

2018.03.06

区块链基础

课堂测试时间

课堂测试01

- 1、简单描述比特币和区块链的区别和联系？
- 2、简单描述公开链和私有链的异同？
- 3、简单描述Hash和Hash指针在区块链中作用？
- 4、简单描述区块链的缺陷？
- 5、雄安新区已经上线了区块链租房应用平台，你认为与现在的租房应用平台相比有哪些优势？
- 6、结合论文内容，谈谈你对区块链的看法和感想（有新的想法更好）

上次课程内容回顾

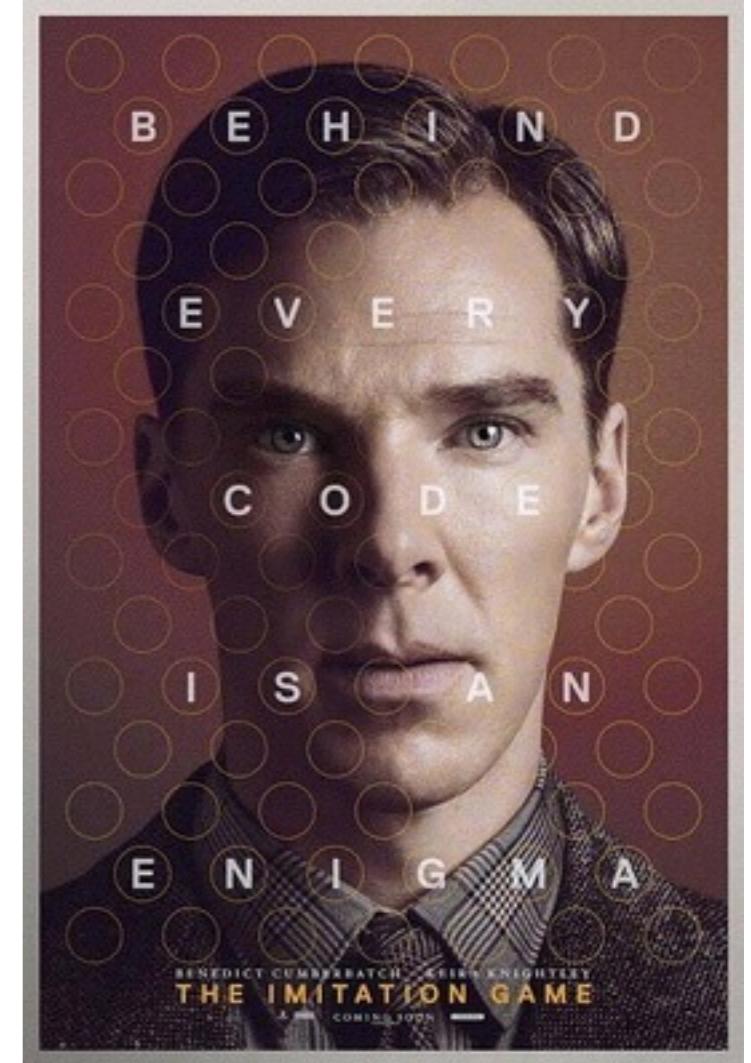
- 课程简介
- 什么是区块链
- 区块链历史
- 为什么使用区块链
- 区块链如何工作
- 共享的分布式账本
- 比特币、以太坊、超级账本
- 密码、计算机、经济、社会
- 以物易物、货币、信用、银行
- 第三方、中心化
- Hash函数、Hash指针、梅克尔树

本次课程内容

加密货币

去中心化

CryptoCurrency

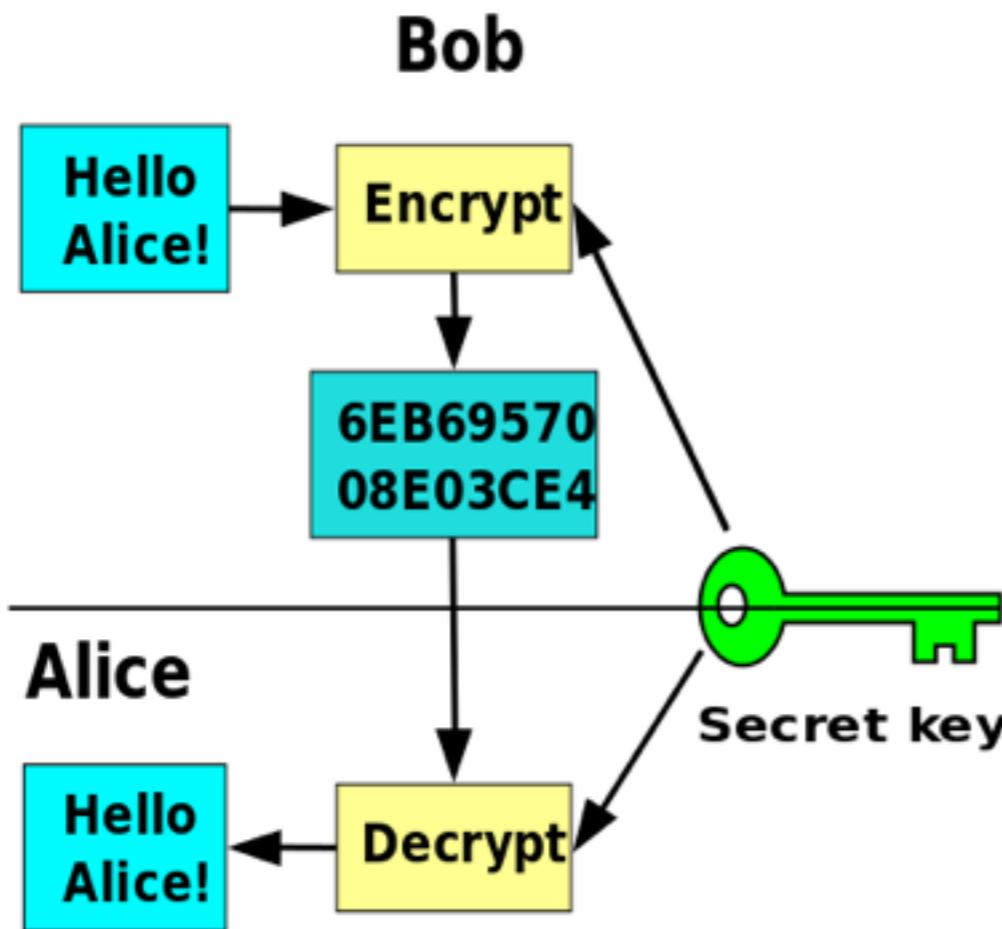


图灵

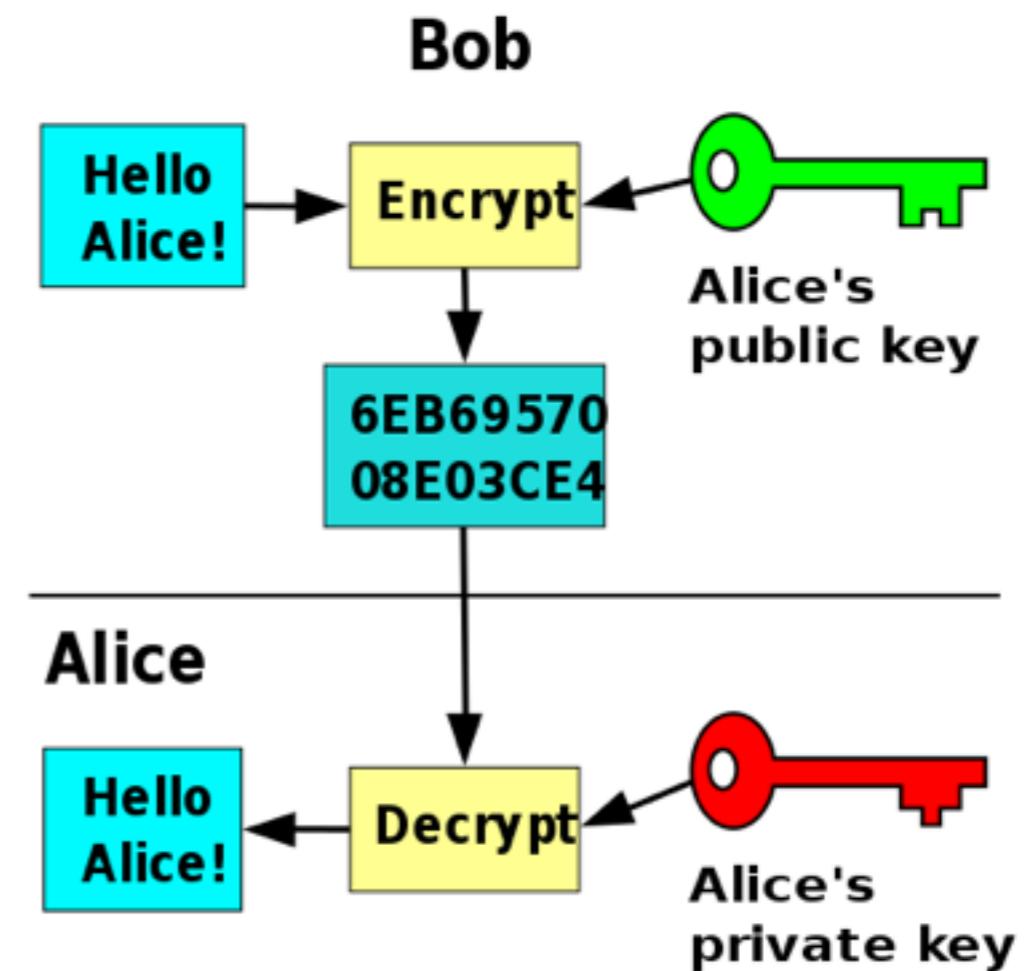
恩尼格玛密码机

模仿游戏

CryptoCurrency 对称密码学 vs. 非对称密码学

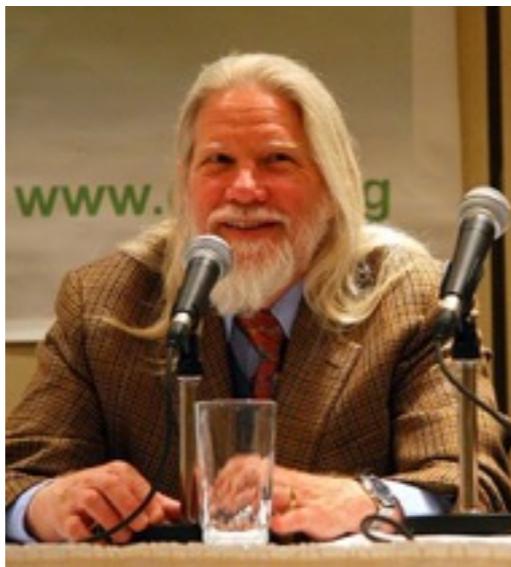


对称密码学



非对称密码学

2015年
图灵奖



1976

Whitfield Diffie

Martin Hellman

1978



2002年
图灵奖

Ronald L. Rivest

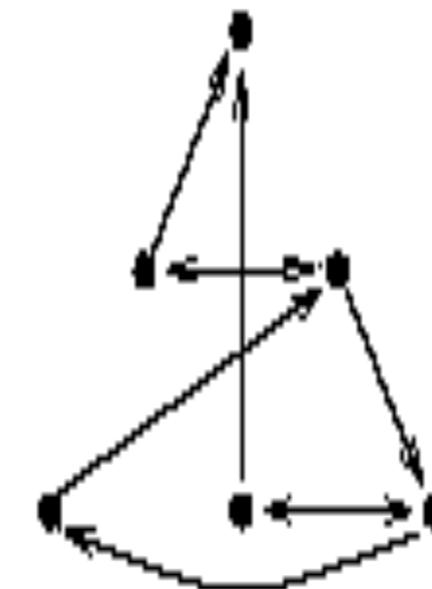
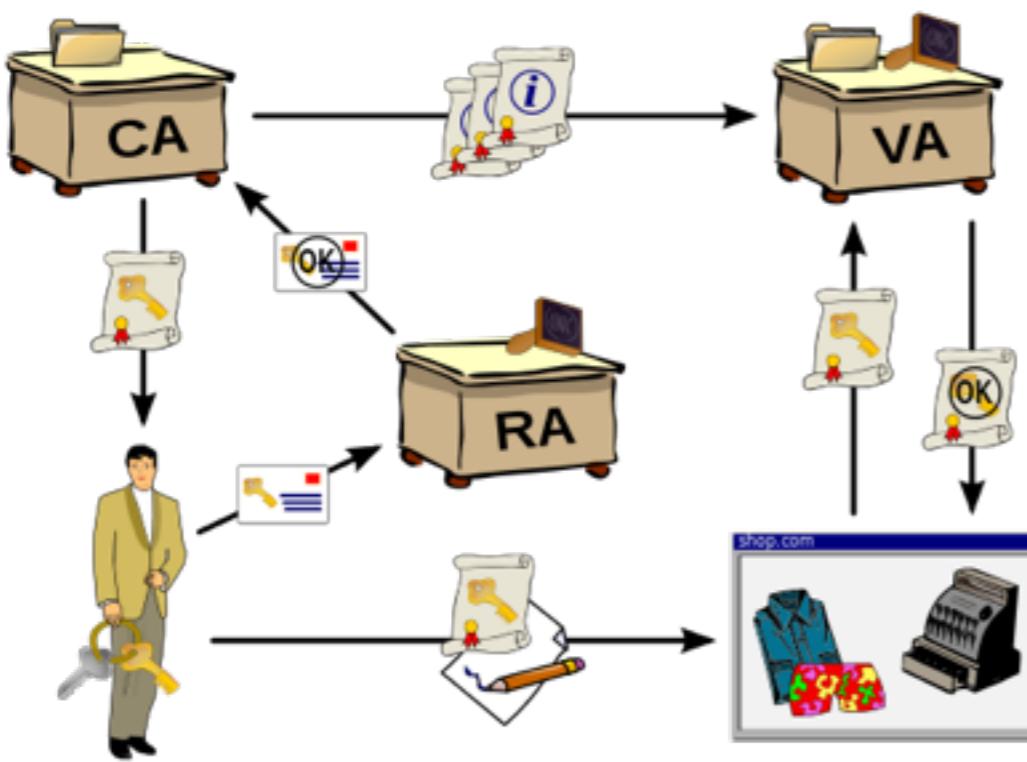
Adi Shamir

