



软件定义世界 工程创新未来

# 软件工程新视野

黄 罡

北京大学 信息科学技术学院 软件研究所



北京大学

# 软件工程新视野

## (1) 重新定义软件

- 重新定义软件

- 新一代信息技术

- 区块链

- 创造性思维

- 维基百科：软件是用于指导计算机处理器执行指定操作、机器可读指令的集合（经典/狭义/自底向上）

- 计算机科学技术百科全书（第2版）：软件是计算机系统中的程序及其文档（现代/广义/适当延伸）

- 重新定义软件：**软件是客观世界中问题空间与解空间的具体描述**

- 硬件只能执行无序且数量有限的指令集，软件则是通过数量不限的指令序列来指导硬件求解
- 必须由人“以程序的形式”告诉计算机如何通过一系列的简单运算来实现复杂运算



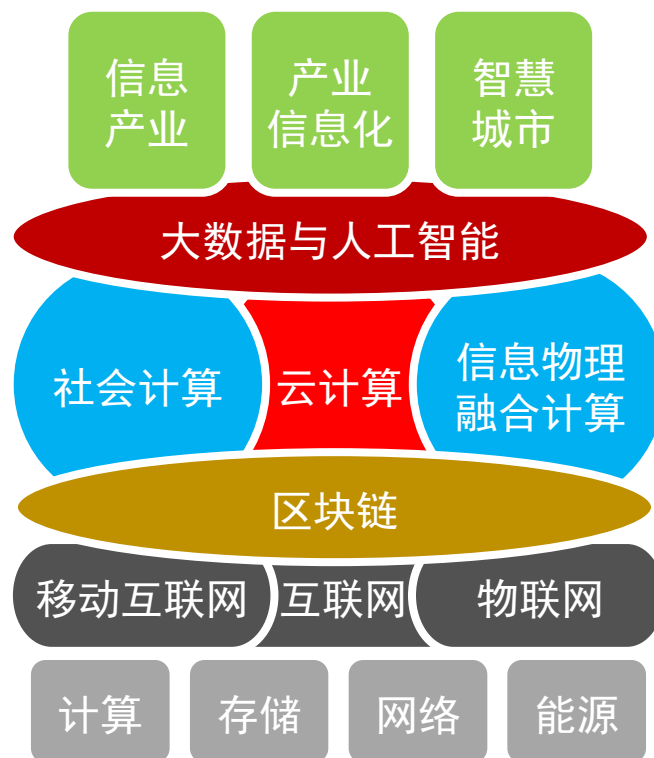
北京大学

# 软件工程新视野

## (1) 重新定义软件

### 从 经典软件工程 到 软件定义一切

2007-2030年



新一代信息技术体系

- 软件是客观世界中问题空间与解空间的具体描述
- 软件工程就是解决如何正确、高质、高效地写出软件
- 经典软件工程是在经典信息技术体系中，给定底层硬件与运行环境，给定应用需求，指导（软件过程与管理）和辅助（开发工具与环境）开发团队（10人以上）正确、高质、高效（风险和成本控制）地写出软件
- 新一代信息技术底层环境复杂多变，应用需求难以给定，99%的开发团队低于10人，经典软件工程 更不够用
- 软件定义一切（software defined everything）成为软件工程新思路



