

# 基于完备局部相位量化的低分辨率人脸识别<sup>①</sup>

储久良<sup>②</sup> 袁宝华

(南京理工大学泰州科技学院计算机科学与技术系 泰州 225300)

**摘要** 为了提高低分辨率图像的人脸识别的效果,提出了一种基于完备局部相位量化(CLPQ)的低分辨率人脸识别方法。该方法分别用 CLPQ\_P 算子和 CLPQ\_M 算子提取低分辨率人脸图像的相位特征和幅值特征以形成 CLPQ 直方图作为图像的特征向量,然后进行直方图相似性比较,最后通过最近邻分类器进行人脸识别。实验表明,该算法对 ORL 和 Yale 低分辨率人脸图像的识别效果比 LPQ 方法更好,鲁棒性更高。

**关键词** 完备局部相位量化(CLPQ), 特征提取, 人脸识别, 局部相位量化(LPQ)

## 0 引言

近年来人脸识别(human face recognition)作为一种主要的生物特征识别技术备受关注<sup>[1]</sup>。在特定约束环境下,人脸图像分辨率高、图像质量较好,因而人脸识别率较高。但是在实际应用中会因光照、拍摄条件、表情、姿势等因素引起图像分辨率低、质量较差,导致人脸识别率不很理想<sup>[2]</sup>,因此低分辨率图像下的人脸识别更有实际应用意义,低分辨率人脸识别研究逐渐成为人脸识别领域中的一个新热点。

Ahonen<sup>[3]</sup>等人利用局部相位量化(local phase quantization, LPQ)描述模糊人脸图像的特征,进而进行人脸识别,最终取得了较好的识别效果。多年来,研究人员采用局部二值模式(local binary pattern, LBP)<sup>[4-6]</sup>提取人脸的纹理特征,这一方式在人脸识别领域中取得很好的应用效果,同时也研究出很多改良方法。LBP 方式由于具有实现原理简单、计算复杂度低、旋转不变性等特点而被广泛应用在人脸识别,边防出入检测,城市道路交通动态车辆检测与跟踪,生物、医学影像分析等领域。但 LBP 算法在提取大尺寸目标对象的纹理特征上还存在局限性,为了保留纹理的完整信息,Guo 等人在 LBP 方法的基础上提出了完整局部二值模式(Completed LBP, CLBP)提取方法,并将其应用在纹理分类中,

该方法具有对光照和噪声的鲁棒性,其识别率优于 LBP<sup>[7-10]</sup>。局部相位量化(LPQ)方法采用局部相位信息进行图像纹理的描述,但它忽略了局部幅值信息。本文借鉴 CLBP 方法<sup>[11]</sup>,提出了一种进行人脸识别的完备局部相位量化(completed LPQ, CLPQ)方法。该方法将像素的频域信息中的相位和幅值分为两个独立的部分,分别记为 CLPQ\_P 和 CLPQ\_M,通过 CLPQ 算子对低分辨率图像提取频域的幅值特征和相位特征并将其融合成 CLPQ 直方图作为人脸的特征向量,然后通过卡方距离进行直方图相似性比较,最后通过最近邻分类器进行人脸识别。实验证明,这种方法的人脸识别率不仅高于 LPQ 方法,而且具有更好的鲁棒性和有效性。

## 1 局部相位量化基础

### 1.1 人脸图像评价标准

人脸识别最终要应用到现实生活中,所以评价一个识别算法的优劣,主要考虑算法的识别率和识别时间两方面。而算法的优劣由识别率决定,算法的实用性则由识别时间来衡量。

采用正确识别率对人脸识别系统的精度进行评价。正确识别率是指正确识别的图像数目占总图像样本数目的比例,公式为

$$Accuracy = \frac{\text{正确识别数}}{\text{全部样本总数}} \times 100\% \quad (1)$$

① 国家自然科学基金(61101197, F010402)资助项目。

② 男,1965年生,副教授,高级工程师;研究方向:图像处理,网络可视化;联系人,E-mail: jlchu@163.com (收稿日期:2014-08-06)