



**DOUBLE
LUCKY**
BIOPHARMACEUTICAL LTD

以区块链技术+实体企业作为第一应用场景

DOUBLE LUCKY BIOPHARMACEUTICAL LTD.

DLucky Chain

基于区块链溯源解决方案白皮书

目录

- 一、摘要.....1
- 二、市场概况.....3
 - 2.1 医药行业概况..... 3
 - 2.1.1 医药行业发展现状..... 3
 - 2.1.2 国际医药行业的机遇与挑战 10
 - 2.1.3 中国医药行业的机遇与挑战 11
 - 2.2 医药行业存在的问题..... 13
 - 2.3 医药溯源技术概况..... 14
 - 2.3.1 医药溯源防伪技术发展概况 14
 - 2.3.2 医药行业溯源难点 15
- 三、DLUCKY CHAIN解决方案..... 16
 - 3.1 DLUCKY CHAIN简介 16
 - 3.2 双瑞医药溯源协议..... 16
 - 3.2.1 简介..... 16
 - 3.2.2 原理流程..... 17
 - 3.2.3 协议架构..... 19
- 四、技术架构..... 25
 - 4.1 软件架构..... 25
 - 4.1.1 协议..... 26
 - 4.1.2 接口..... 27
 - 4.1.3 验证..... 28
 - 4.1.4 交互..... 28
 - 4.2 硬件架构..... 29
 - 4.2.1 辅助节点..... 30
 - 4.2.2 轻钱包服务器 30
 - 4.2.3 DEye..... 30
 - 4.2.4 DCode 31
 - 4.3 DLUCKY CHAIN架构 31
 - 4.3.1 DLucky Chain定位..... 31
 - 4.3.2 DLucky Chain架构..... 31
 - 4.3.3 数据层..... 32
 - 4.3.4 网络层..... 34
 - 4.3.5 共识层..... 34
 - 4.3.6 激励层..... 35

五、通证发行与分配 37

5.1 DLC发行及分配计划 37

5.2 资金使用..... 38

5.3 经济模型..... 38

5.3.1 DLT协议..... 39

5.3.2 协议应用..... 40

5.3.3 激励机制..... 40

六、应用场景..... 41

6.1 销售方应用场景..... 44

6.2 消费者环节..... 44

6.3 应用展望..... 45

七、路线图..... 47

八、团队介绍..... 48

九、参考文献..... 51

十、声明..... 53

10.1 免责声明..... 53

10.2 风险提示..... 54

一、摘要

自上世纪九十年代起，部分发达国家就已经开始了对药品追溯制度建立的探索。其中，美国建立了SNI追踪及追溯处方药供应链，采用可以与GTIN实现兼容的sNDC作为大多数处方药的SNI，建立起药品标识全球标准；欧盟则采用了低成本的配药点验证。2011年，欧洲议会和欧盟理事会通过了《欧盟反伪造药品指令》，明确要求欧盟境内流通的每一份药品需建立可供验证其真实性的安全档案，该法案为欧洲药品电子监控系统的建立与实施奠定了法律基础。欧洲药品电子监控系统采用二维码矩阵对单件药品进行赋码。欧盟采用配药点验证模式实现对药品的安全监管及流向的追溯，该系统目前已在欧洲通行。

现今，美国、日本、欧盟等国虽已建立起较为健全的法律体系及配套组织执行机构，但体系尚未成熟，大部分国家及地区还未建立健全的法律体系和监管制度，由此DLucky Chain团队发起针对医药领域的溯源项目。

DLucky Chain团队的成员大部分来自医药领域，在医药领域有着深入的研究。团队成员从区块链技术中发现了解决药品溯源难点的契机。因此，DLucky Chain团队引入区块链技术，并进行不懈的调查与研究，开始建立全球医药溯源生态。

DLucky Chain项目的发起公司DOUBLE LUCKY BIOPHARMACEUTICAL LTD.为**实现**在生物医药领域的行业应用和生态落地，在2018年通过战略投资，将相关药企****（该药企主要从事美洲大蠊相关产品的研发与生产）**作为其项目落地的第一应用场景**，同时启动区块链溯源技术与生产设备、生产线相结合的研发。该项目通过软件与硬件相结合的方式，从生产源头开始，捕获生产过程中每一步的实时信息，以实现药品生产和流通的完整溯源。

DLucky Chain团队推出结合区块链技术的医药溯源解决方案。该方案以相关药企的生产及销售环节为初始研究及试验对象，该方案包含：专为医药溯源设计的双端医药溯源协议、以药品生产溯源为重心的软硬件方案、能够有效减少医药溯源成本的经济模型。

DLucky Chain通过整合全行业不同地区的相关资源，接入更多的药品生产商和销售商，逐步建立全球医药溯源生态，从而有效解决医药行业的安全问题。

二、市场概况

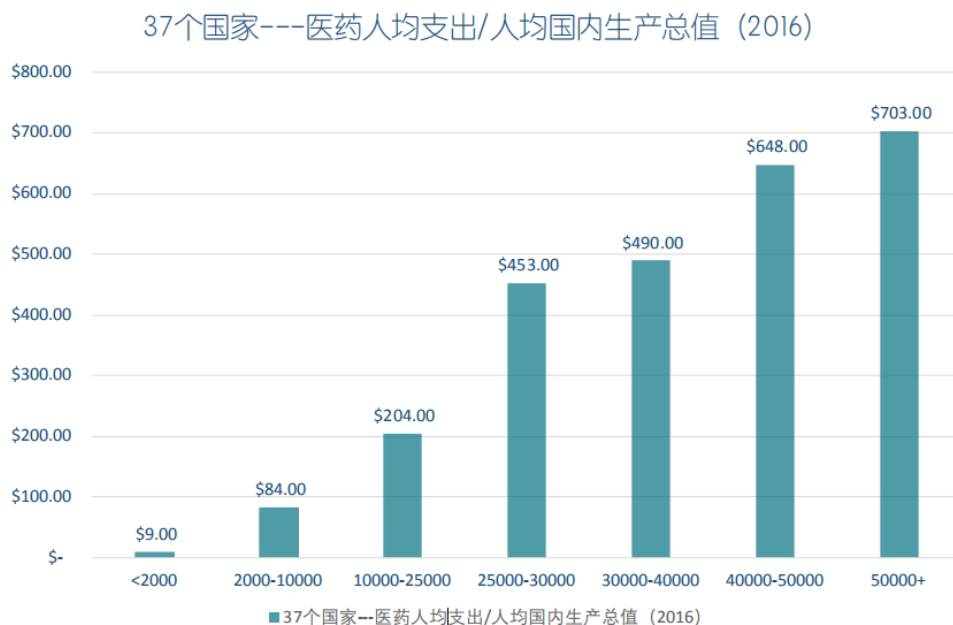
2.1 医药行业概况

2.1.1 医药行业发展现状

全球经济的发展推动着制药工业的发展，上个世纪，制药工业发展迅速，已经成为全球前五大经济支柱行业之一。现今制药工业的整体价值已超过5万亿美元，比20世纪20年代增加了1000倍。

根据商业研究公司的医药市场研究报告^①显示，单从药品市场表现来看，2017年全球药品市场价值为9348亿美元，预计2021年将达到10420亿美元，预计增长率5.8%。

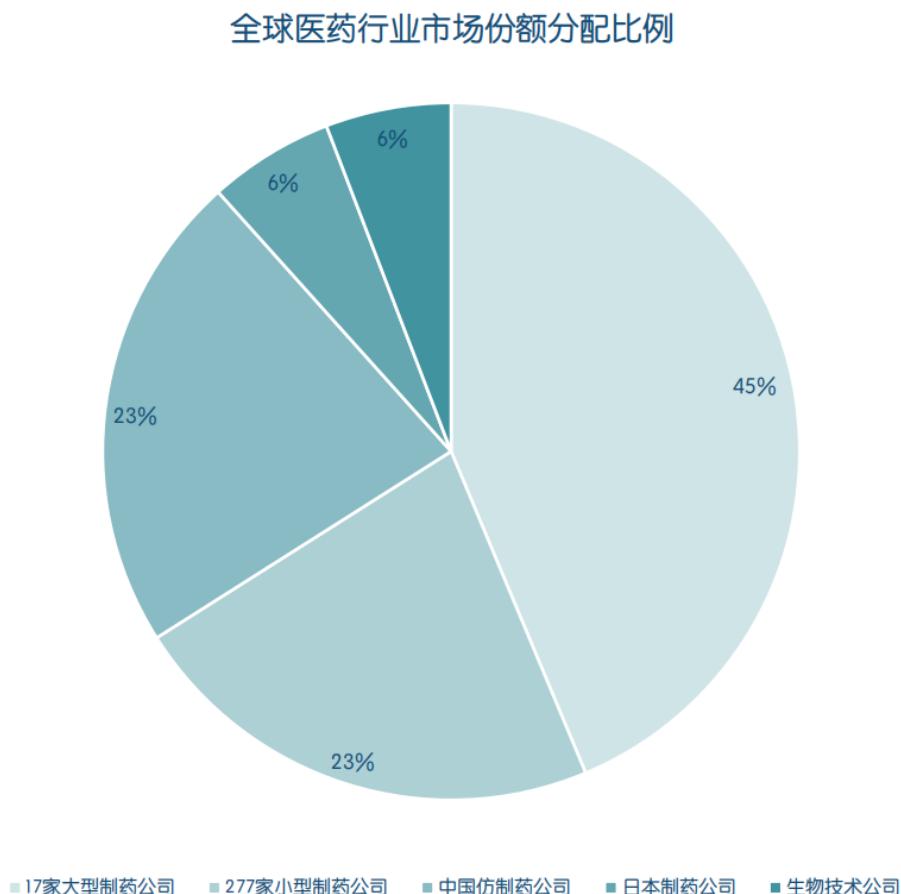
另外随着全球经济发展、各个国家GDP的增长和国民收入的提高，如下图所示，消费者在药品上的需求有显著的增长趋势。



^① 《THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY AND GLOBAL HEALTH》, 2018, International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations

如上图所示我们可以了解到以美国，日本，德国为代表37个国家^②的医药支出占国民人均生产总值的平均比例为1.33%。

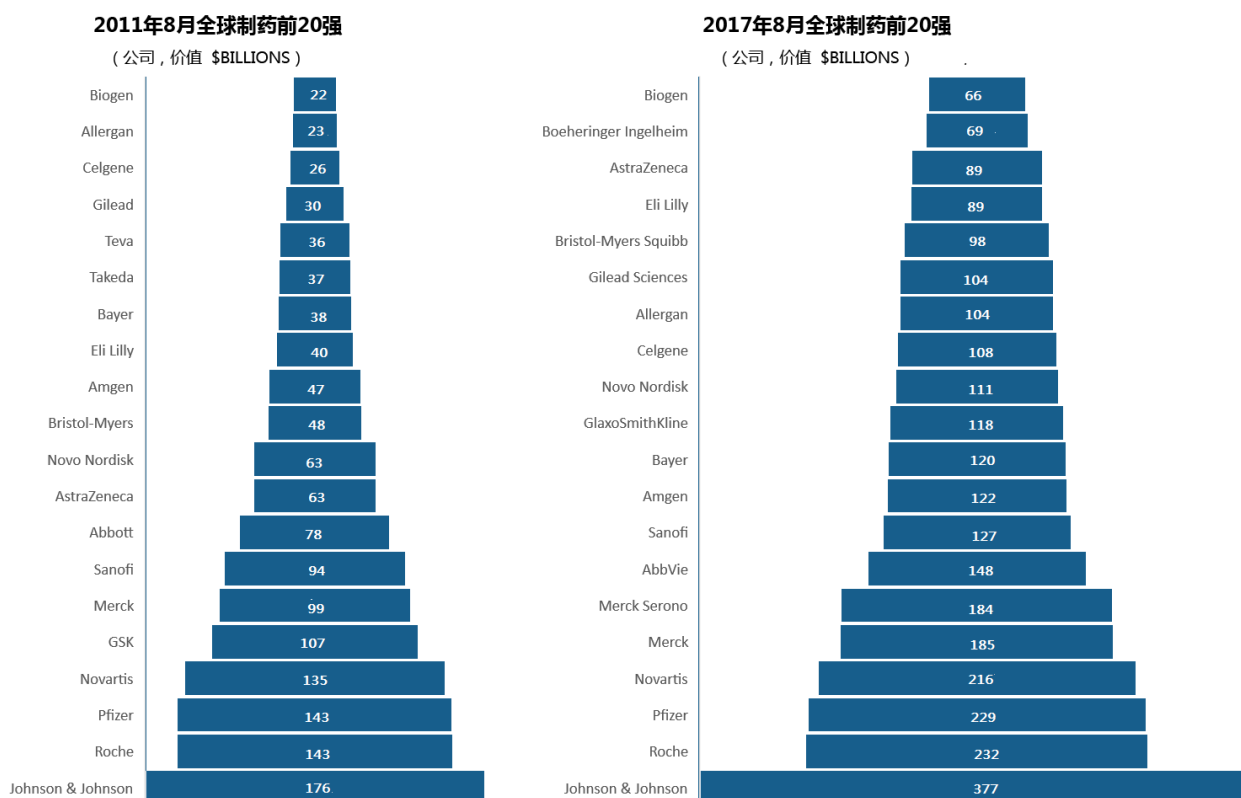
随着医药行业的市场需求逐步增大，作为医药行业的主导产业——全球制药业主要由17家大型制药公司主导^③。具体市场份额分配情况见下图：



