



金融科技与区块链技术原理及应用

蚂蚁研究院

邱明

2019年12月



**“为实体经济服务是金融的天职、是金融的宗旨
也是防范金融风险的根本举措”**

——习近平总书记在2017年全国金融工作会议讲话

“金融要为实体经济服务。金融活，经济活；金融稳，经济稳。经济兴，金融兴；经济强，金融强。经济是肌体，金融是血脉，两者共生共荣。”

——习近平总书记在2019年中共中央政治局第十三次集体学习时强调《深化金融供给侧结构性改革，增强金融服务实体经济能力》



“工业革命不得不等候金融革命” ——约翰·希克斯
(诺贝尔奖得主)

Sir John Hicks: [The industrial revolution therefore had to wait for the financial revolution before it could occur.]



以支付为基础的数字金融发展轨迹



数字技术对数字金融的推动作用



区块链技术简介



数字货币发展简介



Defi 数字金融堆栈的另辟蹊径



区块链技术应用实践与展望



金融科技的监管工具与路径

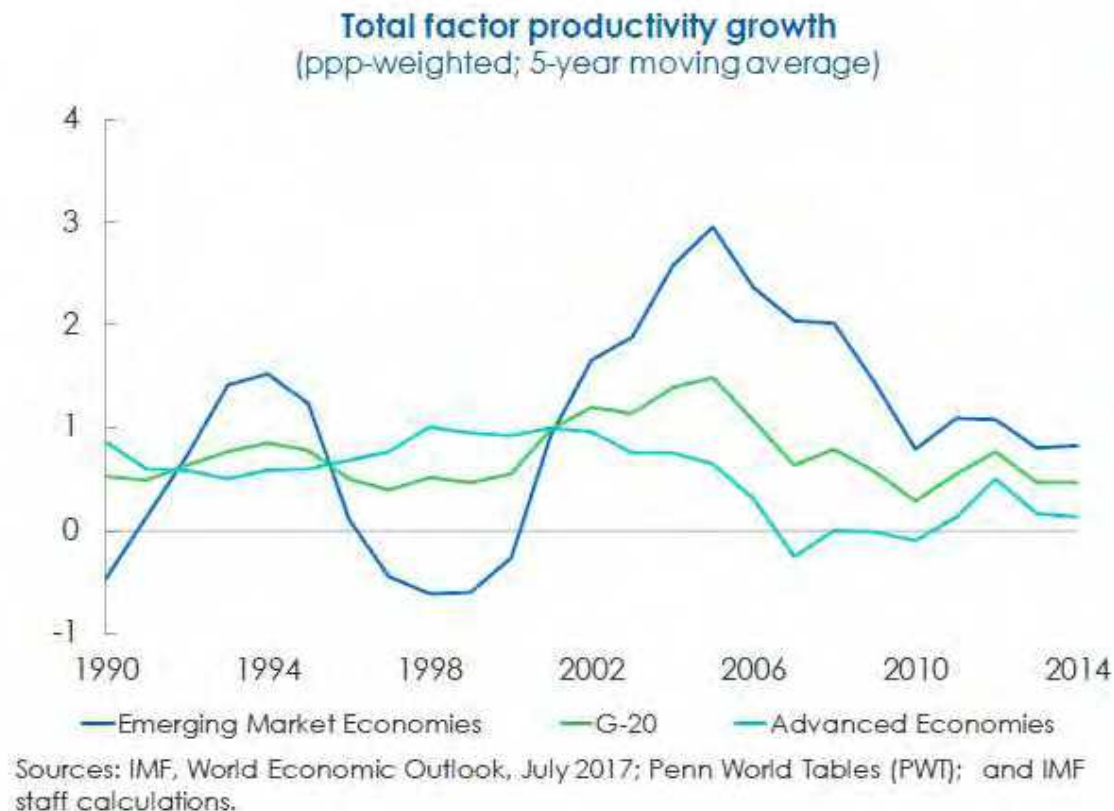
第四次工业革命中数字技术整合经济生活的全链路



第四次工业革命以数字革命为基础，代表了商业的运营向数字化的转变，代表了技术融入社会乃至人体的新方式。



工业革命以来的全要素劳动生产率的提高能否持续



“1870-1970 economic revolution is unique, unrepeatable. New technologies aren’t broad-based.”
R. J. Gordon

VS.

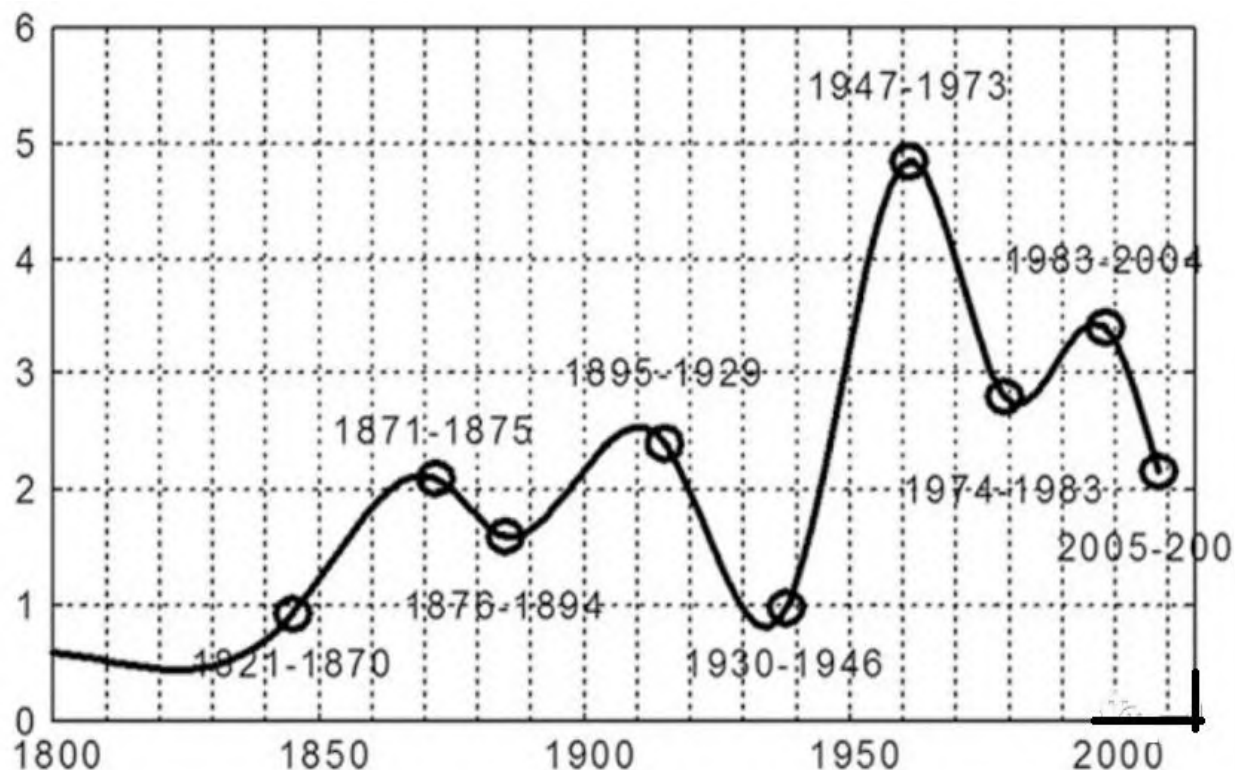
“Expect a dramatic increase in prosperity as everyone can access all knowledge.” H. Varian

1870-1970的经济革命是**独特的，不可重复的**。新技术的应用领域不是那么广泛。

由于每个人都可以**获取知识**，所以预期经济繁荣还会有巨大的增长。

人类历史上的五轮康波

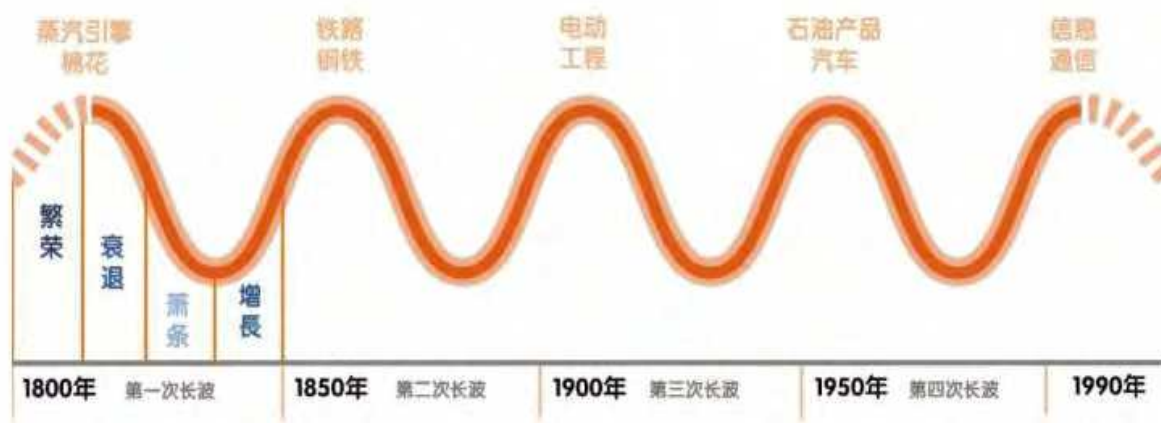
全球GDP增速的拐点是**康德拉季耶夫周期**的拐点



数据来源：麦迪逊，Devezas et al., 2017, Industry 4.0, p.14.

- 康波周期由俄国经济学家康德拉季耶夫于1926年提出
- 认为商品经济中存在一个为期50-60年的经济周期。在这个周期里：
 - 前15年是**衰退期**；
 - 接着20年是**大量再投资期**，新技术不断采用，经济快速发展；
 - 后10年是**过度建设期**，过度建设结果是5-10年的混乱期，从而导致下一次大衰退。

人类历史上的**五轮康波**



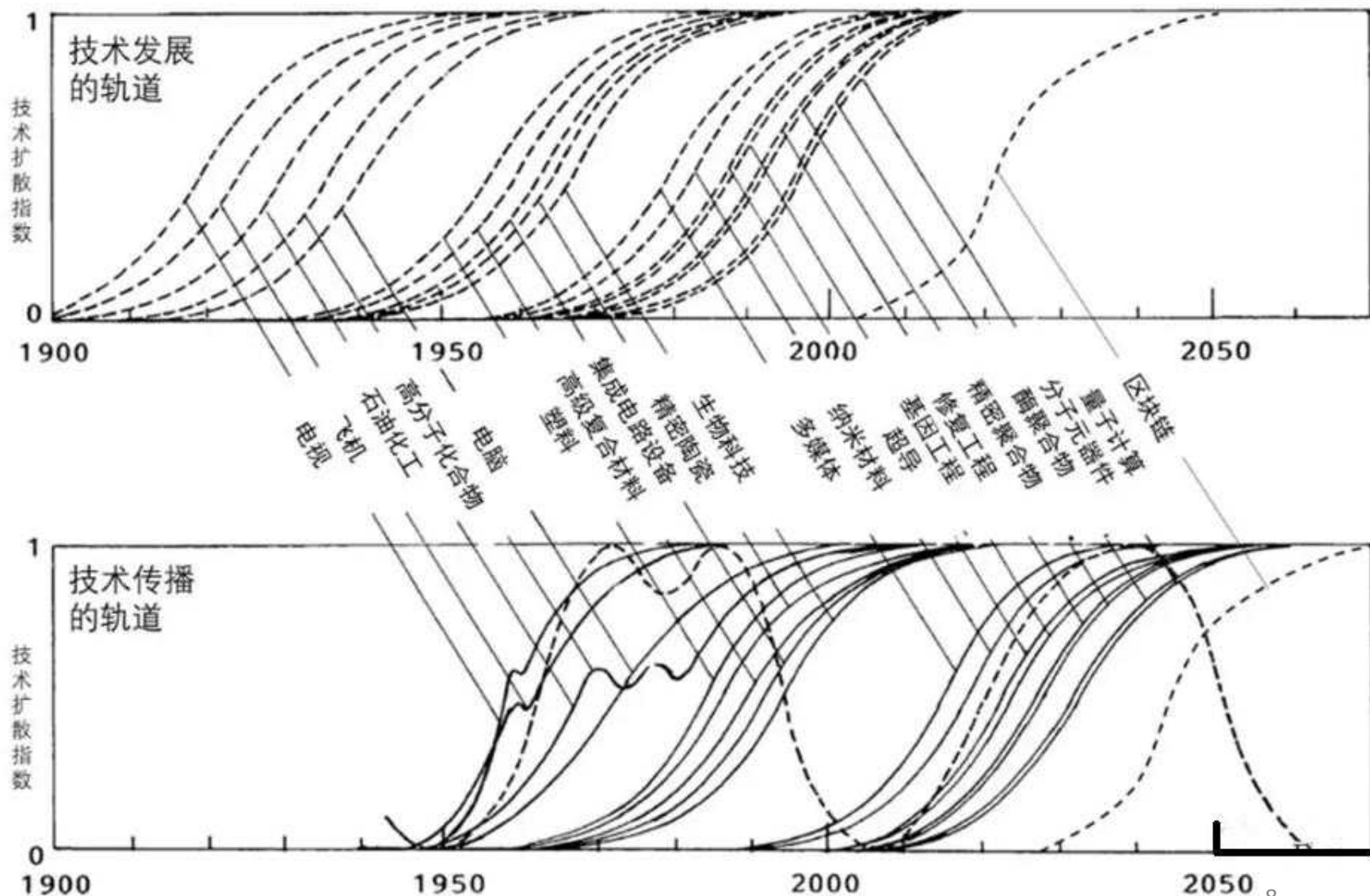
康德拉季耶夫长波又称长波或康波，是一种约50年为一循环的经济周期现象。

1994年至今23年，还有27年 (2044)!