Leonard Max Adleman

RSA



VERISIGN™



PGP®

1991

GnuPG

1999



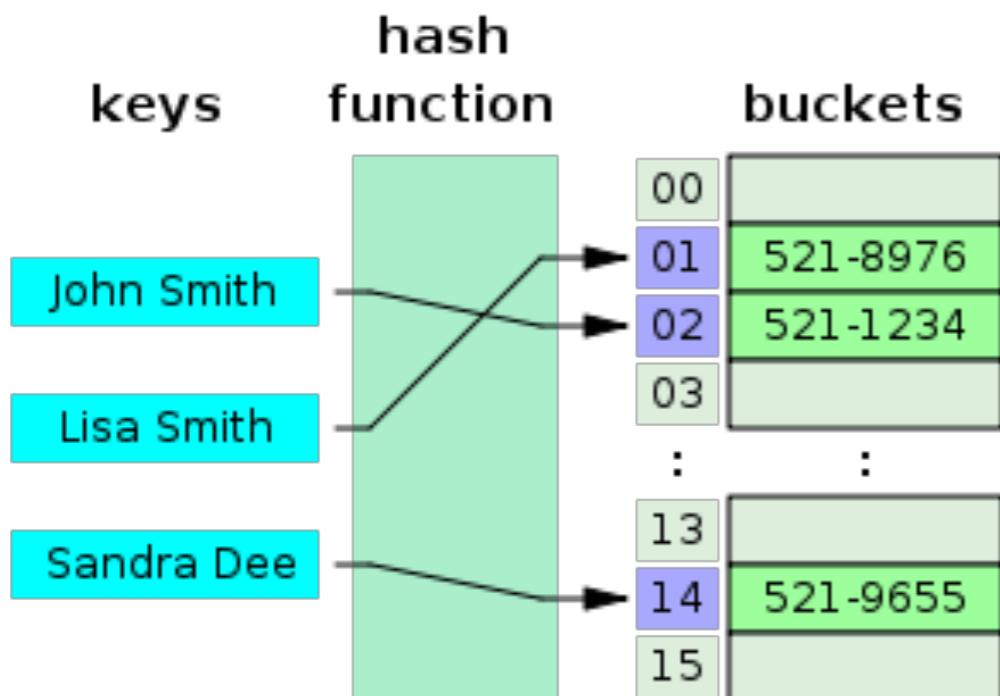
Phil Zimmermann



- 输入为任意大小的字符串
- 输出为固定大小，例如256位
- 可以进行有效计算： $O(n)$
- 抗碰撞
- 隐匿性
- 难题友好

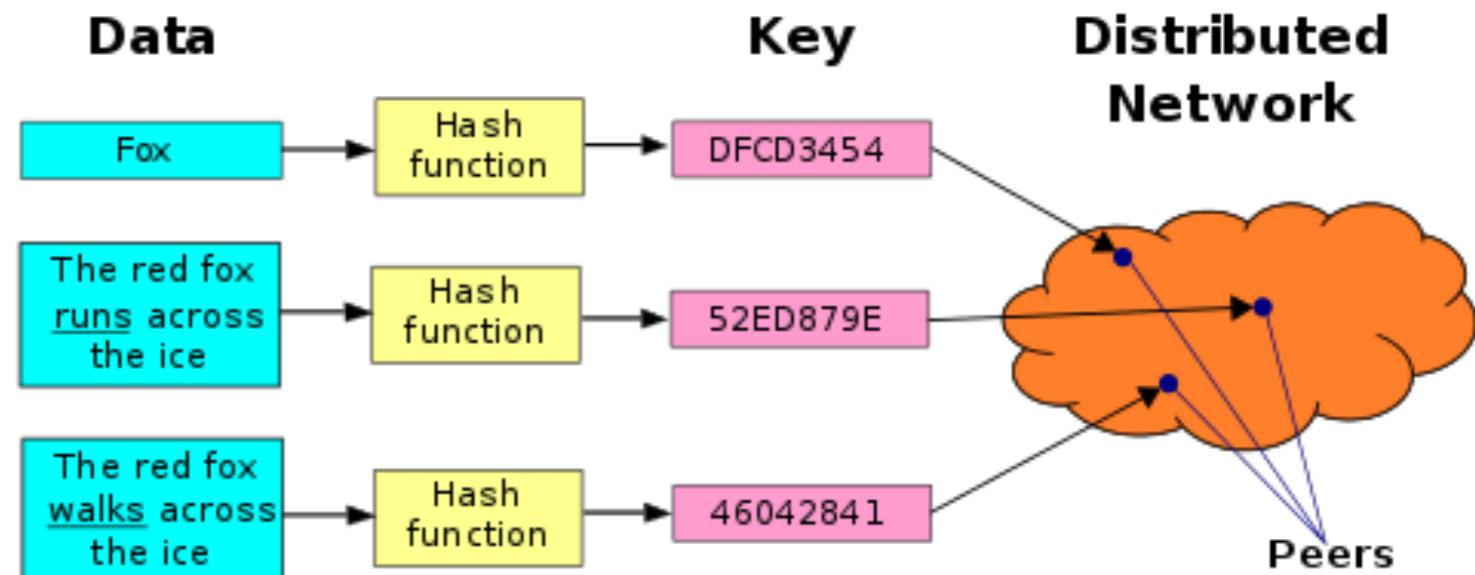
<http://www.fileformat.info/tool/hash.htm>

Hash Table



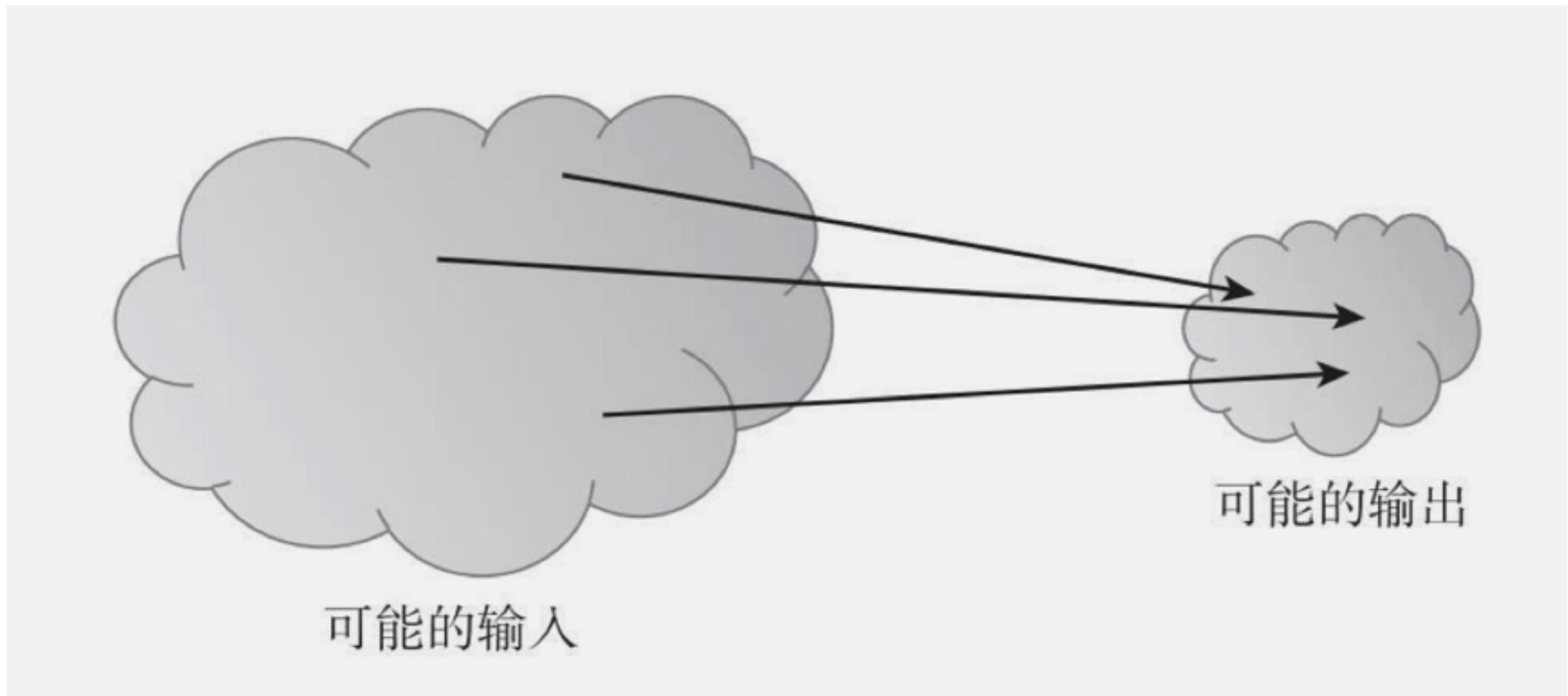
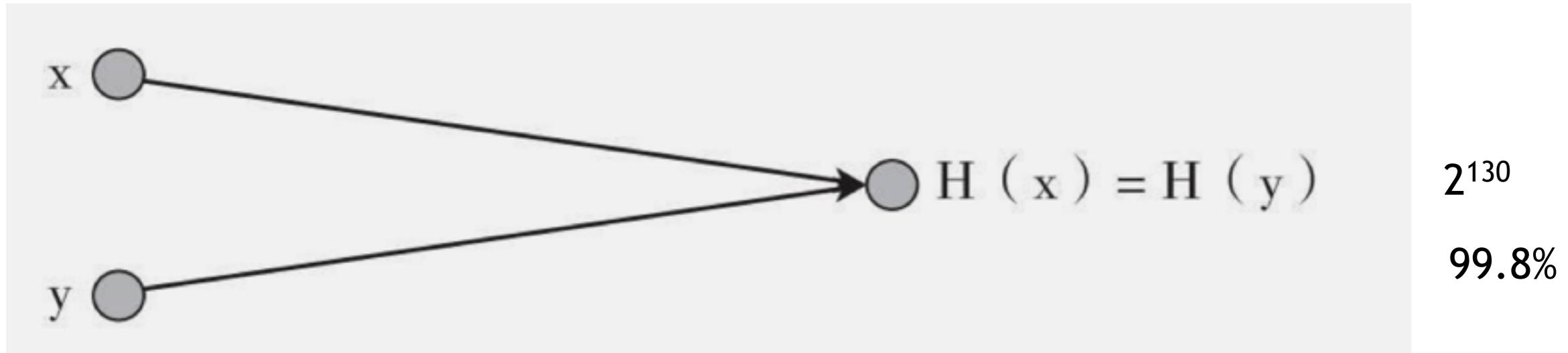
https://en.wikipedia.org/wiki/Hash_table