制药行业在2011年-2017年大幅增长。2011年8月，全球排名前20的制药公司总市值为14.5亿美元；2017年，前20强企业的总市值已达到29亿美元。

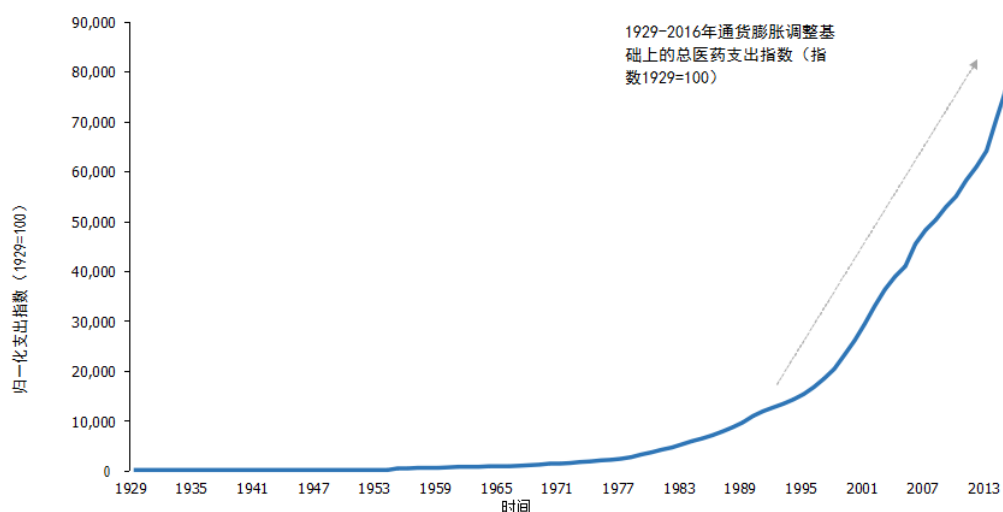
^② 《Global Pharmaceutical Industry - Statistics & Facts》,2018,statista.com

^③ 《2016 Top Markets Report Pharmaceuticals》,2017,Pharma2020.

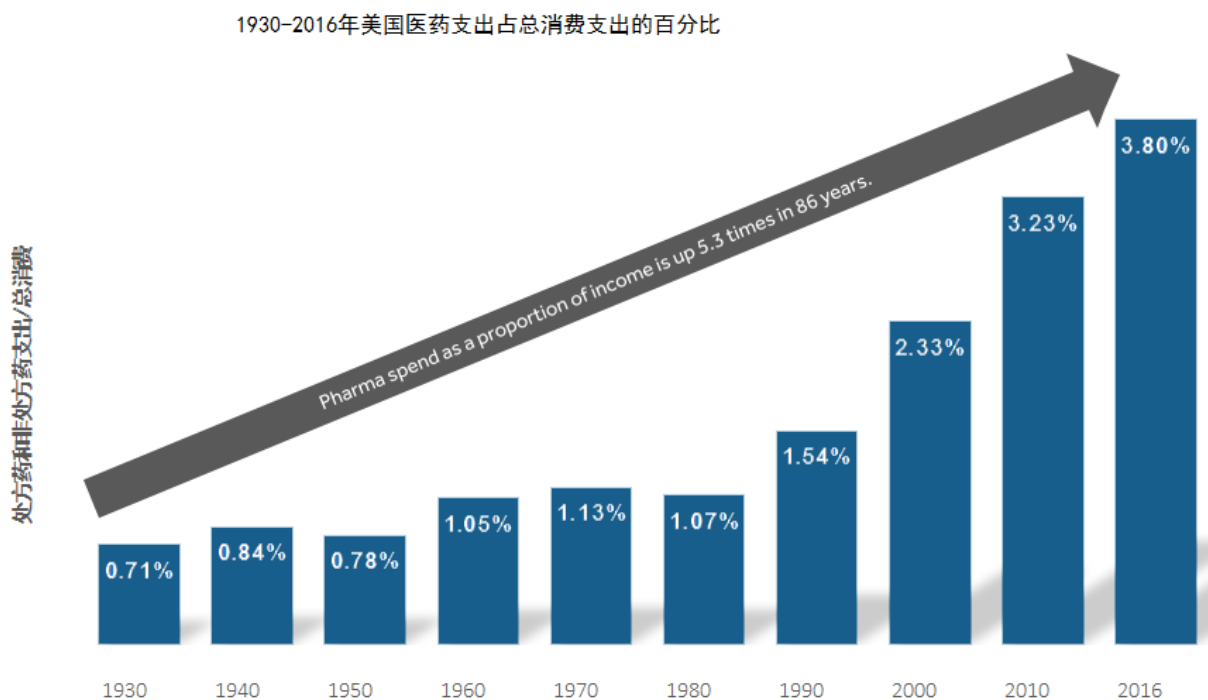


美国地区概况

自1929年以来，美国的全国药品总支出增加了900倍。

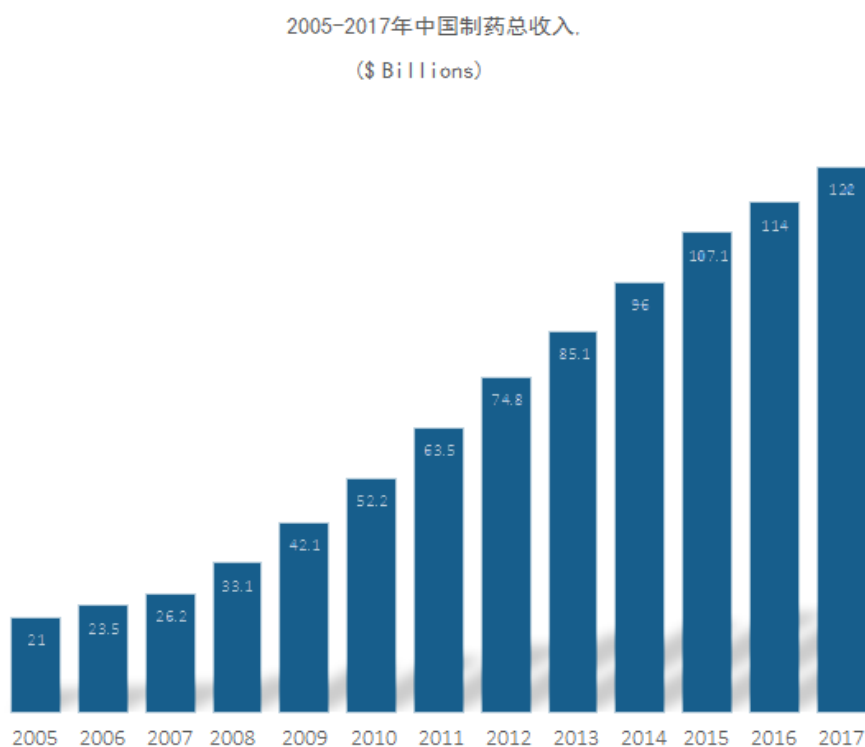


曾被经济学家称为“奢侈品”的医疗行业，在不到一个世纪的时间里，美国国民的医药支出占总消费支出的百分比上升了五倍。



中国地区概况

在过去的几十年里，中国的制药行业有了很大发展。中国医药市场在近13年内增长了6倍，逐步成为全球第二大医药市场^④。目前，中国现已有约4600家制药企业，12000家批发商和27万家零售商，生产和销售1万余种中西药和中药，这些制药企业以生产仿制药和中药为主。中国中央和地方政府已把医药行业作为推动经济强劲发展的重要经济部门之一。2018年3月，中国中央全面深化改革委员会第一次会议召开，会议审议通过了多项改革方案，其中涉及医药方面的内容是决定医药行业进一步改革走势的重大政策信号。比如新药研发、临床试验等科研行为的“诚信”管理、公立医院的党建工作、对医药工业和流通业的三项减税措施^⑤等等。



^④ 《Pharmaceutical Drugs Global Market Report 2018》, March, 2018, MarketResearch.com.

^⑤ 《关于改革完善医疗卫生行业综合监管制度的指导意见》，《关于加强公立医院党的建设工作的意见》。

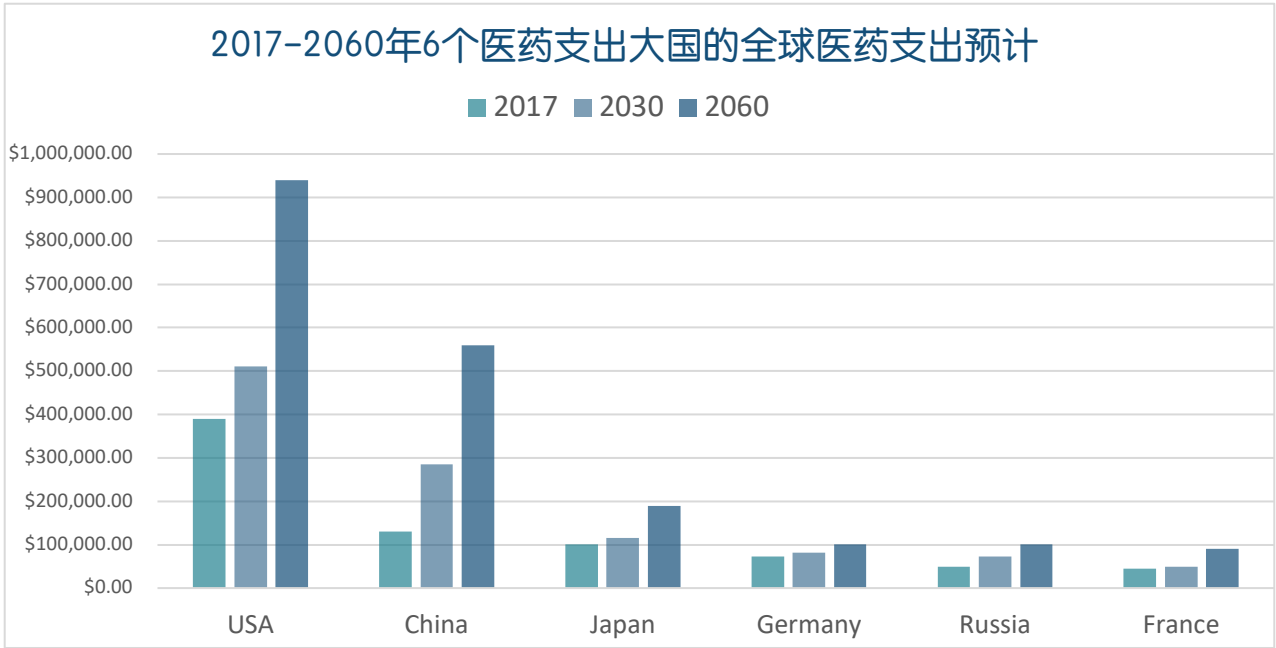
近年来中国制药行业市值呈逐步增长趋势，中国市值排名前20的中国制药企业已逐渐追赶全球制药排名前列的制药企业。

