

區塊鏈乳業之科技

Blockchain Technology in Dairy Industry

萬一怒
Prof. Yenu Wan
國立中興大學

Natuaional Chung Hsing University



區塊鏈在乳業的願景

有關 Blockchain Technology in Dairy Industry 的學術文章
... chain based on HACCP, blockchain and internet of ... - Tian - 被引用 7 次

Blockchain in dairy industry: the game changer? - Tracefood.io
<https://tracefood.io/blockchain-in-dairy-industry/> • 翻譯這篇文章
2018年7月8日 • Blockchain in dairy industry - Why is Dairy Supplychain blockchain the ...
technologies suited for your Dairy Supplychain blockchain project.

What are the implications of blockchain technology for food ...
<https://www.alltech.com/articles/what-are-implications-bl-> • 翻譯這篇文章
The traceability system allows consumers to log onto the company's website, enter the product's European Article Number barcode and "best before" date to gain information on the products origins. Russia's dairy industry is also incorporating blockchain to combat counterfeit dairy products.

The Blockchain of Dairy | Farm Journal's MILK Business
<https://www.milkbusiness.com/article/blockchain-of-dairy/> • 翻譯這篇文章
2018年8月19日 - Today, the technology is being widely adopted in other industries, including the food industry. Simply put, a blockchain is an online transaction ...

Can the Blockchain help the dairy industry? | Think Business
<https://www.thinkbusiness.io/articles/blockchain-food-ira-> • 翻譯這篇文章
Clarus is a Cork-based company using Blockchain technology to bring transparency to the food supply chain, specifically within the Irish dairy sector. Consumers ...

Nestle Tests Public Blockchains For Dairy Supply Chain
<https://www.forbes.com/sites/benjaminpius/2019/07/09/> • 翻譯這篇文章
2019年7月9日 - Over the past year, numerous mainstream companies, such as Walmart and Bumble Bee Foods, have jumped into the blockchain space, harnessing the tech to improve their respective supply chains. Global foods giant Nestle is now diving into public blockchain technology to enhance its dairy supply chain.

Blockchain in dairy industry - Brasil Brownies
<https://brasilbrownies.com.br/vip-industries-Rasqueles-cache-> • 翻譯這篇文章
According to researchers, Russia produces 40.19 Sep 2018 The Blockchain of Dairy. About Blockchain in Supply Chain Industry The blockchain technology is a ...

Blockchain: what can it do for the dairy sector? - Connecterra
<https://www.connecterra.io/blockchain-for-the-dairy-indust-> • 翻譯這篇文章
2018年1月23日 - With ever rising prices of crypto-currencies, blockchain technology has ... we apply the principles behind the blockchain to the dairy industry?



US Dairy Farmers to Trial Blockchain in Bid to Track Milk Products

Sep 26, 2018

- The Dairy Farmers of America (DFA), a farmer-owned cooperative with more than 14,500 members, announced Tuesday (2018) that it would work to “increase supply chain transparency” by tracking milk products using a blockchain platform operated by food tech startup Ripe.io
- Walmart and Sam’s Club announced they would force suppliers of leafy green produce to store their products’ provenance on a blockchain platform developed in part by IBM

萬一怒教授 2020/11/08 乳牛機器人製造產值確理

Why is Dairy Supplychain blockchain the game changer?

<https://tracefood.io/blockchain-in-dairy-industry/>, July 8, 2019

- “從擠奶到加工和分銷，隨著市場上乳製品的日益多樣化，供應鏈變得複雜而龐大。乳品供應鏈區塊鏈是對信任和質量不確定性的唯一答案”
 - 從獸醫檢查到產品交付，飼養中有各種問題，牛奶的來源，牛舍和擠奶過程的衛生狀況，飼料中的添加物
 - 牛奶中有沒有人工防腐劑或摻假、存儲過程是否有不規則的溫度，是否添加味覺提升的化學物質
 - 存儲的時間? 新鮮度? 養牛戶能賺多少錢?
 - “Blockchain in dairy industry stands as an answer to all the doubts listed above”

Tracefood: 幫您追蹤從牛棚到餐桌的每個階段。我們與專家開發人員一起為您提供最新技術

萬一怒教授 2020/11/08 乳牛機器人製造產值確理

萬一怒教授 2020/11/08 乳牛機器人製造產值確理

Can the Blockchain help the dairy industry?

