

彝族服饰纹样中图案统计相似性的计算机分析

陈旻¹, 刘勇², 沈嘉³

- (1. 云南警官学院 信息网络安全学院, 云南 昆明 650223;
2. 云南警官学院 警察体育与实战教学部, 云南 昆明 650223;
3. 昆明学院 团委, 云南 昆明 650241)

摘要:介绍一种基于计算机识别和统计分析的彝族不同分支服饰纹样中图案的统计特性识别、比对方法. 通过提取彝族两个分支服饰中多种图案的统计计数向量, 采用奇异增量作为相似测度, 从而发现隐藏在两个分支服饰纹样中的统计差异性, 以此来定量分析服饰图案统计特性与民族文化差异的关联程度. 实验结果表明, 所采用的方法具有较强的可行性和分析能力.

关键词:统计特性; 相似测度; 奇异增量; 服饰纹理

中图分类号: TN911.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5639(2017)03-0107-04

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2017.03.025

Computer Analysis on Statistic Similarity in Image Texture of Yi Nationality Clothes

CHEN Min¹, LIU Yong², SHENG Jia³

- (1. Information Security College, Yunnan Police College, Kunming, Yunnan, China 650223;
2. Department of Police PE & Actual Combat Training, Yunnan Police College, Kunming, Yunnan, China 650223;
3. Youth League Committee, Kunming University, Kunming, Yunnan, China 650241)

Abstract: A novel approach with the statistic feature identifying and contrasting based on computer analysis to detect the image texture of the Yi's clothes is introduced. After analyzing on the statistic vector quantity of various patterns on the clothes from two branches of Yi Nationality, with the singularity increment as the similar measure, the statistics diversity hidden in the image texture of the clothes from the two branches was found, which can be used to analyze the relevance between the statistic features in the patterns of clothes and the difference of nationality culture. The experimental results showed that the approach used possesses strong feasibility and analytical ability.

Key words: statistic feature; similarity measure; amazing increment; image texture

少数民族服饰一直被誉为“穿在身上的史书”. 服饰上的色彩、纹饰图案等元素不仅装点着服饰的秀美, 更承载着少数民族的历史过往. 例如景颇族筒裙上的菱纹代表了其祖先的迁徙路径; 而傈僳族额勒(一种头饰)上的圆形白色贝类不仅是其民族服饰的最典型特征, 还包含着傈僳族关于月亮以及夫妻之间真挚感情的动人传说. 因此, 研究少数民族服饰是进一步理解其民族文化、历

史等的一条有效途径. 同时借助计算机图像处理技术对其服饰纹理的分析, 可以窥见民族文化的博大精深, 对探索和发现其民族历史具有重要意义.

然而, 要想直接从复杂的少数民族服饰系统中挖掘其服饰符号的具体含义和历史蕴含是困难的. 一种可行的办法是, 借助计算机图像处理技术来对其潜在信息进行提取、分析. 我们前期的研

收稿日期: 2017-04-28

基金项目: 教育部人文社科资助项目(16YJC850001); 云南省自然科学基金项目资助(2016FB113); 国家自然科学基金资助项目(61462094).

作者简介: 陈旻(1982—), 男, 云南昆明人, 教授, 博士, IEEE 高级会员, 主要从事图像识别、信息传输理论和物联网通信技术研究.

究^[1]已经使用图像消融方法来对彝族不同分支的服饰纹样进行整体相似性比对,并得到了与民族发展史相吻合的结果.其实,借助计算机图像处理来分析少数民族服饰纹样特征,可以获得许多眼睛无法发现的信息,例如可获得少数民族服饰上的图案数量等用眼睛无法观察的信息.事实上,这些图案数量对应的统计信息也与少数民族文化息息相关,甚至包含有更多还未被发现的文化信息关联.因此,借助计算机分析纹样图案的统计特性就尤为重要.