市值排名前20的中国制药公司，2017年9月

Company	Value Rank	ValueEstimate (\$mil)	2016
			Revenue (\$mil)
Yangtze River Pharma	1	\$ 50,630	\$ 8,300
Hengrui	2	\$ 22,391	\$ 1,606
CR Pharma Rx Segment	3	\$ 19,087	\$ 3,129
Qilu Pharma	4	\$ 16,520	\$ 1,666
Kangmei Pharma	5	\$ 15,239	\$ 3,159
Yunnan Baiyao	6	\$ 13,505	\$ 3,245
Fosun Pharma	7	\$ 12,275	\$ 2,125
Sinopharm - Rx Segment	8	\$ 12,163	\$ 1,994
CSPC Pharma	9	\$ 9,252	\$ 1,522
Huadong / China Grand	10	\$ 6,863	\$ 3,634
Tasly Pharma	11	\$ 6,209	\$ 2,017
Sino Biopharma	12	\$ 6,097	\$ 1,990
Neptunus Group	13	\$ 5,831	\$ 956
Chongqing Zhifei Bio	14	\$ 5,765	\$ 65
Kanghong Pharma	15	\$ 5,038	\$ 365
Salubris Pharmaceuticals	16	\$ 5,010	\$ 543
Kelun Pharma	17	\$ 5,008	\$ 1,241
Humanwell	18	\$ 4,782	\$ 1,784
Dongbao Pharma	19	\$ 4,670	\$286

其他地区概况

欧盟制药公司受到越来越严格的价格管制，欧盟结构性财政反映出来的问题阻碍了GDP的增长，将导致欧盟在全球制药领域的影响力有所降低。日本国内生产总值增长速度放缓，其制药业在全球制药业的发展也会随之放缓。



如上图，根据商业调查公司预测^⑥，在未来的50年里，预计美国医药市场市值增长一倍，日本、德国和法国医药市场市值增长幅度将不足两倍，中国医药市场市值将增长4倍。总体来说，中国将会是全球医药行业市场中最有发展潜力的国家。

^⑥ 《Pharmaceutical Drugs Global Market Report 2018》，March, 2018,MarketResearch.com.

2.1.2 国际医药行业的机遇与挑战

1) 市场增长放缓

多年来美国一直主导国际医药市场，QuintilesIMS报告^⑦显示，到2021年，美国的医药市场增长将放缓至个位数，在6%至9%之间，低于2015年的12%。市场增长缓慢归因于肝炎和抗癌药物创新滞缓，预计未来几年里这些药物的影响将会减弱。

尽管如此，美国仍将是世界上最大的医药市场，在未来五年内预测占有所有增长的53%。预计中国将占全球医药市场增长的12%，继续保持第二。

按药品数量计算，到2021年，全球消费的药品总量将每年增加约3%。分析显示^⑧，定价问题、市场准入压力、新兴医药市场的市值增长以及更多仿制药的产生将导致全球医药市场市值增长率下降。

2) 创新不足

医药新产品推出的速度放缓，原因在于制药公司普遍控制研发的投入。例如，制药公司研发的新药对治疗阿尔茨海默病有巨大作用，而辉瑞已经结束了阿尔茨海默氏症的研究计划^⑨。根据德勤的数据^⑩，高失败率、开发新药成本高，平均成本为20亿美元、投资回报率下降是医药创新的制约因素。

3) 生物仿制药前景广阔

生物仿制药的出现给医药市场带来新的转机，预计未来五年将增长20%以上¹¹。这将带动整个医药行业的强劲增长。其价格优势得到消费者青睐，但也存在监管机制尚未健全、需要临床试验才能获得市场认可等问题。

^⑦ 《Lifetime Trends in Biopharmaceutical Innovation》,2017,QuintilesIMS.

^⑧ 《Pharmaceutical Drugs Global Market Report 2018》， March, 2018,MarketResearch.com.

^⑨ <https://www.bbc.com/news/health-42633871>

^⑩ 《Global Pharmaceutical Industry - Statistics & Facts》,2018,statista.com

4) 老龄化问题

德勤数据显示，目前全球老龄化人口增加，使得对慢性病长期治疗的需求增加，这将成为驱动医药市场增长的一大因素。

2.1.3 中国医药行业的机遇与挑战

据美国《财富》杂志评选2018年世界500强里的制药企业一共有13家。制药行业一直是高技术行业。随着金融资本的冲击和劳动力的紧缺，很多国际医药企业瞄上了中国巨大的市场、丰富而廉价的劳动力，以及低成本的临床试验资源。目前合资和独资类企业在中国医药企业中占有很重要的一席，成为中国医药市场的一大特色。辉瑞、默沙东、罗氏、葛兰素、诺华、拜耳等全球前20大的制药企业纷纷选择在华投厂，甚至建立较大规模的研发中心，并把触角瞄准中国医药市场的批发企业，在国内市场的占有率不断提高。国际医药企业与中国联系将越来越紧密。

1949年至今，新中国药物市场已经走过了70个年头，药物产量、数量都得到了巨大提高。截至2018年7月，国产药品数量已达到166138种，进口药品共计4178种，基本满足国民日常所需。尽管中国医药企业近几年取得了长足的进步，但中国医药行业“散、乱、小”的格局还没有得到彻底改观。有资料显示：截至2017年11月底，

(1) 药品方面：全国共有原料药和制剂生产企业4376家，中药饮片企业1046家；药品经营许可证持证企业47.2万家，药品批发企业13146家；药品零售连锁企业5409家，下辖门店229224家，零售单体药店224514家，零售药店门店总数453738家。

(2) 医疗器械方面：全国实有医疗器械生产企业1.6万家，二、三类医疗器械经营企业41.0万家。

（3）保健品及食品方面：全国共有保健食品生产许可证2317件。食品生产许可证15.9万张，食品添加剂生产许可证3695张；食品生产企业14.9万家，食品添加剂生产企业3685家。

以上数据显示了我国在医药及食品生产流通等环节中的庞大企业数量，这里还不包括特医食品、包装材料及容器生产厂家等其他相关企业。从上述多个各角度都能够看出中国医药市场受众成员多，市场潜力巨大。

2.2 医药行业存在的问题

目前，全球医药行业在管理技术和流通环节等方面取得一定的进步，但仍存在中心化、信息孤岛、流通混乱和劣药假药等问题。

1) 中心化的存储方式

无论是生产方，还是销售方都是溯源链上的利益相关方，当账本信息对账本保管方不利时，保管方就有可能篡改账本，因此无法保证溯源信息的真实性。

2) 信息孤岛

市场的参与方每方都有一份私账，不论账本是电子化还是实物，都不能改变拥有者可以随意更改账本的事实。传统溯源也有采用第三方机构服务的方式，但第三方机构的利益点有可能与生产方或者销售方一致，所以无法保证账本的真实性。

3) 流通混乱

医药流通渠道涉及到生产方、销售方和消费者，从表面上看只有三个参与角色，但是可以变换出多种不同的药品流通模式，因此出现了非法集贸屡禁不止的现象，导致药品流通混乱。

4) 劣药假药

药品作为日常生活的特殊物品，在涉及到利益时往往有不法行为的发生，劣药假药也由此产生，给消费者造成身体伤害的同时还会带来经济损失。劣药假药将给生产方带来名誉损失和经济损失。

2.3 医药溯源技术概况

2.3.1 医药溯源防伪技术发展概况

医药溯源防伪目前由三种核心技术作为支撑。

一是RFID无线射频技术，其是指通过在商品上加贴带芯片的标识，产品在出库，入库及运输过程中就可以自动采集和读取相关信息。

二是二维码溯源技术，消费者只需要通过带摄像头的手机拍摄二维码，就能查询产品的相关信息，查询记录会保留在系统内。

三是商品条码系统，也就是GSI系统（全球统一标识系统）。该系统以贸易项目、物流单元、位置、资产、服务关系等编码为核心，集条码、射频等自动数据采集、电子数据交换、全球产品分类、全球数据同步、产品电子代码等为一体，服务于物流供应链的开放性标准系统。

防伪技术的演变

发展阶段	应用技术	可辨别性	伪造难度	可对比性
第一代	激光防伪	难	易	低
	变温防伪	易	易	/
第二代	查询式数码防伪	易	易	/
第三代	纹理防伪	易	难	/
第四代	安全线防伪纸	易	难	/
第五代	二维码技术	易	难	/
第六代	湿敏技术	易	技术垄断	/
第七代	纸纹防伪	易	不可伪造	/

2.3.2 医药行业溯源难点

1) 外包装防伪不能完全解决药品防伪问题

直接对药品进行防伪处理是困难的，比如说粉末状或者是液体状的药物，只能做到在外包装上进行防伪处理级别，给造假者提供了操作空间。

2) 溯源过程中数据的真实性问题

在药品生产和销售过程中，溯源数据难以进行监督控制，所以很难保证溯源信息的真实性。

3) 各国医药行业监管政策不同，标准不同

2012年，世界卫生组织（WTO）给出了一组让人担忧的数据：全球近三分直邮的国家仅实行了部分药物监管，或完全没有采取任何措施；在发展中国家，超过10%的药物可能是假药或低于质量标准的药物。各国药品的生产加工没有统一的质量标准，也没有完善的监管体系，导致医药产品存在差异、鱼龙混杂，药品数据难以统一，消费者没有一个统一的平台查询药品的各类数据。

4) 中国医药行业溯源发展十分缓慢

目前，我国供应链追溯体系要求以企业为主体建立，建立各自的追溯体系，但无法实现供应链的信息共享。追溯码的编码规则和追溯标准，建立药品“身份证”是非常关键的步骤，但是我国仍然未能按照国际统一标准制定完善的溯源体系。

DLucky Chain团队针对医药行业的问题和医药溯源存在的难点，推出基于区块链技术的医药溯源解决方案。

三、DLucky Chain解决方案

3.1 DLucky Chain简介

DLucky Chain是由DOUBLE LUCKY BIOPHARMACEUTICAL LTD. 发起的一个全球化项目，专注于医药行业，**基于EOS公链代币发行技术标准**开发的溯源应用，利用区块链不可逆的分布式账簿记录特性，解决行业内从原材料入库，生产至销售消费过程中的信息溯源、防伪验真等难题。

DLucky Chain团队从硬件、软件的实际研发出发，专注医药行业防伪溯源的落地应用，通过建立医药领域的专家团队，瞄准亚太地区，积累经验，随着项目的推进辐射北美与欧洲地区。

DLucky Chain将对防伪过程所需的硬件及软件结合区块链技术进行独特设计，打造真正意义上的医药行业防伪溯源落地应用。

3.2 双瑞医药溯源协议

3.2.1 简介

- 双瑞**医药溯源**协议是 DLucky Chain 团队从硬件、软件的实际研发出发，针对医药行业防伪溯源中涉及到的各角色（制造方，销售方，消费方），对这些角色在防伪溯源过程中所需的硬件和软件，结合区块链技术进行独特设计打造的区块链溯源落地技术应用协议。双瑞**医药溯源**协议在 **EOS 公链**的基础模块上（**支持智能合约，提供基于角色的授权，用于开发界面的 web 工具、Schema、Schema “模式” 定义的数据**

库、通用的多重索引数据库 API)。针对医药溯源与防伪，对溯源数据的验证记录、链上存储、防伪追溯过程中，通过硬件和软件间的技术约定，对数据的检验存储、查询追溯等流程设计了一系列的规范和约束。

3.2.2 原理流程

根据区块链的相关特性，将区块锚定数据及流通变化保存在DLucky Chain上，这些数据也就具有了去中心化、不可篡改、可追溯的特性。比如药品原材料数据，药品流向数据等。去中心化避免了数据被生产方及销售方把控；不可篡改杜绝了数据被篡改的可能性，保证数据的真实有效；数据可追溯让查询能够直至本源，并且让任何人都能够查看药品的每一步的变化。

