

又上了一个台阶。如果确诊记录了历史行程的患者，他们的行程信息又可以被用来做下一步的筛查，直接为控制疫情扩散做出贡献。这样，通过将隐私计算技术和区块链技术相结合，我们有望把现有的“确诊患者同乘查询”扩展到更大的范围和更细的粒度，大幅度提高筛选 B 类接触者的效率和准确度，为更精准快速地控制疫情做出贡献。

上面提出的只是一个从技术出发的构想，大概率是赶不上抗击这次新冠肺炎疫情了。面对现实世界的种种问题，“纯技术”的解决方案经常是非常乏力的，因为起决定性作用的终究还是“人”，国内顶尖的病毒研究实验室、因 SARS 而建的传染病监测预警网络在这次疫情中都没能发挥出应有的作用。但是我们也无需过分悲观，因为“技术”只是一种工具或者说是武器，只有在合适的人手中才能发挥出本来的威力。十天竣工的火神山医院就见证了技术掌握在合适的人手里时能发挥出多么强大的力量。

6.2 防疫物资管理及智能分配

在传统的技术工具箱中，可能很难主要依靠一种技术手段满足我们对数据和信息的全部要求。于是，相当长一段时间，深度整合、开放、实时、共享这一期望大多停留在美丽的构想阶段，直到区块链技术进入了公共管理者的视野。

作为新生事物，区块链技术在世界范围内出现的时间不过 11 年。2008 年 10 月 31 日，Sattoshi Nakamoto 公开发表文章《比特币：一种点对点的电子现金系统》，首次提出运用区块链技术实现无中介现金直接交易的理念。

区块链技术可以有着丰富的应用场景，不同应用场景的应用方式和具体架构都不尽相同。区块链技术在公共管理领域的应用比较晚近，应用领域不断拓展。比如，区块链技术用于医保领域用于提高医疗数据存储的安全性；用于提高政府内部管理系统的效率；用于政务服务领域，实现快速审批、智慧政务等。

但万变不离其宗，这些应用都看中了区块链所具有的共享、透明、可

追溯、防篡改、分布式的技术优势。

第一，破解“碎片化”难题：全景式数据整合。破解信息“碎片化”难题上，区块链可有效实现全流程、全部门数据整合，展现数据全貌、实现全程可溯。

以物资捐赠及发放为例，全流程指物资从捐赠方流向受赠方的全过程，包括物流、仓储、分发、派送等全过程信息，目前各个环节尚未实现有效整合。区块链技术支撑下，捐赠物资从进入物流系统的第一刻，就可以实现信息上链。物资从寄件方到收件方的流动信息类似我们熟悉的物流流程。上链信息可以十分详细，不仅包括物品名称、重量、寄件方、收件方、寄收件地址，还可包括货品型号、数量等详细信息。

但物流公司掌握的信息只包括物资从寄件人到收件人这个阶段，在突发公共卫生事件中，收件方不一定够是受赠方，有可能是慈善机构或社会组织等。比如此次疫情中，红会公开接受社会各界捐助，然后再行派发。因此即便物资完成物流过程，到达收件方，并不代表物资到达受赠方。

区块链技术支撑下，如果收件人是代收机构，完成物流阶段后的物资信息将被继续记录。物资进入代收机构的具体货品详情、进入时间、调取时间、调取对象，被代收机构派往受赠人的过程都将被记录。

在区块链的助力下，不论物资从捐赠人到受赠人之间经过多少环节，都可被记录。这将有效解决物资流向信息在不同环节之间产生信息断裂的问题。捐赠物资处于什么环节、是否及时发放、卡顿在哪里，一清二楚，不会有任何一个环节处于黑箱。

全部门指物资捐赠及派发涉及的所有部门，包括物流、政府部门、慈善机构、派送渠道等。部门整合的重要程度无疑更高，难度也更大。如果涉及部门的数据不能整合在一起，则势必不能展现物资调配的全景信息。物流运送、政府与慈善机构共同负责发放、派送渠道负责递送到受赠方。最关键的是，这里的物流、政府部门、慈善机构、派送渠道并非各自只有一个部门，而是大量、多点、弥散的，包括所有参与运输物资的物流公司、

多个政府相关部门、可能多个慈善机构、多重派送渠道。区块链技术可以实现多领域、多部门的数据同时上链，实现信息的全景式整合。

第二，数据可信，全程可溯，无法篡改。可信度上，区块链技术通过多方参与解决信用机制问题。分布式存储可实现上链数据的多点存储，不会出现单一节点被攻破或篡改，整体数据丢失的问题。基于区块内的数据结构，任何区块内的数据被修改，都会使得此区块内的下层与上层哈希值无法对应。此外，每个删除动作都会产生新增数据。也就是说，链上的任何读写、删除、调取等活动都会留痕。在这个意义上，区块链技术可实现应急物资流向数据的不可篡改。

第三，机构身份透明、数据透明、全社会开放可查。涉及物资捐赠与发放的所有机构和部门都在链上，且身份透明，相关机构做出的与物资捐赠和发放的活动信息都会上链，全程留痕。也就是说，所有参与者的信息和数据自上链的第一刻起就公开透明，不可篡改，多点存储。

因为链上机构身份透明，所以主体责任清晰。谁的数据，谁的信息，谁负主体责任。这使得数据来源部门破坏诚信的成本十分高昂，因为一旦破坏诚信，在数据源头上做手脚，等于自曝丑行，全社会都可以追溯到最初的错误源头在哪里。这也会倒逼数据来源部门自觉守信，尊重诚信机制。

捐赠物资的物流信息、总量信息、调配情况、分发情况都全程记录和公开，不是任何一个机构可以左右、篡改的。所以在区块链技术的助力下，哪个环节断裂了，都可以在全网看实时看到。

更为重要的是，在区块链的助力下，捐赠物资可以向社会开放。开放性体现在任何人都可以获得用户身份，随时查阅防疫链上信息，真正实现将数据晒在阳光下，接受所有公众的监督和检阅。