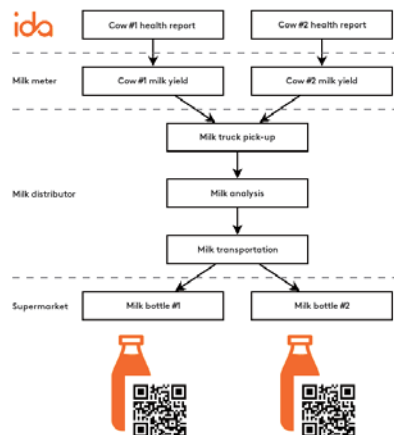
<https://www.thinkbusiness.ie/articles/blockchain-food-traceability-irish-dairy/>

- Consumers appear more discerning, more willing to pay a premium for healthy, environmentally-friendly and ethically produced food. Transparency is predicted to become the largest differentiator for food brands in the near future
- Providing transparency to the food supply chain using Blockchain technology
- Food and dairy producers can share an end-to-end view of the product's journey from farm to fork all in great detail
- **Why is using the Blockchain better than existing solutions?**
The Blockchain can generate a holistic view of a product's journey from "farm to fork"
- **At its simplest what is the Blockchain?**
The Blockchain is a distributed digital ledger
- Kerrygold, about a €1bn global dairy brand said:
"We can protect Irish dairy's reputation and build on it using the Blockchain"



Blockchain: what can it do for the dairy sector?

<https://www.connectterra.io/blockchain-for-the-dairy-industry/>, 23rd January 2018



- Connectterra Ida會服務酪農，自動將新區塊添加到區塊鏈，區塊包括母牛健康狀況、乳量計和農場管理軟體傳來的資料等。區塊鏈可提供酪農牛隻的完全透明的完整檔案，也可以輕鬆確認與乳品公司之間的交易。應用加密技術而無須第三方驗證的方式就完成所有操作
- 消費者在超市掃描QR code，即可得到從區塊鏈產生的網頁，包含所有允許公開的信息：
 - 這牛奶從哪裡來？
 - 這奶牛的健康狀況與飼養方式
 - 支付牛奶的價格中農民賺多少？
 - 生產者是否有做乳成分分析？有沒有奇怪的成分？
 - 運輸冷鏈是否妥當？存放多久了？

Nestle Tests Public Blockchains For Dairy Supply Chain

5,578 views; Jul 9, 2019

- “雀巢最近與澳洲初創公司OpenSC的合作旨在提高透明度，測試公共區塊鏈的使用。雀巢供應鏈經理Dubois說：“允許在雀巢公司沒有任何控制的情況下，進行資訊全面揭露的方法，該方法是讓沿著價值鏈的所有參與者都能上載數據，任何人、任何地方和任何時候都可以使用該數據。”他補充說，這將使人們“對[雀巢]供應鏈的可持續性因素做出判斷”
- 世界上許多玩家用以太坊的區塊鏈(the Ethereum blockchain) 技術平台開發應用。OpenSC使用多種區塊鏈技術，其團隊將為每個目標選擇最佳區塊鏈技術

許許多多的食品區塊鏈服務產業

IBM is tapping blockchain for a more transparent, authentic and trustworthy global food supply chain.

IBM brings Walmart, Tyson Foods into blockchain fold

This summer, IBM announced a consortium with 10 major food suppliers to apply blockchain to the food supply chain to improve food safety and ingredient transparency.

Blockchain can help brands track sources of contamination far more quickly, reducing the impact of compromised foods.

Connectterra Ida

澳洲初創公司 OpenSC



區塊鏈在乳業的需要

- 由於消費者更挑剔，願意為健康、環保和符合人道生產支付高價。不久的將來，透明度將成為食品品牌最大的差異化因素
- 公信力非由國家、協會團體、公司或個人能主導，而是由大眾共同產生
 - 所有數據是在原發生地當時產生的數據資料
 - 數據容易取得、容易上傳、容易查閱
 - 不可竄改、透明公開且永久可查閱
 - 全面性的完整資訊

