

中国金融科技前沿技术发展趋势 及应用场景研究

中国信息通信研究院

云计算与大数据研究所

金融科技研究团队

2018 年 1 月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院，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：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本单位会将追究其相关法律责任。

编写指导：何宝宏、张雪丽

编写小组：韩涵、何阳、赵博、张啸野、许一骏

前 言

国家高度重视金融科技应用对于强化金融监管能力和促进金融转型发展的双重作用。在强化监管方面，以降低合规成本、有效防范金融风险为目标的监管科技(Regtech)正在成为金融科技的重要组成部分。在促进发展方面，金融科技应用能够有效提升金融服务效率，强化对实体经济的服务能力。随着云计算、大数据、人工智能和区块链等新兴技术在金融领域的广泛应用，金融科技正在以迅猛态势深刻改变金融行业生态和服务模式。

本报告聚焦云计算、大数据、人工智能和区块链等四大新兴技术领域，从应用价值、关键技术、应用场景和典型产品分析等四个方面，深入剖析四大新兴技术在金融领域的应用情况。首先，从金融行业应用需求出发，明确技术应用的市場价值；接着，深入浅出的阐述技术基本原理，明确在金融领域技术应用的特殊属性；然后，重点分析技术应用的具体场景，详细描述应用细节；最后，对典型技术产品进行技术指标的对比分析。

本报告还重点关注了金融科技应用背景下的信息安全问题，基于对金融科技应用带来的信息安全风险的深入分析，从个人信息安全保护和金融信息跨境流动两个焦点领域，分析其治理途径和防范措施。

最后，本报告分析了云计算、大数据、人工智能和区块链等新兴技术在金融领域的应用发展前景，并从监管科技发展、行业需求推动和技术融合生态等多个角度，进一步分析预判了金融科技前沿技术应用发展的最新趋势。

目 录

一、金融科技发展的背景分析	6
(一) 国家高度重视金融科技应用的重要价值	6
(二) 金融科技应用正在深刻改变金融行业生态	6
(三) 传统金融机构转型发展带来金融科技应用的广阔空间	7
(四) 新兴科技快速演进不断强化金融科技应用能力	8
二、云计算在金融领域的应用	9
(一) 云计算在金融领域的应用价值探讨	9
(二) 云计算在金融领域应用的关键技术剖析	10
(三) 云计算在金融领域的应用场景解读	12
(四) 云计算在金融领域应用的典型产品对比分析	13
三、大数据在金融领域的应用	15
(一) 大数据在金融领域的应用价值探讨	15
(二) 大数据在金融领域应用的关键技术剖析	15
(三) 大数据在金融领域的应用场景解读	17
(四) 大数据在金融领域应用的典型产品对比分析	20
四、人工智能在金融领域的应用	21
(一) 人工智能在金融领域的应用价值探讨	21
(二) 人工智能在金融领域应用的关键技术剖析	22
(三) 人工智能在金融领域的应用场景解读	25
(四) 人工智能在金融领域应用的典型产品对比分析	28
五、区块链在金融领域的应用	31
(一) 区块链在金融领域的应用价值探讨	31
(二) 区块链在金融领域应用的关键技术剖析	32
(三) 区块链在金融领域的应用场景解读	34
(四) 区块链在金融领域应用的典型产品对比分析	37
六、金融科技应用背景下的信息安全管理	38

(一) 金融科技应用对信息安全产生的影响.....	38
(二) 金融领域个人信息安全保护措施分析.....	38
(三) 金融信息跨境流动的安全治理途径分析.....	39
七、金融科技前沿技术应用发展趋势	40
(一) 云计算应用进入深水区，将更加关注安全稳定与风险防控.....	40
(二) 大数据应用走向跨界融合，标准与规范是未来发展关键.....	40
(三) 人工智能应用加速发展，从计算向感知与认知的高阶演进.....	41
(四) 区块链从概念走向应用，前景广阔但仍面临多重制约.....	41
(五) 监管科技正得到更多关注，将成为金融科技新应用爆发点.....	42
(六) 行业应用需求不断扩展，将反向驱动金融科技持续创新发展.....	42
(七) 新一代信息技术形成融合生态，推动金融科技发展进入新阶段.....	43

一、金融科技发展的背景分析

（一）国家高度重视金融科技应用的重要价值

国家高度重视金融科技应用对于强化金融监管能力和促进金融转型发展的双重作用。2017年6月，中国人民银行印发《中国金融业信息技术“十三五”发展规划》明确提出，“十三五”期间金融信息技术工作的发展目标包括金融信息基础设施达到国际领先水平、信息技术持续驱动金融创新等。2017年7月，国务院印发的《新一代人工智能发展规划》专门提出了“智能金融”的发展要求，指出要建立金融大数据系统，提升金融多媒体数据处理与理解能力；创新智能金融产品和服务，发展金融新业态；鼓励金融行业应用智能客服、智能监控等技术和装备；建立金融风险智能预警与防控系统。

在强化监管方面，以降低合规成本、有效防范金融风险为目标的监管科技(Regtech)正在成为金融科技的重要组成部分。利用监管科技，一方面金融监管机构能够更加精准、快捷和高效的完成合规性审核，减少监管的人力支出，并实现对于金融市场变化的实时把控，从而进行监管政策和风险防范的动态匹配调整。另一方面金融从业机构能够无缝对接监管政策，及时自测与核查经营行为，完成风险的主动识别与控制，有效降低合规成本，增强合规能力。

在促进发展方面，金融科技应用能够有效提升金融服务效率，强化对实体经济的服务能力。大数据、人工智能等新技术应用能够帮助金融机构更好地识别风险，降低金融服务成本，为普惠金融服务创造有利条件，还能加强金融精准服务能力，设计提供更个性化的金融服务产品。此外，金融科技的应用能够更广泛的收集、整理和分析金融客户信息，让更多弱势群体进入金融服务范围，有效提升金融服务覆盖能力。

（二）金融科技应用正在深刻改变金融行业生态

随着金融科技的广泛应用，金融行业的对外服务模式和对内管理模式都在发生深刻变革。金融科技已经全面覆盖客服、风控、营销、投顾和授信等各大金融

业务核心流程，衍生出互联网银行、直销银行、互联网保险、互联网证券、消费金融、小额信贷、网上征信、第三方支付等一系列新兴金融业务领域。金融科技正在重塑金融行业的产业链、供应链和价值链。

一是互联网金融快速兴起，对传统金融行业带来巨大冲击。首先，互联网技术极大拓展了信息传播的渠道、方式，大幅减小了信息不对称的现象，扩展了金融服务供需双方的客户群。其次，互联网金融模式下，交易双方直接在网上进行互动，打破了时空上的限制，提高了交易效率，减少了中间环节与中间成本的消耗。再者，互联网利用先进的技术实现资源高度实时共享，能够使业务处理逐步实现自助化、自动化与系统化，使交易更加便捷、有效。

二是大量非金融企业进入金融行业，金融市场主体出现显著变化。一方面大量科技企业借助金融科技发展契机，积极获取金融牌照，跨界提供金融服务，“科技+牌照”成为趋势。另一方面，大量具有 To C 服务经验的传统企业，发挥用户规模优势，通过用户数据资源与金融科技的结合，也积极跨界提供金融服务。此外，大量依托于金融科技的新兴创业企业，成为金融市场的新兴力量，在金融科技领域的技术和商业模式创新成为其核心竞争力。

（三）传统金融机构转型发展带来金融科技应用的广阔空间

面对 P2P、移动支付、众筹等互联网金融业态的快速发展，传统金融行业在挑战和压力下纷纷转型升级。为了抓住金融服务结构化调整升级机遇，抢占增量市场价值，传统金融结构纷纷将小微金融、普惠金融和智能金融，列为战略发展重点方向，从而带来了金融科技更加广阔的应用空间。

在普惠金融方面，金融科技所带来的金融创新能够降低成本、提高效率，扩大覆盖面，真正服务于基层。例如，大数据技术能将各方信息汇总并综合评估判断，扩展信用数据边界，将原本非信用数据作为信用评估的来源，覆盖原本没有被传统征信系统记录的人群或企业，从而提升信贷的覆盖面。

在小微金融方面，面对小微企业个性化、特色化和专业化金融需求特征，金融科技能够为商业银行解决小微企业金融服务中存在的信息不对称、交易成本高、场景服务不足和风控难等问题，为小微金融服务提供解决方案。

在智慧金融方面，以 P2P 网贷平台、职能投顾、大数据征信行业为代表的依托金融科技手段的智慧金融能够使金融行业在业务流程、业务开拓和客户服务等方面得到全面的智慧提升，实现金融产品、风控、获客、服务的智慧化。

（四）新兴科技快速演进不断强化金融科技应用能力

当前，“大智移云”等新兴科技快速演进，人类社会正在从信息化走向数字化和智能化。随着云计算、大数据、人工智能和区块链等新兴技术在金融行业的深入应用，科技对于金融的作用被不断强化，创新性的金融解决方案层出不穷，金融科技发展进入新阶段。

其中，云计算技术能够为金融机构提供统一平台，有效整合金融结构的多个信息系统，消除信息孤岛，在充分考虑信息安全、监管合规、数据隔离和中立性等要求的情况下，为机构处理突发业务需求、部署业务快速上线，实现业务改革创新提供有力支持。大数据技术为金融业带来大量数据种类和格式丰富、不同领域的大量数据，而基于大数据的分析能够从中提取有价值的信息，为精确评估、预测以及产品和模式创新、提高经营效率提供了新手段。人工智能能够替代人类重复性工作，提升工作效率与用户体验，并拓展销售与服务能力，广泛运用于客服、智能投顾等方面。区块链技术能够有效节约金融机构间清算成本，提升交易处理效率，增强数据安全性。

二、云计算在金融领域的应用

（一）云计算在金融领域的应用价值探讨

1. 有效降低金融机构 IT 成本

性能上，云计算通过虚拟化技术将物理 IT 设备虚拟成 IT 能力资源池，以整个资源池的能力来满足金融机构算力和存储的需求。在物理设备上，云计算采用 X86 服务器和磁盘阵列作为基础设施。此外，通过云操作系统可以实现 IT 设备的负载均衡，提高单位 IT 设备的使用效率，降低单位信息化成本。因此，在 IT 性能相同的情况下，云计算架构的性价比远高于以大型机和小型机作为基础设施的传统金融架构。

2. 具有高可靠性和高可扩展性

传统金融架构强调稳定性，扩展能力相对较差。在基础资源上，大型机或小型机只能纵向扩展提升能力（scale-up），不能实现更加灵活的横向扩展（scale-out）。因此，随着业务需求增加，服务器越来越大，且交付时间越来越长。传统应用架构强调单体应用，数据库强调数据强一致性，可扩展性差。在可靠性上，云计算可以通过数据多副本容错、计算节点同构可互换等措施，有效保障金融企业服务的可靠性。在可扩展性上，云计算支持通过添加服务器和存储等 IT 设备实现性能提升，快速满足金融企业应用规模上升和用户高速增长的需求。

