

6.人工智能技术

6.1 人工智能概述

1、人工智能

(1) **人工智能 (Artificial Intelligence)**，英文缩写为 **AI**。它的定义可以分为两部分，即“人工”“智能”，它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。

(2) **人工智能的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。**

(3) 专家系统

专家系统 (Expert System, ES) 是一种知识信息的加工处理系统，也是人工智能最为重要的应用系统。一个专家系统通常由两部分组成：一部分是称为知识库的知识集合，它包括要处理问题的领域知识，另一部分是称为推理机的程序模块。推理是指从已有事实推出新事实（或结论）的过程

2、人工智能的特征

(1) **由人类设计，为人类服务**：按照人类设定的程序逻辑或软件算法通过人类发明的芯片等硬件载体来运行或工作，来为人类提供延伸人类能力的服务。

(2) **本质为计算，基础为数据**：其本质体现为计算，通过对数据的采集、加工、处理、分析和挖掘，形

成有价值的信息流和知识模型。

(3) **能感知环境，能产生反应**：人工智能系统应能借助传感器等器件产生对外界环境（包括人类）进行感知的能力，可以像人一样通过听觉、视觉、嗅觉、触觉等接收来自环境的各种信息，对外界输入产生文字、语音、表情、动作（控制执行机构）等必要的反应，甚至影响到环境或人类。

(4) **能与人交互，能与人互补**：借助于按钮、键盘、鼠标、屏幕、手势、体态、表情、力反馈、虚拟现实/增强现实等方式，人与机器间可以产生交互与互动，使机器设备越来越“理解”人类乃至与人类共同协作、优势互补。

(5) **适应和学习，演化迭代**：人工智能系统在理想情况下应具有一定的自适应特性和学习能力，即具有一定的随环境、数据或任务变化而自适应调节参数或更新优化模型的能力；

3、人工智能的研究成果

(1) **人机对弈**：深蓝、小深、X3D 德国人、AlphaGo 等

(2) **模式识别**：2D 识别引擎（指纹、文字、人脸、车牌、指纹、图像）、3D 识别引擎（指纹、人脸、等）、驻波识别引擎（语音）等

(3) **自动工程**：自动驾驶（OSO 系统）、印钞工厂（¥ 流水线）、猎鹰系统（YOD 绘图）等

(4) **知识工程**：以知识本身为处理对象，研究如何运用人工智能和软件技术，设计、构造和维护知识系统。专家系统、智能搜索引擎、机器翻译和自然语言理解、计算机视觉和图像处理、数据挖掘和知识发现等。

4、人工智能基本原理

(1) 人工智能必备 3 要素：**数据，算法，计算力**（cpu gpu）。

(2) **人工智能=数学计算。机器的智能程度，取决于“算法”。**

(3) 基本学习种类：**强化学习、监督学习、无监督学习**等

5、人工智能发展历程

(1) 形成阶段(1950 年代)：AI 元年是 1956 年。

(2) 快速发展阶段（1970 年代）：以专家系统为代表

(3) 发展中期阶段（1980 年代）：以第五代计算机为代表

(4) 高速发展阶段（1988 年代及以后）：以神经网络为代表

6.2 人工智能技术分类

1、人类智能和神经元

人的智慧，来源于大脑中的神经网络对外界传入大脑所处理之后反应或输出。大脑是由许多神经元组成，神经元与神经元交织构成了我们的大脑复杂的结构（大脑皮层和整个神经系统）

2、人工神经元和神经网络

(1) **神经元接受激励，输出一个响应的方式，同计算机中的输入输出非常类似，看起来简直就是量身定做的，刚好可以用一个函数来模拟。**

(2) **通过借鉴和参考神经元的机制，科学家们模拟出了人工神经元和人工神经网络。**

3、深度学习

(1) **深度学习(DL, Deep Learning)是机器学习(ML, Machine Learning)领域中一个新的研究方向，它被引入机器学习使其更接近于最初的目标——人工智能(AI, Artificial Intelligence)。**

(2) **深度学习是学习样本数据的内在规律和表示层次，这些学习过程中获得的信息对诸如文字，图像和声音等数据的解释有很大的帮助。**

(3) 深度学习模型的训练模式：



4、深度学习常用算法

(1) 反向传播

反向传播算法是一种适用于训练前馈神经网络的监督学习的受监督算法。

(2) 前馈神经网络(FNN)

前馈神经网络通常是完全连接的，这意味着层中的每神经元与下一层中的所有其他神经元连接。

(3) 卷积神经网络(CNN)

CNN 是一类包含卷积计算且具有深度结构的前馈神经网络。在拉丁语卷积中，“卷积”是指团结起来。出于数学目的，卷积是一个函数越过另一个函数时两个函数重叠多少的积分度量。

(4) 循环神经网络(RNN)

循环神经网络是一类以序列数据为输入，在序列的演进方向进行递归且所有节点（循环单元）按链式连接的递归神经网络。

(5) 递归神经网络

是具有树状阶层结构且网络节点按其连接顺序对输入信息进行递归的人工神经网络。

(6) 自动编码器

自动编码器是直接分发神经网络，用于恢复输出处的输入信号。

5、自然语言处理

(1) 自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)是计算机科学领域与人工智能领域中的一个重要方向。

