



# NetCentric

智能投顾5.0白皮书



1. 序言：投资简史	1
2. NetCentri 智能投顾5.0：去中心化的财富管理	3
2.1 去中心化的私人财富管理	3
2.2 智能投顾5.0	4
2.2.1 智能投顾的发展	4
2.2.2 智能投顾5.0	6
2.3 NetCentric智能投顾5.0中的区块链技术核心	10
2.3.1 数据来源	10
2.3.2 智能分析	11
2.3.3 机器人生成	13
2.3.4 交易执行	14
3. NetCentric 量化机器人	15
3.1 NetCentric量化交易机器人	15
3.2 NetCentric机器人工厂	18
3.3. 机器人市场	19
3.3.1 机器人出租平台	19
3.3.2 社交交易模式	20
3.3.3 去中心化模式下的基金新业态	21
4. NetCentric无人交易网络体系	23
4.1 NetCentric（网络中心化）的起源	23
4.2 自动驾驶技术在策略协同及机器人协同中的作用	24
4.3 网络中心化的人工智能	26
5. 更精准、细分的动态全球资产配置	28
5.1 金融复杂网络理论简述	28
5.2 金融复杂网络理论下的全球资产配置	31
5.3 NetCentric Gateway：全球资产自由配置机制	32
6. NetCentric 生态与代币	34
6.1 NET Power系统	34
6.1.1 NET Power的获取	35
6.2 Net Token (NET) 代币	36
7. 团队介绍	37
8. 项目进展	39
9. 未来目标	40
10. 风险因素及免责声明	41
11. 参考文献	42



## 序言

# 投资简史

从公元前至今，人类的投资品类和投资方式经历了几千年的发展演变。从公元前1700年汉谟拉比法典最早提出的投资概念开始，投资活动的发展创造出了多样化的金融市场。

自1602年阿姆斯特丹证券交易所成立以来，许多国家的股票市场开始涌现并逐渐繁荣：从乔纳森的咖啡馆（1698年）到伦敦证券交易所（1802年），从梧桐树协议（1792年）到纽约证券交易所（1817年）。

早在1710年，日本就建立了第一个期货市场来交易大米期货。1848年，芝加哥贸易委员会（CBOT）成立，用以交易玉米、小麦和大豆的期货合约。直到1975年，芝加哥商品交易所（CME）成立，标志着现代期货市场的诞生，是现代期货市场建立的里程碑。

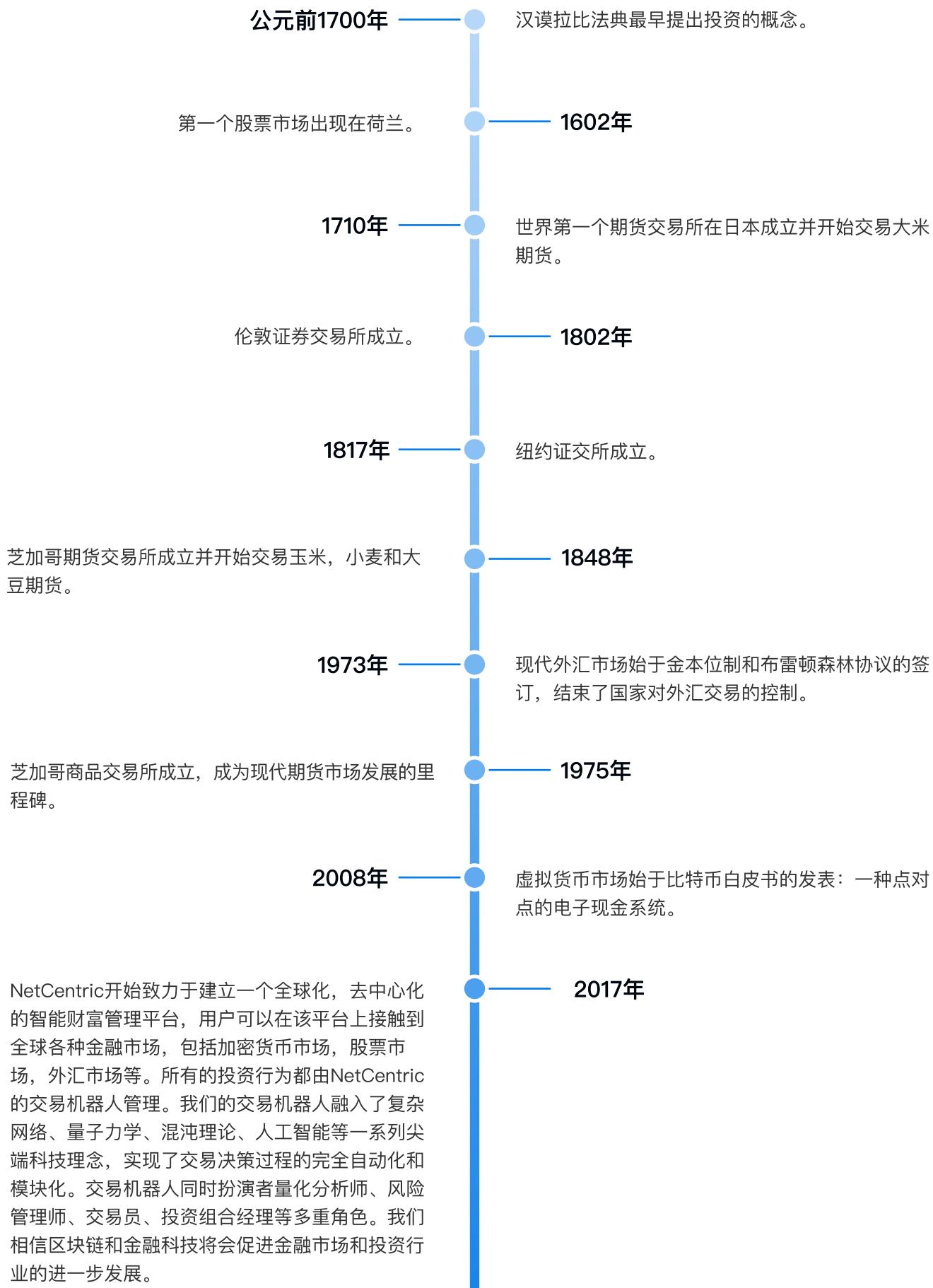
人类外汇交易和交换的历史可以追溯到古埃及和希腊。在金本位制和布雷顿森林协议中，国家对外汇交易的控制结束，现代外汇市场始于1973年。

加密货币市场始于2008年一份名为“比特币：对等电子现金系统”的白皮书的发布。加密货币是一种数字资产，旨在作为一种交换媒介，使用加密技术来控制其创建和管理，而不是依赖中心化设施。10年内，加密市场的市值从0美元迅猛增加到1750亿美元。

如今，现代金融市场已经逐渐变得非常复杂，个人和专业机构都无法完全理解。所有投资者都面临着信息超载、金融产品结构复杂、金融市场隐性冲击、黑天鹅事件快速传播、系统性风险无法计量等问题，而且几乎不可避免地会因欺诈、老鼠仓、庞氏骗局等人为的不当行为造成损失。

NetCentric致力于建立一个去中心化的全球智能财富管理平台。通过我们的平台，用户可以访问世界各地的多种金融市场，包括加密货币市场、股票市场、外汇市场等，所有的投资活动将由NetCentric交易机器人（NetBot）管理。每个NetBot都采用了先进的信息技术和金融技术。我们整合了复杂的数学工具来使投资过程自动化，如复杂网络、量子力学、混沌理论和人工智能。单个NetBot同时扮演着投资组合经理、量化分析师、财务分析师、风险管理师、交易员和会计等多重角色。互联网技术使现代金融市场愈加繁荣。我们相信，区块链和金融科技技术将引领金融市场和投资行业的另一次发展进化。

# 投资简史



NetCentri 智能投顾5.0

# 去中心化的财富管理

---



## 去中心化的私人财富管理

财富管理（Wealth Management）是一个很宽泛的概念。因混业经营的背景，财富管理业务在美国通常指私人银行业务。Lvn Bicker (2002) 把私人银行定义为：“私人银行是为拥有高额净财富的个人提供财富管理、维护的服务，并提供投资服务与商品，以满足个人的需求。”Steven M. Butters (2007) 则指出在亚太地区，财富管理业务逐渐向中产阶级延伸，财富管理概念也在向终生的个人财务规划管理延伸。中国上证交易所课题组提出：财富管理产品是金融机构在分析客户自身财务状况的基础上，充分分析客户的金融需求和风险偏好，为客户制定财富管理目标，提供资产配置方案，从而实现客户未来预期财富规划目标的一种金融服务产品。

财富管理最早起源于瑞士的私人银行，私人银行家为国际客户提供货币兑换、资金转移、资产管理和票据贴现等业务。二战后，私人银行业得到快速扩张，法国、英国发展最快。20世纪30年代，美国的财富管理业务开始崭露头角，最早为保险公司所用，主要内容为投资规划等。80年代后，美国财富管理业务融合了资产管理、负债管理、现金流管理和投资顾问服务。90年代中后期开始，财富管理成为银行增加收入的重要支柱。

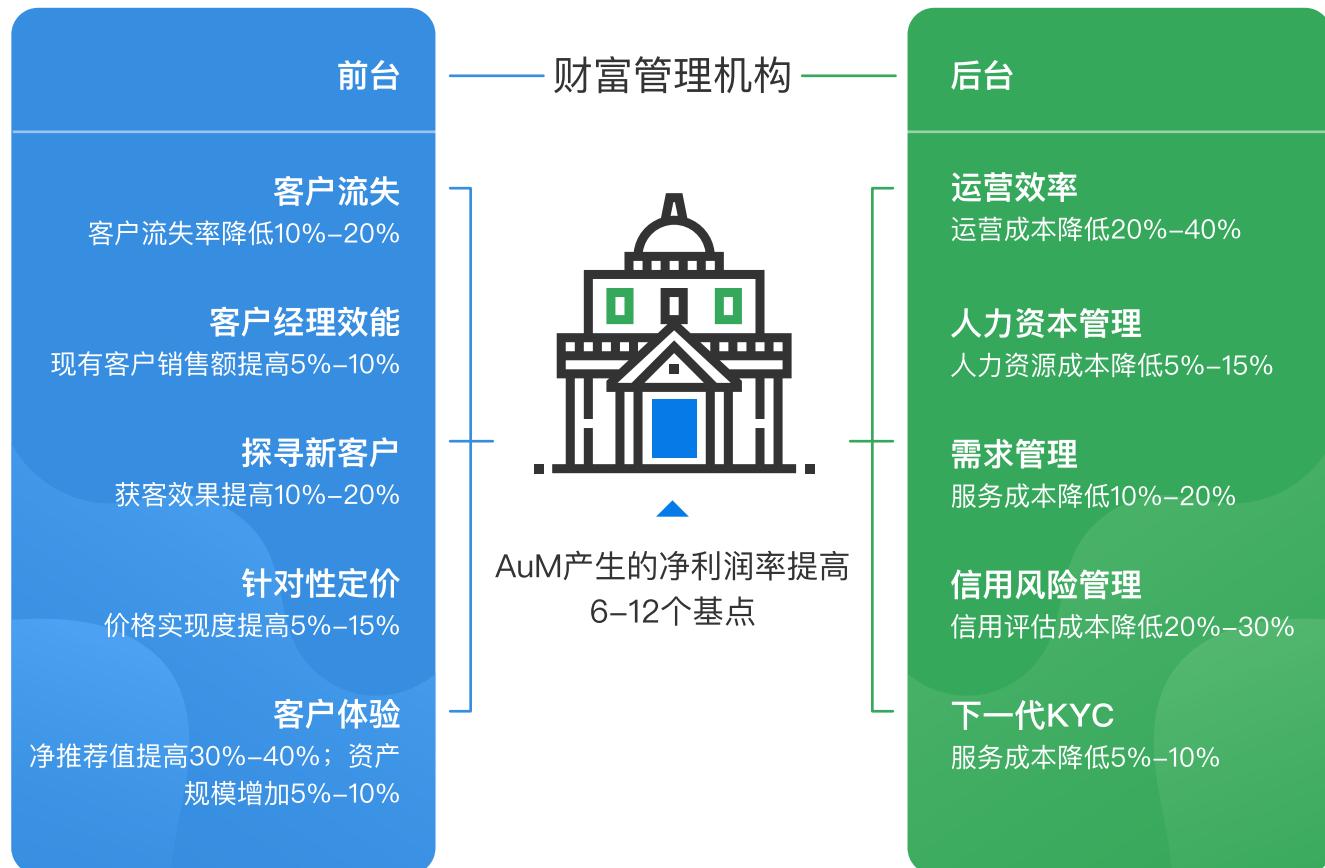
去中心化的财富管理这一概念最初由Sharpe在1981年提出，是指同时选择多个资产经理人来分散风险的财富管理方式。NetCentric所研发的去中心化财富管理不仅仅是通过多个机器人来代替多个经理人来实现去中心化，并且增加了区块链技术下的去中心化数据存取以及去中心化的资金管理。Binsbergen et al. (2008) 以及Blake et al. (2013)在权威的金融学术期刊《Journal of Finance》上分别从不同角度论证了去中心化的多经理人管理模式在表现和有效性上都优于中心化的单一经理人模式。

## 智能投顾5.0 | 智能投顾的发展

智能投顾是指无人操作、通过数学算法进行投资决策和财富管理的自动化流程。智能投顾的问世，大幅降低了财富管理过程中的各项成本，将财富管理的门槛从针对高净值客户的数百万美元降低至普通大众可接受的数百美元。多个知名机构预测智能投顾市场将在2020年达到2.2万亿美元至3.7万亿美元之间。而在2025年，将有16万亿美元通过智能投顾管理，这一规模将是世界上最大的资产管理公司黑石的三倍。

据波士顿咨询的报告显示，先进的信息技术在财富管理机构的应用中大幅降低成本的同时，也提高收益以及客户的满意程度。AT Kearny也预测智能投顾将在未来3–5年内成为美国客户的主流理财服务。

### 先进分析技术为财富管理机构创造实际价值



来源：BCG分析和项目经验   注：KYC=了解客户

从调查问卷评估风险承受能力，到全自动化的投资决策，德勤将数字化财富管理划分为四个版本。NetCentric目前已初步开发完成了智能投顾3.0至4.0的前沿版本，即提供自动化的量化投资决策，通过算法自动优化资产配置，并且进行算法的自我进化，同时在努力探索智能投顾5.0：去中心化财富管理。