1) 去中心化

去中心化是基于密码学原理的区块链技术核心，DLucky Chain中任何达成一致的双方都能直接进行操作，无需第三方的参与，操作结果由所有当前参与的节点共同记录维护。

2) 可追溯

DLucky Chain以区块的形式存储数据，创世区块后的所有历史数据都记录在不同的区块，这些区块通过时间戳和区块哈希值组成链式结构。DLucky Chain上的任何一条数据皆可通过链式结构追溯其最初状态。

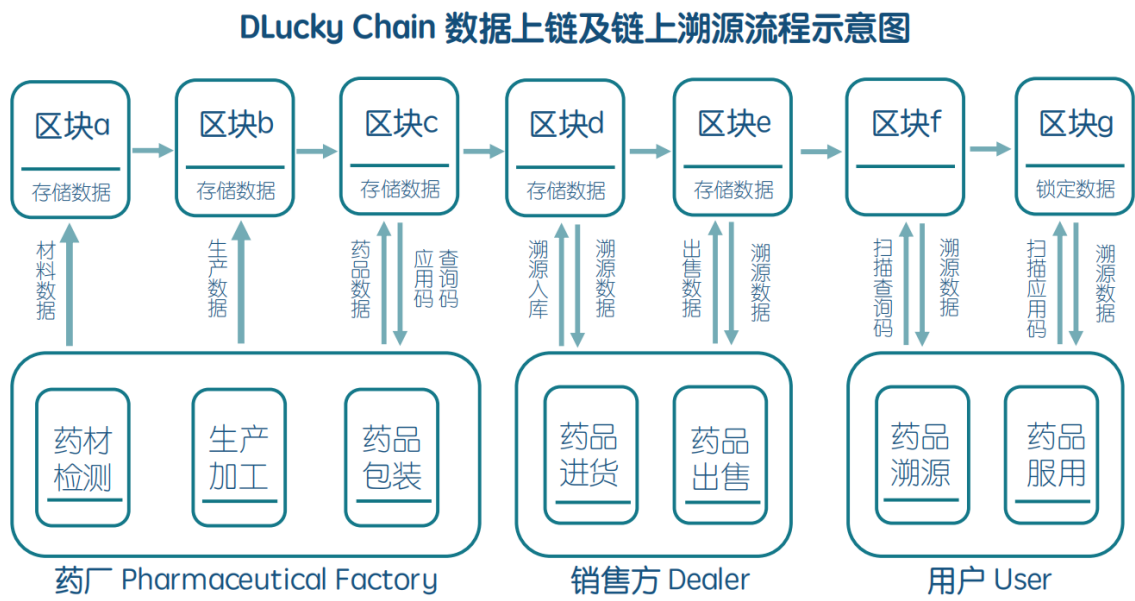
3) 不可篡改

药品及原材料等信息添加至DLucky Chain后，就会被所有节点共同记录，并通过密码学保证前后互相关联，任何篡改后的信息都将被DLucky Chain上的所有节点抛弃。

溯源数据记录的流程从药厂对药品原材料检测入库开始，生产方通过录入设备上传数据（原材料检测数据；生产过程中的生产机器数据，QC数据；成品环节的药品数据）进行认证，由超级节点认证后，将返回查询码和应用码，生产方完成药品赋码流转

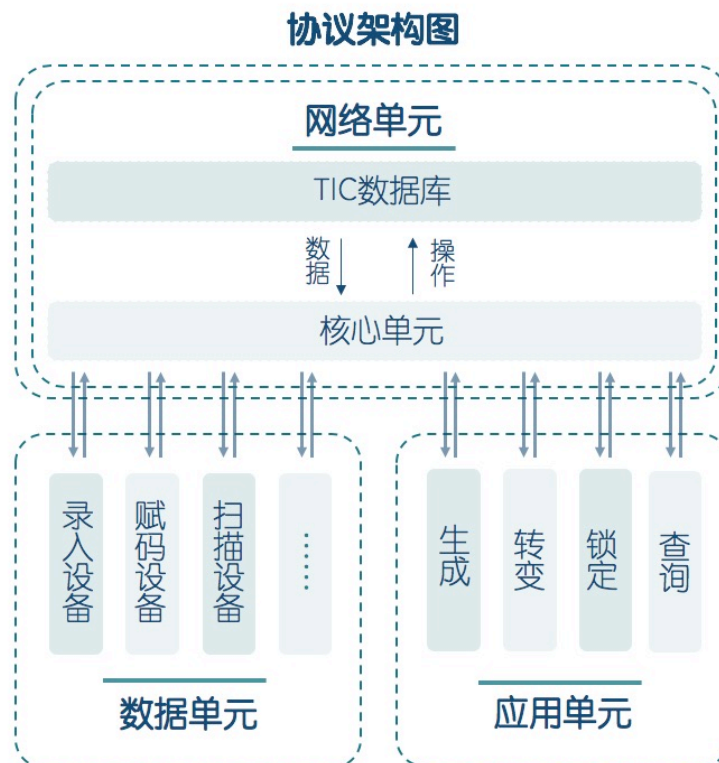
到销售方，销售方经过扫描查询码完成查询和数据上链。最后是消费者环节，消费者通过扫描应用码完成数据锁定，同时可查看溯源数据。

数据上链及链上溯源流程图如下：



3.2.3 协议架构

协议架构大致分为数据，网络和应用三大层级：



3.2.3.1 数据单元

1) 录入设备

录入设备是通过传感器或人工录入溯源数据的设备，设定设备序列ID与DLucky Chain网络账户权限绑定，使用权限把原材料数据、生产机器数据、产品数据等上传至DLucky Chain网络，该过程应用于生产方。数据录入设备可以嵌入安装在流水线各个环节的检测设备上（如药品炮制、加工、包装等环节），捕获生产过程中的实时信息，

确保上传数据的真实可靠。

录入设备上传数据将进行以下操作：

- a.接入DLucky Chain网络
- b.查询设备（ID）是否已认证并进行账户绑定，无则等待绑定。
- c.查询绑定账户是否拥有权限
- d.捕获原材料等实时数据
- e.根据权限检查数据的有效性
- f.将有效数据编码
- g.上传编码数据至DLucky Chain网络

2）赋码设备

赋码设备是通过输入产品生产的最终数据打印产品查询码和应用码的专用设备。首先，设定设备序列ID与DLucky Chain网络账户权限绑定，使用权限将最终药品等数据上传至DLucky Chain网络；然后，接收DLucky Chain网络生成的产品查询码和应用码；最后，通过内置专用二维码打印机打印出产品查询码和应用码，应用于成品端。设备可以嵌入安装在包装入库环节的设备上，在内包装打印应用码，和查询码。

赋码设备生成/打印二维码将进行以下操作：

- a.接入DLucky Chain网络
- b.查询设备（ID）是否进行账户绑定，无则等待绑定。
- c.查询绑定账户是否拥有权限
- d.接收最终药品等数据
- e.根据权限检查数据的有效性
- f.将有效数据编码

- g.上传编码数据至DLucky Chain网络
- h.接收缓存于DLucky Chain网络中生成的产品查询码和应用码
- i.将产品查询码和应用码送入专用二维码赋码机打印
- j.销毁缓存的产品查询码和应用码

3) 扫描设备

扫描设备是通过扫描产品查询码查看或操作溯源数据的设备，首先设定设备序列ID与DLucky Chain网络账户权限绑定，再使用权限将操作上传至DLucky Chain网络，接收DLucky Chain网络回馈的操作结果和溯源信息，该过程应用于销售方。扫描设备可以是便携终端，通过无线网络路由接入DLucky Chain网络。

扫描设备操作溯源数据将进行以下环节：

- a.接入DLucky Chain网络
- b.查询设备（ID）是否进行账户绑定，无则等待绑定。
- c.查询绑定账户是否拥有权限
- d.获取扫描相关数据
- e.根据扫描的数据查询相对的溯源数据
- f.检索溯源数据状态是否流通
- g.传输操作指令至DLucky Chain网络
- h.销售方接收区块链网络回馈的结果和溯源信息

3.2.3.2 网络单元

1) 核心单元

核心单元是基于EOS公链主网络部署运行的侧链DAPP，负责数据的存储、处理、

更迭、运算，是所有功能实现的基础依托。

每一个新数据调用侧链DAPP将进行以下操作：

- a.检查调用者权限和调用类型，只有权限和类型匹配才可进入下一步操作。
- b.检索TIC数据库，寻找相关数据
- c.对新数据与相关数据进行处理运算
- d.如结果使数据产生更迭，结果写入TIC数据库
- e.将结果及信息返回给调用者

2) TIC数据库

TIC数据库是一个独立的DLucky Chain上的存储系统，抽象出的存储介质，负责组织管理TIC状态余额及全局信息。TIC有别于链上资产，是每一批次原材料数据上链时自动生成的一个标识，通过余额和状态记录数据的量化信息，运行在侧链DAPP的空间里。

对TIC数据库的操作都进行如下步骤：

- a.检查操作者权限
- b.检查操作类型，根据类型进行预操作，得出结果
- c.检查链上区块溯源数据与结果是否匹配
- d.结果匹配，写入TIC数据库
- e.更新TIC状态余额和全局信息。
- f.将结果和更新后的信息返回给操作者

3.2.3.3 应用单元

应用单元包含不同的功能应用，建立在TIC数据库上层，可对TIC数据库操作，控制TIC余额信息等，供生产方，销售方和消费者调用核心区块链，操控TIC数据库。该层设计了四种基础应用功能。

四种基础应用功能:

1) 生成

控制TIC的生成，用于新原材料数据上链时，实现新TIC生成和溯源数据与量化信息间的锚定。通过锚定保证实物与数据的一一对应关系。

2) 转变

控制TIC的链式数据结构的指向，用于加工生产及销售环节，记录原材料加工制作后产生数据属性参数的变化、多种原材料和中间产品合成成品的结果等，实现TIC数据库中，区块溯源数据的链式增长。

3) 锁定

控制TIC的锁定，用于用户的消费溯源，当原材料被消耗，控制溯源数据进入不能更迭状态（如最终产品被服用、销毁等）。当TIC被锁定后将进入永不更改状态，只能被查询，锁定该条溯源数据链，是溯源数据的终点。

4) 查询

不对TIC数据库进行任何改变，通过提供的TIC标识对TIC 数据库进行检索查询，返回匹配的溯源数据链信息。

溯源数据类型及对应TIC标识和说明如下：

数据类型	TIC标识名称	说明
原材料数据	RawTicket	RT 开头，包含入库时间、材料名称数量批次、药材基源场地、采收时间、检测数据、检测者标识等数据通过哈希运算得到的一串字符。
加工数据	MacTicket	MT 开头，包含加工工序、时间、加工结果、QC 数据、加工者及检测者标识、工艺参数、设备运行参数、工序负责人及 RawTicket 等数据通过哈希运算得到的一串字符。
产品数据	ProTicket	PR 开头，产品名称、生产日期、有效期、规格、批次、厂商、QC 数据、质量授权人、MacTicket 等数据通过哈希运算得到的一串字符。
流通数据	CirTicket	CI 开头，ProTicket、流通源及流通目标标识、流通日期、地理信息、前 CirTicket 等数据通过哈希运算得到的一串字符。