新冠疫情肆虐，全国都在关注着武汉人民与前线医务人员的安危，湖北红十字会却在这时刷了一波存在感。1月30日，湖北红十字会首次公布了疫情以来的捐赠物资使用情况：武汉协和医院收到个人捐赠的口罩3000个，武汉仁爱医院收到口罩16000个。其中，前者是新冠肺炎治疗的第一

批定点医院，后者是一家经营无痛人流、不孕不育诊治的私立莆田系医院，未设发热门诊，不接收发热病人。消息一出，舆论哗然。而红十字会对防疫物资的发放效率及捐款去向，也引发了质疑。新京报1月31日报道，武汉各大医院口罩等防护物资紧缺，与此同时，武汉红十字会的仓库却堆放着大量物资。湖北红十字会公布的数据显示，截至1月31日0时，累计募集捐款4.27亿元，累计募集物资1876.2万元，累计募集款物合计4.4亿元。截至目前，湖北红十字会公示了每笔款项的来源，但公众最关心的款项去向，却没有被公布。在1月31日晚的湖北新型肺炎防疫发布会上，武汉市政府党组成员李强解释称，红十字会在官网上发布了急需的物资，但部分捐赠物资与急需物资的品种、型号、标准不完全一致。他表示工作中存在一些差距，比如周转不够快、调拨不够及时，“这些都需要在工作中加以改进”。不久，湖北省纪委监委网站显示，湖北红十字会三名领导被问责，专职副会长张钦被免职。中国慈善联合会副会长郑功成认为，捐赠款物无法及时使用、医院各自求援的局面，是缺乏有效的信息共享平台与多方协调机制导致。

究其原因，是物资管理的低效与信息不透明。短时间内大批量物资对于红十字会而言已是“超纲考题”，公众对于捐赠物资的去向一无所知，更是雪上加霜。针对红十字会内部工作效率低下、管理混乱、分配不公问题，刘明瑞告诉锌链接，“病毒”的传播具有“指数级”的威力，红十字会用落后的“线性”系统去应对指数级的危机都很难成功。而且，“病毒”传播通常都带有很大的不确定性，复杂性，需要极高的应对时效性。本次武汉肺炎疫情爆发之后，引起全世界的关注，也爆发了一系列的问题，红会等公益组织的不透明问题，物质分配效率低下问题，地方政府的管理协调问题，各社交媒体各种谣言传播的问题等等。但归根结底是公益组织的不透明问题

湖北红十字会引发的信任危机，如何解决？答案之一，就是依靠防疫链。利用云计算和区块链技术构建一个可信的防疫链，推动医疗物资管理

模式创新。即在原有管理模式基础之上，增加关键节点核心数据的签发上链环节。通过云链端协同，云端负责数据计算、证据存储和数据查询，链端负责可信数据和可信证据存储与查证，客户端提供数据采集、云链互动，从而打造一个全新的可信的公共服务体系。

如何让捐赠者信任、建立公信力，一直是公益行业的一大难题。公信力需要透明度来保证，但一些慈善机构缺少必要的监督与审计，做不到透明化。而区块链有去中心化、不可篡改性、可追溯性等特点，可以将捐赠信息与资金流动上链处理，从项目、审核、启动捐赠到款项到位，全链记录。上链后的信息，不仅无法篡改，还可被便捷追溯。有了区块链，公益组织的可信度也将得到提升。要想解决医疗物资分配问题，就要将整个流程彻底公开，不管是捐赠者、公众还是需求方，都能清楚看见每笔物资的流向，让每笔物资都能落到实处。

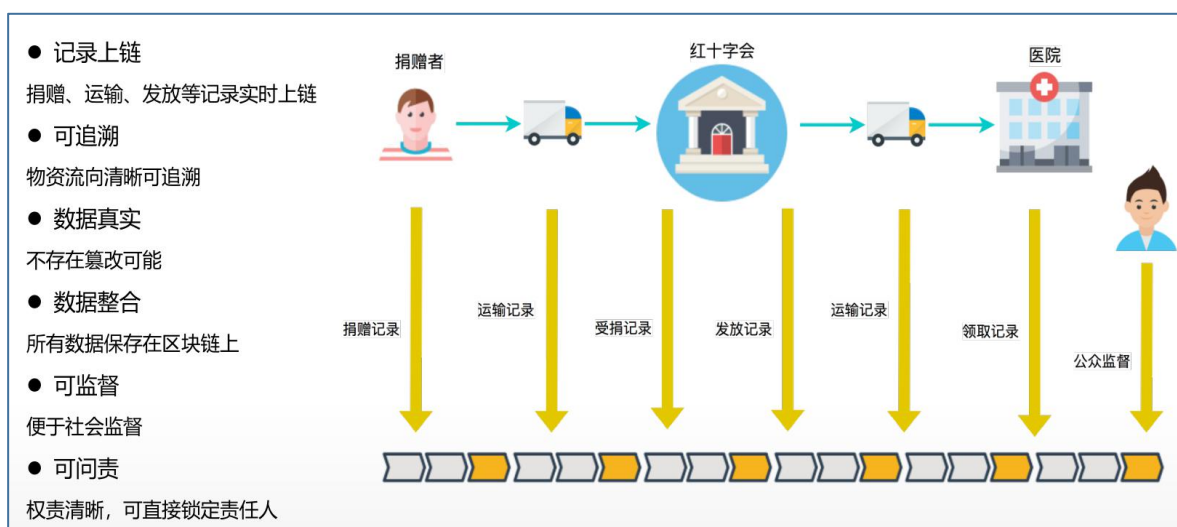
面对公共卫生危机，利用 BSN 区块链技术构建防疫链，实现社会各界各部门的可供物资的数据整合，在全国范围实时了解物资产量、库存、追踪运输。区块链技术下，物资始发地、走向、滞留地，分发情况都可在链上实时记账，数据多点存储，并向社会公布，物资的配送情况清晰可见，全社会可以共同监督，提高资源配置效率，增强社会互信。防疫链将成为国家级的捐赠和应急物资追踪管理区块链平台。

