**READING REPORT ( W4 )**

Written by 李昀哲 20123101 计院-智科

2020.10.17

元胞自动机

当第一次听到“元胞自动机”概念时，就十分好奇其含义和应用，便在课后检索了一些相关资料，并对“元胞自动机”有一些见解。

元胞自动机的定义就值得思索一番。不同于一般的动力学模型，元胞自动机不是由严格定义的物理方程或函数确定，而是一类模型，它在时间、空间、状态都是离散的，它的状态改变都是局部的。那么这是不是说明单一个体的变化并不足以牵动全局却也能产生不小的影响？按照这个概念，虽然个体的变化在时间空间都是离散的，那有没有可能存在一种规则使得他们离散地同时按这种规则运动？即使个体离散，但整体的运行趋势是相同的，那不是就可以用某个数学函数确定了吗？或许这样条件下产生的函数就是特殊的元胞自动机。

人存于世，也是一个个独立的个体，那么对于每个人，也是离散的，但状态也会受到周围个体的影响，人是否是元胞自动机的现实3维模型呢？答案或许是肯定的。也有不少人用元胞自动机来模拟森林火灾、生命游戏等现实情况，尤其是“新冠”下，更是推出了例如“学校疾病传染模型”来预测贸然开学会对学生健康带来多大的影响，这些模型正是利用了元胞自动机个体时间空间都离散的概念。

元胞自动机有四种类型：平稳型、周期型、混沌型以及复杂型。初始的状态经过一段时间后，元胞自动机会表现出混沌的非周期行为，会产生一些不在预料中的特征，并在一段时间后在局部产生与之相关的复杂结构并不断传播，如果通过某种规则的限定或从其复杂的传播过程中发现规律，那么会使它进入相对稳定的周期性行为（从某种概念来说，这种周期性的变化就类似于产生了固定的频率，因此可以将这种模型看作是一种滤波器），最终趋于一个空间平稳的构形，每一个元胞处于固定状态。

那么不难发现，元胞自动机貌似对于我们来说是在预测中发现未来的规律进而精确的对未来做出预测，而预测的核心关键就在于未来每个元胞局部变化的规则。由于检索资料有限，并不了解元胞是否对过往自己的行为做出倾向性的记忆，并在之后的变化过程中反复出现或类似地出现，如果这种猜测存在，那么我认为这种模型也可以应用于深度学习领域，不过基于其混沌型与复杂型，每一种规则也应当做出相应的变化和优化，从而适应元胞产生的变化；并逐步将混沌、复杂型过渡至周期型，成功过渡后如果可以准确地返回新的规则变化，那就可以对研究对象的实时状态有精确的判断。

在眼下人工智能的浪潮下，人与机器存在密不可分的联系。时下，机器还不能完全离开人类存在，它们需要人去为它们设立运行的规则，之后才能高效的工作。既然现在称之为“人工智能”，那么有没有可能在不远的将来，机器能为自己设立运行规则，而不依附于人的指令？我认为在基于“元胞自动机”模型存在混沌型、复杂型向平稳型、周期型过渡迭代的条件下，机器完全有可能在几亿次的迭代学习后，产生自己的独有的规则并脱离人的指令。

虽然人工智能这个词在生活中频繁的出现，但“元胞自动机”这几个字眼却并不多见，可按照上述的分析，它应与人工智能至少处于平起平坐的地位，可处境却如此的悬殊，那是什么原因导致极少提及它呢？我猜测可能是由于规则的迭代并不具有可测性，或者是根本没有规律可言，也就是说每一个状态都是独立的，无法存在有用的联系，可这不是与元胞自动机的定义都冲突了吗？通过检索发现，研究它的人不多可能是因为元胞自动机的数据收敛性比较差，达不到现实预测状况的需求，因此，这种模型仅限于活跃在虚拟领域或者说理论领域。

毫无疑问，每个人都希望拥有预测未来的能力，但有时这种能力并不是说说就能获得的，甚至需要付出大量的时间和心血，收获的也可能只是遗憾的结局。人类最有价值的能力并非是能预测未来的每一步走向，当然这也很难实现，最有价值的是对事物保持好奇和发现它们的价值，这才是元胞自动机出现的原因，也是人类能发展到现在的独特能力。即使人不能预测未来，只要这份好奇常在，世界终究是属于人类的。