解決乳業需求的途徑不是唯一

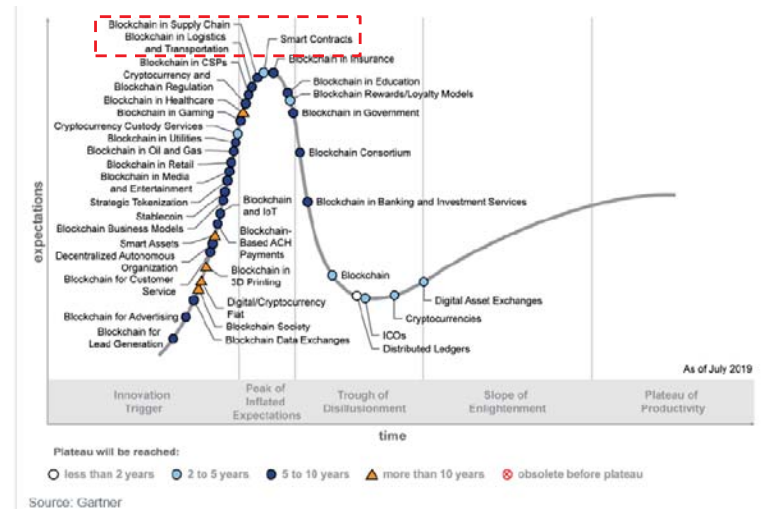
區塊鏈：

- “sliding into the trough of disillusionment”, Gartner
- “Many blockchain projects are failing to deliver”
- “If Gartner is right, most blockchain technologies are still between five to 10 years away from having any meaningful impact”

問題與目標：

- 區塊鏈技術是什麼？
- 區塊鏈技術的進化？
- 與乳業區塊鏈功能匹敵，可達到乳產業需求的資通訊技術？ HOW?

Hype cycle for blockchain business, 2019



“sliding into the trough of disillusionment”：

If Gartner is right, most blockchain technologies are still between five to 10 years away from having any meaningful impact

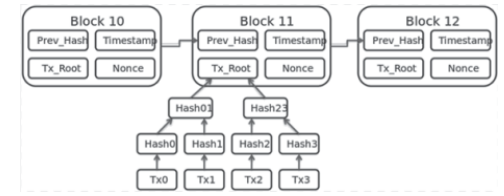
區塊鏈

PROGRAMMING LANGUAGES SUPPORTED BY BLOCKCHAIN-BASED PROJECTS



```

struct header_struct {
uint32_t version; // 4 bytes - version
uint32_t hashprevblock[3]; // 12 bytes - Previous block header hash
uint32_t hashmerkle[3]; // 12 bytes - merkle root hash
uint32_t ntime; // 4 bytes - Timestamp
uint32_t nbits; // 4 bytes - Difficulty Target
uint32_t nonce; // 4 bytes - nonce
};
    
```



- 一個不斷增長，以**加密技術**鏈接的區塊，每個區塊包含前一個區塊的加密**雜湊**、時間戳、和交易數據，所形成的**雜湊樹**
- 區塊鏈是一個去中心化的P2P網絡，由許多參與者組成分散式資料庫，各節點遵循點對點網路協議和區塊驗證協定
- 區塊鏈上的交易被永久記錄且可以驗證，改動記錄的數據會追溯到所有鏈上區塊

區塊鏈技術發展

- 區塊鏈是一種技術架構，又稱分散式帳本
- 區塊鏈 1.0
 - 比特幣 Bitcoin 主要應用為虛擬貨幣及去中心化交易
- 區塊鏈 2.0
 - 以太坊 Ethereum，在 1.0 的基礎上實現了區塊知曉、價值知曉、近乎圖靈完備，就相當於一個應用平台，有各種應用編寫及部署的智能合約，可實現複雜邏輯
- 5 個關鍵特色
 - 去中心化、匿名性、不可竄改性、可追蹤性以及加密安全性
- 金融業的應用：身份認證、交易結算、資金移轉、貿易融資、保險、證券、監理科技等

13

第一節 教授 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論理

圖靈完備

- 所有可計算的問題，可開發程式，完成所有數學、計算機、自動化等領域的計算
 - 用區塊鏈可連接全球所有的機器，組成一個強大的硬體平台
 - 比特幣是非圖靈完備的，不支持開發複雜的應用，所以其安全性很高，比特幣這樣的非圖靈完備的區塊鏈代碼協議，被認為是簡單、高效、安全
 - 以太坊是圖靈完備，以太坊內置多種程式語言，可以進行二次開發複雜的功能，理論上在以太坊區塊鏈上可開發執行任意的應用