一线医院每天消耗大量物资，对库存和消耗量的管理对掌握和预判需求量十分重要。近日很多媒体报道显示，武汉一线医院各科室主要通过估算判断每天需要的物资量。统计手段落后，缺乏准确的数据，很难实现精细化管理。以区块链技术支撑物资消耗管理，可通过物资到货进入库存、领取量等上链信息综合掌握物资消耗情况。地区内所有医院加入联盟链，则可以为决策者掌握全局信息提供精准的数据，这对调度平衡有限物资，实现按需发放至关重要。

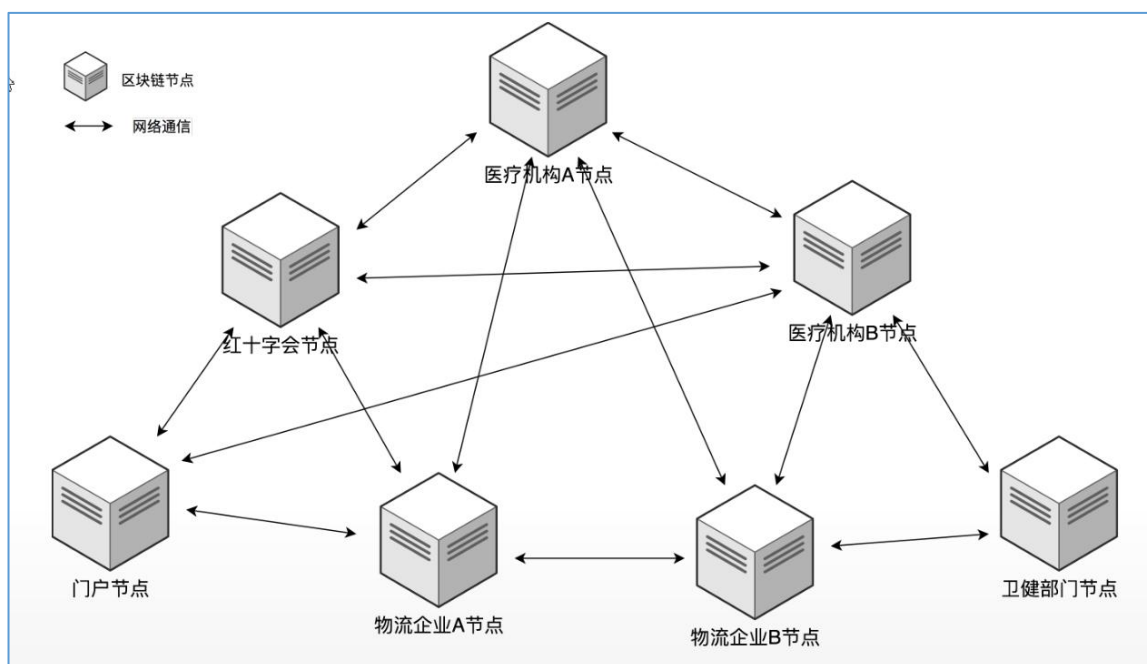
防疫链将实现防疫物资全流程公开透明，还助物联网技术，结合将关于物资的种类、数量、配送要求、受配对象、分配要求以及分配后的结果

等信息，以及依靠物联网采集的物资位移、时间和状态等信息上链，并开放给分配者、受配者、政府机构、物流公司等主体，实现数据共享和比对，就能确保所有关于物资分配的信息透明、及时、真实地被各方所获悉，避免物资丢失、错配，提高物资分配的时效性和准确性。

医疗物资全流程公开透明后，再为医疗物资需求单位和供给单位颁发合法数字身份证书，使得发布的需求和供给信息真实有效，这样能够合理、正确地匹配真实需求，让医疗物资发挥最大效用。为医疗物资需求单位和供给单位颁发合法数字身份，医疗物资需求单位按类、数目、质量等维度将需求上链，医疗物资供给单位将能供给的物资信息也按对应维度上链，线上智能匹配，物资点对点的分配，全链路溯源，并引入监管部门进行审计。需求和供给方保持每日进行数据维护更新，整个物资分配过程透明、高效，加快医疗物资的合理正确分配。只有具有合法的数字身份证书才能使用平台发布需求，提供供给信息，防止非法的、不真实的需求和供给信息，保证信息准确性。其次，智能匹配，点对点分配，可以不经中间方（武汉红十字会）。供给方直接对接需求方，对需求的了解也会更精准，物资调配也会更快速。