3. 运维自动化程度较高

目前，主流的云计算操作系统都设有监控模块。云计算操作系统通过统一的平台管理金融企业内服务器、存储和网络设备。通过设备的集中管控，可以显著提升企业对 IT 设备的管理能力，有助于实现精益管理。此外，通过标签技术可以精准定位出现故障的物理设备。通过现场设备更换可以快速实现故障排除。传统金融架构下，若设备发生故障，基本每次都需要联系厂家进行维修，缺少自主维护能力。

4. 大数据和人工智能的支撑技术

云计算技术可以帮助金融机构通过统一平台，承载或管理内部所有的信息系

统，消除信息孤岛。此外，信息系统的联通可以将保存在各系统的数据集中到一起，形成“数据仓库”，从而实现内部数据的集中化管理。如果说大数据是金矿，金融云则可被看作是矿井。矿井的安全性、可靠性直接决定了金矿的开采效率。此外，云计算还为大数据和人工智能技术提供便利且可扩展的算力和存储能力。

（二）云计算在金融领域应用的关键技术剖析

1. 云计算的基本原理

在云计算技术架构中，核心是云计算基础设施和云计算操作系统。云计算基础设施由数据中心基础设施、物理资源和虚拟资源组成。云计算操作系统由资源管理系统和任务调度系统构成。

云计算基础设施指的是计算、存储和网络等物理资源和虚拟资源组成的资源池。云计算操作系统是对资源池中的 ICT 资源进行调度和分配的软件系统。云计算操作系统的主要目标是对云计算基础设施中的 ICT 资源进行统一管理，构建具备高度可扩展性、能够自由分割的 ICT 资源池，做到同时向云计算各服务层提供多种粒度的计算和存储能力。



图 1：云计算技术架构¹

¹ 云计算白皮书，中国信息通信研究院。

2. 金融云特性

金融行业对业务连续性有着非常严格要求，它的实现涉及到管理制度、技术方案和物理设施等多个层次，要确保这些关键职能在任何环境下都能持续发挥作用。这就使得金融机构对 IT 系统的稳定性、可用性、网络时延性以及数据安全性具有更高的要求。银行、券商等金融机构的关键业务系统如果停机 10 分钟以上，就属于极度严重的金融事故，会造成巨大的经济损失。

物理设备层，大型金融机构经过数十年的信息化建设，拥有非常复杂的 IT 基础设施体系，包括 X86 服务器、小型机、大型机、SAN 存储、NAS 存储、OSD 存储和网络等。虚拟化层，不同的设备拥有各自的虚拟化软件，各类设备组成多个资源池。因此，金融机构需要一个多云管理平台来统一管理这些 IT 资源，以实现内部系统的打通和数据的整合。

为满足业务连续性要求，金融企业还要建立完善的灾难备份和灾难恢复体系。灾难备份主要有三种方式，分别为同城灾备、异地灾备和两地三中心模式。通过业务和数据的备份可以减少系统停机时间，保证业务的连续运行。

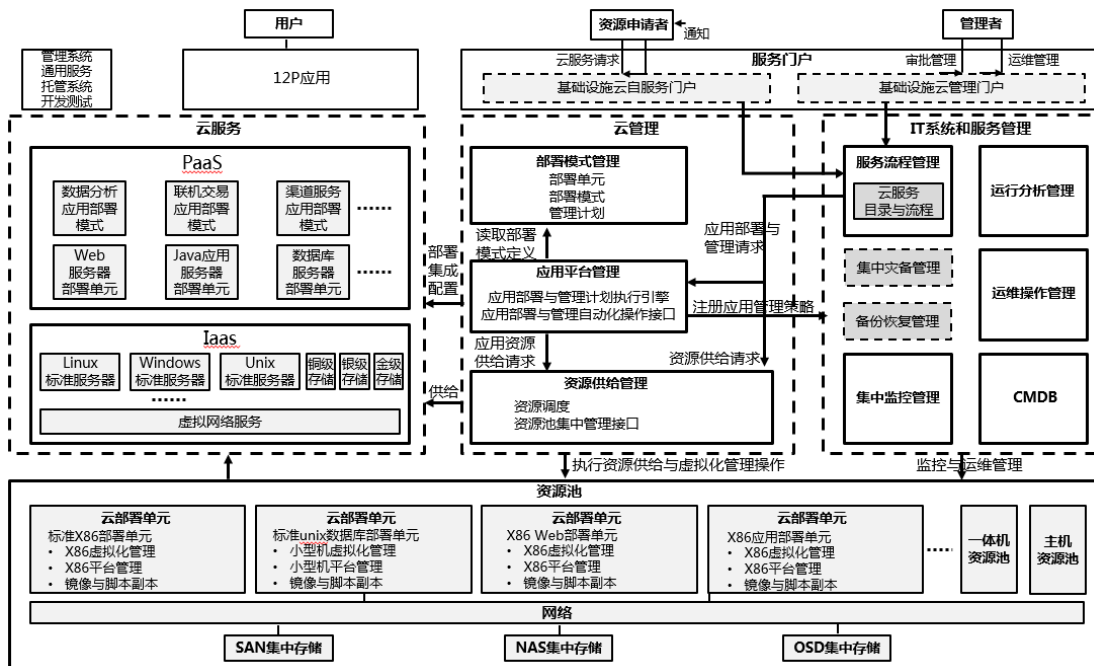


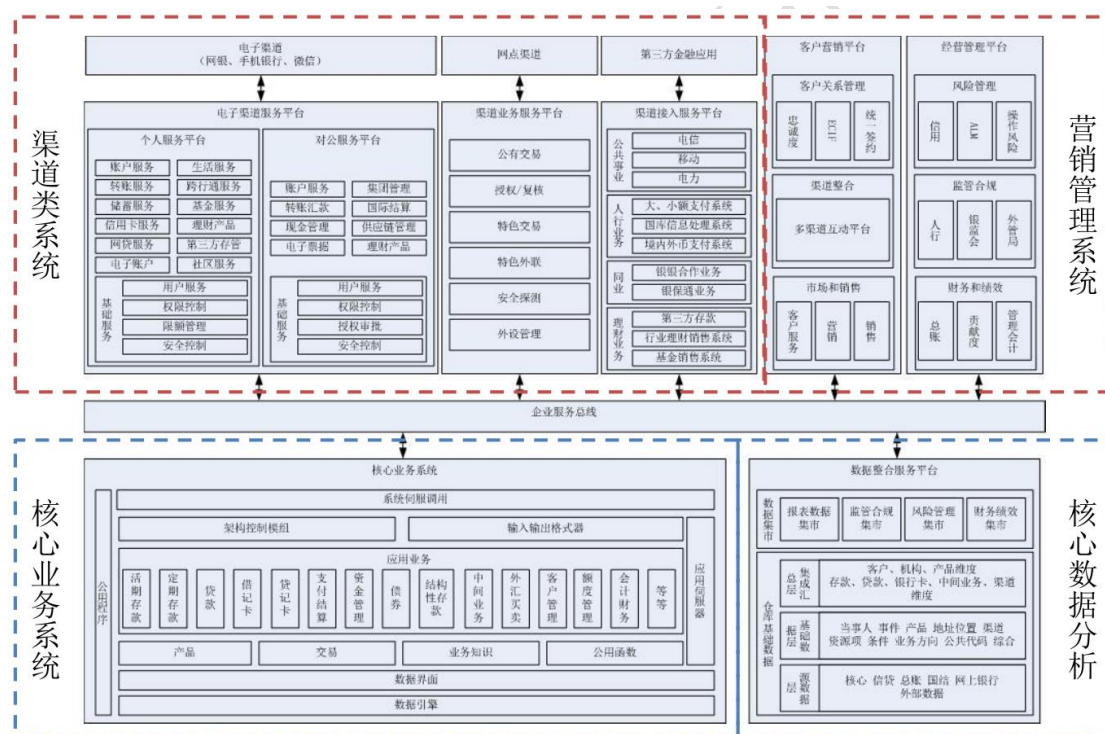
图 2：大型金融机构云计算技术架构¹

¹ 《商业银行私有云设计与实现》，机械工业出版社

（三）云计算在金融领域的应用场景解读

金融行业 IT 系统建设的历史较长，系统复杂性强，实现云化集中迁移仍需逐步进行。金融机构使用云计算技术通常采取从外围系统开始逐步迁移的实施路径。在部署顺序上，优先部署开发测试环境，其次部署生产环境。互联网金融、辅助性业务优先使用云计算架构，强一致性核心业务最后考虑上云。

金融机构一般会选择从渠道类系统、客户营销类系统和经营管理类系统等辅助性系统开始尝试使用云计算服务,因为这些非金融的辅助性业务系统安全等级较低,不涉及核心业务管控风险。此外,互联网金融系统优先应用云计算架构,包括网络支付、网络小贷、P2P 网贷、消费金融等业务,这些系统基本全部需要重新建设,历史包袱相对较轻。

图 3: 金融行业 IT 系统¹

¹ 金融行业分布式架构转型痛点、路径和选型，中国信息通信研究院。

金融科技企业的基础架构大都以云计算为依托，并充分应用大数据技术以及人工智能技术。这些技术不仅改变了金融科技企业的 IT 架构，也使得其能够随时随地的对接客户，为客户提供更加便捷及时的服务，深刻改变了金融行业的服务模式。

中大型金融机构倾向使用混合云。在私有云上运行核心业务系统，存储重要敏感数据。通过购买硬件产品、虚拟化管理解决方案、容器解决方案、数据库软件、运维管理系统等方式搭建私有云平台。在生产过程中，实施外包驻场运维、自主运维或外包运维。在公有云上，运行面向互联网的营销管理类系统和渠道类系统。

小型金融机构倾向于将全部系统放在公有云上，通过金融机构间在基础设施领域的资源合作共享，在金融行业内形成公共基础设施、公共接口、公共应用等一批公共云服务。小型金融机构一般购买云主机、云存储、云数据库、容器 PaaS 服务、金融 SaaS 应用等服务。

