

GILR – genetic induction of logic rules

white paper

August 21, 2019

系统分为两部分：

- 逻辑规则引擎 (logic rules engine)
- 基因算法 逻辑规则学习器 (genetic inductive learning of logic rules)

初步 测试 是「打井游戏」(tic-tac-toe)，例如：

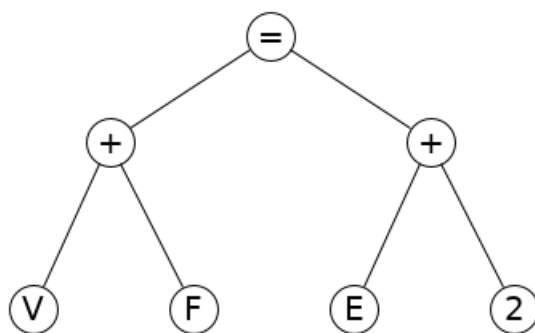
○		×
○		×
×		○

(1)

1 Genetic learning of rules

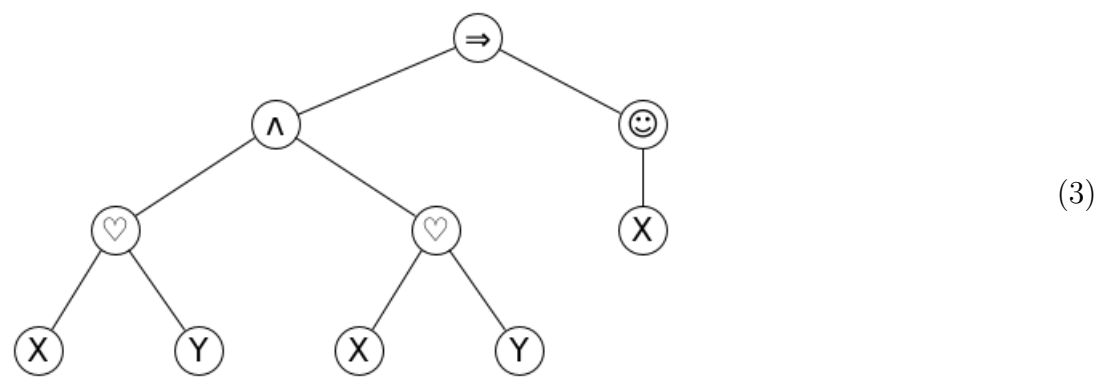
1.1 What is a logic rule?

例如，数学式子可以表示成 tree, $V + F = E + 2$ ：



(2)

逻辑 rule 必然包含 \Rightarrow ，可以将 rule 分成 **head** 和 **tail** 两部分：



$$\forall X, Y. \underbrace{X \heartsuit Y \wedge Y \heartsuit X}_{\text{head}} \Rightarrow \underbrace{\ominus X}_{\text{tail}} \tag{4}$$

1.2 Genetic algorithm

要应用 GA 很容易，只需适当地 定义 cross-over 和 mutation.

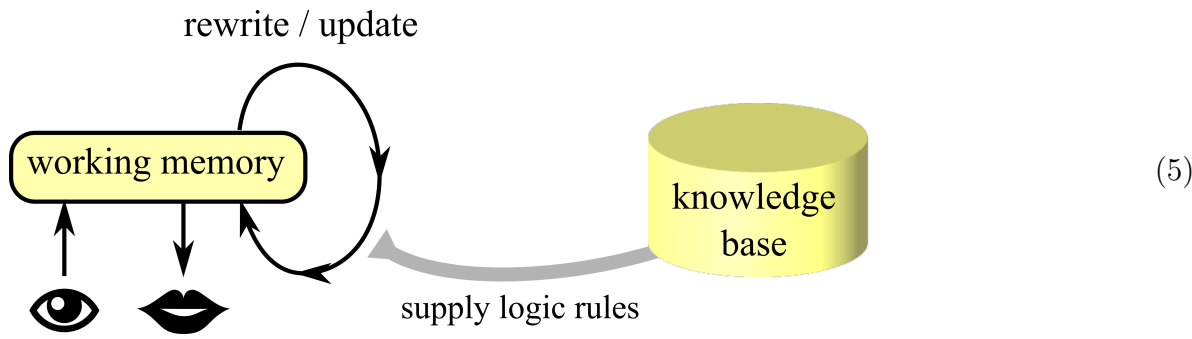
Cross-over: 随机地选取一个节点，将两个式子在这点交叉。

Mutation: 随机选择一个节点，在这个节点下换上一棵「随机树」(random tree)

2 Logic rule engine

其实这部分和 genetic algorithm 或 learning 都无关，但 logic rules 必需靠 逻辑引擎 运行 才能发生作用。

逻辑 AI 引擎 的基本运作 如下：



2.1 Rete algorithm

其实这个算法也和学习无关，它只是 逻辑引擎 的一个 加速 算法，大部分 实际使用的逻辑引擎 都需要 Rete 的加速。