北京大学

• 重新定义软件

• 新一代信息技术

• 区块链

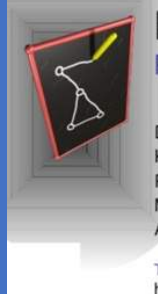
• 创造性思维

# 软件工程新视野

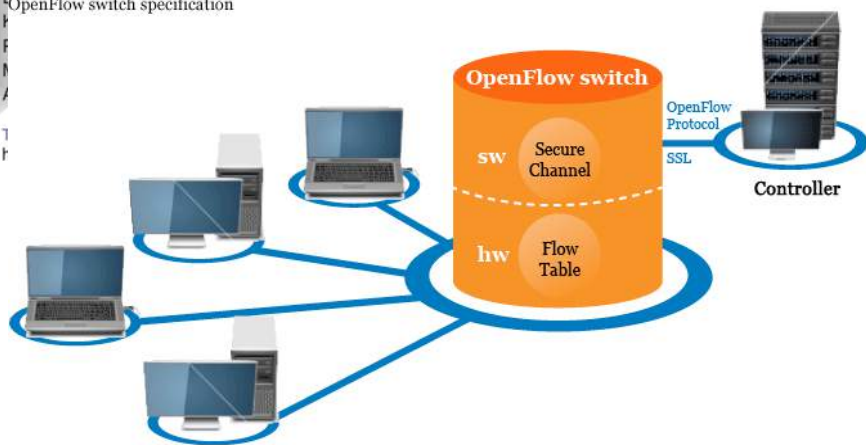
## (1) 重新定义软件

### 软件定义“溯源”

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维



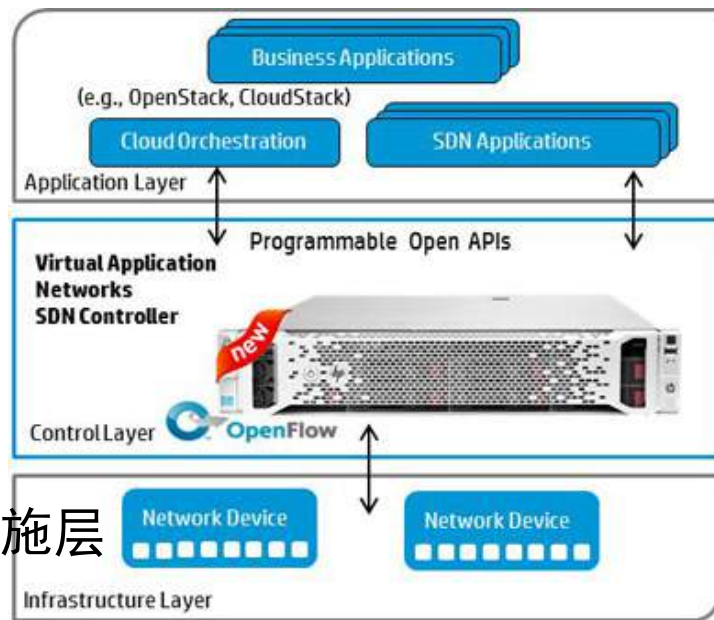
POMI 2020  
Programmable Open Mobile Internet  
OpenFlow switching  
OpenFlow switch specification