四、技术架构

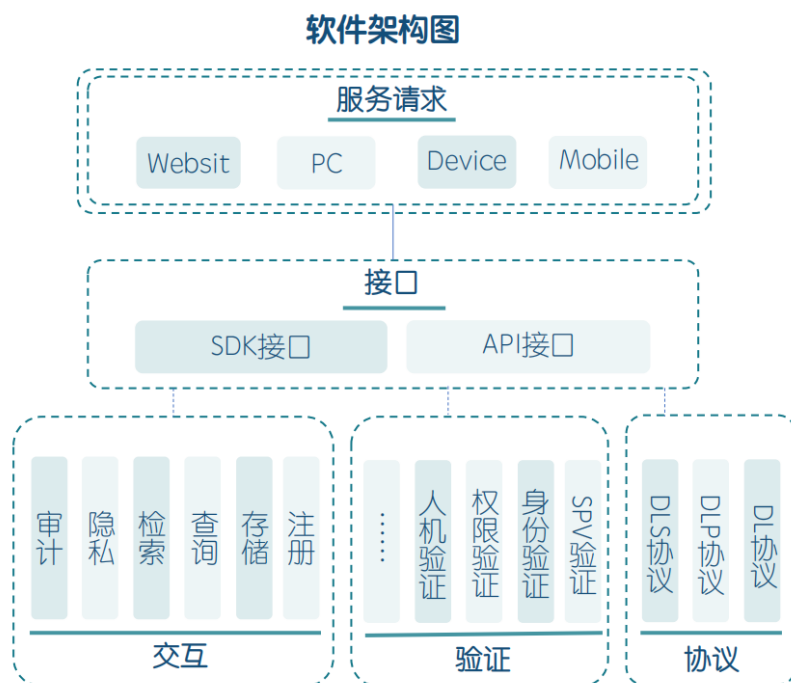
4.1 软件架构

在软件层面，我们提供包含协议、接口、验证、交互等基础的服务功能，并支持功能延伸和扩展。

网络主体为DLucky Chain主网络，其分为两大部分，基础架构层与业务架构层。

基础架构层主要包含各类协议和交互，为构建标准化、模块化应用模板提供基础保证，我们将进一步整合全行业不同案例，逐步完善基础层建设。

业务架构层建设的主要目的是为数据接口、信息注册验证等基本服务提供标准化的应用模板，其中还提供DTag数据检索、超级节点数据审计、数据分层、隐私保护等。



4.1.1 协议

协议包含数据处理和信息安全方面的应用协议，其中主要有：

a. DLP嵌入协议：对溯源数据批量处理，将数据嵌入DLucky Chain的区块上。结合医药溯源的需求，协议在数据区块原有格式结构的基础上，添加溯源数据结构和双瑞医药溯源协议版本与共识机制标识，与其它数据形成整体，共同组成一个完整区块。

b. CLSP跨线同步协议：用于实现操作之间数据的同步与协作。协议定义两类数据：一类是数据，一类是列表。数据是一串二进制数据，列表是一个嵌套递归的结构，里面可以包含数据和列表。例如：

["数据",["数据","数据"],"数据",[],"数据",[""],"数据"]

协议传输的数据都需要转成以上的两类。我们制定以下规则：

- 1) 数据，必须以[0x7F, 0xLL]开始，0xLL为数据长度，限定不大于255。
- 2) 单列表，必须以[0x80, 0xTT]开始，0xTT为包含数据项的数量，最多255个数据。
- 3) 混合列表不含数据，必须以[0xc0, 0xKK]开始，0xKK为包含列表的数量，最多255个单列表。
- 4) 混合列表含数据，必须以[0xFM, 0xMM]开始，0x0M,0xMM为包含列表和数据项的数量，高六位是列表数量，低六位是数据项的数量，最多64个列表和64个数据项。

定义一个操作池序列D，系统依序进行操作。当一个新操作操作D(f (n , x))请求进入操作池D，将进行如下判断：

Bool R=D(f (n , x)) ∈ D||n ∈ D (i) ∩ D(f (n , x))&&Δx<0

当 $R=false$ ， $D(f(n, x))$ 是有效操作，放入操作池 D ，否则 退回 $D(f(n, x))$ 。

DLS采用相对同步机制。在每个并行周期 T 中，以开始时间最早的处理线 M 为主线，其它后续接入并行的视为从线 S （侧线）， M 将发送本线实时数据 L_m 到 S 。所有的 S 将 L_m 与本线实时数据 L_S 进行更新运算： $L_S' = L_m \cup L_S, l_s = L_m \cap L_S$ ，将本线 L_S 更新为 L_S' ，当 $l_s \in L_S'$ 且 $l_s \neq \odot$ ，将 l_s 回馈 M 。 M 将 S 回馈的 $l_{s1}, l_{s2} \dots$ 进行更替： $M_S = L_m \cup l_{s1} \cup l_{s2} \dots$ ； $m_s = l_{s1} \cap l_{s2} \dots$ ；当 $m_s \neq \odot$ 时，代表同步完成，否则 $L_m = M_S$ ，发送 L_m 进行新一轮同步。

c. DL隐私协议：此协议保证用户个人信息和数据的隐私性。

4.1.2 接口

使用API网关接口，所有DLucky Chain API 请求统一入口，应用只需与网关进行交互，保证交换协议的正确性即可，无需调用某个特定服务和关心接入方式的变化。只需保证交换协议的正确性，而无需关心接入方式的变化。对于同一服务的不同应用，DLucky Chain API 网关将服务请求进行适当分流。DLucky Chain API 网关支持包括一致哈希、IP-hash、随机访问以及优先访问等不同访问策略。

我们同时支持内部和第三方开发者开发的应用程序。为了协助创建和部署第三方应用程序，我们将发布软件开发工具包（SDK）。该SDK将包含一系列工具、资料库、指南和模板，以便外部开发者开发。

4.1.3 验证

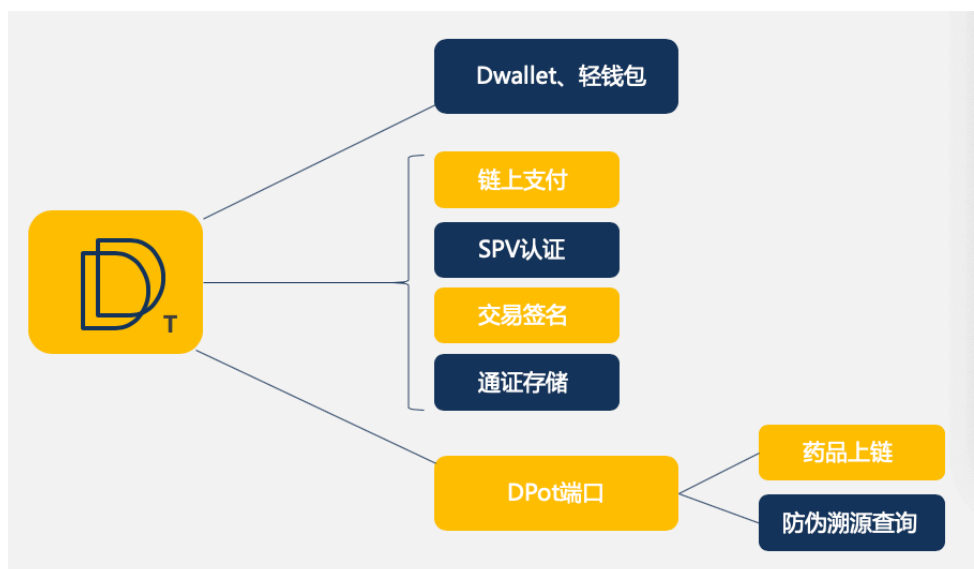
验证部分主要用于进行各种检验校对，包括身份验证、权限验证、人机验证、SPV验证等通用流行的验证方式，其用于保证数据的真实有效。同时支持第三方开发者开发的应用程序调用这些脚本程序，以方便开发者开发使用。

4.1.4 交互

我们为用户信息注册、数据存储、溯源查询、商品检索、资料审计、隐私保护等基本服务提供标准化的应用模板，其中还提供DTag数据检索、超级节点数据审计、商业信息保护等服务平台。

DTag

DTag是一款基于DLucky Chain主网络API开发的DAPP应用，作为DLucky Chain的服务平台接入，是DLucky Chain与用户交互的工具，支持PC端WINDOWS系统、Linux系统、MAC OSX系统和移动端IOS系统、Android系统。



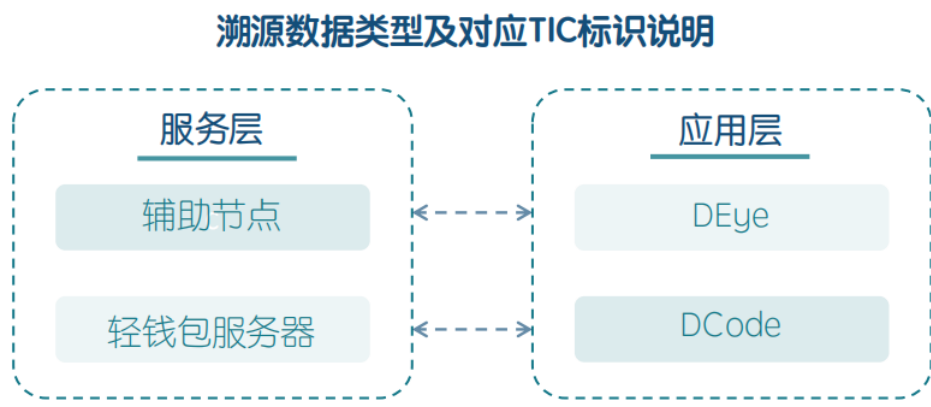
DTag组成：轻钱包功能DWallet，用于DLucky Chain链上简单支付，SPV验证、交易签名、通证存储；药品上链与防伪查询端口DPort，用户只需打开摄像头，扫描特定标签，就可完成药品上链和药品查询。

4.2 硬件架构

在硬件层面，主要包含辅助节点、轻钱包服务器、DEye、DCode等。

设备分两大部分，服务层与应用层。

服务层主要为辅助节点、轻钱包服务器，为加速区块链网络运行，快捷操作提供基础设备保障；应用层主要为DEye、DCode，为用户产品数据上链，销售流通等基础的应用设备。我们将进一步整合全行业不同地区，深入各生产环节，逐步完善基础设备的开发和建设。



4.2.1 辅助节点

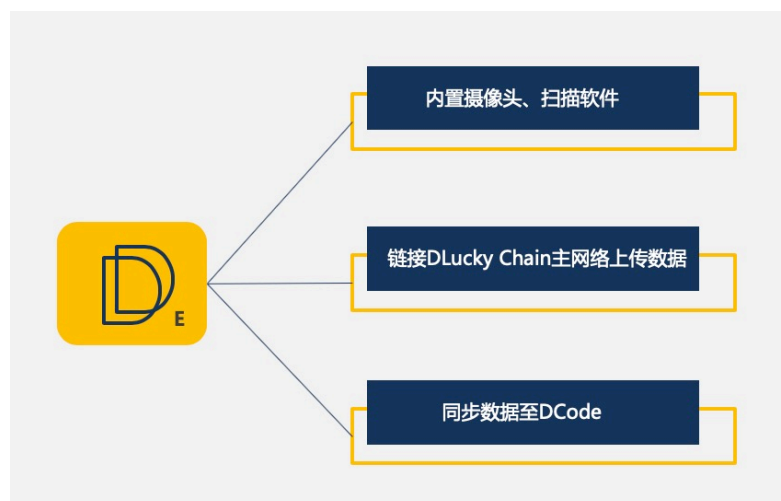
这些节点部署在不同的地区，为DLucky Chain提供存储备份，加速网络TPS，存储DLucky Chain上的数据，并提供更快捷查询检索的辅助数据库节点服务器。这些节点不影响主网络运行，仅为数据的安全和保障提供服务。

4.2.2 轻钱包服务器

轻钱包服务器主要用于链上简单支付、SPV验证、交易签名、通证存储，方便数据的查询检索。服务器内部署DLucky Chain全节点，完整保存DLucky Chain上数据。

4.2.3 DEye

DEye作为录入设备接入，内置微型摄像头和扫描软件，部署轻节点通过无线路由链接DLucky Chain主网络，其可以自动将捕获的信息上传，同时同步数据至DCode，生产方与销售方可自主上传企业资料完成认证。



4.2.4 DCode

DCode作为赋码设备接入，内置微型摄像头，专用二维码打印机，部署轻钱包服务器节点通过轻钱包服务器接入区块链主网络，其可通过轻钱包服务器接收主网络发送的应用码和查询码，同时进行简单的链上操作。



4.3 DLucky Chain架构

4.3.1 DLucky Chain定位

DLucky Chain是针对医药行业防伪溯源项目，作为侧链开发，是一种成本更低、更加灵活、也更加易用的分片解决方案。DLucky Chain定制了一套个性化的账本（TIC账本）和区块参数（溯源区块），并使用POA权威证明机制。