(2) 研究能实现人与计算机之间用自然语言进行有效通信的各种理论和方法。

(3) 自然语言是多门学科的融合的为一体的学科，其中包括语言学、数学和计算机科学等。

(4) 自然语言处理主要应用于机器翻译、舆情监测、自动摘要、观点提取、文本分类、问题回答、文本语义对比、语音识别、中文 OCR 等方面。

(5) 经历三个阶段发展：

①、早期自然语言处理：基于规则进行语义、词汇等分析、问答聊天的系统。

②、统计自然语言处理：基于统计的机器学习，对输入数据进行解码，得到输出。

③、神经网络自然语言处理：转向深度学习，提升了处理效率和质量。

6、计算机视觉

(1) 计算机视觉是一项研究如何让机器“看”的科学技术，是以光电传感器（摄像机、雷达等）和计算机为核心来模拟人类视觉的数字视觉系统。

(2) 计算机利用光电传感器所采集的二维图像数据，建立三维或者高维真实世界的模型，构建人工智能系统，可自行做出行为决策，或者辅助人类做出决策。

7、数据挖掘

(1) 数据挖掘是从大量的、不完全的、有噪声的、模糊的、随机的实际数据中，提取隐含在其中的、人们不知道的、但又是潜在有用的信息和知识的过程。

(2) 常用算法：

①、**预测建模**：将已有数据和模型用于对未知变量的语言。

□ 分类，用于预测离散的目标变量

□ 回归，用于预测连续的目标变量

②、**聚类分析**：发现紧密相关的观测值组群，使得与属于不同簇的观测值相比，属于同一簇的观测值相互之间尽可能类似。

③、**关联分析(又称关系模式)**：反映一个事物与其他事物之间的相互依存性和关联性。用来发现描述数据中强关联特征的模式。

④、**异常检测**：识别其特征显著不同于其他数据的观测值。

6.3 人工智能主要应用领域

1、腾讯人工智能平台（八大创新平台之一）

(1) 2018 年 9 月 17 日，徐汇区政府和腾讯公司合作签署“腾讯人工智能创新平台”，该平台是世界人工智能大会期间在上海签约落户的 8 个 AI 创新平台之一。

(2) 开放能力：文字识别、人体识别、人脸识别、图像识别、自然语言处理、人脸特效、语音技术等。

2、阿里人工智能平台（八大创新平台之一）

(1) 阿里云 AI 依托阿里顶尖的算法技术，结合阿里云可靠和灵活的云计算基础设施和平台服务，帮助企业简化 IT 框架、实现商业价值、加速数智化转型。

(2) 提供产品：视觉智能、智能语音交互、文字识别、全息智能、自然语言处理、机器翻译、内容安全、产业智能、机器学习等。

(3) 智能语音，即智能语音技术，是实现人机语言的通信，包括语音识别技术（ASR）和语音合成技术（TTS）。"开灯"是语音识别。

3、华为人工智能平台（八大创新平台之一）

(1) 2018 年 9 月 17 日，上海市青浦区政府和华为公司合作签署“华为人工智能云平台”，该平台是世界人工智能大会期间在上海签约落户的 8 个 AI 创新平台之一。

(2) 提供 AI 解决方案、AI 加速硬件设备、基本 AI 能力（文字识别、图像识别、图像搜索、内容审核、自然语言处理、语音识别）。

4、科大讯飞人工智能平台（八大创新平台之一）

(1) 提供语音识别、语音合成、语音分析、多语种技术、卡主票据文字识别、医疗产品、语音硬件、机器翻译、人机交互技术、自然语言处理、图像识别、内容审核、人脸识别等产品与服务。

(2) 新一代翻译机：讯飞翻译机 3.0

5、百度人工智能平台（八大创新平台之一）

(1) 提供：语音技术、图像技术、文字识别、人脸与人体识别、视频技术、AR 与 VR、自然语言处理、知识图谱、数据智能等。

6、AI 在智能家居领域应用

人工智能在智能家居领域中的应用场景有：

(1) **智能音箱**：通过语音识别、语音合成、自然语言处理等来实现与人交互，进行聊天、播放音乐、讲故事、查询信息等；

(2) **智能门锁**：通过人脸识别、机器视觉等技术来实现智能的管理门锁。

(3) **扫地机器人**：应用了计算机视觉来进行导航等

(4) **家庭监控**：计算机视觉识别来进行监控家庭、也有可以进行防火防盗功能

(5) **家庭康复机器人**：通过语音识别、自然语言处理等对家里老人孩子进行监护，提醒吃饭、吃药、起

床等服务。

(6) **健康检测**: 通过穿戴设备收集的信息进行健康体征, 可以进行智能提醒等。

7、AI 在智能交通领域应用

AI 在智能交通领域的应用, 主要集中在综合执法、公共交通、交通秩序管控、智慧出行、智慧停车等领域, 尤其是 AI 交管, 是最具代表性的场景应用。AI 交管, 主要集中在交通秩序管控和交通行为管控两个方面。

(1) **交通秩序管控**: 主要治理思路是做交通疏导, 利用大数据分析道路交通状态并做交通诱导、红绿灯信号控制等, 通过 AI 算法对路口运行效率进行实时监测, 通过优化信号灯配时, 提高通行效率。