### 智能投顾的演变：数字财富管理从1.0到5.0

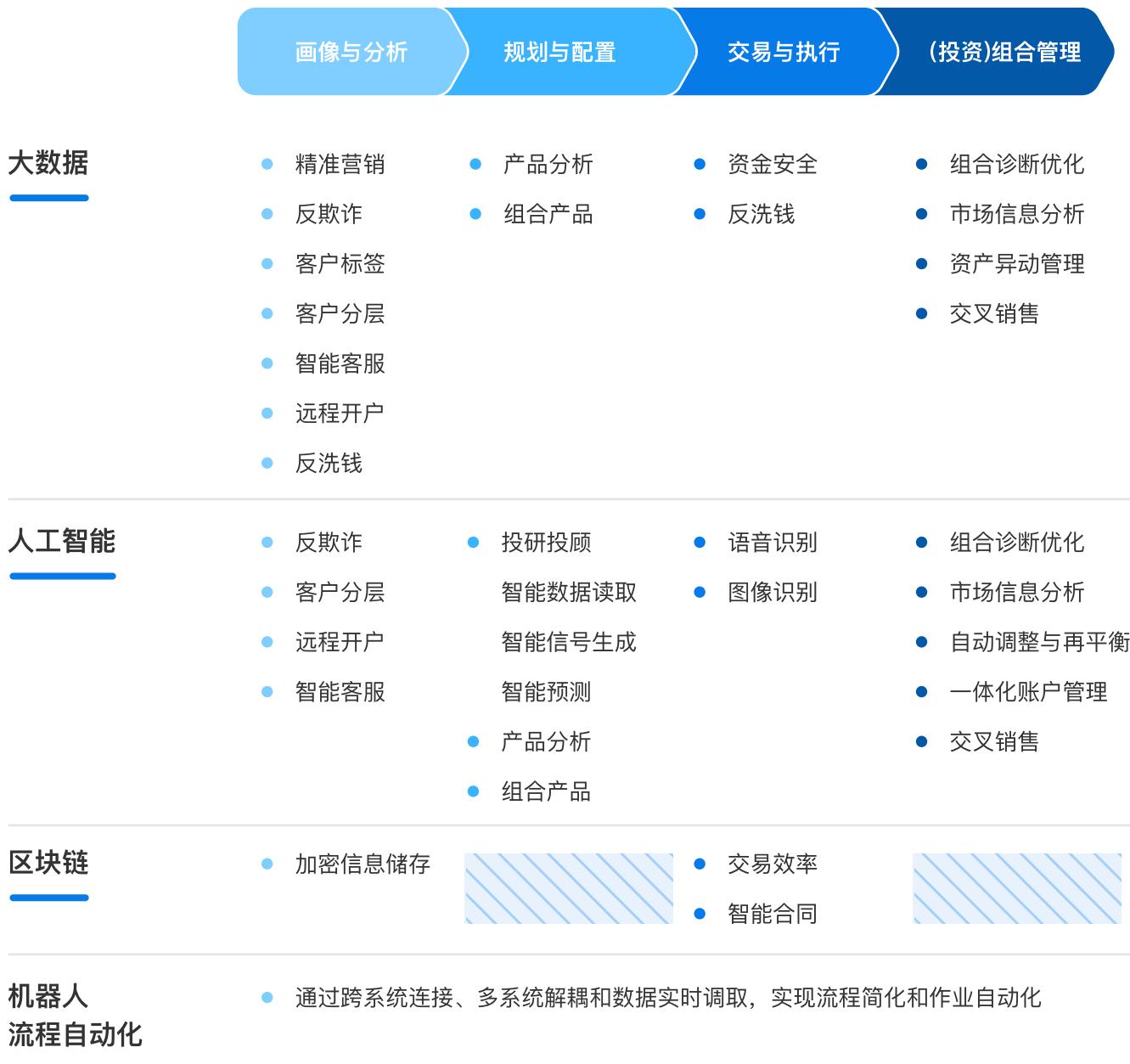


资料来源：德勤

## 智能投顾5.0

区块链、大数据、人工智能和自动化机器人的不断发展，为实现智能投顾5.0：去中心化的智能财富管理提供了技术基础。目前NetCentric已将数据、算力、量化策略、全球资产配置、动态风险监控、算法自我进化等概念区块链化，实现了投资策略去中心化存取、投资决策通过智能合约自动执行，投资记录不可篡改等。

### 四大科技在财富管理行业价值链上的具体应用



图：波士顿咨询



## NetCentric通过区块链构架的智能投顾5.0有以下特征

### 隐私性

智能投顾5.0将投资的全部流程通过数据加密的形式存储在区块链上，用户可根据私钥读取自己资产投资过程中的全部数据。而传统的财富管理过程中，能够获取客户信息的人员众多，包括投资顾问、客户经理、分析师、风险管理师、会计师、交易员、法律顾问等等。客户的隐私很难真正的被保护起来。而通过区块链的去中心化资产管理，除了用户本身没有第三人参与，只有用户的私钥可以读取自己的信息，最大程度上保护个人隐私。

### 去中心化

有别于目前所有的财富管理形式，多个用户的资金不再需要集中到投资顾问或者银行账号中去。智能投顾5.0将通过算法直接操作用户的多个投资账号。无论是加密货币钱包、股票账户、还是外汇经纪商账号，机器人将通过API进行自动交易。用户可通过个人账户的交易记录来实时追踪资金的使用情况及头寸，从技术上规避用户资金的非法挪用、旁氏骗局、老鼠仓等欺诈现象。

### 透明性

传统的中心化财富管理平台，存在着很大的不透明性，用户无法知晓投资决策的过程和资金的使用过程。近年来全球财富管理行业中，一部分财富管理公司或理财平台通过虚假的历史数据和盈利预期来吸引投资者，通过旁氏骗局来为用户“创造”收益，甚至卷款跑路，为投资者造成了巨大的损失。

基于区块链技术，NetCentric从数据来源、智能投资决策，机器人生命周期到交易执行等过程中，交易规则不可被篡改，为用户提供每一笔交易都可追溯且不可篡改的可靠记录。在用户持有私钥的情况下，所有投资过程和资金使用是几乎完全透明的。极大程度上规避了中心化财富管理模式中的欺诈风险。

### 安全性

2018年，从Facebook、汇丰银行到美国军方，数据泄露事件频发。令人担忧的是这些机构无一不是拥有最先进的网络安全技术。中心化的数据信息管理面临这越来越大的挑战，黑客一旦攻破服务器的防火墙，上面数百万甚至数千万的用户信息都将面临泄露的危险。

区块链分布式、点对点的通信具有易连接、大协作的特点，基于哈希加密的匿名性能够很好保护用户隐私和证明唯一性，依托公私钥的权限控制赋予数字资产丰富的管理权限。这些技术优势在其发展应用提供大量创新空间的同时，也使得区块链逐渐成为解决网络和数据安全存储、传播和管理问题的有效手段，在攻击发现和防御、安全认证、安全域名、信任基础设施建立、安全通信和数据安全存储等方面得到了积极的探索。在区块链上同时攻破数千万个节点的难度较攻破一台服务器是指数型增长的。



图：《中国区块链技术和应用发展白皮书》区块链安全体系

## 定制化

Pranay Gupta, CFA 在《特许金融分析师》杂志上表明目前私人财富管理的模式，当客户量庞大，要大规模实现个性化需求将面临问题和挑战。即使资产管理人可能对市场看法一致，但每个客户的看法都会不同，从而每个客户都需要一个不同的投资组合。

NetCentric除了提供风格各异的智能投顾机器人外，还增加了机器人工厂的概念。用户可以通过自己对机器人各个部分组件的理解，组装适合自己的机器人。在通过组件提供了一定程度的专业度的同时，也便捷的为用户提供了最贴近其真实需求的定制化智能投顾。

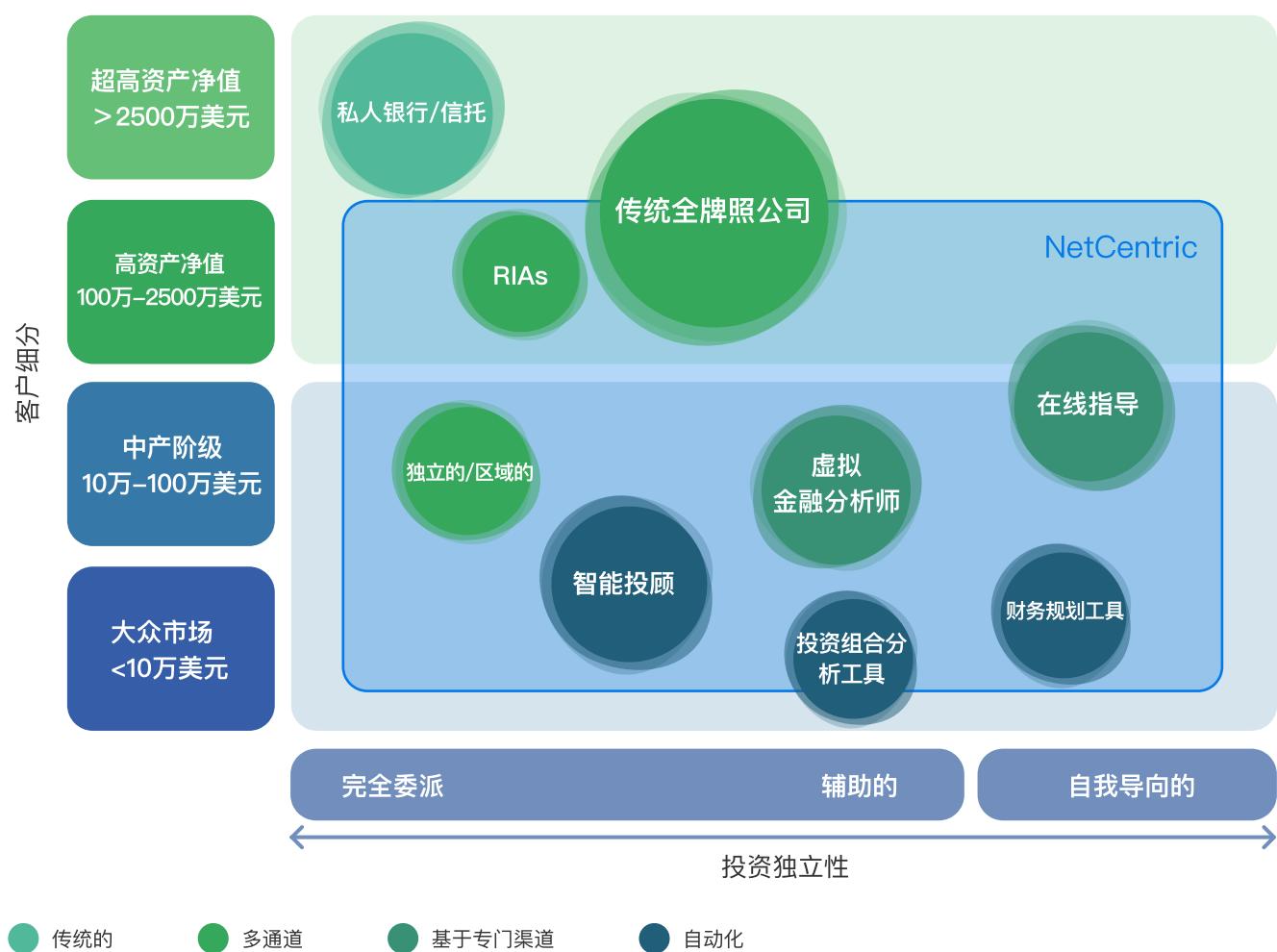
## 智能化

NetCentric将投资过程模块化，每个模块都通过数学模型和算法来控制。在丰富的量化策略库中，由人工智能算法综合判断投资决策、进行资产配置及处理交易订单。智能投顾将同时扮演资产经理人，分析师，风险管理师，交易员，会计等角色，24小时不间断地捕捉全球资本市场的投资机会，并且准确无误地执行，将操作风险及内部管理风险降到最低。

传统财富管理行业中，不同的金融机构根据用户参与决策的自主程度及可投资资产规模来划分具体的产业定位。例如私人银行和信托基金通常是经理人全权代理用户进行财富管理，并且只服务于超高净值客户。而一些小额的个人投资者通常选择亲自管理自己的财富，他们通常只使用最基础的交易软件，通过人为判断来进行投资。智能投顾1.0到3.0从自主程度来划分，基本上介于辅助决策和完全代理决策之间。而由于本身的功能设计较为简单，不能满足更专业的需求，所以只能服务于小额投资者。

智能投顾5.0的受众群体和用户自主程度都会被很大程度上通过新兴的技术拓展。在NetCentric的智能交易机器人平台上，用户既可以通过机器人全权管理财富，也可以通过选择一些符合自己投资理念及风险偏好的组件来生成自己的智能投顾机器人。而较为复杂的拼装功能和内置丰富的量化策略，也使得智能投顾5.0的专业度更高，更接近于一个自动化的对冲基金。使得服务于更高要求的高净值客户成为可能。

## 财富管理竞争格局



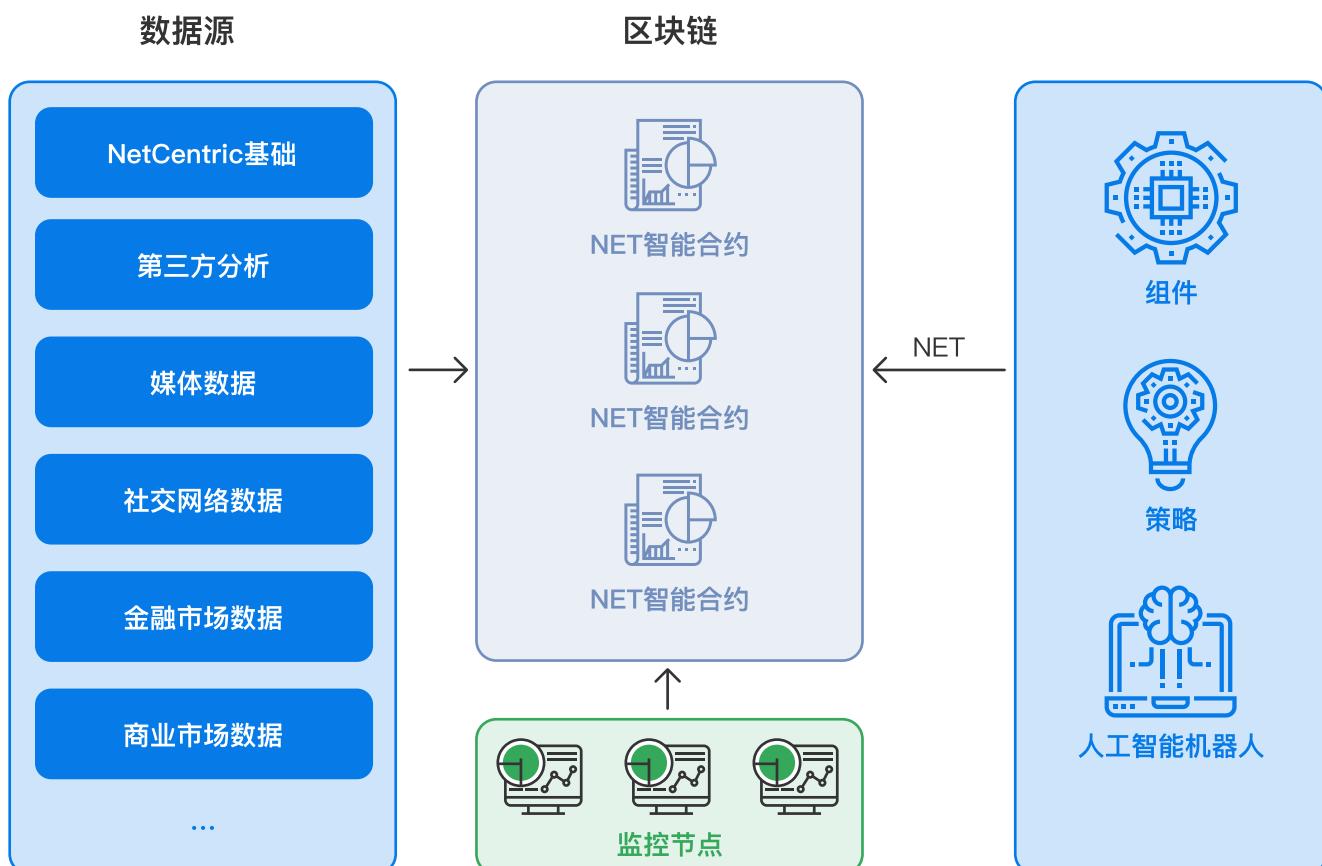
# NetCentric智能投顾5.0中的区块链技术核心

目前NetCentric在以下几方面实现了智能投顾的区块链改造

## 数据来源

数据来源方面，NetCentric会提供不同类型数据来源的智能合约模板，这些智能合约模板，约定了数据提供方的基本要求，如数据种类、数据范围、数据频次、数据深度和数据响应时间。用户可以根据数据提供方在智能合约里承诺的内容和指标，自由选择合适的数据提供方，并绑定订阅合约。