4.3.2 DLucky Chain架构

DLucky Chain是在区块链基础架构模型上开发的，层级架构如图：

层级架构图



共识层 BFT-DPoS机制

网络层 EOS P2P 网络

4.3.3 数据层

数据层封装了底层数据区块的链式结构，以及相关的非对称公私钥数据加密技术和时间戳等，是最底层的数据结构。为了适应防伪溯源的需求，对数据区块的格式结构在原有基础上做了调整设计，我们将其称为溯源区块。

溯源区块：

区块数据主要是保存交易数据和溯源数据，每个区块包含区块头（Header）和区块体（Body）两部分。

区块头（Header）包含区块的基本信息：

Version 区块版本号

High	区块高度
HashPrevBlock	前一区块哈希
HashMerkleRoot	梅克尔根节点哈希
Time	时间戳
Nonce	随机数
Sign	数字签名和区块使用的共识机制与版本标识加当前区块哈希

区块体 (Body) 是记录真正数据的一个底层数据库，存储形式是[k,v]键值对，使用的[k,v]型底层数据库是LevelDB，呈现为集合形式。数据包含交易数据和溯源数据，溯源数据的k值为符合双瑞医药溯源协议生成的TIC标识，v值是真正的溯源数据，数据使用双瑞医药溯源协议进行编码。溯源数据组成的账本我们称为TIC账本（具体见3.2双瑞医药溯源协议）。

数字签名：

数字签名又称之为公钥数字签名，主要用于数据更改者身份识别以及抗抵赖。数字签名有三个重要特性：

- a.只有自己可以签署自己的数字签名，他人只能验证签名是否是你签发的；
- b.数字签名需要和具体的数据绑定；
- c.数字签名不可伪造。

进行数字签名大致步骤如下：

- a.生成公私钥对： $(sk, pk) := \text{generateKeys}(\text{keysize})$
- b.保留sk私钥，分发pk公钥
- c.用sk对data签名： $\text{sig} := \text{sign}(sk, \text{data})$

d.发送签名sig

e.接受方验证：isValid := verify(pk,message,sig)

溯源区块数字签名中，data是由区块使用的共识机制与版本标识、**Nonce**随机数、当前区块哈希组成，验证数字签名信息，可以鉴定数据的有效性。

4.3.4 网络层

网络层包括P2P组网机制、数据传播机制和数据验证机制等。区块链需要具有自动组网功能。DLucky Chain网络层基于EOS公链网络底层开发，嵌入双瑞**医药溯源**协议。

4.3.5 共识层

共识机制算法是区块链的核心技术，鉴于医药溯源防伪需要具备一定的权威性和真实性，我们选择结合工作量证明机制（PoW，Proof of Work）和权益证明机制（**PoS，Proof of Stake**）的权威证明机制（**PoA，Proof of Authority**）作为DLucky Chain的主共识。

权威证明机制（**PoA，Proof of Authority**）：

PoA 协议具有算力要求低、超级权益节点间无需通讯也可达成共识、实际可用超级权益节点数量不影响系统连续的优点。PoA 协议中，区块B（n）的时间戳 t_n 必须满足 $t_n = t_s + m \cdot \Delta$ ，其中 $m \in \mathbb{N}$ 且 $m \geq n$ （ Δ 是区块生成时间间隔；n是区块高度， $n > 0$ ； t_s 是创世区块时间戳）。共识确保每个超级权益节点都有相同的机会成为区块生

成者，且生成区块的顺序具有随机性。在确认生成区块 $B(n,t)$ （ n 为区块高度， t 为区块时间戳）的合法超级权益节点时：

计算 $ia(n, t) = R(n,t) \text{ MOD } ||Aab(n, t)||$ ，

其中 $Aab(n, t) = \text{APA}(B(n, t)) \cup a$ ， $R(n,t) : R(n,t) \triangleq \text{hash}(n \circ t)$ ， $\text{PA}(\cdot)$ 返回父区块；

当且仅当 $Aab(n, t)[ia(n, t)] = a$ 时，

确认超级权益节点 a 为区块 $B(n,t)$ 的合法生成节点。

PoA 没有算力竞争，协议计算 $Pb(n, t) = P \text{ PA}(B(n, t)) + ||Aab(n, t)||$

得到区块 $B(n,t)$ 的累计见证量，见证量最大的分叉选作主链。见证量相同则选长度较短的分叉作为主链。

即：当分支 B 和 B' 的最新区块分别为 $B(n,t)$ 和 $B'(n', t')$ ，

计算 $Pb(n, t)$ 和 $Pb'(n', t')$ 。当 $B(n,t) > B'(n', t')$ ，

B 为主链；当 $B(n,t) < B'(n', t')$ ， B' 为主链。

如 $B(n,t) = B'(n', t')$ ，

当 $n < n'$ 时 B 为主链，

$n > n'$ 时 B' 为主链，

$n = n'$ 时保留当前主链。

4.3.6 激励层

激励层是将经济因素集成到区块链技术体系中，包括经济激励的发行机制和分配机制等。区块链系统中，只有遵守规则参与记录的节点才能获得激励，保证整个系统朝着

良性循环的方向发展。在医药溯源防伪中，一条完整的溯源数据最少需要三方（生产方、销售方、消费者）数据。DLucky Chain需要完整记录每一条溯源数据线，对完整溯源数据线的参与方给予激励。

在DLucky Chain系统中，为了使消费者、用户积极规范的参与，只有完整溯源数据线才能获得奖励。这些奖励同时也节省生产方和销售方的溯源成本，让DLucky Chain系统能得到更健康的发展。（具体机制见第五节，通证发行与分配）

五、通证发行与分配

5.1 DLC发行及分配计划

DLC（一级通证）基于DLucky Chain的链上原生资产，总数量为3.5亿枚，永不增发，其中20%将作为初始证券通证发行。

DLC分配方案

DLC份额分配	占比	数量/亿枚
公开发售	20%	0.7
社区合伙人	5%	0.175
团队与顾问	20%	0.7
通证模型池	25%	0.875
项目及社区运营	30%	1.05

5.2资金使用

资金使用项目	分配比例	备注
技术开发及维护	25%	用于开发溯源系统，包括DLucky Chain主网络API开发的DAPP应用 DTag、辅助节点、轻钱包服务器、DEye、DCode等
业务拓展	39%	用于拓展新的产品发展渠道、新的药物应用领域、应用场景 基地扩建
市场营销*	19%	DLucky Chain所有的市场推广经费
行政及管理*	10%	行政费用，包括行政人员的工资以及各种物料等费用
法律、法规和合规性	7%	用于项目过程中的备案、法务、申请费用

*市场营销及行政管理等项目，除规定分配的资金使用比例外，另会发放额外的DLC代币作为奖励。额外发放的DLC将从通证模型池（详见DLC分配方案）中抽取。

5.3 经济模型

关于医药溯源，成本永远是最大的议题之一。DLucky Chain团队在研究了全球已有的溯源项目后，设计了一种能够有效减少生产方与销售方溯源成本的经济模型。该经济模型由DLC和DLCT两种链上流通通证组成。

DLC作为DLucky Chain的原生资产，可进行交易，同时消耗DLC可生成DLCT。DLCT作为再生资产，主要作用在于溯源过程中数据上链的消耗，以及线下药店药品上架及交易过程。

5.3.1 DLT协议

DLT协议是对DLC生成DLCT比率进行动态调控的协议。该协议通过数学模型对DLCT生成比率进行智能控制，从而摆脱人为操控。

对于生成比率的控制，智能合约将定期对链上DLCT的流通量等数据进行采集，并采用采用ARIMA模型计算出DLCT的生成比率。

ARIMA模型1970年首次提出，ARIMA(p, d, q)模型全称为差分自回归移动平均模型(Autoregressive Integrated Moving Average Model,简记ARIMA)，AR是自回归，p为自回归项，MA为移动平均，q为移动平均项数，d为时间序列成为平稳时所做的差分次数。

所谓ARIMA模型，是指将非平稳时间序列转化为平稳时间序列，将因变量仅对它的滞后值以及随机误差项的现值和滞后值进行回归所建立的模型。ARIMA模型根据原序列是否平稳以及回归中所含部分的不同，包括移动平均过程(MA)、自回归过程(AR)、自回归移动平均过程(ARMA)以及ARIMA过程。

ARIMA模型广泛应用于各种类型时间序列数据的分析，是一种精度相当高的短期预测方法，依据变量本身的变化规律，利用外推机制描述时间序列的变化，但有一点，建立时间序列模型的前提是时间列必须平稳，但我们知道在区块链领域，极少存在平稳。所以在建立模型之前我们采用常见的一阶差分法和二阶差分法对其进行转换，在保证时间序列平稳的同时仍保持时间序列的随机性。

利用BIC准则： $BIC = \ln(n) * (\text{模型中参数的个数}) - 2\ln(\text{模型的极大似然函数值})$ ，n是样本容量，通过遍历模型参数列表的方式找出模型的最佳p, q组合。同时在参数估计的过程中，主要是利用Yule-Walker方法进行求解，同时为了避免在求解过程中进行

逆矩阵的计算，采用Levinson递推公式，得到模型的参数。

根据参数自动选择AR模型、MA模型或者ARIM模型。

还原差分运算，得到预测时序。通过此模型预计市场流通所需的DLCT的数量。

5.3.2 协议应用

DLC一级通证主要充当价值转移的媒介，以便于在DLucky Chain生态内外实现快速的价值流通，其在执行某些操作后将被销毁。

DLCT二级通证作为链上流通资产，可用于获取DEye和DCode，支付数据上链费用等。

遵循以下三条原则：

第一，DLCT只能由DLC生成；第二，DLC只有销毁才可生成DLCT；第三，DLC生成DLCT的比率由DLT协议实时确定。

5.3.3 激励机制

第一，项目前期，生产方与销售方通过认证，就可获得一定数量的DLC，其将可用于数据上链，获取DCode、DEye、药品、生产机器及技术资料等。

第二，以消费者为终点，当消费者扫描应用码时，表示该条溯源数据子线记录完毕，生产方，销售方和消费者都能获得一定的DLCT奖励。

这种激励机制的设计减少生产方与销售方使用DLucky Chain溯源成本，同时普及DLucky Chain的溯源应用。

六、应用场景

DLucky Chain团队通过战略投资，计划将投入超过450万美元对相关药企进行应用场景改造升级。该药企估计资产价值总额为4400万美元，主要从事肿瘤、创面修复方面药品的研发与生产（主要原材料为美洲大蠊）。药企拥有多位医药领域的资深专业人才，以及成熟的医疗专利生产技术。

该药企作为DLucky Chain的第一应用场景，以美洲大蠊精制饮片的生产工艺为例，展示从原材料入库至生产完成的数据上链及赋码步骤。

原材料采购到厂后，放于待检区暂存。由专业取样人员根据取样原则取样，并将样品封存送检。检测合格后出具合格报告上传上链。DEye系统抓取百万分之一电子天平、液相色谱仪、气相色谱仪、红外光谱仪、紫外分光光度计、水分测定仪等信息上链，在收到产品检测合格信息后，给出允许入库指令。

仓库管理人员根据指令将原料移入合格区登记入库存放。

美洲大蠊精制饮片数据上链及赋码步骤如下：

1) 原材料入库

美洲大蠊原材料入库后，仓管人员通过DEye将材料名称、材料批次、材料数量、入库时间、检测数据、检测者标识等数据进行上链操作。

2) 拣选备料，将美洲大蠊原材料放置于拣选台上，挑选出不可用杂质后，收集剩余部分，得到净药材，洗净备用。DEye采集洗药机相关设备运行数据，将数据上链；

3) 材料干燥，将收集好的药用部分，装盘，放入HX-II型热风循环烘箱中进行干燥。干燥后的药材另器收集，取样，检测水分，合格的药材转入下一工序，不合格的药材继续进行干燥处理，直到合格为止。DEye采集HX-II型热风循环烘箱相关设备运行数据，捕获水分测定仪的检测数据等，将数据上链；