(2) **交通行为管控**: 通过 AI 前端采集设备, 抓拍不文明交通违法行为, 如机动车加塞变道、随意停车、闯禁行, 非机动车闯红灯、逆行, 行人闯红灯等。AI 摄像机借助深度学习技术, 能实现交通违法行为的分析判断, 可以对车辆、人脸进行识别, 对数据进行储存, 通过大数据和人工智能算法技术可以对几十种违法行为进行分析和取证, 从而完成对交通违章违法行为的研判和取证。

(3) **智慧出行**: 通过 AI 相关技术进行分析, 实现公众出行多模式多标准动态导航, 提高出行效率等。

(4) **智慧停车**: 基于 AI 和大数据的无感支付停车, 不仅改变了传统停车支付模式, 也彻底改变了传统停车生态。

8、AI 在智能制造领域应用

目前制造企业中应用的人工智能技术, 主要围绕在智能语音交互产品、人脸识别、图像识别、图像搜索、声纹识别、文字识别、机器翻译、机器学习、大数据计算、数据可视化等方面。

(1) **智能分拣**: 利用工业机器人进行快速分检, 可以大幅减低成本, 提高速度。

(2) **设备健康管理**: 利用特征分析和机器学习技术, 可以预测故障, 减少非计划停机。

(3) **基于视觉的表面缺陷检测**: 利用机器视觉可以识别出微小的缺陷, 并进行分类处理。

(4) **基于声纹的产品质量检测与故障判断**: 利用声纹识别技术实现异音的自动检测, 发现不良品等。

(5) **智能决策**: 应用机器学习等人工智能技术, 结合大数据分析, 优化调度方式, 提升企业决策能力。

9、AI 在智慧医疗领域应用

人工智能在智慧医疗领域应用主要是临床辅助决策系统、医疗大数据治理、眼底影像分析系统、智能诊前助手等。

(1) **临床辅助决策系统**: 通过学海量教材、临床指南、药典及三甲医院优质病历, 基于自然语言处理、知识图谱等多种 AI 技术来进行辅助诊断、治疗方案推荐、相似病历推荐、医嘱质控、病历内涵质控、医学知识查询、辅助问诊等服务。

(2) **医疗大数据治理**: 助力医疗基础数据资源建设、使电子病历形式规范化, 互操作性强等; 通过大数据解决方案, 可实现多层级病历结构化, 全面支持临床、科研、管理等场景下的医疗数据应用。

(3) **眼底影像分析系统**: 基于扎实的眼底影像数据基础, 整合循证医学可解释算法架构及深度学习高准确率算法构造眼底影像分析系统, 能帮助及早发现糖尿病视网膜病变、青光眼、黄斑病变等主要致盲疾病, 避免致盲风险。

(4) **智能诊前助手**: 基于专业医疗知识图谱, 采用多种算法模型与多轮智能交互理解病人病情, 根据病人病情精准匹配就诊科室和专业医生。整体问诊识别率及准确率均超过 95%。

10、AI 在智慧金融领域应用

在智慧金融领域的应用有智能外呼机器人、智能机器人、声纹反欺诈系统、智能质检分析系统、全渠道全流程的智能客服等;

(1) **智能外呼机器人**: 利用智能人机交互技术, 让机器替代人工完成流程规范、话术统一的外呼工作, 释放人力处理难度大、产值高的工作, 提高人员的工作效率, 节省企业成本。应用场景: 营销获客、风险控制、运营管理等;

(2) **智能机器人**：能够自动化智能化地执行重复性业务流程，提升人员工作效率。场景：金融辅助审核、金融业务申请资料处理等；

(3) **声纹反欺诈系统**：应用于风险控制场景，主要功能单元有声纹检索、声纹预警、声纹聚类，采取多种识别模型，通过与音频数据、业务系统信息等核验，防止和发现欺诈行为。

(4) **智能质检分析系统**：对海量的人人通话录音进行质检与数据分析，发现引发客户投诉的矛盾点和对外服务的短板，挖掘客户关注热点和营销热点，为提升服务质量提供数据支撑。

(5) **全渠道全流程的智能客服**：面向金融机构客户服务部门，通过语音识别、自然语言理解技术，实现机器代替人工服务客户的功能，提升客户体验，降低企业成本，避免人员流失。

11、AI 在智慧教育领域应用

智慧教育：基于语音交互、文字识别、人脸识别、人体识别、AR 等多项 AI 技术，赋能软硬件教学产品，实现更好的人机交互的教学体验，用更低的师资成本获得高质量的教育效果；同时打造智慧校园，实现校园安全、校内考勤、课堂效果监测等关键场景业务升级，提升校园生活体验和安全性，降低管理成本。业务服务场景有：作业辅导批改、作文批发、语音辅助教学、智能辅助教学、教育直播审核、课堂专注度分析、考生远程身份认证、人员通行管理、学生自助服务、校园安防、考勤管理等。

12、人工智能未来发展趋势

(1) **AI 于各行业垂直领域应用具有巨大的潜力**：零售、交通运输和自动化、制造业及农业等各行业垂直领域具有巨大的潜力。

(2) **AI 导入医疗保健行业维持高速增长**：由于医疗保健行业大量使用大数据及人工智能，进而精准改善疾病诊断、医疗人员与患者之间人力的不平衡、降低医疗成本、促进跨行业合作关系。

