

# 基于事例推理(CBR)的情感智能教学研究\*

闫菲,牛秦洲,张照辉

(桂林理工大学 信息科学与工程学院,广西 桂林 541004)

**摘要:** 针对事例检索算法中最近邻算法判断盲目、计算量大等问题,改进为聚类 C-均值算法;对 C-均值聚类对初值敏感,分类结果受到取定的类别数目及聚类中心初始位置的影响,及易陷于局部极小值等问题,再次将改进的算法结合改进后的最大最小距离法,以优化初始聚类,将最终改进的算法进行了仿真比较。将最终改进的算法运用于情感智能教学中,创建了面部表情的子表情模板,提高了表情的识别率。

**关键词:** CBR;事例检索;聚类 C-均值算法;表情识别

中图分类号: TP18

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)13-0072-03

## Research on emotional intelligence teaching based on CBR

Yan Fei, Niu Qinzhou, Zhang Zhaohui

(The College of Information Science and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China)

**Abstract:** Aiming at the shortcomings of the nearest neighbor method such as aimless searching, heavy workload etc., utilized in the case retrieval algorithms, an improved C-means clustering algorithm is presented in this paper. Also, in order to lower the sensitiveness of C-means to following three factors: initial value, classification number and initial position of the class centers, a combined algorithm of both C-means and the improved max-min distance means is given to optimize the initial cluster. At last, an application of the algorithm used in emotional intelligence teaching (especially in facial expressions) is presented in detail, creating the sub-expression templates. Simulation shows that the advanced method improves the face recognition rate.

**Key words:** CBR; case retrieval; C-means clustering algorithm; expression recognition

智能教学系统(ITS)从概念形成到现在一直是计算机科学和教育科学领域结合的一个研究热点。此后情感识别成为最大的研究热点,进而也产生了一些适用的方法,比如可穿戴情感识别设备<sup>[1]</sup>等;还出现了一些关于情感教学系统(ATS)的研究<sup>[2]</sup>。但目前这些研究还处于起步阶段,仍存在一定问题。本文将基于事例的推理(CBR)运用于情感智能教学中,首先针对事例检索算法中最近邻算法判断盲目、计算量大等问题,改进为 C-均值聚类算法;再针对 C-均值聚类对初值敏感等缺点,二次优化为改进的最大最小距离法;最后将改进的算法运用于面部表情子表情模板的分类中,以提高表情识别率。

### 1 基于事例的推理(CBR)和事例的检索

#### 1.1 基本原理

CBR 的理念是将新问题抽象为一个新事例,通过从

事例库中检索最相近的事例,参考其解决方案作为新事例的解决方法,在此基础上再进行事例修正。修正后的新事例及其解决方法继续存入事例库中,实现解决问题经验的学习<sup>[3]</sup>。CBR 系统是一个完整的循环,在事例的提取(Retrieve)、重用(Reuse)、修正(Revise)、保存(Retain)<sup>[4]</sup>过程中,事例检索是重要环节,而且检索本身具有一定的模糊性,大多数情况下检索到与新问题类似的事例,然后根据新旧事例之间的相似程度判断推理的可信程度。

#### 1.2 基于聚类的改进算法

在 CBR 系统中事例检索广泛采用的是最近邻法,其基本原理是:通过判断新事例与每一旧事例的欧氏距离,找出相似的事例。由于此算法没有控制策略,导致判断盲目、计算量大,是一种低效率的算法<sup>[5]</sup>。对此提出如下改进:首先对事例库进行聚类预处理,使得归类后同一类事例之间的特征向量相互靠近,并且找到每个聚类

\* 基金项目:广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 10100002-2)