对于数据提供方的审核是通过社区选举的监管节点执行的。监管节点会按照智能合约约定的要求，自动随机抽查数据提供方的数据。如果数据提供方没有按照约定的要求提供数据，则会对其进行惩罚，如扣除抵押的NET代币或者是强制下线。





## 智能分析

传统的智能分析数据系统，需要建设复杂的信息网络架构，同时需要成本高昂的计算环境，因此只能存在于大型金融公司的研发机构。NetCentric创新地研发了基于区块链交易及激励机制的分布式智能计算技术，使得普通的分析员，只需要编写并上传智能分析脚本，就可以按照需求分配到社区提供的计算资源。

NetCentric的分布式计算包括以下几个部分：

### 计算任务请求

通常，一个智能化机器人会订阅多种策略结果信息。这些策略信息将由分析员提供。分析员可以按照NetCentric的计算任务合约模板，将计算任务分发到NetCentric的分布式计算平台，从而自动匹配到适合的运算节点。计算任务将根据计算的复杂度、时效性要求和托管周期，指定不同的Net价格。运算节点可以按照自己的策略，选择接受不同的计算任务。

### 分布式计算网络（Decentralized Computing Network）

基于容器（container）技术，我们提供了一个通用的分布式计算框架。任何计算提供者，都可以安装运行NetCentric的通用系统，成为NetCentric计算网络的运算节点，接受机器人的计算任务请求。同时，由于机器人托管计算的严格性，计算节点需要抵押一定量的NET代币，来补偿服务失败的情况。

### 监控节点

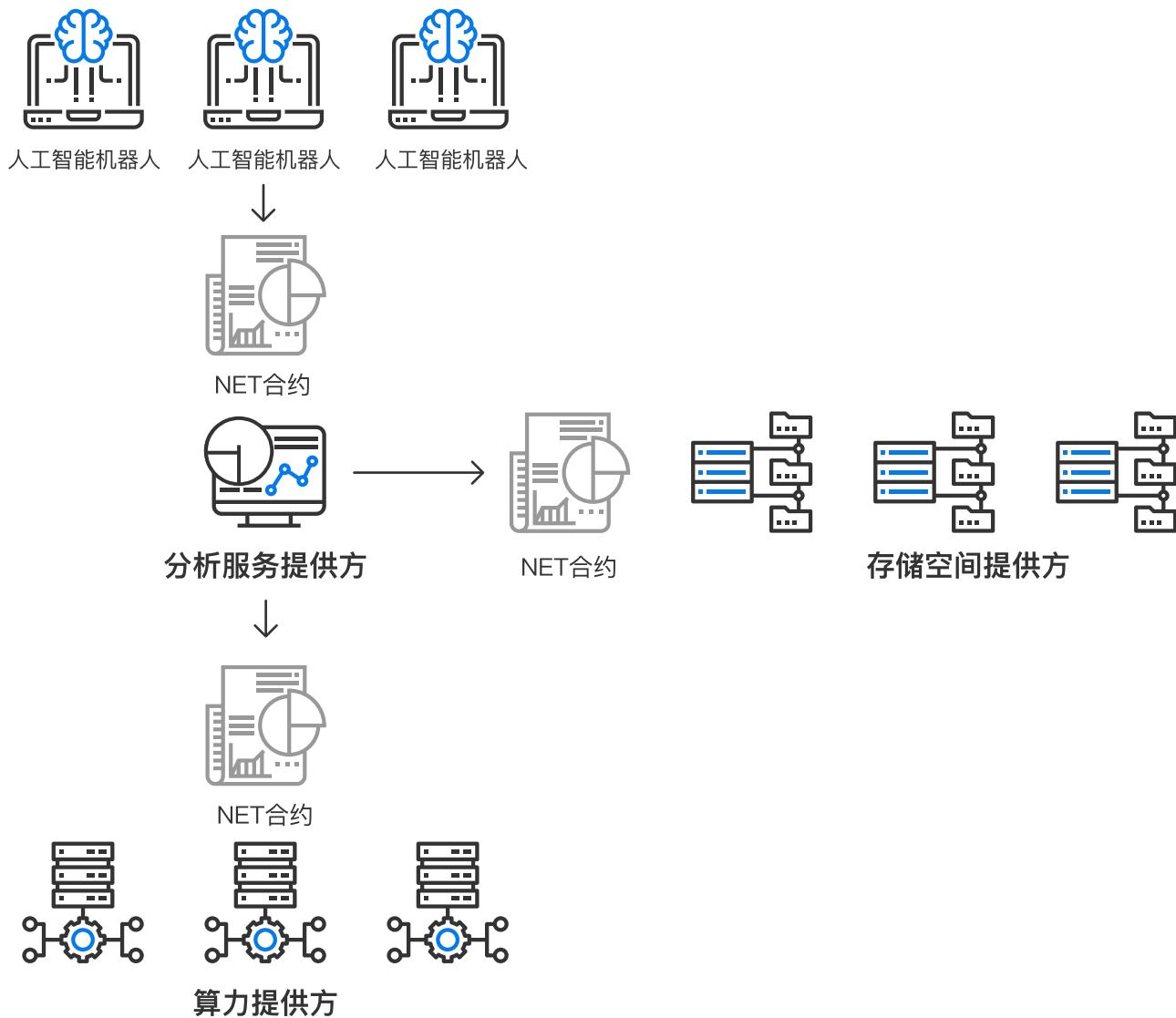
在NetCentric平台上运行的机器人任务，有着很高的可靠性和时效性要求。然而，加入分布式计算网络的各个运算节点硬件和网络环境却各不相同。为此，我们提供了多个监控节点，这些节点会定期发送随机的轻量级运算任务到各个计算节点，计算节点只有按时完成计算任务并返回正确结果，才能够继续接到计算任务请求。如果未能按时完成并返回结果，将被惩罚并扣除一定量的抵押代币。

## 存储节点

复杂的运算结果将被存储在存储服务提供商中。分析员可以需求，选择分布式存储服务器，或者指定的云服务器。

整个的运行和交易过程是全自动化的。用户也可以使用NET订阅各种类型的智能分析结果，使用到他们的策略和机器人中。智能分析的结果也可以在区块链上被记录下来，随时可以供订阅用户搜索查阅。

### 人工智能机器人

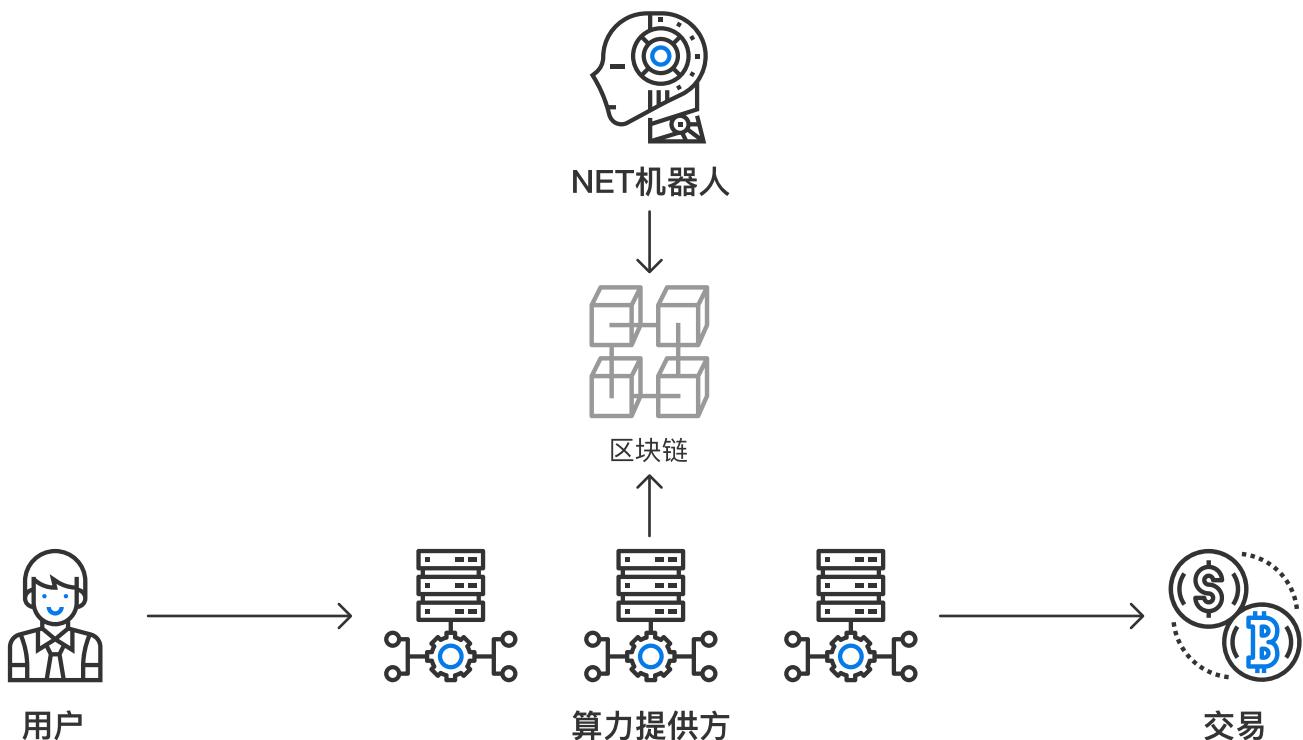


## 机器人生成

NetCentric 所构建去中心化的分布式计算平台，不仅支持数据策略的运算，也支持机器人脚本的计算和运行。

经过多种语言（C++, Java, Python或YAML配置）编写和组合的机器人，通过数字签名后，将加密存储在NetCentric的区块链上。用户如需调用特定的机器人，只需将机器人相关配置和算力需求写入NetCentric预置的智能合约模板，就能够自动匹配到分布式算力平台进行运算和交易。

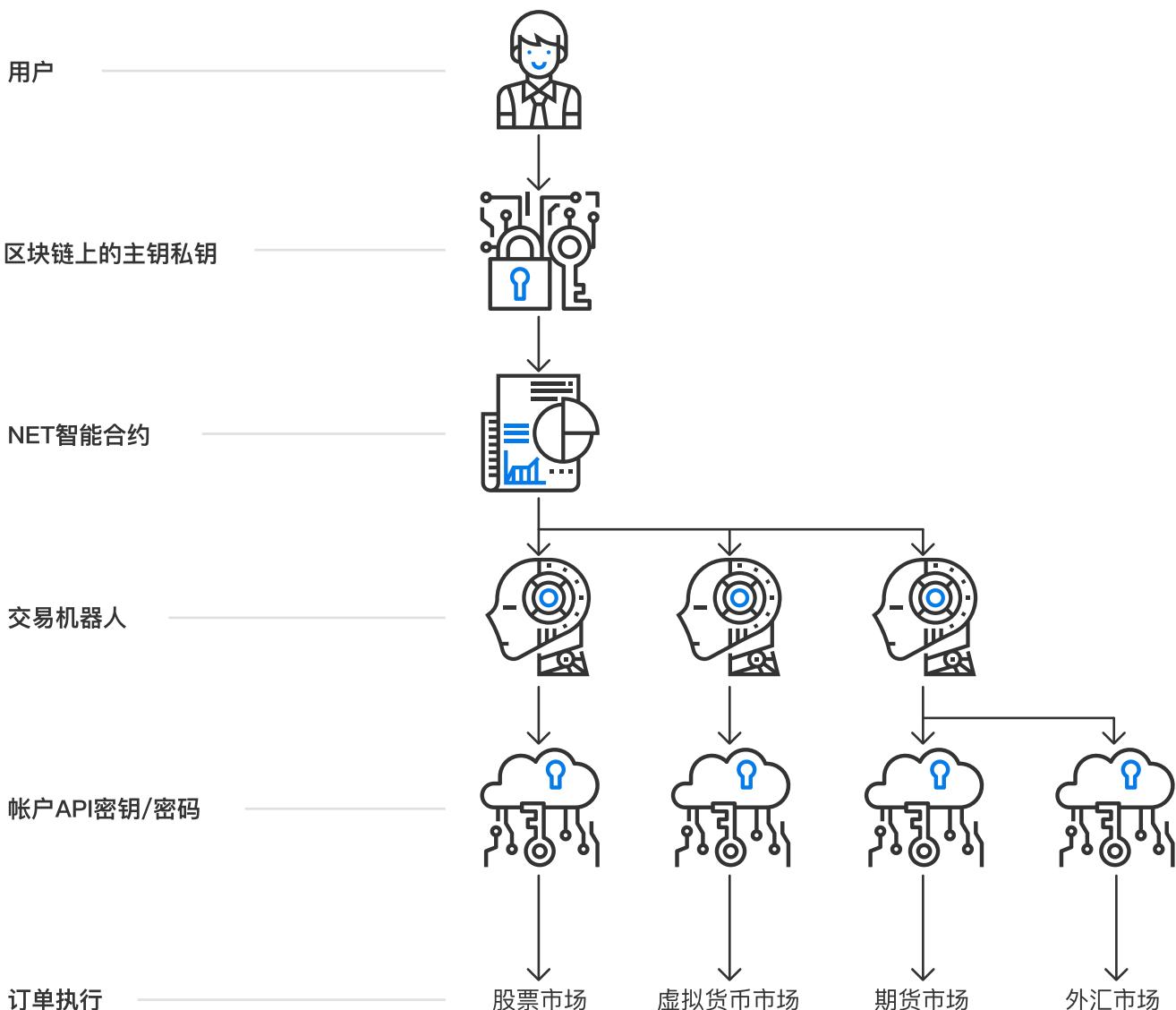
这样做好处是，机器人代码在执行过程中是无法人为篡改的，避免了不透明的操作；同时，这也使得大规模自动部署成为可能，用户可以瞬间部署成百上千的策略机器人，而无需担心复杂的信息设施的构建。