(3) **AI 取代屏幕成为新 UI/UX 接口**：随着智能喇叭(SmartSpeaker)、虚拟/增强现实(VR/AR)与自动驾驶车系统陆续进入人类生活环境，加速在不需要屏幕的情况下，人们也能够很轻松自在与运算系统沟通。

(4) **未来手机芯片一定内建 AI 运算核心**：现阶段主流的 ARM 架构处理器速度不够快，若要进行大量的图像运算仍嫌不足，所以未来的手机芯片一定会内建 AI 运算核心。

(5) **AI 芯片关键在于成功整合软硬件**：AI 芯片的核心是半导体及算法。

(6) **AI 自主学习是终极目标**：AI“大脑”变聪明是分阶段进行，从机器学习进化到深度学习，再进化至自主学习。

(7) **最完美的架构是把 CPU 和 GPU(或其他处理器)结合起来**：未来，还会推出许多专门的领域所需的超强性能的处理器，但是 CPU 是通用于各种设备，什么场景都可以适用。

(8) **AR 成为 AI 的眼睛，两者是互补、不可或缺**：未来的 AI 需要 AR，未来的 AR 也需要 AI，可以将 AR 比喻成 AI 的眼睛。

7.区块链

7.1 区块链概述

1、区块链

(1) 它作为一个去中心化的分布式账本，可以在没有中心化的第三方信用背书的情况下，在一个开放式的平台进行远距离的安全支付。

(2) 区块链实质是一个不断增长的分布式结算数据库，使用算法证明机制来解决信息系统中的信任危机。

(3) **区块链的运行及分布式数据存储和点对点传输，且需要共识机制、加密算法（哈希，非对称加密）等计算机技术来辅助记录数。**

2、区块链技术特点

- (1) **网络分散**: 区块链网络, 完全没有中央服务器和控制中心。由网络自己做出决定, 从而控制自己。
- (2) **可追溯性**: 区块链是一个分散的数据库, 分散数据库记录了区块链每笔交易的输入输出, 从而可以轻松的追踪资产数量变化和交易活动。
- (3) **共识机制**: 是区块链事务达成分散式共识的算法。区块链的节点是分散的, 没有做出决策的中心化权威机构。网络中保存数据的所有节点, 必须汇集在一起共同决策, 共识机制, 决定了区块链数据库的真实性。
- (4) **安全性**: 区块链采用分散式数据库, 利用散列和算法保障数据安全, 安全性是在网络中集体创建的, 没有任何一方需要负责安全, 安全性由参与者共同授予。
- (5) **高可用性**: 24*7 全天运行, 无权限限制, 内容无法篡改, 何人何时何地均可使用。
- (6) **不变化**: 任何放入区块链的信息, 都会永远存在区块链上, 不会消失。

3、区块链技术价值

- (1) **安全**: 基于去中心化 P2P 网络技术, 区块链系统中所有参与节点将共同完成数据的存储、维护, 可有效避免中心化数据系统遭到攻击时数据泄露的风险。
- (2) **确权**: 区块链的另一个价值体现在数据资产所有权的确认上。数据一经上链, 即可通过区块链网络确定与用户间的锚定关系, 且后续的每一次数据操作都会被准确记录, 不可篡改。该特点可对数据资产进行有效保护, 防止他人恶意篡改、窃取与利用;
- (3) **信任**: 去中心化区块链系统中, 数据账本存于各节点, 信息公开透明, 为数据可信提供了基础保证。
- (4) **自动化**: 智能合约是一种可编程化的数字协议, 当合约参与方满足触发条件后, 合约条款将自动执行。智能合约的加入, 为区块链带来了新的契机, 保障部署在区块链上的合同条款可以实现自动、去中心化的计算, 从而为诸多领域 (尤其针对流程复杂繁琐、效率低下的领域) 的效率提升、成本控制起到不可忽视的作用;
- (5) **价值共享**: 传统中心化系统常涉及较多环节, 参与中介多、流程复杂, 耗费成本较高。而区块链系统则实现了各参与节点的去中心化连接, 且各节点数据资产可进行点对点自由流通, 以降低中间成本。

4、区块链分类

- (1) **按开放程度划分: 公有链、联盟链、私有链**
 - ①、**公有链**: 系统全开放, 人人可参与 (BTC: 比特币, ETH: 以太坊)
 - ②、**联盟链**: 系统半开放, 仅限联盟成员参与 (R3 联盟: 国际银行和金融机构组成、原本链: 横跨全球五大洲部署节点)
 - ③、**私有链**: 系统为封闭, 仅限个人或公司内部参与 (Multichain: 平台, 创建和部署私链)
- (2) **按应用范围划分: 基础链、行业链**
 - ①、**基础链**: 一般以公有链有主, 提供接口快速开发相关应用。(ETH, EOS: 企业操作系统)
 - ②、**行业链**: 为行业提供相关基础工具和协议。(BTM: 比原链)

5、区块链的发展历程

- (1) 萌发阶段(2007 年—2009 年): 比特币现出区块链进入视野
- (2) “奇客”小众阶段 (2010 年—2012 年): 比特币交易所出现, 互联网热狂热人参与比特币
- (3) 市场酝酿阶段 (2013 年—2015 年): 德国确认了比特的地位、百度开通比特币支付通道
- (4) 区块链主流期 (2016 年—2018 年): 避险功能的比特币开始复苏市场需求量变大、比特币的致富效应、芝加哥商品交易所上线比特币期货交易;
- (5) 产业落地阶段 (2019 年—2021 年): 虚拟币和区块链回归理性、加快区块链与市场融合应用