对于少数民族服饰纹样符号的研究,前人曾开展了一些工作:文献[2]指出,苗族服饰是对其历史的表现,从而揭示服饰与民族文化遗产之间的联系;文献[3]强调了民族服饰对宗教的折射作用;而文献[4—6]通过对楚雄各彝族分支的服饰进行分析,发现其中的图案和配色是彝族情感与文化的结合,进一步肯定了服饰纹理与彝族文化间的关联;文献[7]探索使用计算机技术对中国民族艺术图案的特征进行分析.通过计算12个几何不变矩来得到特征向量并利用K均值聚类来划分艺术图案的差异边界.该方法为民族图案的计算机识别提供了参考,但其算法简单,无法应用于复杂的少数民族服饰图案.同时,其研究仅局限于发现特征,并未对特征存在的差异进行讨论.然而,这些研究均为仅涉及少数民族服饰纹样中图案统计特性的分析.

因此,本文对彝族不同分支的服饰纹样进行图案识别,并统计不同符号对应的概率,从而实现对服饰纹样中图案统计特性的识别、分析.

1 统计特征的相似性描述

对少数民族服饰纹样来说,如果按照服饰中出现的图案进行统计,则可以得到一个计数向量,设 $V_j = [c_1, c_2, \dots, c_n]$ 表示对第j件服饰进行统计后得到的计数向量,其中 c_i 表示第i种图案在该服饰中出现的次数.为了获得更全面、客观的统计计数向量,需要对多件服饰进行统计,然后,整体的服饰图案统计向量V由(1)式计算得到:

$$V = \sum_{j=1}^M V_j. \quad (1)$$

由统计向量可以估计出相应的概率分布,并将其作为该少数民族分支服饰的图案统计特征向量.然而,这里仍然有两个问题需要澄清.

1.1 图案的数量

不同少数民族分支,或者说不同少数民族服饰上采用的图案、符号是不尽相同的.换言之,如何选取图案,来对其进行数量统计,是获取统计特征向量的关键所在.然而,存在一种极端的情况,即两个少数民族分支服饰上,存在不同的符号.例如老虎图案在撒尼服饰上出现,而没有在阿哲分支服饰上出现.如此一来,统计向量对应的统计特性描述就存在不一致,使得直接对这样的统计向量进行相似性比对就毫无意义.一种直观的想法是,构建维度更高,尽可能包含所有符号的统计向量来描述少数民族分支服饰的统计特性.但是,这种方法将降低统计向量相似性描述的敏感度,换言之,有可能使得相似性比对的可信度降低.不过,如果给定合适的相似测度,确实能够将这种影响降到一个合理的范围.

1.2 相似测度的选择

由统计计数向量V估计相应的概率分布P,然后使用相对熵来测算两个概率分布之间的相似性,这本身就是一个不错的选择.然而,随着统计计数向量的维度增加,必然导致概率分布P出现“稀释”的情况.如此一来,计算出的相对熵偏差较大.因此,寻找全新的相似测度就是解决此问题的关键所在.

考虑图案计数向量 $V = [c_1, c_2, \dots, c_n]$,其中,每个 c_i 由每件服饰的计数向量相加得到,即:

$$C_i = \sum_{j=1}^M c_i^j, \quad (2)$$

其对应的概率分布P,其中包含的各个概率为 P_i ,则其估计准确性其实可以转化为信息量的形式进行描述,即:

$$I = -\log P = -\log(\alpha^* \prod_{i=1}^N P_i), \quad (3)$$

若I越小,则代表其估计准确性越高.其中 α 为修正因子,如果各个图案之间相互独立,则 $\alpha = 1$.然而,事实上各个图案之间必然存在关联,不可能独立.对一个少数民族分支服饰而言,在对其图案数量进行统计时,如果引入一个陌生图案参与计数统计,则对 α 的影响是大的.而且,如何定量测算影响因子 α ,其实并没有很好的办法.因此,直接从概率分布计算相似性,并不现实.