15

第一節 教授 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論理

數字加密貨幣(BTC、ETH)



- 比特幣(Bitcoin, BTC、฿、♾)
 - Bitcoin 是生存在去中心化的 P2P 網絡(bitcoin 比特幣網絡)上的錢幣，P2P 支付不經銀行等第三方機構，交易資料以區塊鏈儲存，是為公開的帳本
 - 2008 年以 Satoshi Nakamoto 的名字發表論文，2009 發行，數量上限為 2100 萬個，用私鑰作為數位簽章
 - BTC 的最小單位是 0.00000001 (一億分之一) 比特幣，稱為「1 聰」
 - 所有節點都會自動檢測交易和區段的有效性。參與的用戶端可得到一定量新發行的比特幣，及交易手續費
 - 挖礦可得到新產生的比特幣，參與者付出大量的時間和計算力，處理者被稱為「礦工」，現在 CPU 挖礦已毫無收益甚至虧損，2013 年後採用 GPU 或 FPGA 等裝置
- 以太坊(Ethereum, ETH)
 - 以太坊去中心化應用程式的平台，能執行智慧合約
 - 例如 Solidity 是其中一種智慧合約開發的程式語言
- 目前有數千種以上的加密貨幣在流通，並且持續增加中

14

第一節 教授 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論理

以太坊

- 以太坊在每個運作的節點上都運行著一個**以太坊虛擬機**(Ethereum Virtual Machine, EVM)，可以用來執行完整的程式，被稱為**智能合約**(Smart Contract)，可以處理資料，還內建轉帳功能，可以交易加密貨幣。智能合約是在每個**以太坊的節點**上執行並進行驗證，所以計算結果被認為是可信的
- 智能合約最基本的應用，就是做出新的加密代幣！只要遵循一定的規範(ERC20)，部署一份智能合約到以太坊區塊鏈上，任何人都可以很容易地創造出自己的加密代幣

16

第一節 教授 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論理

學習區塊鏈

- 任何人都可以寫區塊鏈，目前最受歡迎的是以太坊開源環境。以太坊是一個有彈性的區塊鏈環境，各種程式碼如JavaScript、Node.js、C++等都能接受，工程師重點是如何用「智能合約」寫入能解決問題的規則，那麼當電腦驗證資料時，就能自動篩選、紀錄符合規則的資訊
- 智能合約、區塊鏈等技術會隨著時間而不斷演變、進化，從而達到4.0、5.0、6.0的階段，屆時，可能又是另一番景象

17

第一節 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論壇

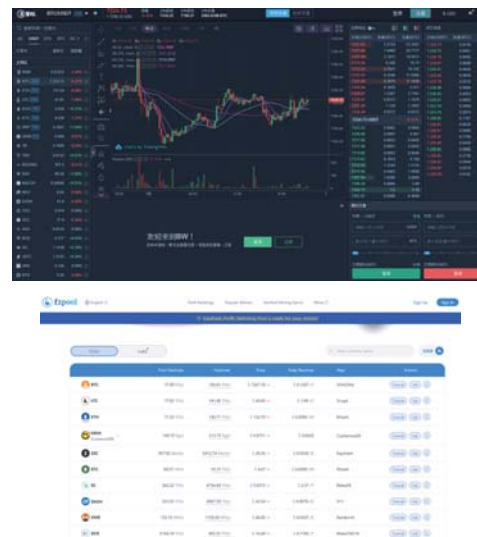
智慧農業涉及的規模和技術複雜性大增

- Automation, SN, IOT, Cloud, Big-data, AI
- 從前只涉及單一或少數領域的知識技術，現在須結合多個領域的知識與技術
 - 網際網路和高速又廉價的運算能力擴展了能及時處理資訊的規模和領域
 - 人們期望它能夠處理更大的，國家乃至全球的資訊
 - 智慧農業的生產管理應用：機械+SN+控制軟體+領域知識及法則+資料庫+管理軟體+...
- 知識的可數位應用的累積量
- 大軟體系統的開發、多元應用軟體的開發