（四）云计算在金融领域应用的典型产品对比分析

云计算在 IaaS 层的产品同质化程度较高，均是提供云主机、云存储、网络和 CDN 服务等 ICT 资源。

在云平台技术上，阿里云、腾讯云和 UCloud 采用自研技术，金山云和电信云采用开源的 OpenStack 技术。自研云平台的优势是可控性高，难点是对研发能力要求较高。使用开源云平台的优势是有大量基础代码，开发快，成本低，缺点是对开源社区依赖性高，具有较高技术选型风险。在服务等级协议上，金融云的 SLA 通常高于其他产品。在金融云主机产品上，重点云计算企业的产品可用性都为 99.95%，关系型数据库可用性基本都为 99.95%，阿里云稍高，达到 99.97%。CDN 节点和 CDN 总出口上，阿里云和腾讯云的优势较为明显。

表 1：部分云计算企业产品指标对比¹

企业	阿里云	腾讯云	金山云	UCloud	电信云
云平台	自研	自研	OpenStack	自研	OpenStack
金融云 SLA	云机:99.95% RDS:99.97%	云主机:99.95% RDS:99.95%	云主机:99.95% RDS:99.95%	云主机:99.95% RDS:99.95%	云主机:99.95% RDS:99.95%
网络线路	BGP	BGP	BGP	BGP	电信
CDN 节点数量	1200+	1000+	600+	500+	300+
CDN 出口	80T	70T+	20T+	6.5T	4.5T
行业解决方案	银行、保险、 证券、交易所、 互联网金融	保险、银行、证 券、互联网金融	保险、证券、数 据分析、一体化	互联网金融、银 行、证券	无

¹ 数据来源：各企业官网

三、大数据在金融领域的应用

（一）大数据在金融领域的应用价值探讨

1. 提升决策效率

大数据分析可以帮助金融机构实现以事实为中心的经营方法。大数据可以帮助金融机构，以数据为基础，逐步从静态的现象分析和预测，过渡到针对场景提供动态化的决策建议，从而更精准地对市场变化做出反应。

2. 强化数据资产管理能力

金融机构大量使用传统数据库，成本较高，而且对于非结构化数据的存储分析能力不足。通过大数据底层平台建设，可以在部分场景替换传统数据库，并实现文字、图片和视频等更加多元化数据的存储分析，有效提升金融结构数据资产管理能力。

3. 实现精准营销服务

在互联网金融模式的冲击下，整个金融业的运作模式面临重构，行业竞争日益激烈，基于数据的精细化运营需求和产品创新需求日益迫切。大数据可以帮助金融机构更好的识别客户需求，打造良好客户体验，提升综合竞争力。

4. 增强风控管理能力

大数据技术可以帮助金融机构将与客户有关的数据信息进行全量汇聚分析，识别可疑信息和违规操作，强化对于风险的预判和防控能力，在使用更少的风控人员的条件下，带来更加高效可靠的风控管理。

（二）大数据在金融领域应用的关键技术剖析

1. 大数据技术原理

大数据能够提供数据集成、数据存储、数据计算、数据管理和数据分析等功能，具备随着数据规模扩大进行横向扩展的能力。从功能角度，大数据技术主要分为数据接入、数据存储、数据计算、数据分析四层，以及资源管理功能。

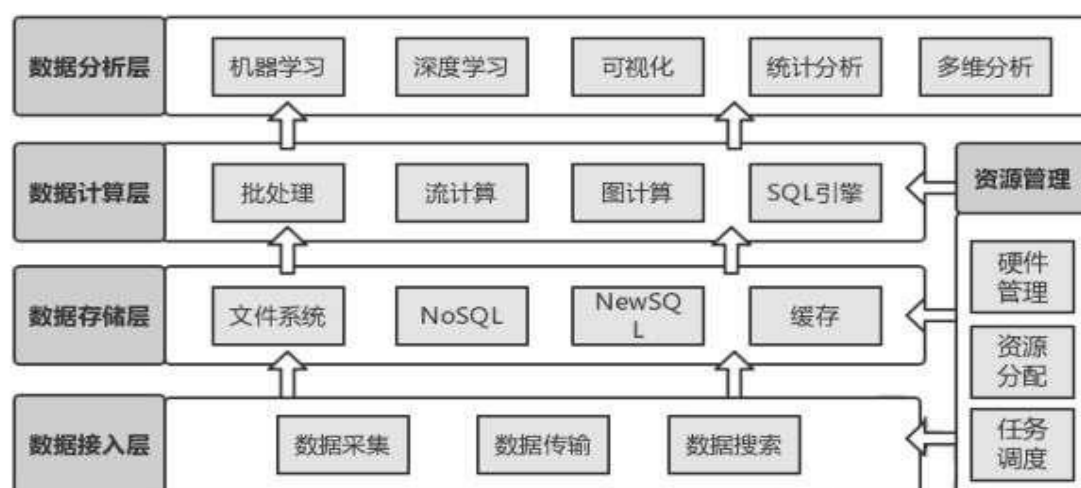


图 4：大数据技术层次¹

数据采集：负责数据的采集、传输工作，大规模的数据经过数据采集步骤后，才能够进入大数据平台，从而进行后续处理。

数据存储：负责大规模数据的存储工作。主要利用分布式和多副本策略保证 TB、PB 量级的数据安全有效的进行存储，从而为数据分析提供底层支持。

数据计算：负责大规模数据的计算工作。利用分布式和规范化的编程框架，将单机难以处理的数据分散到多台机器上进行分析处理，从而使大规模数据挖掘成为可能。

数据分析：负责大规模数据的业务应用。与具体业务场景相结合，通过统计分析、深度学习等上层数据应用技术，将大数据转化为有价值的信息，实现业务增值。

资源管理：负责大数据平台的资源管理工作。利用调度队列，实时监测等机制，及时发现大数据平台中的服务器健康状况并自动化调度，保证集群工作质量。

2. 金融大数据特性

金融机构的业务要求大数据平台具有实时计算的能力。目前，金融机构最常使用的大数据应用场景为精准营销、实时风控、交易预警和反欺诈等业务都需要实时计算的支撑。大数据分析平台可以对金融企业已有客户和部分优质潜在客户进行覆盖，对客户进行画像和实时动态监控，用以构建主动、高效、智能的营销

¹ 大数据平台选型建设指南，中国信息通信研究院。

和风险管控体系。

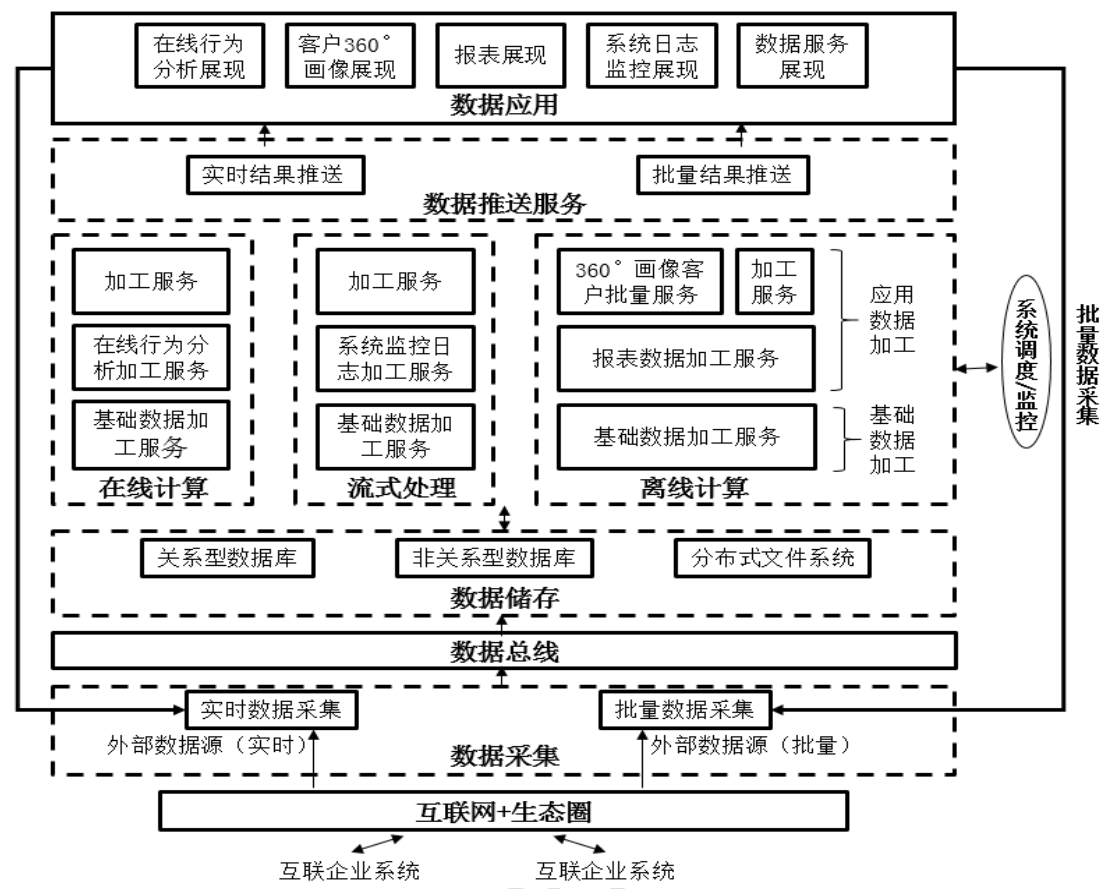


图 5：金融大数据架构¹

为切实做到数据驱动，金融企业需要定制化的技术平台。首先，金融企业要进行顶层设计，把技术和业务结合起来，将技术应用在企业价值链的每个场景上。其次，金融企业需要大规模的系统改造。为实现数据的汇聚，需要将原来存储在上百个信息系统的数据进行整合，重新设计并搭建数据采集、存储、传输的架构。最后，金融大数据需要更加完善的安全保障措施。金融数据的泄露、篡改可能造成系统性金融风险，甚至危及社会稳定。部分数据如用于金融交易的用户鉴别与支付授权信息需要全流程加密。

（三）大数据在金融领域的应用场景解读

大数据技术的应用提升了金融行业的资源配置效率，强化了其风险管控能力，

¹ 金融科技治理与研究，银行业信息科技风险管理高层指导委员会。

有效促进了金融业务的创新发展。金融大数据在银行业、证券行业、保险行业、支付清算行业和互联网金融行业都得到了广泛的应用。

1. 大数据在银行业中的应用

信贷风险评估：传统风险评估方法是银行基于过往的信贷数据和交易数据等静态数据对企业客户的违约风险进行评估，这种方式缺少前瞻性。大数据风险评估方法则考虑了银行内部已掌握的客户相关信息，也考虑了外部机构的信息，比如人行征信信息、客户公共评价、商务经营、收支消费、社会关联等商业银行贷款风险评估资源。因此大数据信贷风险评估更趋近于事实，更可以识别客户需求、估算客户价值、判断客户优劣、预测客户违约风险。

