

《复杂》 Complexity: A Guided Tour

梅拉妮·米歇尔

《复杂》书籍读后想法

网安1901班 - 蒋瀚锐

学号: U201911654

我原来是坚定的还原论者。直到遇见了《复杂》。这本书引用了著名物理学家的话:

像物理学家马瑞·盖尔曼(Murray Gell Mann)、菲利普·安德森(Philip Anderson)和经济学家肯尼思·阿诺(Kenneth Arrow)这样的诺贝尔桂冠得主, 他们都达到了一个基本的共识: 那就是, 他们都坚信一个将普照自然和人类的新科学**复杂理论**。-----此段为引用, 来自《复杂》概述

人们总是研究如何把复杂的内容拆解成简单的内容。这就是**还原论 (Reductionism)**, 但是你会发现, 更本质的东西好像并不能解决更上层的东西, 就像你原则上可以通过量子力学导出理论力学, 但并没有人导出来过。量子力学推出经典力学, 能不能说是经典力学是量子力学的有效理论呢? 毕竟**Heisenberg** 绘景推出的牛顿定律和经典力学的差了一个期望。而当我读完这本书, 认为是不能的, 人们是没有能力将简单的定理不断演变成复杂的现实定律。

我读完这本书就像里面所描写的经济学学生一样, 我能思考出:

经济学家们想象的完美均衡的世界就是使他感到僵化、机械、死气沉沉的原因。在经济学家们的世界里, 不会发生多少意外事件。而且, 市场上发生的小小变化即使出现也会迅即消失。那是因为真实的经济生活不是机器, 而是一个有生命的系统, 这个有生命的系统就像加德森展示给那位学生看的分子生物世界那样具有自发性和复杂性。-----
此段部分引用, 有修改, 来自《复杂》第一章

数学总是有规律的, 经济学当中的概率论就是建立在**实分析**的基础上, 数学定理总是美轮美奂, 数学家们创造了一个又一个词供数学的严谨化, 就像**a.e. (almost everywhere)**, 为了使得经济学当中的公式变得更加严谨, 我们使用了各种各样的概念, 比如**等测包 (equi-measure hull)** 等等。但是现在, 越来越多的人像我一样认识到Reductionism是不可取的, 此时, 越来越多的**anti-reductionism**的学科茁壮成长, 比如**演化经济学 (Evolutionary Economics)**, 还有各个学科的**network theory**。

我是学计算机的学生, 我认为只有强大的算力才能大致模仿复杂系统的运作, 在计算机运作的时候, 非线性总是先转变成线性, 由这些基本公式:

$$f(a+h) = \sum_{k=0}^m \sum_{|\alpha|=k} \frac{\partial^\alpha f(a)}{\partial x^\alpha} h^\alpha + \sum_{|\alpha|=m+1} \frac{\partial^\alpha f(a+\theta h)}{\alpha!} h^\alpha$$

这些公式将非线性近似为近似, 这些都是**有限元分析(Finite Element Analysis)**模拟现实世界的方法。

再次回到对书的点评上, 无论如何, 这本书激发了我的想象, 这是一本非常不错的入门书, 介绍了新兴的“复杂性”领域中的许多主题。这本书有时会有些脱节, 又一些缺陷(考虑到这是可能是不可避免的, 所以情有可原)。但是必须说, 作者设法以清晰的方式传达了这个有趣的研究领域的主要特征。作者介绍了诸如混沌理论之类的引人入胜的话题(对经典主题**逻辑斯蒂(Logistic)映射系统**进行了非常简

洁明了的解释)。特别是,作者**清楚地解释**了即使从非常简单的确定性系统中,也可能出现明显的随机性和混乱行为。也即随机性是不可避免的。

虽说缺陷可能情有可原,但是还是得拿出来说一说:这本书的故事性太强了,这对比如类似文科生可能认为这本书以清晰和引人入胜的方式为你解释这些内容,引人入胜,易于阅读,并且始终如一。但我是已经掌握了许多数学知识的理科生,举一个例子:比如在第5章介绍**基因算法 (Genetic Algorithm)**的时候,他是这么介绍的:

基因算法便是这样的一个方法。荷兰德说,如果想看它怎样发生作用,那就忘记**FORTRAN**编码,深入到计算机的内核里去。计算机程序在计算机上是以一列1或0的二进制来表示的**10101111000001111.....**种形式下,计算机程序看上去像是一大片染色体。

每一个二进制数字都是一个单独的“基因”。一旦你用生物学眼光来思考二进制编码,你就可以用类似的生物方法使之进化。荷兰德说,首先,让计算机产生一群数量约为100个数字的染色体,其中包含大量的随机变量。假设每一个染色体都相对应一群斑马中的一匹。(这是为使事情简化之故。因为荷兰德试图把握进化的最基本的本质,所以在基因算法中舍弃了诸如马蹄、胃和脑这样的细节,而把个体当作单个的纯DNA来模拟。而且,为了使之更便于操作,他把二进制的染色体限制在长度不超过几十个二进制数字之内,所以这些染色体实际上并不是完整的程序,而只是程序的片段。事实上,在他最初的实验中,这些染色体只代表单一的变量。但这并不能改编这个算法的基本原则。)

-----此段为引用,来自《复杂》第五章 "

游戏高手"

看起来像介绍了一番,实际上关键的并且难以理解的地方都没有介绍到,比如**fitness function**,或者**Multi-point Crossover**之类的内容也都完全没有提过。

附: [遗传算法](#)的完整论文。

不过,还是得再次重申一遍,理工科的内容永远有些关键的东西不明确的,不稍微枯燥的写出来是永远理解不了的,所有为了通俗易懂,这种做法瑕不掩瑜,可以接受。

在整本书的最后一章,作者简单的探讨了**哲学**,他认为,东方的哲学就跟这本书所讲述的是一样的,

东方哲学一向把世界看作是一个复杂的整体。这个世界观无论在科学界、在文化界,在还是在西方,都变得越来越重要了。人们的观念正在非常缓慢地从对自然的剥削,即,人类与自然的对立,转变为人与自然的共存。我们看世界的眼光开始摒弃幼稚,变得成熟起来。当我们了解了复杂系统,就是开始懂得我们是这个永恒变化、互相制约、非线性运动的万花筒般的世界的一部分。”

-----此段为引用,来自《复杂》第九章 "

乘胜前进"

整体性 (Holistic) 是绝对不能忽视的,我们不能像还原论者将整一个大问题拆分成小问题,并期盼简单的东西不断组合就能解决复杂的内容。这跟数学大厦的构建正好是完全相反的。有些科学家(哲学家)错误的认为世界是均衡的,例如**柏拉图**所说:

If there is an untimely force that pushes the entire system slightly away from the equilibrium point at a certain time, they will feel that from the overall point of view, this system will still return to the equilibrium point.

他总体思想用数学语言表达就是**不动点 (fixed-point)**,就像你在计算器上不断的按cos按钮一样,最终总会有结果趋于一个定值:

$$\cos(\cos(\cos(\cdots(\cos(x)))))) = 0.7390851332 \cdots$$

而世界绝不是这样,这种朴素的平衡思想有专有名词:**凝缩的**,也就是说,整个系统必须在**完备的度量空间**内满足以下内容:

$$\exists c < 1 \quad \forall x, y \in X \Rightarrow d(\varphi(x), \varphi(y)) \leq cd(x, y)$$

并且是对整个系统当中的任意一个约束都满足，才能实现**柏拉图**所说的内容。

最后，我还是得重申之前的观点，当然，这个观点跟书上的不谋而合，我们得努力发展计算机硬件水平，最终才能大致模拟出复杂系统的工作！

路漫漫其修远兮，吾将上下而求所。