

摘要

面部关键特征定位作为人脸识别的一个重要步骤,已成为模式识别和计算机视觉领域的重要研究内容之一。基于生成模型的面部关键特征定位方法通过移动和变形模板使得模板与输入图像达到最小匹配误差。随着主动形状模型 ASM 和主动表观模型 AAM 的引入,基于生成模型的图像配准方法成为计算机视觉领域的研究热点。目前的主流方法仍存在一些不足,如大训练集上生成模型的构建问题。针对目前主流方法的不足,本文提出多子类别主动表观模型 MS-AAM,并取得了以下研究成果:

1.提出了一种多子类别主动表观模型 MS-AAM

AAM 是描述一组物体的形状和纹理线性变化的二维生成模型。目前最高效的 AAM 匹配算法是基于反向迭代的图像配准算法 ICIA,虽然 ICIA 方法速度非常快,但该方法存在较为严重的泛化问题。为此,本文提出了多子类别主动表观模型 MS-AAM。在模型学习阶段,MS-AAM 首先通过聚类将训练集合划分为若干子类,然后为每个子类构建生成模型,以实现大训练集上生成模型的构建。在模型匹配阶段,本文采用了一种迭代匹配算法 BFA,BFA 通过在迭代过程中同步记录最小误差所对应模型参数的方法获得最优定位结果。本文将 MS-AAM 的定位性能与 ASM 方法以及原始 AAM 方法进行了实验对比,结果表明 MS-AAM 方法比 ASM 方法以及原始 AAM 方法都具有更高的定位精度。

2.针对 MS-AAM 方法设计了一种基于预迭代的动态模型选择算法

在 MS-AAM 具体实现问题上,本文分别研究了基于人脸图像聚类、基于纹理聚类以及基于形状聚类三种聚类策略,通过不同聚类策略实现了对训练集的划分。而后针对不同的聚类策略,本文分别设计对应的模型选择策略。在此基础上设计了一种聚类策略无关的模型选择算法:基于预迭代的动态模型选择方法 DMSM。同时进一步将其扩展为级联动态模型选择方法 Cascade-DMSM。在实验阶段,本文针对每种聚类策略进行了相应的对比试验,同时比较了不同聚类策略对 MS-AAM 方法定位性能的影响,以及聚类类别数目对 MS-AAM 定位性能的影响。实验表明,基于纹理聚类的结果好于其他方法,而级联动态模型选择方法则能在保持模型定位精度的同时,有效提高定位速度。

3. 提出一种多姿态特征定位解决方案

为实现多姿态人脸特征定位，本文进一步将 MS-AAM 方法扩展到了多姿态面部特征定位问题上。首先对训练集中的图像按姿态分成子类，而在各个姿态子类上构建生成模型，在匹配阶段选择最小误差的姿态模型输出定位结果，通过这种方法实现多姿态特征定位。实验表明，MS-AAM 方法在无需预先估计姿态的情况下，实现了较为准确的多姿态特征定位。

上述研究成果在一定程度上丰富了 AAM 等统计表观模型的研究，特别是在实践层面上给出了一种基于大训练集的特征定位问题解决方案，提高了现有特征定位技术的性能。

关键词：生物特征识别，人脸识别，特征定位，主动形状模型(ASM)，主动表观模型 (AAM)，聚类