另外一种相似测度是直接从统计计数向量入手来测算估计得到的概率分布的相似性.我们在

前期研究^[8]中已经对其开展过一系列实验工作. 奇异测度在很大程度上能够弥补相对熵的不足, 且具有较好的容错性, 相似敏感度也能够达到要求. 最重要的是, 在对少数民族分支服饰纹样的图案统计特征相似性进行分析时, 它可以抵抗由于增加统计向量维度而带来的概率分布“稀释”问题.

一个统计计数向量 $V = [c_1, c_2, \dots, c_n]$ 的奇异值 ζ 由下式计算得到:

$$\zeta = \log \frac{\prod_{i=1}^N c_i}{\sum_{i=1}^N c_i}. \quad (4)$$

设两个计数向量的奇异值分别为 ζ_1 和 ζ_2 , 则两个计数向量的相似性可由其奇异增量 $\nabla' \zeta$ 进行描述, 即:

$$\nabla' \zeta = \zeta' - (\zeta_1 + \zeta_2), \quad (5)$$

其中 ζ' 表示将两个计数向量合并后对应的奇异值.

使用奇异增量作为少数民族分支服饰纹样图案统计向量的相似性测度, 可以直接从计数值入手对相似性进行描述. 对不同图案来说, 如果它仅出现在一个分支的服饰上, 则对另一个分支而言, 其对应的计数值只为 1. 从(4)式中不难看出, 如此小的计数值, 对整个奇异值的计算, 影响不大. 同样的, 对最后的奇异增量的影响也能够维持在一个较低的范围. 此外, 奇异增量满足对称性, 也是对相对熵的一大改进. 因此, 使用奇异增量作为本文应用的相似测度是完全可行的.

2 实验和分析

为了验证少数民族服饰纹样图案的统计特性, 并对其进行分析识别. 我们将对彝族的两个分支: 诺苏和阿哲的服饰纹样进行比对、分析. 在实验 1 中, 我们将对阿哲分支在不同时期的服饰纹样开展按照时间延展的比对, 同时给出相应的结果.

实验所用的服饰纹样来自云南省武定县, 原图皆为手工拍摄. 比对结果如图 1 所示.

从图 1 中可以看出, 尽管其图案纹理很相似, 但现代图案中包含有更多其他纹饰, 导致其统计向量更复杂. 因此, 两个统计特征向量的相似度并不高. 但事实是统计特征比对的结果要更符合实际情况. 这说明少数民族服饰纹理的统计特性, 不仅能更全面地反映服饰纹理特征, 还能够发现时间带来的纹理差异, 折射历史文化的变迁.

实验 1 说明了少数民族服饰纹样中图案统计特性的重要性. 在实验 2 中, 我们将针对该统计特性进行比对. 参与比对的是彝族的诺苏、阿哲两个分支的服饰纹样, 其中每个分支对应的图案计数向量分别采用自由选图和限定 24 图案计数两种. 我们使用降低或扩展自由选图向量的方式来最终得到 24 维度的向量, 并针对此向量来计算奇异增量, 以作为其相似测度. 实验结果如图 2 所示.

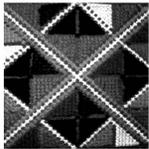
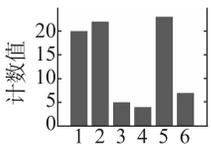
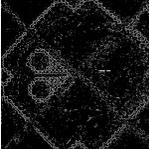
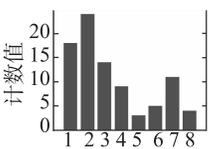
时间	服饰原始图案	图案对应的计算机纹理	图案对应的统计特征向量图
清末			
现代			