我们处在第六轮康波的起点

第六轮康波的基础性创新是：

- 新材料（如纳米技术）
- 高端制造
- 航空航天
- 生物制药
- 基因工程
- 可控核聚变
- 人工智能
- 物联网
- 量子计算
- 区块链



从商业变革到支付变革，支付发展史也是一部商业发展史



人类之所以成为地球的王者，是因为文字和货币

文字使得大规模的社会协同和传承成为可能

货币使得交易和劳动分工成为可能，进而带来劳动生产率的提高

——尤瓦尔·赫拉利《人类简史》



17世纪初期
航海时代

19世纪
工业时代

20世纪中叶
信息时代

21世纪
数字时代

航海技术大发展

大规模生产

计算机、电话网络出现

移动互联、云计算、大数据

支付跨国化、跨期化

支付体系化、规模化

支付个人化、全球化

支付多元化、便捷化

承担汇兑的银行运营而生

票据及支付清算体系诞生

信用卡等零售消费支付诞生

互联网支付、移动支付诞生

政府工作报告：互联网+、数字经济、智能+

2016

制定实施创新驱动发展战略纲要和意见，出台推动大众创业、万众创新政策举措，落实“互联网+”行动计划，增强经济发展新动力。

2017

推动“互联网+”深入发展、促进数字经济加快成长，让企业广泛受益、群众普遍受惠。

2019

打造工业互联网平台，拓展“智能+”，为制造业转型升级赋能。
深化大数据、人工智能等研发应用，壮大数字经济。

智能技术是第一推动力

IT时代

世界500强



传统软件
PC
传统电信网络、2G

互联网+

技术极客
创业公司



Web应用、消费APP
手机
3G/4G
人人互联

智能+

智能协同网



智能应用、工业APP
AI、IOT、云终端
5G
万物互联

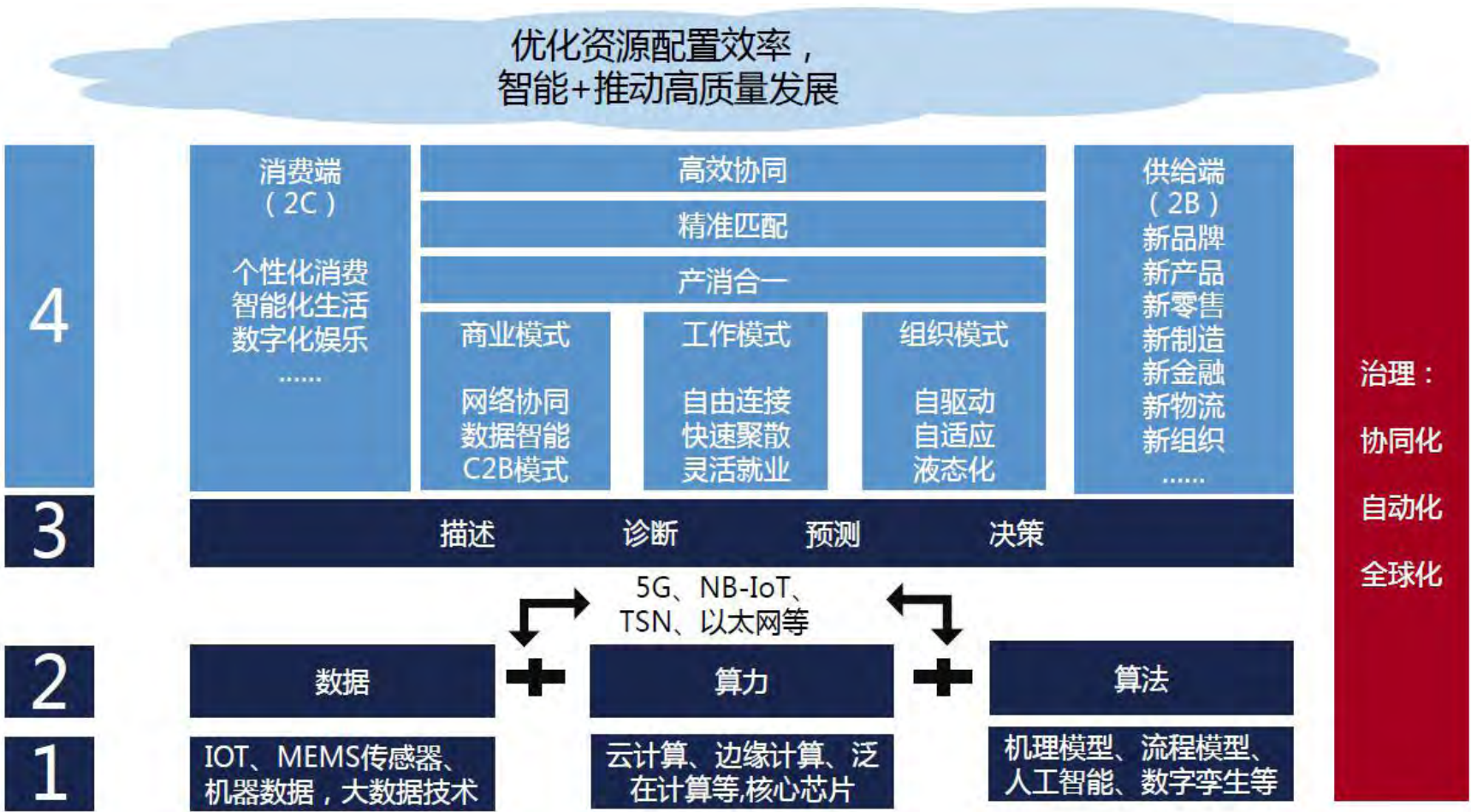
智能经济：数据+算力+算法定义的经济

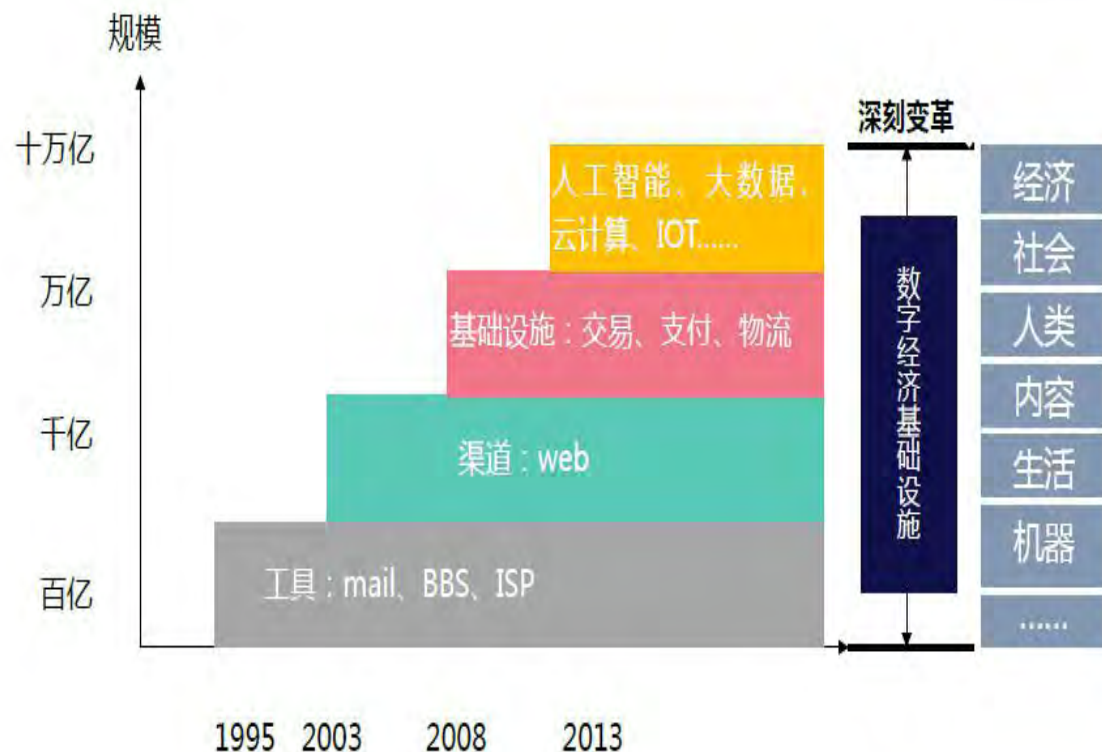


智能经济是在“数据+算力+算法”定义的世界中，以数据流动的自动化，化解复杂系统的不确定性，实现资源优化配置，支撑经济高质量发展的经济新形态。

智能经济的架构体系

- **治理体系**：协同化、自动化、全球化
- **经济形态**：消费端和供给端的高效协同、精准匹配
- **服务机理**：“描述-诊断-预测-决策”的大尺度、精准化、即时化
- **运作范式**：“数据+算力+算法”范式的普遍扩散
- **底层支撑**：大数据技术、算法、云计算等新技术群落集体崛起





数字经济从三方面重塑世界经济

● 创造新需求

- 数字化的消费者是数字经济的**核心要素**，数据的生产者。
- 数据承载了消费者的行为、态度、需求，

● 创造新供给

- 互联网、大数据和云计算，代表了新的**生产力要素**
- 塑造了新的**生产关系**
- 不可逆转地从基础设施和制度安排构成了**新商业供给**

● 创造全球大市场

- 数字经济已经具备技术手段实现“**全球大市场**”梦想。
- 通过互联网推进全球普惠贸易，建设**数字商业基础设施**，已成全球共识

数字金融对于GDP的拉动和对全要素劳动生产率的贡献



数字金融对GDP的拉动

● 麦肯锡MGI模型

- 在中国原有2025年预估基准GDP 25万亿美元之上4.2%的提升，意味着增加1.05万亿美元的GDP

● 增加劳动力供给：

- 数字金融会在交易环节为个人劳动者节省交易时间

● 增加资本配置的有效性：

- 通过把储蓄从不正规平台向正规的电子储蓄账户转移实现

● 增加劳动生产率：

- 金融服务提供商通过数字金融服务有效节省了时间和成本；
- 公共部门在例如财税收纳等领域的成本支出有效减少

数字化缓解经济放缓速度

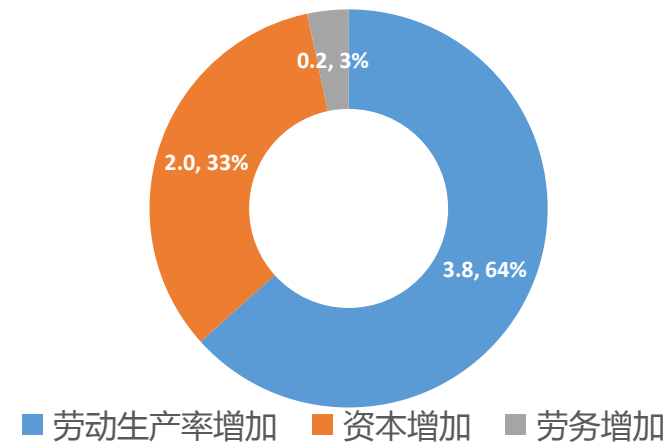
● 经济结构化转变：

- 中国已经开始从工业到服务业的结构性转变
- 服务生产率远低于中国的工业生产率

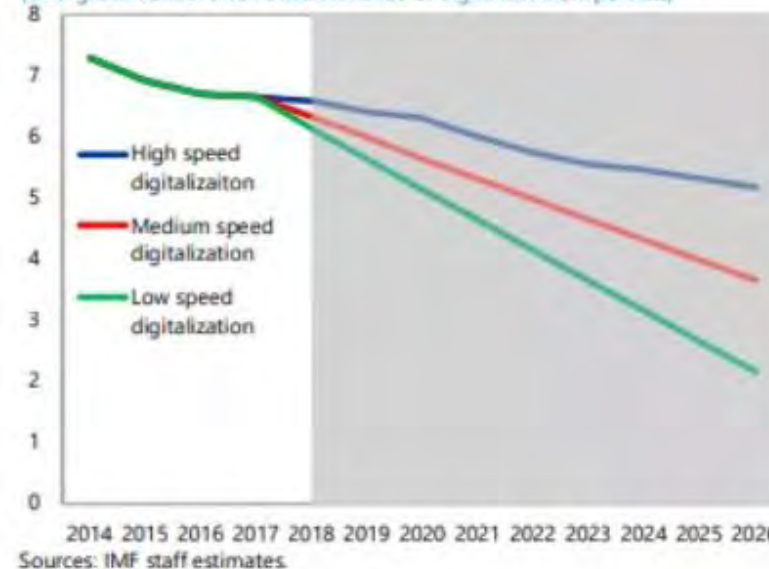
● 数字化提高效率：

- 提高特定行业的生产率来缓解经济的放缓
- 如果能够维持当前的高速数字化，但不太可能扭转下行趋势

3.7万亿增加值贡献因子解析



Digitalization to Buck the Downward Trend
(GDP growth under alternative scenarios of digitalization, in percent)



中国的整体数字化处于全球中等水平

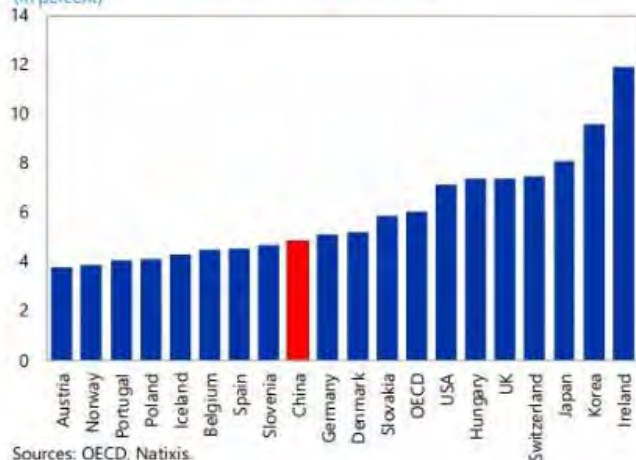


数字经济狭义定义

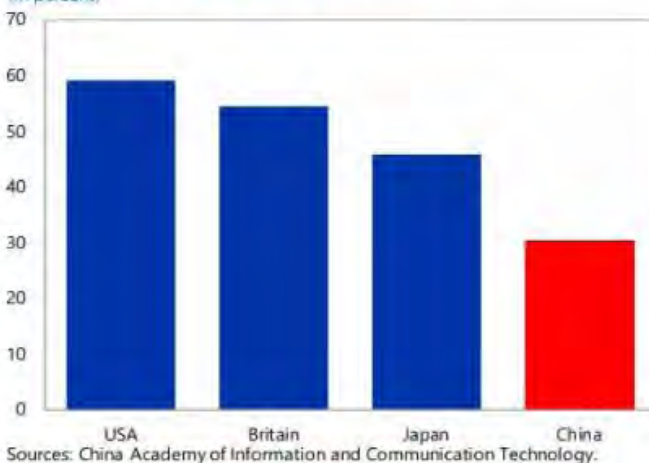
- 仅涉及ICT行业，包括电信、互联网、IT服务、硬件和软件等
- 经合组织（OECD）的数字经济指数采用狭义定义：数字经济占中国GDP的6%

- **世界银行排名**：中国在131个国家中排名第50位
- **WEF排名**：中国在139个国家中排名第59位

Digital Economy/GDP - Narrow Definition
(In percent)



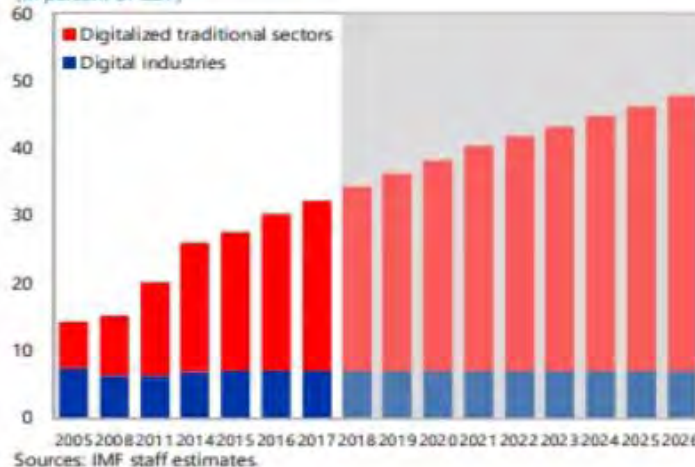
Digital Economy/GDP- Broad Definition
(In percent)



数字经济广义定义

- 不仅包括ICT行业，还囊括了融合数字技术的传统行业
- **G20数字经济定义**：为“广泛的经济活动，包括使用数字化信息和知识作为关键生产因素，并将现代信息网络作为重要的活动空间”。
- 中国信息通信研究院（CAICT）基于广义定义的衡量结果是，中国数字经济规模约为GDP的30%

Digitalization to Continue
(In percent of GDP)





中国供给端数字化不足

- **品牌**：知名品牌缺乏
- **营销**：50%广告无效投放，精准营销能力不足
- **研发**：新产品开发周期长，消费者反馈滞后，缺乏数据驱动的产品研发
- **生产**：数字化工厂的比例远低于欧美（欧洲46%，美国54%，中国25%）
- **供应链**：柔性生产、定制化生产能力不足，供应链体系数字化能力不够

阿里巴巴商业操作系统将引领数字经济走向“智能+”时代



端到端全链路数字化

- **多元商业场景**：20年内沉淀的购物、娱乐、本地生活等
- **技术**：数字化能力与云计算

1 1 个商业要素数字化

- **“数据+算力+算法”的机制**：使品牌、商品、销售、营销、渠道管理、服务、资金、物流供应链、制造、组织、信息管理系统

阿里商业操作系统

- 目标**：致力于打通企业各环节数字化，实现端到端全链路数字化，
- 为消费端和供给端：**
- 架起一座数字化能力迁移之桥
 - 探索一条数字化全面转型之路



移动支付成为城乡居民喜闻乐见的支付方式



覆盖**长尾**商家和用户，提供便捷的支付服务



次仁格旦
珠峰下经营帐篷店



洪荣芳
上海经营早餐店



张海彬
视障用户

2017年，中国移动支付交易笔数占全球市场总笔数的**53.3%**

提升交易**效率**，降低交易**成本**

提升商家收银**效率**

1.05个百分点

降低商家交易**成本**

60%+

从移动支付到便民生活，解决老百姓生活痛点



浙江省地税局

政务

“让群众最多跑一次”



深圳市人民医院

医疗

看病不再“三长一短”



杭州市506路公交车

交通

乘车不怕忘带零钱



东京成田机场

旅游

退税直接实时到账



自己家

缴费

缴费不用出门



北京地铁站

消费

购物不用带现金

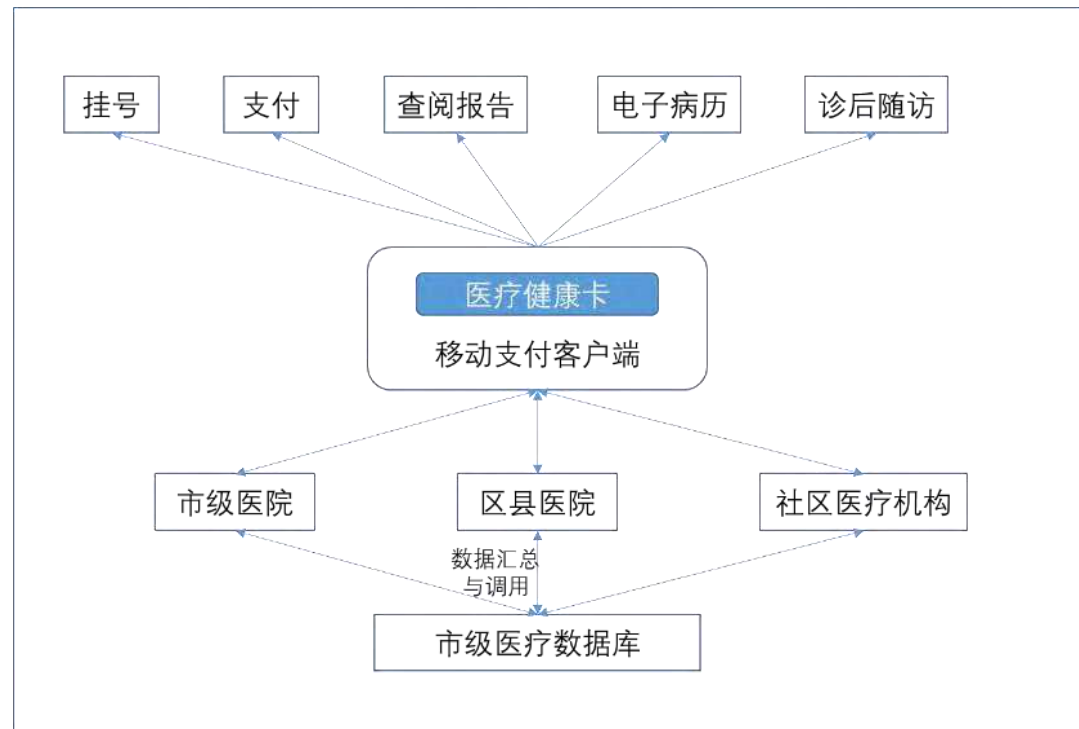
移动支付对产业数字化的影响



移动支付促进原有产业数字化

- **餐饮：**“远程点单+ 点餐免排队” 从前端到后端的全路线产业改革
- **零售：**即扫即走式的自助购物体验 库存，预测，引流，会员系统管理，物流
- **金融：**同时实现普惠、便利和安全 小微企业和码商的融资
- **政务：**多走网路，少跑马路
- **教育：**更平等的教育机会
- **医疗：**先诊疗后付费
- **交通：**打造智能城市的名片