7.2 典型区块链技术介绍

1、以太坊

(1) 以太坊是一个开放的有智能合约功能的公共区块链平台，通过其专用加密货币以太币（Ether，简称“ETH”）提供以太虚拟机（Ethereum Virtual Machine, EVM）来处理去中心化合约应用。

(2) 以太坊虚拟机(EVM)：以太坊中智能合约的运行环境。

(3) 以太坊使用场景：支付系统（数字货币交易，价值互换）、去中心化应用（黄金和股票的数字化应用、金融衍生品应用）等。

2、以太坊核心架构

(1) 以太坊的整体架构为三层：底层服务、核心层、顶层应用。

(2) 有时候以太坊采用五层架构实现，从下到上分别是数据层、网络层、共识层、激励层、智能合约层。

3、区块链组成

(1) 区块，其实可以定义为记录一段时间内发生的交易和状态结果的数据结构，是对当前账本状态的一次共识。区块主要由区块头、交易列表和叔区块头三部分组成；

(2) 区块头包含：父块的散列值（Prev Hash）、叔区块的散列值（Uncles Hash）、状态树根散列值（stateRoot）、交易树根散列值（Transaction Root）、收据树根散列值（Receipt Root）、时间戳（Times tamp）、随机数（Nonce）等。

(3) 以太坊区块链上区块数据结构相对比特币的一个重大改变就是保存了三棵 Merkle 树根，分别是状态树、交易树和收据树。

(4) 交易列表：交易列表是由矿工从交易池中选择收入区块中的一系列交易。

(5) 叔区块头：不在主链上的且被主链上的区块通过 Uncles 字段收留进区块链的孤块叫做“叔区块”。

4、共识机制

(1) PoW 即通过来证明你完成了相应的工作（Proof of Work 工作量证明）

POW 算法原理：节点通过工作结果不断地更换随机数来探寻合适的哈希值，当节点最先计算出合适的哈希值，它所打包的块如果通过其他共识节点的验证，则会被加入到区块链中。

(2) PoS 即基于网络参与者目前所持有的数字货币的数量和时间进行利益分配，是一种对货币所有权的证明（Proof of Stake 股权证明）。算法类型：基于链的 PoS 和 BFT (Byzantine Fault Tolerant，拜占庭容错) 风格的 PoS。

5、账户

(1) 账户以地址为索引，地址由公钥衍生而来，取公钥的最后 20 字节。

(2) 两种类型账户：外部账户和合约账户

①、外部账户（Externally Owned Account, EOA）由私钥来控制，是由用户实际控制的账户。

②、合约账户是一个包含合约代码的账户。

6、数据结构与存储

(1) 区块、交易等数据最终都是存储在 Level DB 数据库中。Level DB 数据库是一个键值对（key-value）数据库，key 一般与散列相关，value 则是存储内容的 RLP（Recursive Length Prefix，递归的长度前缀）编码。

(2) RLP(Recursive Length Prefix，递归的长度前缀)是一种编码规则，可用于编码任意嵌套的二进制数组数据。

(3) 以太坊使用了 MPT 树（Merkle Patricia Trie），作为数据组织形式，用来组织管理用户的账户状态、交易信息等重要数据。

(3) Level DB 是键值对数据库（二进制），以太坊中共有三个 Level DB 数据库，分别是 BlockDB（块头和交易）、StateDB（账户的状态数据）和 ExtrasDB（收据信息和其他辅助信息）。

7、超级账本 Fabric

(1) Hyperledger 项目目前主要包括 Hyperledger Burrow、Hyperledger Fabric、Hyperledger Iroha、Hyperledger Sawtooth 等等子项目。

(2) **Hyperledger Fabric 是一个许可的区块链构架，提供了模块化的构架，把架构中的节点、智能合约的执行(Fabric 项目中称为"chaincode") 以及可配置的共识和成员服务。**