4) 材料粉碎，将上一工序转入的合格物料投入LNM350进行粉碎。粉碎合格的物料经旋风分离后收集，粒度不达标的物料自动返回粉碎腔继续粉碎，直至粒度合格为止。DEye采集超微粉碎机组运行和粉碎粒度监测数据等，将数据上链；

5) 材料灭菌，收集粉碎完成的合格物料，将物料放置于双扉式中药脉冲灭菌柜中进行灭菌。灭菌后的物料取样进行微生物检测，确保达到灭菌效果。DEye采集脉动中药灭菌柜运行数据，微生物检测数据等，将数据上链；

6) 材料总混，将灭菌后的合格物料装入二维运动混合机进行混合，确保物料的均匀性。混合后的物料取样进行全检。DEye采集二维运动混合机运行数据，捕获百万分之一电子天平、液相色谱仪、红外光谱仪、气相色谱仪紫外分光光度计检测数据等，将数据上链；

合格的物料转入包装工序；

7) 内包装

袋装：将总混后的合格物料转入袋装工序，使用小袋粉剂包装机进行内包装，包装好的饮片取样进行气密性检测，合格后转入外包装工序；

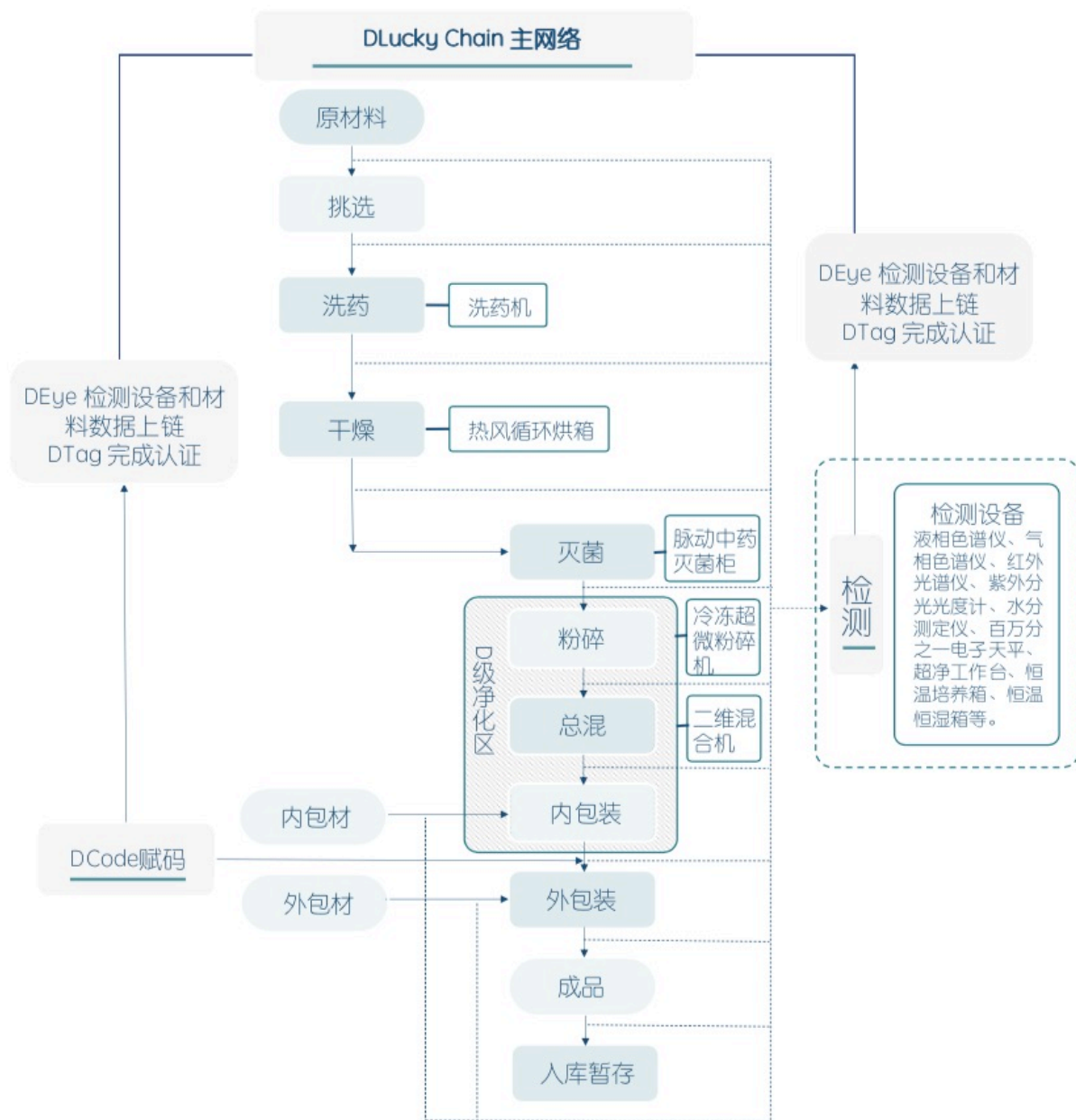
瓶装：将总混后的合格物料转入瓶装工序，使用瓶装联动线进行内包装，物料自动计量后装入瓶中，经过自动旋盖、封口和自动贴标后，取样进行密封性检测。

DEye采集包装流水线运行数据，捕获气密性和密封性检测数据，内外包装材料的检测数据等，将数据上链，接收DLucky Chain网络返回的应用码与查询码，临时缓存于DCode设备中。

8) 包装赋码，包装合格的药品转入溯源防伪码工序，DCode将缓存的应用码赋予药品，打印在药品内包装上，将缓存的查询码打印在即将使用的外包装物料上。完成以上操作后，DCode将销毁缓存的应用码和查询码，

9) 外包入库。药品赋码完成后转入外包，使用已打印查询码的外包装物料进行外包装箱后，封装入库。

10) 流程如下：

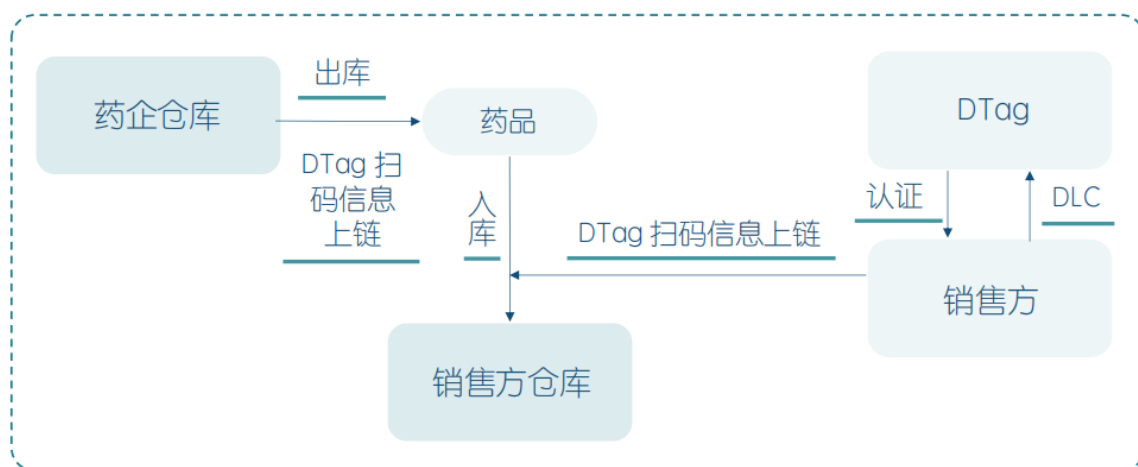


美洲大蠊精制饮片生产工艺溯源流程

6.1 销售方应用场景

- 1) 药品出库，药企扫描查询码，确认信息上链后，药品出库；
- 2) 销售方上传信息资料进行认证，经超级节点检验，销售方认证成功，获得部分DLC；
- 3) 药品运输至销售方，销售方扫描查询码，确认信息上链；
- 4) 药品入库；
- 5) 药品多次流转过程如上述重复进行即可。

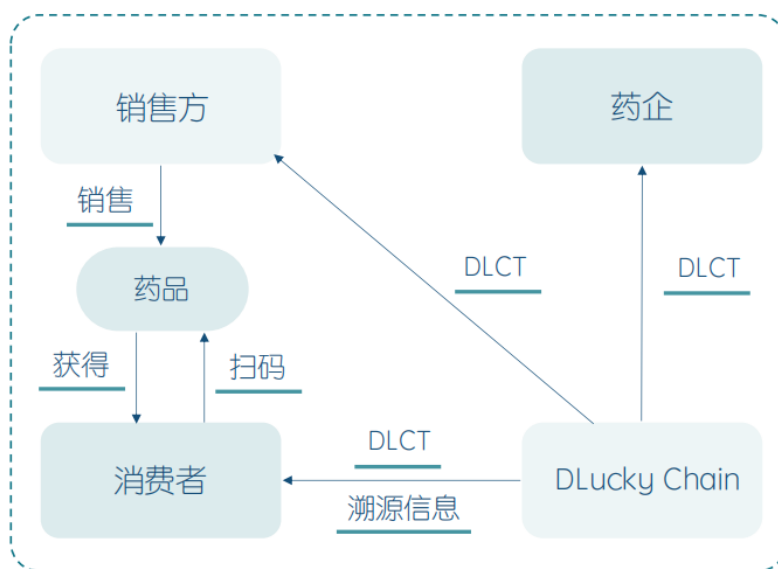
销售方溯源流程图



6.2 消费者环节

- 1) 消费者从销售方购买获得药品；
- 2) 扫描查询码可查看产品的完整溯源信息；
- 3) 扫描应用码，更新数据记录为已消费，系统发放DLCT奖励。

消费者溯源流程图

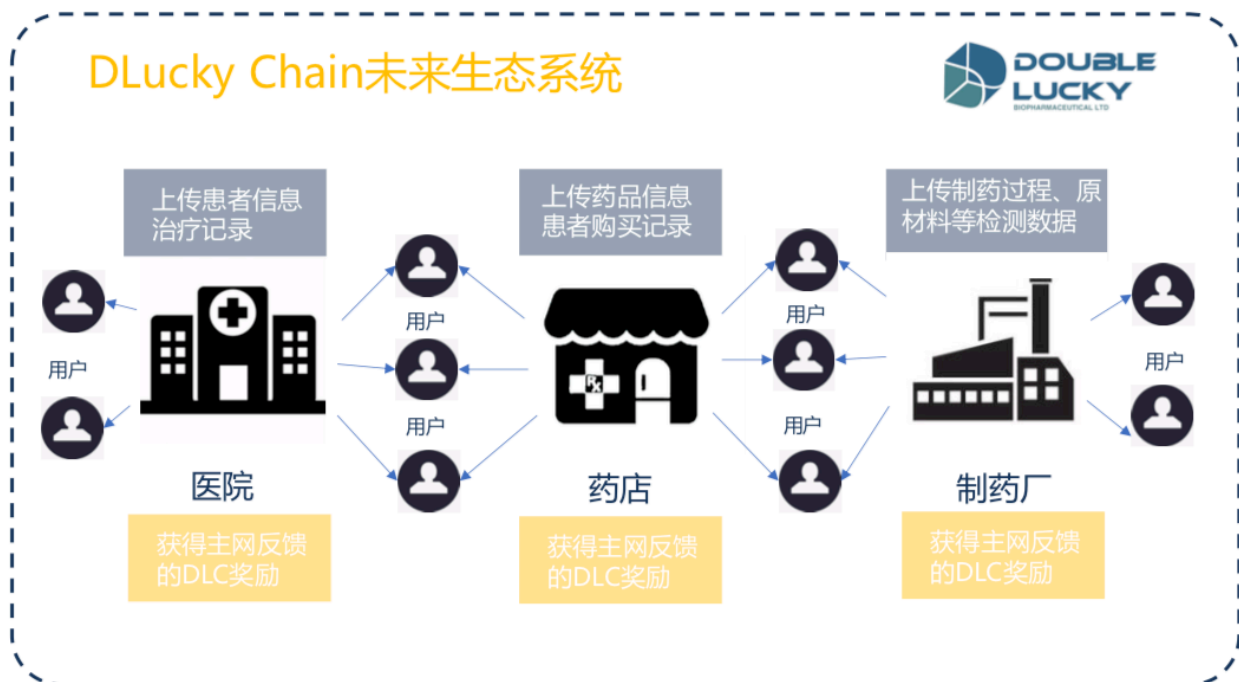


6.3 应用展望

由于医疗行业涉及国民的个人健康和治疗效果等敏感数据，且大部分数据分散在各个不同机构内，数据共享、溯源比较困难，医疗行业是区块链技术最适合的应用场景之一。在目前药品的流通过程中，从药材的引种、种植、采收到加工；或化学药的原料合成等前期阶段、药材入库、生产到成品，通过物流运输到终端，如药店、医院、电商平台等，最终再从终端到广大消费者手中。DLucky Chain创立伊始是针对从药材入库到消费者这个过程，做到全过程可追溯，解决存在假冒伪劣药品问题。