应用层

控制层

基础设施层



OpenFlow 交换机：

通过一组API对网络设备进行任意的编程，从而实现新型的网络协议或拓扑架构，而无需改动网络设备本身



北京大学



# 软件工程新视野

## • 重新定义软件

## • 新一代信息技术

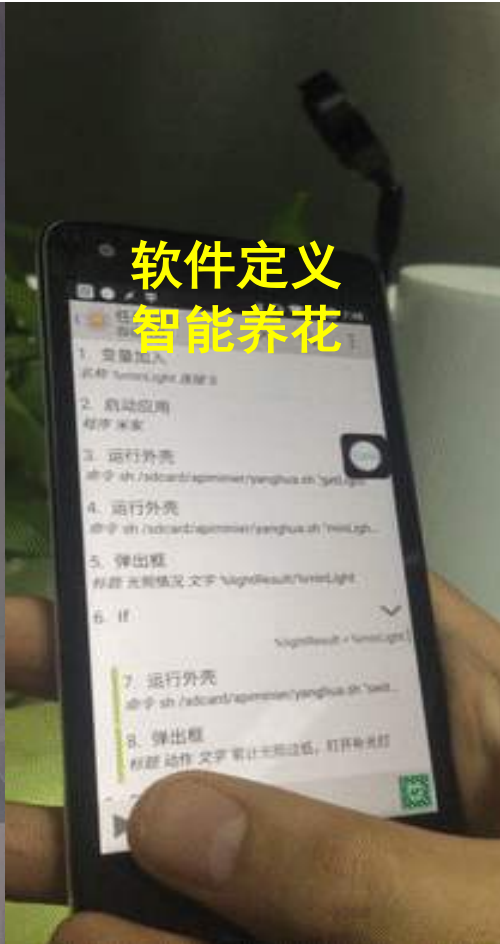
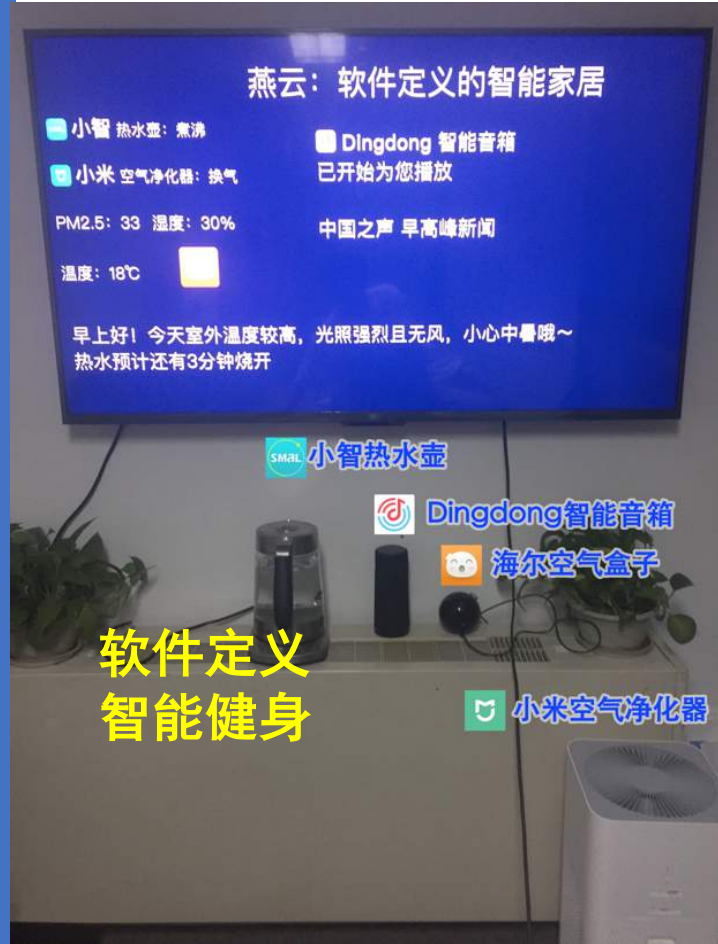
## • 区块链

## • 创造性思维



软件定义一切：人、机、物 皆可编程

## (1) 重新定义软件



北京大学

# 软件工程新视野

- 重新定义软件

- 新一代信息技术

- 区块链

- 创造性思维

## 软件定义的人-机-物融合

软件定义的人-机-物融合计算系统（软硬件与应用融合）  
（从人类社会和物理世界信息化 转变为 人机物三元融合）

软件定义的数据-算法-智能场景（软件解构再重构）  
（从场景固化的数据算法和智能 转变为 开放式个性化场景）

软件定义的云-网-端信息资源（硬件解构再重构）  
（从封闭的信息孤岛 转化为 开放的资源服务）

终端设备资源

边缘网络资源

云计算资源



## (1) 重新定义软件



北京大学



# 软件工程新视野

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维

- 软件工程实验班
  - 1) 希望在新型软件工程学科继续深造的同学
  - 2) 希望在新一代信息技术领域上创业的同学

但求 敢想 勤学 肯干

## (2) 新一代信息技术

**北大是常为新的**，改进的运动的先锋，要使中国向着好的往上的道路走 -- **鲁迅**



我以为这愁眉苦脸的校徽，正在指示我们应取的态度，应走的路。我们唯有在愁眉苦脸中生活着，唯有在愁眉苦脸中咬紧了牙齿苦干着，在愁眉苦脸中用沉着刚毅的精神挣扎着，然后才可以找到一条光明的出路  
-- 刘半农