8、超级账本 Fabric 技术（整体构架）

(1) Fabric 为应用提供了 gRPC API，以及封装 API 的 SDK 供应用调用。

(2) 应用可以通过 SDK 访问 Fabric 网络中的多种资源，包括账本、交易、链码、事件、权限管理等。

(3) 应用开发者只需要跟这些资源打交道即可，无需关心如何实现。

(4) 其中，**账本是最核心的结构**，记录应用信息，应用则通过发起交易来向账本中记录数据。

(5) **交易**执行的逻辑通过**链码**来承载。

(6) 整个网络运行中发生的**事件**可以被应用访问，以触发外部流程甚至其他系统。

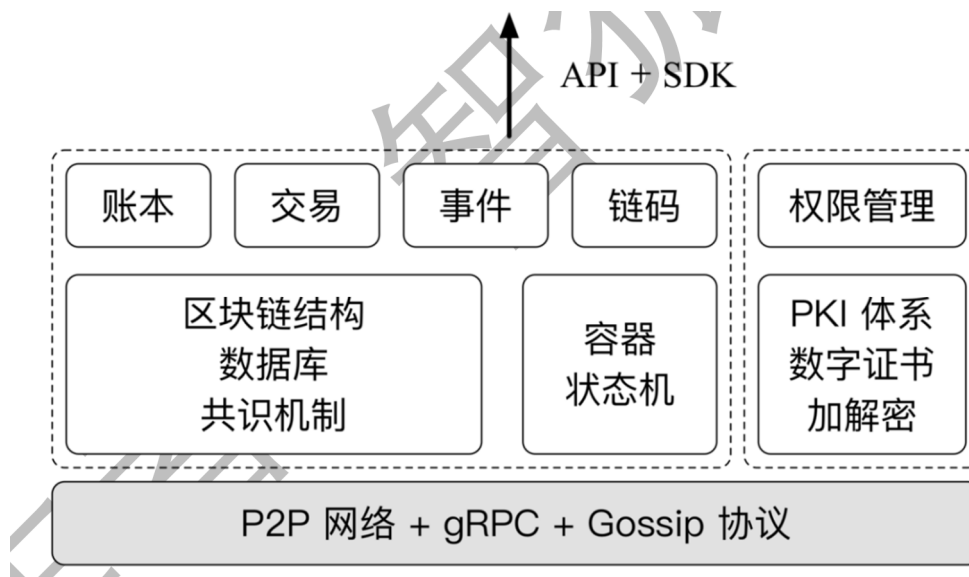
(7) **权限管理**则负责整个过程中的访问控制。

(8) 账本和交易进一步地依赖核心的**区块链结构、数据库、共识机制**等技术；链码则依赖**容器、状态机**等 (9) 技术；权限管理利用了已有的**PKI 体系、数字证书、加解密算法**等诸多安全技术。

(11) 底层由多个节点组成 **P2P 网络**，通过 **gRPC 通道（高性能远程过程调用）进行交互**，利用 **Gossip（分布式同步协议）协议**进行同步。

(12) 层次化结构提高了架构的可扩展和可插拔性，方便开发者以模块为单位进行开发。

超级账本 Fabric 根据交易过程中不同环节的功能，在逻辑上将节点角色解耦（分离处理）为 **Endorser（背书）**和 **Committer（提交）**，让不同类型节点可以关注处理不同类型的工作负载。



9、超级账本 Fabric 技术（核心概念与组件）

(1) **网络层**：面向系统管理人员。实现 P2P 网络，提供底层构建区块链网络的基本能力，包括代表不同角色的节点和服务；

(2) **共识机制和权限管理**：面向联盟和组织的管理人员。基于网络层的连通，实现共识机制和权限管理，提供分布式账本的基础；

(3) **业务层**：面向业务应用开发人员。基于分布式账本，支持链码、交易等跟业务相关的功能模块，提供更高一层的应用开发支持。

(4) **网络层**通过软、硬件设备，实现了对分布式账本结构的连通支持，包括节点（背书节点、提交节点、确认节点）、排序者、客户端等参与角色，还包括成员身份管理、Gossip 协议等**支持组件**。

7.3 区块链主要应用领域

1、区块链在金融领域应用



(1) **数字货币**：比特币是目前区块链技术最广泛、最成功的运用，在比特币基础上，又衍生出了大量其他种类的去中心化数字货币（ETH、狗狗币、莱特币等种类 2000 余种）。国家发行数字货币将成趋势。

(2) **支付清算**：传统支付清算系统的处理流程过于繁琐，成本较高；区块链支付可以为交易双方直接进行端到端支付，不涉及中间机构，在提高速度和降低成本方面能得到大幅度的改善。

(3) **数字票据**：一是可实现票据价值传递的去中心化；二是能够有效防范票据市场风险。

(4) **银行征信管理**：在征信领域，区块链的优势在于可依靠程序算法自动记录信用相关信息，并存储在区块链网络的每一台计算机上，信息透明、不可篡改、使用成本低。

(5) **权益证明和交易所证券交易**：在区块链系统中，交易信息具有不可篡改性和不可抵赖性。该属性可充分应用于对权益的所有者进行确权。

(6) **保险管理**：随着区块链技术的发展，未来关于个人的健康状况、发生事故记录等信息可能上传至区块链中，使保险公司在客户投保时可以更加及时、准确地获得风险信息，从而降低核保成本、提升效率。

(7) **金融审计**：由于区块链技术能够保证所有数据的完整性、永久性和不可更改性，因而可有效解决审计行业在交易取证、追踪、关联、回溯等方面的难点和痛点。

(8) **客户征信与反欺诈**：银行的客户征信及法律合规的成本不断增加。记载于区块链中的客户信息与交易纪录有助于银行识别异常交易并有效防止欺诈。

(9) **跨境支付与结算**：当前的跨境支付结算时间长、费用高、又必须通过多重中间环节。区块链将可摒弃中转银行的角色，实现点到点快速且成本低廉的跨境支付。

(10) **票据与供应链金融业务**：票据及供应链金融业务因人为介入多，导致许多违规事件及操作风险。实现票据价值传递的去中介化。供应链金融也能通过区块链减少人工成本、提高安全度及实现端到端透明化。

(11) **证券发行与交易**：证券的发行与交易的流程手续繁杂且效率低下。区块链技术使得金融交易市场的参与者享用平等的数据来源，让交易流程更加公开、透明、有效率。区块链技术可准实时地记录交易者的身份、交易量等关键信息，有利于证券发行者更快速清晰地了解股权结构，提升商业决策效率；