第一節 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論壇

以太坊資源



- 礦池：<http://www.f2pool.com>、<http://www.bw.com> 等
- 官方網站：<https://ethereum.org/>
- 源碼地址：<https://github.com/ethereum/>
- 網絡狀態地址：<https://ethstats.net/>
- 編程文檔：<HTTP://solidity.readthedocs.io/en/latest/>
- 網絡掃描：<http://etherscan.io/>
- 官方博客：<https://blog.ethereum.org/>
- wiki百科地址：<https://github.com/ethereum/wiki/wiki>
- 中文愛好者網站：<http://ethfans.org/>
- 官方論壇：<https://forum.ethereum.org/>
- 官方推薦開發框架Meteor說明書：<https://github.com/ethereum/wiki/wiki/Dapp-using-Meteor>

18

第一節 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論壇

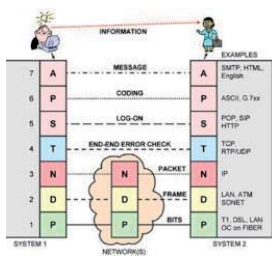
智慧農業的資訊科技

- 一. ICT的發展：微處理機、自動化、嵌入式系統、分層架構
 - 二. IOT：感測器、SN
 - 三. 網路通訊：WiFi、5G、LoRa、NB-IoT
 - 四. 資料庫系統：資料倉儲、資料探勘
 - 五. 雲端計算、大數據
 - 六. 人工智慧：專家系統、N. N.、深度學習
 - 七. 區塊鏈、影像辨識、...
 - 八. 開放式系統發展的架構與工具、APIs、...
- 農業如何領導，結合跨領域科技，發展智慧農業

20

第一節 2020/01/08 乳牛機器人製造產值論壇

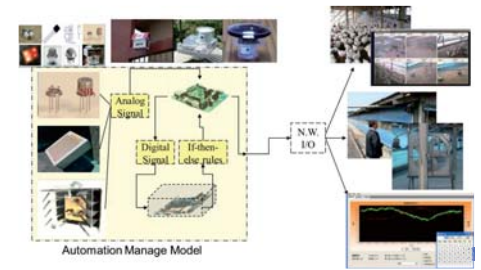
智慧農業的發展



- 智慧農業是農業結合工程許多跨領域的系統整合的目標管理
- 區隔複雜的問題與技術，不同層的工作需用不同的知識技術、規範和標準
 - 美食、廚師、銷售、耕種、育種
 - 「拿來」的發展策略
- 智慧農業就是資料的產生與處理、知識表示與儲存、分析與決策、控制與作動裝置
- 應用與整合程式和軟體系統是關鍵

IOT (Internet of Things) , 萬物聯網

- IOT的世界讓任何以前不能自動產生資料的東西或地方都可能「資料化」
- IOT基本架構包括感測器網路(SN)、資料庫(DB)、以及顯示、警示、控制等數據處理軟體，規模(scope)大。早年的無線感測器網路WSN(wireless sensor network)應用是其基礎

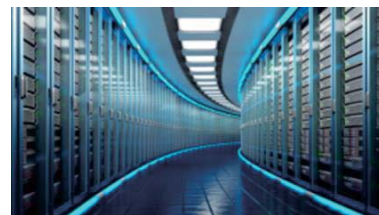


資料庫 (DB)

- 電子檔案櫃，為現代產業管理、ERP、大數據、雲計算、分散式系統、IOT、人工智慧等發展不可或缺的部分
- 幾種主要架構
 - 傳統檔案結構是一檔案存儲一種資料，如員工檔、資材檔等
 - **關聯式資料庫**：最普遍使用的DB結構，由資料表組成，如員工資料表、資材資料表
 - **NoSQLDB**：以文本的方式儲存資料，例如JASON格式
 - 其它：階層式、網路式、物件導向式等