移动支付对智慧医疗系统的支持



移动支付形成构建数字经济的基础：实现了C端与B端的高效耦合



用户场景 用户需求 用户习惯 用户规模 用户粘性

场景无边界

- 随着2017年外卖、滴滴等O2O经济的不断升温，支付将人们的衣、食、住、行等各个生活领域进一步串联，支付场景不断拓宽，边界逐渐模糊

需求多样化

- 消费升级时代的到来让C端用户个性化需求更加多样，在过去1年很多基于支付的个性化产品纷纷上线，例如支付宝的AR红包、恋爱险，腾讯的零钱通等

巨头之争

- 凭借着微信APP的高打开率和留存率，微信支付在2017年继续保持对支付宝的追赶态势，据易观数据，支付市场规模占有率同比增长近2%，并且在某些线下场景已经实现了超越

移动支付从三个方向形塑数字经济

(1) 无界化：

- 线上和线下的边界被打破，大众通过线下获得体验，在线上下单购买；
- 在线下进行消费，通过支付被纳入到线上进行管理
- 各类场景的边界也在被打破。

(2) 场景化：

- 根据B端向C端提供服务的不同，传统商业可以分解为具体场景：
 - 零售、
 - 餐饮、
 - 民生
- 场景不同，数字化服务的形式可能不同。

(3) 移动化：

- 今天这个时代，人、货、场都在不断移动之中，不拘泥于某个物理环境：
- 信息交换、
 - 客户获取、
 - 价格商议、
 - 支付触达

移动支付形成构建数字经济的基础：数字经济的信用基础



行业特性

企业场景

企业支付需求

企业其他需求

行业拐点

- 2017年国家大力提倡运用“互联网+”赋能传统行业，B端支付作为互联网化交易渠道能够帮助传统产业实现资产“由重到轻”的转变

支付需求特定化

- 由于不同行业特性的区分，B端支付最大的特点是按需定制。2017年随着更多传统企业“触网”，有着行业支付背景的第三方支付企业能够更好的服务这些企业，帮助他们实现转型升级

支付外需求集中度高

- 企业不仅需要交易的渠道，同时还对分账、对账、账户体系等需求十分强烈，B端支付更多承担服务方案供应商的角色，帮助企业实现资金管理的闭环

- 移动支付不但是资金入口、用户入口，还是信用数据的入口。
- 移动支付确保着建立在数据基础上的信任关系不被滥用。

支付环节



- 支付已经渗透进消费金融的各个场景中，帮助更多的消费者通过分期支付的形式实现对不同产品和服务的需求



以支付为基础的数字金融发展轨迹



数字技术对数字金融的推动作用



区块链技术简介



数字货币发展简介



Defi 数字金融堆栈的另辟蹊径



区块链技术应用实践与展望



金融科技的监管工具与路径

“要构建多层次、广覆盖、有差异的银行体系，端正发展理念，坚持以市场需求为导向，积极开发个性化、差异化、定制化金融产品，增加中小金融机构数量和业务比重，改进小微企业和“三农”金融服务。”

——习近平总书记在2019年中共中央政治局第十三次集体学习时强调《深化金融供给侧结构性改革，增强金融服务实体经济能力》



金融科技技术成为金融产业转型升级的核心驱动力



资料来源: Gartner, 2017年7月

数字技术对效率与成本的变革使得新金融真正成为可能

降低成本

数字技术核心价值

提升效率

用**规模化、商业可持续化**的供给满足**海量、碎片化、多元化**的金融服务需求



移动互联

金融更便捷有效地触达



大数据

缓解信息不对称

有效甄别风险

让普惠金融可持续



生物识别

解决远程风险甄别难题

为边远地区

提供便捷的金融触达



人工智能

极大提升数据处理效率

拓展技术服务的边界



云计算

降低技术和创新成本



区块链

让金融服务透明可信

可审计可追溯

无需人工介入

科技助力小微经营者跨越数字化升级的桥梁



2018年10月，福州首届“码商大会”，小微经营者**不是数字经济的旁观者，而是参与者、共建者**



“1+N”

1个码：搭建一座数字化升级的桥梁

N种服务：

- 收款
- 营销（会员/生活号/小程序/淘宝/新零售全渠道经营）
- 培训和交流（码商说圈子）
- 资金管理
- 贷款
- 保险.....

大数据应用于信贷，帮助资金流向实体经济“毛细血管”



“310”

在小微信贷服务中
合作金融机构数

100+

纯信用贷款支持
小微企业和个人经营者

2000万+

纯信用贷款
户均贷款余额

<3万元

运用数据化授信模型
将不良率控制在

≈1%



未来3年，与1000家金融机构，共同服务3000万+小微商家

大数据信贷有助于“去担保链”，让普惠金融风险可控



以实体经济构建风控场景

电商

码商



赵青

趣妙多母婴专营店店主



苏威联

面包房“巴巴家”店主

通过**日常高频的支付记录**
替代**原本缺失的信贷记录**

解决小微信贷“**最先一公里**”难题

且在**贷后**也能持续动态跟踪
实现**全流程**风险管理

“310”
信贷体验

1%左右
不良率



以科技创新驱动风控能力

10万+
预测指标

100+
预测模型

3000+
风控策略

人工智能和大数据 – “310” 背后的技术支撑



利用场景数据，以及信息集成的各类预测模型，决定向哪些客户提供信贷产品

账户行为模型 Account Behavior Model

价值预测模型 Value Prediction Model

风险预测模型 Risk Prediction Model

贷后监控 Post Lending Monitoring

1

数据/模型

Data / Model

2

准入决策

Admission Decision

3

额度管理

Loan Amount Management

4

差异化定价

Price Differentiation

5

Portfolio 监控

Monitor

6

贷后管理

Post Loan Management

基础额度

固额提额

临时额度

固额降额

特殊周期

主动提额

从收入、资产、风险、产品特点、风险偏好等维度进行动态额度管理

风险定价 Risk Pricing

利率敏感 Interest Rate Sensitivity

促销活动offer Promotions

Portfolio 监控 Portfolio Monitor

政策监控 Policy Monitor

模型监控 Model Monitor

大数据打击经济犯罪



在EB级大数据平台上，通过深度学习、团队网络识别、自然语言处理等技术，精确识别地下钱庄、传销、贩毒等风险，协助监管实现风险防范和犯罪打击。

刻画
客户特征

识别
模式风险

存储能力
EB级

计算能力
百级PB/天

高危标签打标

人际关系刻画

地下钱庄

传销风险

SWIFT国际权威认证

业务场景覆盖

事前多层布控保障

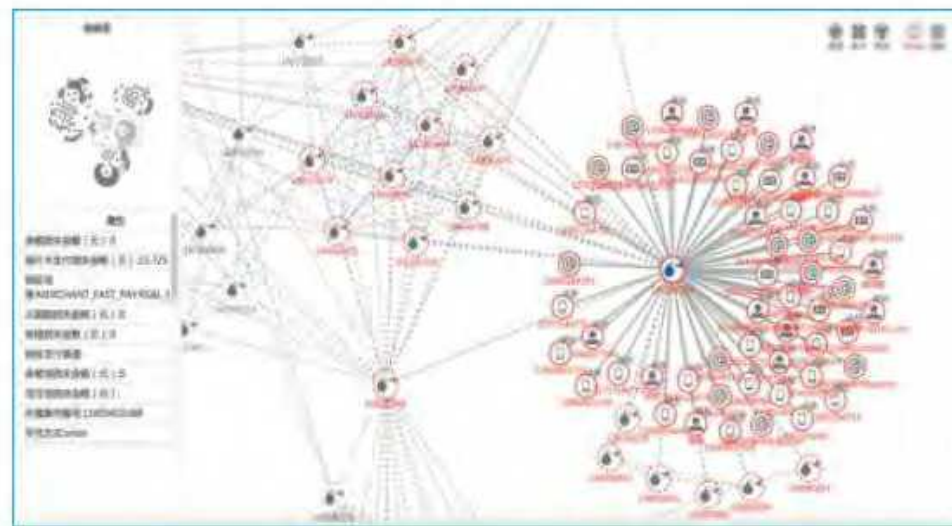
事中客户/交易风险

事后深度审理分析

数据体系化
分类管理

国内首起公安机关境内外同步成功收网打击跨国网络赌博犯罪案件

- ❑ 犯罪团伙成员**99**人，其中国内**44**人，菲律宾**55**人
- ❑ 扣押、冻结资金**8200**余万元，黄金近**40**公斤，价值逾千万，整案涉案金额逾**1800**亿