供应链金融：供应链金融的风险控制从授信主体向整个链条转变。供应链金融可以由资产优质、资金充足和授信额度高的核心企业做担保，以产品或应收账款做质押，帮助上下游企业获得资金。银行利用大数据技术分析企业之间的关系图谱，进行关联企业分析及风险控制；银行以核心企业为切入点，将供应链上的多个关键企业作为一个整体。利用交往圈分析模型，持续观察企业间的通信交往数据变化情况，通过与基线数据的对比来洞察异常的交往动态，评估供应链的健康度及企业贷后风险。

2. 大数据在证券行业中的应用

股市行情预测：证券企业应用大数据对海量数据进行持续性跟踪监测，对账本投资收益率、持仓率、资金流动情况等一系列指标进行统计分析，拓宽证券企业量化投资数据维度，构建投研模型，对股票市场行情进行预测。

股价预测：证券行业沿用罗伯特·席勒的投资模型，模型中主要参考三个变量：投资项目计划的现金流、公司资本的估算成本、股票市场对投资的反应（市场情绪）。市场本身带有主观判断因素，而大数据技术可以收集并分析社交网络如微博、朋友圈、专业论坛等渠道上的结构化和非结构化数据，了解市场对特定企业的观感，获得股票市场对投资的反应。

3. 大数据在保险行业中的应用

骗保识别：赔付管理一直是险企的关注点。赔付中的“异常值”（即超大额

赔付)是推高赔付成本的主要驱动因素之一。保险欺诈严重损害了保险公司的利益,传统的保险欺诈专项调查往往耗费大量时间。保险企业借助大数据手段,可以建立保险欺诈识别模型,筛选疑似诈骗索赔案例,再展开调查,调高调查效率。此外,保险企业可以结合内部、第三方和社交媒体等数据进行异常值检测,包括了客户的健康状况、财产状况、理赔记录等,及时采取干预措施,减少先期赔付。

风险定价: 保险企业对保费的定义是基于对一个群体的风险判断。大数据为风险判断带来前所未有的创新。保险公司通过大数据分析可以解决风险管理问题。比如,通过智能监控装置搜集驾驶者的行车数据;通过社交媒体搜集驾驶者的行为数据;通过医疗系统搜集驾驶者的健康数据。以这些数据为出发点对客户进行风险判断,制定灵活定价模式,提高客户粘性。

4. 大数据在支付清算行业中的应用

交易欺诈识别: 面对盗刷和金融诈骗案件频发的现状,支付清算企业交易诈骗识别挑战巨大。大数据可以利用账户基本信息、交易历史、位置历史、历史行为模式、正在发生行为模式等,结合智能规则引擎进行实时的交易反欺诈分析。整个技术实现流程为实时采集行为日志、实时计算行为特征、实时判断欺诈等级、实时触发风控决策、案件归并形成闭环。

数据资产变现: 目前,支付服务的客户渗透率越来越高。人们大量使用移动设备进行网上小额支付。支付清算行业真正的“金矿”就是这些高价值的用户消费数据。这些数据不仅可以应用于支付清算业务的优化,还可以直接转化成资产用于分析了解客户的“消费路径”,包括客户进行日常消费时的典型顺序、购物地点、购买内容和购物顺序。通过对数据进行关联分析,将分析结果销售给商家或营销公司,实现数据资产变现。

5. 大数据在互联网金融行业中的应用

精准营销: 在移动互联网时代,客户在消费需求和消费行为上快速转变。在消费需求上,客户需求出现细化;在消费行为上,客户消费渠道多样化。因此,互联网金融企业急需一种更为精准的营销解决方案。具体来讲,互联网金融行业精准营销的主要应用目标主要为三点:一是精准定位营销对象。二是精准提供智

能决策方案。三是精准业务流程，实现精准营销的“一站式”操作。

黑产防范：互联网金融企业追求服务体验，强调便捷高效，简化手续。不法分子利用这一特点，虚假注册、利用网络购买的身份信息与银行卡进行套现，“多头借贷”乃至开发电脑程序骗取贷款等已经形成了一条“黑色”产业链。大数据能够帮助企业掌握互联网金融黑产的行为特点，从业人员规模、团伙地域化分布以及专业化工具等情况，并制定针对性的策略，识别黑色产业链和减少损失。

消费信贷：消费信贷具有小额、分散、高频、无抵押和利息跨度极大的特点。贷款额度可以小到 100 元人民币；一家机构一天放贷数量可能达到数万到数十万笔；90%以上是纯信用贷，只能依靠数据进行审批；年化利率从 4%到 500%的都有。大数据需要贯穿到客户全生命周期的始末。基于大数据的自动评分模型、自动审批系统和催收系统可以弥补无信用记录客户的缺失信贷数据。

（四）大数据在金融领域应用的典型产品对比分析

重点大数据企业都提供 Hadoop/Spark 大数据分析平台、关系型数据库和非关系型数据库等大数据基础产品。但在上层应用上，如分布式数据库、画像分析、关系网络分析和数据可视化，仅有部分企业提供。

表 2：部分大数据企业产品指标对比¹

企业	阿里云	腾讯云	京东云	金山云	UCloud	电信云
Hadoop	√	√	√	√	√	√
Spark	√	√	√	√	√	√
关系型数据库	√	√	√	√	√	√
非关系型数据库	√	√	√	√	√	√
分布式数据库	√	√	无	无	√	无
画像分析	√	√	√	无	无	√
关系网络分析	√	无	无	无	无	√
数据可视化	√	√	√	无	无	√

¹ 第五批大数据产品评测结果，中国信息通信研究院

四、人工智能在金融领域的应用

（一）人工智能在金融领域的应用价值探讨

1. 进一步提升金融行业的数据处理能力与效率

随着金融行业的不断发展，沉淀了大量的金融数据，主要涉及金融交易、个人信息、市场行情、风险控制、投资理财等。这些数据容量巨大且类型丰富，占据宝贵的储存资源，而从业人员却无法对其进行有效分析以供决策。虽然大数据技术的出现对此有所改善，但在数据的有效处理与分析挖掘上仍面临较大挑战。随着深度学习技术的不断推进，金融机构尝试将海量数据供机器进行学习，不断完善机器的认知能力，几乎达到与人类相媲美的水平，尤其在金融交易与风险管理这类对复杂数据的处理方面，人工智能有效利用大数据进行筛选分析，帮助金融机构更高效的决策分析，提升金融业务能力。

2. 推动金融服务模式趋向主动化、个性化、智能化

传统技术模式下，金融行业通过面对面交流的方式发掘客户需求。同时，受人力资源和数据处理能力影响，金融行业只面向少数高净值客户提供定制化服务，而对绝大多数普通客户仅提供一般化服务。随着人工智能的飞速发展，机器能够模拟人的认知与功能，使批量实现对客户的个性化和智能化服务成为可能，这将对目前金融行业沟通客户、挖掘客户金融需求的模式发生重大改变。整体而言，人工智能技术将显著改变金融行业现有格局，在后台可以用于提升客户体验，使服务更加个性化；在中台辅助支持金融交易的分析与预测，使决策更加智能化；在后台用于风险识别和防控保障，使管理更加稳定化。

3. 提升金融风险控制效能

在传统模式下，金融机构难以查证客户提供信息的真实性，交易双方信息的不对称性，使得金融机构面临用户隐瞒甚至编造个人信息的业务风险。人工智能可从大量内部与外部数据中，获取关键信息进行挖掘分析，对客户群体进行筛选

和欺诈风险鉴别，并将结果反馈给金融机构。此模式不仅能够降低交易双方间存在的信息不对称性，有效降低业务风险，还能对市场趋势进行预测，为金融机构提供有效的风险预警，引导金融机构提前采取预防措施。

4. 助推普惠金融服务发展

人工智能技术能够通过降低金融服务成本、提升金融服务效率和扩大金融服务范围，来推动普惠金融服务的快速发展。智能营销能帮助金融机构精准获客，减少营销成本；智能风控能在金融业务流程中提高风险识别、预警、防范及风险定价能力，降低风险甄别成本。智能金融业务模式可以让金融可以有效伸延与普惠到最需要的弱势人群，从而推动金融的普惠化。

（二）人工智能在金融领域应用的关键技术剖析

1. 人工智能通用技术原理

人工智能的技术架构层级可分为基础层、技术层和应用层。

基础层：由数据资源、软件设施和硬件设施组成。主要以硬件设施为核心，其中包括 GPU/FPGA 等用于性能加速的硬件、神经网络芯片、传感器与中间件。软件设施为人工智能应用的构建提供云计算与大数据平台。这些是支撑人工智能应用的前提；

技术层：主要依托基础层的硬件、软件平台和数据资源，通过机器学习基础框架与核心算法，开发面向不同领域的通用技术，如计算机视觉、自然语言处理、人机交互等；

应用层：主要基于基础层与技术层的支撑搭建智能应用平台，从而实现与传统产业的融合，实现不同场景的应用，如智能金融、智能教育、智能医疗、智能交 通 等 。



图 6：人工智能通用技术架构

2. 金融领域下的人工智能关键技术

在金融领域应用中，人工智能主要包括五个关键技术：机器学习、生物识别、自然语言处理、语音技术以及知识图谱。



图 7：人工智能在金融领域应用的关键技术

机器学习：机器学习具有多种衍生方法，包括监督学习、无监督学习、深度学习和强化学习等。在金融领域中，监督学习用于对历史数据进行分析与挖掘，寻找数据集的规律，对未来趋势进行预测；无监督学习用于尝试解析数据的结构，并确定其背后的主要规则。其中聚类分析可将金融数据集基于某些相似性概念将其进行分组，而因子分析旨在识别金融数据中的主要内在规律或确定数据的最佳表示方法，在复杂投资组合中，因子分析可提取数据的主要成分；深度学习方法通过深度网络的表示从大数据学习各种规律，可用于金融交易各个阶段；而强化学习则使用算法来探索和寻找最有利的交易策略。

生物识别：指纹识别、人脸识别、虹膜识别和指静脉识别是金融行业应用范围较广的四项生物识别技术。指纹识别技术涉及指纹样本采集、存储以及 OCR 技术，通过摄像头提取指纹后经过指纹识别算法完成身份识别认证；人脸识别过程主要包括获取人脸图像、进行特征提取、根据特征进行决策分类、完成匹配识别；虹膜识别采用红外成像技术，将虹膜纹络特征输入计算机，成为可供自动识别的人体身份证；指静脉识别通过指静脉识别仪取得个人手指静脉分布图，将特征值存储，然后进行匹配，进行个人身份鉴定的技术。目前，以上生物识别技术应用于客户身份验证、远程开户、无卡取款、刷脸支付、金库管理和网络借贷等金融场景。