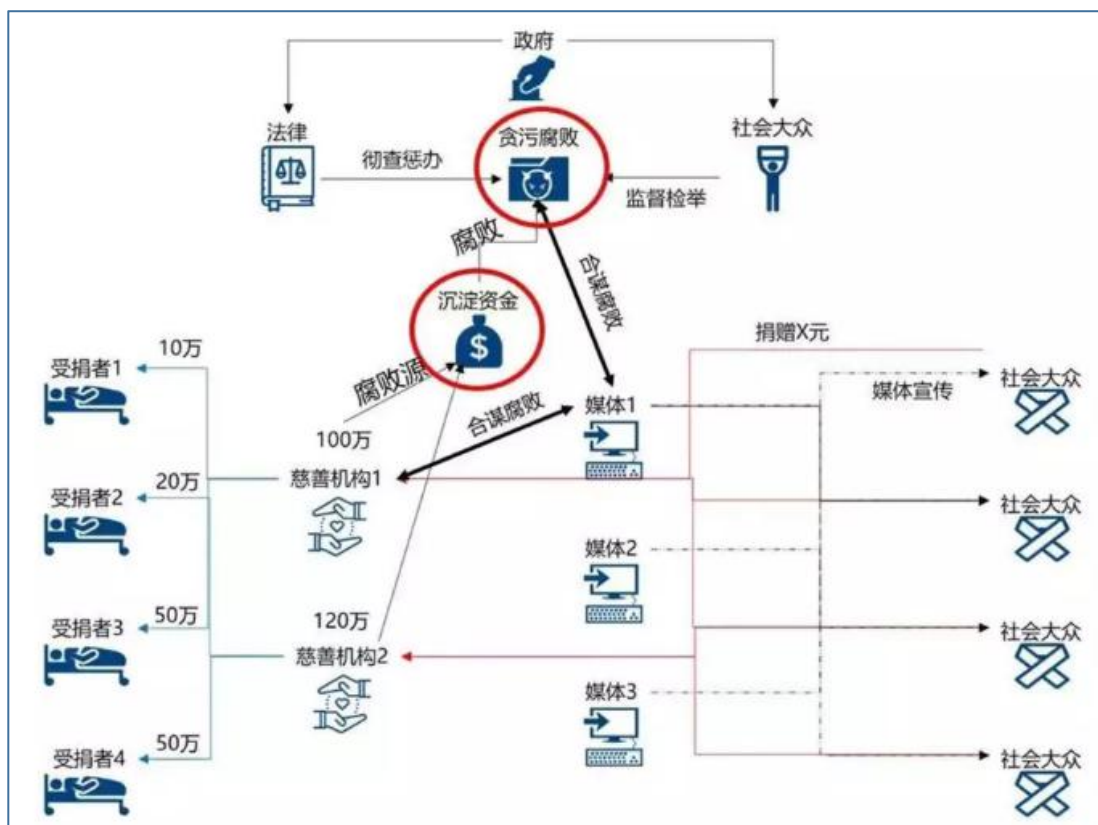
基于防疫链的防疫物资智能监管模式



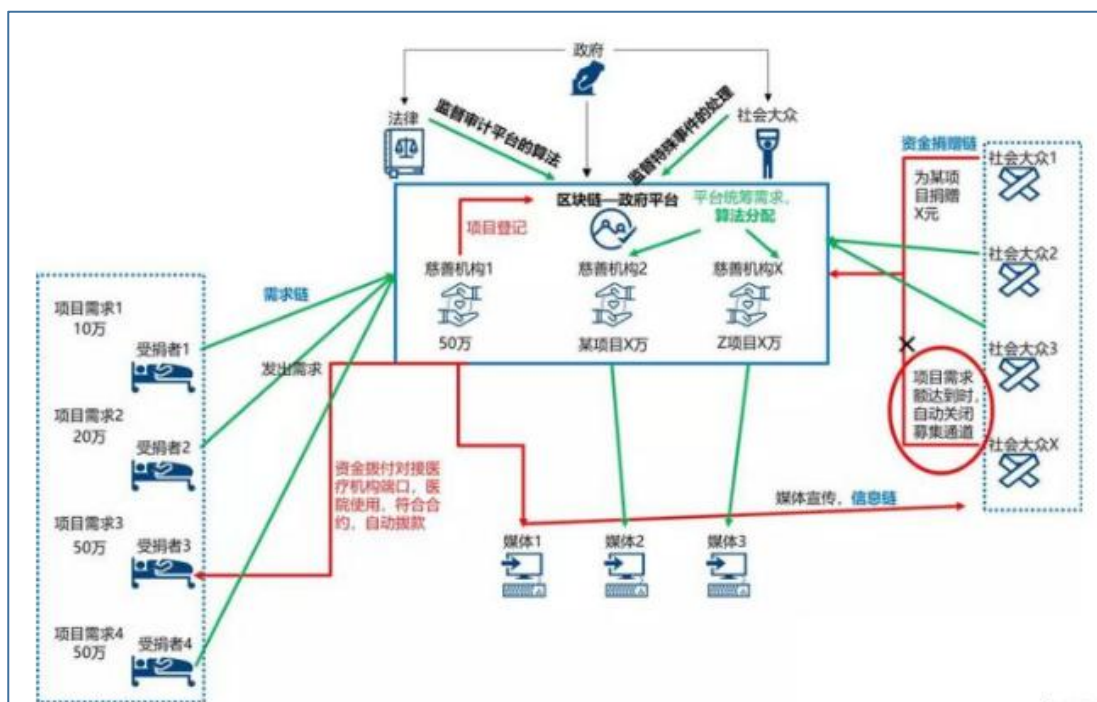
防疫物资智能分配网络拓扑图



防疫物资智能分配系统集成架构



传统防疫物资分配模式



基于防疫链的防疫物资分配模式

总之，防疫链的防疫物资功能模块具有以下 3 点优势

1. 降低交易成本。区块链上的交易是可以点对点完成的，你可以直接将钱娟赠给指定的人或机构，无须转手多家银行或机构，这将有效减少交易成本。

2. 增加透明度。区块链技术可以使捐赠的环节变得更加的透明，每一次捐赠都会直接记录在分布式账本数据库中，记录公开透明可查询且不可篡改，当然，你也可以通过账本追溯捐款的去向。

3. 增强信任，降低捐受矛盾。区块链技术可以使人们快速建立信任关系，消除了捐助者对第三方的需求，这意味着慈善机构和非营利性机构将不再依靠其他机构，如银行、律师和政府等实体机构。

6.3 床位管理

医院床位管理。各医院床位总量，已用床位数量，空床数量，各级院都有读写权，数据随住院和出院手续办理，实时更新上链。各大医院还可开通网上排队渠道，将此数据上防疫链，公众不但可以看到各医院的空床率，还可以看到排队情况，及时调整就医策略。这样所有的医院的床位动态使用情况被整合在一个平台上，既方便社会掌握信息，又可有效引导病患就医，减少盲目拥挤、降低疑似病例的流动率。更便于各级政府实时了解一线的最新情况。