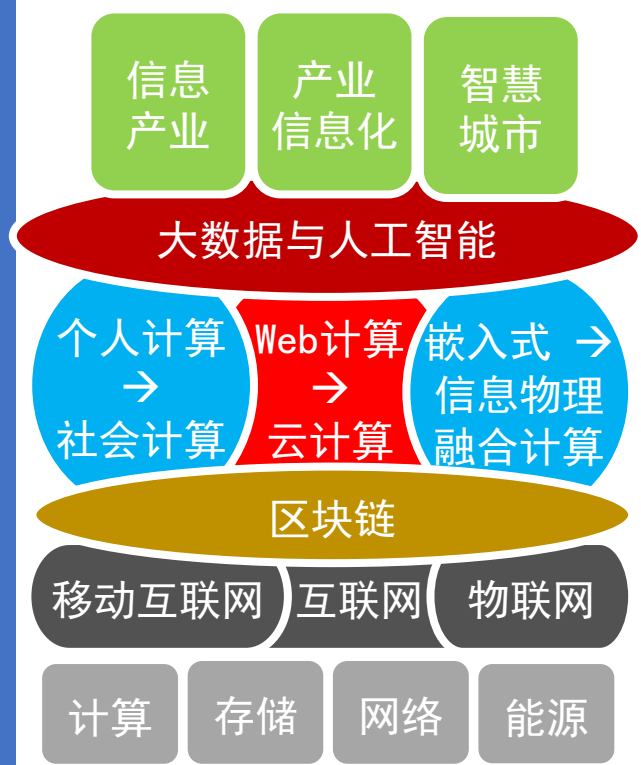
北京大学

# 软件工程新视野

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维



2007-2030年



新一代信息技术体系

2030年以后：量子通信与量子计算、生物计算与碳基计算、类脑与仿脑计算、复杂系统计算 ...

2007-2020年

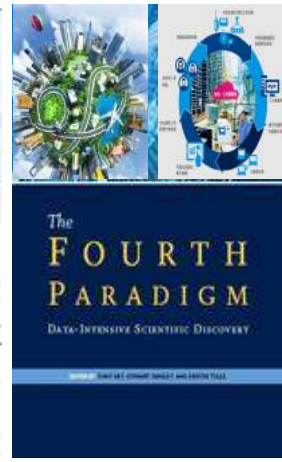
现有信息系统和应用领域的优化与整合

云计算



信息技术在新兴领域的应用与深化

大数据



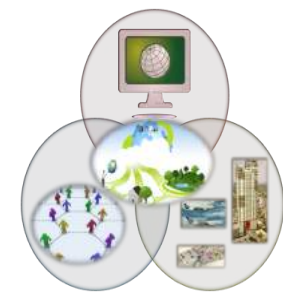
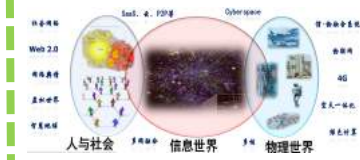
第一个 十年 应用热点

## (2) 新一代信息技术

人-机-物融合  
(自然世界信息化→信息世界自然化)

社会计算、信物融合、区块链

增强型  
弱人工智能  
(云计算、大数据和社会计算带来的增强)