自然语言处理：多数金融行业的信息为文本形式，比如新闻公告、年报、研究报告。通过用自然语言处理和知识图谱，大大提升了获取数据、数据清洗、深度加工的效率。尤其在投研领域中，自然语言处理技术可对海量复杂的企业信息进行处理，以提取出行业分析人员最关注的的数据指标，并进行投资分析总结，最大化减少不必要的重复人力劳动，帮助分析人员进行投资决策。

语音技术：在金融领域应用中，语音识别通常与语音合成技术结合在一起，提供一个基于语音的自然流畅的人机交互方法。语音识别整个过程包含语音信号处理、静音切除、声学特征提取、模式匹配等多个环节。其应用遍布各大银行及证券公司的电话银行、信用卡中心、委托交易、自助缴费、充值等各项业务，以及语音导航、业务咨询、投诉申报、帐户查询、政策咨询等非交易性业务中。由于金融行业带有明显的客户服务属性，加上完整而庞大的业务及数据积累，因此

成为语音技术的重要应用阵地。

知识图谱：在金融行业的数据中，存在着大量的实体和关系。通过知识图谱技术将其建立连接形成大规模的实体关系网络，可以突破传统的计算模式，从“实体-关系”的角度整合金融行业现有数据，结合外部数据，从而更有效地挖掘潜在客户、预警潜在风险，帮助金融行业各项业务提升效率、发挥价值。

（三）人工智能在金融领域的应用场景解读

目前，人工智能技术在金融领域应用的范围主要集中在**智能客服、智能投顾、智能风控、智能投研、智能营销**等方面。

1. 智能客服

智能客服主要以语音技术、自然语言理解、知识图谱等技术基础，掌握客户需求，通过自动获取客户特征和知识库等内容，帮助客服快速解决客户问题。智能客服系统采用自然语言处理技术，提取客户意图，并通过知识图谱构建客服机器人的理解和答复体系。同时，智能客服以文本或语音等方式与用户进行多渠道交互，为广大客户提供了更为便捷和个性化的服务，在降低人工服务压力和运营成本的同时进一步增强了用户体验。

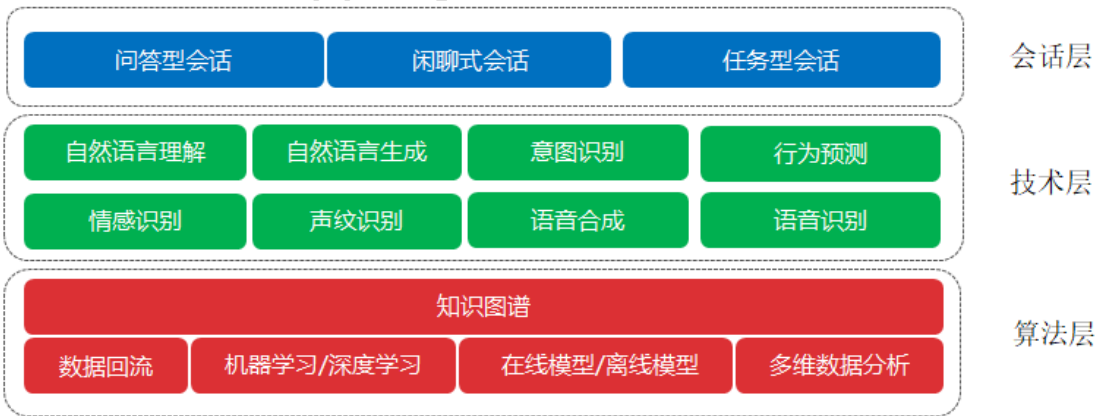


图 8：智能客服技术架构

2. 智能投顾

智能投顾又称机器人投顾，主要是根据投资者的风险偏好、财务状况与理财目标，运用智能算法及投资组合理论，为用户提供智能化的投资管理服务。智能

投顾基于机器学习算法以及现代资产组合优化理论，来构建标准化的数据模型，并利用网络平台和人工智能技术对客户个性化的理财顾问服务。传统投资顾问需要站在投资者的角度，帮助投资者进行符合其风险偏好特征、适应某一特定时期市场表现的投资组合管理。智能投顾的应用价值在于可代替或部分替代昂贵的财务顾问人工服务，将投资顾问服务标准化、批量化，降低服务成本，降低财富管理的费率和投资门槛，实现更加普遍的投顾服务。

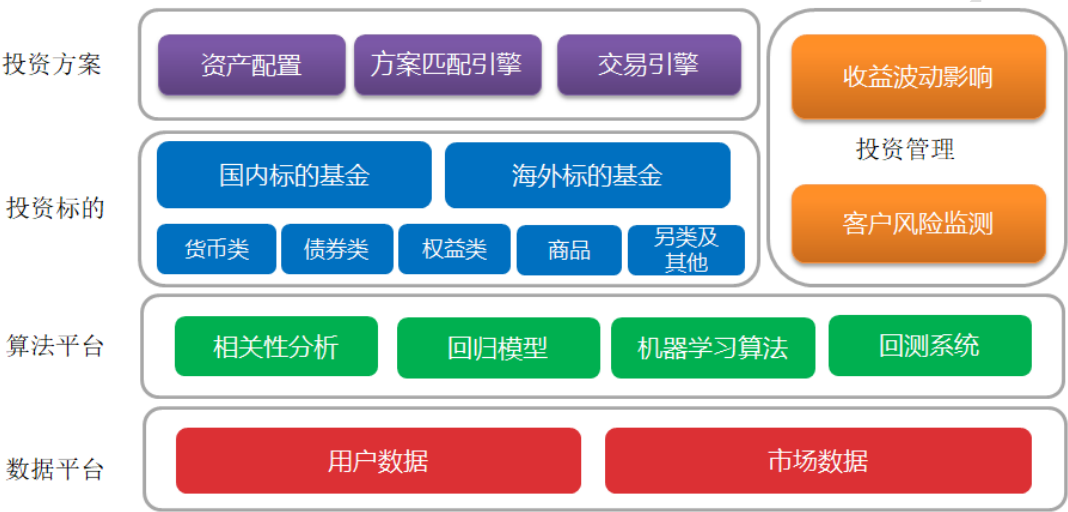


图 9：智能投顾技术架构

3. 智能风控

知识图谱、深度学习等技术应用于征信反欺诈领域，其模式是将不同来源的结构化和非结构化大数据整合在一起，分析诸如企业上下游、合作对手、竞争对手、母子公司、投资等关系数据，使用知识图谱等技术大规模监测其中存在的不一致性，发现可能存在的欺诈疑点。在信用风险管理方面，关联知识图谱可以利用“大数据+人工智能技术”建立的信用评估模型，刻画精准的用户画像，对用户进行综合评定，提高风险管控能力。

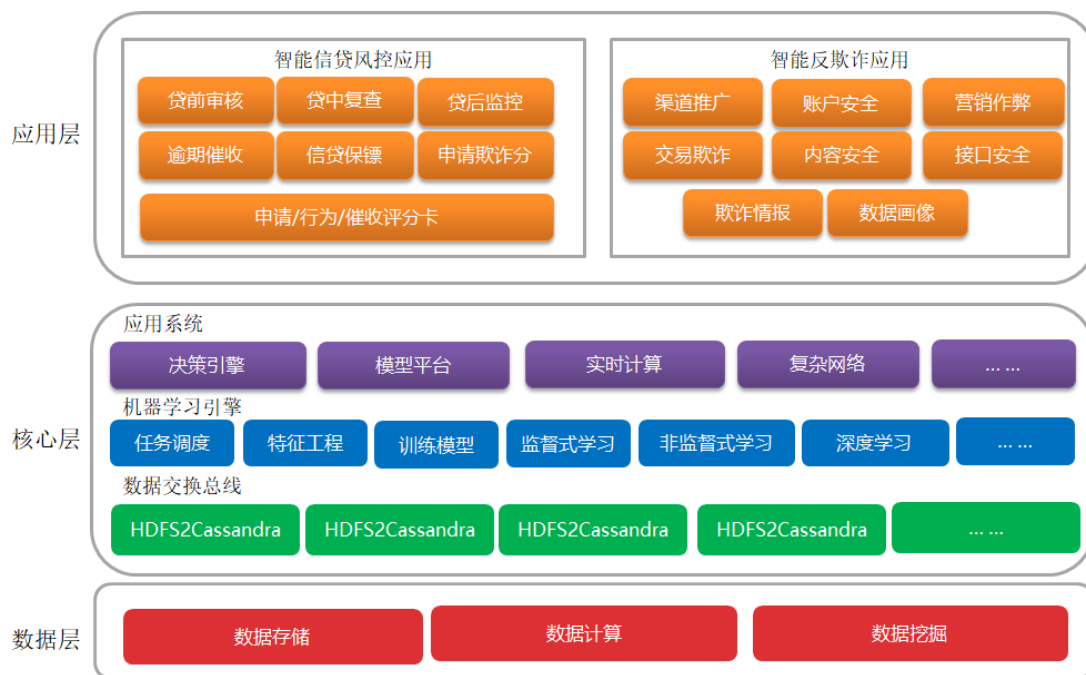


图 10：智能风控技术架构

4. 智能投研

传统投研业务需要收集大量的资料，进行数据分析和报告撰写，投研人员每天需要耗费大量时间进行数据的收集与处理。智能投研基于大数据、机器学习和知识图谱技术，将数据、信息、决策进行智能整合，并实现数据之间的智能化关联，形成文档供分析师、投资者使用，辅助决策，甚至自动生成投研报告。

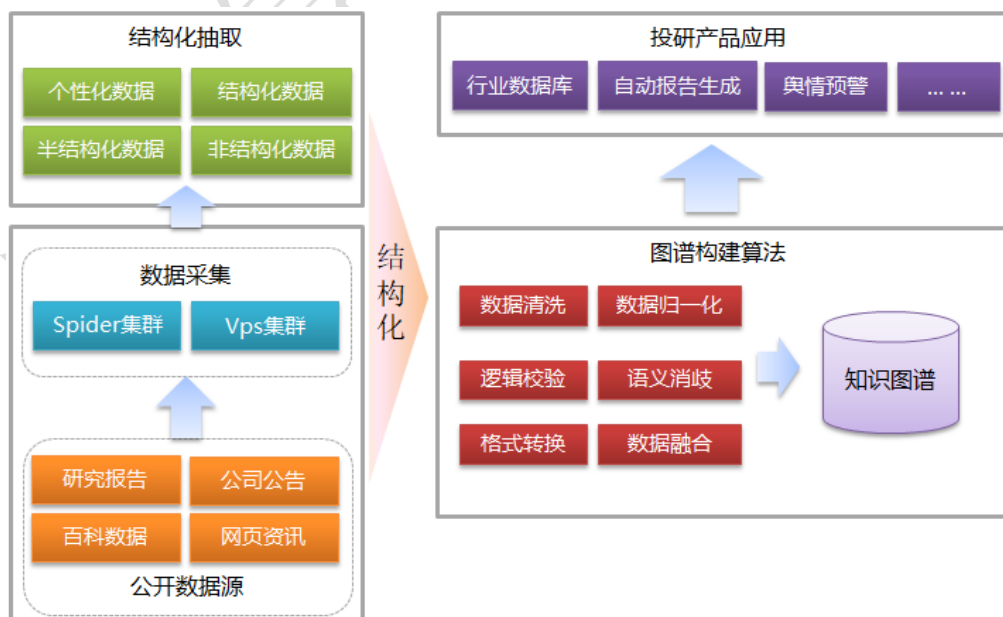


图 11：智能投研技术架构

5. 智能营销

人工智能可以通过用户画像和大数据模型精准定位用户需求，实现精准营销。智能营销在可量化的数据基础上，基于大数据、机器学习计算框架等技术，分析消费者个体的消费模式和特点，以此来划分客户群体，从而精确找到目标客户，进行精准营销和个性化推荐。智能营销相较于传统营销模式，具有时效性强、精准性高、关联性大、性价比高、个性化强的特点。