6.4 电子病历

传统的病历管理存在以下 3 个方面的问题：

1、患者隐私保护

电子病历共享对患者来说好处甚多，但由于病历信息涉及患者大量敏感的个人隐私数据，导致病历泄露造成的风险不容忽视。

2、数据权责不清晰

转诊过程中，往往缺乏对诊断来源的记录，数据权责不清晰。转入医院为了避免不可控的风险，倾向于不采信转出医院的诊断记录，使得分级诊疗的流程复杂化。

3、数据安全保障

病历数据传统是由医院自己记录、保存，但涉及多家医院之间的共享过程中，共享的病历数据、隐私数据等如何安全传输、存储、管理也是一大难题。

基于 BSN 区块链技术的新型分布式电子病历记录管理系统。防疫链为传染病患者提供了一个全面的、不可变的日志，并且可以方便地访问其医疗信息。利用独特的区块链属性，系统在处理敏感信息时管理身份验证、机密性、可靠性和数据共享关键因素。模块化设计集成了提供者的现有、本地数据存储解决方案，促进了互操作性，使系统更加方便和更具有适应性，揭示系统的方法在医疗 IT 和研究中应用区块链的潜力。

防疫链支持“智能合约”的使用，允许自动化和跟踪某些状态的转换（比如用户权利的变化，或者系统中新记录的诞生）。通过在防疫链上的智能合约，记录患者与提供者的关系，将医疗记录与查看权限和数据检索指令（本质上是数据指针）关联起来，以便在外部数据库上执行。在区块链中包含了一个记录的加密哈希，以确保不受篡改，从而保证数据的完整性。提供者可以添加与特定患者相关的新记录，患者可以授权在提供者之间共享记录。在这两种情况下，接收新信息的一方接收到自动通知，并在接受或拒绝数据之前验证所提议的记录。这使参与者能够了解并参与记录的演变过程。

利用防疫链的智能合约来创建现有医疗记录的智能表示，这些记录存储在网络的单个节点中。构建合约包含关于记录所有权、权限和数据完整性的元数据。系统中的区块链事务带有密码签名的指令来管理这些属性。为了检索大量潜在的记录数据，系统通过实现三种类型的合约用来在防疫链上构建它们。

1、注册合约（Register Contract）

这个全局合约将参与者标识字符串映射到防疫链地址标识（相当于一个公钥）。这里使用字符串，而不是直接使用加密的公钥身份，从而允许

使用已经存在的 ID 形式。因此，身份登记只能限于认证机构。RC 还将身份字符串映射到区块链上的一个地址，在这里可以找到一个称为 “总结合约” 的特殊合约。

2、医患关系合约（PPRC）

当一个节点存储并管理另一个节点的医疗记录时，系统将在系统的两个节点之间发出患者提供者关系合约。当使用护理提供者和病人的情况时，这个概念扩展到任何成对的数据管理交互。PPRC 定义了各种数据指针和相关的访问权限，它们可以识别由服务提供者所持有的记录。每个指针都包含一个查询字符串，当在提供者的数据库上执行时，返回患者数据的一个子集。查询字符串与此数据子集的散列相连接，以保证数据在源文件中没有被修改。附加信息表明在网络中可以访问提供者的数据库，即标准网络拓扑中的主机名和端口。数据查询及其相关信息由服务提供者制定，并在添加新记录时进行修改。为了使患者能够与他人共享记录，字典（哈希表）将查看者的地址映射到额外的查询字符串列表。每个字符串都可以指定患者数据的一部分，第三方查看器可以访问这些数据。

3、总结合约（SC）

这个合约让参与者在系统中找到病历记录。其包含了对患者提供者关系合约（PPRC）的引用列表，表示所有参与者之前和当前与系统中其他节点的约定。举例来说，病人会把他们的 SC 向所有已经接触过的医疗服务提供者提及。另一方面，提供者可能会提到服务的病人和病人授权数据共享的第三方。SC 坚持分布式网络，添加关键的备份和恢复功能。患者可以多次离开并重新加入系统，并通过从网络下载最新的区块。

防疫链电子病历具有以下几方面的优势

1、防篡改

防疫链上的所有信息都是公开不可篡改的，按照一定的时序排列防疫链的分布式共识机制使信任建立在密码算法的基础之上，无需依赖可信第三方，数据一旦被写入到防疫链中就无法被篡改，因为每个区块都保存了

其前一个区块的哈希，如果要修改某个区块的数据至少需要全网 51%以上的算力，这几乎是不可能的事。防疫链中保存了医疗记录的原始数据的哈希，对原始数据的任何改变都会引起其哈希值的改变，所以这也直接保证了医疗记录的不可篡改性。

2、隐私保护

病人都是以匿名的方式在区块链上参加交易，用户每次交易都可以产生不同的公私钥对。公共账本上不包含用户的身份信息，只包含医疗记录的元数据，医疗记录都加密存放在链下的云存储中。而且对记录的控制权限和控制粒度都掌握在病人手里，病人可以将某个数据对象授权给某个实体，并且可以随时撤销其访问权限。医疗机构作为医疗记录的提供方，其身份信息必须是公开的，以保证其权威性和真实性。其作为医疗记录的生产者可能保留了本机构生产记录的原始数据，这对于病人来说只是其医疗记录的部分信息，是零碎的，不完整的。而且还需要相关的法律和机制防止医疗机构泄露用户的医疗记录，以保护用户的隐私。防疫链上只保存医疗记录的元数据，记录本身加密保存在链下的云存储结构中，防疫链中只保存有密文的位置信息，没有病人的加密密钥是无法解密出医疗记录的明文信息，所以无法从防疫链的公开信息中获取任何有关医疗记录的真实数据。