第二个 十年 应用热点



# 软件工程新视野

(2) 新一代信息技术

## 从新一代信息技术看软件的新内涵/外延

2007-2030年



新一代信息技术体系

软件 = 程序 + 文档 / 计算机

= 数据结构 + 算法 + 文档 / 计算机

大数据

机器学习

开源

云计算

```
printf ("%d + %d = %d\n", a, b,  
a + b);
```



北京大学

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维

# 软件工程新视野

## (2) 新一代信息技术

### 新一代信息技术体系 及其经济学视角



**S**oftware Defined

软件定义是**先进生产方式**

**A**rtificial Intelligence

智能化是**第一生产力**

**B**lock chain

区块链是**新型生产关系**

**C**loud

云计算是**基本生产工具**

Big **D**ata

大数据是**主要生产资料**



北京大学

- 重新定义软件

- 新一代信息技术

- 区块链

- 创造性思维

# 软件工程新视野

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维

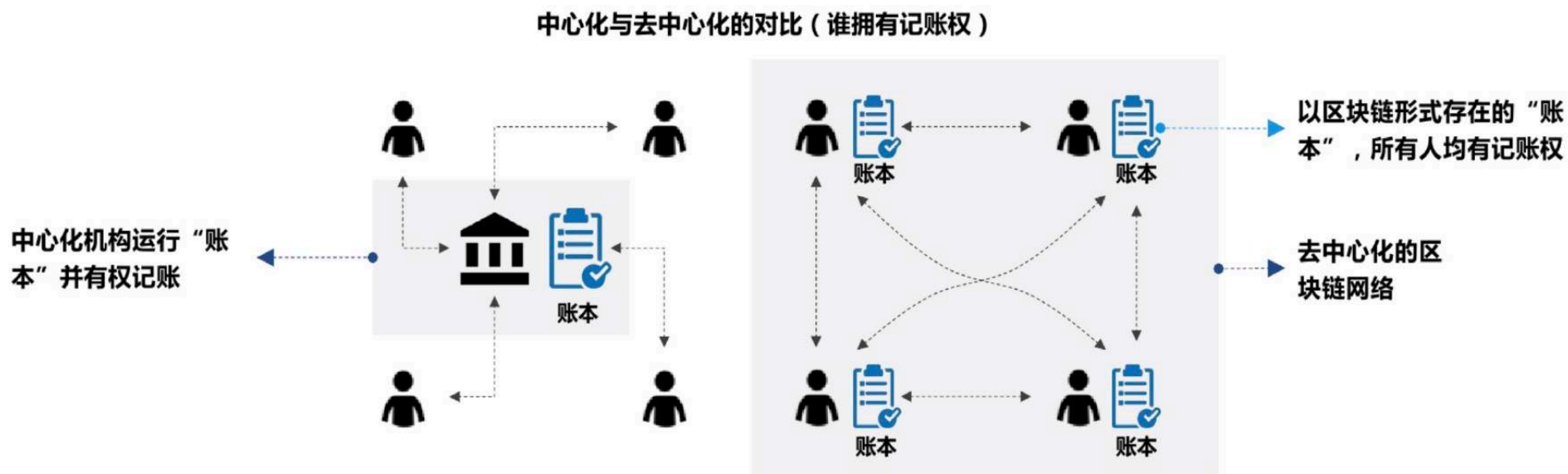


## (3) 区块链：技术视角和商业视角

### 区块链技术的定义：集体协作共同维护的可靠数据库方案

区块链技术（BlockChain）是区块链是一个分布式账本，一种通过去中心化形式实现所有参与主体共同维护同一可靠数据库的技术方案。

该技术方案主要让区块（Block）通过密码学方法相关联起来，每个数据块包含了一定时间内的系统全部数据信息，并且生成数字签名以验证信息的有效性并链接到下一个数据块形成一条主链（Chain）。



