計算思維與系統設計

顧學雍

benkoo@tsinghua.edu.dn

基礎工業訓練中心

清華大學

课程定位

网络化、数字化的社会创造了许多全新的资源分享与配置的方式，让懂得如何撬动资源的人群得到了大规模地利用网络化的各种资源者的新机会。然而，这种机会是如何辨识、规划、应用、并受到客观而通用的指标检验，则尚未有一套简要的指导原则，因此，我们还没有找到一个众所皆知的课程体系、或是项目孵化的“加速器”得以从创业达人的感性导引与重复试错的硬汉模式，进入一套客观的、科学化的认知与训练内容，像训练运动选手一般，明确地提升个人或是团队的创新与创业能力。经过政府的投资机构的负责人罗佳联系资本市场的运营专家邓建宇、国际化的创业孵化器创始人郭强、清华大学的基础工业训练中心的学习过程设计者顾学雍，和澳大利亚塔州大学计算机工程学院的院长杜本麟等五位不同领域的系统设计工作者，决定联手开发一套由不同层次的，一起用计算科学的底层认知规律，重新地整理并且纪录多个不同层次的系统设计与检验方法，从而逐步探索出一套针对于调动应用技术、营运资金、政策与政府配套资源的科学论证方法。

这一套论证方法，将三类不同的系统设计从业人员，从(A)宏观的机会辨识、(B)中观的技术架构、到(C)微观的具体项目执行，围绕着一个以4个月为周期的计算思维课程，配备一套移动互联网采集的学习过程行为数据，把根据真实市场动态而反应的创造性行为，根据闭环控制与随机过程规律的信息归纳理论，收纳入通用的知识管理与出版的工具，并将这些学习过程中产生的阶段性内容，持续地使用互联网技术公开发布并采集回馈。而参与这一套知识管理系统开发的所有人员，将依托于一个定义“可计算词汇”的网络化辞典（如MediaWiki）的编撰流程，以及现有的多模态“形式化语言”（如NetLogo）的可计算信息的编码格式，为不同具体项目案例和规模化经济行为的应用场景，提出一套系统设计任务的信息分类标准。这A，B，C三类系统设计人员的学习任务，包括全球各地的现场探访、熟悉计算思维的核心词汇和了解计算工具的各类应用模式，从而得以根据计算科学的逻辑论证方式，重新审视并总结技术、市场、政策、与媒体传播机会的编码与计量方法。三类人员的协同学习成果，就是持续地使用可超越时空界限的信息搜寻、编撰、出版工具，将真实的系统设计项目与资源配置经验，转化为如何辨识机会、规划与应用资源的指导性文件，包括可重复使用的计算模型与相关参考数据。此课程的学员组织方式与系统设计知识的编码格式，将成为一种结合心智模型与网络化计算服务的群体意念的知识管理模式，对技术密集型、知识密集型社会的治理方法，将是一种开拓性的社会实验。

课程内容

计算思维一词，是在2005年由Jeannette Wing 提出。她认为，计算思维不仅是计算机工程的专业从业人员的技术能力，她提倡把计算思维当作一种全球公民的现代化生活素养。对于计算思维的社会化应用，其精髓在于让任何类别决策过程，都可以抽象地用基于计算过程的性质分类、计算结果判别、与所需计算资源的计量方法，统一地论证并追溯决策结果的可信程度。这种对不限于任何具体信息或数据的内容，均可抽象成信息处理流程的思考方法，就是计算思维，可以投射在从考古人类学、日常生活决策、金融市场到公众政策的判别机制等等，任何的学科或知识体系之上。在本课程体系，我们将从三个不同的层面，让(A) 宏观战略思维，(B)技术架构筹备，与 (C)具体项目的执行等学习内容，由不同专业能力背景的学员，按照兴趣和项目的内容，共同研习计算思维，从不同的角度去完善个人与团队对于计算思维的应用与理解。

计算思维训练的共同课程

为了帮助三种层次的学员，都能从一套统一的科学词汇，了解并沟通计算过程的机制与资源需求，这套课程体系将从计算科学的基础知识，从宏观的信息架构角度，对三类学员提出相应的研习内容。

这套内容包括：

Design by Contract, Abstract Data Types, Name Space Management, Virtualization(Containers and Virtual Machines), Language-Oriented Engineering, Visualization, Human Machine Interfaces, and Bi-Simulation (Galois Connections).

计算模型的分类，数据结构与算法的词汇、工作机制、度量衡，与信息通信和控制的基本原理。计算系统的基本构成元素、网络化信息的可确定性、 信息安全的基本度量衡、人工智能与大数据的工作原理等核心指标。

专业的与网络化、数字化的社会创造了许多全新的资源分享与配置的方式，让懂得如何撬动资源的人群得到了大规模地利用网络化的各种资源者的新机会。然而，这种机会是如何辨识、规划、应用、并受到客观而通用的指标检验，则尚未有一套简要的指导原则，因此，我们还没有找到一个众所皆知的课程体系、或是项目孵化的“加速器”得以从创业达人的感性导引与重复试错的硬汉模式，进入一套客观的、科学化的认知与训练内容，像训练运动选手一般，明确地提升个人或是团队的创新与创业能力。经过政府的投资机构的负责人罗佳联系资本市场的运营专家邓建宇、国际化的创业孵化器创始人郭强、清华大学的基础工业训练中心的学习过程设计者顾学雍，和澳大利亚塔州大学计算机工程学院的院长杜本麟等五位不同领域的系统设计工作者，决定联手开发一套由不同层次的，一起用计算科学的底层认知规律，重新地整理并且纪录多个不同层次的系统设计与检验方法，从而逐步探索出一套针对于调动应用技术、营运资金、政策与政府配套资源的科学论证方法。