## 技术与方法 Technique and Method

图像都要经过小波变换求出特征向量,并对特征向量进行训练、投影变换,以求得特征空间。表情模板的建立、表情的分类等都在此特征空间进行。

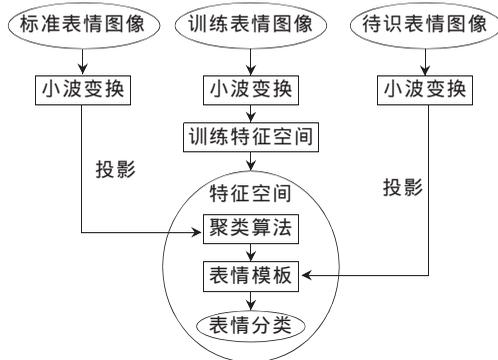


图3 面部表情识别的具体流程

### 2.2.2 基于改进C-均值聚类的子类表情模板

由于表情因人而异,因此很难只使用一个表情模板来代表一种表情,需要对每种表情再划分成多个子类。本文选用耶鲁大学计算视觉与控制中心创建的Yale人脸数据库,来进行子类表情模板的划分。其中,有15位志愿者的各种表情,只选用“高兴”表情,如图4所示。对图中每一位志愿者的表情,经过Hough小波变换求出特征向量和一阶矩,对样本属性单位进行无量纲化和归一化,并使用分析方法对特征向量进行训练,投影变换到特征空间。对子类表情的再分类,则采用上文改进后的最终算法进行聚类,聚类的结果如图5所示。



图4 15位志愿者的同一表情图

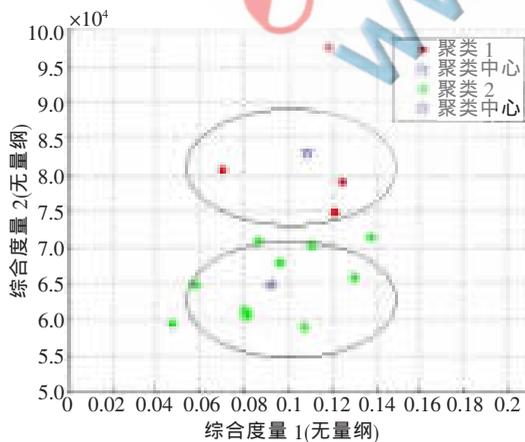


图5 子表情聚类图

根据图5,将图4的“高兴”表情进行模板划分,再次分为两个子表情模板,各子表情模板如图6、7所示。



图6 聚类后的子表情模板1



图7 聚类后的子表情模板2

基于事例推理(CBR)研究的兴起,体现了人类认识世界、改造世界的一种方法论上的转变。而CBR是一种方法而非一种技术,这种界定使CBR成为一个开放的系统,在解决非结构化、知识获取困难、复杂环境下的决策问题方面显示了其优越性,对CBR理论、技术的研究和应用具有广阔的前景和巨大的现实意义。

#### 参考文献

- [1] PICARD R W. Affective learning -a manifesto [J]. BT Technology Journal. 2004,22(4):253-269.
- [2] ALEXANDER S T V. An affect-sensitive intelligent tutoring system with an animated pedagogical agent that adapts to student emotion like a human tutor [M]. Massey University, Albany, New Zealand, 2007.
- [3] 韩军,车文刚.CBR—一种新型的人工智能推理方法[J].昆明理工大学学报(理工版),2003,28(1):88-91.
- [4] PLAZA E, ARMENGOL E, TIAGO S. The explanatory power of symbolic similarity in case-based reasoning[J]. Artificial Intelligence Review, 2005,24:145-161.
- [5] 陈真勇,何永勇,褚福磊.基于遗传进化的最近邻聚类算法及其应用[J].控制与决策,2002(7):466-471.
- [6] 魏传锋,庞彧.改进的最近邻法在基于事例推理中的应用[J].系统仿真学报,2005,17(5):1045-1047.
- [7] 单凯晶,肖怀铁.初始聚类中心选取的核C-均值聚类算法[J].计算机仿真,2009,26(7):118-121.

(收稿日期:2011-12-13)

#### 作者简介:

牛秦洲,男,1956年生,博士、教授,主要研究方向:人工智能,网络控制。

闫菲,女,1984年生,硕士,主要研究方向:人工智能。

张照辉,男,1984年生,硕士,主要研究方向:智能设计。