图 12：智能营销技术架构

（四）人工智能在金融领域应用的典型产品对比分析

目前，国内大型互联网企业均建立了自主研发的 AI 平台，并对外开放人工智能领域相关技术，如机器学习、人脸识别、自然语言处理、知识图谱等。此外一些企业依靠自身核心技术推出针对金融行业具体场景的智能风控和智能营销产品。智能风控产品涉及反欺诈、个人与企业征信、金融监管等场景，辅助金融机构风险管理体系；智能客服产品则通过多渠道服务方式，优化金融企业的对外服务模式。具体产品对比如表 3 所示：

表 3：部分金融人工智能产品功能对比¹

AI 平台				
	阿里云	腾讯云	百度云	京东金融云
机器学习平台	√	√	√	√
语音技术	√	√	√	√
人脸识别	√	√	√	√
图像识别	√	√	√	√
文字识别	√	√	√	√
声纹识别		√		
自然语言处理	√	√	√	√
视频技术			√	
知识图谱			√	
智能风控				
	同盾科技	明略数据	百融金服	
核心技术	决策引擎、AI 风控模型、复杂网络	知识图谱	机器学习、自然语言处理	
服务行业	反欺诈、信贷风控	金融监管、内控	企业征信、个人信用评估	
业务场景	贷前审核、贷中复查、贷后监控、账户与交易安全保护	反欺诈、反洗钱、内控合规与审计、证券市场监察、精准营销	风险评估、价值增值、失联催收、官网管理、销售服务	
客户案例	兴业银行、北京银行、中信银行、中国平安、众安保险等	银联商务、河北邮政分行等	光大银行、广发银行、华夏银行、浦发银行、兴业银行、人人贷、马上消费金融等	
智能客服				
	环信	Udesk	风语者	
关键技术	自然语言处理、深度学习	知识图谱、数据挖掘、大规模知识处理、自然语义理解	机器学习、大规模知识处理、自然语义理解、知识图谱	

¹ 数据来源：各企业官网

支持渠道	APP、网页、微信、微博	APP、网页、微信	APP、网页、微信、微博、 邮件
功能特点	单轮会话、多轮会话、人机协作、问答优化、智能质检	三层立体式引导、输入自动补位引导、模糊推理反问引导、职能语句横向拓展	三层立体式引导、输入自动补位引导、模糊推理反问引导、职能语句横向拓展
客户案例	新浪、中国银联、中信证券、 中意人寿	懒财网、钱牛牛、安邦保险、盒子支付、 晋城银行	中国电信、中国移动

五、区块链在金融领域的应用

（一）区块链在金融领域的应用价值探讨

1. 重构信用创造机制

区块链技术基于非对称加密算法，实现了信用创造机制的重构：在金融交易系统中，通过算法为人们创造信用，从而达成共识。交易双方无需了解对方基本信息，也无需借助第三方机构的担保，直接进行可信任的价值交换。区块链的技术特性保证了，系统内部价值交换过程中的行为记录、传输、存储的结果都是可信的，区块链记录的信息一旦生成将无法篡改，除非占有全网总算力的 51% 以上才有可能对记录进行修改。

2. 降低金融监管成本

金融行业在防范系统性风险上，需要借助多道审计来控制金融风险，监管成本较高。特别是随着互联网金融等新兴金融服务模式的出现，金融管控要求逐步提升，监管的难度不断增加，整个金融系统的监管成本越来越高。区块链通过分布式网络结构，将信息储存于全网中的每个节点，单个节点信息缺失不影响其余节点正常运转。区块链技术，以其防篡改、高透明的特性，保证了每个数据节点内容的真实完整性，实现了系统的可追责性，降低了金融监管的成本。

3. 实现高效低成本的交易模式

区块链通过共识机制替代中心化的信任创造方式，实现任意两个节点在不依赖任何中心平台的情况下进行点对点交易。点对点交易模式无需第三方介入，大幅降低信息传递过程中出现错误的可能，从而提升信息传输效率。而且，基于区块链技术的点对点交易由计算机程序自动确认执行双方交易结果，即交易确认和清算结算在同一时间完成，大幅度提高了金融交易和结算效率。

4. 实现个人隐私保护

随着金融业务与信息技术的不断融合，用户身份识别和安全认证成为一项重

要问题。区块链技术通过基于节点的授权机制，将私密性和匿名性植入到用户控制的隐私权限设计中，只有授权节点才有相应权限查阅和修改有关数据信息。区块链技术对于完善用户个人信息保护制度，保证个人信息、财产状况、信用状况等私密信息安全，具有重要应用价值。

（二）区块链在金融领域应用的关键技术剖析

1. 区块链通用技术原理

区块链具有去中心化、时序数据、集体维护、可编程和安全可信等特点¹。

去中心化：区块链数据的验证、记账、存储、维护和传输等过程均是基于分布式系统结构，采用纯数学方法而不是中心机构来建立分布式节点间的信任关系，从而形成去中心化的可信任的分布式系统；

时序数据：区块链采用带有时间戳的链式区块结构存储数据，从而为数据增加了时间维度，具有极强的可验证性和可追溯性；

集体维护：区块链系统采用特定的经济激励机制来保证分布式系统中所有节点均可参与数据区块的验证过程，并通过共识算法来选择特定的节点将新区块添加到区块链；

可编程：区块链技术可提供灵活的脚本代码系统，支持用户创建高级的智能合约、货币或其它去中心化应用；

安全可信：区块链技术采用非对称密码学原理对数据进行加密，同时借助分布式系统各节点的工作量证明等共识算法形成的强大算力来抵御外部攻击、保证区块链数据不可篡改和不可伪造，因而具有较高的安全性。

2. 区块链在金融领域技术架构

区块链系统由数据层、网络层、共识层、激励层、合约层和应用层组成。

数据层：用于封装底层数据区块以及相关的数据加密和时间戳等技术；区块链作为公开的链式账本，其中存储的数据向网络中所有节点公开，每个分布式节

¹ 区块链技术发展现状与展望 袁勇 王飞跃《自动化学报》2016 年 04 期

点都可以通过特定的哈希算法和 Merkle 树数据结构，将一段时间内接收到的交易数据和代码封装到一个带有时间戳的数据区块中，并链接到当前最长的主区块链上，形成最新的区块。该过程涉及区块、链式结构、哈希算法、Merkle 树和时间戳等技术要素。在金融业务场景中，业务规则和监管机构要求保护相关数据的隐私性、完整性。

网络层：用于封装区块链系统的组网方式、消息传播协议和数据验证机制等要素。通过设计特定的传播协议和数据验证机制，可使得区块链系统中每一个节点都能参与区块数据的校验和记账过程，仅当区块数据通过全网大部分节点验证后，才能记入区块链。

共识层：主要封装网络节点的各类共识算法；区块链或分布式账本技术应用的一种无需依赖中央机构来鉴定和验证某一数值或交易的机制。共识机制是所有区块链和分布式账本应用的基础。区块链技术的核心优势之一就是能够在决策权高度分散的去中心化系统中使得各节点高效地针对区块数据的有效性达成共识。

激励层：将经济因素集成到区块链技术体系中来，主要包括经济激励的发行机制和分配机制等；区块链共识过程通过汇聚大规模共识节点的算力资源来实现共享区块链账本的数据验证和记账工作，因而其本质上是一种共识节点间的任务众包过程。去中心化系统中的共识节点本身是自利的，最大化自身收益是其参与数据验证和记账的根本目标。因此，必须设计激励相容的合理众包机制，使得共识节点最大化自身收益的个体理性行为与保障去中心化区块链系统的安全和有效性的整体目标相吻合。

合约层：主要封装各类脚本、算法和智能合约，是区块链可编程特性的基础；合约层封装区块链系统的各类脚本代码、算法以及由此生成的更为复杂的智能合约。如果说数据、网络和共识三个层次作为区块链底层“虚拟机”分别承担数据表示、数据传播和数据验证功能的话，合约层则是建立在区块链虚拟机之上的商业逻辑和算法，是实现区块链系统灵活编程和操作数据的基础。包括比特币在内的数字加密货币大多采用非图灵完备的简单脚本代码来编程控制交易过程，这也是智能合约的雏形；随着技术的发展，目前已经出现以太坊等图灵完备的可实现更为复杂和灵活的智能合约的脚本语言，使得区块链能够支持宏观金融和社

会系统的诸多应用。

应用层：封装了区块链的各种应用场景和案例。该模型中，基于时间戳的链式区块结构、分布式节点的共识机制、基于共识算力的经济激励和灵活可编程的智能合约是区块链技术最具代表性的创新点。可编程金融意味着代码能充分表达这些业务合约的逻辑。智能合约使区块链的功能不再局限于发送、接收和存储财产。资产所有者无需通过各种中介机构就能直接发起交易。