## 交易执行

用户可将各市场/交易所的API信息存储至区块链上，并进行加密处理。所生成的私钥即为总钥匙，负责授权智能合约对机器人交易信号进行实际下单的动作。在下单前，NET系统实质上对用户身份进行了四重认证，最大程度上确保交易授权的真实性以及账户资金的安全性。其中包括：NET用户名密码认证、NET智能合约权限认证、资产私钥认证以及交易所API Key/Secret认证。

在获得认证的情况下，NET智能合约中所订阅的机器人将被许可执行交易信号，在交易所对资金进行自动下单处理，并根据用户订阅的算法订单执行等功能对下单操作进行优化。





NetCentric

# 量化机器人

## NetCentric量化交易机器人

NET交易机器人由 9 个基础模块组成：跨交易所数据源、代币过滤器、量化策略、交易决策优化、历史回测、仓位控制、订单执行和报表生成。在每个模块中，我们提供了多个功能选项（机器人零件），用户可以选择它们中的一个或多个功能零件，从而构建属于自己交易模块。我们将提供免费的基础模块，构建一个交易机器人可以不付任何组件成本。但如需使用高级的功能零件，则需要支付 NET 代币。交易机器人的所有功能实现都可以通过简单的“拖动”“单击”的操作来实现“乐高积木式”的组合机器人。

### 跨交易所数据库

我们整合后的数据源覆盖了市面上主流的交易所和交易市场，如Binance, Bithumb和Bibox等加密货币交易所，纽约证券交易所和纳斯达克股票市场，CBOE和LME期货市场等。

集成后的数据有助于实施套利策略、异步预测和许多其他交易策略。我们的客户可以免费获取数千种数字货币的行情数据，包括在不同交易所中的多个时间频率的交易数据(1分钟、5分钟、15分钟、30分钟、1小时、1天等)。此外，高级投资者可通过付费购买分笔数据或高频交易数据。

### 代币过滤器

代币过滤器帮助用户发现各类数字货币和代币的组合，形成最佳量化策略组合。例如，从社交网络的情绪指数代表多数人的平均投资态度。通过情绪指数可找到“热门”的投资机会。做多的交易信号准确性在具有积极情绪的代币上会进一步提高。此外，用户可以通过概念板块来选择投资标的，例如支付解决方案、跨链技术、防伪概念等板块。

### 量化策略

在量化策略领域，以 NetCentric 提供了 30 多个先进的交易模式和 100+ 技术指标。策略涵盖了各种投资风格，如趋势型、均值回归型、事件驱动、相对价值、套利、多空等。通过选择一个或多个组合，用户可以获得等同于投资多个对冲基金和共同基金的去中心化数字资产财富管理服务。



## 交易决策

在选择多种策略时，决策过程变得相对复杂。它可以像基本的逻辑运算“交集”“并集”一样简单。此外，我们提供了科学的决策工具，例如贝叶斯推断、神经网络、SVM、深度学习和许多其他人工智能技术。

## 测试模块

实盘交易前的历史回测及训练。后台测试有助于用户理解交易机器人的预期收益和风险。

## 仓位控制

仓位控制模块中包含资产配置优化、风险管理、头寸管理三个部分。聪明的投资者从来不会每次投资都“梭哈”。通过仓位控制来规避市场风险对获得长期的投资收益至关重要。用户可以决定分配给每个机器人的资金量，或者雇佣一个AI风险经理来进行仓位控制。我们提供人工智能、系统风险模型、复杂网络风险控制模型、Copula CoVar等多种风险管理模型。

## 风险管理

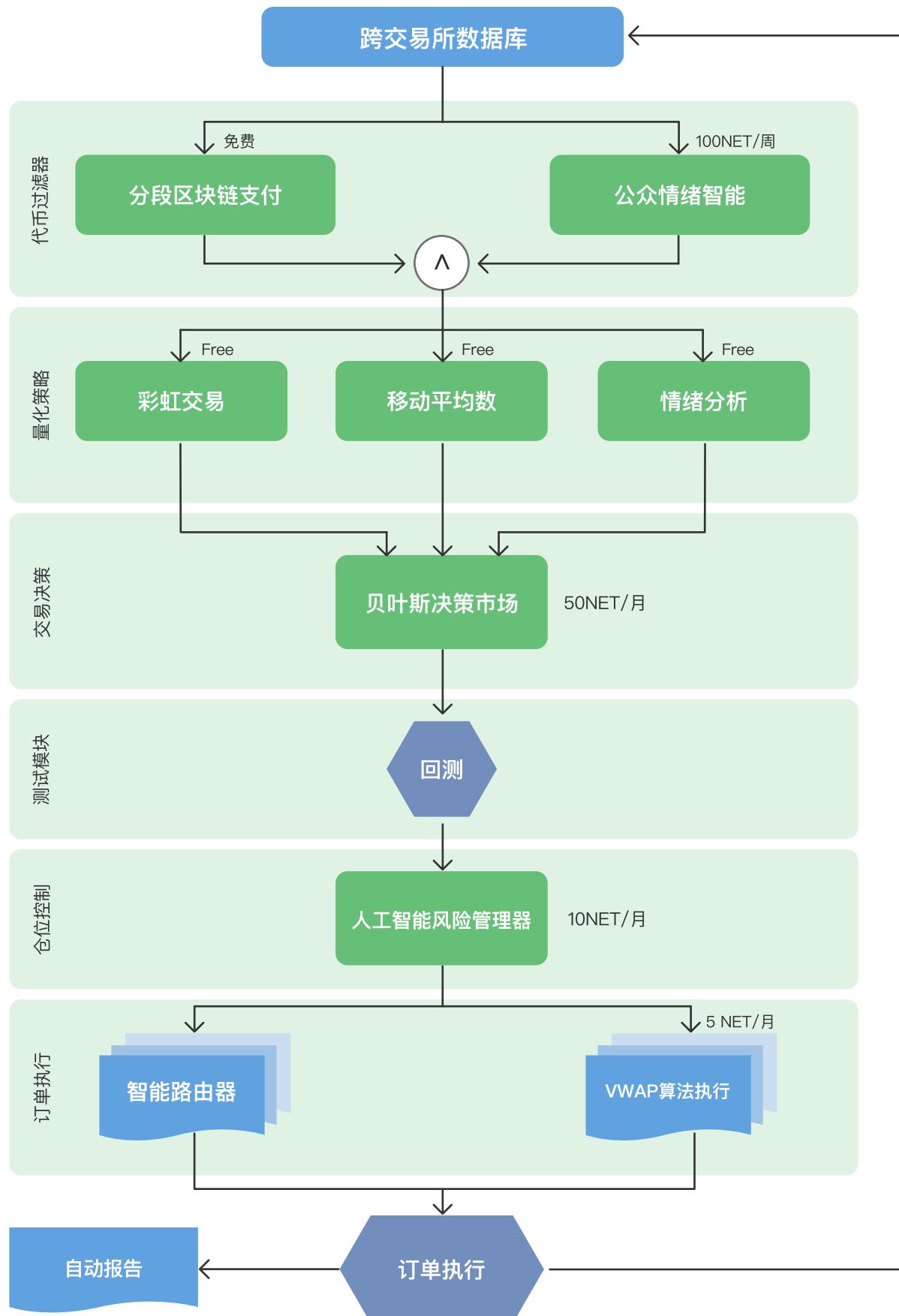
风险管理模块主要控制止损、止盈和其他风险事件响应规则，如互联网连接失败、极端非流动情况、极端价格波动等。在极端的市场条件下可能会触发NET机器人的自动暂停或停止。

## 订单执行

最后，决策后开始真正的交易。由于每个数字货币的流动性不同，简单地发送大额市价单买卖，将面临价格暴涨暴跌的风险，无法在理想的价位将资金投出去、收回来。即使交易信号赚钱也可能因订单执行而产生损失。算法交易是使用自动预编程交易指令执行大额订单的方法。我们提供诸如成交量加权平均价格算法(VWAP)、时间加权平均价格算法(TWAP)等的自动订单执行功能。当然，用户可以在不使用我们的任何收费工具的情况下，简单地发送限价单或市价单。

## 自动报告

将根据订单执行动态记录详细的交易报告。它起到了会计和交易助理的作用。每个交易订单执行时都会动态记录详细的交易报告，并将交易记录完整保存在区块链上。报告分析将智能合约自动完成，以评估某些关键绩效指标，如夏普比率、最大亏损、平均持有期等。根据智能合约的设置，报告生成的频率可以是5分钟到1个月。

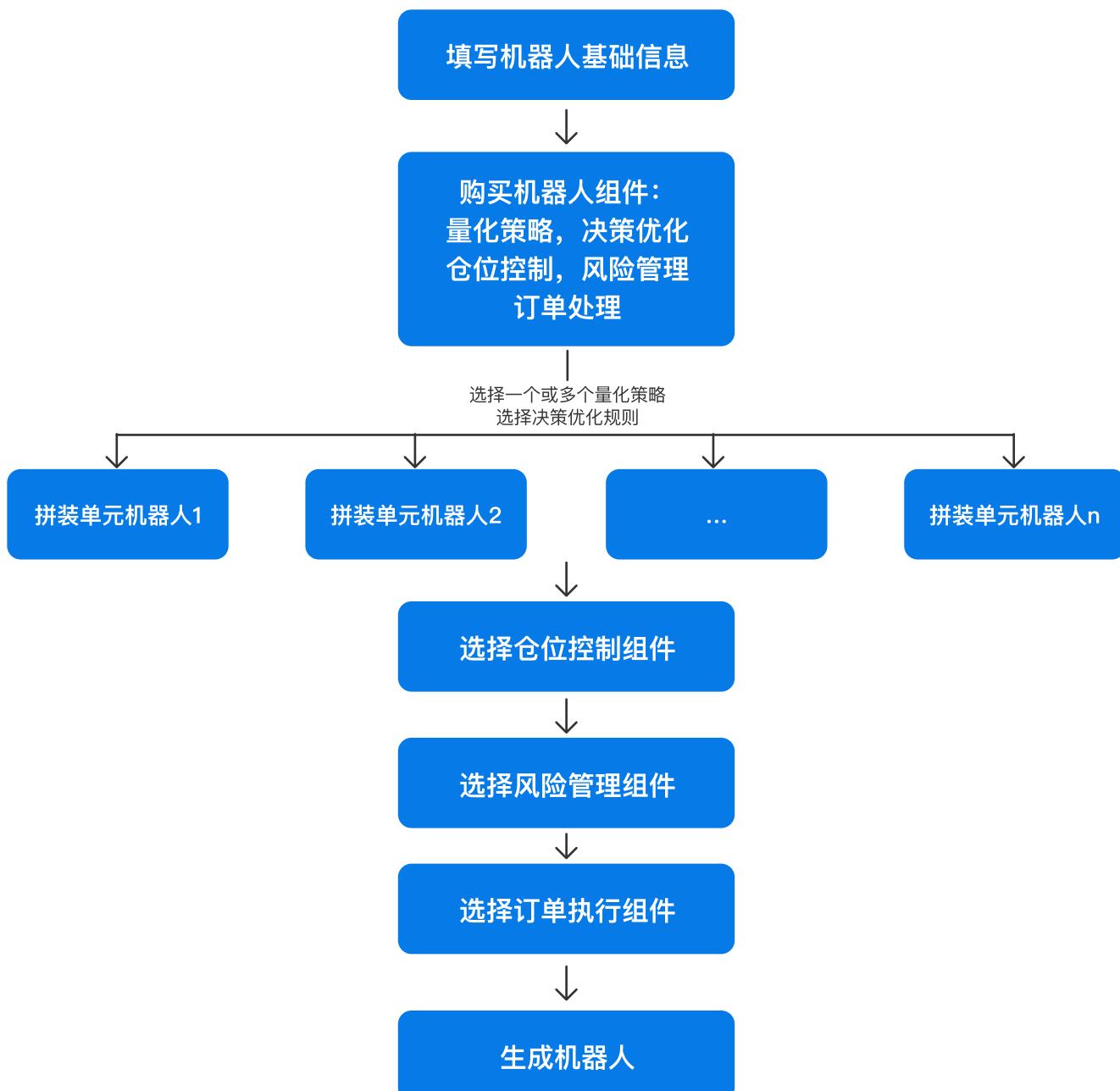


# 机器人工厂

一个完整的交易机器人的自动分析过程，已非常接近一个量化交易团队的工作。在NET机器人工厂里，用户通过组装多个组件来设计和创建自己的专属NET机器人。设计组装的整个过程中不需要任何编程操作。

