**实验07 区块链大数据分析**

目的

1. 掌握链表、二叉树和图等结构的基本知识和使用技术。
2. 培养对问题建模和抽象的能力。
3. 培养设计和使用新工具的能力。
4. 培养自学能力。
5. 能够撰写实验(技术)报告，培养沟通能力。

问题描述.

区块链（Block chain）作为一种新兴技术，在金融科技、司法存证以及数据共享等领域有着广阔的应用前景。那么区块链到底是什么呢？区块链的定义并不统一，有的说它是分布式账本，有的说它是共享可编程数据库，还有人认为它是分布式的计算环境。但追溯到“区块链”这个词本身，它的含义就是一个如图1所示的数据结构。

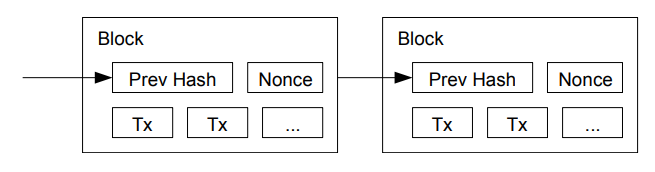


图1. 区块链数据结构示意

一个简单的区块格式如图1所示，一个区块主要由四部分组成：

1. 时间戳，记录该区块创建的时间。
2. Prev hash值：该区块的上一个区块的hash值，该hash值由前一区块的内容生成，用来检验前一个区块是否被篡改。本实验中的hash值由prev hash和nonce共同生成，即：MD5(conact(prevhash, nonce))。
3. Nonce：随机数，满足一定条件的大整数，即比特币“挖矿”的成果。
4. Tx：属于该区块的交易记录，一般一个区块可以包含1k个交易左右

每一个区块的hash值相当于该区块的指纹，在上面的示例中，只要区块内容被改变，那么该区块生成的hash也会发生变化，该hash值与下一个区块存放的prev hash不一致，这样就能感知到数据被篡改。以此类推，所有的区块被串起来了，形成一个链。

每条交易(Tx)的格式如下

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| From | To | Amount |

From 和 To存储的是唯一的账号。每个账号是由数字和字母组成的字符串。Amount记录该笔交易的金额。每个区块中保存大约1000个交易记录。新增的区块只能添加到链尾。

请设计并实现一个区块链程序，以便对区块链中包含的大量交易记录进行分析，进而发现一些规律。

功能要求

1. 数据初始化

从指定文件（约100M）读入数据，初始化区块链。数据格式参见《数据集说明》。要求用尽量少的存储开销，在尽量短的时间内完成数据初始化。数据结构须记录每个区块的生成时间，且一个区块中所有的交易按二叉树或B-树形式组织。

1. 数据查询
   1. 查找指定账号在一个时间段内的所有转入或转出记录，返回总记录数，交易金额最大的前k条记录（k 为一个正整数，由查询输入）
   2. 查询某个账号在某个时刻的金额（允许有负数）
   3. 在某个时刻的福布斯富豪榜!（打土豪！打土豪！）输出在该时刻最有钱的前k个用户，k默认值50，可以由用户修改k值。
2. 数据分析
   1. 构建交易关系图。若帐号A曾给B转账，则A到B有一个弧，弧上可以有权重，表示A给B累计转账的金额。
   2. 统计交易关系图的平均出度、入度。显示出度 / 入度最高的前k个帐号。
   3. 给定两个账号，如果两个账号存在，则找出它们之间的所有的转账路径。
   4. 检查交易关系图中是否存在环，如果存在则输出。
   5. 给定一个账号，求该账号到其他所有账号的最短路径。
   6. 指定多个账号，查看他们之间有没有直接或间接交易。
3. 数据更新

功能：

* 1. 从文件中读入k条新交易记录（用户界面需支持输入文件路径），在现有的交易图上增加新的交易数据，然后重新执行功能2和功能3。
  2. 给定一组交易的ID，从查询树中删除这些交易，然后重新执行功能2和功能3。

代码检查

1. 良好的用户交互界面（方式不限，命令行/GUI/html），有着足够的提示信息。
2. 用户不是编写者，用户会错误输入，希望程序能够接受错误输入但程序不会停止运行，要求程序有一定的鲁棒性。
3. 在完成每一个操作后，输出该操作的运行时间。
4. 结构清晰，变量命名合理，注释丰富。

工程要求

1. 完成实验的**实验报告**，报告的格式采用《数据结构题集》的模板格式。
2. 提供独立的使用手册。
3. 提供独立的功能测试报告。报告要附充分的测试用例。
4. 提供完整的源代码、执行码以及生成执行码的项目工程文件。