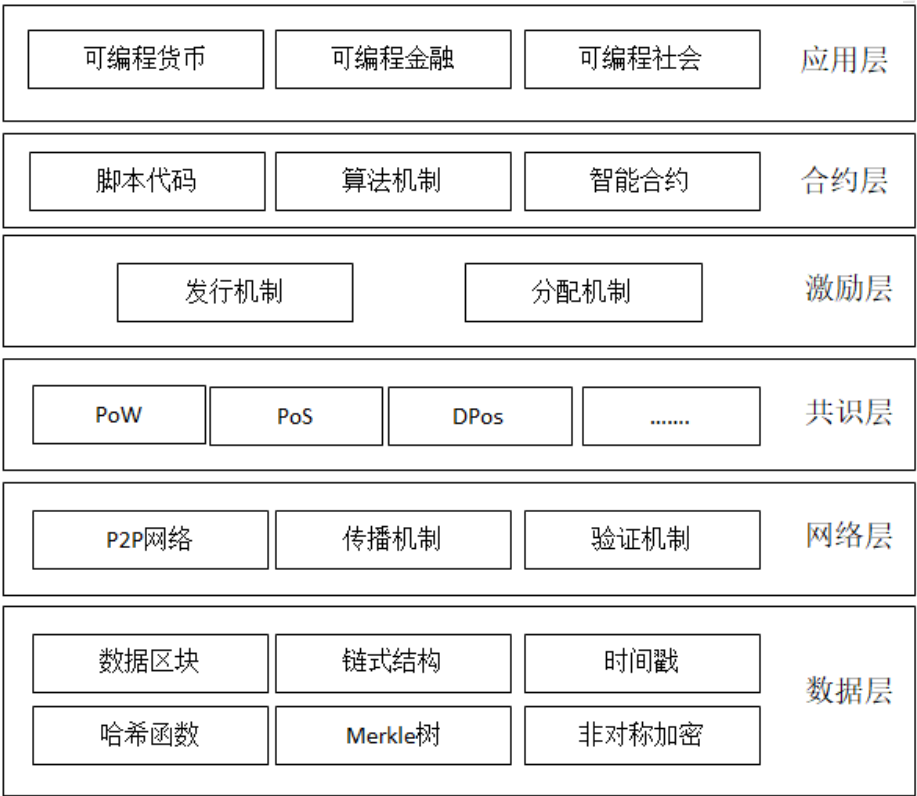


图 13：区块链在金融领域的技术架构

（三）区块链在金融领域的应用场景解读

1. 数字票据

基于区块链构建的体系呈现去中心化特点，介入票据业务的个体将参与票据出票、保证、承兑、背书、贴现、转贴现、质押、付款等业务流程。数字票据各参与方通过区块链的共识机制达成信任。区块链的分布式结构使得数据票据系统具有强大的容错性，有效缓释系统的中心化风险。基于区块链的时间戳机制，数据票据保证信息完整且整体交易流程透明，能够有效避免伪造或变造票据、一票

多卖等问题。此外，智能合约有效控制、约束数字票据的用途、交易条件、交易时间等要素，保证打款背书同步，并满足更为灵活、丰富的业务场景，适应票据业务的创新需求。

从系统层面上，区块链数字票据平台采用分层设计，包括底层网络协议层、数据层、平台层和应用层。参与方可以通过 API 的方式接入到联盟链中,并且在此架构下实现多种信用资产的发行与流通管理。每个数字票据都有一个完整的生命周期，其中智能合约承担着区块链最核心的功能。包括票据开立、流转、贴现、转贴现、再贴现、回购等一系列业务类型，这些业务类型、交易规则以及监管合规，理论上都可以通过智能合约编程的方式来实现，并可根据业务需求变化灵活变更升级。

2. 征信管理

传统征信模式下，由于征信数据流通方、加工方、使用方的分离，征信数据二次交易没有手段稽核及管控、无法实时校验授权真实性的原因，征信数据交易授权长期还停留在纸质协议的手段上。区块链技术的发展使得这一问题得到了有效的改善。由于其交易公开透明、安全可靠、难以篡改，并且自带时间戳属性，将区块链技术用于征信数据交易授权具有可行性。通过搭建私有链或联盟链的形式，由数据供方对征信数据需方授权。数据采集与加工的过程中，可以对授权文件进行同步流通与校验，从而实现实时校验授权真实性、二次交易稽核及管控的目的。这种方法搭建下的体系中，无需使用方改变现有业务流程，并且授权记录可实时更新。

采用基于区块链的征信解决方案，保证了可以在有效保护数据隐私的基础上实现有限度、可管控的信用数据共享和验证。针对目前传统征信行业现状与痛点，区块链可以在征信的数据共享交易领域着重发力。面向征信相关各行各业的数据共享交易，构建基于区块链的一条联盟链，搭建征信数据共享交易平台，促进参与交易方最小化风险和成本，加速信用数据的存储、转让和交易。随着区块链技术的发展和应用场景的不断增加，区块链技术未来还有可能在征信数据交易行业中发挥更大的作用。



图 14: 基于区块链的征信解决方案

3. 跨境支付结算

大规模跨境贸易一方面促进了各国经济的快速流通与协作，使资源在全球范围得到优化配置；另一方面，随着跨境支付结算效率不断提升，大量出口企业也出现了大量的海外应收账款、坏账等问题。如何在跨境支付过程中有效降低结算风险，节省支付成本，已成为国际贸易中的一个重要问题。区块链是分布式数据存储、点对点传输、信任共识算法、加密算法等技术的集成创新，具有泛中心化、信任共识、信息不可篡改、开放性等特点，适合应用于交易双方需要高度互信的业务情形中。构建基于区块链的跨境支付模式，能够大大降低跨境支付的风险，提高跨境支付的效率，节省跨境支付的成本。

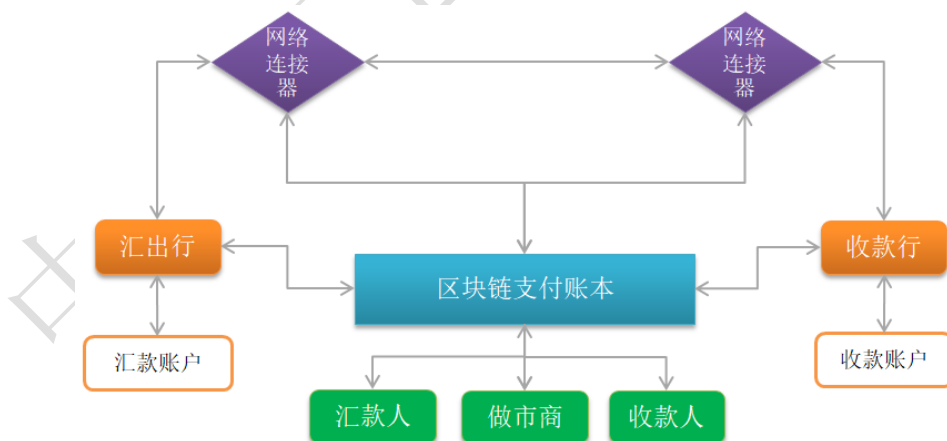


图 15: 基于区块链的跨境支付结算模式

4. 供应链金融

多级供应商在传统供应链金融模式下面临融资难的问题，其原因主要源于：

- 1) 信息不对称；2) 信用无法传递；3) 支付结算不能自动化按约定完成；4) 商

票不能拆分支付,使得整张背书转让的场景缺乏等。对于多方参与的供应链金融,区块链依托分布式账本、加密账本结构、智能合约等核心技术,为解决以上问题提供了很好的方案。区块链将分类账上的货物转移登记为交易,以确定与生产链管理相关的各参与方以及产品产地、日期、价格、质量和其他相关信息。任何一方都不会拥有分类账的所有权,也不可能为牟取私利而操控数据,加上交易进行过加密,并具有不可改变的性质,所以分类账不会受到损害。此外,基于区块链技术的供应链金融业务将能大幅减少人工的介入,将目前通过纸质作业的程序数字化。所有参与方都能使用一个去中心化的账本分享文件并在达到预定的时间和结果时自动进行支付,极大地提高效率及减少人工交易可能造成的失误。

（四）区块链在金融领域应用的典型产品对比分析

目前,区块链企业相继推出自主研发的区块链产品。各区块链企业已经开发了高性能、高可扩展的区块链基础服务平台,具备快速构建上层应用业务的能力,能够满足大规模用户数量的应用场景,致力于打造企业级的区块链产品,并提供行业解决方案。通过调查对比可以看出,不同企业在区块链平台的具体实现上略有差别,应用的场景也呈现多样化趋势。

表 4. 部分区块链产品对比分析¹

	博晨	布比	腾讯	Achain
智能合约	可编程合约	标准化合约、可编程合约	标准合约、业务定制的合约	可编程合约
共识机制	1bft	Byzantine Paxos、PBFT	bft-raft、t-raft、PBFT	Dpos
技术优势	自主、开放、高效、一致性、可扩展性、安全性	高性能、可扩展性、安全性	高性能、高速接入、高安全性、高效运营	稳定性、安全性、可扩展性、易用性
应用场景	数字货币、数字资产、支付清算与结算、审计与监管	数字资产、供应链金融、私有股权登记转让、供应链溯源、公示公证	鉴证证明、共享账本、智能合约、共享经济、数字资产	供应链金融、商品溯源

¹ 《L0: 一种树形分布式账本系统》 《布比区块链产品白皮书》 《腾讯区块链方案白皮书》 《Achain 区块链白皮书》

六、金融科技应用背景下的信息安全管控

（一）金融科技应用对信息安全产生的影响

金融科技的快速发展对当前信息安全的保障提出了更高的要求。随着云计算、大数据、人工智能、区块链等前沿技术的广泛应用，金融信息系统的基础架构不断调整，现有信息安全技术体系面临失效的危险。网络安全、系统安全、应用安全、数据安全多层次的安全部署需要满足新环境下的技术架构与业务模式。

网络安全方面，信息流动的日益频繁使得网络边界变得模糊化，通信数据流也随着业务的产生而变化，传统的网络安全策略模式已无法满足当前金融科技发展的需要。数据安全方面，对于金融机构而言，核心资产大多以数据形式存在，数据本身的价值不言而喻。随着大数据应用场景的不断深入，金融行业的数据量呈现显著增长，数据分级、加密、访问权限控制等安全措施对硬件性能提出了更高的要求。系统安全方面，云计算技术依靠其超强计算与存储、可靠性、可扩展性、低成本等特点在金融行业得到了广泛应用，同时也使得当前安全技术架构难以支撑云环境下的隐私信息保护、租户角色信任等安全需求，安全风险面临快速蔓延的危险。

（二）金融领域个人信息安全保护措施分析

国家金融信息化进程日益深入，金融机构日常业务工作中会积累各类个人金融信息，包括个人身份信息、个人财产信息、个人信用信息、个人金融交易信息、衍生信息等。由此可见，个人金融信息为个人信息围绕“身份信息”、“账户信息”、“财产信息”的扩展与深化，与个人的利益、权利息息相关。与此同时，非法利用个人金融信息现象频频发生，其不但严重侵害了公民的隐私权和财产权，也破坏了金融管理秩序甚至威胁到了国家安全。因此在个人金融信息保护和利用之间需要达成新的平衡。