Distributed Hash Table

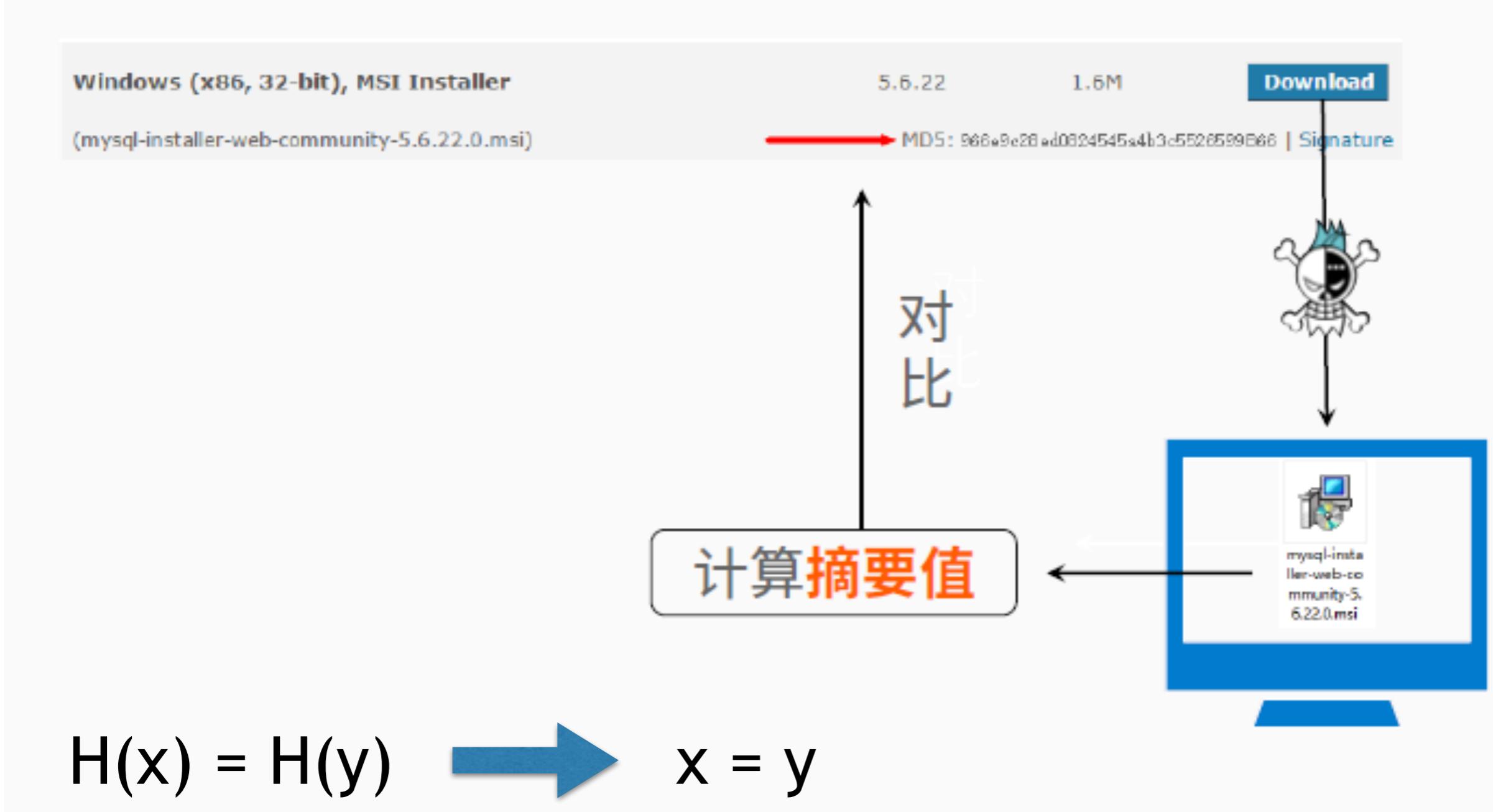


https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_hash_table

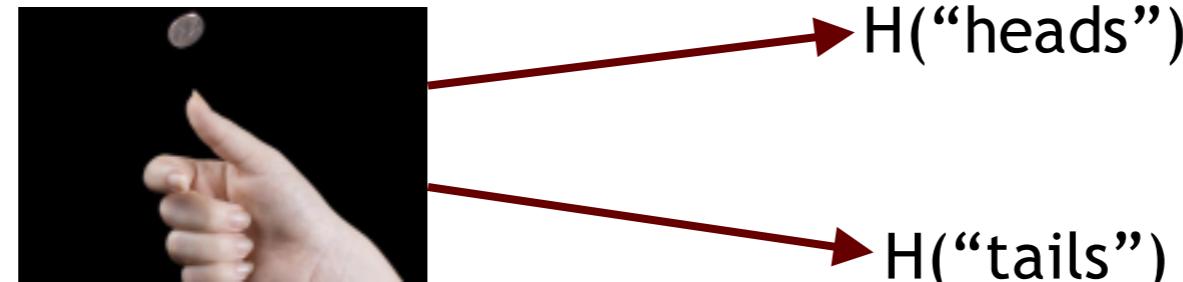
抗碰撞



hash足够小



- 给出 $H(x)$, 不能找到 x
-



-
- 如果概率分布有高的最小熵, 非常分散, 则具有隐匿性

$com := \text{commit}(msg, nonce)$

公开 msg

$match := \text{verify}(com, nonce, msg)$

公开 key 和 msg

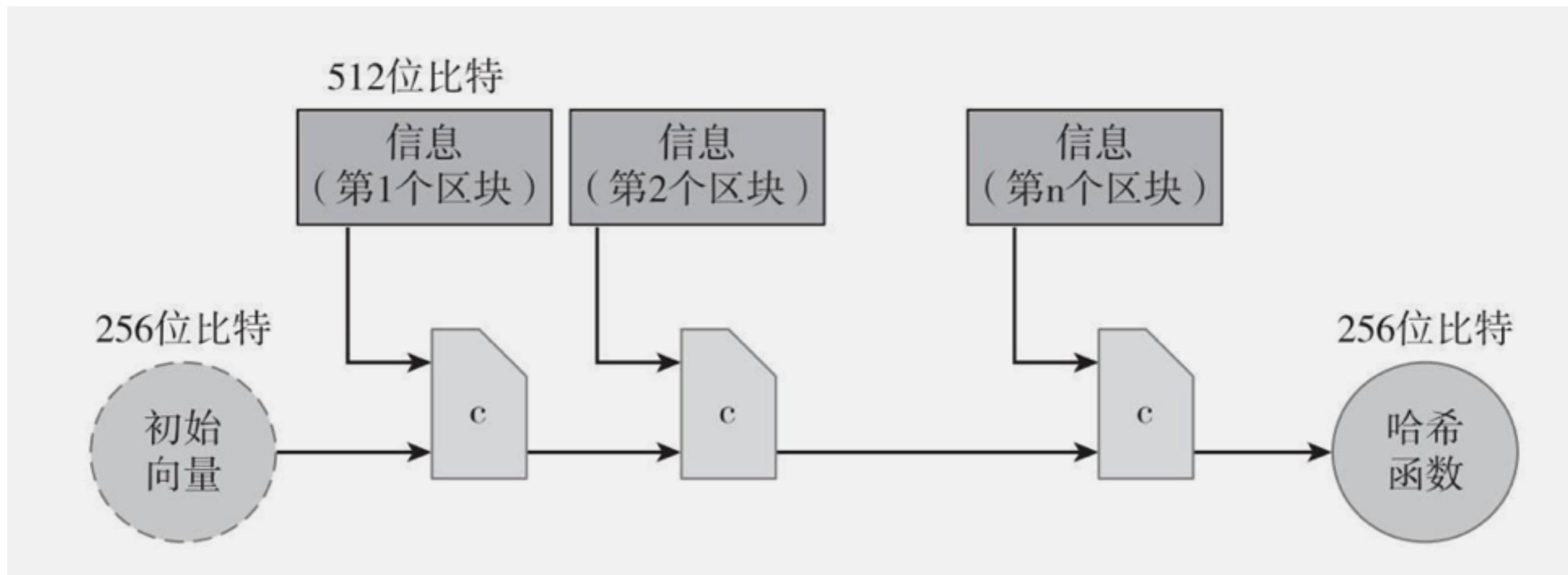


已知 com , 不能找到 msg

不能找到 $msg \neq msg'$, 但 $\text{commit}(msg, nonce) == \text{commit}(msg', nonce')$

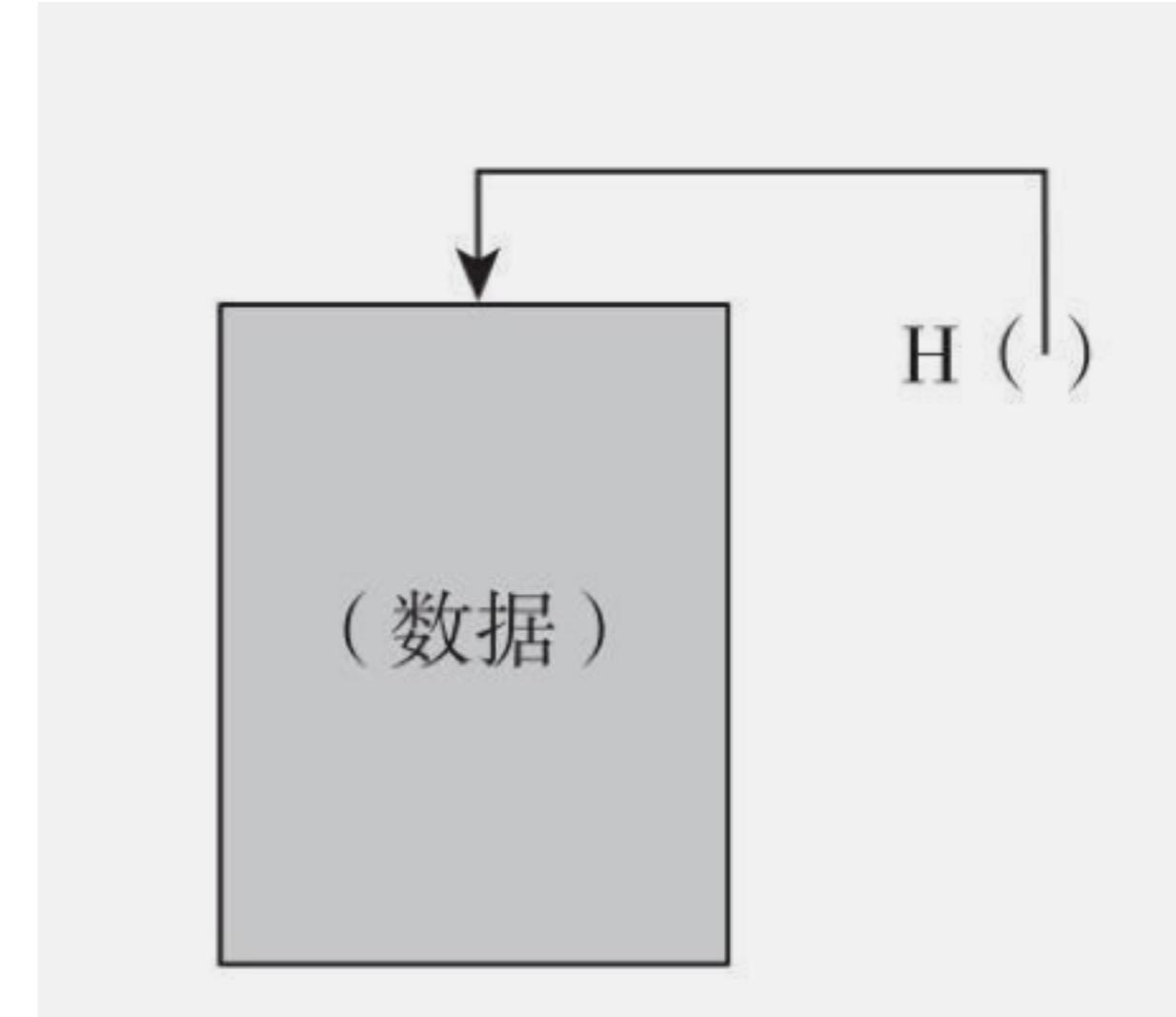
$\text{commit}(msg) := (\text{H}(nonce} \mid msg), \text{H}(nonce))$

