2 演化设计框架

算法框架包括模型体素化、初始化、演化、评估反馈和后处理。最后输出一个可打印的模型。

2.1 体素化

通过对输入模型进行离散化处理，为系统定义外部环境。例如输入悬臂梁或简支梁。

2.2 初始化

1）构建Agent系统，每个体素对应一个Agent，定义每个Agent的位置信息以及邻域信息（摩尔邻域或邻域半径）；

2）设置边界条件与负载；

3）通过FEA计算当前各个Agent的应力应变特征。此时每个Agent包含的信息：位置信息和应力信息。

2.3 演化

演化的目的是得到材料的最佳分布，如最小柔度。将材料的物理关系和设计者经验等应用相关的领域知识储存为一个知识库，供用户选择。引入可废止逻辑进行知识库的编辑与整理。

1）计算每个Agent的平均灵敏度；

2）借助Agent系统的感知和信息交流作用，根据Agent当前的状态信息，运用用户所选规则进行推理、决策并执行命令。

3）演化过程如下：

ai感知自身所处的环境信息，根据自身属性与给定的规则进行判断，并做出行为，即ai的自身状态信息更新。

所有Agent演化完成后，进行FEA评估。

迭代这一演化过程，直到满足收敛条件。

2.4 评估反馈和后处理

演化过程结束后，用有限元分析方法分析模型的应力应变信息是否满足要求，如果不符合要求，则重复进行演化。直到最后输出收敛模型。

输出的模型采用Marching Cubes方法重建表面，使得体素模型转化为平滑、可制造模型。