国际上早已关注个人信息的保护，并发布多项个人信息保护相关的标准。例如国际标准化组织（ISO）发布《隐私保护框架》、《隐私体系架构》、《隐私能力评估模型》、《隐私影响评估》、《个人可识别信息保护指南》；美国国家标准与技

术研究院（NIST）发布《联邦信息系统和组织的安全与隐私控制》、《保护个人可标识信息（PII）保密性指南》等；欧盟发布《数据隐私保护指令》、经合组织（OECD）发布《保护个人信息跨国传送隐私权指导纲领》等。

我国也相继推出个人信息保护方面的法规和条例。例如法律法规层面的《中华人民共和国网络安全法》、《刑法修正案（五）、（七）、（九）》；金融业务体规定层面的《征信业管理条例》、《关于银行业金融机构做好个人金融信息保护工作的通知》、《关于金融机构进一步做好客户个人金融信息保护工作的通知》、《中国人民银行关于进一步加强银行卡风险管理的通知》、《证券公司开立客户账户规范》、《个人信息保护指引》等。

随着信息技术的发展，金融业务相关的个人金融信息日益突破金融机构的壁垒，在如互联网、电子商务、信通、交通、医疗等行业逐渐渗透。对于个人金融信息的保护，已突破了金融行业的界限。因此，中国人民银行、中国信息通信研究院、北京银联金卡科技有限公司、中国电子技术标准化研究院、中科院信息工程研究所和相关金融机构正在制定国家标准层面的《个人金融信息保护指南》，进一步规范个人金融信息保护的措施。

（三）金融信息跨境流动的安全治理途径分析

在金融国际化的背景下，金融业务的跨境操作以及信息资源的跨境整合，使个人金融信息的跨境流动成为一种常态。同时，随着电子商务、移动支付等数字金融服务的不断发展，个人信息也随之成为金融交易的重要组成部分，用户在享受网络带来便捷的同时，个人信息也随之“走”出国境。在个人金融信息跨境流动过程中，如果被不法分子窃取、泄露或是利用，将严重侵害信息主体的合法权益，会对其造成重大的经济损失，甚至威胁到人身安全。此外，跨境金融业务的特殊性也给信息主体在面临信息泄露后的取证、维权工作带来很大的难度。

为维护国家金融信息安全，保护境内金融消费者的个人金融信息，应建立明确、清晰的法律规制、监管条例以及相关技术标准等。同时，有效权衡金融信息跨境活动中信息保护与信息流通的关系，既要站在信息主体的角度，确认信息主体对跨境信息具有控制权，保障其相关合法权益，增强其金融消费的意愿与安全

感，同时也要从信息流动的角度出发，有效处理金融信息跨境过程中各项环节的顺利运行。此外，应结合当前金融业务，及时掌握各类金融机构向境外提供个人金融信息的情况，积极推进各类金融机构向境外提供个人金融信息审查制度的建设，完善金融跨境业务的安全保障体系。

七、金融科技前沿技术应用发展趋势¹

（一）云计算应用进入深水区，将更加关注安全稳定与风险防控

云计算技术发展已经进入成熟期，金融云的应用也正在向更加核心和关键的“深水区”迈进。据中国信息通信研究院的调研，已有过半数的金融机构使用 OpenStack 等开源云计算技术。银监会发布的《中国银行业信息科技“十三五”发展规划监管指导意见（征求意见稿）》明确要求，到“十三五”末期，面向互联网场景的重要信息系统全部迁移至云计算架构平台，其他系统迁移比例不低于60%。同时，对于云计算应用过程中的安全稳定和风险防控成为关注热点。特别是金融行业的业务特性决定了其对于云计算应用的稳定性、安全性和业务连续性有更加严格的要求，金融企业在未来云计算的应用过程中，将更加需要建立完善的灾难备份和灾难恢复体系。同时，专门针对云计算技术应用风险管理的“云保险”业务正处于快速发展阶段，金融行业将是重要的需求方。

（二）大数据应用走向跨界融合，标准与规范是未来发展关键

金融行业数据资源丰富，而且业务发展对数据依赖程度高。大数据技术在金融领域的应用起步早、发展快，已经成为金融行业的基础能力。当前，金融行业的大数据应用已经非常普遍和成熟，也取得了较为显著的应用成效。从发展趋势看，一方面金融大数据与其他跨领域数据的融合应用不断强化，金融机构将可以方便的获取电信、电商、医疗、出行、教育等其他行业的数据，通过数据融合，促使金融机构的营销和风控等服务更加精准。同时，跨行业数据融合会催生出跨行业的应用，使金融行业得以设计出更多的基于场景的金融产品，与其他行业进

¹何宝宏. 新一代信息技术推动金融科技向纵深发展[J]. 金融电子化, 2017(5):67-69.

行更深入的融合。另一方面，适应和满足金融行业属性的大数据技术标准和应用规范，将越来越成为金融大数据应用拓展的关键点。尤其在当前，数据安全和隐私保护受到高度重视，金融数据本身十分敏感而且安全要求高，建立和完善金融大数据的技术标准和应用规范，是推动金融大数据进一步发展应用的重要保障。

（三）人工智能应用加速发展，从计算向感知与认知的高阶演进

人工智能一般分为计算智能、感知智能和认知智能三个层次。从目前人工智能在金融领域的应用趋势来看，计算智能通过与大数据技术的结合应用，已经覆盖几乎所有的金融应用场景，可以认为计算智能已经成为当今金融行业发展的基石。感知智能层面，以人脸识别和语音识别为代表的生物智能技术也已经在金融领域广泛应用，特别是在智能支付、智能客服和反金融欺诈等领域的技术应用已相当成熟；未来可以预见，随着感知智能技术准确性和安全性的不断提升，其在金融领域的应用场景也将呈现快速增长态势。认知智能是当前人工智能技术领域最为前沿和火热的领域，引领了本轮人工智能技术的发展潮流；从应用领域来看，智能风控、智能投顾和智能投研等应用场景，是人工智能在金融行业应用最具潜力的领域，也是技术要求最高、应用难度最大的领域，在未来必将成为人工智能应用的核心方向。

（四）区块链从概念走向应用，前景广阔但仍面临多重制约¹

区块链技术近年来一直受到广泛关注，其技术公开、不可篡改和去中心化的技术属性，拥有在金融领域应用的先天优势，具备改变金融基础服务模式的巨大潜力。当前，区块链技术在金融领域的应用正在逐步落地。多家金融机构已经逐步开始采用区块链技术，实现在跨境支付、智能合约和征信管理等多个业务领域的应用。然而，虽然各界公认区块链在金融领域的应用前景广阔，但目前无论是区块链技术本身，还是国家政策法规条件，都仍然存在着较为突出的问题，制约了区块链技术的广泛应用。例如单链数据结构对于某些场景不适配、分布式共享账本带来的安全隐私问题、智能合约难以统一规则以及核心共识机制待优化等，

¹巴洁如. 区块链技术的金融行业应用前景及挑战[J]. 金融理论与实践, 2017(4):109-112.

这些问题都是区块链技术在金融领域应用所必须解决的关键性问题。同时，目前规范金融市场和金融业务的法律框架是根据目前的金融市场结构设计的，区块链技术的部分构成要素的法律基础仍存在空白，也是对区块链技术具体应用的严重制约。可以预见，在短期内区块链在金融领域的应用仍是探索为主，大规模广泛应用的实现仍然需要较长的时间周期。

（五）监管科技正得到更多关注，将成为金融科技新应用爆发点

国家高度重视金融风险防控和安全监管，十九大报告明确指出要“健全金融监管体系，守住不发生系统性金融风险的底线”。随着金融科技的广泛应用，金融产业生态发生深刻变革，以互联网金融为代表的金融服务模式创新层出不穷。传统模式下事后的、手动的、基于传统结构性数据的监管范式已不能满足金融科技新业态的监管需求，以降低合规成本、有效防范金融风险为目标的监管科技(Regtech)正在成为金融科技的重要组成部分。利用监管科技，一方面金融监管机构能够更加精准、快捷和高效的完成合规性审核，减少人力支出，实现对于金融市场变化的实时把控，进行监管政策和风险防范的动态匹配调整。另一方面金融从业机构能够无缝对接监管政策，及时自测与核查经营行为，完成风险的主动识别与控制，有效降低合规成本，增强合规能力。可以预见，未来 1-3 年监管科技将依托于监管机构的管理需求和从业结构的合规需求，进入快速发展阶段，成为金融科技应用的爆发点。

（六）行业应用需求不断扩展，将反向驱动金融科技持续创新发展

技术满足需求的同时，也将在需求的驱动下不断发展创新。金融科技应用在推动金融行业转型发展的同时，金融业务发展变革也在不断衍生出新的技术应用需求，将实现对金融科技创新发展的反向驱动。这种驱动可以从发展和监管两条主线上得到显著体现：一是发展层面，新技术应用推动金融行业向普惠金融、小微金融和智能金融等方向转型发展，而新金融模式又衍生出在营销、风控和客服等多个领域的一系列新需求，要求新的技术创新来满足。二是监管层面，互联网与金融的结合带来了一系列创新的金融业务模式，但同时互联网金融业务的快速

发展也带来了一系列的监管问题，同样对金融监管提出了新的要求，需要监管科技创新来实现和支撑。从未来的发展趋势看，随着金融与科技的结合更加紧密，技术与需求相互驱动作用将更加明显，金融科技的技术创新与应用发展将有望进入更加良性的循环互动阶段。

（七）新一代信息技术形成融合生态，推动金融科技发展进入新阶段

云计算、大数据、人工智能和区块链等新兴技术并非彼此孤立，而是相互关联、相辅相成、相互促进的。大数据是基础资源，云计算是基础设施，人工智能依托于云计算和大数据，推动金融科技发展走向智能化时代。区块链为金融业务基础架构和交易机制的变革创造了条件，它的实现离不开数据资源和计算分析能力的支撑。从未来发展趋势看，云计算、大数据、人工智能和区块链等新兴技术，在实际应用过程变得越来越紧密，彼此的技术边界在不断削弱，未来的技术创新将越来越多的集中在技术交叉和融合区域。尤其是在金融行业的具体应用落地方面，金融云和金融大数据平台一般都是集中一体化建设，人工智能的相关应用也会依托集中化平台来部署实现。新一代信息技术的发展正在形成融合生态，并推动金融科技发展进入新阶段。

后 记

本次报告为中国信息通信研究院金融科技团队的初步研究成果，后续将通过深入调研分析，持续更新研究报告，欢迎各界同仁共同参与到中国信息通信研究院金融科技团队的相关研究工作中。

相关研究合作联系人：韩涵 13811249349（hanhan@caict.ac.cn）

扫描下面二维码，关注“金融科技行业智库”可获得本报告电子版及后续系列研究报告等相关成果。