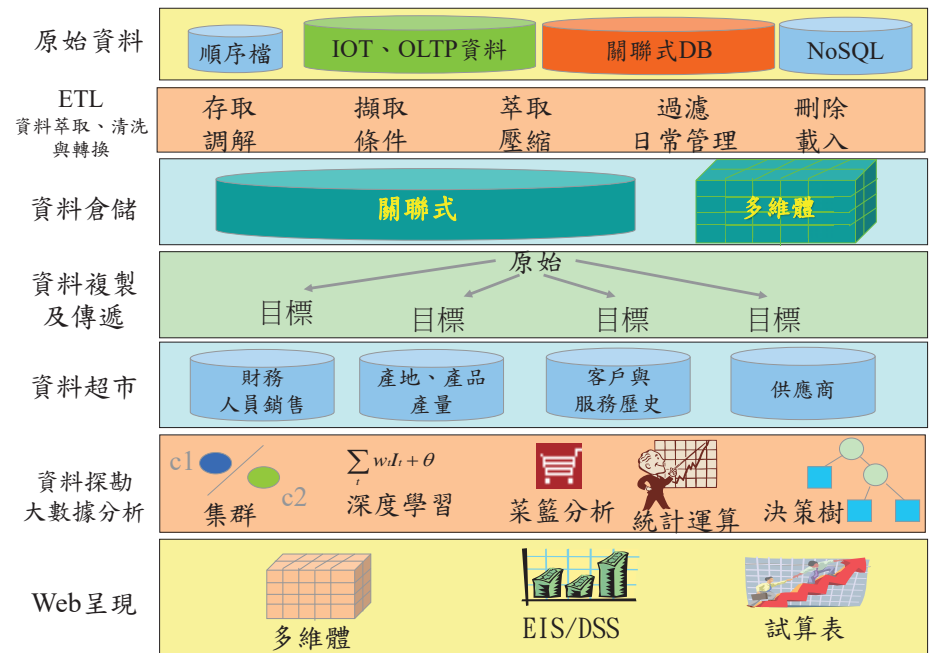


ACCESS DB的E-R關係圖

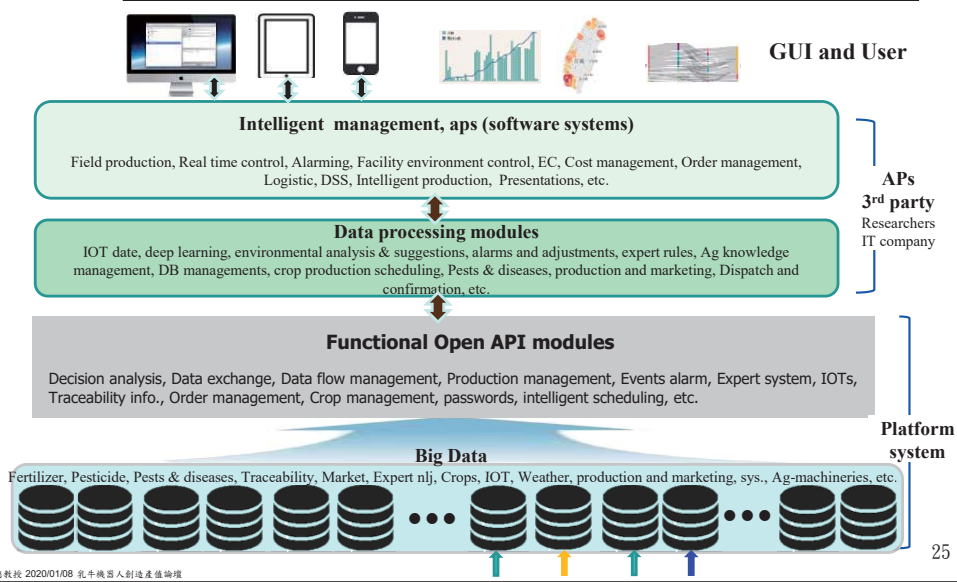


Data center

資料處理流程 (資料倉儲DW、大數據)



多元分散式資料庫資訊平台架構



結語

- 區塊鏈技術在乳業和農業的生產履歷應用，最重要特性是自我認證(去中心化、不可竄改)，與當前以AIOT + 分散式資料庫技術能建置的生產履歷系統，有其優勢
- 區塊鏈技術是一種正在不斷演進的技術，目前的技術除數字加密貨幣的成功，均有其侷限性
- “The good news for blockchain technology is that it appears to have hit its lowest point. This means that the only way from here is up. Five to 10 years may seem like a long time, but Facebook is already 15 years old. Just look how far that has come. From providing an easier way to keep tabs on our acquaintances to aiming at creating its own currency.”