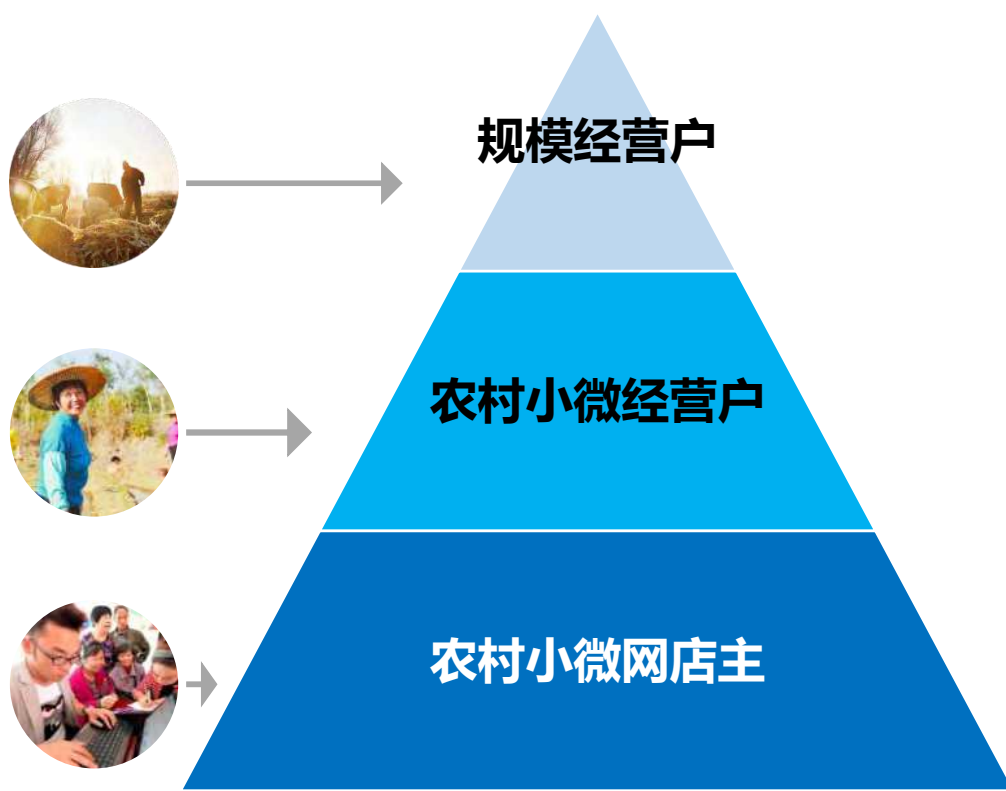
生物识别五级能力



数字金融服务“三农”，助力脱贫攻坚战



网商银行及其前身蚂蚁小贷累计为**460万**农村小微经营者提供了**4100亿元**贷款支持



服务模式

农业供应链金融模式

线上+线下服务模式

线上服务模式

合作伙伴示例



针对海量支付交易，科技创新是防范各类风险的重要手段



反欺诈风险

实时风险评估

一旦识别到账户或交易异常
将采取进一步的身份验证



辅助验证

智能风控策略

自动根据欺诈黑色产业
活跃程度推荐风险对抗方案



自动换挡

自我学习进化

快速学习人工和机器经验
迭代提高风控能力



迭代进化

识别犯罪团伙

通过特征分析，发现可疑分子间
潜在关联，识别出犯罪团伙



关系拓展

反洗钱风险

审理异常交易

辅助审理赌博、地下钱庄、传销、
欺诈、涉毒、非法集资等异常交易



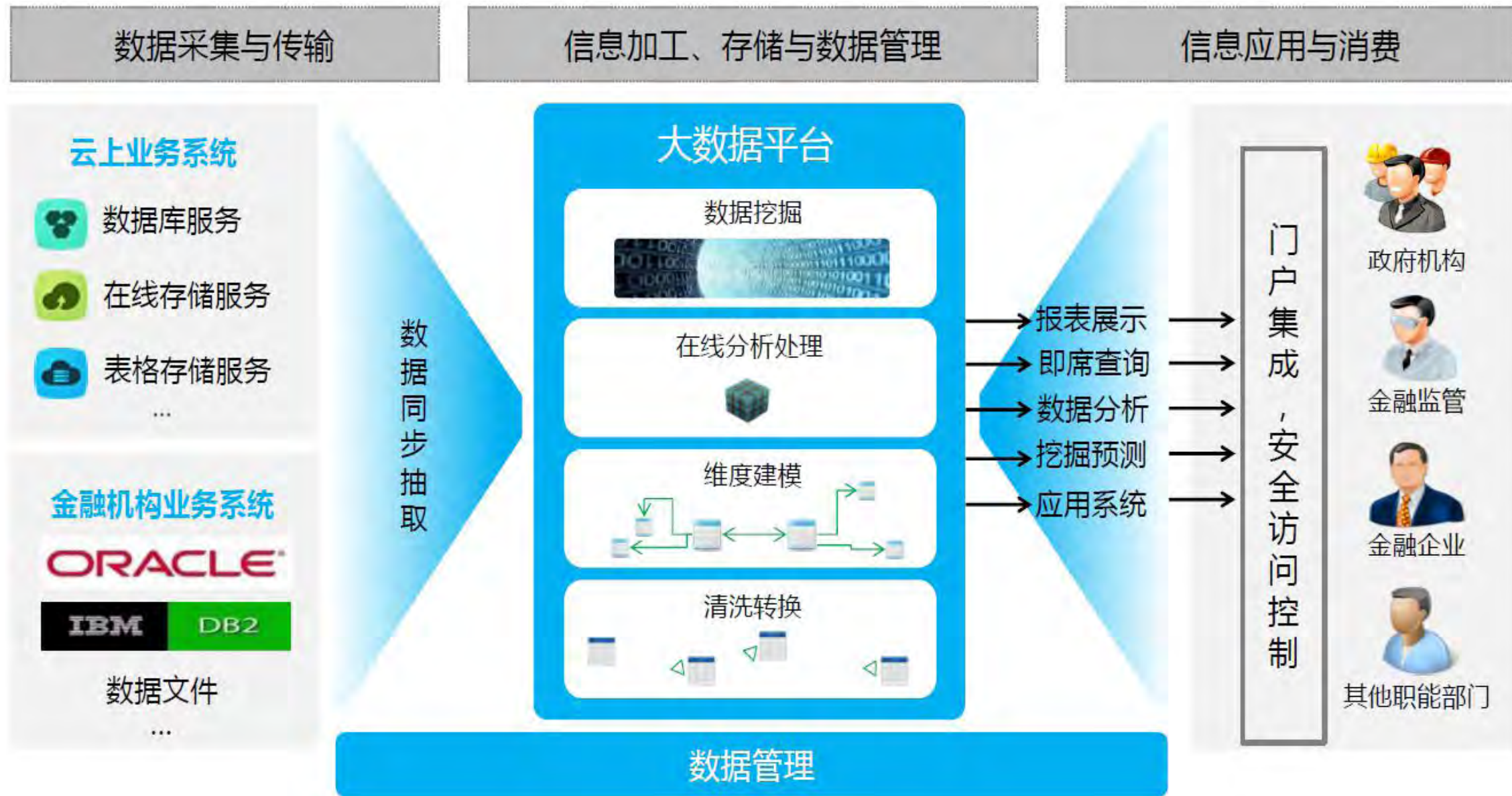
审理交易



六种金融智能场景



基于云计算的大数据平台是数字金融技术核心部分



高可用金融级数据库是数字金融必不可少的支撑



在通用硬件上提供金融级高可用的云数据库服务

基于Paxos协议的
典型三副本部署

- 数据强一致性
- 持续可用
- 主备自动切换

1、分布服务与数据
百万级/秒业务交易



2、强一致秒级容灾
99.99%+



金融级
技术挑战

4、分布事务与协调
强一致性保证



3、弹性供给与调度
极低交易成本



高性能

- 12万笔/秒交易支付
- 写入性能超百万TPS
- 单表最大3200条记录

可扩展

- 水平扩展，按需扩容缩容
- 在线扩容，不停服务
- 单集群突破100台服务器

高可用

- 基于Paxos协议，强一致
- 单机故障，数据不丢，服务不停
- RPO=0; RTO=20s

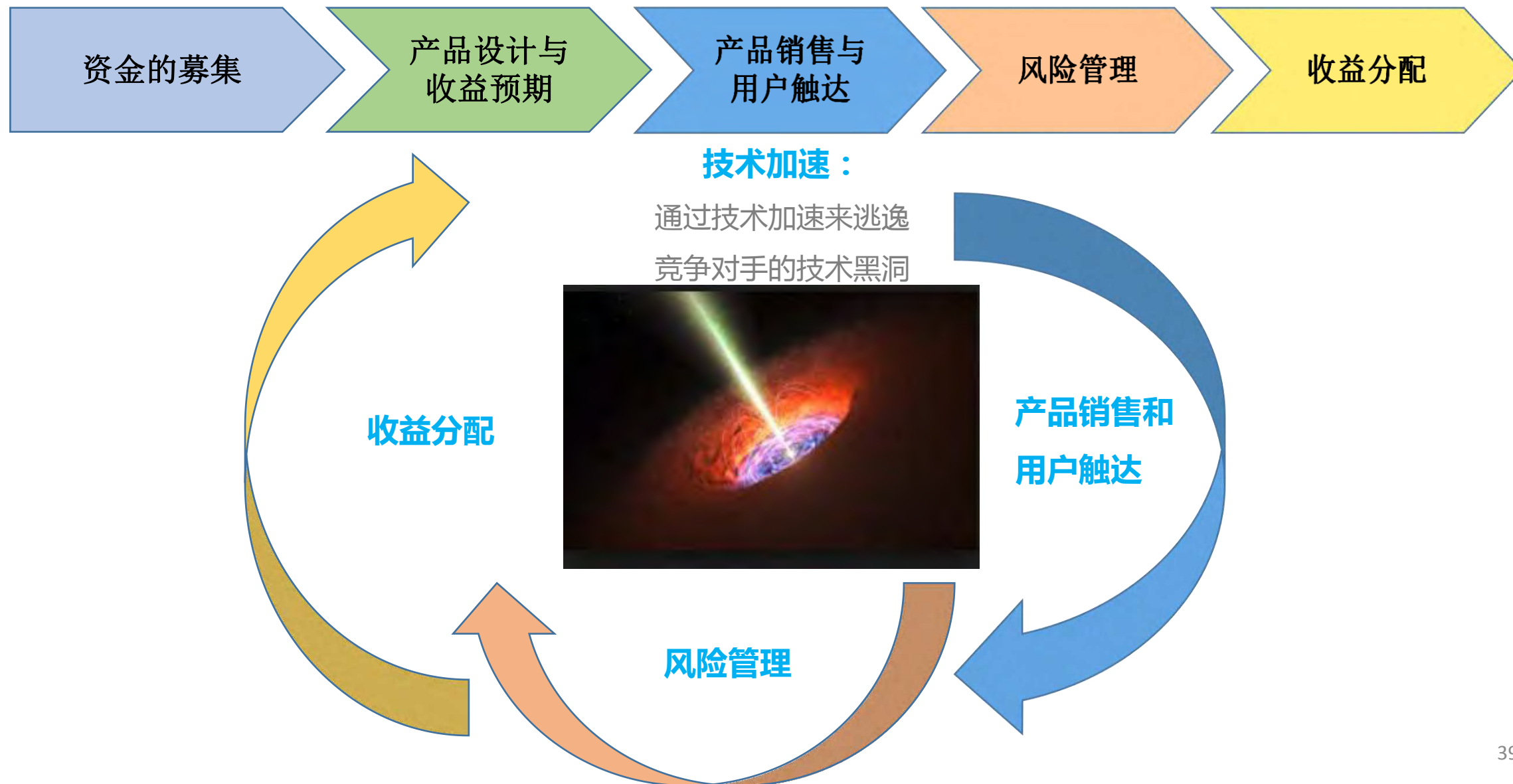
多租户

- DBaaS架构
- 资源隔离
- 自动负载均衡

兼容性

- MySQL全兼容
- 部分Oracle兼容功能
- 业务零成本迁移

技术造成金融价值链的“弯曲”



数字技术以前所未有的速度普及，为普罗大众所共享



“全球最贫穷的**20%**人口中，**超过70%**的人拥有移动电话比例超过厕所和清洁用水”

——2016年联合国发布的《世界发展报告：数字红利》

各项技术**从发明到全球普及**

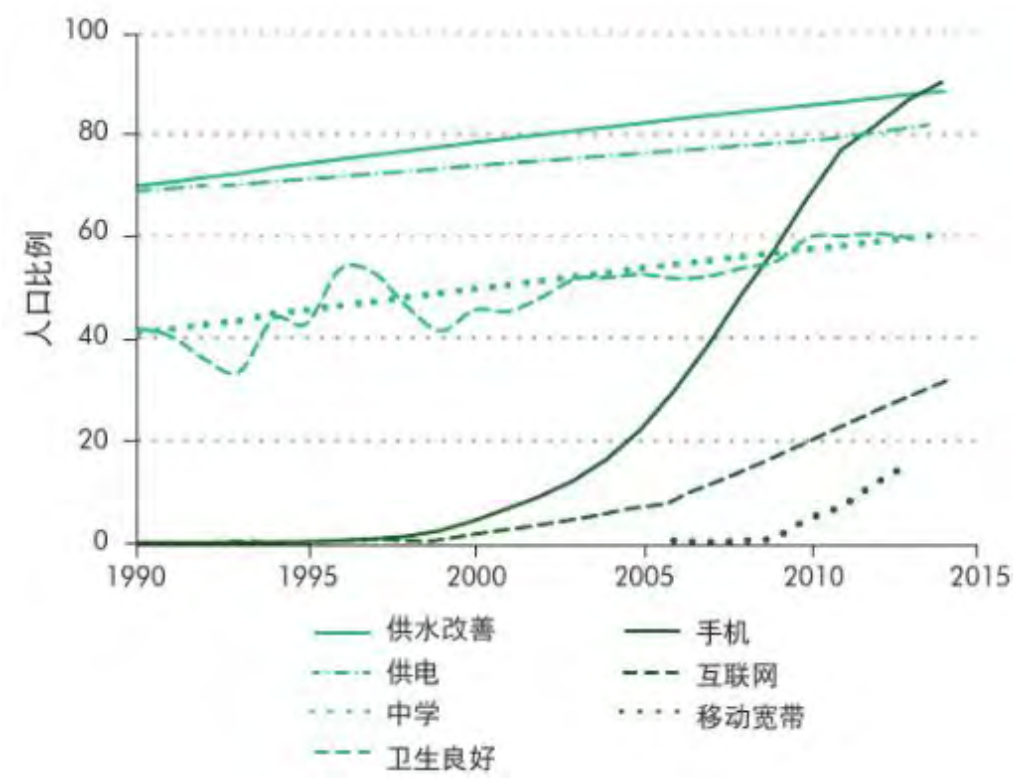
蒸汽轮船 **160年**

电力 **60年**

计算机 **15年**

互联网 **<5年**

智能手机 **几乎同时**





金融科技对普惠金融的促进作用已在全球达成共识

“全球**20亿成年人**无法享受正规金融服务，没有机会让自己生活得更好。虽然普惠金融已取得取得了巨大成就，但是依然**必须通过数字金融服务**来弥补普惠金融的不足之处。”
——《G20数字普惠金融高级原则》

在全球约有**17**亿人口无银行账户，其中**11**亿人口（约占**2/3**）拥有手机

坦桑尼亚村民使用手机支付电费



印度一户家庭学习使用手机接入金融服务





IMF总裁拉加德：

“飞速发展的移动支付行业改善了全球亿万人民的经济生活。在中国，例如在北京、杭州这样的城市，人们甚至在日常生活中不需要借助现金，仅仅依靠支付宝等线上支付平台就可以实现。”



世界银行行长金镛：

“中国的经济增长、减少贫困，都显示了中国力量。蚂蚁金服通过大数据、云计算等工具，提供小额贷款，为减少贫困提供了一种新的解决方案。世界银行想把这样的经验，推广到各国各地区的减贫实践中。”

通过技术和经验赋能，与全球普惠金融合作伙伴共同发展



韩国 Kakao Pay



中国香港 Alipay HK



泰国 Ascend Money



马来西亚 Touch&Go



菲律宾 Mynt



印尼 Dana



孟加拉 bKash



巴基斯坦 Easypaisa



印度 Paytm

从3000万到2.5亿
成为**全球第四大**电子钱包



以支付为基础的数字金融发展轨迹



数字技术对数字金融的推动作用



区块链技术简介



数字货币发展简介



Defi 数字金融堆栈的另辟蹊径



区块链技术应用实践与展望



金融科技的监管工具与路径

“

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。我们要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，明确主攻方向，加大投入力度，着力攻克一批关键核心技术，加快推动区块链技术和产业创新发展。

要强化基础研究，提升原始创新能力，努力让我国在区块链这个新兴领域走在理论最前沿、占据创新制高点、取得产业新优势。

—— 习近平

2019年10月 中共中央政治局会议

密码战争，电子现金，密码朋克，谁是中本聪？



密码战争



Ralph C. Merkle

1952-2-2，公钥密码（非对称加密）的发明者之一，在施乐PARC期间密码研究的发明者，1979年发明Merkle树并申请专利，最近是人体冷冻的研究者和演讲者。



Whitfield Diffie



Martin Edward Hellman

1975年至1976年间，Diffie与Hellman共同研究加密机制。在1976年，两人共同发表论文《密码学的新方向》（New Directions in Cryptography），在此论文中提到的加密方式，也就是后来的迪菲-赫尔曼密钥交换（Diffie-Hellman key exchange）协议，获得2015年图灵奖。



密码朋克

CYPHERPUNK

提倡通过广泛使用强加密和隐私保护技术来进行社会和政治变革的路线

The Crypto Anarchist Manifesto
加密无政府主义宣言（1988）

一个幽灵正在现代世界上空徘徊，这就是“加密无政府主义”的幽灵。

A Cypherpunk's Manifesto
密码朋克宣言（1993）

我们利用密码学，匿名邮件系统，数字签名和电子货币来捍卫我们的隐私。

Cypherpunk Mail list
（1993）

Julian Assange, Adam Back, Jacob Appelbaum, Bram Cohen, Hal Finney, Philip Zimmermann, Nick Szabo, Wei Dai, Jim Bell

电子现金



David Lee Chaum

是美国知名的计算机科学家和密码学家，他被公认为密码学和隐私保护技术的先驱。在1981年的论文“Untraceable Electronic Mail, Return Addresses, and Digital Pseudonyms”为匿名通信领域奠定了基础。

1983年提出开发Ecash（电子现金），这是一种旨在保护用户匿名性的电子现金用程序，并且也发明了许多加密协议，比如盲签名（blind signature）和混合网络（mix networks）。1995年，他根据他的想法建立公司DigiCash。



Tim May



John Gilmore



Eric Hughes



Eric Hughes



Jude Milhon

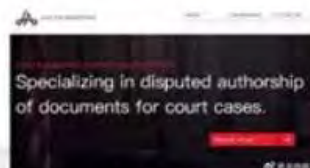
谁是中本聪？



Craig Steven Wright (澳本聪)



Dave Kleiman



Juola & Associates



区块链技术的组件：加密Hash算法



哈希函数

哈希函数是一个数学函数，具有以下三个特性：

- 其输入可为任意大小的字符串；
- 它产生固定大小的输出，假设输出值为256位；
- 它能进行有效计算，简单来说就是对于特定的输入字符串，在合理的时间内，我们可以算出哈希函数的输出。更准确地说，对应n位的字符串，其哈希值计算的复杂度为 $O(n)$

特征1： 碰撞阻力

碰撞指对于两个不同的输入，产生相同的输出。如果对于哈希函数 $H(\cdot)$ ，没有人能够找到碰撞，我们称该函数具有碰撞阻力。

没人能找到碰撞，不表示不存在碰撞。对于256位输出哈希函数，最坏的情况是 $2^{256}+1$ 次哈希函数计算，平均 2^{128} 次哈希函数计算，来用碰撞检测算法来发现碰撞。

数学表述：如果无法找到两个值 x 和 y ， $x \neq y$ ，而 $H(x)=H(y)$ ，则称哈希函数 H 具有碰撞阻力。

特征2： 隐秘性

隐秘性保证，如果我们仅仅知道哈希函数的输出 $y=H(x)$ ，我们没有可行的办法算出输入值 x 。

数学表述：哈希函数 H 具有隐秘性，如果：当其输入 r 选自一个高阶最小熵（high min-entropy）的概率分布，在给定 $H(r|x)$ 条件下来确定 x 是不可行的。

特征3： 谜题友好

如果有一个人想找到 y 值所对应的输入，假定在输入集合中，有一部分是非常随机的，那么他将非常难以求得 y 值对应的输入。

数学表述：如果对于任意 n 位输出值 y ，假定 k 选自高阶最小熵分布，如果无法找到一个可行的方法，在比 2^n 小很多时间内找到 x ，保证 $H(k|x)=y$ 成立，那么我们称哈希函数 H 为谜题友好。

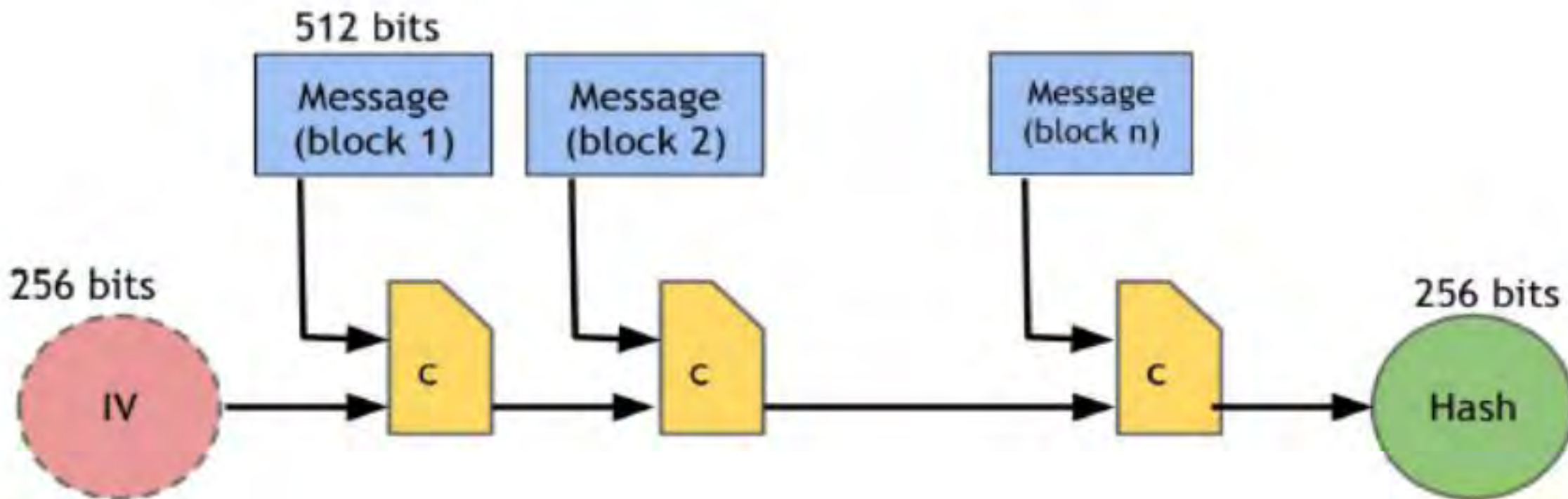
区块链技术的组件：安全Hash算法 SHA-256



安全哈希算法 (Secure Hash Algorithm 256)

SHA-256是一个被比特币世界采用的哈希函数。

SHA-256采用MD (Merkle-Damgard) 变换，用一个压缩函数 (固定长度，具备碰撞阻力的哈希函数) 把768位的输入压缩成256位的输出，每一个区块的大小是512位。



Source:

区块链技术的组件：哈希指针和数据结构

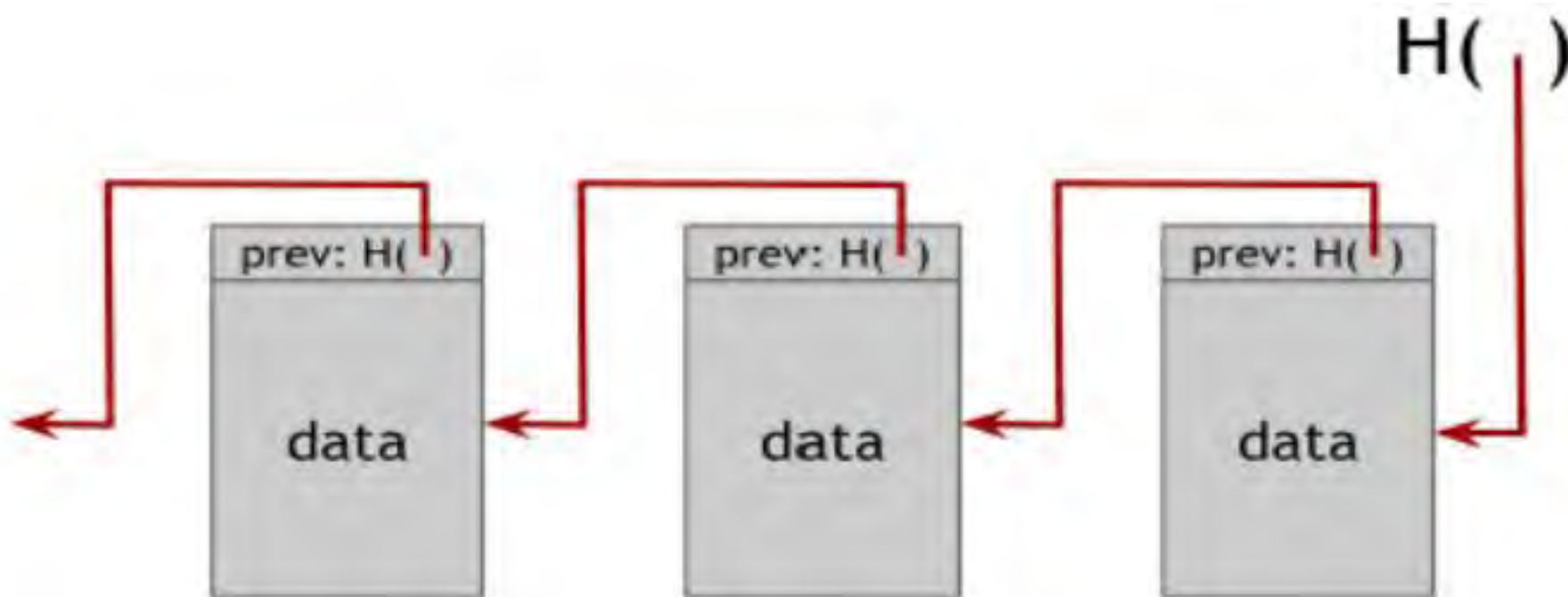


哈希指针

哈希指针是一种数据结构，指向数据存储位置及其位置数据的哈希值的指针。哈希指针不但告诉数据存储的位置，还给出一种方式，验证数据是否被篡改过。

通过哈希指针构建一个链表，这个数据结构称为区块链。一系列区块，既有数据也有一个指向上一个区块的哈希指针。每个区块不仅告诉上一个区块的值，还包含了该值的摘要，使我们能验证那个值是否改变。

区块链的一个应用是“防篡改日志”。建立一个储存很多数据的日志数据结构，能将数据附加到日志的末尾。如果有人篡改日志前的数据，我们可以检测到。



区块链技术的组件：公匙即身份 Public Key As Identities



公匙即身份

从数字签名模式中拿出一个公共验证密钥，并将其与一个人或一个系统参与者的身份对等。

如果一条消息的签名被公钥pk正确验证,可以认为pk就是在表达这条消息。

公钥就是身份，某人能为pk身份发声，他必须知道相应的密钥sk.