NetBot由9个组件组成，其中4个组件组成单元机器人，分别为数据来源，代币过滤，量化策略和交易决策。

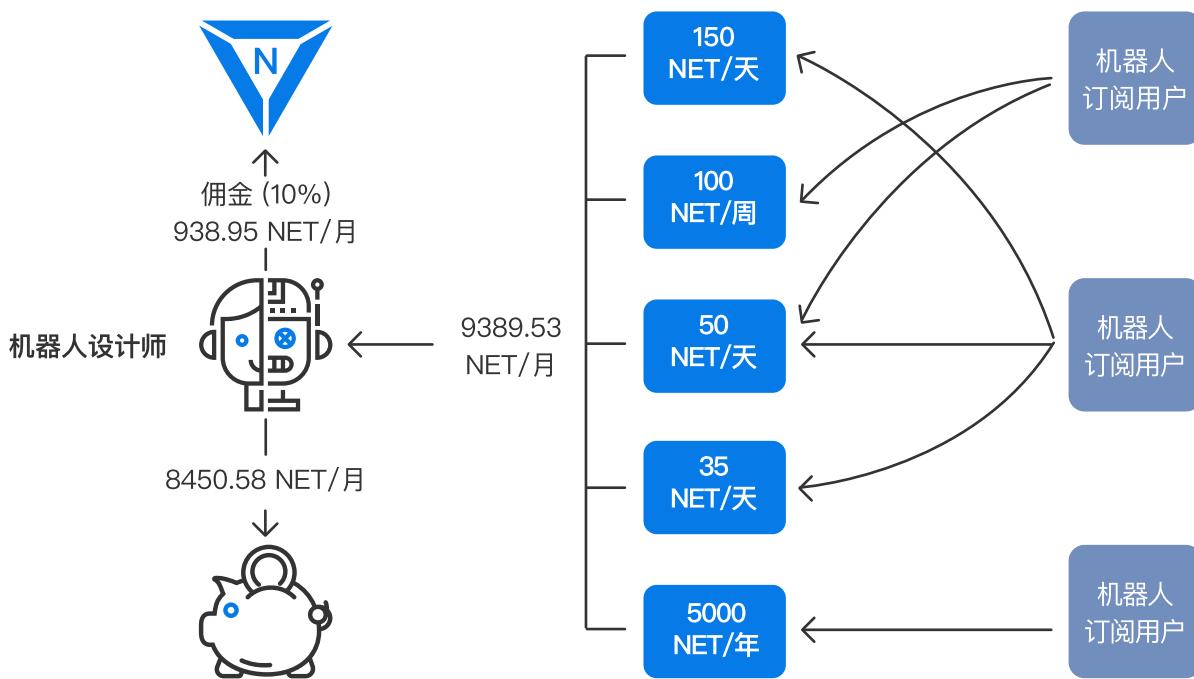
NET机器人由一个或多个单位机器人和仓位控制、风险管理、订单执行、回溯测试和报告生成的几个通用组件组成。用户在选择了多个单元机器人后，总资金将由仓位控制组件合理有效地分配到每个单元机器人上，并经风险管理及订单执行组件实施操作。不同单元机器人的风格和交易规则可以完全不同，从而形成多空、对冲、套利等交易风格。



# 机器人市场 | 机器人出租平台

NetCentric真正实现了金融领域去中心化的商业模式，允许任何用户通过简单的操作及理解，就可以成为量化机器人设计师。为了让更多的人进入量化领域，NetCentric提供了量化交易所需要的全部基础设施及工具。用户不再需要花数年时间去研读金融理论，数学模型以及训练编程能力。通过模块化的交易平台，像玩游戏、搭积木一样，就可以将自己的交易理念实现出来，并在机器人出租平台上提供服务而获得收入。

我们的机器人出租平台将允许机器人设计者从他的机器人用户获取酬劳或租金（NET）。例如，机器人设计师通过我们的平台开发了5个交易机器人。他的总收入是每月来自3个订阅用户的9389.53个NET。同时，NetCentric会收取10%的平台佣金。因此，他每月可获得8450.57个NET的净收入。



机器人雇佣市场这个概念是来自于量化交易众包。通过以激励每个用户参与量化交易策略的开发，NetCentric交易平台将为各类投资者带来无限的可能性。

如果您是金融专业人员、科学家、开发人员，非常欢迎您使用Python或其他常用编程语言编写自己的功能函数、模块和机器人。我们为您提供专业的开发环境，并帮助您赚取报酬。

如果你对数学、金融或编程不感兴趣，那很好。我们将提供友好的用户界面，“乐高积木”式的功能和模块组合方式。您只需通过“拖动”以及“单击”来创建一个机器人，从而开始获利。

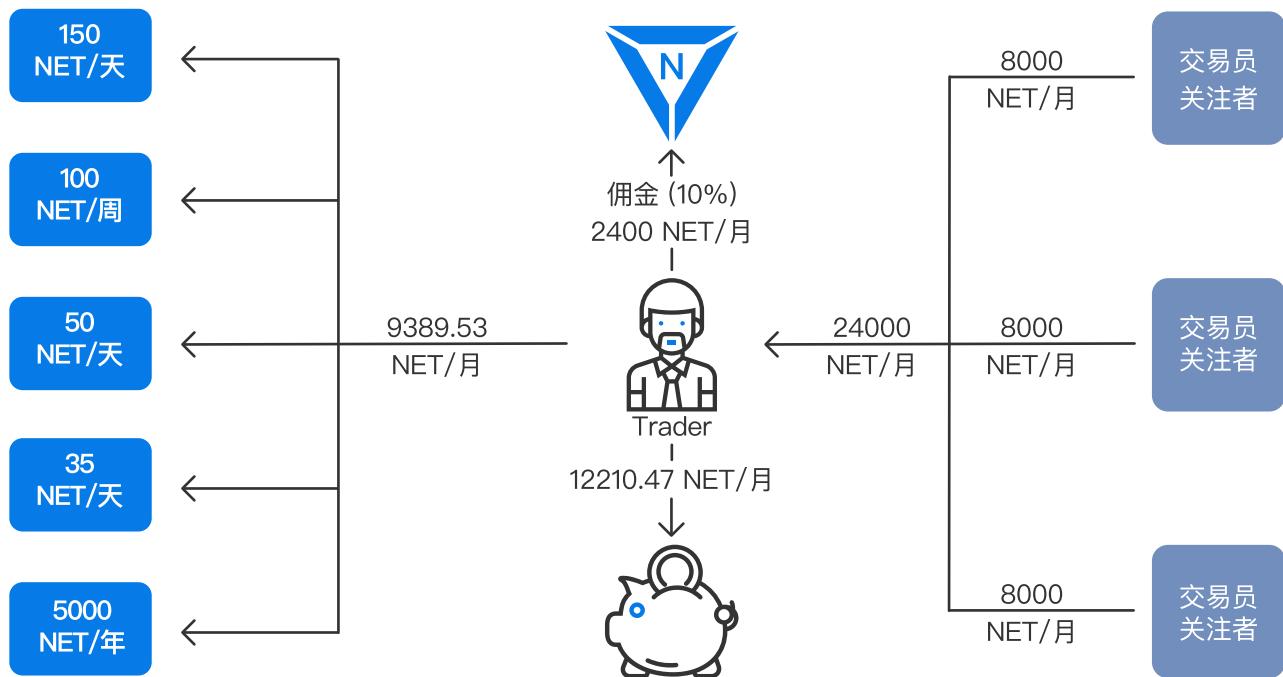
如果你只拥有50美元的资本，你或许不能轻松地获得1000%的回报率。但是，如果你创造的机器人能有10,000个用户，那么你每月的租金收入可能超过10万美元，而总成本可能小于\$100甚至低至0。

如果您没有兴趣或没能力创建自定义的机器人，不用担心。从NetCentric或任何其他开发者手上订购一个交易机器人，也可以开始自动化的智能量化交易，只需要“单击”即可。

## 社交交易模式

目前，社交交易的概念在全球外汇和股票市场上很受欢迎。用户可订购一个交易机器人，也可以通过 NetCentric 把自己的交易信号提供给其它用户。用户可以“追随”其他交易员的操作信号，复制其交易操作，从而实现投资过程。换句话说，交易员可以将其账户的交易操作作为信号提供给购买者，赚取 NET 代币。

举个例子是，用户A订阅了5个机器人，每个月的成本是9389.53个NET。他决定把他的交易信号提供给3个有兴趣的用户B, C, D。每个用户每月向A支付8000个NET来“复制”用户A的交易操作。扣除NetCentric 的10%的平台佣金后，用户A使用5个机器人的成本为0，并且可以获得12210.47个NET的净收入。



为了鼓励更多的用户加入我们平台，双向角色的用户是非常受欢迎的。任何用户既可以是机器人的开发者，同时也可以是采购者。在上面的例子中，双向角色的用户可以 每月赚取 3050.58 个 NET 收益，而且这还不包括他的通过机器人投资获得的交易利润。

通过消除智能交易的障碍，我们将鼓励许多投资者参与到加密货币的交易活动中。机器人设计师、订阅用户、交易员和交易者粉丝所组成的社群生态是我们最有价值的资产。它将在未来产生数百万个交易机器人和数十亿的交易信号，这些高质量的数据在实际应用和科学的研究中都是无价之宝。



## 去中心化模式下的基金新业态

NetCentric通过量化交易机器人的形式，在保证策略专业度的情况下，最大程度上降低运营成本，使得小额投资者也可获得接近于对冲基金的服务，唯一的区别是资金在用户自己的账户上，由机器人直接交易，而不需汇总到某个基金经理人手上再进行投资。通过这种方式，散户投资者将享受到前所未有的高净值财富集团的特权服务。

### 去中心化的对冲基金

MSCI Hedge Fund Classification Standard 按投资风格将对冲基金主要划分为方向交易（多空）、相对价值、对冲、混合策略（包括事件驱动）以及信贷投资几大类。

主要特征		次要特征				
投资方法	资产类别	地区		GICS行业板块		
交易策略组	交易策略		地区	区域		
定向投资	价格投机策略 战略分配策略 系统化交易 多策略	商品 可转换债券 货币 股票	发达市场	欧洲 日本 北美洲 太平洋, 不包括日本	GICS行业板块	非必需消费品 必需消费品 能源 金融 医疗 工业
相对价值投资	套利 合并套利 统计套利 多策略	固定收益 多样化	新兴市场	欧洲, 中东, 非洲 亚太地区 拉丁美洲 分散化		信息技术 材料 电信服务 公共工程 无行业偏好
证券选择策略	多头策略 中性策略 空头策略 多策略		全球市场	欧洲 亚洲, 不包括日本 亚洲 多元化	固定收益焦点	资产抵押 (债券) 政府债 高收益 (债券) 投资级别 房产抵押 (债券)
专家信用策略	多空信贷 (策略) 不良证券 私募 多进程					股票 无固定收入偏好
多策略	事件驱动 (策略) 多策略				股本规模	大中盘 小盘 中小盘 无资产偏好



在NetCentric去中心化的平台上，每个机器人都将按照对冲基金风格来进行分类。用户租用特定风格的机器人，即可等同于投资对应风格的对冲基金。

组建一个类似对冲基金的交易机器人也非常方便，用户只需要选择对应风格的策略和零件，就可以生成机器人。在区块链上通过智能合约发布机器人之后，这个机器人就可以为其他人服务，而设计者可以获得租金收入。

### 去中心化的共同基金/公募基金

共同基金一般有着资金规模较大，投资周期长的特点，通常以优化资产配置，长期持有来获得收益。按投资资产类别划分为：货币基金、股票基金、债券基金、商品基金、混合型基金。

在NetCentric平台上，用户可以订阅具有长期投资期的NET机器人，即类似共同基金投资。长期趋势类型的NET机器人更关注仓位控制策略而不是量化策略。同样地，长期的NET机器人设计师也可以从智能合约中获得租金收入。

### 如何组建去中心化的FoF

FoF (Fund of Funds)是指专门投资于其他基金的基金，本身并不直接投资股票或债券，投资范围仅限于其他基金。FoF相比于单一基金来说，风险更小，收益率较低，管理费较高的特点。

在NetCentric平台上，用户同时订阅多个机器人，或者同时追踪多个用户的账户交易操作，都可获得接近FoF的投资效果。这样的订阅方式风险最低，费用也相对于投资FoF更低。



NetCentric

# 无人交易网络体系

## NetCentric（网络中心化）的起源

NetCentric命名源于Network Centric Warfare (NCW), 即网络中心化作战。这一概念首先由美国海军军事学院于1997年提出，随后得到了美国国防部的重点关注。2002年8月15日，美国国防部长拉姆斯菲尔德在向国会提交的年度报告中，首次将“网络中心战”作为美军未来战争准备的主要方式。

网络中心战是将军队的情报、监视、侦察系统及通信、指挥与控制系统和武器系统组成一个无缝隙连接的信息网络体系，各级作战人员利用该网络体系交流作战信息、了解战场态势、指挥与实施作战行动的作战概念。2003年，CCRP (Command and Control Research Program) 出版《放权周边》(Power to the Edge)，其中提到现代军事环境复杂到没有一个人，没有单一组织，甚至没有单一兵种可以完全理解。对于在前线执行任务的单位来说，从网络中心获取即时的情报和信息，通常比上级传达的信息和命令更准确更有效。

市场即战场。金融市场是一个动态复杂系统，即便是专业度很高的机构投资者都很难持续地准确地理解和把握市场。个人投资者无论从信息层面，专业层面，技术层面均落后于对冲基金一类的金融机构。在这样复杂的“战场”上，希望长期获得收益实质上是非常困难的。

NetCentric量化交易机器人实质上就是一个网络中心作战体系，通过区块链的去中心化网络，单一的机器人即可在投资过程中实现市场数据获取、量化策略、决策、风险控制、订单执行等一系列的行动。而多个机器人的协同作战，为NetCentric平台提供了超出量化策略本身的决策效果。NetCentric中的量化策略模块相当于描述市场变化的传感器，决策及风险控制模块则是同时结合多传感器数据融合及决策算法的指挥中心，订单执行模块则扮演着具体武器（如坦克，飞机等）的角色。单一机器人即可进行全流程的投资过程，即单兵作战。而一组机器人可通过我们独有的协同模型，进行团队作战，从多个角度分析信息、通过智能算法分配资金，从而获得总体上的更优的投资收益。

# 自动驾驶技术在策略协同及机器人协同中的作用

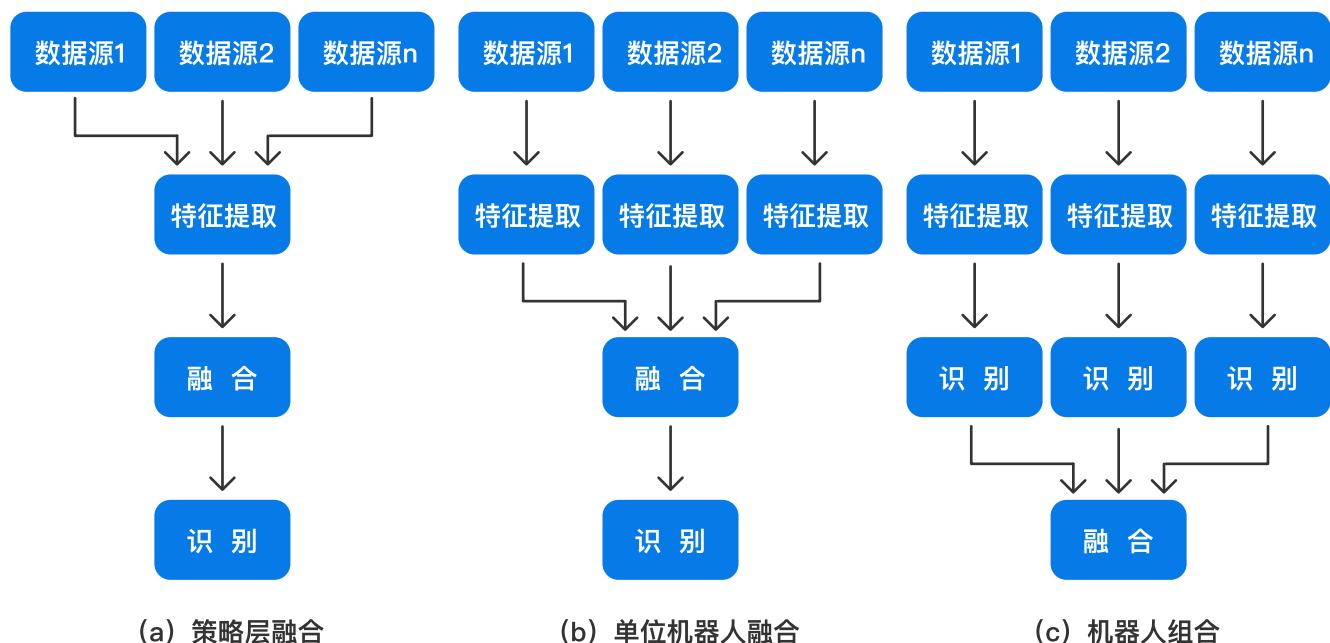
NetCentric致力于开发全自动智能交易机器人，我们在设计交易系统的过程中，也借鉴了自动驾驶技术。自动驾驶汽车是指不需要人类操作即能感测环境并进行导航及驾驶的自动化载具。美国机动车工程师协会（SAE）将汽车自动化定义为以下几个层次：