当这一阶段的溯源难题解决后，我们仍然面对原料本身的问题。原料本身的质量问题对药品的质量具有十分重要的影响，而后期消费者购买时，特殊药品的用途、过期药品的处理等也是十分重要的一个环节；未来我们会对这一模块进行布局，为医药从业者和消费者提供全程的溯源数据。让任何人都可以参与可信的数据库验证和记录，从而不再需要任何中间方。

同时，具有同属性原料的产品中，除了药品还有保健食品、普通食品、特医食品、中药饮片、配方颗粒、医疗器械等多种产品类型延伸，我们将与更多生产企业、商业企业进行合作，并对各终端进行串联，接入各类型产品及技术资料等，打破信息孤岛，打造全方位溯源数据，为政府部门强化执法手段及加大市场监管力度提供依据。



DLucky Chain将在政府的法律体系和监管制度下，建立一个真实可信的医药溯源生态系统。

十. 路线图



八、团队介绍

核心团队

贾昆峰 CEO

硕士学历，毕业于北京中医药大学药物化学专业，中国人民大学工商管理硕士，工程师职称。历任山东天达药业有限公司副总经理、山东圣邦（太阳石）医药有限公司董事副总经理、浙江国光生物制药有限公司总经理、修正药业集团产业总公司副总经理兼修正健康集团产业总公司总经理等职。

石华章 COO

中国人民大学管理学MBA，本科毕业于湖北咸宁医学院药学专业，中级工程师职称。历任青岛三力化工技术有限公司检验工程师、苏州华仁太医药业副总经理、青岛华仁太医药业质管部长、生产部长、成本中心副总经理、总工程师等职务。期间，2006-2008，组织完成了青岛华仁太医药业新建固体制剂车间建设项目。2010-2012，参与青岛华仁太医药业公司高新区搬迁建设项目。

王建波 CMO

山东大学生物工程专业，20余年医药营销经验，历任山西振东制药股份有限公司销售总监、沈阳红药集团制药股份有限公司销售总经理、山东东阿阿胶股份有限公司销售总监，有较强的团队建设和管理能力，渠道拓展和创新能力，有临床、KA大卖场、大连锁、OTC等渠道资源的整合能力。在山东东阿阿胶股份有限公司期间提出华东区“三年五亿”销售工程战略；编写《东阿阿胶排他性工作项目指导书》，组建营销中心

“新农合项目组”；推动“五项修炼项目组”全国开展和运行，树立“黄冈终端”项目样板标杆；制定“沙盘演练计划”提升地区经理工作技能；在沈阳红药集团制药股份有限公司期间，提出“三个聚焦（聚焦分销、聚焦终端和聚焦战略产品）”营销战略；在山西振东制药股份有限公司期间，推动“3+3+3+2”战术落地，即：三项策略、三个抓手、终端三件事和实现两个目标。

孙永城 CIO

毕业于黑龙江中医药大学中药学专业。历任江苏康缘药业中药及天然药物新药研究所副所长、安徽济人药业科研部经理等职务。期间，2011-2012年组织完成“国家重点实验室中药注射剂制剂关键技术研究子课题—中药注射剂除杂技术研究”、“中药注射液无菌保障技术研究”项目实施；2011-2012年组织完成“重大新药创制”科技重大专项“创新中药中试放大研究技术平台”项目子课题“不同型号大孔吸附树脂衰减规律研究”项目实施；2011-2013年负责组织国家重大新药创制项目“中药治疗心脑血管疾病有效成分组（群）的创新药物孵化基地”中“有效成分组（群）创新中药开发”的研究工作；2012-2015年负责组织完成“重大新药创制”科技重大专项“偏头痛治疗药物天舒胶囊大品种技术改造”项目过程质控技术适用性研究；2012-2015年负责组织完成江苏省科技成果转化专项资金项目“高脂血症治疗药物XM胶囊的研究开发及产业化”实施工作；2013-2016年负责组织完成江苏省科技成果转化专项资金项目“脑梗塞（恢复期）治疗药物龙血通络胶囊的国际合作研发及产业”实施工作。

顾问团队

陶凯

从事中医药工作47年，国家名老中医药专家，现任山东中医药大学附属医院肺病科主任医师，山东中医药大学内科教研室教授，山东中西医结合学会呼吸病专业委员会主任委员。曾任山东省中医院肺病科主任20年（1994-2013）香港中文大学客座教授、香港东华三院广华医院香港中文大学中医药研究服务中心顾问中医师。

陶燃

联合国国际生态生命安全科学院院士；陆军总医院专家组专家；首都医科大学临床心理学系副主任；北京世健联合医学科学研究所所长；中国青少年心里成长基地创始人；原全军心理卫生指导中心负责人；牛津大学《行为成瘾》编委；德国斯普林格《物质与非物质成瘾》主编之一；中华预防医学会老年病与慢性病专业委员会委员；中国老年保健协会常务理事；IVO国际网络成瘾医学组织特邀专家，9名委员之一；

国际网络成瘾疾病诊断标准制定者，是中国第一位给世界制定医学标准的人，“陶氏标准”，是目前唯一一位西方认可的制定诊断标准的华人。

先后接受美国《时代》周刊、《科学》杂志、德国《明镜》周刊、法新社、路透社、美联社、《新闻联播》《焦点访谈》等国内外知名媒体多次采访。曾荣获全军医疗成果二等奖，戒断网瘾贡献奖及“首都十大健康卫士”等荣誉。发表论文30余篇，著作9余本

九、参考文献

- [1] International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations,THE PHARMACEUTICALINDUSTRY AND GLOBAL HEALTH” ,2018.
- [2] "2016 Top Markets Report Pharmaceuticals",2017,Pharma2020.
- [3] "Pharmaceutical Drugs Global Market Report 2018", 20 [4] "Lifetime Trends in Biopharmaceutical Innovation",2017,QuintilesIMS
- [5] "The Growing Pharmaceuticals Market: Expert Forecasts and Analysis",May 16, 2018,MarketResearch.com.
- [6] "Global Pharmaceutical Industry - Statistics & Facts",2018,statista.com
- [7] Hyndman, Rob J; Athanasopoulos, George"8.9 Seasonal ARIMA models. Forecasting principles and practice",2015-3,
- [8] Development of an ARIMA Model for Monthly Rainfall Forecasting over Khordha District, Odisha, India. Recent Findings in Intelligent Computing Techniques ,Advances in Intelligent Systems and Computing. Advances in Intelligent Systems and Computing. 708. pp. 325–331,Swain , S
- [9] EOS 白皮书
<https://github.com/EOSIO/Documentation/blob/master/TechnicalWhitePaper.md>
- [10] 《 (RDN) Raiden Network Token White Paper 》 .
- [11] 《Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System》 .
- [12] 石墨烯技术 GitHub 项目地址 : <https://github.com/cryptonomex/graphene>)
- [13] "Notation for ARIMA Models". Time Series Forecasting System" , 2015-3,System. SAS Institute.
- [14] Box Jenkins model” , 2013-5 .SAP.
- [15] "ARIMA Models and the Box–Jenkins Methodology", 《 Applied Econometrics 》 (Second

ed.),2011,Palgrave MacMillan.

[16] Terence C"Time Series Techniques for Economists" , 1990 , Mills, Cambridge University Press.

[17] 《2016-2021年中国中药行业市场运行形式分析及深度调查咨询报告》 , 2016年6月 , 中研普华。

[18] 《2017年度药品检查报告》 , 2018 , 中国国家药监局

[19] 《TAC溯源链白皮书》

[20] 《中国药品监管体系框架及构成要素分析》 , 2017年第36期。经济研究导刊。

[21] 《2018区块链溯源应用白皮书》。

[22] 《国际药品GMP监管体系对比分析》 , 2015 , 3 , 辽宁省药品检验检测院。

[23] 《中国医药供应链现状》 , 2010年第6期 , 物流科技。

十、声明

10.1 免责声明

本文件对于DLucky Chain的生态、技术以及募资活动进行了简要介绍，有关募集资金条款和条件的概述请查看DLucky Chain的募资详细条款或招股说明书。此白皮书发布的DLucky Chain项目已在美国证券委员会（SEC）完成《证券监管条例D》以及《证券管理条例S》的备案。

本文件不提供任何投资建议与咨询服务，有意投资者应仔细阅读本文件。每位潜在投资者应就其在本项目投资的所有法律、税务、监管、财务以及相关事宜咨询自己的律师和顾问。

本文件不能成为任何销售或邀请其他人去购买买卖任何形式的DLC的行为，以及基于此基础上形式的联系、合约或承诺。

本文件中所有引用的数据或案例仅为展示目的，或代表行业平均值,并不构成对投资者参与结果的保证。

鉴于不可预知的情况，此白皮书列出的目标有可能因此发生变化。团队会不遗余力实现本白皮书的所提及的目标，但不能完全做出承诺，所有购买DLC的个人和团体将自担风险。

10.2 风险提示

TOKEN投资作为一种新的投资模式，存在各种不同的风险，潜在投资者需谨慎评估投资风险及自身风险的承受能力。

·不充分的信息

截止到本白皮书发布日，DLucky Chain仍在开发阶段，其共识机制、规则、算法、代码和其他技术细节和参数可能会随着开发和运营团队的特定目标频繁地更新和变化。开发和运营团队无能力，且无义务随时告知投资者开发中的每个细节，信息披露的不充分是无法避免且合乎情理的。

·DLC销售市场风险

由于DLC销售市场环境与市场形势密不可分，如市场行情整体低迷，或存在其他不可控因素的影响，则可能造成DLC本身即使具备良好的前景，但价格依然长期处于被低估的状态。

·监管风险

目前区块链技术已经成为世界上各个主要国家的监管主要对象，如果监管主体插手或施加影响，则项目可能受到其影响，例如法令限制使用。DLC有可能受到限制、阻碍甚至直接终止DLucky Chain应用和DLC的发展。

·资金匮乏导致无法开发的风险。

由于创始团队持有的DLC价格大幅度下跌或者开发时间超出预计等原因，都有可能造成团队开发资金匮乏，并由此可能会导致团队无法实现原定开发目标的风险。

·黑客或盗窃的风险

黑客及其他组织或国家均有以任何方式试图打断DLucky Chain平台功能的可能

性，包括但不限于拒绝服务攻击、Sybil攻击、恶意软件攻击等一系列攻击。

·私钥丢失导致的风险

DLC拥有者的相关登录凭证需持有者谨慎保存，遗失这些凭证将导致DLC的遗失，最好的安全存储登录凭证的方式是持有者将密钥分别在一个或数个安全地方存储，且最好不要存储在公用电脑上。持有的DLC在提取到自己的数字钱包后，操作地址内所包含的唯一方式就是持有者相关的密钥（即私钥或是钱包密码）。用户个人负责保护相关密钥，用于签署证明资产所有权的流通。用户理解并接受，如果他的私钥文件或密码分别丢失或被盗，则获得的与用户账户（地址）或密码相关的DLC将不可恢复，并将永久丢失。

·漏洞风险或密码学加速发展的风险

密码学的加速发展或者科技的发展诸如量子计算机的发展，或给项目带来被破解的风险，这可能导致DLC的丢失。