你可以随时制定新的身份：可以通过数字签名方案中的generateKeys程序，生成新的密钥对sk和pk。pk是可以使用的新的公共身份，sk是相应的密钥。实践中，可以使用pk的哈希作为身份。

去中心化的身份管理：

公钥和私钥的体系，引入去中心化的身份管理理念。

自己作为用户注册，不需到一个中心机构注册为用户，不需别人给你用户名，也不需要告诉别人你会使用什么名字。随时可以生成新的身份，想生成多少身份都可以。

这些身份在比特币语言中称为地址。地址就是公钥的哈希值。

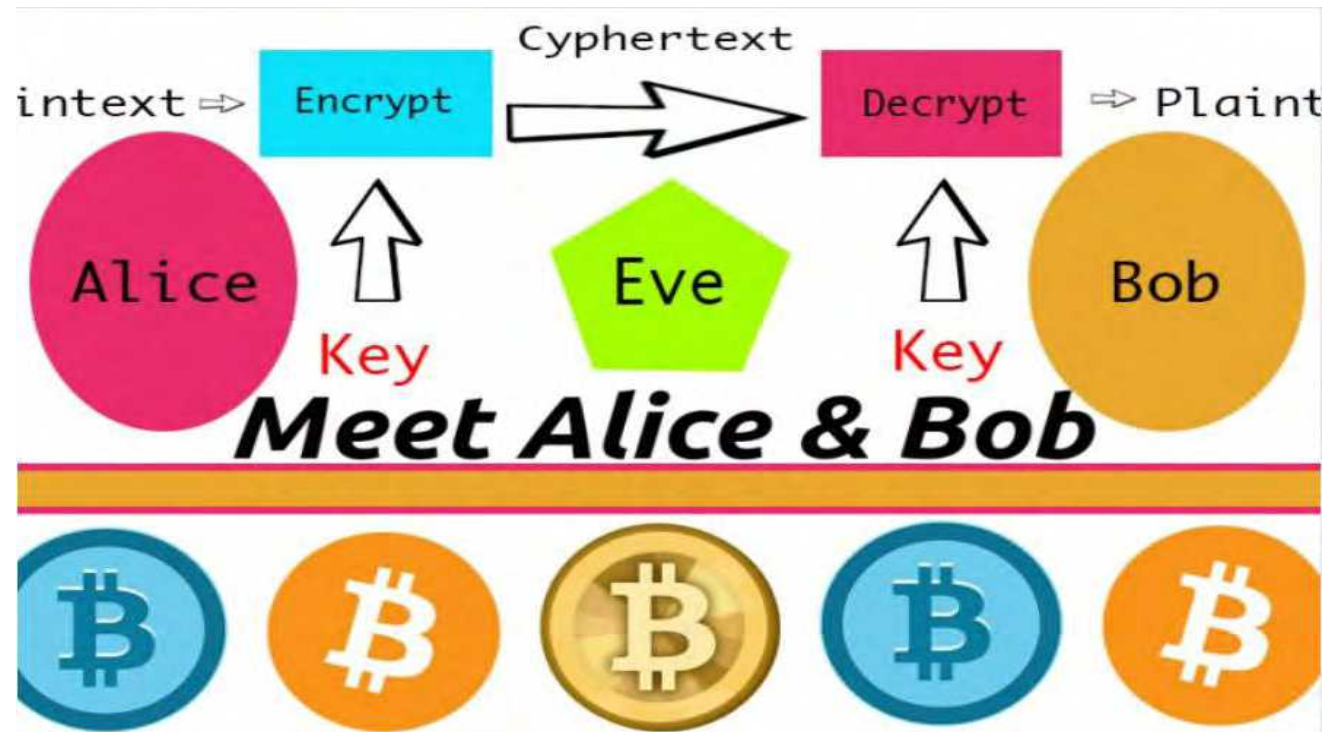
区块链技术的组件：比特币共识算法POW



比特币共识算法 POW

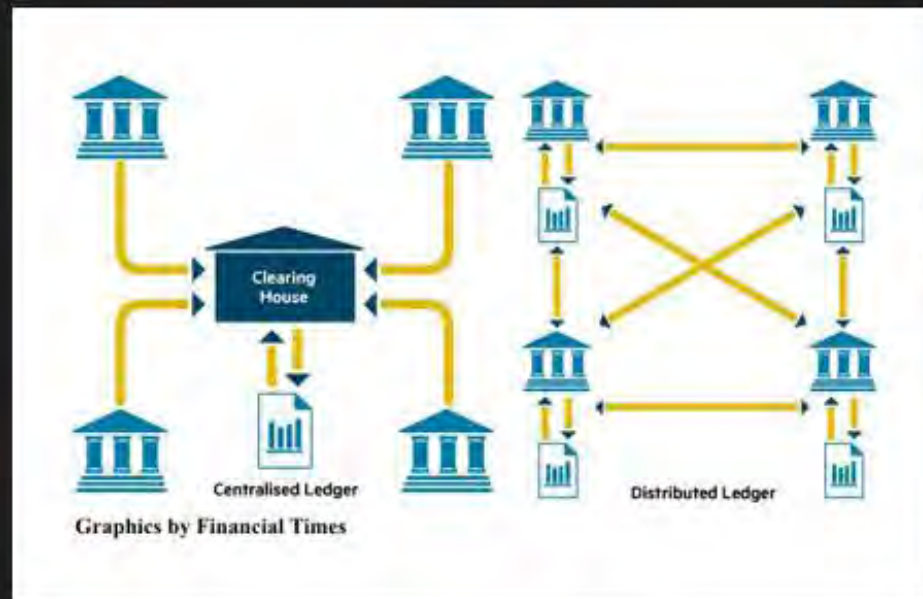
比特币共识算法：

1. 新的交易被广播到所有的节点上。
2. 每个节点都将新的交易放进一个区块。
3. 在每个回合，一个随机的节点可以广播它的区块。
4. 其它节点可以选择接受这个区块，前提是如果区块里的交易都是正当的（有真的签名）。
5. 节点们可以把以上区块的哈希值放进自己的区块里，来表示它们对这个新区块的认可。



区块链可以实现分布式账本

- 区块链本质上是一个数字化的、安全的、公开的交易账本
- 每个节点均存储账本的一个副本
- 区块顺序相连形成不可篡改的链
- 每个节点都有机会通过共识获得记账权
- 每个节点都可以加入网络参与接收、传播和验证



第1页账本



第2页账本



第3页账本



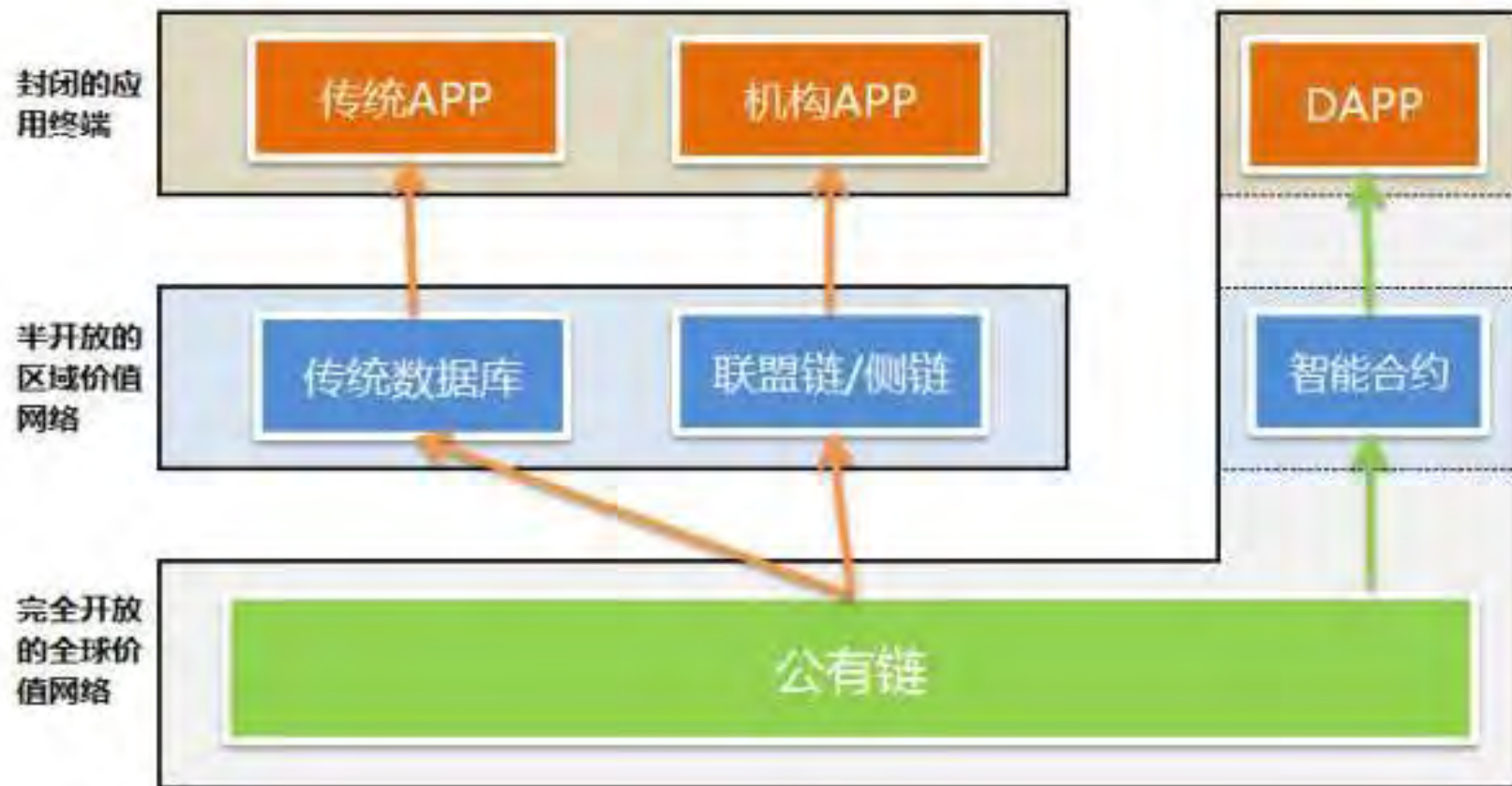
第4页账本



...

区块链的二种架构类型

区块链生态示意图：



蚂蚁区块链技术架构全景图



自主研发的金融级区块链引擎支撑商业应用



10x10

10亿账户规模 x 10亿日交易量

6 0

PAILLIER99, 加法
同态加密算法

信任根依赖
自研硬件隐私
合约执行引擎

50 %

成本下降

10 万PPS

弹性扩容每秒10万以上
跨链消息处理能力


可扩展共识网
络



双层网络



高效智能合约引擎



全面隐私保护



新型区块链存储



多类跨链服务

区块链是对多项成熟技术的一种创新型组合应用方式



	技术起源	区块链1.0	区块链2.0	区块链3.0
发展阶段	P2P网络 加密 数据库技术 电子现金	分布式账本 块链式数据 默克尔树 工作量证明	智能合约 虚拟机 去中心化应用	多链系统 新型共识算法 隐私保护 物理世界映射





以支付为基础的数字金融发展轨迹



数字技术对数字金融的推动作用



区块链技术简介



数字货币发展简介



Defi 数字金融堆栈的另辟蹊径



区块链技术应用实践与展望



金融科技的监管工具与路径



2014年，英国央行已经发布一份重要报告《支付技术创新与数字货币的出现》（Innovations in payment technologies and the emergence of digital currencies）。中心化金融系统的三种风险：

信用风险(Credit risk)：付钱的银行关闭或是欠债，无法支付；

流动性风险(Liquidity risk)：银行有钱，但是现在没有现金可以支付；

操作风险 (Operational risk)：系统出问题，不能支付



2015年，英国央行后来又提出数字法币(CBDC)的概念。



2016年初，英国公开世界上第一个数字法币模型RSCoin。同一年，英国央行又发表数字法币的第一篇宏观经济学论文。

2016年9月，英国央行Ben Broadbent提出数字法币会改变银行结构，而最先改变的是清结算系统，区块链可以取代现在复杂的清结算系统。

大央行主义。英国央行认为CBDC是320年来最大的一次法币改革，英国央行要央行取代商业银行部分业务，直接服务英国银行、商家和老百姓。



2019年，前央行行长马克·卡尼发表演讲，提到英国央行直接和第3方支付竞争。基于一篮子法币的**合成数字法币**取代美元为世界储备货币。

数字货币的分类



	加密货币	公司稳定币	商业银行批发稳定币	央行批发数字法币
案例	比特币	Libra	摩根大通币	USDC
发行单位	非银行	非银行	商业银行	央行和商业银行
抵押物	无	大家购买稳定币的法币，存在商业银行。因为部分法币会用来投资，有风险	商业银行存款（商业银行存款后面有央行支持，但只有部分保证金在央行）	100%法币存在央行
用户	大众	大众和合作公司伙伴	商业银行，金融机构	商业银行，金融机构
风险	大	有	商业银行还是有小风险	几乎没有风险
法律框架	需要新法律框架	需要新法律框架	需要新法律框架	现成法律框架可以

2016年7月，《央行数字货币的宏观经济学》
(The macroeconomics of central bank issued digital currencies)

2018年5月，《央行数字货币设计原则及对资产负债表的影响》(Central bank digital currencies — design principles and balance sheet implications)

CBDC的原则如下：

- 1.CBDC支付利率可调。
- 2.CBDC与商业银行在央行储备金不同，不能相互转换。
- 3.商业银行（因此暗示央行）不保证银行存款按需可兑换为CBDC。
- 4.央行只对符合条件的证券（主要是政府证券）发行CBDC。

	数字代币如比特币	现在金融基础设施
交易完成时间	以小时计	以天计，速度慢很多
参与单位	没有	央行，多家商业银行，金融机构，SWIFT
交易时间	一年365天，一天24小时交易	每个央行或是商业银行，和SWIFT都有作业时间，下班后不作业
清结算	自动处理，交易完成时候清结算也完成	交易完成后，还有清结算流程，多家银行和央行参与
客服	没有	商业银行或是金融机构提供
负责单位	没有	相关金融机构或负责
货币通用型	全球使用，使用同一货币在跨境支付上，不需要兑换货币	各国用自己法币，由金融机构换其他法币完成跨境支付
监管	逃避监管，使用P2P 网络协议，没法以关闭服务器来封杀	多次在流程上监管，关闭SWIFT对应的服务，可以对一些国家实施经济制裁
用户体验	快，容易，有手机就可以	慢，复杂，必须亲自到金融机构或是银行才能申请
交易数据	永远不能更改	可以更改