$\text{verify}(com, nonce, msg) := (\text{H}(nonce} \mid msg) == com$

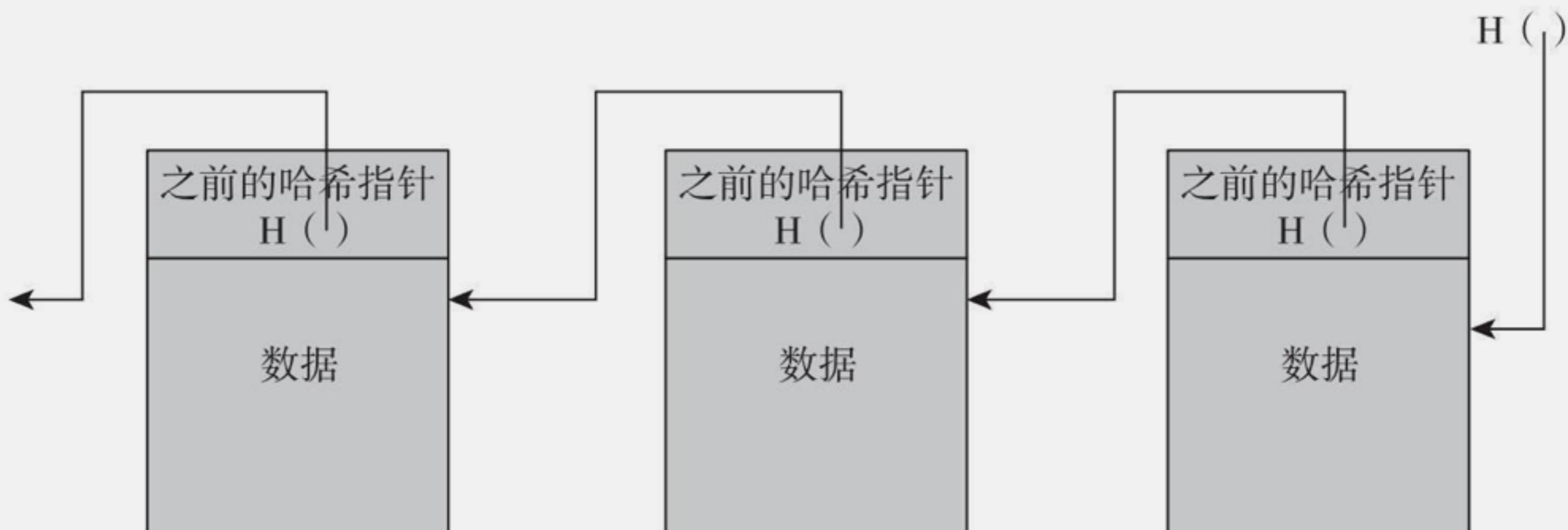


- Hash指针是一个指向存储数据及其数据Hash的指针
-

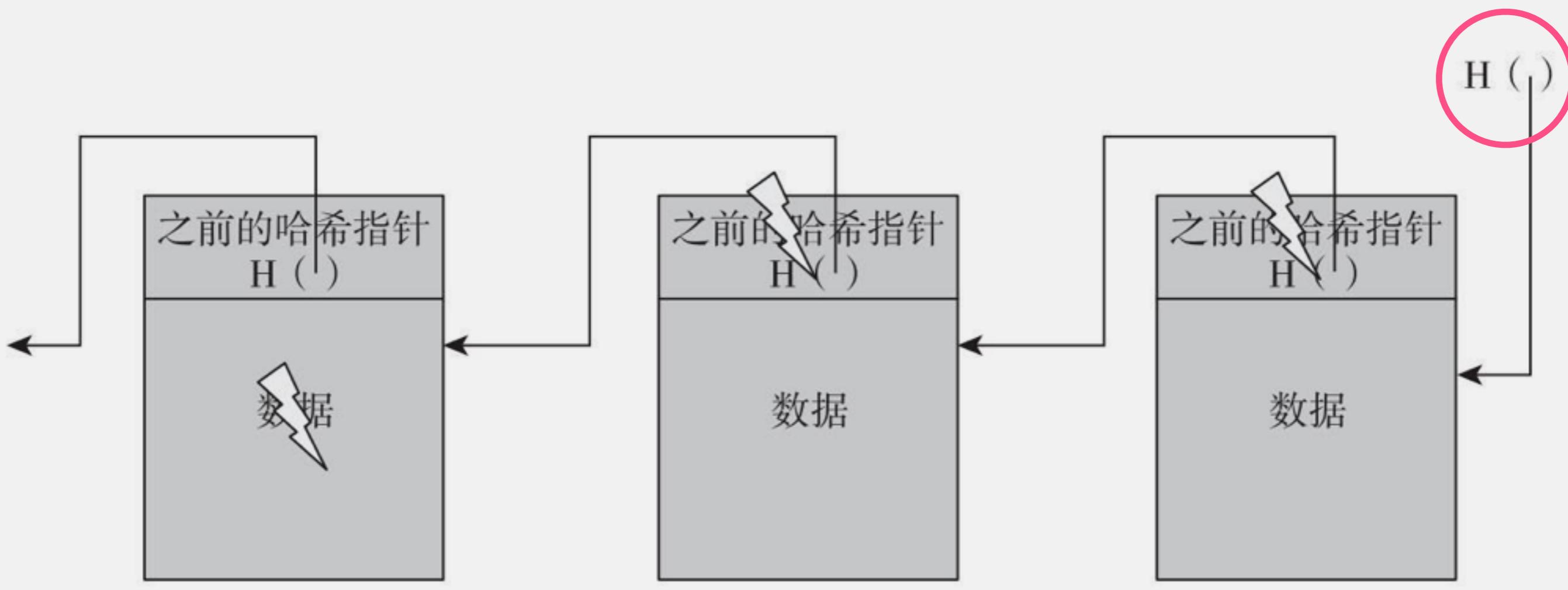
- 取回数据
 - 验证数据是否改变
-



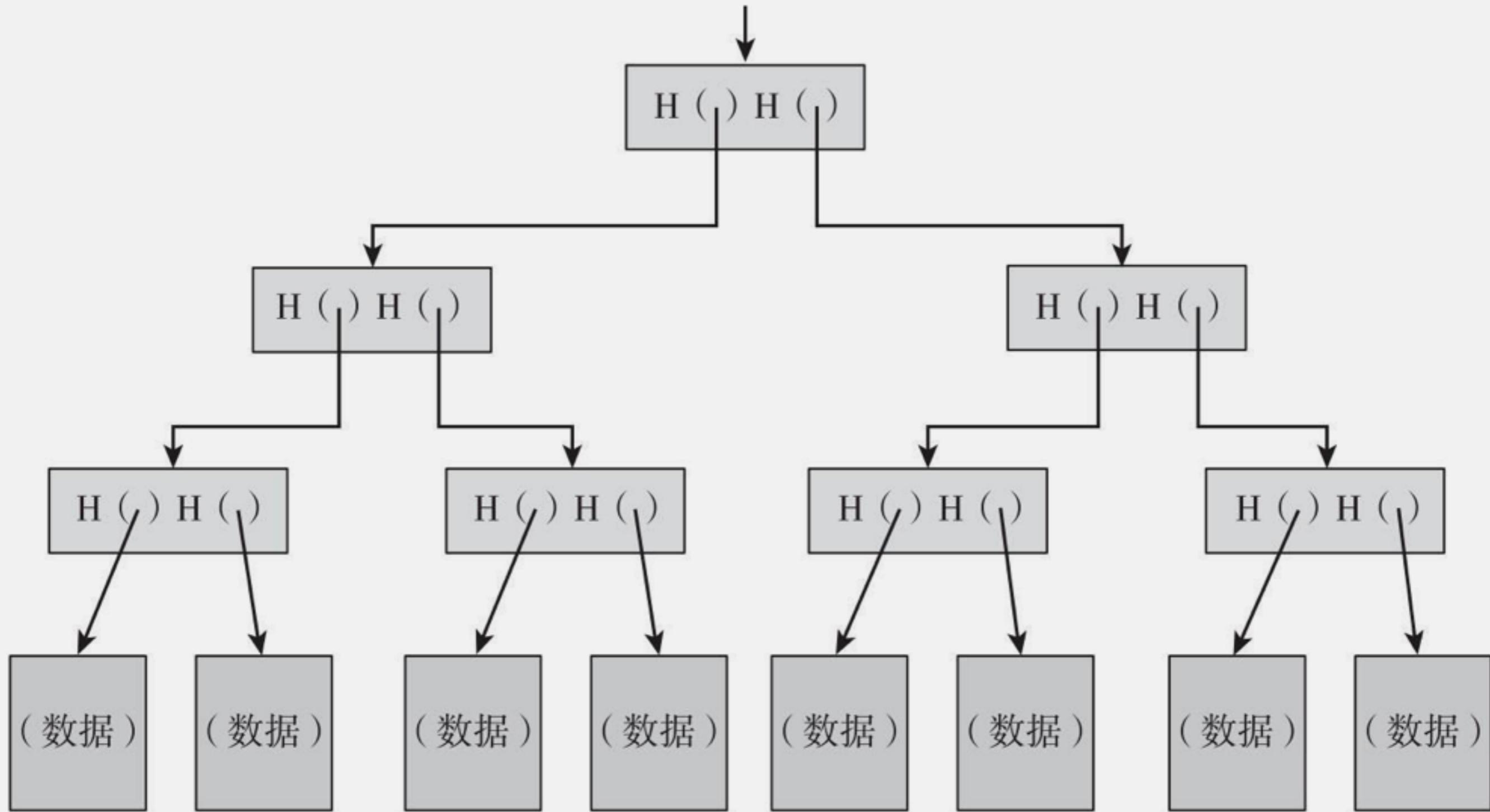
- 区块链的关键思想



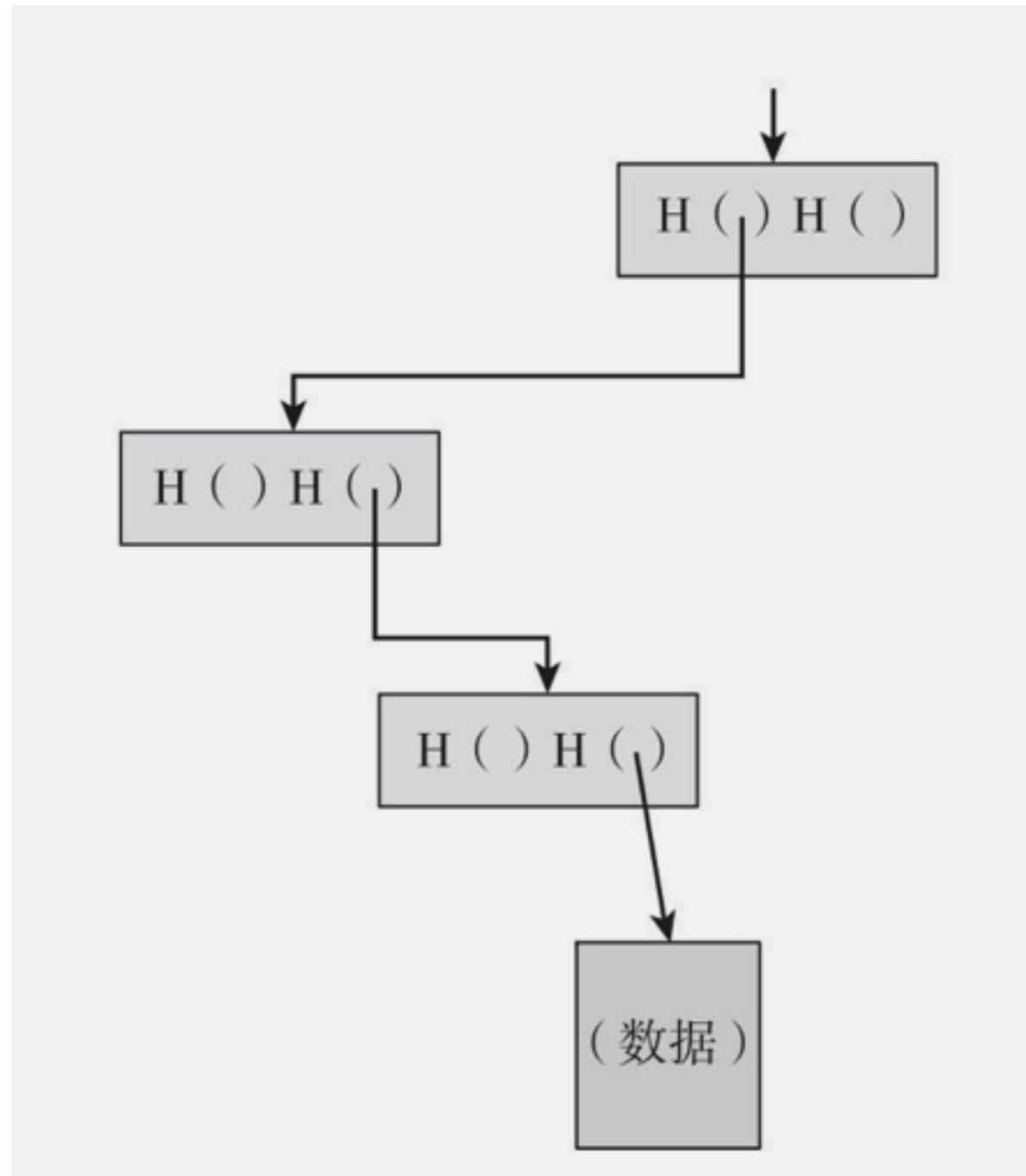
防止篡改



梅克尔树

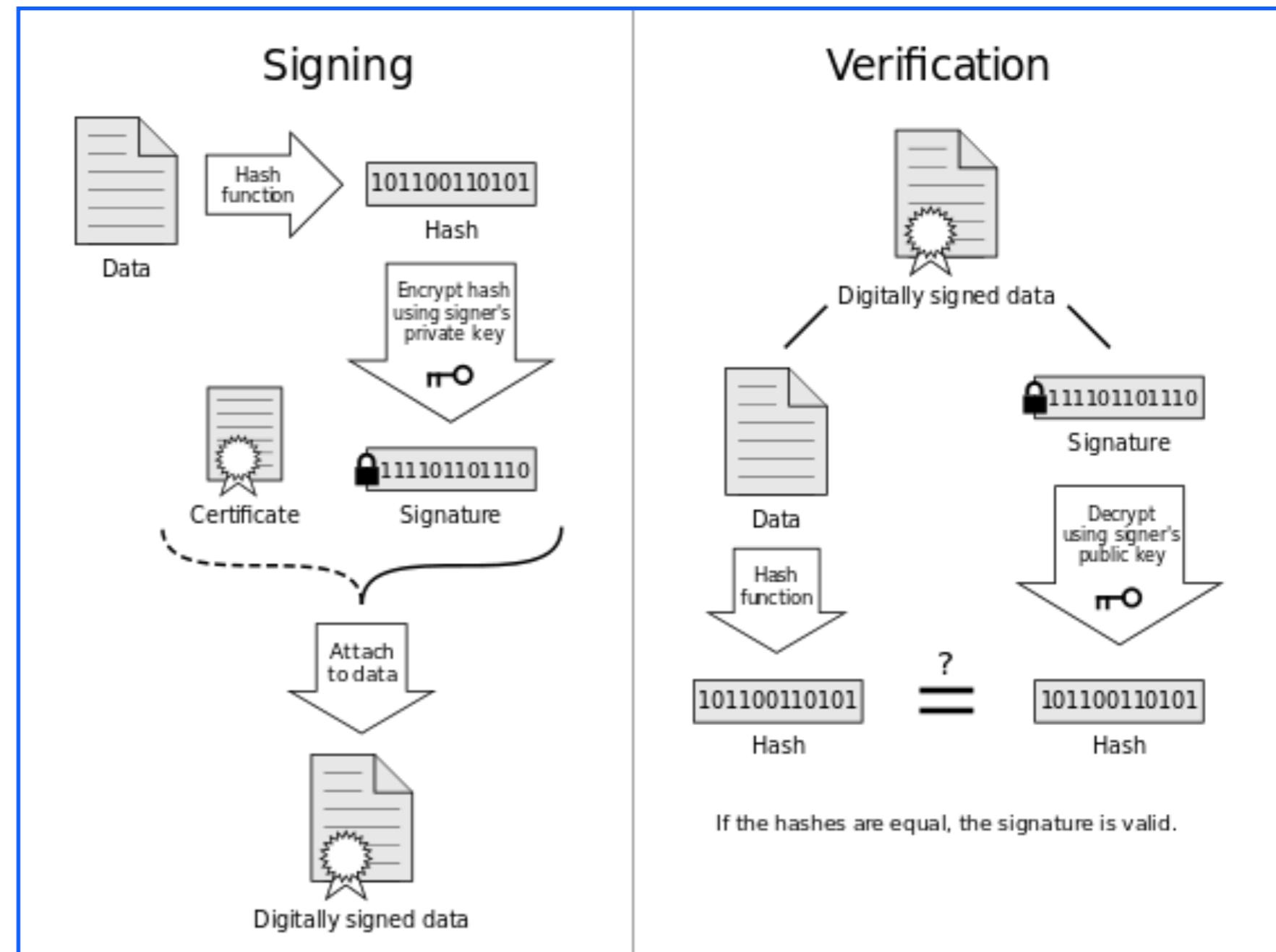


成员证明

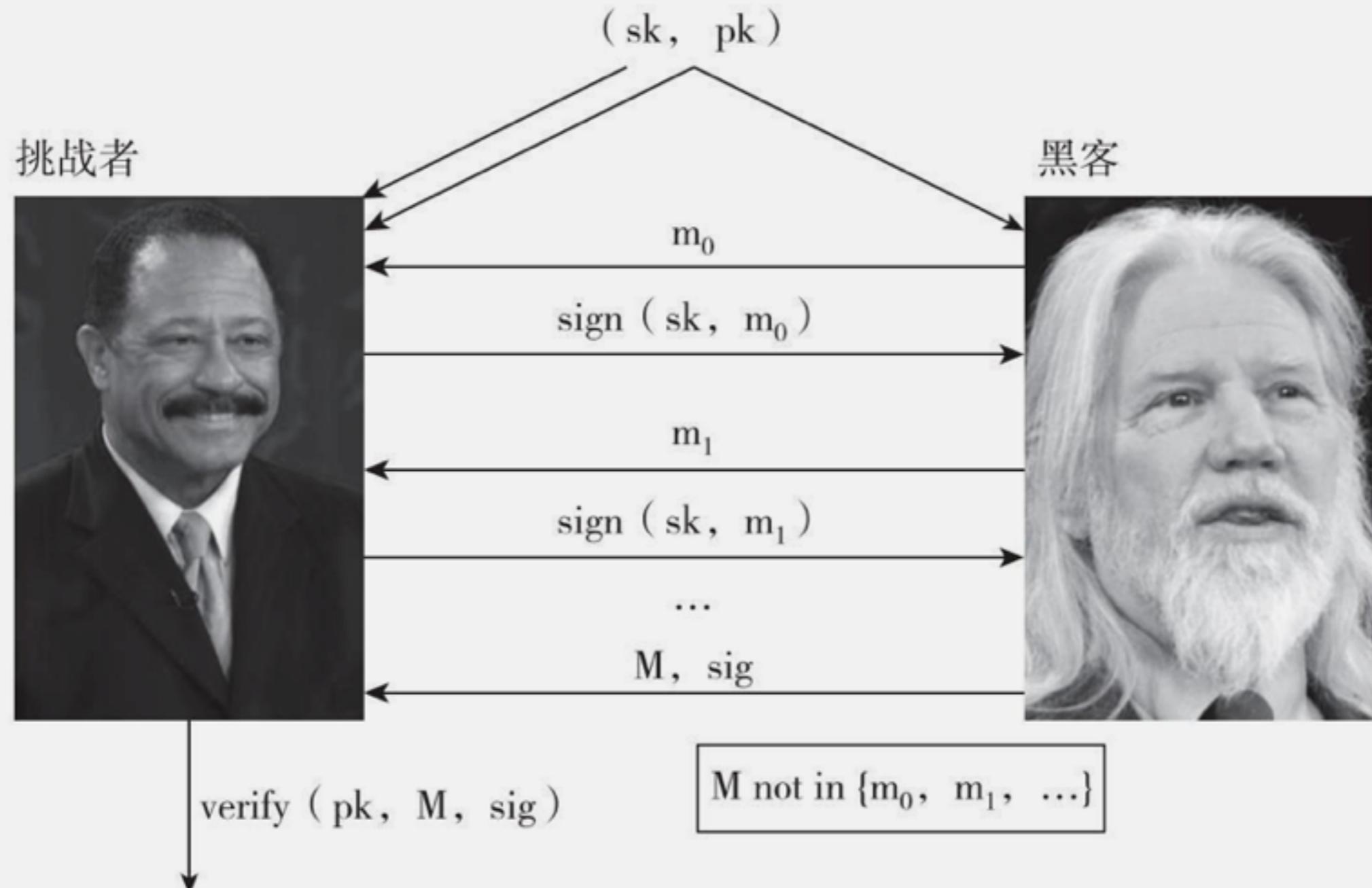


$O(\log n)$

- 自己签名，任何人均可以验证
- 公钥和私钥
- 不可伪造
- 信息大小

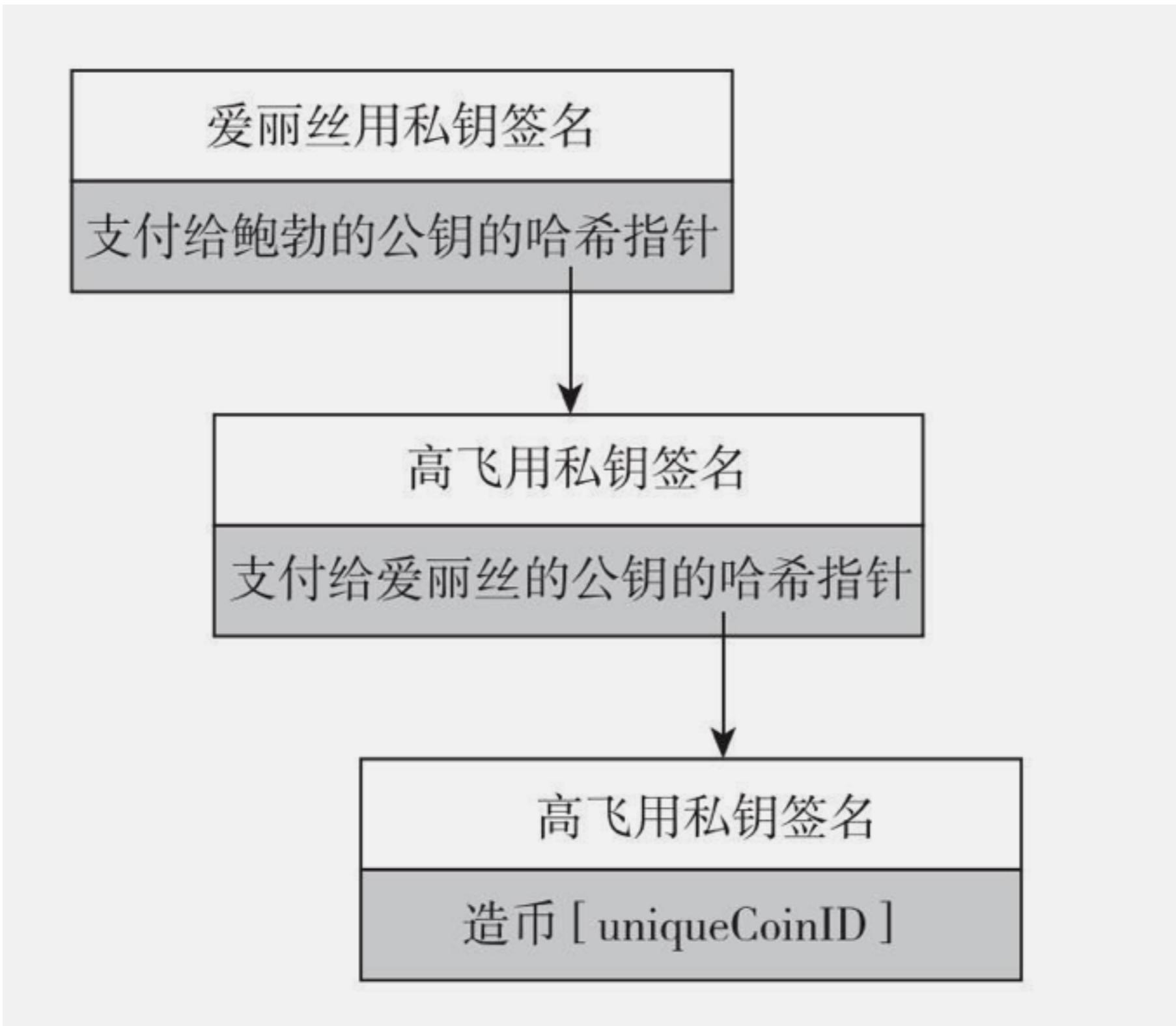


不可伪造游戏

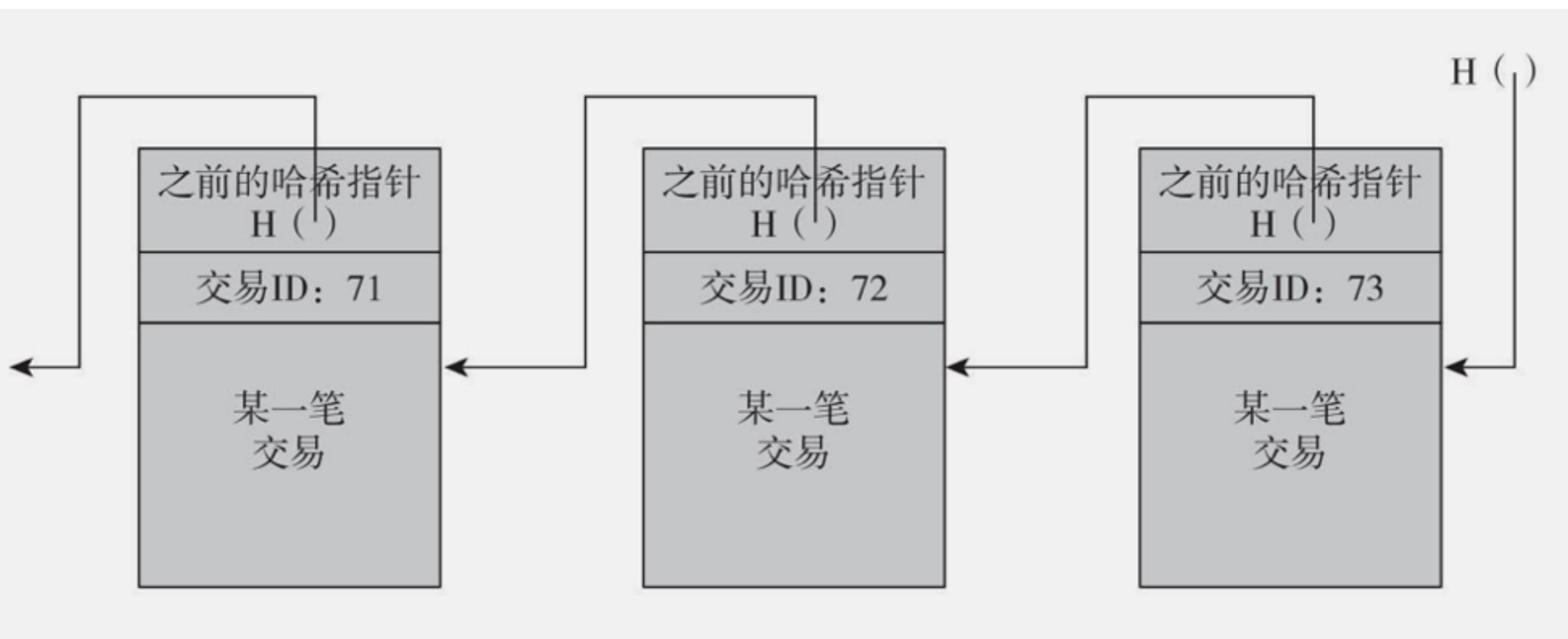


