

范例推理 (CBR) 在农作物选种中的应用

刘省贤¹, 高亚玲² (1. 陕西邮电职业技术学院, 陕西咸阳 712000; 2. 陕西国际商贸学院, 陕西咸阳 712000)

摘要 主要介绍了范例推理方法的核心、优点、求解问题的方法以及在农作物选种中的应用。

关键词 范例推理; 相似度算法; 农作物; 选种

中图分类号 S11⁺9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)02-00441-01

近年来, 范例推理已成为人工智能系统领域重要问题的求解技术和方法之一, 正越来越受到国内外研究学者的普遍关注^[1]。其主要原因是: ①传统的基于规则的系统在知识获取问题上存在困难, 不能做范例的例外处理; ②CBR 有别于其他方法, 是一种借助先前求解问题的经验和方法, 通过类比和联想来解决当前相似问题的推理技术和方法, 非常类似于人类求解问题的思维方式; ③CBR 依靠的是过去的经验, 因此非常适合于需借助经验进行决策的场合, 有效地克服了传统的基于规则推理 (Rttle-Based Reasoning, RBR) 系统的知识难于获取和推理的脆弱性等缺陷。CBR 求解问题属于类比 (相似) 推理的方法, 它不是简单的从头推导, 而是借鉴原有的经验和成功案例, 针对新旧问题的差异不断修改直至满足新的问题, 其核心在于用过去的事例和经验来解决新问题。CBR 系统所要解决的中心问题是识别当前的问题, 对系统提供的解决方案作出评价, 并以此为经验来更新范例库^[2]。

对一般常规种子, 农户可以自己选种留种, 不仅可以缓和种源不足的矛盾, 而且可以防止品种混杂退化, 提高用种质量和节约购种成本。但国家种子部门有时因种源及运输条件限制, 不能及时满足需要。为了解决此矛盾, 范例推理就应运而生。CBR 在农作物选种中常用的方法是相似度算法。通常一个对象有数值、范围和模糊值 3 种取值类型, 这 3 种取值类型形成 6 种不同的相似度计算问题, 在农作物选种中常用的方法如下^[3-4]。

1 两个单一对象相似度计算

1.1 两个数值之间的计算 两个数值的相似度计算确定数值 a, b 之间的相似度计算公式如下:

$$sim(x, y) = \frac{|x - y|}{\beta - \alpha}$$

式中, $x, y \in [\alpha, \beta]$, α, β 为 x, y 取值的下限值和上限值。

可以将确定数值的相似度计算公式扩展到数值、区间和模糊值之间的相似度计算。

1.2 数值与范围之间的相似度计算 数值与范围之间的相似度计算确定数值 a 与区间 $[b_1, b_2]$ 之间的相似度计算公式如下:

$$sim(a, [b_1, b_2]) = \frac{\int_{b_1}^{b_2} sim(a, x) dx}{b_2 - b_1}$$

该公式表示一确定值 a 与区间 $[b_1, b_2]$ 的一确定值 b ($b \in [b_1, b_2]$) 的相似度的平均值。这种情况表示不能确定需

要计算相似性的两个对象的确定情况, 只能知道一个对象属于另一对象的包含区间中。

1.3 数值与模糊值之间的相似度计算 数值与模糊值之间的相似度计算通过成员函数 $X(x)$ 表示模糊值, 计算数值与模糊值相似度的公式如下:

$$sim(a, x) = \frac{\int_{\alpha}^{\beta} X(x) sim(a, x) dx}{\int_{\alpha}^{\beta} X(x) dx} \cdot \max_{x \in [\alpha, \beta]} \{X(x)\}$$

式中, a 为模糊值 $X(x)$ 取值的下限和上限。

1.4 区间之间的相似度计算 区间之间的相似度计算区间 $[a_1, a_2], [b_1, b_2]$ 之间的相似度计算公式如下:

$$sim([a_1, a_2], [b_1, b_2]) = \frac{\int_{a_1}^{a_2} \int_{b_1}^{b_2} sim(x, y) dy dx}{(a_2 - a_1)(b_2 - b_1)}$$

1.5 区间与模糊值之间的相似度计算 区间与模糊值之间的相似度计算区间 $[a_1, a_2]$ 与模糊值 $X(x)$ 之间的相似度计算公式如下:

$$sim([a_1, a_2], X) = \frac{\int_{a_1}^{a_2} \int_{\alpha}^{\beta} X(y) sim(x, y) dy dx}{(a_2 - a_1) \int_{\alpha}^{\beta} X(x) dx} \cdot \max_{x \in [\alpha, \beta]} \{X(x)\}$$

