

# 中国人人耳图像数据库的设计与建立

向红, 刘嘉敏, 谢海军, 郭建, 翟亮亮

(重庆大学光电技术与系统教育部重点实验室, 重庆 400030)

**摘要:**为推动人耳识别技术在理论上和应用上的发展, 建立一个标准的、开放的人耳数据库尤为重要。设计一个人耳采集系统, 构建一个标准的中国人人耳图像数据库。该数据库包含200个中国人的人耳, 采集时每个人耳有3种典型的光照变化、4个拍摄角度和1种遮挡, 总共拍摄人耳图像6400幅。该数据库相对于目前大多数研究机构的自建人耳数据库, 在样本数、图像采集条件等方面具有综合优势, 有望对人耳识别算法的研究和评测产生积极影响。

**关键词:**人耳数据库; 人耳识别; 人耳图像

## Design and Construction of Chinese Ear Image Database

XIANG Hong, LIU Jia-min, XIE Hai-jun, GUO Jian, ZHAI Liang-liang

(Key Laboratory of Optoelectronic Technology and Systems Education Ministry, Chongqing University, Chongqing 400030)

**【Abstract】** A standard and open ear database is necessary to promote the development of ear recognition in theory and practical application. This paper design an ear collecting system to construct Chinese Ear Image Database(CEID), which includes 200 Chinese ear images. For each person, 3 sorts of illuminations and 4 shooting angles and 1 occlusion are considered in this ear database. Totally there are 6 400 ear images in CEID. Compared to other self-built ear databases of most institutes, the database is better in the number of samples and image shooting conditions at present. It is expected to play an important role in the research and evaluation of ear recognition.

**【Key words】** ear database; ear recognition; ear image

### 1 概述

人耳作为一种特有的生物特征体, 越来越受到人们的关注。人耳图像面积小, 具有唯一性、稳定性和易采集性<sup>[1]</sup>, 且不易受到化妆、表情等因素的影响, 这些特点使得人耳识别在理论研究和应用方面前景广阔。

人耳识别作为一种新兴的识别技术, 国内外对其研究尚处于起步阶段, 许多理论仍在探索之中。目前, 研究机构大多是在各自采集的人耳图像库上进行实验。各研究机构所用的人耳库主要有:

(1)Spain库<sup>[2]</sup>。由Carreira-Perpinan建立, 包含17个人, 每人6幅, 共102幅图像。

(2)USTB人耳图像库<sup>[3]</sup>。由北京科技大学袁立、穆志纯等人于2003年创建, 包括308幅人耳图像, 共77人, 每人4幅灰度图像, 分别为正面1幅, 倾斜2幅, 光照变化1幅。

(3)2006年, 张惟、穆志纯等人在人耳检测时利用CAS-PEAL人脸库来进行测试<sup>[4]</sup>。

这些人耳库都没有严格的标准, 且采集人数少, 对角度、光照、遮挡等考虑不全。各个人耳库标准不一致, 使得每个研究机构得到的实验结果不统一, 缺乏可比性, 严重阻碍了人耳识别技术的发展。因此, 迫切需要建立一个标准的、开放的人耳数据库, 为每一位人耳研究者提供统一样本, 推动人耳识别技术的发展。

本文创建了一个统一的、标准的、开放的人耳数据库——中国人人耳图像数据库(CEID), 共采集了200个中国人的人耳图像。这些图像分为左耳子库和右耳子库, 每个子库均有光照变化、角度变化和遮挡变化3种变化模式。对于

每个被拍摄者, 每个子库都拍摄了16幅图像, 各个变化模式相互组合, 以满足研究工作中的不同要求。下面将详细介绍CEID采集系统的设计和建立过程。

### 2 CEID采集系统的设计

#### 2.1 被拍摄人员和拍摄器材的设置

CEID的被拍摄人员均为重庆大学的学生, 年龄大多在20岁~30岁之间, 有少量30岁以上的。被拍摄者来自全国的各个省份, 主要为汉族人, 有少数人来自侗族、土家族、苗族、回族。拍摄后对每一位被拍摄者的基本信息进行了记录, 包括被拍摄者的姓名、性别、年龄、民族、籍贯等。

