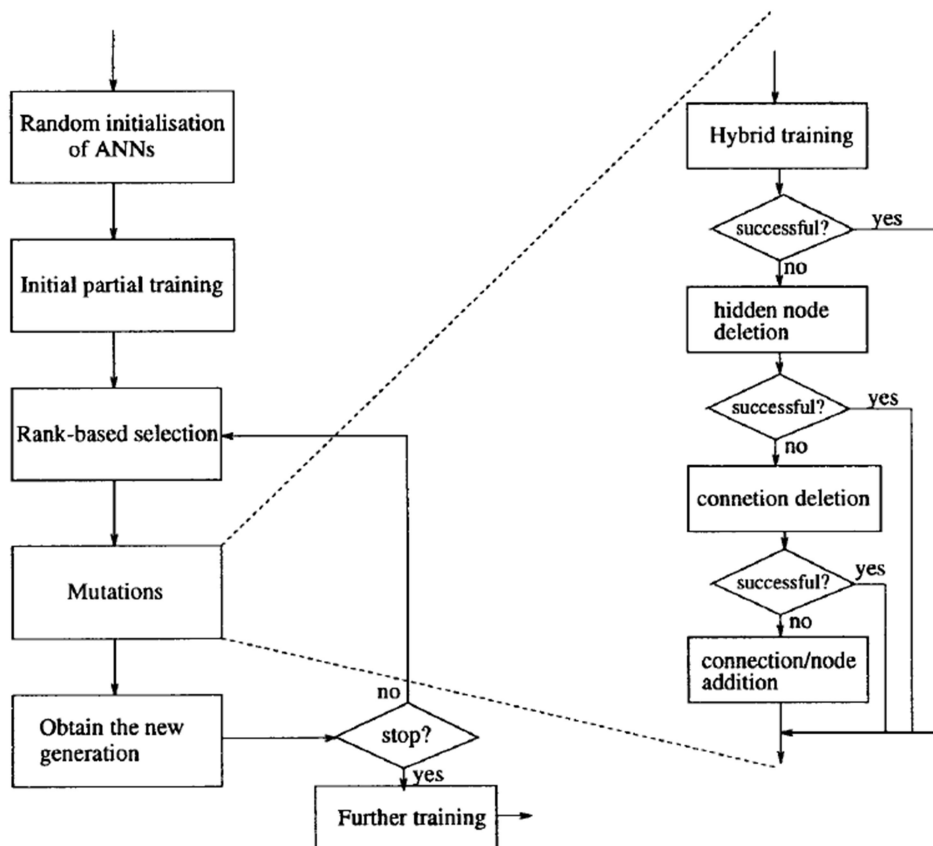


题目：Evolving Artificial Neural Networks

论文价值：总结了进化思想（evolution）和神经网络之间相辅相成的关系，并对在针对神经网络不同部分的变异方式进行梳理。

- 权重变异：
 - 二值变异：对每一个权重设定一个二进制数，进行变异，通过遗传变异规则变异。优点简单变异方式易操作，但是问题在于其多对一的结构结果映射关系问题。
 - 实值变异：对每一个权重设定一个实数，进行变异，通过 EA、ES 方式变异（本质就是通过加入特定的随即变量来生成对应的内容），文中还提到了用于快速收敛的 Cauchy 变异方法。
 - 总体来说，变异方式对神经网络的限制要求少，不需要连续可导等条件，很多情况下相比 BP 速度较快，而且可以解决 BP 局部最值得问题
 - 目前也有遗传方式和 BP 结合的探索，解决遗传算法无法找到较为精确的解的问题。
- 结构变异：
 - 直接编码方式：用二进制邻接矩阵来表示边的连接情况
 - 间接编码方式：
 - ◆ 将网络层分段，每一段内部单独处理，段间联系单独处理，分别用遗传算法
 - ◆ 规则编码、无规则碎片编码和自动编码都和直接编码类似或者效果偏差
 - 连接函数的变异：基本上就是现有的几个激活函数的选择问题
 - 结构和权重的同时变异：

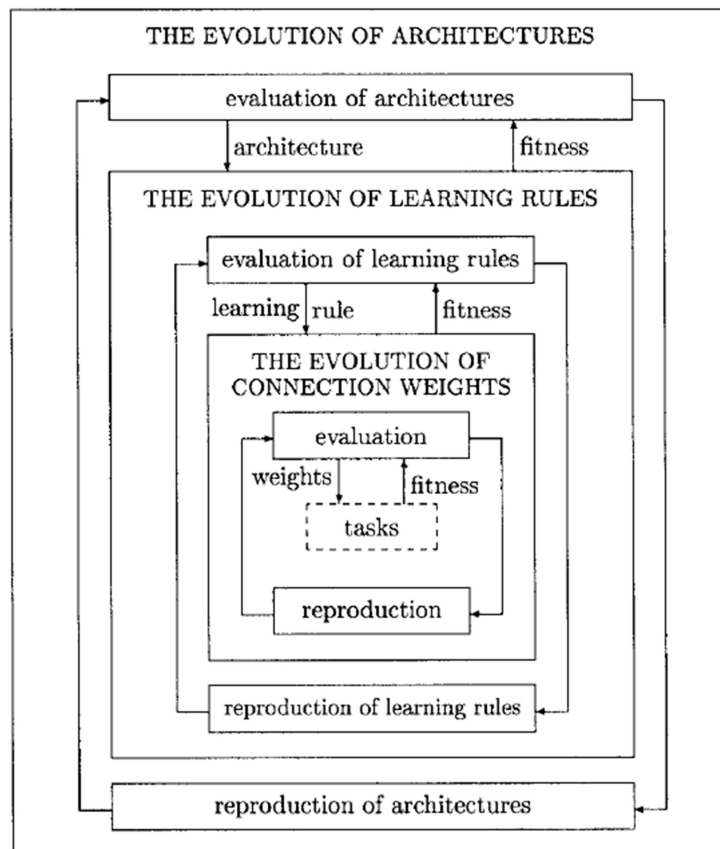


- 学习方法的变异
 - 固定学习方法，针对参数的变异

- 对学习方法的变异，学习方法的核心就是如下的公式，根据如下的公式学习参数。

$$\Delta w(t) = \sum_{k=1}^n \sum_{i_1, i_2, \dots, i_k=1}^n \left(\theta_{i_1 i_2 \dots i_k} \prod_{j=1}^k x_{i_j}(t-1) \right)$$

- 其他变异
 - 输入变量的筛选
 - 利用神经网络来做变异的评估
 - 调节神经网络的泛化能力



总结：

可用之处：很全面的总结了变异遗传算法在神经网络中的应用，内容很丰富，可以作为一个查询遗传算法应用的索引使用。具体到我们的论文可以用到里面的一些基础思想