SAE 级别	名称	叙述性定义	转向和加速/ 减速执行	驾驶环境监测	动态驾驶任务 的后备性能	系统能力 (驾驶模式)
<b>驾驶员监控驾驶环境</b>						
0	无自动化	人类驾驶员执行各个方面的动态驾驶任务，即使动态驾驶任务通过警告或干预系统进行增强。	人类驾驶员	人类驾驶员	人类驾驶员	无
1	驾驶员辅助	驾驶员辅助系统使用有关驾驶环境的信息执行转向或加速/减速的特定驾驶模式，并期望驾驶员执行动态驾驶任务的所有其他方面。	人类驾驶员和系统	人类驾驶员	人类驾驶员	一些驾驶模式
2	部分自动化	一个或多个驾驶员辅助系统使用有关驾驶环境的信息执行转向和加速/减速的特定驾驶模式，并期望驾驶员执行动态驾驶任务的所有剩余方面。	系统	人类驾驶员	人类驾驶员	一些驾驶模式
<b>自动驾驶系统（“系统”）监控驾驶环境</b>						
3	有条件的 自动化	自动驾驶系统根据特定驾驶模式性能执行各个方面的动态驾驶任务，驾驶员对干预请求做出适当响应。	系统	系统	人类驾驶员	一些驾驶模式
4	高自动化	自动驾驶系统根据特定驾驶模式执行各个方面的动态驾驶任务，即使人类驾驶员没有对干预请求做出适当响应。	系统	系统	系统	一些驾驶模式
5	全自动化	自动驾驶系统在所有道路和环境条件下执行各个方面的动态驾驶任务，可由驾驶员进行管理。	系统	系统	系统	全部驾驶模式

Copyright© 2014 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed provided SAE International and J3016 are acknowledged as the source and must be reproduced AS-IS

类比自动驾驶汽车的标准，NetCentric目前开发的量化交易机器人的自动化程度在Level 4–Level 5之间，即由机器人完成所有的投资操作，用户无需在投资全程中进行人工干预，仅需“启动”和“停止”两个动作即可。

NetCentric主要应用了自动驾驶过程中的传感器融合技术，分别在策略层、单位机器人层及机器人层多个层面进行数据和决策结果的融合。多传感器数据融合是一个新兴的研究领域，是针对一个系统使用多种传感器这一特定问题而展开的一种关于数据处理的研究。多传感器数据融合技术是近几年来发展起来的一门实践性较强的应用技术，是多学科交叉的新技术，涉及到信号处理、概率统计、信息论、模式识别、人工智能、模糊数学等理论。





## 网络中心化的人工智能

在完成了策略层、单位机器人层及机器人层面的数据融合技术后，整个NetCentric量化机器人平台将成为一个大型的人工智能复杂系统，我们称之为网络中心化的人工智能。

网络中心化人工智能系统由数据系统、传感器系统（机器人组件）、智能决策系统（包括量化智能、人类智能、人工智能）以及执行系统组成。

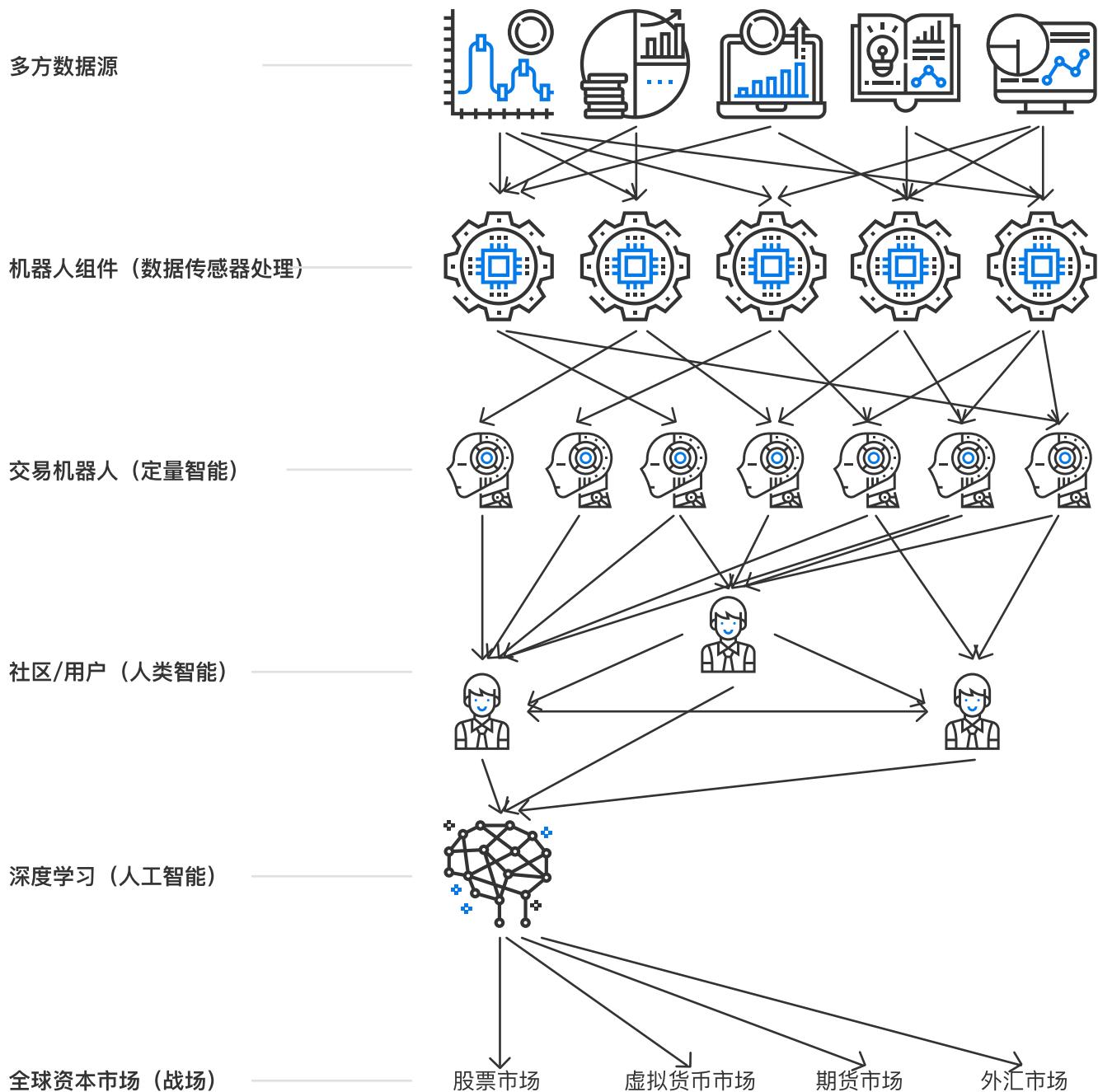
数据系统即为市场各方面的数据信息，包括市场公开数据，社交网络数据，基本面数据，新闻数据，经济数据等。

传感器系统则由各个量化工具及模型组成，作为从不同角度分析市场信息的传感器，将不同数据源的数据进行量化处理及分析。

智能决策系统则建立在经传感器处理后的数据信息基础上，包括量化智能，人类智能及人工智能三部分。量化智能会通过一些决策优化算法对量化工具的输出结果进行决策分析。用户智能则体现在用户通过订阅有效机器人，取消订阅失效机器人等行为。从而间接优化了组件和机器人的使用分配，达到优胜略汰的自然选择效果。人工智能则利用传感器融合，数据融合技术，将量化智能和人类智能融合起来，进一步优化决策过程，实现Level 5的“自动驾驶”功能。

订单执行系统包括各国股票交易市场、期货市场、衍生品市场、外汇市场以及加密货币市场等，可根据决策自动执行交易订单。

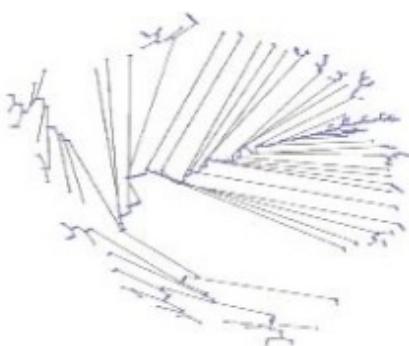
网络中心化人工智能系统的设计目的就是实现在极其复杂的金融市场环境中，实现各类信息的无间断即时沟通，并通过智能决策及高效的订单执行，实现无人值守情况下的投资决策及交易。该系统可在变幻莫测的金融市场环境中，自我进化，不断生成新的交易规则和交易机器人，淘汰风险收益比较低的算法和机器人。真正实现以极低的运营成本，通过区块链的公平性，长期并且有效地服务投资者，将私人银行、对冲基金的针对高净值用户的部分特权服务推广普及到广大个人用户中。并且在用户数量增加地同时，网络中心化人工智能的进化速度也将进一步提升。



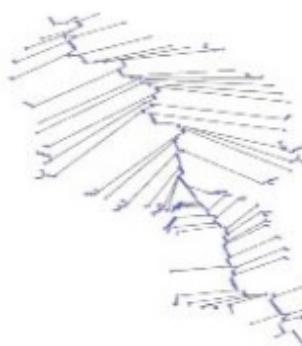
# 更精准、细分的 动态全球资产配置

## 金融复杂网络理论简述

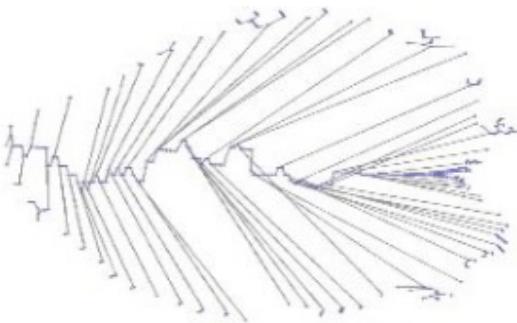
金融市场复杂网络结构是用于我们用于度量系统性风险的重要工具，我们将金融市场建模形成复杂网络，度量整体的风险及价格趋势，从而指导投资决策。金融资产的复杂网络中，每一个节点代表一个具体的资产，节点间的连线是度量资产间相关程度及风险传播影响的。连线越短，资产相关程度高，风险传播速度快。