拍摄过程中使用了2台相机, 分别对左耳和右耳同时进行拍摄。拍摄左耳的相机型号为NIKON 40D、拍摄右耳的相机型号为SONY DSC-V1, 快门时间都设为1/10s, 感光度为100, 放大倍数以包含人耳为准。相机固定在三角支架上, 通过调节三角支架的位置、高度、仰角来使相机对准人耳。

中心放置一张可升降的椅子, 将其固定在中心处, 并保持其正对前方。椅子正侧面使用两白光灯和反光伞, 将白光灯和反光伞装在三角架上, 以与人左耳垂直的方向为0°, 将三脚架放置在0°和180°方向、距离中心1.5m处, 如图1所示。

**基金项目:**重庆市自然科学基金资助项目(CSTC2008BB0035)

**作者简介:**向红(1987-), 女, 本科生, 主研方向: 信息获取与处理; 刘嘉敏, 副教授、博士; 谢海军, 硕士研究生; 郭建、翟亮亮, 本科生

**收稿日期:**2009-05-10 **E-mail:** xianghong456@163.com

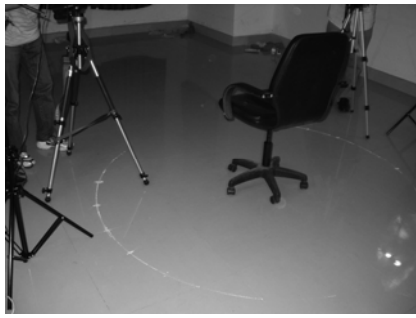


图1 拍摄器材布置

## 2.2 采集环境

采集环境包括光照变化、相机调整与人耳的角度布置、遮挡的变化等。本文根据实际需要设计了一个方便采集且易于实现的采集系统，其采集条件主要包括如下几个方面。

### 2.2.1 光照变化

从研究和实际应用的角度上讲，应尽量使各个方向照射过来的光线强度相等，以达到均匀照射的目的。为了获得一致均匀的光照环境，同时为了便于控制，在现场完全遮挡了室外光线，用人工光照来模拟自然光照。系统选取前方、上方、后方及左右两侧面几个典型的角度来布置点光源。由于采集的对象是人耳，具有面积小的特点，因此左右两侧面的光照利用 17 W 的白光灯和反光伞来实现，使光源发出的光经反光伞反射后照射到人耳处。前方、上方、后方的光照对整个入耳拍摄影响不大，均采用普通的 40 W 的日光灯，分别放置于人的正上方和正上方前、后 2.4 m 处的房顶上固定，如图 2 所示。

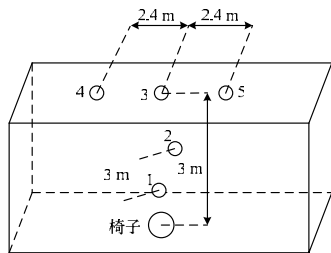


图2 点光源的设置

用这 5 盏灯组合成弱光、中强光和强光 3 种不同的光照环境，如表 1 所示。

表1 光照组合

光照环境	光照组合说明	亮的灯具
弱光	侧面白光灯	1,2
中强光	侧面白光灯和正上方日光灯	1,2,3
强光	全部灯光	1,2,3,4,5

### 2.2.2 角度变化

为了获得多角度的人耳图像，对相机的布置做了严格的定位。考虑到目前人耳识别的现状，当角度偏差太大时还无法识别，同时为了便于拍摄，所以，分别对左右耳进行了+30°、+15°、0°、-15° 4 个不同角度的拍摄。使被拍摄者坐于椅子上，腰背挺直，头部所在位置对准中心，作半径为 1 m 的圆，以与人左耳垂直的方向为 0°，在圆上的-15°、0°、15°、30°、150°、165°、180°、-165°处画好拍摄点，如图 3 所示。考虑到成本等因素，本次采用单相机多角度拍摄。将相机固定于三脚支架上，三角支架中心位于拍摄点上，拍摄完一个角度后将三脚支架移动到下一个拍摄点。