数字英镑争夺全球数字货币霸权

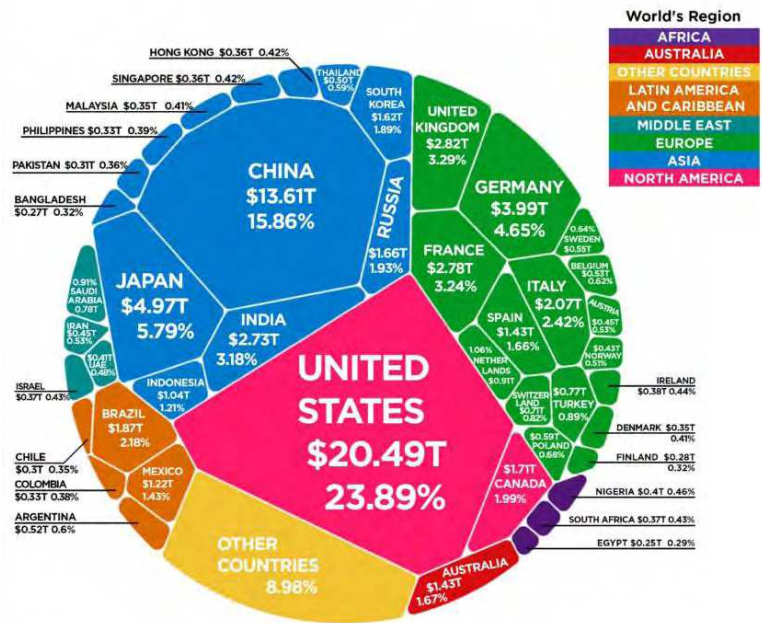


	美元	英镑	合成霸权货币	Finality USC
世界储备货币	是	不是	一篮子法币为储备	一篮子法币为储备
全球或是国家货币	全球	国家	全球通用货币	全球通用货币
数字或是传统货币	传统货币	传统货币	数字货币	数字货币
单一或是多货币	单一	单一	单一数字货币	单一数字货币
零售或是批发	零售	零售	零售数字法币	批发数字法币

全球储备资产比例



全球债务资产比例





CBDC 是由中央银行发行的一种用来支付和结算的数字资产。央行数字货币预计分为两种：零售型和批发型。

零售型rCBDC主要供社会大众和公司使用，目的或将替代现有的法定货币 M0；

批发型wCBDC则用于银行间结算服务，这将有效提高支付效率，并降低与现有支付系统相关的成本和复杂性。



IBM 和 OMFIF从 2019 年 7 月开始，历时三个月，调查对象涉及 13 个发达经济体和 10 个新兴市场的央行官员。其中 73% 的受访者表示支持 CBDC，未来五年内可能会有面向消费者的 CBDC 推出



美国。10 月，美联储一份名为《数字货币、稳定币以及不断发展的支付格局》的报告中提到，央行数字货币可以是一种灵活的中央银行发行的货币形式，甚至可能有助于解决美元面临的特里芬困境。美国财长 Steven Mnuchin 在众议院金融服务委员会的听证会上称，五年内美联储没有发行数字货币的必要，也不反对 Facebook 创建数字货币



欧洲。如果欧洲内部支付成本仍然居高不下，私有支付系统不能解决支付成本问题，欧洲央行将推出数字货币用于内部支付结算



法国。法兰西银行行长宣布，法国将于 2020 年开始试验一种提供给金融机构的央行数字货币。并称将在 2020 年第一季度结束之前，开始试验并发布项目信息

全球CBDC发展（2/2）



 **印度**央行已计划开发央行数字货币（CBDC），但尚未公布具体实施计划和时间

 **泰国**中央银行和香港金融管理局签署了谅解备忘录，并表示香港和泰国的货币当局准备推出两层结构的数字货币：

第一层，称为 LionRock-Inathanon 项目。这将涉及到向参与试点计划的香港银行发行数字货币；

第二层，涉及银行将数字货币分发给其企业客户，以便与其他银行或其他公司进行批发付款

 **突尼斯**已经宣布推出本国货币 Dinar 的数字版本「E-Dinar」，这个北非小国成为全国第一个发行中央银行数字货币（CBDC）的国家。突尼斯已经与俄罗斯公司 Universa 建立合作，通过 Universa 的区块链平台发行 E-Dinar

 **世界银行与IMF** 学习挣区块链积分的POC项目。eSDR和SHC(合成霸权货币)，Mark Carney

中国央行数字货币 **Digital Currency Electronic Payment** :



人民币3.0

M2 货币和准货币 1921360亿

$M2 = M1 + \text{定期存款} + \text{储蓄存款} + \text{其他存款} + \text{证券公司客户保证金}$



替代现金M0

M1 货币 567696亿

$M1 = M0 + \text{活期存款}$



没有利息



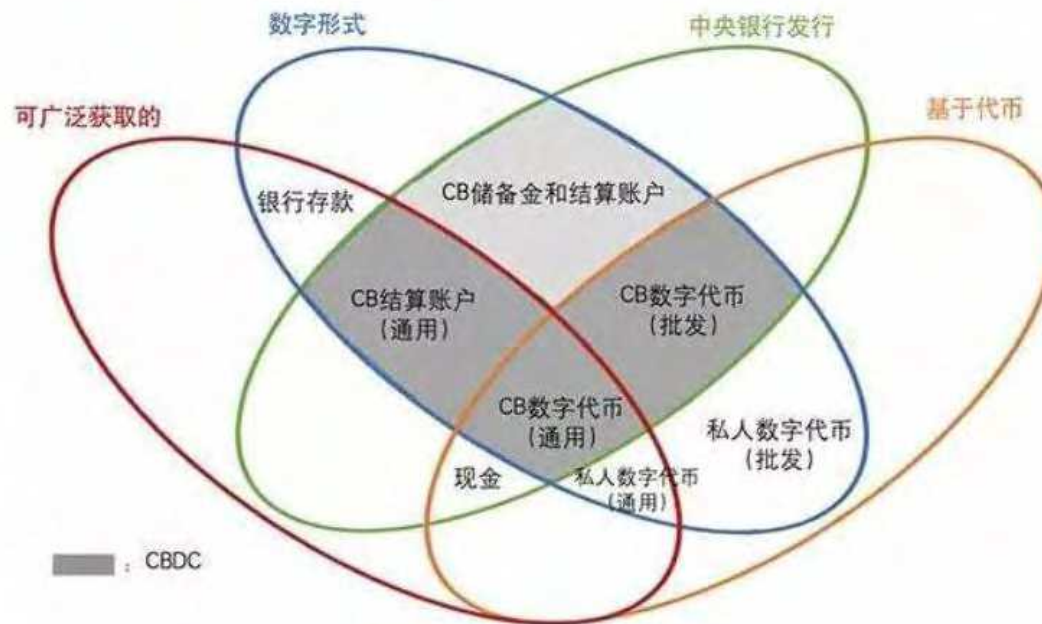
双离线支付功能



没有智能合约

M0 流通中货币 72580亿

国际清算银行的货币之花



数字货币的国际竞争形势：Libra

6.18日，Facebook正式发布Libra计划白皮书，旨在成为服务全球数十亿用户的金融基础设施，且会从支付业务开始。市场分析认为：

- 从国际全局看美国将利用Libra进一步**巩固美元霸权地位**
- 该体系将加强锚定美元法币，对接受Libra地区非锚定法币进行挤出，替代法币参与经济运行，形成Libra生态，**降低他国央行货币政策有效性**
- **Libra**将面临各国巨大的监管压力，博弈之下如能达成妥协，将有望形成新的支付清算金融基础设施



周小川

Libra相比此前的数字货币存在两大进步：

- 1、吸收了加密货币以往过于求成的教训，能够避免币值的大幅波动和投机成分；
- 2、瞄准了跨境领域的硬需求（不方便、成本高）；

未来可能会出现更加国际化、全球化的一种货币，一种强势的货币。

Libra生态画像：整体设计上可对标传统法定货币体系



货币发行主体



Libra协会



中央银行

货币流通网络



Libra区块链



支付系统

网络成员机构



Libra钱包



商业银行

服务终端用户



C端&B端



C端&B端

Libra报价公式与储备资产



IMF SDR 9月27日报价					Libra 9月27日报价				
货币	构成比例	SDR乘数 (Rule 0-1)	美元报价	人民币报价	货币	构成比例	Libra乘数	美元报价	人民币报价
EUR	30.93%	0.3867	1.0942	7.7927	EUR	18.00%	0.1645	1.0942	7.7927
JPY	8.33%	11.9000	0.0093	0.0659	JPY	14.00%	15.1270	0.0093	0.0659
GBP	8.09%	0.0859	1.2312	8.7684	GBP	11.00%	0.0893	1.2312	8.7684
CNY	10.92%	1.1017	0.1404	1.0000	SGD	7.00%	0.0967	0.7240	5.1562
USD	41.73%	0.5825	1.0000	7.1218	USD	50.00%	0.5000	1.0000	7.1218
S D R 报价			1.3762	9.8012	Libra 报价			1.0000	7.1218

				Libra 200亿美元储备				Libra 2000亿美元储备			
	Libra组成	M0 (Billion)	M2 (Billion)	储备资产 (美元等值 Billion)	储备资产 (本币等值 Billion)	储备资产 / M0	储备资产 / M2	储备资产 (美元等值 Billion)	储备资产 (本币等值 Billion)	储备资产 / M0	储备资产 / M2
USD	50%	3,244.5	14,612.5	10	10.0	0.31%	0.07%	100	100.0	3.08%	0.68%
EUR	18%	8,491.0	11,943.0	3.6	3.3	0.04%	0.03%	36	32.9	0.39%	0.28%
GBP	11%	826.0	2,421.0	2.2	1.8	0.22%	0.07%	22	17.9	2.16%	0.74%
JPY	14%	102,636.0	1,029,768.0	2.8	302.5	0.29%	0.03%	28	3,025.4	2.95%	0.29%
SGD	7%	47.1	620.4	1.4	1.9	4.10%	0.31%	14	19.3	41.03%	3.12%

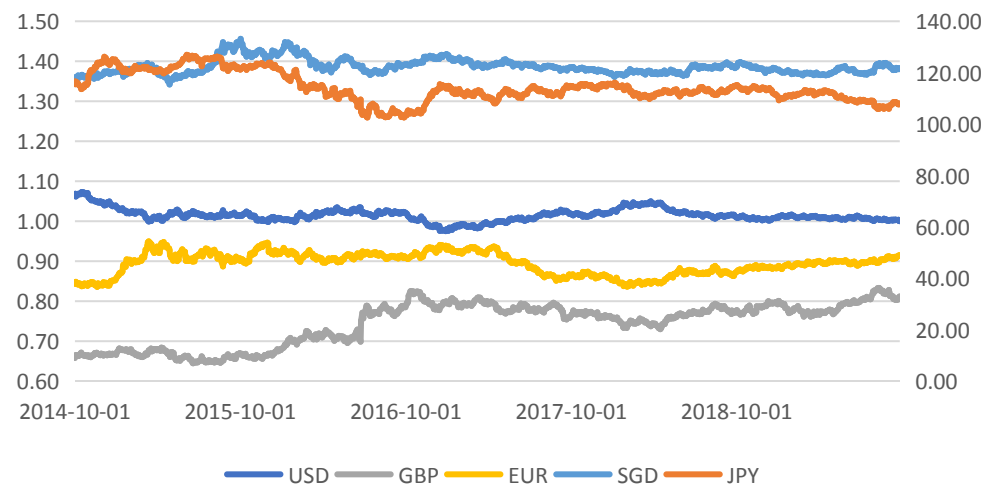
Libra的报价和储备货币对美元汇率波动



美元、英镑、欧元、新元

Libra 报价

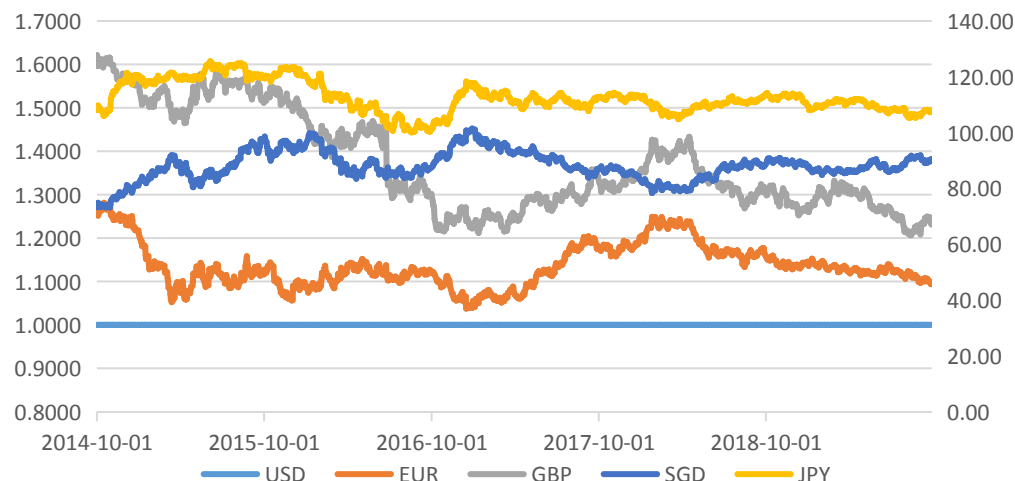
日元报价



欧元、英镑、新元汇率

储备货币对美元汇率

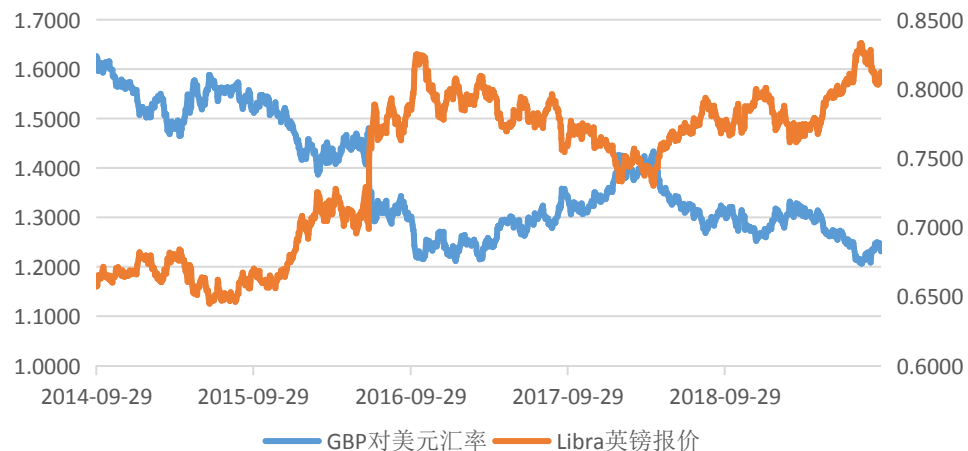
日元汇率



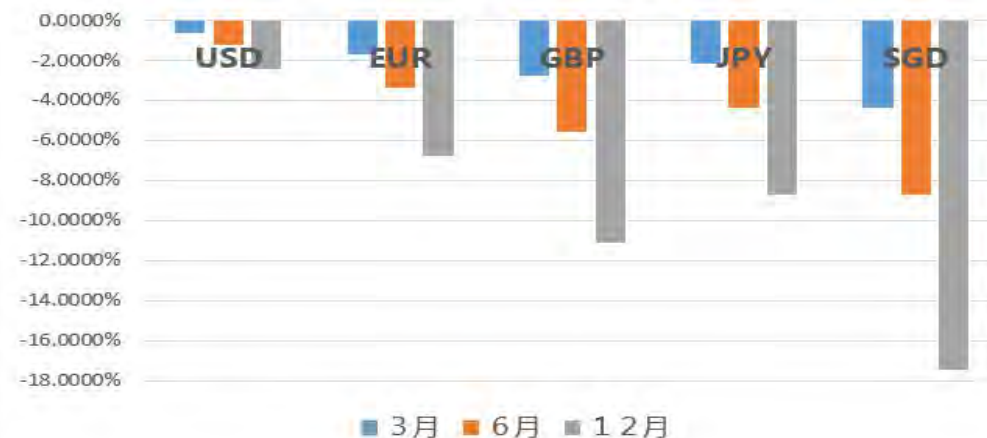
GBP汇率

贬值中的英镑，Libra英镑报价上升

Libra英镑报价



储备资产受损情景



国际竞争形势：JPMorgan Coin



- **发行与赎回：**JPM信用背书（2.6万亿美元总资产规模），与JPM指定账户中的美元1:1双向兑换
- **转账：**只有通过JPM的KYC认证的机构客户（银行、经纪商、企业）才能入链，应用场景包括企业跨境支付转账、证券交易结算等，有助于消除交易对手方风险、结算风险，降低流动性要求、实现即时支付
- **技术：**在自有区块链Quorum（可视为企业级Ethereum的隐私加强版）上发行流通，未来将支持其他平台并授权给外部企业使用（发行XXX Coin）
- **进展：**19年2月对外宣布成功试点，仍处于早期开发阶段，计划下半年扩大试点范围；与新加坡MAS、美国Fed、香港HKMA、人行密切接触沟通。