2、区块链在供应链领域应用

(1) **物源追踪**：大的公司和企业供应链都有很多的因素。因为这样，甚至对于跨国企业，追踪每个记录都是几乎不可能的。缺少透明度就导致了成本和客户关系问题，这会使得企业的名气被毁。在基于区

区块链的供应链管理体系中，记录存储和溯源都是很容易的，因为企业的信息可以通过内置感应器和 RFID 标签来获得产品信息。产品从起源地到终点所在的过程都可以通过区块链来追踪。而且，这类准确的溯源方式，可以用来检测供应链中的缺陷。

(2) **降低成本**：通过区块链，产品在供应链中的实时追踪会降低整体转移的成本。当区块链被用来加速供应链的管理流程，就会自动减少系统中多余的成本，同时还能保证交易的安全性。客户和供应商可以使用数字货币在供应链中进行支付，而不是依赖于 EDI。而且，效率可以提高，产品丢失的风险也会因为准确的记录而降低。

(3) **建立信任**：在复杂的区块链中，多方间的信任很有必要。例如，当生产商和供应商分享产品，它可能会依赖于跟随工厂安全标准。同时，当讨论到监管条例，例如海关条例，信任就会显得很重要。区块链的不可更改性可以防止造假，并且建立信任。

3、区块链在保险领域应用

(1) **有助于提升保险业务的安全性**：区块链技术通过加密算法实现了对客户信息的保护。

(2) **有助于缓解保险业务的信息不对称**：区块链技术通过数字化合同将信誉变成一个具有可管理的属性。保险公司可以轻而易举地发现赔付过程中是否存在重复交易或者是否存在可疑交易当事人的交易。

(3) **基于智能合约有助于提升保险行业的效率**：智能合约可以支持自动化索赔，它是一种透明且可靠的支付机制，并且可以用来执行特定于合同的规则。

4、区块链在教育就业领域应用

(1) **学历证书区块链**：通过在区块链上创建类似学术成绩单和资格证书这样的记录，利用 Blockcerts 可以审查文件是否可信并发现伪造的信息。

(2) **资格证书区块链**：利用区块链、智能合约以及机器学习技术来验证学生和教授的学术资格证书。

(3) **知识分享区块链**：知识分享平台，学生或作者其上面分享和探讨小说、文学作品或者其他相关信息，可以用虚拟币（虚拟物品）奖励用户，以鼓励用户参与内容的分享、讨论和创作。这些代币可以用来购买平台上的数字化的学术书籍。

(4) **去中心化的教育产品集**：利用区块链将教育者、学生和专业人士连接到相关的课程和资源。

(5) **竞赛成绩区块链**：支持教育机构在该平台账本上记录学生的学术成就及其他适当的信息，从而创建不可否认的学习记录。区块链帮助教育机构记录学生的数字化成绩单以及学生的支付记录。

(6) **区块链教育网络**：世界各地对区块链和数字加密货币感兴趣的学生和毕业生组成，他们分享区块链方面的思路、构建原型并上线其产品。

(7) **产学合作区块链**：教育机构与用人企业之间多赢的机制，现在教育存在的问题之一就是封闭办学，即学生的技能信息、知识体系未与用人企业的技能需求、市场趋势保持信息对称。通过引入区块链技术，实现学生技能与社会用人需求无缝衔接，可精确评估人才录用、岗位安排的科学性和合理性，能有效促进学校和企业之间的合作。

5、区块链发展趋势

(1) **要关注实用价值**：技术是要服务于业务目标的，尤其是区块链这样的跨企业应用，如果不能带来实实在在的效果是不可持续的。

(2) **各种技术的融合**：区块链本身提供的商业价值是有限的，只有融合物联网技术来采集数据，并通过人工智能进行流程优化和提供数据智能，才能真正发挥最大的商业价值。

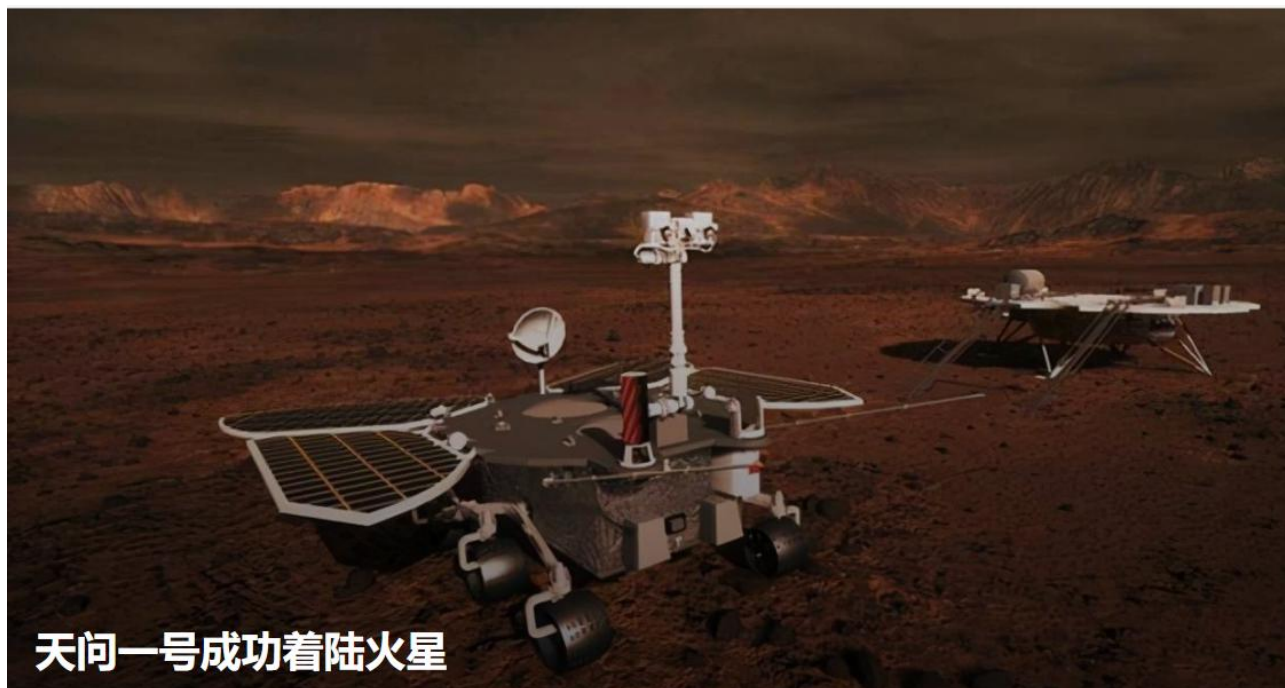
(3) **区块链产业应用将重塑数字化生态**：在数字化转型过程中，区块链技术将成为建立跨企业数字生态系统的核心能力。区块链在产业的应用也一样，它也会催生一个数字化生态，相信这样的一个数字化生态会更加地复杂与庞大。