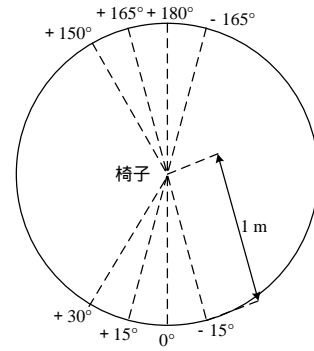


图3 拍摄点的位置

### 2.2.3 遮挡的选择

考虑到实际中可能有头发遮挡和其他饰物遮挡，预备了一对普通耳机作为遮挡，以模拟实际中真实的遮挡情况。要求被拍摄者在强光照环境下戴上耳机，相机从 4 个不同角度进行拍摄。

## 2.3 人耳图像采集流程

拍摄前先为相机和被拍摄者定位，以便所有的照片都有一个统一的拍摄标准，定位的方法是使被拍摄者正面坐于椅子上，拍摄左耳、右耳的相机分别正对着+30°和+150°拍摄点，调整椅子和相机的高度使之水平。

将初始光照设为弱光照，左耳相机依次从+30°、+15°、0°、-15°进行拍摄，同时右耳相机依次从+150°、+165°、180°、-165°进行拍摄，然后将光照变为中强光、强光重复上述拍摄过程，最后在强光光照下以耳机为遮挡进行 4 个角度的拍摄。拍摄过程中应保证被拍摄者的身子坐直，双眼平视前方，而且必须使每次拍摄时相机的放大倍数、曝光时间都相等。拍摄中可能有人为操作不当或光照频闪等因素影响拍摄结果，因此，对每种不同状态下的人耳拍摄 2 幅图像，取较佳的一幅存入 CEID。拍摄结束后，对每个被拍摄者的基本信息进行记录，以便今后研究使用。

## 3 CEID 的组织

被拍摄者的基本信息和辅助信息存入数据库，供以后查询用。基本信息包括性别、年龄、民族、籍贯等，辅助信息包括左耳右耳、拍摄角度、光照类型、有无遮挡等。

### 3.1 CEID 的命名规则

每个人有 32 张照片，每张图片以 1 MB，8 位深度，无损压缩的 jpg 文件格式存放。图像文件可自解释，文件命名规则为：

xxxxxMLIxPxAxYxxFxxXX.jpg (共 21 位)

人员编号(5 位)。

性别(1 位)——男性用 M 表示，女性用 F 表示。

左右(1 位)——左耳用 L 表示，右耳用 R 表示。

光照(2 位)——I 为光照标记，后一位表示各种光照，0 表示弱光照，1 表示中强光照，2 表示强光照。

角度(2 位)——P 为摄像机位置标记，即拍摄角度标记，后一位表示各种不同角度，0 表示+30°，1 表示+15°，2 表示 0°，3 表示-15°。

饰物(2 位)——A 为饰物标记，后一位表示有无遮挡，0 表示无遮挡，1 表示有耳机遮挡。

年龄(3 位)——Y 为年龄标记，后两位具体年龄的数字。

民族(3 位)——F 为民族标记，后两位民族索引码<sup>[5]</sup>。

籍贯(2 位)——省份简称<sup>[6]</sup>。

例如：文件名为 00001MLI1P2A0Y21F0111.jpg 的人耳图片是编号为 00001 号的被拍摄者在**中强光照、0°方向、无耳机遮挡**情况下拍摄的左耳图像，这名被拍摄者为北京市一名 21 岁的汉族男性。

### 3.2 人耳库图像变化模式

CEID 包括 200 个中国人的人耳图像，这些人耳图像可以分为左耳右耳 2 个子库。对于每一个被拍摄者，每个子库包括 3 种不同光照、4 种不同角度及遮挡模式下的 16 幅人耳图像。左耳图像如图 4 所示，右耳图像如图 5 所示。