以支付为基础的数字金融发展轨迹



数字技术对数字金融的推动作用



区块链技术简介



数字货币发展简介



Defi 数字金融堆栈的另辟蹊径

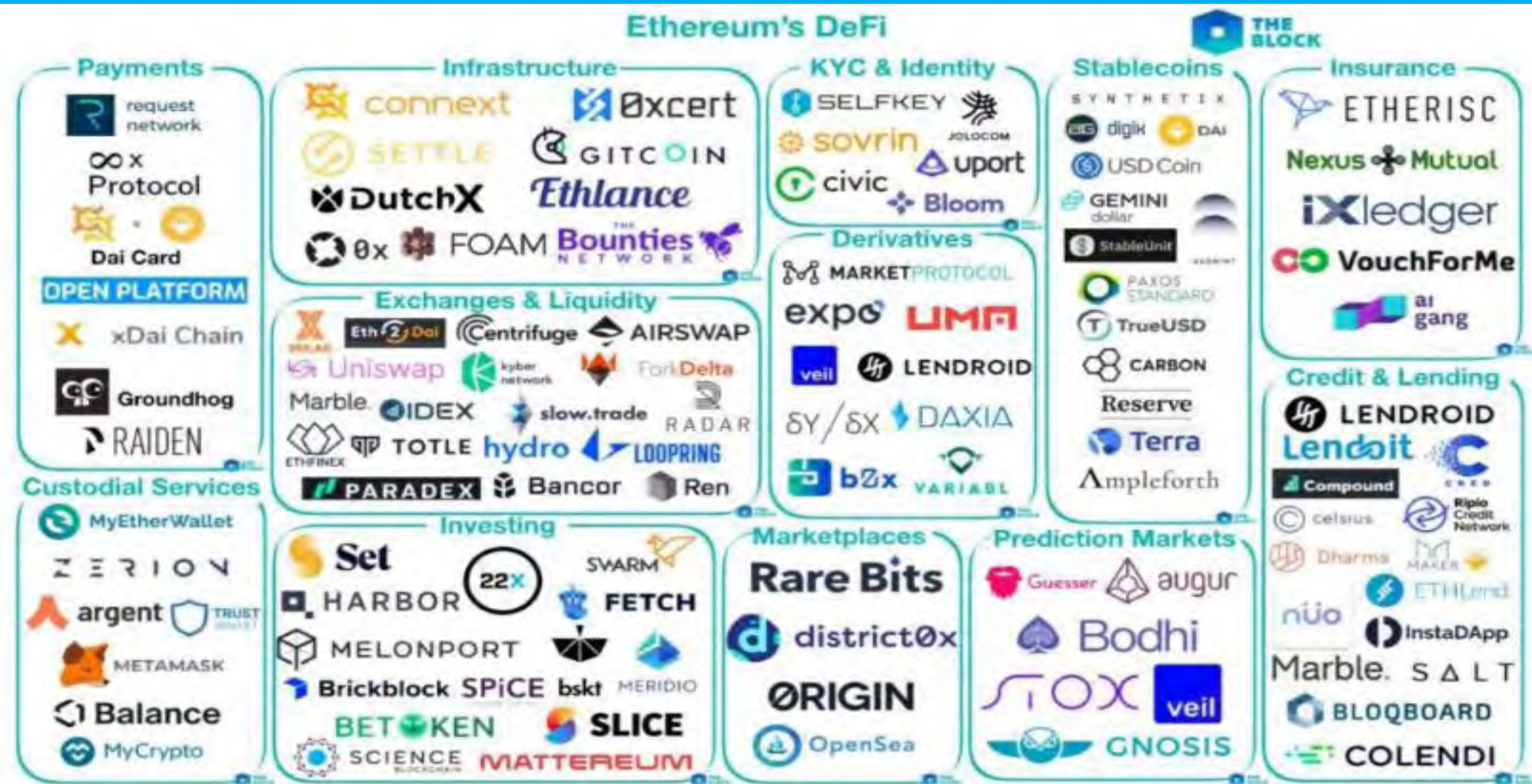


区块链技术应用实践与展望



金融科技的监管工具与路径

以太坊的DeFi生态大图

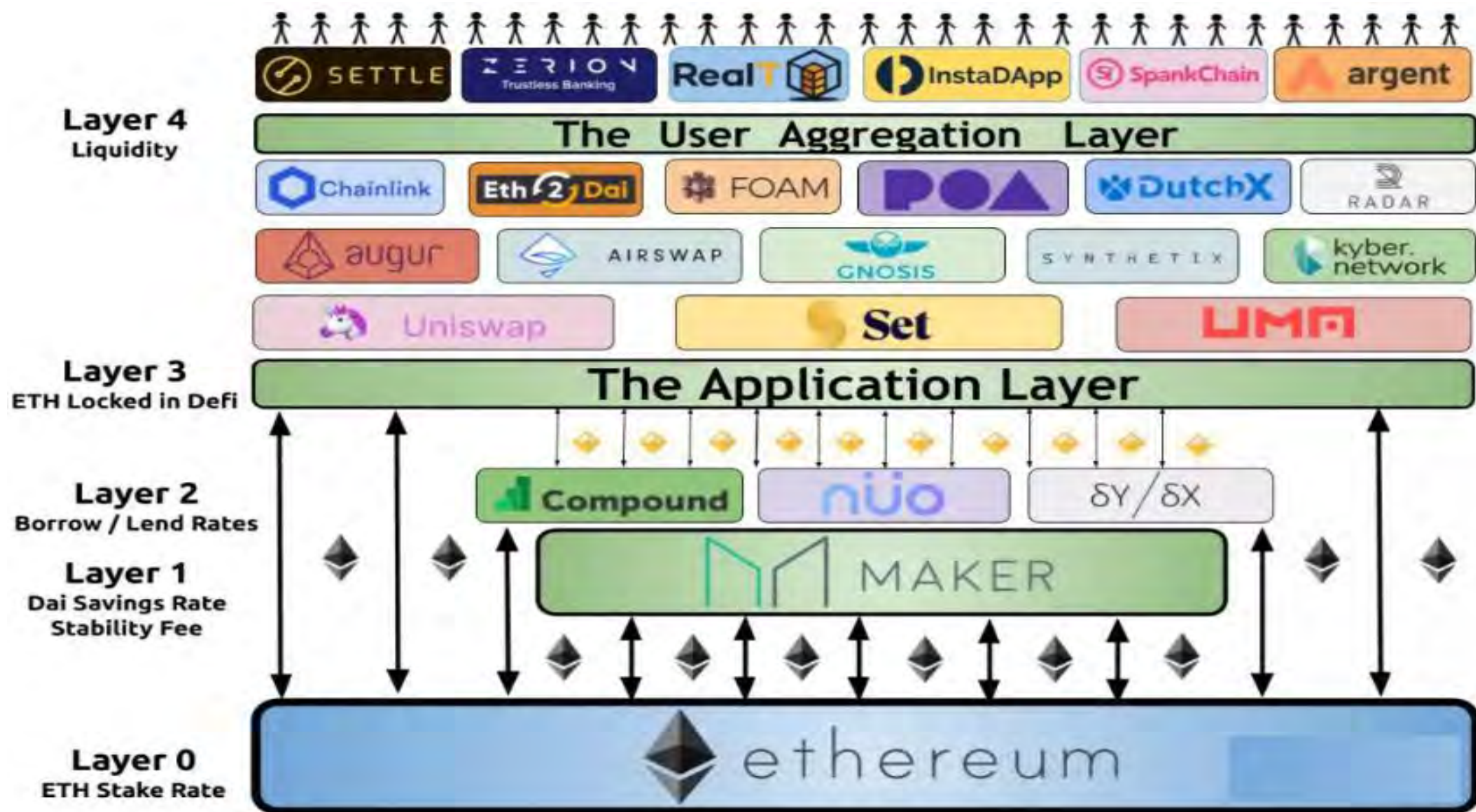


以太坊的Defi应用



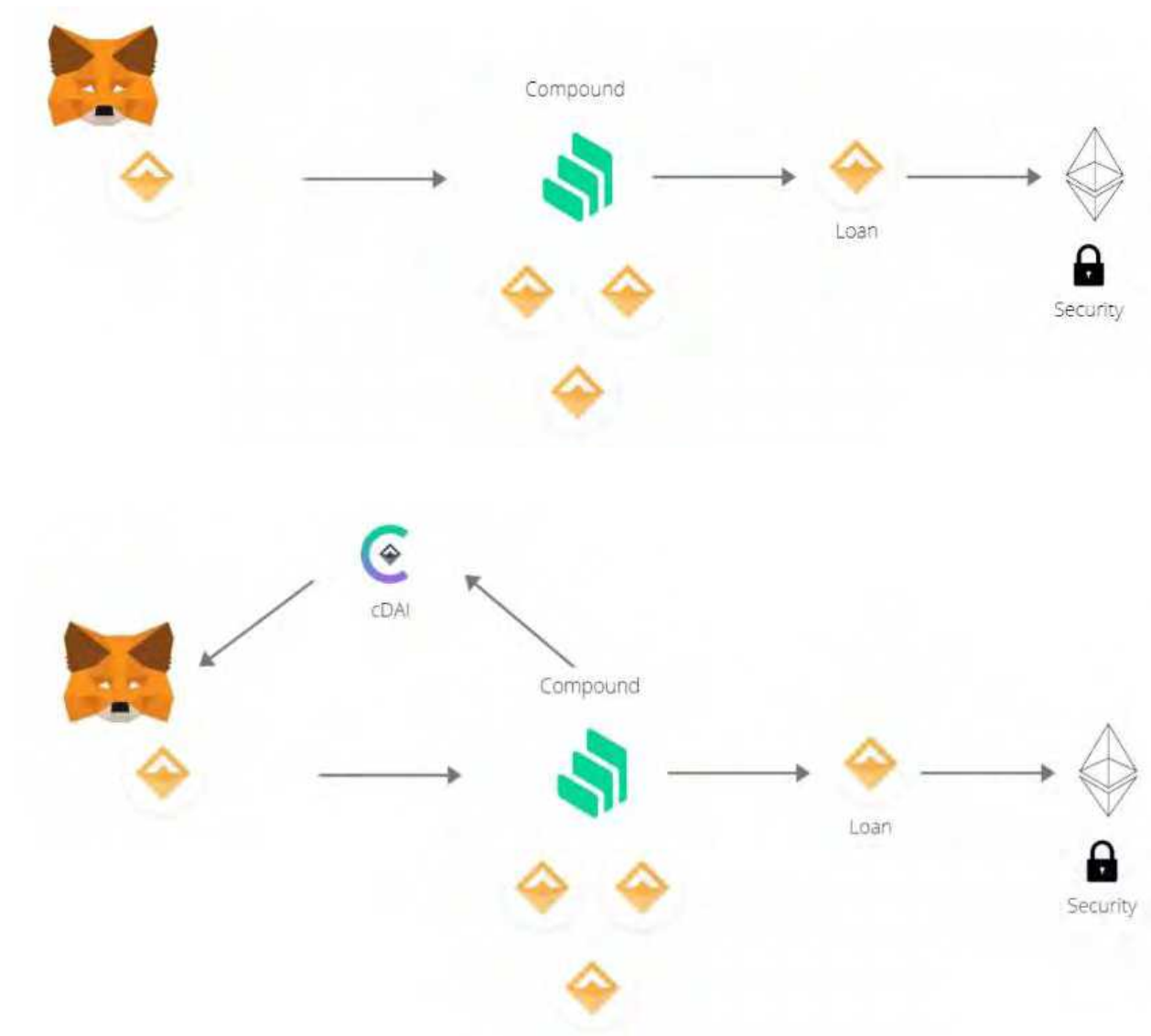
应用名称	主要功能和产出	与传统金融类比
MakerDAO	数字原生稳定币，DAI	
Compound	数字原生的自动资产借贷	Compound支持质押资产的人能借入资产，给贷出人支付费用即可。
Kyber Network	链上流动协议，汇聚以太坊各个部分的流动性	
Uniswap	数字原生的自动资产交换	Uniswap只是交易所，跟NYSE一样，但它是通过算法管理的，可以匹配任何资产的买家和卖家。
Augur	数字原生的预测市场	Augur是一个买入和卖出未来结果概率份额的平台
dYdX	算法管理的衍生品市场	dYdX是一个对资产进行做多和做空的平台，它是其他保证金交易平台（如TD Ameritrade或Robinhood）的替代平台。
UMA（通用市场准入）协议	合成资产平台	UMA协议生成的代币可以跟踪其他资产的价值，如纽交所的股票，从而给予全球投资者进入股票市场的机会。
0x	为基于订单簿的交易所提供订单的平台	

以太坊的金融堆栈



Compound : Defi信贷应用 (1/2)

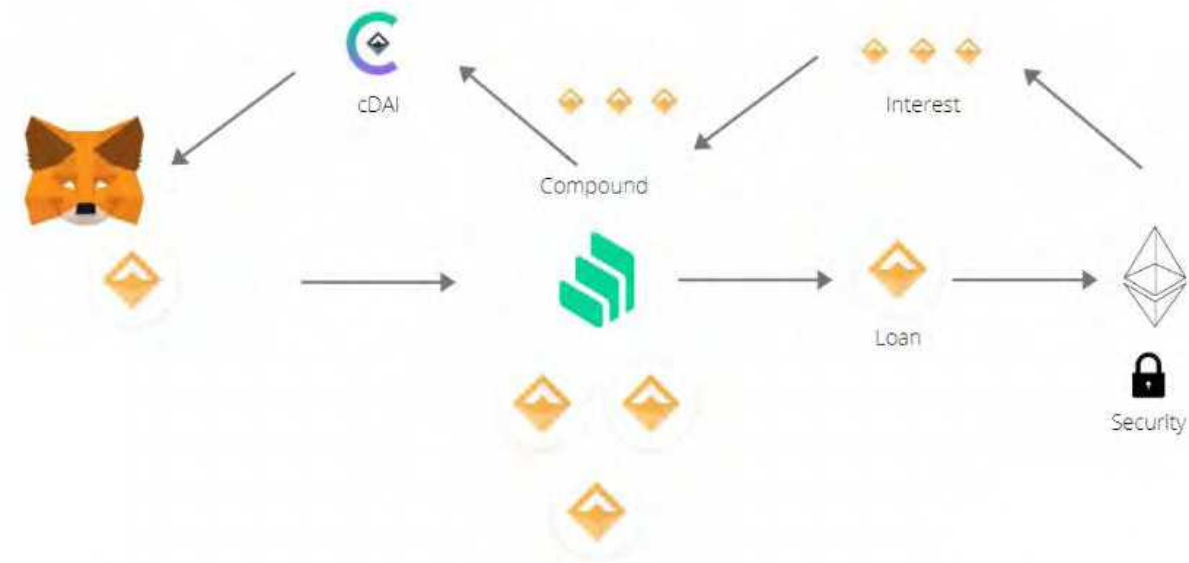
- 在需求侧，现在让我们用ERC20代币来代替资产（如房子）。在供给侧，让我们用Dai代替美元。银行的存储金库用Compound的智能合约来代替



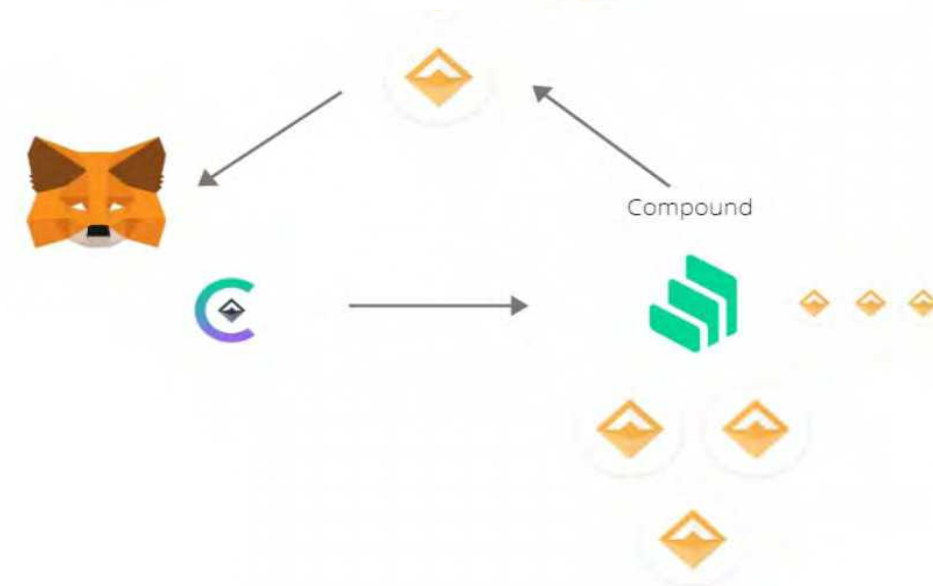
- 存款：** 当你存入Dai时，你得到的是cDai，它有效地代表了你在资金池中的份额。

Compound : Defi信贷应用 (2/2)

- **获得利息**：从借款人哪里获得利息，但它们并不是支付给存款人。取而代之的是，它们以储备的形式保留在Compound内。



- **提款 (cDai到Dai)**：他们会得到其原始存款本金+利息，这些利息是从储备中累计的。





以支付为基础的数字金融发展轨迹



数字技术对数字金融的推动作用



区块链技术简介



数字货币发展简介



Defi 数字金融堆栈的另辟蹊径



区块链技术应用实践与展望



金融科技的监管工具与路径

“要提高金融业**全球竞争能力**，扩大金融高水平双向开放，提高开放条件下经济金融管理能力和**防控风险能力**，提高**参与国际金融治理能力**。”

——习近平总书记在2019年中共中央政治局第十三次集体学习时强调《深化金融供给侧结构性改革，增强金融服务实体经济能力》

地方政策暖风频吹，国家战略区域积极探索



早在2016年12月区块链被作为战略性前沿技术写入《国务院关于印发“十三五”国家信息化规划的通知》

雄安新区、长三角一体化示范区、粤港澳大湾区等国家战略区域也纷纷用实际行动支持区块链技术发展

中国人民银行印发《金融科技（FinTech）发展规划》中指出，金融科技是技术驱动的金融创新。金融业要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大精神，按照全国金融工作会议要求，秉持“守正创新、安全可控、普惠民生、开放共赢”的基本原则，充分发挥金融科技赋能作用，推动我国金融业高质量发展。

战略发展 规划

截至2019年4月，国内共有浙江、江苏、贵州、福建、广东、山东、江西、内蒙古、重庆、海南等25个省份、自治区和直辖市就区块链发布了指导意见，多个省份甚至将区块链列入本省“十三五”战略发展规划