如果是正确的，黑客赢得这个游戏

- 每人一个公钥、一个私钥
- 比特币： 2^{160} 次方
- 全球的沙子： 2^{63} 次方



贪心币



交易ID: 73	类型: 造币	
被创造的货币		
序号	数量	造币记录
0	3.2	0x...
1	1.4	0x...
2	7.1	0x...

虚拟货币ID 73 (0)

虚拟货币ID 73 (1)

虚拟货币ID 73 (2)

交易 ID: 73 类型: 付币

消耗的虚拟货币 ID:

68 (1), 42 (0), 72 (3)

被创造的货币

序号	数量	造币记录
0	3. 2	0x...
1	1. 4	0x...
2	7. 1	0x...

签名

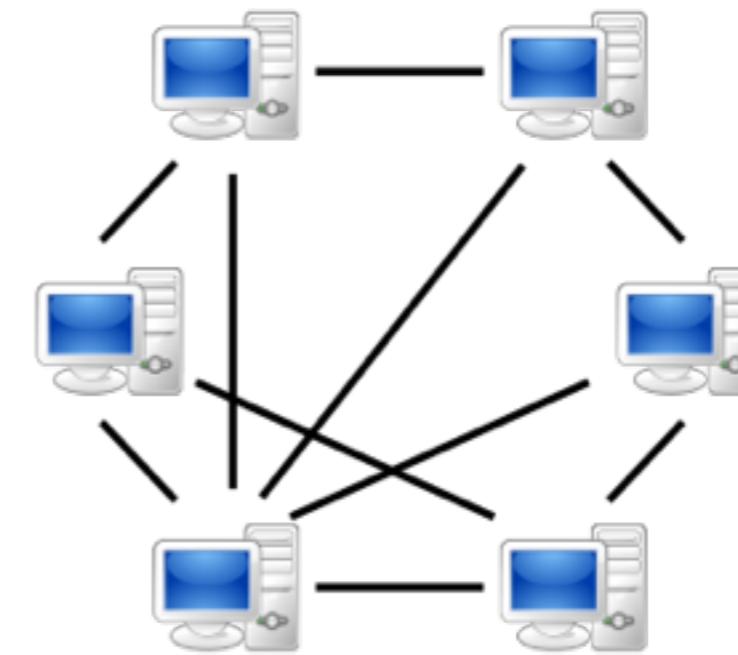
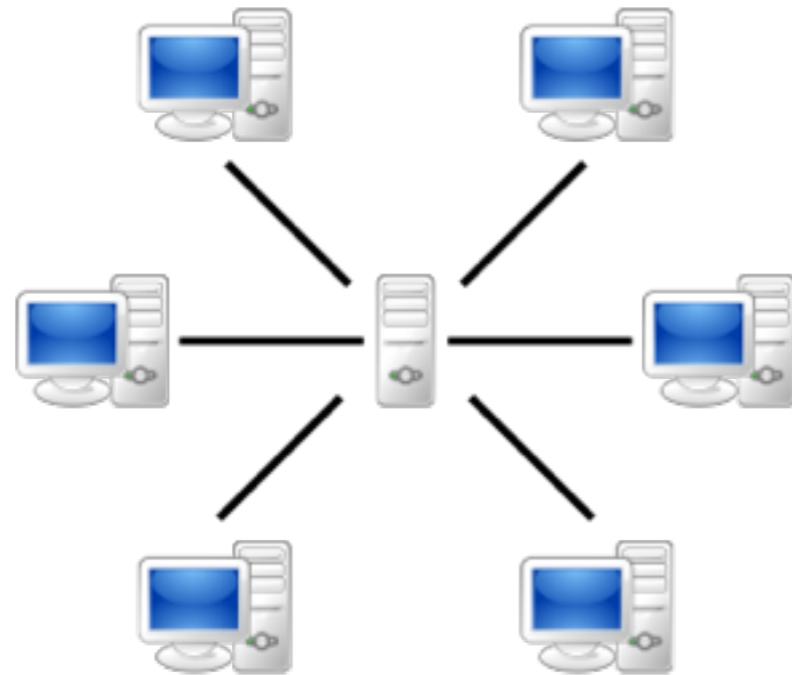
提问时间！

Decentralization

贪心币是中心化的



- 比特币如何去中心？



神话

- 没有纯粹的中心化系统或者分布式系统
- 各有优缺点
- 大多数系统都是混合类型的

Internet, Email, IM, SNS

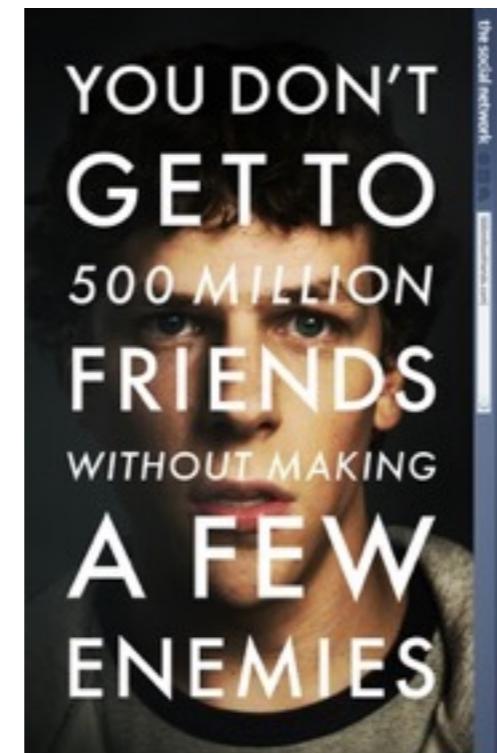
比特币?