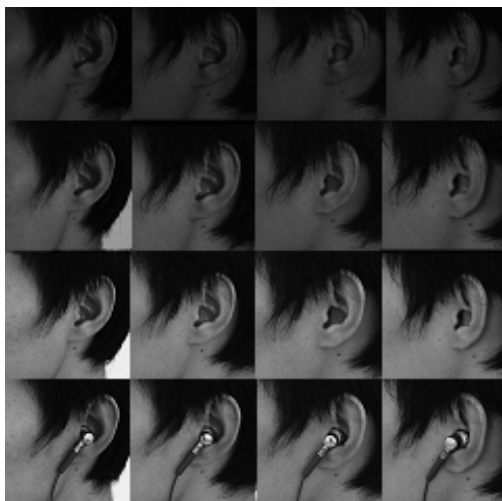


图 4 同一人的左耳图像

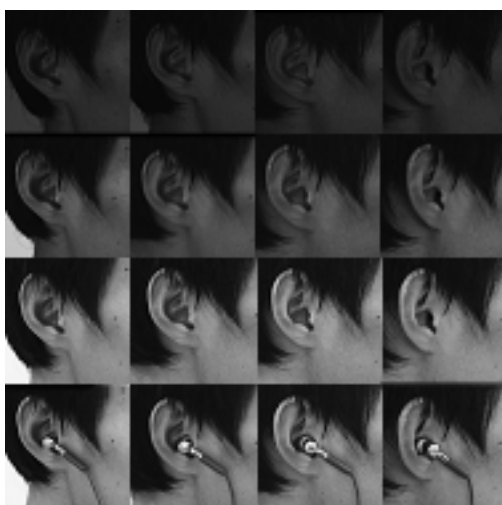


图 5 同一人的右耳图像

#### 3.2.1 光照变化模式

在遮挡外界光照的情况下，用人工光照来模拟自然光照，拍摄弱光照、中强光照和强光照 3 种不同光照下的人耳图像，对 3 种不同光照分别进行了 4 个不同角度的拍摄。图 6 展示的是弱光照、中强光照和强光照情况下拍摄的 0°左耳图像。

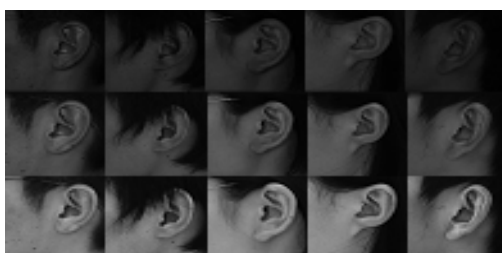


图 6 光照变化模式下部分人的左耳图像

#### 3.2.2 角度变化模式

在 3 种不同光照和遮挡情况下，对左右耳都进行了 +30°、+15°、0°、-15° 4 种不同角度的拍摄。图 7 展示的是**强光照、无遮挡**下拍摄的 +30°、+15°、0°、-15° 左耳图像。



图 7 角度变化模式下部分人的左耳图像

#### 3.2.3 遮挡模式

在**强光照**情况下，让被拍摄者戴上耳机，造成一定的遮挡。对有遮挡的情况也进行了 4 个角度的拍摄，图 8 为 5 个人左耳在**强光照、0°角度、有耳机遮挡**下的图像。



图 8 遮挡模式下 5 人的左耳图像

## 4 结束语

CEID 旨在成为国内一个统一、开放的和标准的人耳数据库，它充分考虑光照、角度、遮挡等外界环境因素的影响，采集了 200 个中国人的人耳图像，且这个数量仍在不断增长中。图像文件名包含有每个被拍摄者的基本信息和辅助信息等。CEID 希望能为国内外人耳研究者提供一个开放的、标准的人耳库，为人耳识别的发展提供有益的基础。由于采集条件的限制，光照条件并不特别严格且光照种类只考虑了 3 种，被拍摄者缺少少年和中老年，这些在以后的人耳集中要给予**加强和改进**。

### 参考文献

- [1] 田莹, 苑玮琦. 人耳识别技术研究综述[J]. 计算机应用研究, 2007, 24(4): 21-25.
- [2] Carreira-Perpinan M A. Compression Neural Networks for Feature Extraction: Application to Human Recognition from Ear Images[D]. Madrid, Spain: Technical University of Madrid, 1995.
- [3] 袁立, 穆志纯, 刘磊明. 基于核主元分析法和支持向量机的人耳识别[J]. 北京科技大学学报, 2006, 28(9): 890-895.
- [4] 张惟, 穆志纯, 袁立. 基于改进 AdaBoost 算法的人耳检测与跟踪[J]. 中国图象图形学报, 2007, 12(2): 222-227.
- [5] 国家技术监督局. GB3304-91 中国各民族名称的罗马字母拼写法和代码[S]. 北京: 中国标准出版社, 1991.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 2260-2007 中华人民共和国行政区划代码[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.

编辑 索书志