(4) **“十四五”规划纲要做出明确部署**：首先还是要**继续夯实技术基础**，“推动智能合约、共识算法、加密算法、分布式系统等区块链技术创新；其次是强调**要以联盟链为重点**，发展区块链服务平台和金融科技、

供应链管理、政务服务等领域应用方案。同时，还要**完善区块链的监管机制**，为产业健康有序发展保驾护航。

行业最新动态

1、“祝融”号火星车



在 **2020 年 7 月**，我国发射了“**天问一号**”火星探测器。经过了 6 个多月的飞行，在 2021 年 2 月 10 日，“天问一号”进入火星轨道。又经过了 3 个多月的时间，就在 **2021 年 5 月 15 日早上 8 点**，**天问一号**着陆器带着“**祝融号**”火星巡视车成功降落在火星表面（着陆地点是乌托邦平原南部）。

中国是继美国之后，第二个国家有能力在火星上着陆探测器的国家。欧洲和前苏联都曾经做过尝试，但都失败了。

祝融号火星车在火星表面要完成自动避障、自动行驶、自动探测，同时与环境保持通讯，接受从地球发回的指令等任务。而完成科研探测，给地球传回一手数据才是最重要的。

2、继量子计算“九章”之后量子计算机“祖冲之号”问世

2012 年 12 月份时，中国科学技术大学潘建伟团队与中科院上海微系统所、国家并行计算机工程技术研究中心合作，成功构建了 76 个光子的量子计算原型机“九章”，使我国成为全球第二个实现“量子优越性（量子霸权）”的国家，用这台量子计算机求解数学算法高斯玻色取样只需 200 秒，而如果用当前世界最快的超级计算机“富岳”这样的话需要 6 亿年，可以说是后者的 100 万亿倍。

在 2021 年 5 月 8 日，中国科学技术大学的潘建伟团队又宣布研制出了新的量子计算机“祖冲之号”，距“九章”计算机问世才 5 个多月。这是目前国际上超导量子比特数量最多的量子计算原型机，其操纵的超导量子比特达到 62 个，并且可以在此基础上实现可编程的二维量子行走。

“祖冲之号”超导量子计算机由中科大潘建伟、朱晓波、彭承志等人参与设计研制，这几人都已在该领域沉浸多年，曾实现保真度达 70% 的 12 比特超导量子芯片和 24 个比特的高性能超导量子处理器等为世界所瞩目的量子计算科技前沿成果。“祖冲之号”就是他们在自主研制二维结构超导量子比特芯片的基础上成功构建出来的新作品。

“祖冲之号”是目前国际上超导量子比特数目最多的可编程超导量子计算原型机，是我国实现量子优越性的又一重大成果（可在超导量子系统上实现量子优越性），它的问世也将为我国在量子技术领域的后续研究提供了技术基础，特别是为研究具有重大实用价值的量子计算机开辟了道路。

3、清华虚拟学生“华智冰”

2021 年 6 月 1 日，清华大学计算机系知识工程实验室迎来了中国首个原创虚拟学生——华智冰，清华大学为她办理了学生证和邮箱。华智冰是一个数字虚拟人，脸部、声音均通过人工智能模型生成，“她”加入清华大学计算机科学与技术系教授唐杰的实验室。

2021 年 6 月 3 日，“华智冰”发出了第一条微博把自己介绍给大家。视频中的旁白、背景音乐、“华智冰”的面容以及她创作的绘画作品等，主要依托了我国首个超大规模智能模型“悟道 2.0”，它包含 1.75 万亿参数，可以在几万个 CPU 上对 4.9TB 的中文数据、英文数据、图文数据等开展人工智能预训练，提供强大的智力支持，“悟道”要做的是让机器像人一样思考，迈向通用的人工智能，赋能开发者推动一个智能应用生态的形成。