Decentralization

Peer to Peer



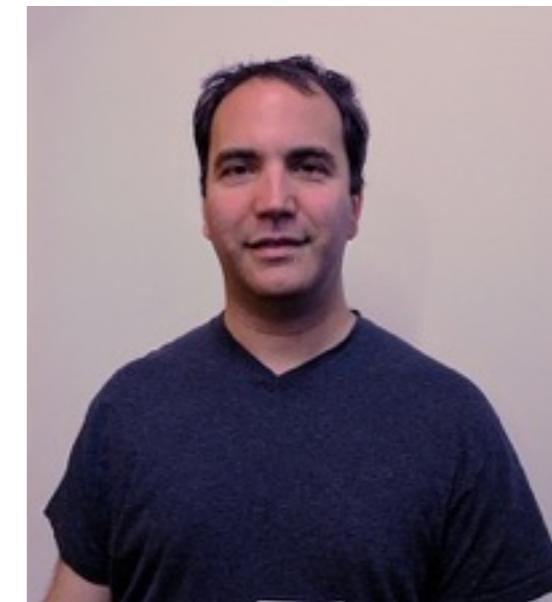
Sean Parker



The Social Network



Bram Cohen



- 谁维护交易账本?
- 谁有权限验证交易的有效性?

- 谁创造新的比特币?

技术

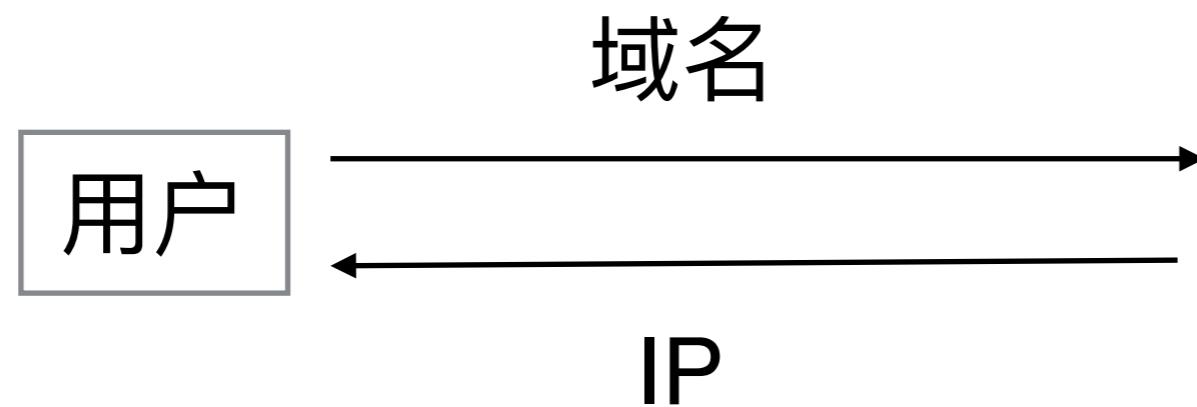
- 谁决定系统如何改变规则?

激励

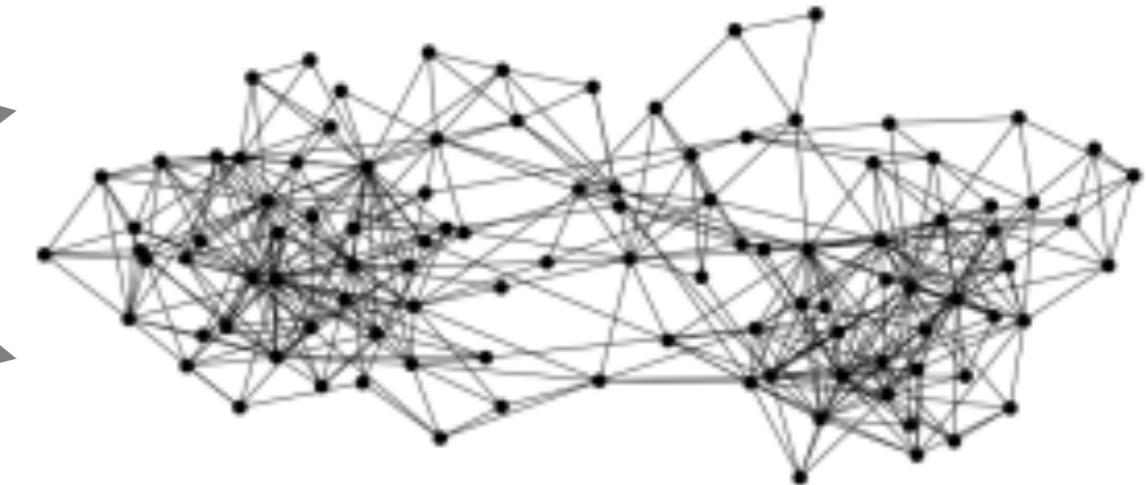
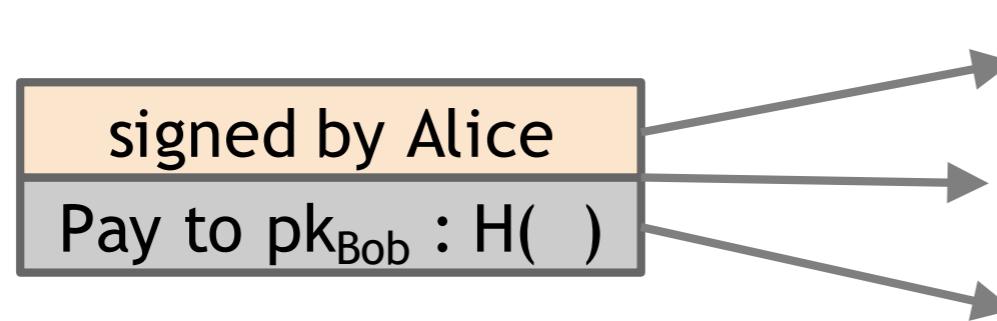
- 比特币如何获得交易价格

用户: 对等网络 / 矿工 挖矿 / 开发人员: 软件更新

- 在一个有 n 个节点的系统中，每一个节点都有一个输入值，其中有一些节点是错误的或者恶意的。一个分布式共识协议具有如下两个属性：
 - * 结束时所有诚实的节点均认同该值；
 - * 该值由诚实节点产生

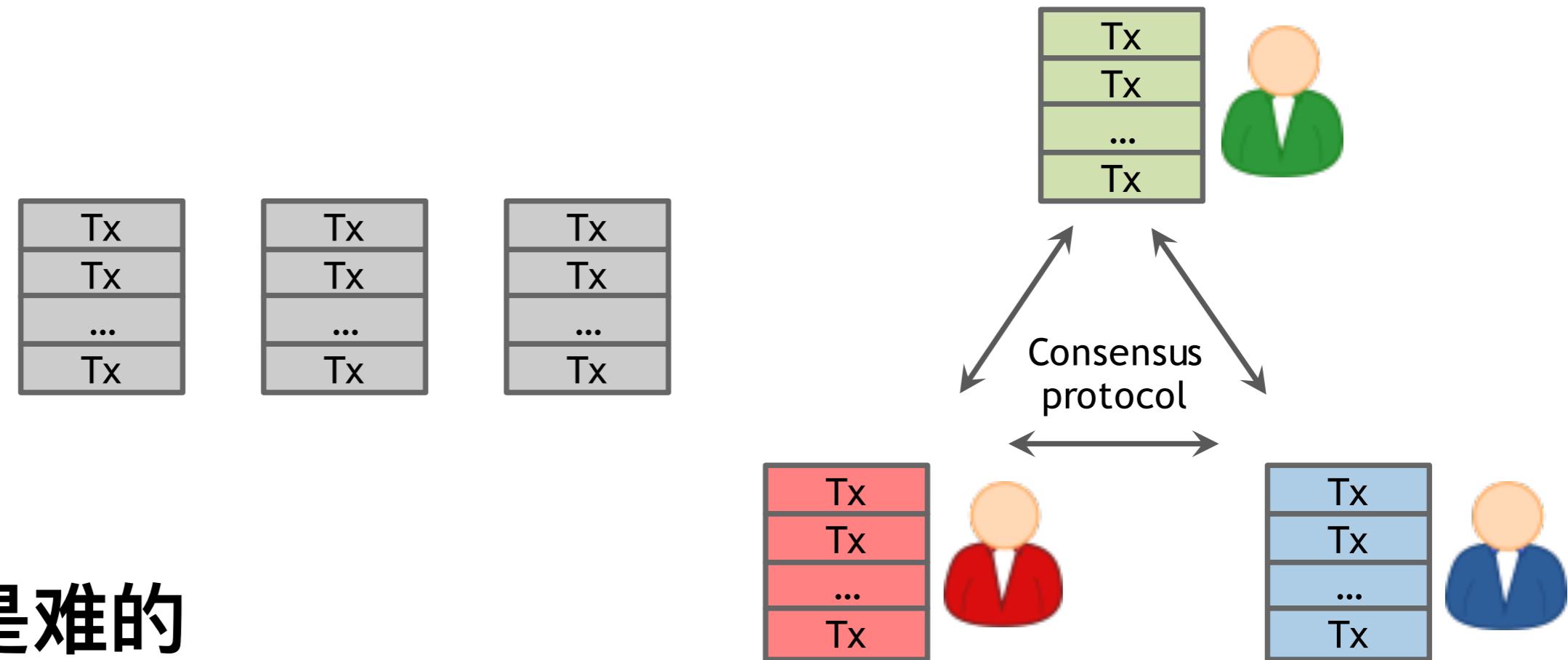


比特币的分布共识



- 比特币是一个P2P网络
- Alice 需要广播她完成的交易給所有的节点
- Bob计算机当时可以不在P2P网络中
- *A single, global ledger for the system*
- 等待共识的业务、已共识的业务

- 每一个节点输出它的未共识的业务竞争下一个Block



- 共识是难的

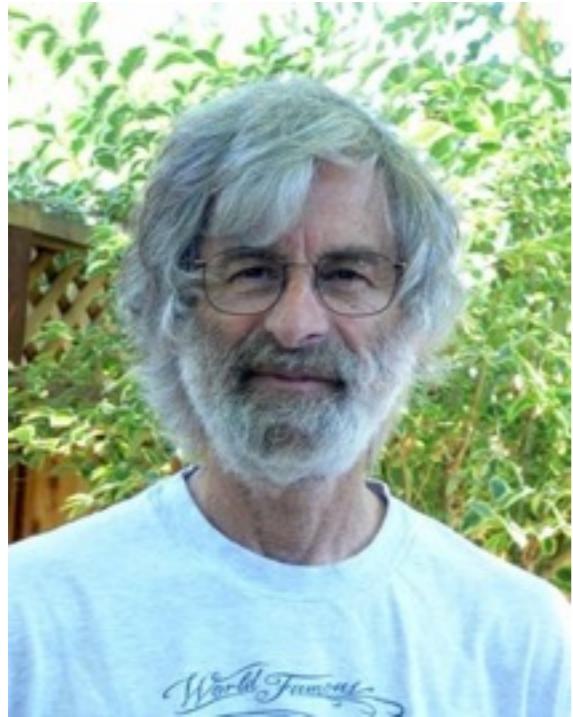
→ *Node: crash, malicious*

→ *Network: Imperfect (online, latency)*

Global Time

The Byzantine Generals Problem

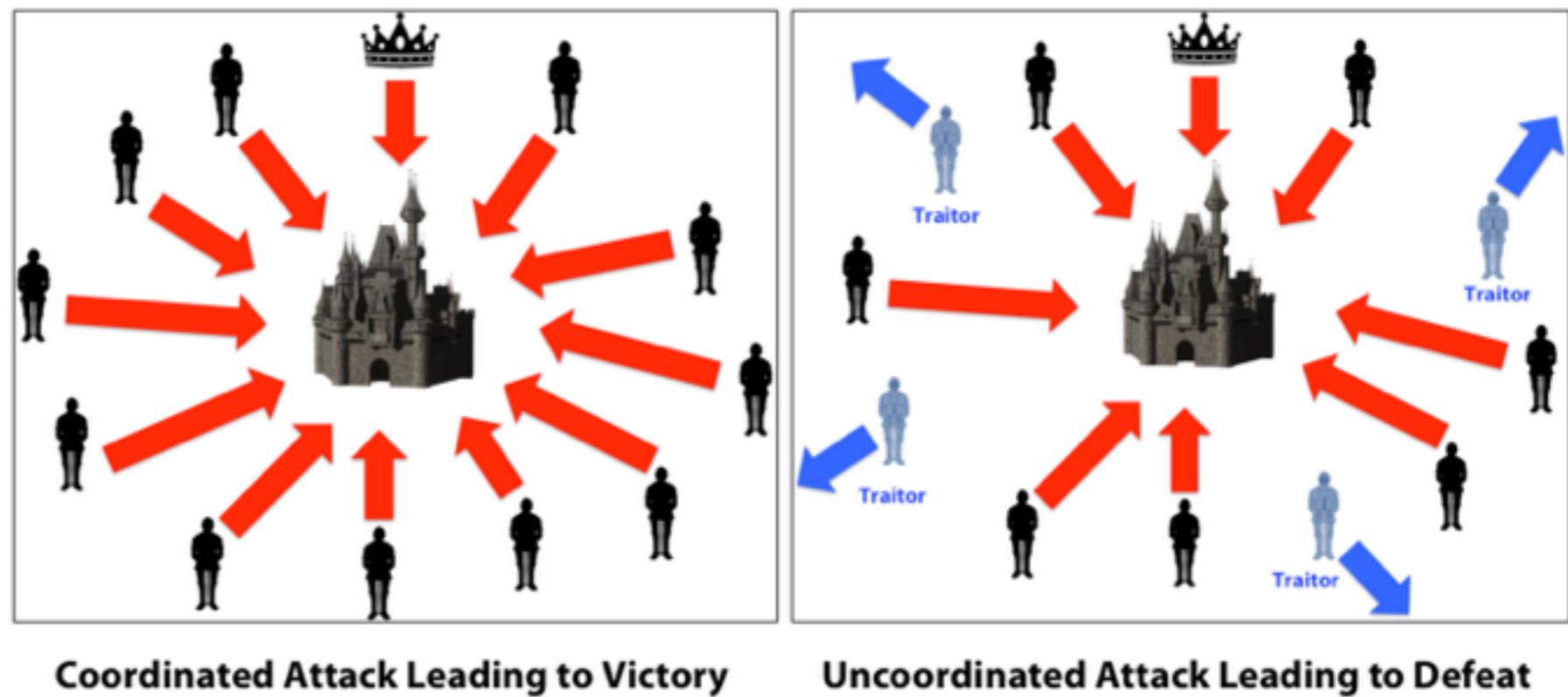
1982



LESLIE LAMPORT

2013图灵奖

LESLIE LAMPORT, ROBERT SHOSTAK, and MARSHALL PEASE
SRI International



Paxos Made Simple Abstract

2001

The Paxos algorithm, when presented in plain English, is very simple.