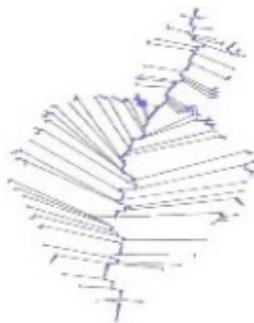
互联网泡沫形成时期的美国股市网络



互联网泡沫爆破时期的美国股市网络



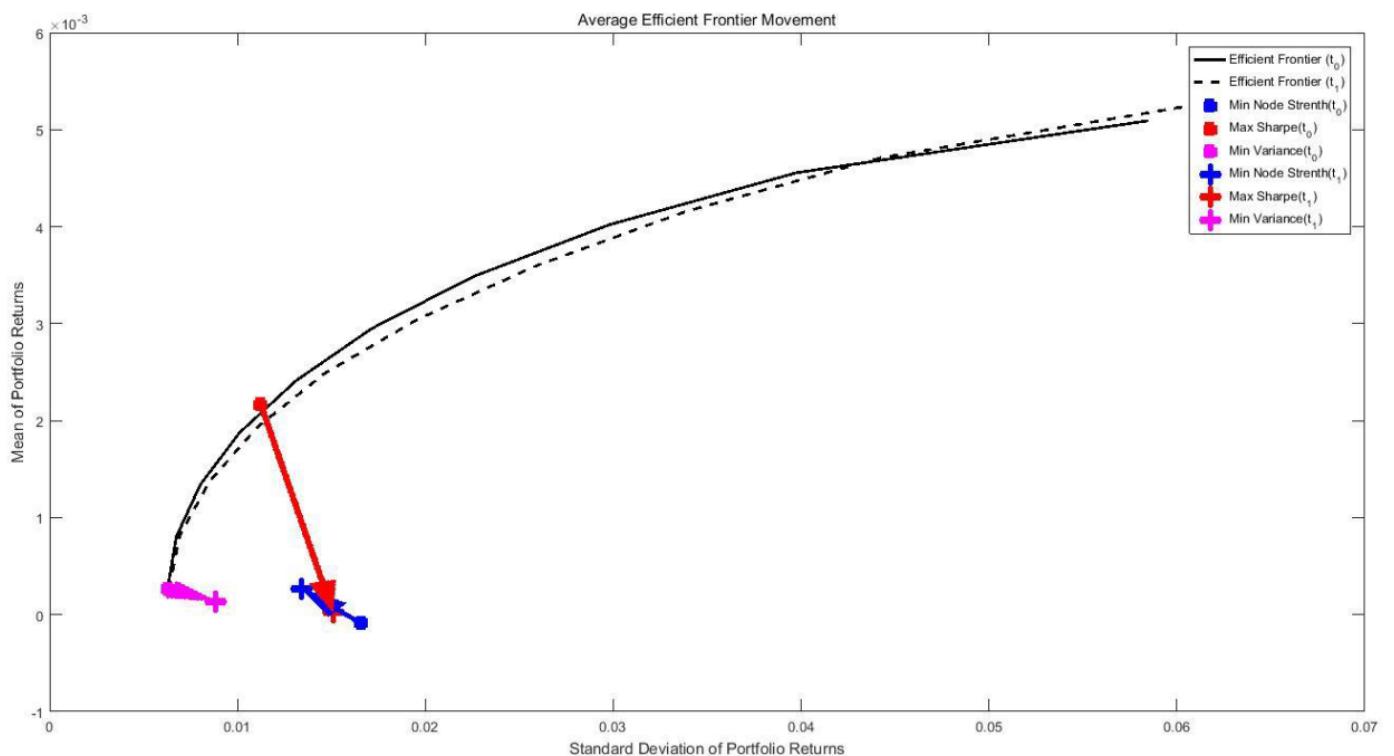
2006年牛市下的美国股市网络



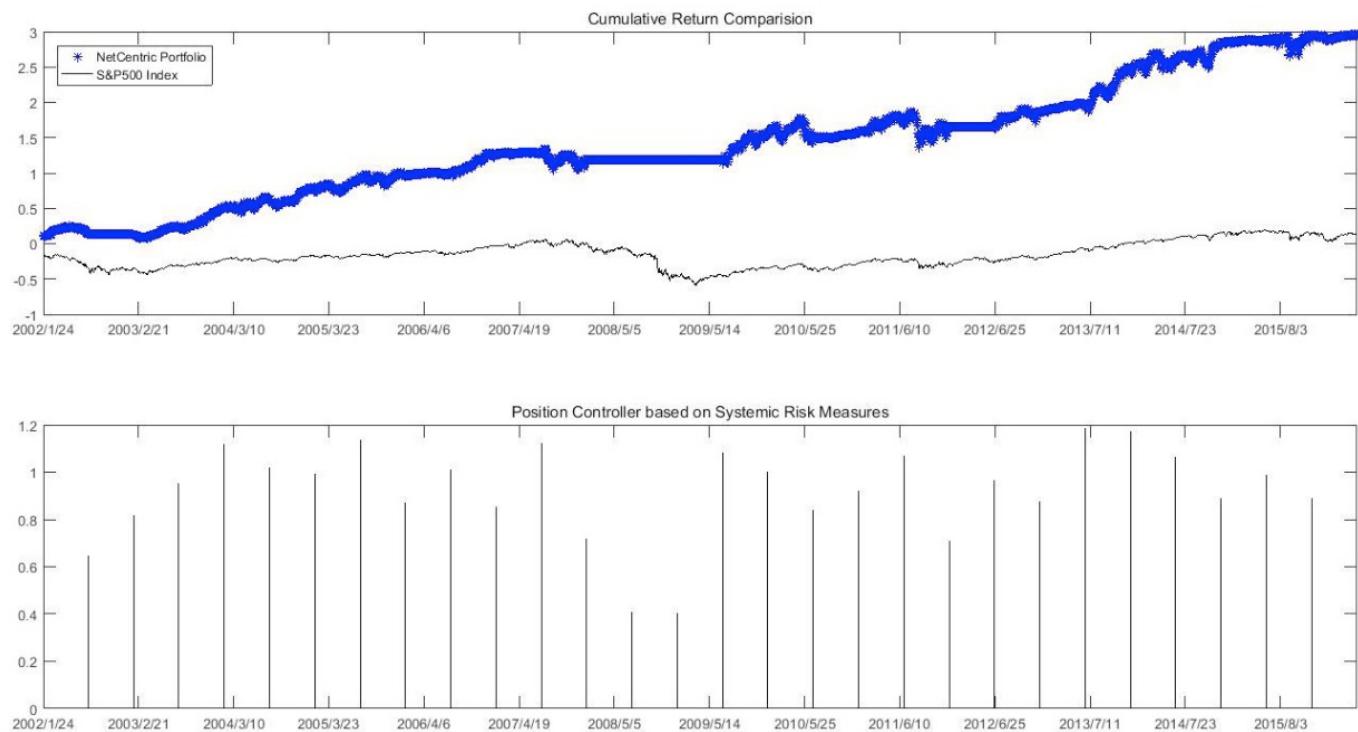
2008年金融危机下的美国股市网络

基于复杂网络结构优化的投资组合，实际表现优于传统的投资组合理论优化。下图为随机抽选股票进行投资组合优化，模拟10万次的结果。对比不同优化方法的理论风险收益以及实际风险收益，我们发现传统的投资组合理论优化的预期与实际相差很大，而实际收益低于且实际风险高于复杂网络优化的投资组合。

传统投资组合建立在随机市场及有效市场假设的基础上，也就是未来的收益及风险预期完全等同于当前时间。然而在实际投资过程中，风险和收益是时刻变化的。理论假设和现实市场的偏差，导致了传统投资组合理论在实战中并不实用的结果。使用传统的投资组合理论在有效前沿上通过历史数据选择了一个“当时最优”的投资组合后，买入并持有一段时间，我们通常会发现有效前沿并没有发生变化，但我们所持有的那个投资组合早已远远偏离了有效前沿，不再是最优组合。投资者实际获得的收益低于预期，所承担的风险高于预期。



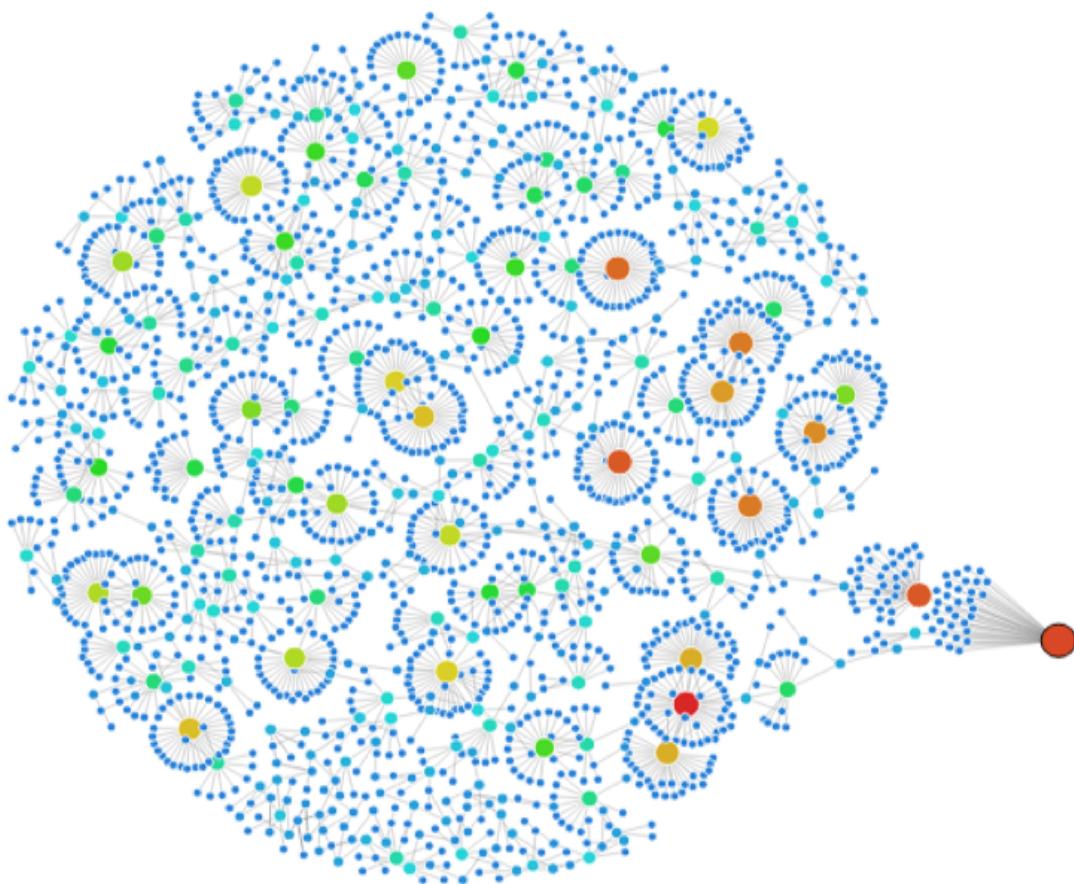
通过复杂网络的结构变化，我们可以动态调整风险敞口，控制仓位。下图是在美股以标普500作为对比的被动仓位控制下的累计收益率及仓位控制图。



## 金融复杂网络理论下的全球资产配置

传统投资组合理论在应用中，由于数学模型本身的限制，针对资产数量较多的情况无法得出最优解。给出数万个不同的资产，传统投资组合理论通常只能得出几十到数百个种类的组合。为了规避理论产生的局限性，绝大多数智能投顾公司都选择直接配置ETF来代替个股。而ETF本身的组合比例也并非十分有效，加上ETF的追踪误差，使得通过ETF来配置最优的投资组合成为一个妥协的方案。这也是目前智能投顾1.0和2.0版本中面临的难题。

NetCentric通过金融复杂网络理论，可以同时将数十万甚至更多的资产纳入投资组合，并求得系统性风险最低、收益最高的优化组合。无论是股票、期货、加密货币还是债券，从理论上真正实现全球资产配置。



图：全球资产配置示意图，红色的大点为系统性重要资产（Asset of Systemic Importance），该图模拟系统性重要资产发生风险事件的情况下，对于整体投资组合的收益及风险的影响。



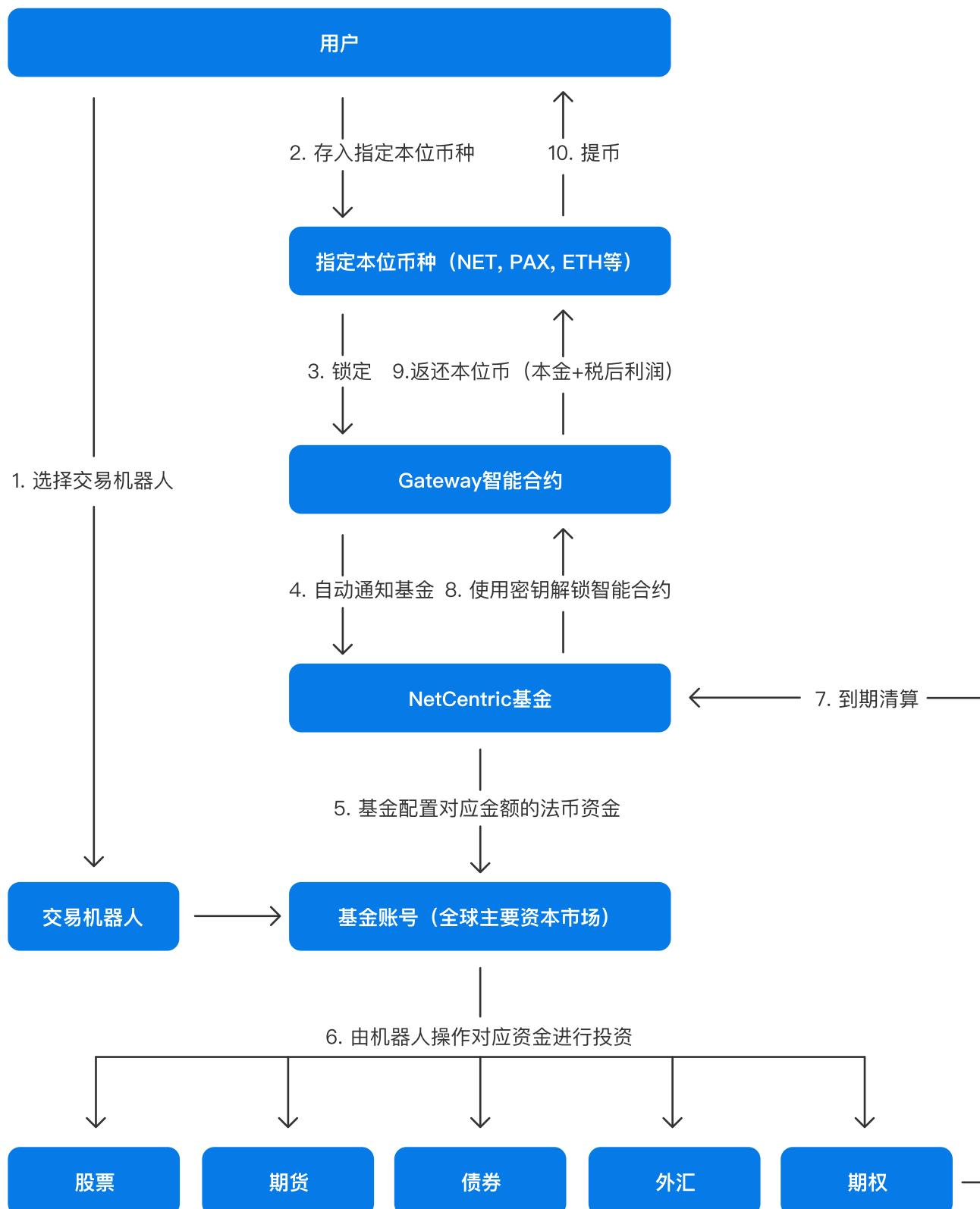
## NetCentric Gateway：全球资产自由配置机制

NetCentric Gateway是基于智能合约创建的跨市场、跨交易所、跨地域的账号资金管理系统。我们通过区块链记录用户的股票账户、外汇账户、加密货币交易账户等信息，通过智能机器人自动分配资金，执行量化交易。智能交易机器人可同时操作用户的多个不同市场上的账户，最大程度上为用户提供便捷的全球资产配置及量化交易服务。

此外，用户可通过在Gateway智能合约锁定指定币种，通过NetCentric对冲基金获得法币配资，从而实现通过区块链，投资全球资本市场的全流程操作。Gateway智能合约将锁定指定币种，同时授权NetCentric基金账号中子账号的资金使用额度，在用户选取的交易机器人产生交易信号时，即可触发交易操作。在合约到期时，将通过智能合约自动清算盈亏，税费。将本金及税后利润以本位币的形式通过Gateway智能合约交付给用户。

该过程中，用户实质上是为基金提供交易信号的供应商，而交易操作必须由预先设计好的机器人发出。Gateway智能合约的主要作用就是通过区块链的不可篡改，自动执行的特性，将风险及利益分配划分清楚，避免不必要的法律纠纷。







NetCentric

# 生态与代币

NetCentric 基于代币生态模型建设了一套完整的经济生态，该生态由NET Power系统及NET Token (NET) 代币组成。NET Token (NET) 是基于ERC20协议开发的实用型通证，是NetCentric经济生态中的价值凭证，可用于接收服务或购买生态系统中的服务。为了奖励在生态建设中做出贡献的成员，NetCentric建立了NET Power激励机制。用户将根据他们的贡献被分为几个级别。每个级别都将获得我们服务的某些功能。

## NET Power系统

NETPOWER是持有人身份和权益的证明，持有NETPOWER可以在众多的场景中使用并享受权利。在 NetCentric生态中，持有NETPOWER的用户权益主要表现在以下方面：

### 购买高级服务的权限

金融市场中，不同的交易策略的有效性都会有根据其资金容量而不同。因此级别越高的用户，能获得越多的高级策略、组件和机器人，从而获得更高的收益。

### 交易所手续费减免权益

量化交易中，手续费是不可忽视的成本之一，手续费的高低直接影响了用户的收益。目前NetCentric已经和多家头部交易所达成合作协同，通过API白名单的模式，給NET用户提供更低的手续费。因此级别越高的用户，能减少更多的手续费，降低成本，从而获得更高的收益。