式中, $[a_1, a_2] \in [\alpha, \beta]$, α, β 为模糊值 $X(x)$ 取值的下限和上限。

1.6 模糊值之间的相似度计算 两个模糊值 X_a, X_b 之间的相似度计算公式如下:

$$sim(X_a, X_b) = \frac{\int_{\alpha}^{\beta} \int_{\alpha}^{\beta} X_a(x) X_b(y) sim(x, y) dy dx}{\int_{\alpha}^{\beta} X_a(x) dx \int_{\alpha}^{\beta} X_b(x) dx}$$

式中, α, β 为模糊值 X_a, X_b 取值的下限和上限。

2 复合相似度计算

当两个对象分别由多个属性构成时, 其相似度的计算过程可以分为单一相似度的计算和复合相似度的计算。单一相似度的计算依据上述公式即可, 复合相似度的计算公式如下:

$$S(X, Y) = \sum_{i=1}^n [\omega_i \cdot sim(x_i, y_i)]$$

该公式是两个分别包 n 个属性的对象 X, Y 的相似度计算公式, 式中 y 表示第 i 个属性对 X, Y 相似度的影响程度, 即权重。

3 小结

CBR 先从范例库中检索出与当前问题类似的问题的解决方案, 再以此为出发点, 综合运用领域知识、推理技术, 帮助设计师不断交互、修改该范例直至产生能够解决当前问题的新方案, 最后将评价合格的新方案作为新范例存入范例库中。范例推理的最大优点在于可通过增量式学习不断更新范例库。范例推理作为一种计算机求解问题的方法, 在农作

作者简介 刘省贤 (1965 -), 男, 陕西咸阳市人, 讲师, 从事网络工程方面的研究。

收稿日期 2008-11-17

影响,但由于各地区的土质、水质不同、储存时间等以及其他因素的不同,因此试验所测得的含量可能有所差异。

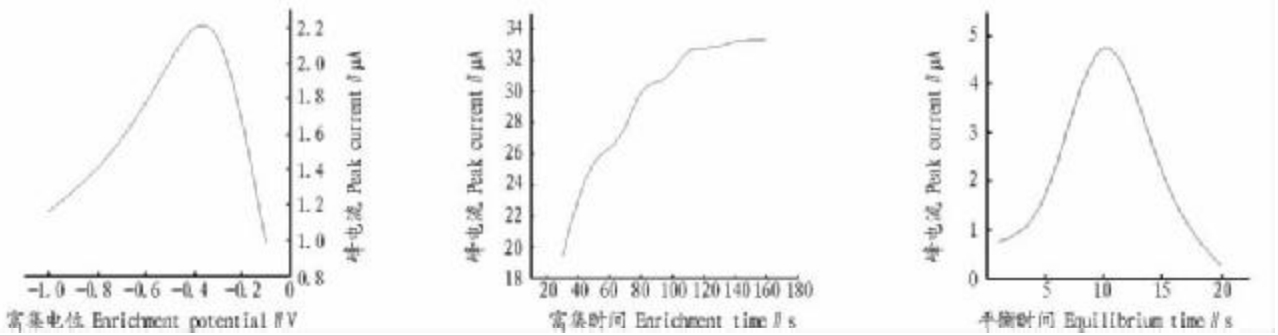


图 4 富集电位、富集时间和平衡时间与峰电流的关系

Fig. 4 Relationship between enrichment potential, enrichment time, equilibrium time and peak current