3、安全存储

数据的存储安全是防疫链的重要特性，在本文的方案中，用户对自己的医疗记录具有所有权，并完全控制它的使用。从数据的生产到数据的使用过程都是安全的。

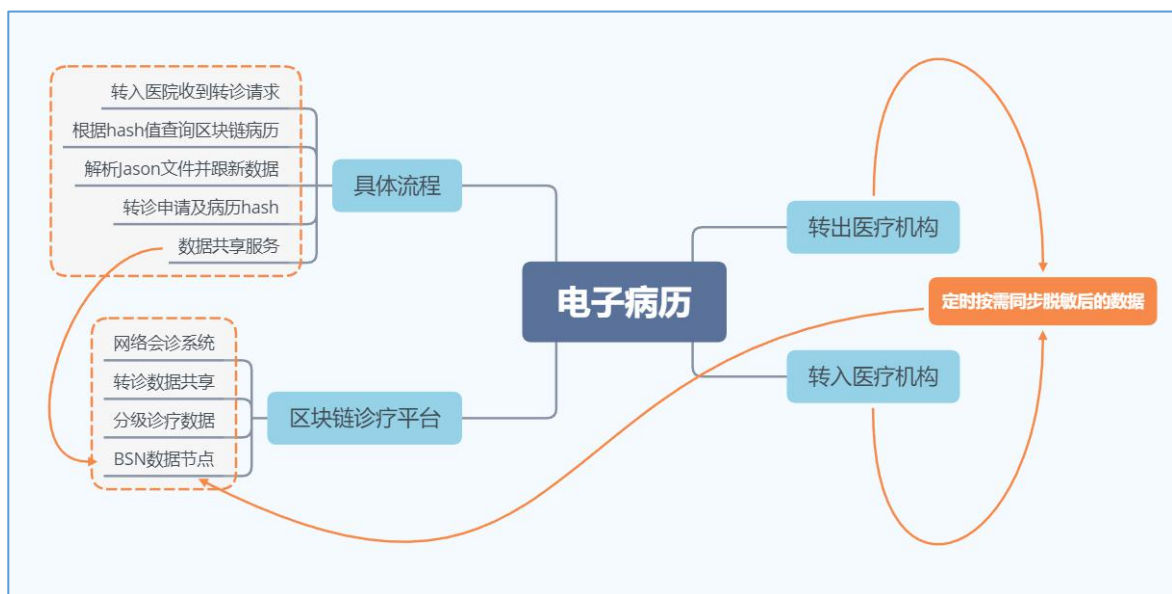
1) 医疗记录的公共信息(包括医疗记录元数据、加密记录的存储位置、哈希值、存取权限等)都存储在区块链上，公共可见无法篡改。

2) 医疗机构作为医疗记录生产方，生成记录后即对记录进行哈希，并对哈希值进行签名，然后用病人的记录和签名用病人的公钥进行加密，并存储在链下的云存储中，并把记录的哈希和位置写入区块链，确保了数据

来源的机密性、真实性；云存储的分布式存储特点保证数据存储的安全性；

3) 病人收到医疗记录后，用自己的私钥解密密文，获得原始记录的哈希和签名，验证记录的完整性和真实性，并将原始记录采用对称密钥进行加密，并将其归集到自己的医疗记录存储空间。只有授权用户才可以获得解密密钥，查看真实记录。敌手即使从存储中获得记录，由于存储的是记录的密文，也无法获得医疗记录的任何真实信息，确保了医疗记录数据的安全。

基于 BSN 的电子病历系统，病历数据本身不上链，链上完成病历数据目录挂接、身份和任务请求认证，从而实现基于转诊、会诊业务的数据共享，并且能够进行私钥隔离和数据加密传输，进而做到业务追溯和考核。



基于 BSN 的电子病历诊疗系统

通过基于 BSN 区块链电子病历系统，将各个特色门诊彼此连接在一起，但又彼此分离。在医疗过程中，医生能通过 ID 减少患者诊疗过程中的医疗错误，利用区块链的去中心化等特征保护病人隐私。与中心化实验室、影像科、病理科之间能够实现实时资源共享与连接，即时无缝分享病人信息，而无需担心患者的检验信息被泄露或者被篡改。解决目前中心化网络和医疗组织形式带来的医方垄断、医患之间信息不对称、医疗信息透明度低、

被黑客盗取数据等风险，利用区块链的分布式、去中心化、信息安全加密和可追溯等颠覆性特征，建立一个数据记录和身份管理的公开标准，将每个病人包含本地医院和医生的记录信息关联匹配到唯一的 ID。利用区块链技术保存医疗记录以及追踪账目，运用区块链不可篡改账本的特性，来对医疗记录和医患合约进行验证并打上时间戳，解决医疗保险机构对医患双方都希望能够提升保险赔偿流程的处理效率的问题，将医疗区块链网络与医保中心对接，减少患者保险报销的复杂性，由人为报销的骗保等信息不对称的恶意欺诈，确保医疗记录的真实性、有效性、不可篡改性，解决医疗保险报销的及时性，让患者少跑路。

6.5 出入证管理

企业逐步复工带来返城潮，社区作为信息统计入口，可以将第一手防疫信息、返城信息和相关记录精准记录下来。

电子出入证已逐渐普及，但仍旧存在一些漏洞。

一是各家公司各自为“证”，彼此之间的数据是孤岛化的，政府管理机构不便掌握全辖区内的所有小区情况；其次，数据有被损坏和修改的风险。

防疫链引入 BSN 区块链技术，所有登记数据上链，防篡改的同时还能连接更多防疫数据，有助于政府机构动态掌握跨区域人口流动情况，在疫情防控上发挥重要作用。

1) 防篡改，数据更真实

防疫链将推出个人健康信息状态登记平台，该平台可以实时登记写字楼内全体办公人员的身体健康状态，并生成个人唯一的出入凭证二维码，个人凭借二维码和本人二代身份证核实身份以及身体健康状态后方可出入大楼，个人上传的健康信息及进出大楼时间都会被记录在防疫链网络上。

加入区块链技术，是为了保留和追溯登记的信息，不受某些因素更改。健康信息及相关数据一旦上链，便不可篡改和删除，有力保障个人健康信息的完整性和真实性。”