### 转卖自建机器人权利

作为高级用户，可以在平台中找到更多的盈利模式。NetCentric允许高级用户把其自建的机器人，在平台上出租获得收益。

### 创立基金，领投获利

NetCentric会通过智能合约创立专有资金账户，资金将来自平台和所有用户。由高级用户操盘的基金收益也将是高级用户的收益之一。

### 平台分红收益

随着平台注册用户数及平台使用量在不断增长，平台收益也必将提升，NetCentric更会拿出平台收益分与所有的顶级核心用户。



# NETPOWER获取

## 锁仓NET Token（持有）

锁仓NET Token成为平台忠实用户，即根据日均持仓数获得对应的NET Power。

## 组建机器人（生产）

鼓励用户更多了解量化，参与不同策略的组合、机器人组件及测试，为平台提供更多的有效机器人，丰富平台的产品，即可根据策略的有效性及被使用频率获得得对应的NET Power。

## 使用机器人及参与交易（消费）

使用机器人参与交易，为平台提供海量的交易数据，是平台人工智能交易必不可少的数据基础。租用机器人、组件、策略的用户即可获得一定的NET Power。

## 社区激励（推广）

任何对开发、维护、管理和营销NetCentric社区的贡献都将得到NetPower奖励。



## Net Token (NET) 代币分配介绍

NET Token是在NetCentric生态系统中流通的应用型通证。

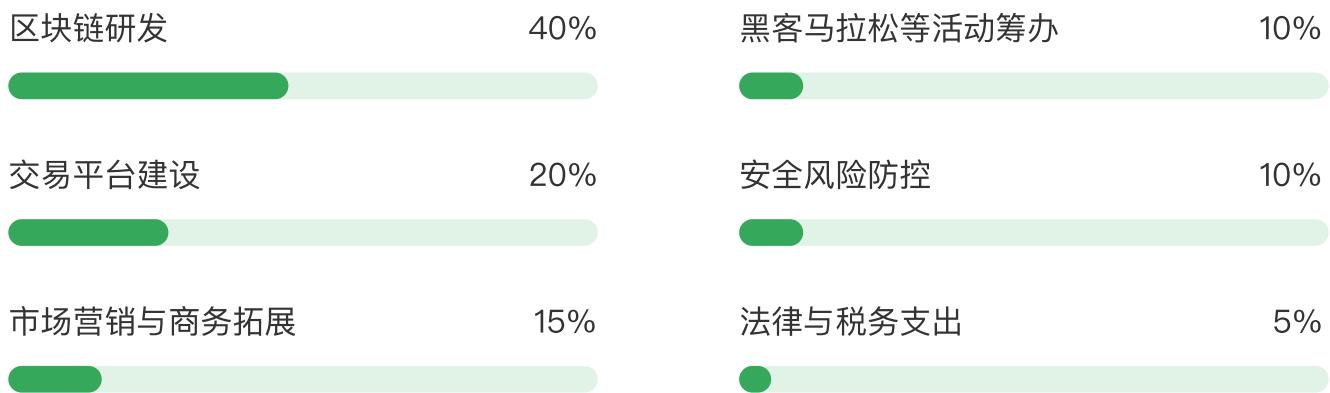
NET Token可用于订阅NET机器人、机器人组件、单位机器人以及某些高级策略和算法。 用户也可以使用NET Token订阅其他用户的NET机器人。

NET共计发行 10亿枚 (1,000,000,000) ,其主要的分配如下

### NET币分配机制



### 资金分配





NetCentric

# 团队介绍

## 核心团队

**Victor T. Samuel**

联合创始人

布鲁克林法学院法律博士

巴鲁学院MBA

NV Global Ventures 创始人兼管理合伙人

RSM US LLP 国家监管合规负责人

花旗银行高级监管顾问和高级反洗钱合规官

Velocity Securities LLC 总裁兼首席合规官

**黄靖**

联合创始人

伦敦政治经济学院信息学硕士

聚立信息总经理

悠乐网络总经理

Brewin Dolphin证券有限公司中国首席代表

**莫阳**

联合创始人

英国剑桥大学电子工程博士

国家重大专项负责人

亦来云早期应用负责人

中国移动Widget标准制定组专家

富士康集团产品总监

**杨翰超**

联合创始人

史蒂文斯理工学院金融工程博士

负责数亿美金项目的市值管理服务

10年金融建模管理经验

**Tal Cohen**

Compass Blockchain Solutions 首席执行官

SIRIN Labs 首席执行官

Markets.com 创始人兼管理合伙人



## 顾问团队



### Pierre Maarek

Exane 股权衍生品销售交易负责人  
IXIS 证券泛欧股票销售  
摩根大通风险与投资者关系管理  
EDHEC 商业学院金融硕士蒂尔堡大学金融硕士



### Mohammed S. Shaalan

Finweavers 创始人  
NetExchange LLC 合伙人  
Viking Global Investors 解决方案架构师  
Lehman Brothers 副总裁



### Akatasuki Ryu

Aviranbury 联合创始人  
8 年软硬件工程开发与产品服务设计开发  
多项中国政府及欧盟科技研发项目  
全球多项黑客大赛获奖



### 钱伟

IBM中国国家安全部研究机构  
思科中国高级安全顾问  
APMG认证 CISA\CISM\CRISC讲师  
在金融、电信等各行业有丰富的项目实施经验



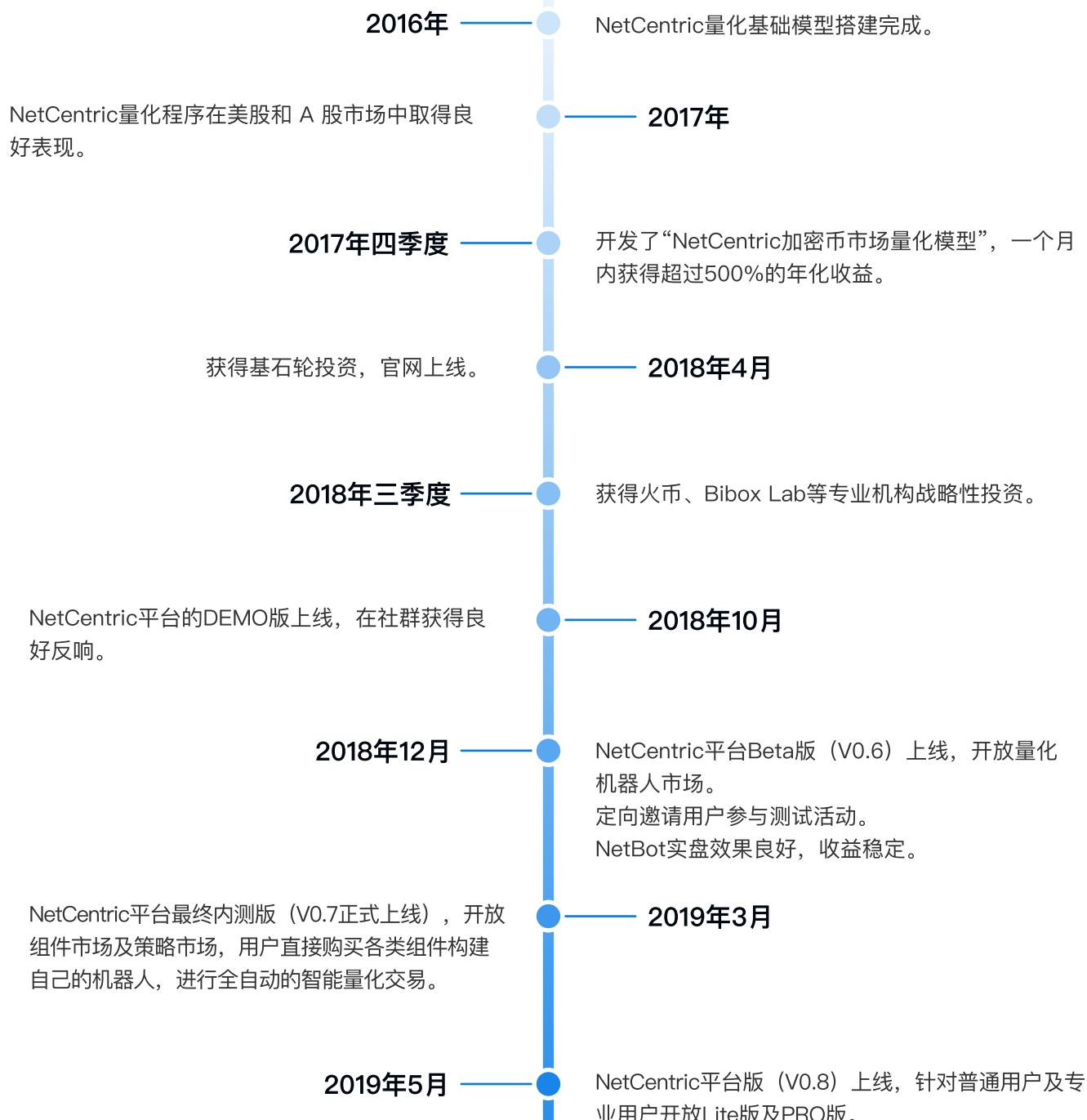
### 邹迅

爱知信息技术公司董事长兼创始人  
哈佛大学肯尼迪政府学院研究员  
菲亚特-克莱斯勒集团亚太区政府关系及集团事务总监



NetCentric

# 项目里程碑





NetCentric

# 未来目标

2019年7月

- NetCentric APP上线，机器人转卖功能上线

2019年8月

- 人工智能智能策略上线

2019年9月

- 跟单/基金功能上线

2019年  
四季度

- 开通其它金融市场的交易机器人

2020年  
二季度

- 开通跨市场交易功能，实现投资智能配置



NetCentric

# 风险因素及免责声明

---

本文件不构成要约出售、要约要约、要约收购要约。本文件仅供参考，不构成投资建议。

NET代币的销售构成了在英属维尔京群岛法律下的法律软件产品的销售。本产品的销售是由 NetCentric LLC (英属维尔京群岛) 根据英属维尔京群岛法律运作。NET代币的每个潜在购买者的责任是确定购买者是否能够合法地购买者中的NET代币“管辖权以及买方是否可以在任何给定的管辖范围内转售给另一个买方的NET代币。

所有潜在风险都可以在代币销售方面进行评估。

我们的白皮书可能包含”前瞻性陈述” – 也就是说，与未来有关的陈述，而不是过去，事件。在此背景下，前瞻性陈述经常涉及我们预期的未来业务和财务业绩、以网络为中心的交易机器人的性能和准确性，并且经常包含诸如”预期”，”预测”，”意愿”，”计划”，”相信”，”查找”，”参见”，”可能”，”会”，”估计”，”预测”或”目标”。这些前瞻性陈述的性质涉及到不同程度、不确定的问题。我们不能保证由美国或以NET币的交易机器人的预期结果所做的任何前瞻性陈述、反向测试或实验将与实际未来的事实或结果相关。

为了方便用户，以多种语言提供了以NET币的白皮书、网站和其他相关文档。如果在英语版本与外语版本之间存在任何冲突，则应以英语版本为准。

# NetCentric 参考文献

## Reference

1. Jeremy Atack and Larry Neal, 'The Origin and Development of Financial Markets and Institutions', 2009
2. PwC, 'Robo Advisory moves forward in Italy', 2016
3. Shanghai Stock Exchange, 'Wealth Management Product Evaluation Method and System', 2014
4. Congress Research Service, 'Network Centric Operations: Background and Oversight Issues for Congress.', 2007
5. Blake, D., Rossi, A. G., Timmermann, A., Tonks, I., & Wermers, R. , 'Decentralized investment management: Evidence from the pension fund industry.', *The Journal of Finance*, 68(3), 1133-1178., 2013
6. Van Binsbergen, J. H., Brandt, M. W., & Koijen, R. S., 'Optimal decentralized investment management.', *The Journal of Finance*, 63(4), 1849-1895., 2008
7. CAICT, China Communication Standards Association, 'Blockchain Security Whitepaper', 2018
8. Anwar, Z., Yurcik, W., & Campbell, R. H. (2005, May)., 'A survey and comparison of peer-to-peer group communication systems suitable for network-centric warfare.', In *Defense Transformation and Network-Centric Systems* (Vol. 5820, pp. 33-45). International Society for Optics and Photonics., 2005
9. Boston Consulting Group, 'Global Wealth Report 2018', 2018
10. Morningstar , 'Morningstar\_MSCI\_Index\_Methodology', 2006
11. Wang and Li, 'Multi-Sensor Information Fusion and Its Application: A Survey ', *Control and Decision*, 2001
12. Chen Chen, 'Blockchain Cryptocurrency Development and Regulation Research', China Banking and Insurance Regulatory Commission (CBIRC) , 2018
13. Ernst and Young, 'EY Wealth Management Outlook 2018', 2018
14. Ernst and Young, 'Digital Disruption in Wealth Management EY', 2017
15. Pranay Gupta, 'Toward a New Framework for Private Wealth', *CFA Magazine* 26(1), 2014
16. Deloitte, 'The Expansion of Robo-Advisory in Wealth Management', 2016
17. Accenture, 'The Rise of Robo-Advice', 2015
18. ATKearny, 'Hype vs. Reality: The Coming Waves of "Robo" Adoption', 2015
19. Bolin Sun, 'Warfare Form of the Information Times: "Network Center Warfare"', *Academy of Military Sciences*, 2003
20. Denby Brandon and Oliver Welch, 'The History of Financial Planning: The Transformation of Financial Services', 2009
21. McKinsey&Company, 'The Virtual Financial Advisor: Delivering Personalized Advice in the Digital Age', 2015
22. PwC, 'Sink or Swim: Why wealth management can't afford to miss the digital wave', 2016
23. Saito, A. T., Savoia, J. R. F., & Famá, R., 'Financial theory evolution', *International Journal of Education and Research*, 1(4), 1-18., 2013



## Website Resource

1. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper#philosophy>
2. <https://www.worldfinance.com/markets/a-history-of-foreign-exchange>
3. <https://www.dailyforex.com/forex-articles/2008/04/the-history-of-forex-trading/66>
4. <https://www.equiti.com/blog/posts/2018/may/a-brief-history-of-forex/>
5. <https://www.nasdaq.com/forex/education/history-of-retail-forex-market.aspx>
6. <https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-automation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles>
7. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>
8. <https://www.coindesk.com/information/applications-use-cases-blockchains>
9. <https://www.thebalancecareers.com/financial-consultant-1286728>
10. <https://www.cfp.net/about-cfp-board/about-cfp-board/history>
11. <https://bebusinessed.com/history/history-of-investing/>
12. <https://www.globalfinancialdata.com/GFD/Blog/the-five-eras-of-financial-markets>
13. <https://articles.royalmintbullion.com/a-history-of-gold/>
14. <https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-automation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles>
15. [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-540-30301-5\\_26](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-540-30301-5_26)
16. <https://en.wikipedia.org/wiki/>