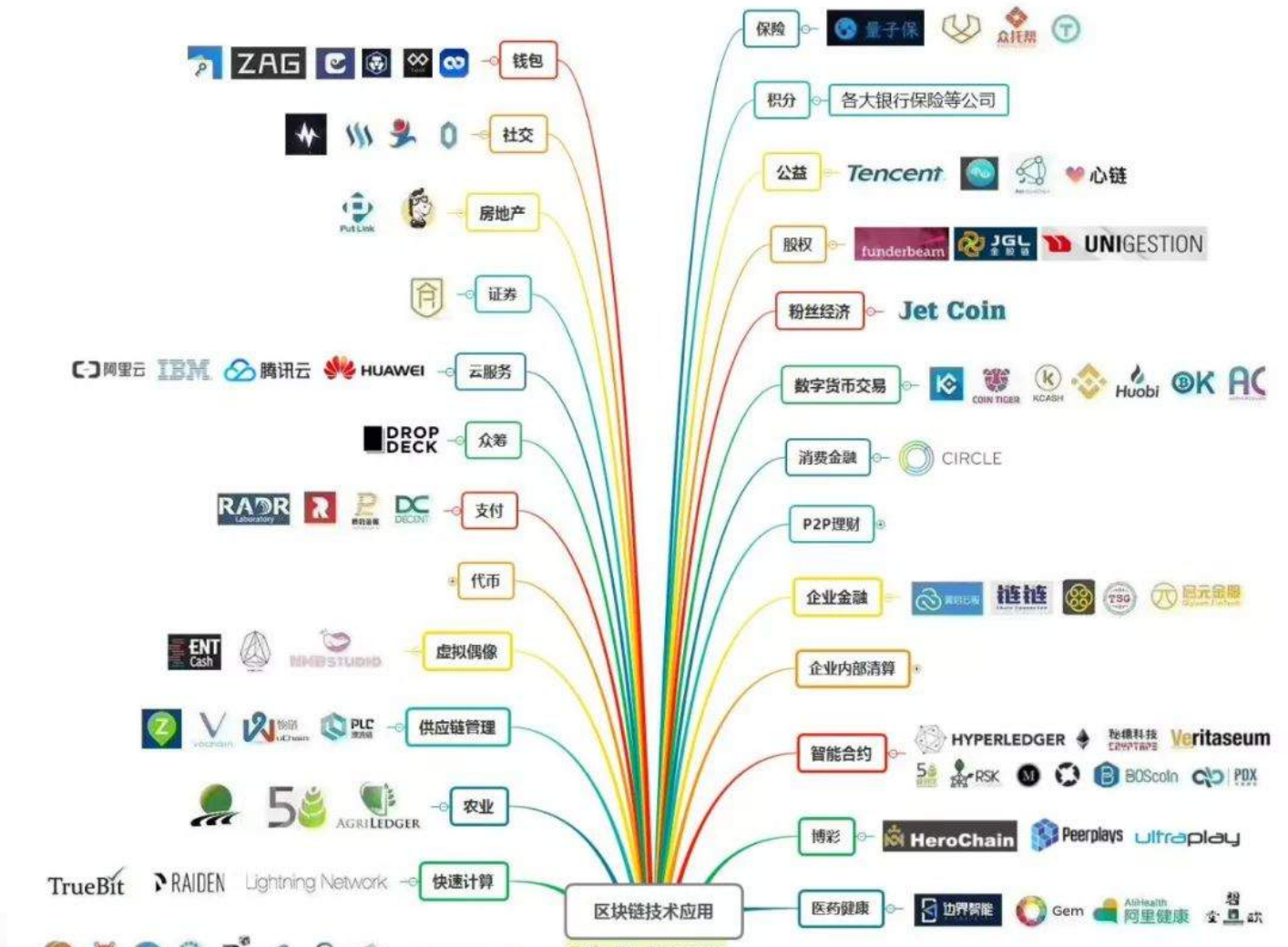
北京大学



# 软件工程新视野

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维

## (3)区块链：技术视角和商业视角



北京大学

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维

### (3)区块链：技术视角和商业



# 软件工程新视野

## • 重新定义软件

## • 新一代信息技术

## • 区块链

## • 创造性思维

### (3)区块链：技术视角和商业视角

#### 【金融】

区块链项目在金融领域的探索主要集中在支付、房地产金融、企业金融、保险、资产管理、票据金融等领域。在国内，不仅是新兴区块链创业企业，如中国银联、招商、民生等银行和蚂蚁区块链、众安科技在内的科技巨头已经开始布局并落地了相应的平台与项目。利用区块链的去中心化、不可篡改的特性对于金融各个环节的风险有了更好的把控，从而降低了金融流程中的成本。

#### 【娱乐】

区块链应用较为早期的2C类业务主要衍生在娱乐社交领域。在音乐创作中区块链可以帮助创作者规避抄袭的争议。基于区块链做的虚拟偶像、游戏、直播等项目让虚拟财产交易和保护更加透明。游戏行业是非常火热的一个应用概念，因为游戏账号和游戏装备是最常见的一种虚拟资产，最容易与区块链和虚拟货币相结合。

