超越学科的认知基础——量子非定域性、区块链信息技术和法律架构

课程介绍：

本课程从量子非定域性的物理现象为出发点，将物理世界的对称原则(Symmetry Principle)、互联网的分布式架构(Distributed Architecture)、法律理论中的分布式正义(Distributive Justice)、 等科学、技术与人文学科的基础理论交叉对比，带领同学们从分布式、去中心化的学术理论，从不同尺度的自然、技术、与社会现象之间的共性，建构可以超越学科界限的认知体系。内容包括：量子路径积分等计量方法、该方法如何被应用于金融衍生品的定价、以及互联网与区块链技术如何保证信息的去中心化现象，从而提供了规模化的信息对称性与市场机制的公平性。认知机制的内容包括：如何辨识自然现象、技术架构、或社会组织是否适合类比于量子非定域的特性，在那些状况下适合使用分布式的定量或定性手段来分析或整合决策信息。本课程也将介绍在分布式系统领域中的权威参考文献，与相应的信息计算与数据采集工具平台。

课程设计团队：

张礼：清华大学物理系创系教授

韩锋：清华大学物理系博士生，甲骨文教育基金会中国项目合伙人，从事量子非定域研究，区块链与比特币专家。

顧學雍：麻省理工学院系统工程博士，工业工程系副教授，研究群体协同学习以及跨学科决策方法。

帅天龙：北京大学法学博士，创客教育基地联盟专家顾问，竞天公诚律师事务所合伙人，从事企业上市融资法律服务。

蔡維德：明尼苏达大学终身教授，清华大学长江学者，软件工程与服务计算领域专家。

参考书目：

1. 韩锋、顾学雍等：《量子、网络与区块链》讲义；
2. Melanie Swan: Blockchain: blueprint for a new economy, O’reily, 2015
3. Kevin. Kelly ：《Out of Control》，BASIC BOOKS，1994。
4. 韩锋等：《智慧众筹》，中国金融出版社，2014。
5. Randy Barnett: The Structure of Liberty
6. （待补充）

**三、课后推荐阅读书目：**

1. 张礼和葛墨林：《量子力学前沿问题》，清华大学出版社，2010。
2. 张礼等：《近代物理学进展》，清华大学出版社，2009。
3. Hagen Klenert：《PATH INTEGRALS》，World Scientific，2009。
4. B.E.Baaquie：《Quantum Finance》，CAMBRIDGE University press，2004
5. Mathematica使用手册
6. John Raw: A Theory of Justice,
7. （待补充）

**时间及课时安排：**

2015年5-6月份 创客课程安排6次

每次课程：2.5小时——2小时授课讨论+0.5小时分享

课程内容时序安排：

第一次：

讲授内容：量子非定域性在微观、中观与宏观世界中存在的例证。以非定域(Non-Local)的角度，重新解释量子物理中经典的“波粒二相性”现象。介绍单电子双缝干涉、电子自旋、双电子纠缠等物理现象，并将这些现象投射在相关的互联网技术、产品、服务和社会组织的工作原理或是组织的架构。从分布式或非定域现象的本质出发，解释为何我们要开展一门课程来讨论超越常规学科界限的课程，以及这样一门课程可能带来的学习机会与相应的认知技能。几位授课教师还会 从知识发展的角度，列举推动超越学科界限的关键学术著作、社会事件、科技转折点等背景知识。我们希望基于量子非定域性的科学语言，对多种尺度的自然与社会现象做类比性或是精确的描述，从而达到增进认知能力的目的。

讨论内容：

1）对于量子非定域实验的解释

2）列举其他领域的非定域现象

3）多模态计算语言Mathematica的入门使用。

第二次：

讲授内容：互联网和区块链：TCP/IP协议的去中心化本质，提出分布式的信息技术架构，如何对社会与经济行为产生规模化的影响。解释区块链的原理和应用，以及区块链如何建立在TCP/IP的架构上发挥其可规模化的社会影响力。从信息安全的角度，介绍密码学所建构的一种信息加密方法、从而让普罗大众得以运用加密程序以及计算资源的分布性，推动互联网时代中个人权利与社会资源的均等化。介绍目前已知的区块链应用，包括Smart Contract (Ethereum, Factom)的各种技术架构，建设可信度高的数字化的公共服务。从具体的全球计算资源的总量统计，讨论这些分布式的信息计算系统，有多大的概率会被集中化的资源所影响或控制。再从量子计算技术的问世，量子化计算技术的发展前景，介绍一个理想化的基于量子分定域原理的协同架构机制。

讨论内容：

1）区块链技术除了记账、时间认证、智能合约等、还有那些应用？

2）从量子计算技术的问世，介绍量子比特、量子隐性传输等物理现象，讨论信息加密方式与量子计算的关系？

第三次：

讲授内容：去中心化的法律架构，分布式正义(Distributive Justice)的基本精神。为何要把社会组织成为平等、均衡的资源配置？资源的平等配置如何产生随机性与非定域性？随机性与非定域等现象所造成的不确定性，如何可以成为社会组织的设计与运行原则？对社会公正性的作用为何？互联网与区块链的信息技术，如何能帮助建立去中心化的社会组织？有那些前例？那些社会组织架构的案例，足以说明分布式架构的存在价值？

讨论内容：

1）何謂分布式公平正义？

2）分布式公平正义是否可由分布式的信息架构来保证？

3）是否可用量子非定域的数学模型，描述基于分布式正义的社会组织结构。

4）法律与技术产品需求文本的语法和语意，如何得以反应社会组织与技术性产品的建构原则。如何经过可重复的测试过程，检验实际运作中的系统，是否满足法律与技术系统需求文本的原始要求？

第四次：

讲授内容：介绍不确定性原理、Englert关系、波函数描述、路径积分思想、密度矩阵、退相干、纽曼熵和纽曼测量理论等物理现象，介绍这些数学模型在宏观世界，如相关的互联网技术、产品、服务和社会组织的计量方法的应用，介绍Mathematica的入门使用方法，在前述多领域的应用案例，并介绍为何该工具适合多种不同领域的数据采集与信息内容的表达。

讨论内容：

1）量子随机性从哪里来？

2）其他领域的随机因素为何？

3）随机性与决策的分布性是否相关？

第四次：

讲授内容：量子路径积分及其在金融市场上的应用。

讨论内容：

1）关于证券期货的定价计算方法

2) 为什么可以用量子路径积分的方法去计算金融市场衍生品价格？

2) 使用Mathematica进行证券期货的定价计算

第六次：

讲授内容：跨学科的去中心化认知基础。

讨论内容：

1）量子非定域性和互联网的去中心化有没有共同的认知基础？