区块链发展中的四重信任



信息真实信任

- 区块链+金融、区块链+商业、区块链+政府、区块链+民生、区块链+城市
- 区块链、人工智能、大数据、物联网等深度融合，推动集成创新和融合应用

价值锚定信任

- 央行数字货币
- 数字稳定币
- 数字经济原生态的价值传输机制

创造价值信任

- 数字经济闭环生态的价值创造
- 智能设备间的价值创造

分配价值信任

- 数字经济内算法化价值分配机制

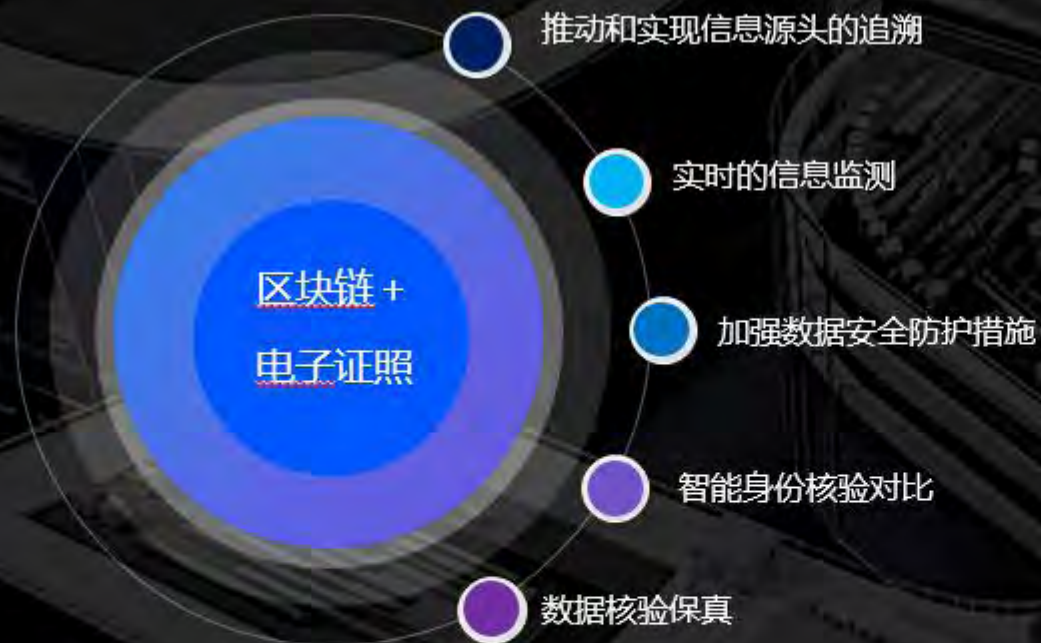
信任是区块链带来的最大核心价值



应用案例：区块链电子发票



应用案例：区块链电子证照



政府业务—监管

- 利用新技术，提高政务系统可扩展性和创新性
- 结合联盟模式模式改革和政务运行机制创新，优化业务流程

社会服务

- 以居民需求为导向，政府转被动服务变主动服务，整合管理职能和服务资源，提升社会管理与服务能力

社会服务

- 跨部门、跨区域的业务协同、信息资源共享和统一服务

蚂蚁双链通：告别“萝卜章、假合同”

小微企业、担保机构和银行都用上了蚂蚁区块链



应用案例：成都中小担-中科大旗



中科大旗

- 国家级高新技术企业，全国景区信息服务解决方案top服务商；
- 成都本地中型企业，政府补贴政策支持，阿里生态合作伙伴（飞猪等）；

中科景信科技：中科大旗子公司

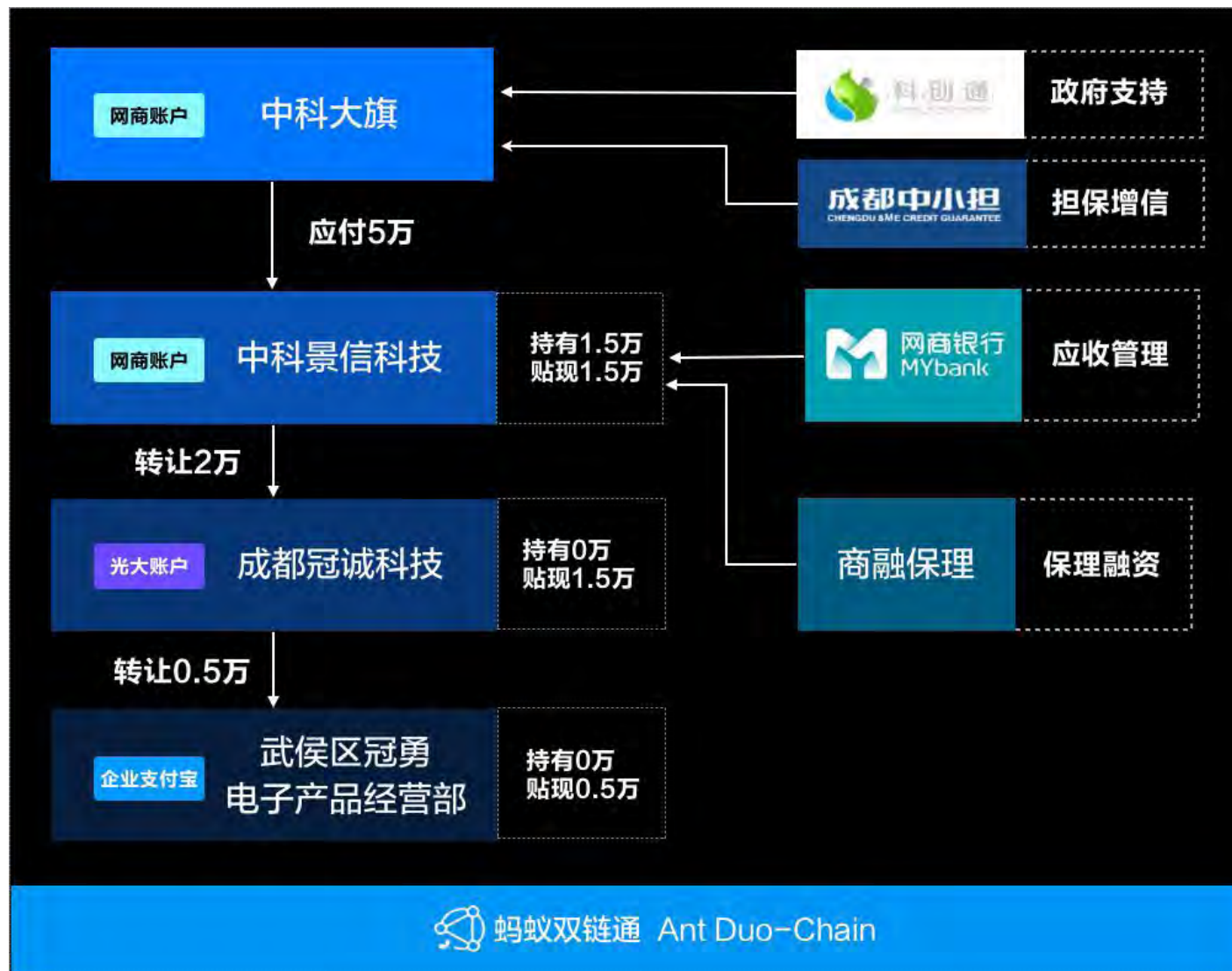
- 主营业务为：景区电子票务系统、闸机/手持验票设备、自助售/取票机、景区零售/餐饮管理系统等为主线的软硬件产品

成都冠诚科技

- 成都本地企业，注册资本100万，主营3C产品销售；
- 中科景信向其采购AR头盔、摄像头、扫描仪、电脑、视觉设备等；

冠勇

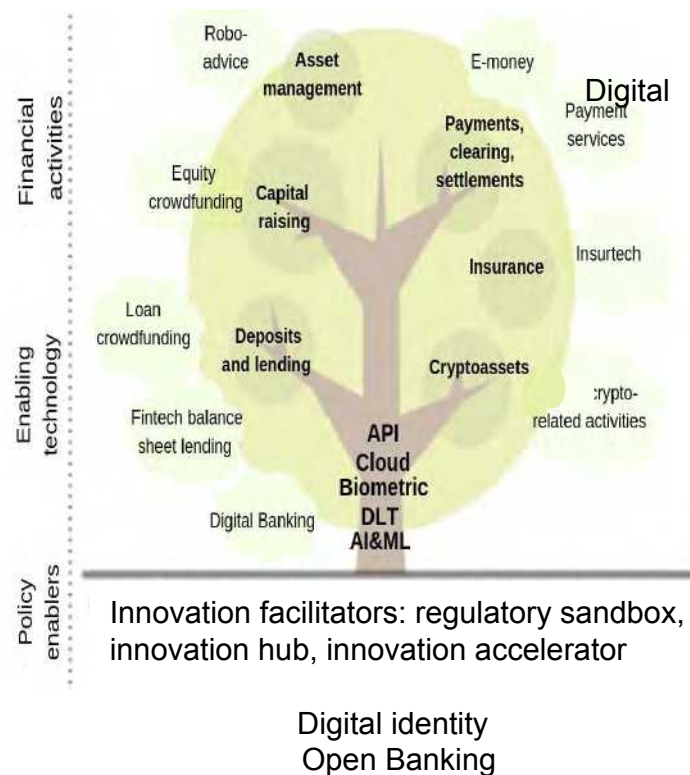
- 个体经营户，本地小微商家，注册资本30块钱
- 支付宝码商，百脑汇电脑城店铺经营者；
- 为冠诚科技存放货物、供应线材和其他配件类配套；



多维价值观



多阶金融堆栈



多态金融服务



从信息到价值信任，建设新契约经济



区块链是数字经济里连接中国与世界的可信账本



开放联盟链为全球的小微企业和个人提供可信的区块链平台



商家，去中心化应用属主。开放联盟链为其提供低成本低门槛可商业化区块链服务网络

服务商，去中心化应用参与方。面向生态合作伙伴提供服务，参与联盟协作

ISV，开发能力输出

DAPP用户，开放联盟链为其提供海量高权威、去中心化服务

节点方，提供节点背书，引领行业发展

开放联盟链



链上平行世界对物理世界资产的映射





以支付为基础的数字金融发展轨迹



数字技术对数字金融的推动作用



区块链技术简介



数字货币发展简介



Defi 数字金融堆栈的另辟蹊径



区块链技术应用实践与展望



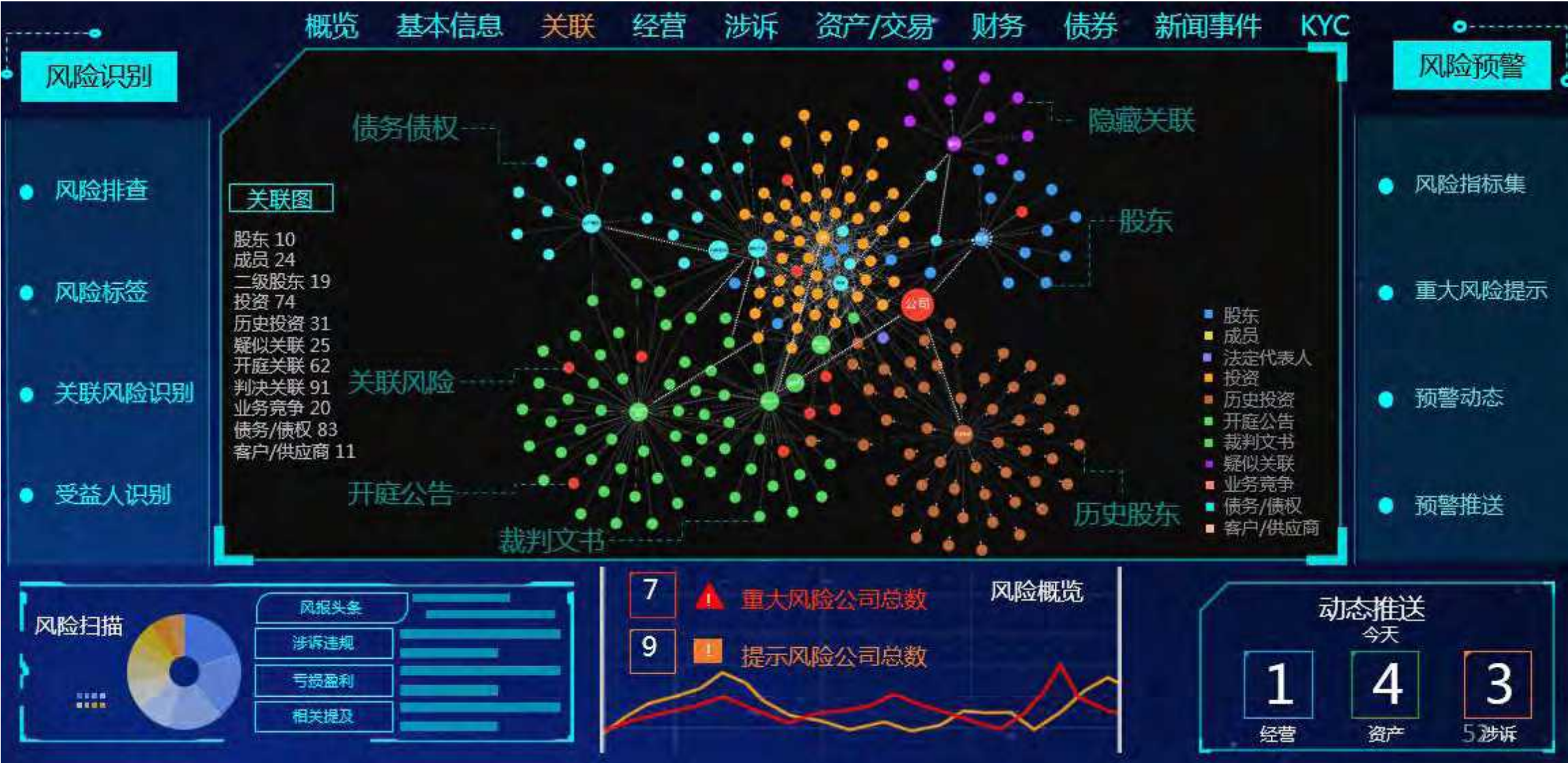
金融科技的监管工具与路径

“要加快金融市场基础设施建设，稳步推进金融业关键信息基础设施国产化。要做好金融业综合统计，健全及时反映风险波动的信息系统，完善信息发布管理规则，健全信用惩戒机制。”

——习近平总书记在2019年中共中央政治局第十三次集体学习时强调《深化金融供给侧结构性改革，增强金融服务实体经济能力》

拥抱监管，监管科技助力金融监管能力提升





监管科技是未来防范金融风险的重要手段



监管科技能力

- 动态风险感知
- 智能机构评级
- 金融舆情监控
- 关系网络拓展
- 智能风险上报
- 案件存证管理



复杂多样环境中的智能化监管



监管科技：金融监管云平台



无论是新兴或传统金融机构，都将金融科技作为发展方向



远程KYC

新兴金融科技机构

Atom、Monzo、N26等新兴数字银行

允许远程开立账户

用户通过上传证件和自拍进行身份验证比对



人工智能

PayPal将AI应用于防范欺诈风险

Wealthfront和Betterment等将AI应用于客户理财

Dataminr和Kensho基于AI提供金融数据分析服务



区块链

Ripple和Stellar将区块链用于跨境汇款
全球数以千计初创公司探索区块链用于金融服务

传统金融机构

劳埃德、巴克莱等传统大型银行

支持在线开立银行账户

用户通过手机几分钟内即可完成开户操作

高盛银行、贝莱德基金、摩根大通等

通过引入AI能技术为客户提供智能投顾服务

Capital One最早利用AI分析判断个人借款违约率

Swift完成旗舰区块链概念验证试验

Visa试点推出了其基于区块链的企业支付服务

部分监管机构的监管模式创新

国家/地区	监管沙盒	创新中心	创新加速器
澳大利亚	证券与投资委员会 (ASIC)	证券与投资委员会 (ASIC)	证券与投资委员会 (ASIC)
比利时		中央银行 (NBB) / 金融服务和市场监管局 (FSMA)	
欧央行		单一监管机制 (SSM)	
法国		金融审慎监管局 (ACPR) / 金融市场管理局 (AMF)	中央银行 (BDF)
德国		德国联邦金融管理局 (BaFin)	
意大利		中央银行 (BOI)	
香港	香港金管局 (HKMA)	香港金管局 (HKMA)	
日本		中央银行 (BoJ) / 日本金融厅 (FSA)	
韩国	金融服务委员会 (FSC)	金融服务委员会 (FSC)	
卢森堡		金融业管理局 (CSSF)	
荷兰	中央银行 (DNB) / 金融市场管理局 (AFM)	中央银行 (DNB) / 金融市场管理局 (AFM)	
新加坡	新加坡金管局 (MAS)	新加坡金管局 (MAS)	新加坡金管局 (MAS)
瑞士	金融市场监督管理局 (FINMA)		金融市场监督管理局 (FINMA)
英国	金融行为管理局 (FCA)	中央银行 (BoE) / 金融行为管理局 (FCA)	中央银行 (BoE)

判断一项科技创新在金融领域是否有益的
唯一标准是能否有助于服务实体经济、攻克实际难题

在政府大力支持和行业不断探索中，中国金融科技取得**历史性机遇**

存在弯道超车、打破欧美对金融领域垄断局面的机会

但这只是**阶段性进展**，如同1万米长跑才走了100米

助力“数字中国”建设，仍然有很长的道路要走

尤其是推动与实体经济和数字经济进一步结合，期待能和各位共同探索



谢 谢