#### 【物联网】

曾有机构预言供应链和物联网将是区块链迅猛发展的下一片沃土。这得益于区块链带来的交易共享性和不可篡改性，这提高了供应链在物流、资金流、信息流等实体协作沟通效率，改善了多方协作时的争议。

#### 【医疗】

针对医疗的数据安全和患者隐私保护，区块链的匿名和去中心化的特性得到了很好的应用。这让医联体之间进行远程数据共享、分布式保障与存储管理更加安全。

#### 【能源】

在能源领域最为广泛应用的是智能电网。针对每一度电用区块链可以从来源到使用建立完备的数字档案，为电站提供数据支持和资产评估依据。区块链还可以释放分布式资源的多余电力，如回购民用屋顶太阳能产生的冗余资源。

#### 【公益】

在公益事业中，应用最多的还是区块链的溯源能力，追溯善款的去向，让捐赠者安心。

#### 【农业】

也是利用区块链的溯源能力，追溯农产品的来源，让食用者放心。

#### 【法律】

区块链的分布式存证让在法律层面主要体现在版权保护、证据保全和电子智能合同三个方面。对于版权保护，区块链让版权交易标准化成为可能；而对于电子证据来说，区块链实现了保真和验真。



北京大学



# 软件工程新视野

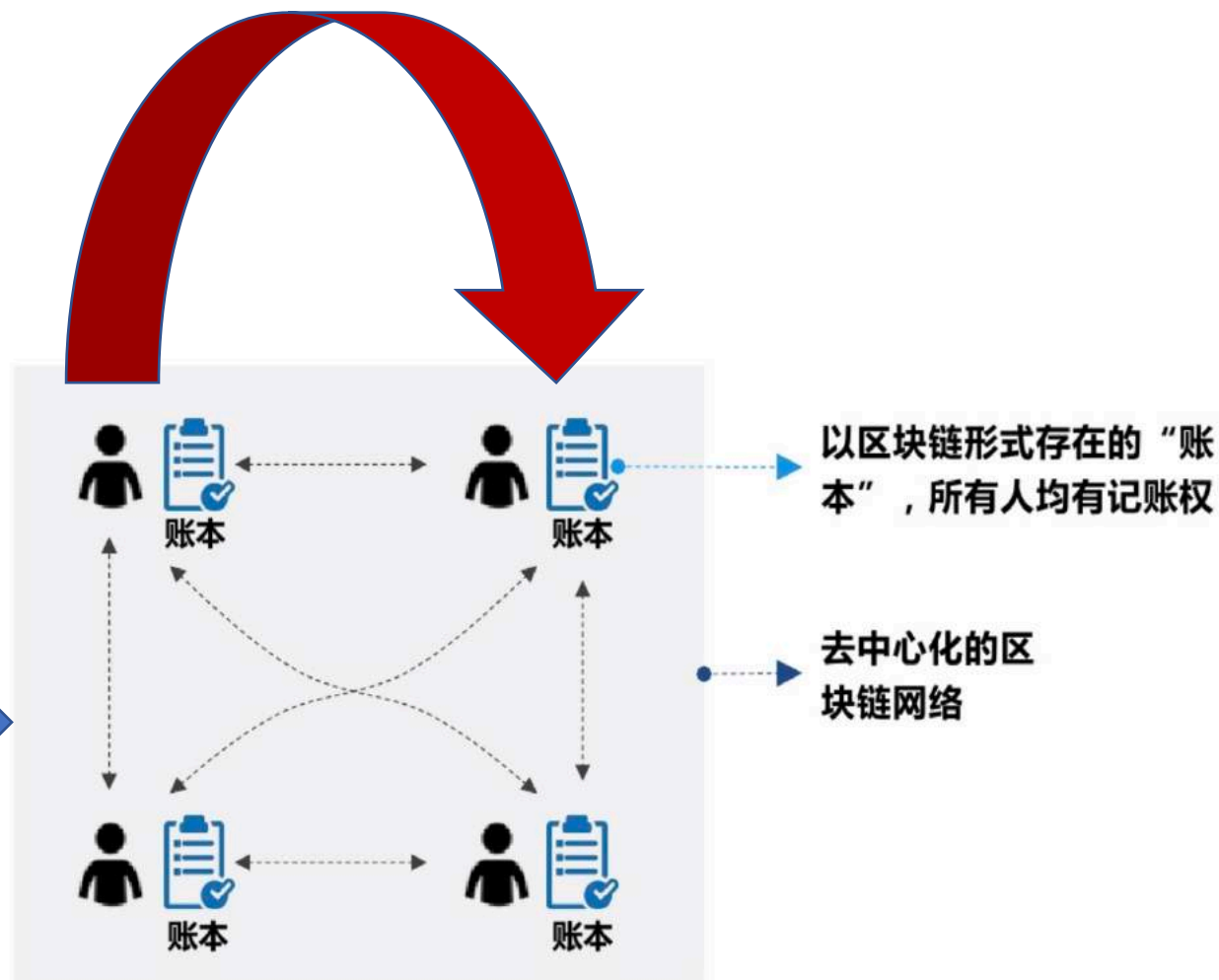
- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维