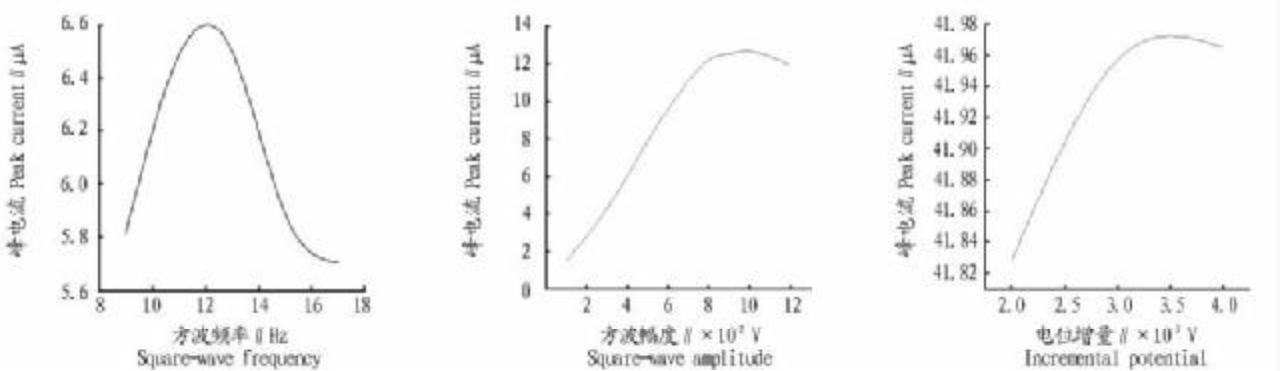


图 5 方波频率、方波幅度和电位增量对峰电流的影响

Fig. 5 Effects of incremental potential, square-wave frequency and amplitude on the peak current

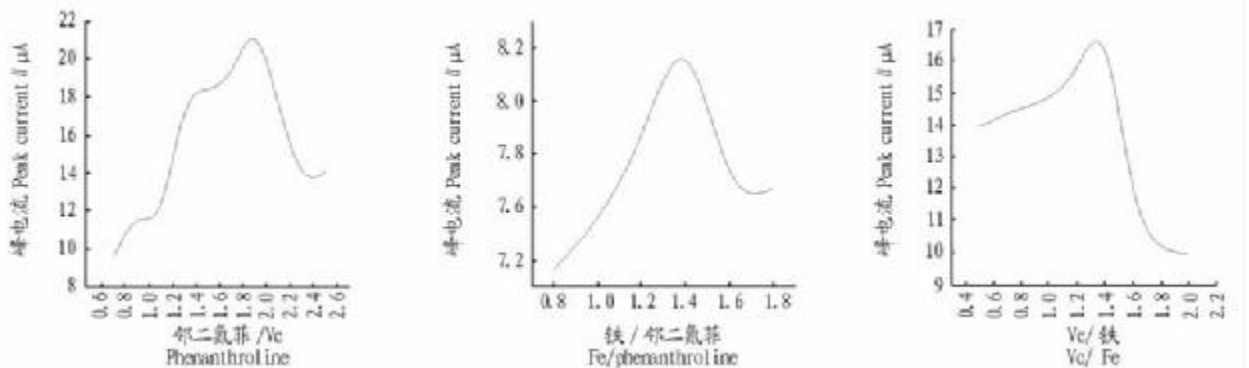


图 6 峰电流随物质的量之比变化情况

Fig. 6 Changes of peak current with the ratio of materials

参考文献

[1] 张丙春, 聂燕, 孟立红, 等. 水果、蔬菜有色浸液中 Vc 的测定——反滴定法[J]. 食品研究与开发, 2001 (3): 54-55.
 [2] 汤龙, 连太兰. 微量血铅中的方波溶出法测定[J]. 职业与健康, 2001, 17

(5): 42-43.
 [3] 严金龙, 许琦, 杨春生. 方波伏安法快速分析废液中的铬(III) [J]. 皮革化工, 2003, 20 (5): 40-42.
 [4] 钱菊珍. 刺梨汁 Vc 的测定[J]. 冷饮与速冻食品工业, 1995 (2): 21-22.

(上接第 441 页)

物选种中应用是合理的。因为经验的保存即范例是范例推理中最核心的问题之一。通过 CBR 方法, 不仅可以有效地除去各种异型杂籽, 提高 80 种纯度, 还可以明显地提高种子发芽率及发芽势。如通过 CBR 选种的玉米比常规方法选种的玉米增产 35.4%, 高粱增产 8.7%。CBR 选种方法适用于各种农作物, 并且在农作物品种的提纯复壮、防止种性退化、提高良种种性等方面有着广泛的作用, 是一项值得大力推

广、其应用前景十分广阔的农业增产新技术。

参考文献

[1] 章曙光, 方瑾. 基于范例推理中的一种范例匹配方法模型[J]. 模式识别与人工智能, 2002, 15 (3): 348-350.
 [2] 耿焕同, 钱权, 蔡庆生. 基于聚类策略的一种范例删除模型[J]. 计算机科学, 2003, 30 (4): 143-144.
 [3] SUNDAY D M. A very fast substring search algorithm [J]. Communications of The ACM, 1990, 33 (3): 132-142.
 [4] BOYER R S, MOORE J S. A fast searching algorithm [J]. Communications of the ACM 20, 1977, 10: 762-772.