- 理论落后于实践
- 引入了 *Incentive*
 - * 是电子货币
- 利用了随机性
 - * 很长时间后才取得共识，1小时
 - * 随着时间的增加，对某一块的共识的概率越来越大

- 比特币节点需要身份 (*ID*)
- 比特币假设恶意节点小于 50%
- 但是 P2P 系统中，*ID* 面临很大问题
 - * *Sybil Attack*
- *Pseudonymity* 是比特币的目的

-
- 比特币跟踪和验证 *ID* 是困难的
 - 比特币采用的应对方法：随机的选择节点

- 新的交易被广播到所有节点
- 每个节点将新的交易放进一个区块
- 在每一轮中，一个随机的节点被选择可以广播它的区块
- 其余节点可以选择接受这个区块，前提是区块的交易是可验证的
- 节点将以上区块的Hash放进自己的区块，表示它认可这个新区块

隐形共识： 接受该块并扩展 vs. 拒绝该块，扩展前面的块

恶意节点

- 窃取比特币
- 拒绝服务攻击
- 双重支付攻击

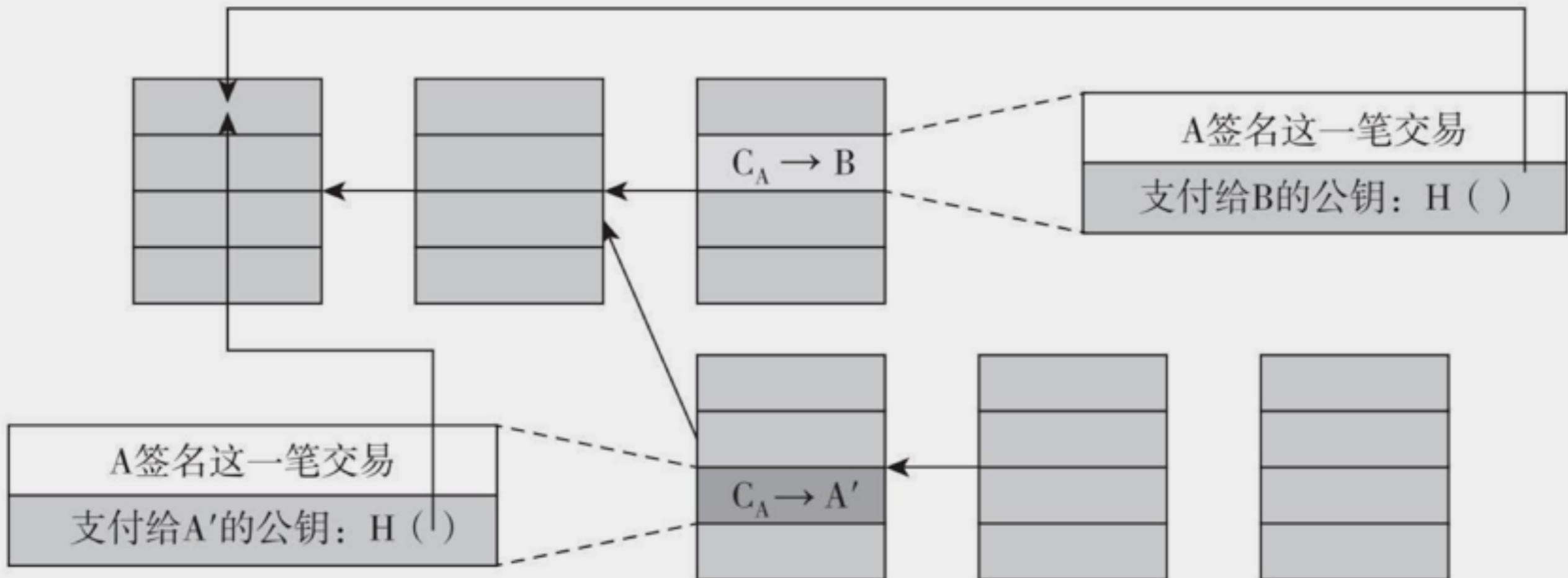


图2.2 双重支付攻击

注：爱丽丝创建了两笔交易：一笔是她付给鲍勃比特币的交易，另一笔是她将这笔比特币重复支付到她控制的另一个地址。因为这两笔交易用相同的比特币支付，所以只有一笔会被放进区块链。图中的箭头表示一个区块链接到前一个区块的指针，通过在前一个区块自己的内容中包含了一个哈希值进行了扩展。 C_A 代表爱丽丝拥有的币。

Decentralization 双重攻击防止: 等待多次确认

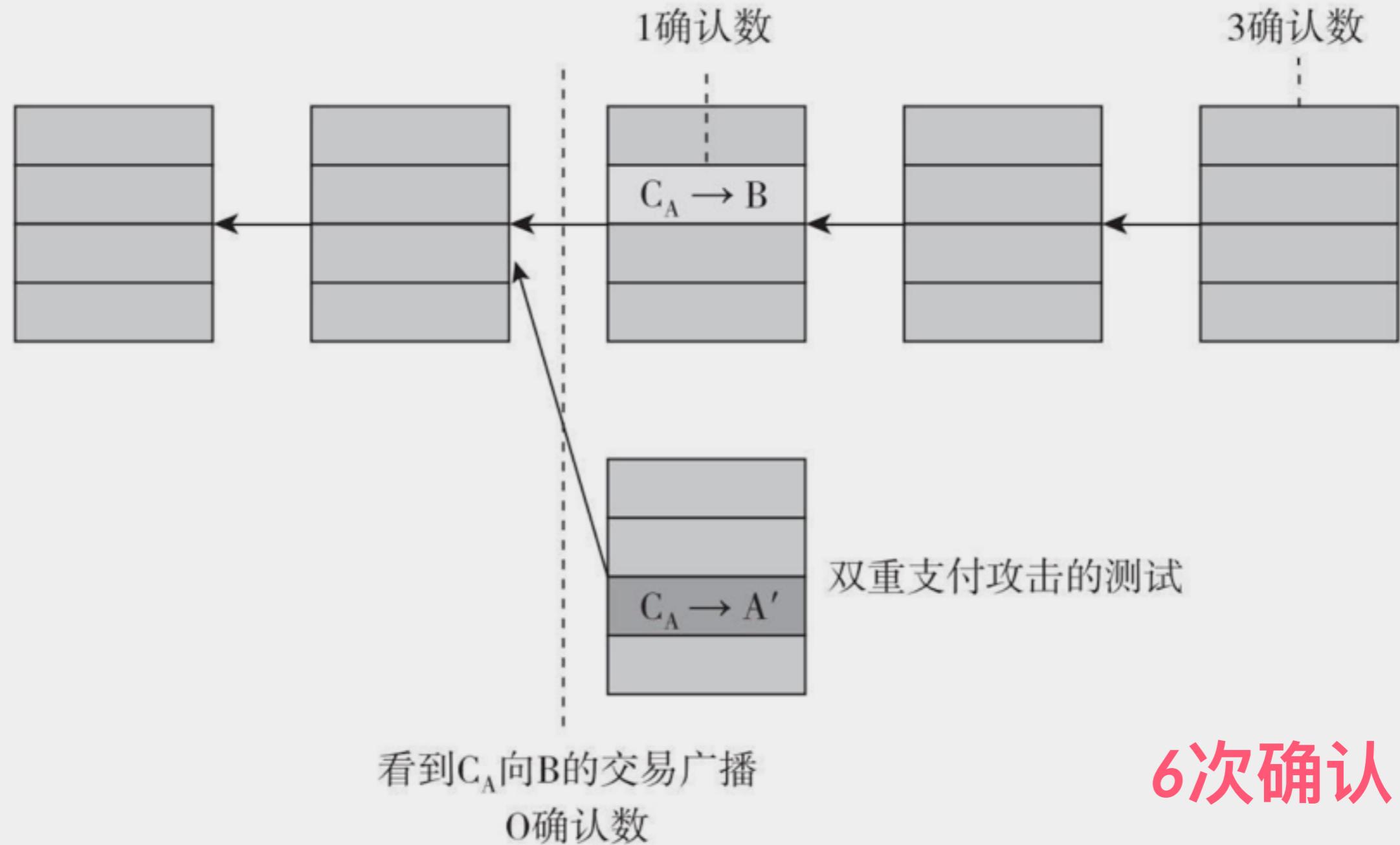
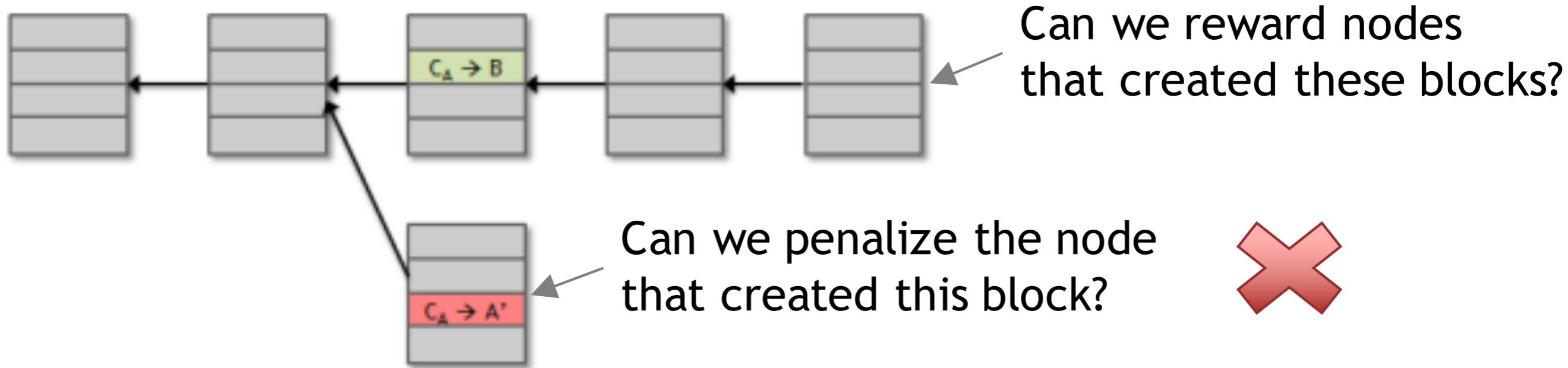


图2.3 从商家鲍勃立场来看双重支付

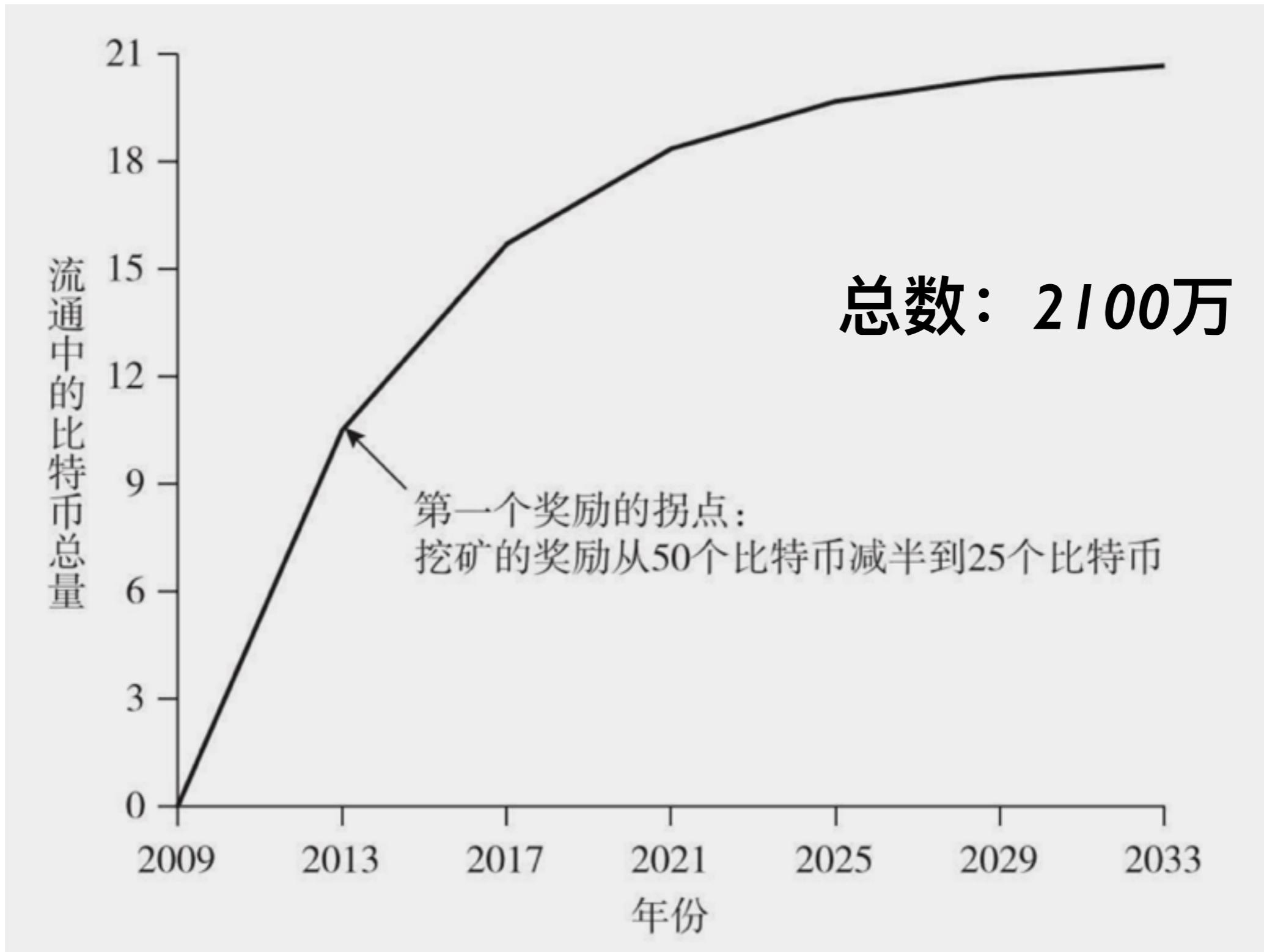
注：这是一个从商家鲍勃的立场来看爱丽丝做的双重支付尝试。为了保护自己免受双重支付攻击，鲍勃应当等爱丽丝向他支付的交易被区块链包含进去，并且多等几次确认。