3: 区块链应用与传统应用之间的关系和异同

2: 链上数据的业务解释及解释过程的可信性

1: 什么数据上链及上链过程的可信性

## (3)区块链：技术视角和商业视角



北京大学

# 软件工程新视野

- 重新定义软件
- 新一代信息技术
- 区块链
- 创造性思维

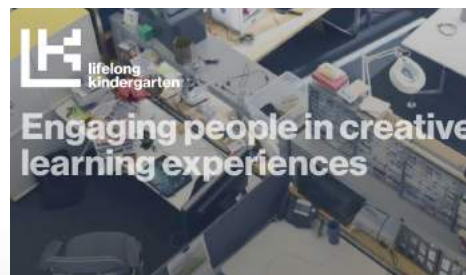


创造性学习螺旋 creative learning spiral

Lifelong Kindergarten, MIT Media Lab



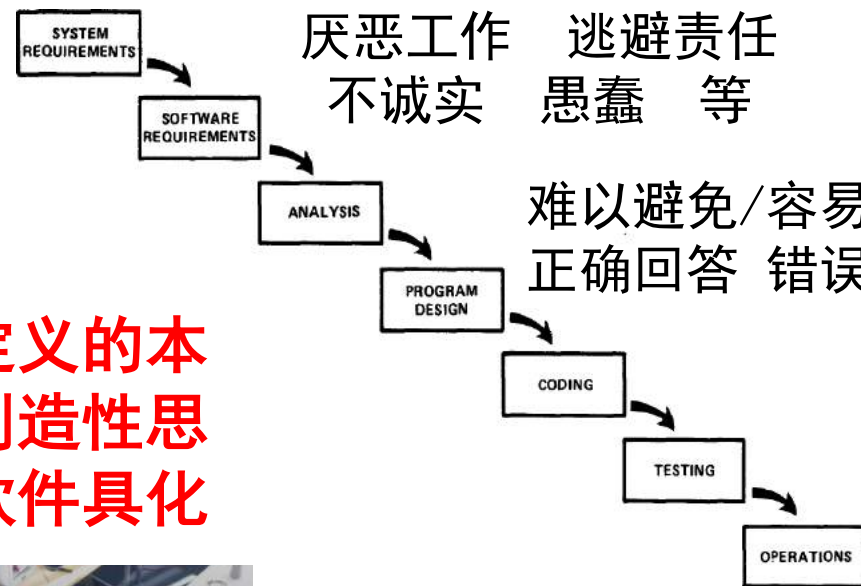
软件定义的本质是创造性思维的软件具化



## (4) “培养”创造性思维

软件工程瀑布模型  
Software Engineering Waterfall

“X” 管理理论：人天性  
厌恶工作 逃避责任  
不诚实 愚蠢 等



难以避免/容易产生  
正确回答 错误问题

ation steps to develop a large computer program for delivery to a customer.



北京大学