2) 公共账本，链接更多疫情数据

防疫链打通居民和物业入口，通过执勤人员对登记者扫码，达到无接触、快速验证审核的效果，且出入人员门禁数据可供政府使用，精准定位可疑人员。引入区块链技术后，第一，利用其作为“公共账本”的优势，可以做到全区、全市、全省甚至全国一本账，可以有效连接更多防疫数据，实现数据共享。第二，可以对疫情大数据进行分析，政府机构可以动态联动掌握跨区域人口流动情况，更好的服务抗疫。第三，利用区块链隐私保护技术进行数据加密，除政府需求外，敏感数据全面脱敏显示，数据非法访问将会被区块链实时存证。虽然加入区块链技术的登记系统所实现的功能与其他类似，但在数据分析、数据隐私保护以及数据真实性方面，为疫情防控提供了切实有效地保障。

3) 数据安全有保障

防疫链出入证基于 BSN 云安全实践，利用区块链隐私保护技术进行数据加密；所有用户数据采用 SSL 加密传输，网络层面和其他数据隔离存放，除政府需求外，敏感数据全面脱敏显示，数据非法访问将会被区块链实时存证，数据安全达到银行级别。从根本上保证收集到的隐私数据不被泄露，为智慧物业系统的信息安全提供可靠支持。

4) 产品数据安全及加密存储

住户在防疫链出入证中登记出入信息，执勤人员仅在审核信息时可查看住户填写的隐私信息，一旦完成信息审核，低权限的执勤者便无法私下查看住户的隐私信息。仅有具备权限的管理者可以从数据后台导出用户登记的出入信息，且每一份导出的文件都是用加密手段添加独一无二的数字 ID，随时可追溯到导出数据的责任人。所有敏感数据在查看时会进行数据脱敏处理，保障数据不被不法分子盗用。

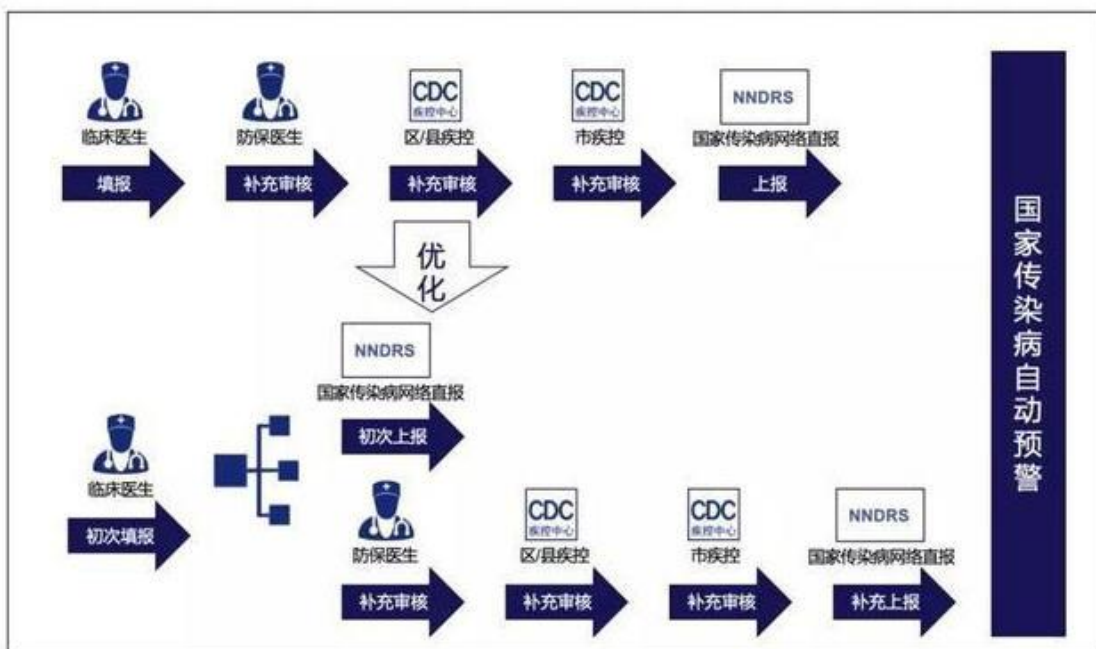
防疫链出入证将采取区块链隐私保护技术进行数据加密，所有核心信息、敏感信息都将上传到防疫链平台进行存证，所有针对数据的调用操作永久可在链上进行查证和追责。同时防疫链出入证产品所涉及的隐私数据