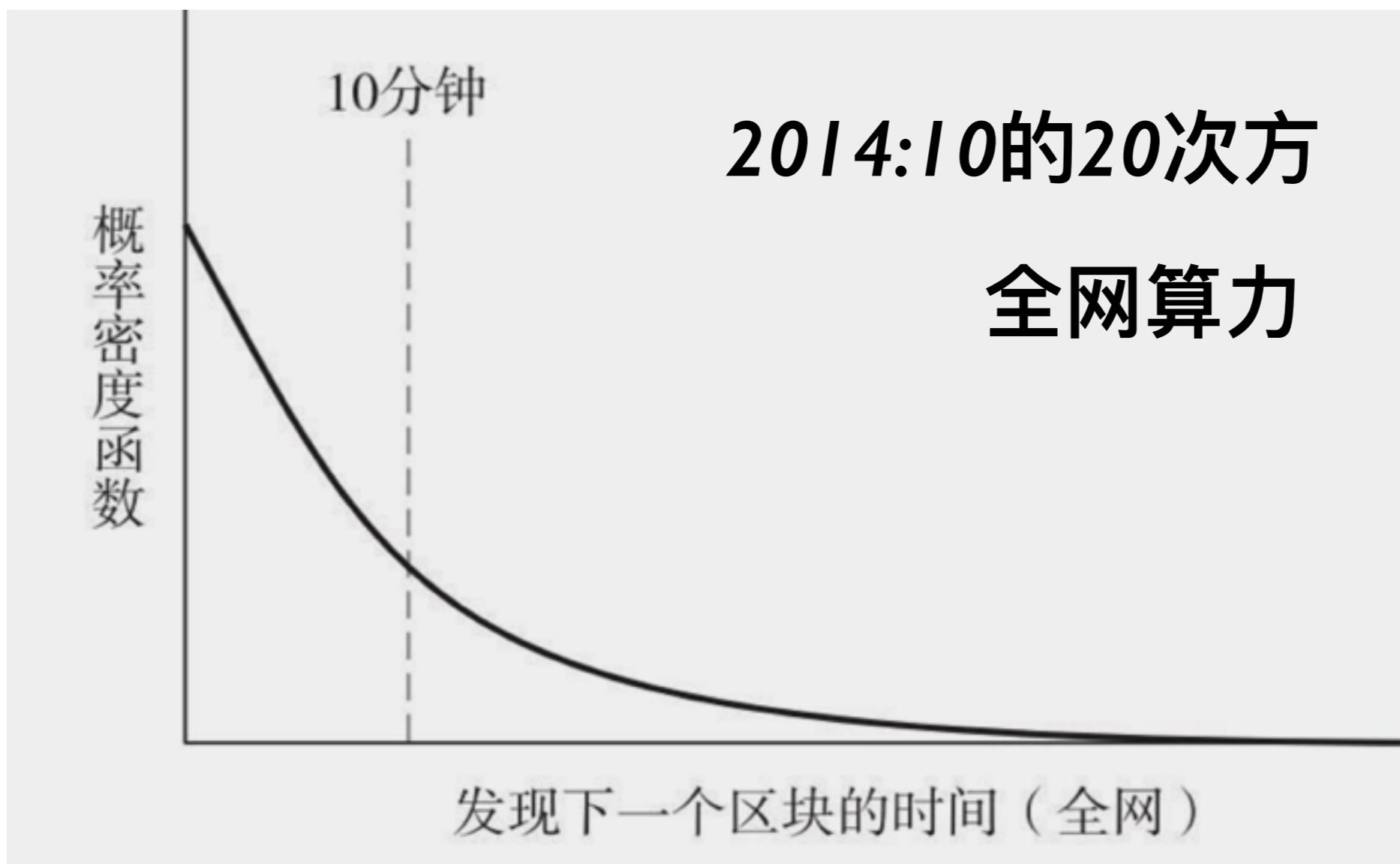
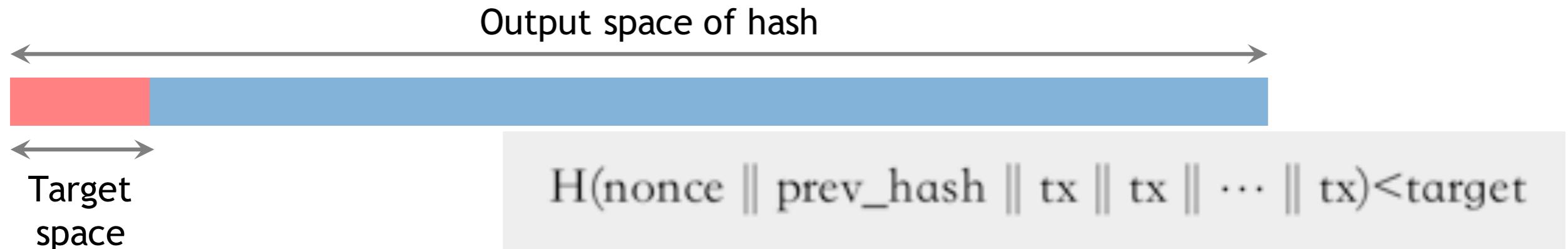
区块奖励 vs. 交易费奖励

交易费：输入和输出不等

比特币奖励



挖矿



限定Hash的
输出范围

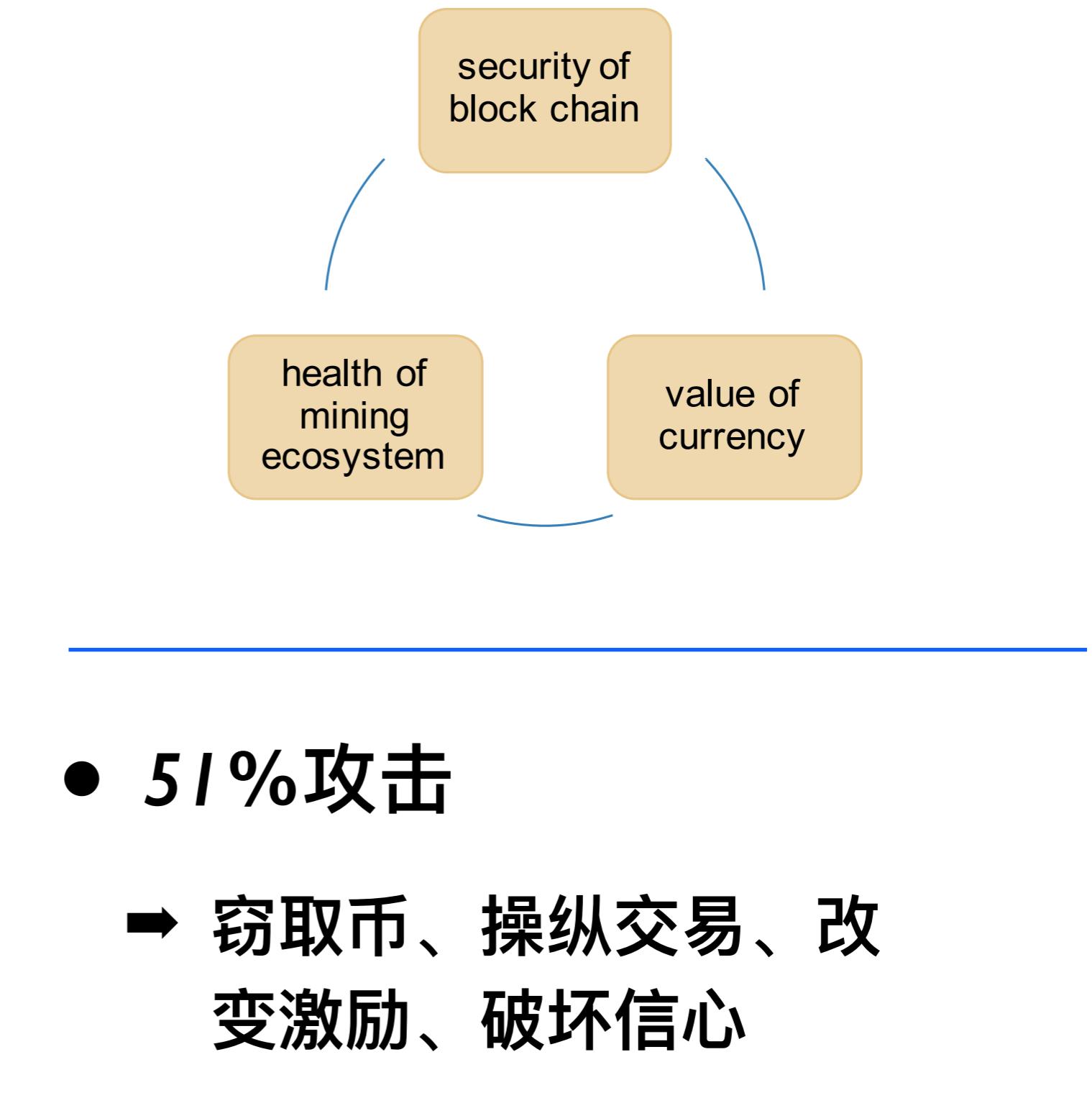
临时随机数

PoW:
工作量证明

PoS:
权益证明

总结

- 身份
- 交易
- P2P网络
- 区块链
- 共识
- Hash难题
- 挖矿
- 经济



- 比特币现在的情况
- 比特币是分布式电子货币吗？
- 比特币实现匿名了吗？
- 比特币安全吗？
- 比特币不能操控吗？

提问时间！

Projects

课程项目

- 选择一个区块链应用相关的**项目**(平台类项目不行，必须是具体的应用类项目)，每位同学一个，不能重复，发到课程群，**格式：学号—姓名—项目名称—应用领域**；先到先得。应用领域可以不准确
- 每个同学完成自己的**项目总结报告**，总结报告要分析该项目的发展历程、发展趋势、优缺点、面临问题，你的所思所想；
- 根据项目对同学进行**分组**，每个组对应一个区块链相关的应用领域；
- 每个组完成该应用**领域总结报告**；总结报告要分析该领域的发展历程、发展趋势、优缺点、面临问题，小组讨论后的所思所想；
- 小组提出一个新的项目设计，撰写完成**项目白皮书**；
- 最后一次课前提交项目总结报告、项目白皮书和**报告PPT**，最后一次课报告 (具体时间待定)；
- 所有参考资料、完成文档和PPT等上传Github。

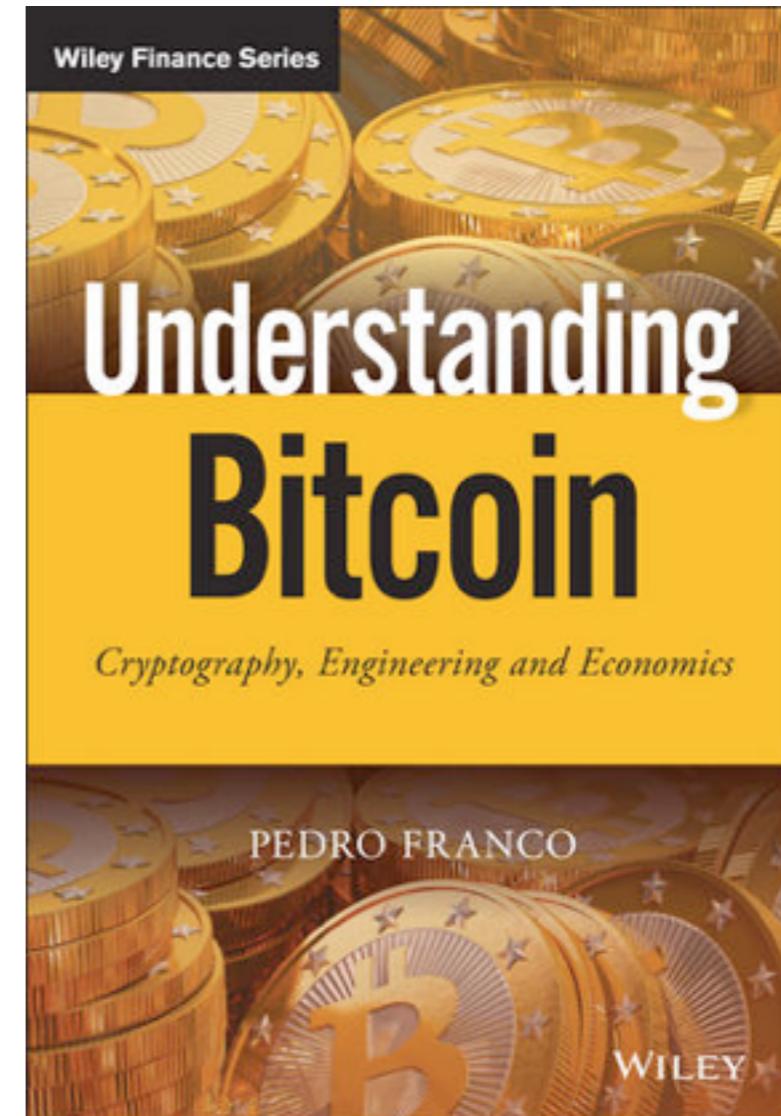
Home work

Homework

课后作业



第一章、第二章



第五章、第七章

- 要求阅读如下论文，写论文阅读报告：

→ *In Harvard Business Review 2017.*

**ARTICLE
TECHNOLOGY**

The Truth About
Blockchain

**It will take years to transform business,
but the journey begins now.**

by Marco Lansiti and Karim R. Lakhani

**Harvard
Business
Review**

REPRINT R1701J
PUBLISHED IN HBR
JANUARY-FEBRUARY 2017

谢谢！

孙惠平

sunhp@ss.pku.edu.cn