将被存储在防疫链平台上，从网络层面与其他数据隔离存放，从源头保护隐私数据安全。

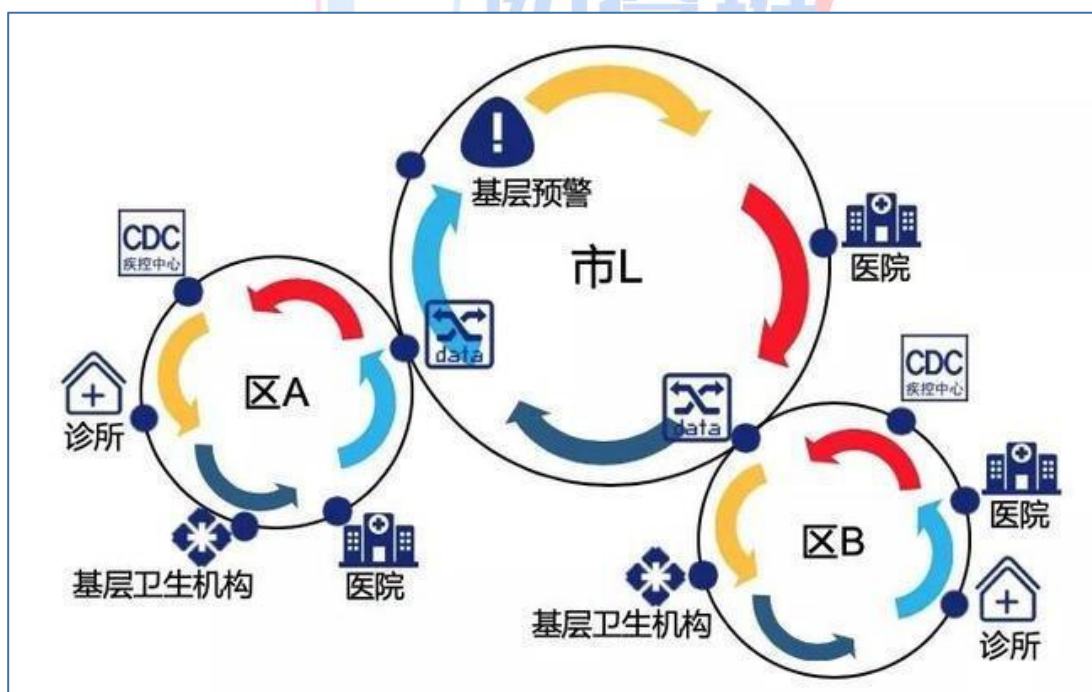
全市出入证的出现将帮助当地政务部门统一登记平台，解决多应用平台管理混乱、用户隐私保护等问题，是统一解决防输入、防扩散，防住高危人群传播疫情和抓复工、保发展，保障健康人群正常流动难题的有效手段。与普通电子登记工具不同，防疫链出入证侧重在居民居住、工作、商务地点的防疫管理，通过在全市社区、园区、商超等公共场所使用防疫链出入证方案，打通全市居民出入信息采集管道，帮助政府实时掌握全区复工人员流动情况，精准定位可能感染的人员，最终实现更安全的复工防疫管理。

6.6 新型传染病监测

2008 年，国家传染病自动预警系统已建立，然而却在本次疫情中“缺席”。这是因为现有的传染病防控系统缺少了一个重要环节——对于新型冠状病毒没有早期预警机制。早在 2019 年 12 月初，武汉几家医院就陆续出现不明原因肺炎病人，而直到 1 月 20 日，钟南山院士对媒体明确表示，新冠肺炎存在人传人现象，并首次证实有医务人员感染。自此，公众才意识到新冠病毒的危险。现在的国家传染病上报流程是：临床医生发现并填报传染病报告卡——通过医院审核——区疾控中心（CDC）审核——市 CDC 审核——省 CDC 审核——国家 CDC 审核——国家传染病网络直报系统——国家传染病自动预警信息系统。整个流程汇总层次多，耗时长，在没有定性之前，系统不能对社会发出预警。另外，基于原有系统，传染病报告卡只纵向上传，没有横向信息共享，因而无法支持不同地区医院间进行相同症状数据对比。如果医院发现可疑病情，初次上报流程可以分两条线走：一是按原来的评定审核流程上报，另一条是医院直接把情况上传到国家预警系统，通过大数据处理，预警信息会自动发给相关领导及部门，尽早做疫情预警和管理控制。



国家传染病自动预警流程



防疫链染病自动预警流程

此外，防疫链需要解决的另一核心问题是，打破医疗机构的数据孤岛，实现横向数据共享。防疫链可以对链上主体权限授权、使用数据的行为存证，谁用了哪些数据，都有记录、可查证。再加上安全多方计算技术，上链的是加密后的数据，原始数据仍在原地，患者隐私得到保护。这就能避免疫情已发生，春运仍继续的情况。从本质来说，区块链技术是对组织生产关系的升级。

7. 结论及建议

流行病对全球健康、社会发展和经济构成重大威胁，它们往往会威胁到我们最脆弱的社区，基于 BSN 的防疫链项目的有效实施，可以大大提高应急大流行病中稀缺资源的有效性和速度。防疫链可有效加强民众对政府的自然信任，从而使民众从自身做起，都具备区块链思维意识配合政府做好疫情防控工作，使疫情不攻自破。防疫链将推动基于区块链的数字化社会治理体系真正建立起来，透明化，穿透信息壁垒，尽可能地减少不良的操作空间，降低信任成本，避免悲剧的再度发生。如果还有下一次疫情，希望那时已经有区块链+隐私计算技术加持的行程交集查询系统、区块链技术赋能的物流溯源和跟踪系统、基于区块链的善款和捐赠物资管理系统等严阵以待，更希望那时的人可以充分发挥这些新技术新系统的力量，将疫情扑灭在大部分人还没注意到的萌芽状态。这也正是防疫链的愿景和努力的方向。

防疫链的构建是一项复杂的系统工程，从健康大数据的收集、转化、整理、储存到机构的使用，到相关部门提供政策、技术、人才、资金等方面的支持，信息共享平台的有效运转必然需要多方主体的合作与共享。相信疫情过后，春暖花开，区块链的落地应用，就会像春笋般生长出来，形成一个蔚然生态。

同时我们再回顾，习近平总书记指出，要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口的讲话，其实给行业指明了方向，生产力的新动能突破口要靠区块链来做！有理由相信，区块链产业明天会更好！只争朝夕，不负

韶华！借用《蜜蜂之地》里的一句话作为结尾吧。“春天会有吗？毕竟有太多的冬天已经过去！”

8. 参考文献

【1】张楠迪扬. 人民大学国家发展与战略研究院青岛分院院长，公共管理学院副教授。《区块链+疫情抗击：把数据晒在阳光下》。

【2】单志广,何亦凡.《区块链正本清源之详解一：为什么区块链是一次新的信息化革命》

【3】Conflux 研究院. 杨光. 区块链技术能为抗击疫情做些什么？

【5】铎链接. 物资哪去了？武汉红会回答不了的问题，区块链可以

【6】charlottehe. 基于区块链技术的电子病历研究

【7】区块链产业人才智库，火讯财经，链人. 区块链战“疫”应用指南合集