图 1 彝族阿哲分支服饰相似图案的时间比对结果

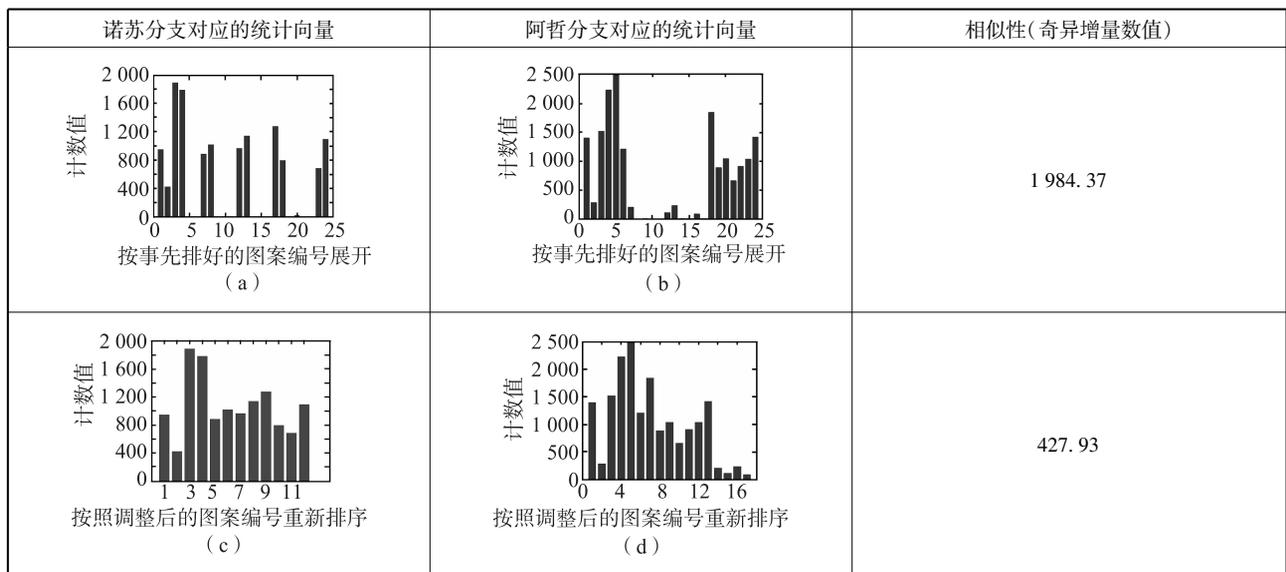


图2 彝族的诺苏、阿哲分支的服饰纹样图案统计特征比对结果

其中,图2(a)和图2(b)分别是未降维前的统计向量图(以24种图案为标准),每个分支选用1 000套盛装上衣参与统计.图2(c)和图2(d)是降维后的统计向量图,剩余图案分别为诺苏12种,阿哲17种.(算法说明:图案事先进行编号.在比对过程中,其图案对应的序号不允许改变).

按行对比统计向量可以看出,降维后两个统计向量的相似性更加明显(奇异增量数值越小代表统计向量越相似).而事实上,诺苏分支与阿哲分支的服饰在很大程度上保持的传承性较好.因此,从民族发展史的角度来看,依据少数民族服饰的统计特性来发掘其民族文化相似性是一种可行的研究方法.

3 结论

少数民族服饰纹样中的图案统计特性能够反映少数民族文化的诸多折射.借助计算机识别,在给定特定相似测度时,识别算法能够发现其中的统计相似性,从而指导少数民族服饰与少数民族文化关联

程度的挖掘.实验表明,本文采用的方法和数学描述具有较好的识别能力,能够满足对少数民族服饰纹样的挖掘应用.

[参考文献]

- [1]贾学明,殷启新,陈旻.彝族服饰纹理的计算机识别和相似性分析[J].昆明学院学报,2016,38(3):97-101.
- [2]徐伟.少数民族服饰设计中的历史记忆符号研究:以苗族服饰为例[J].贵州民族研究,2014(5):47-49.
- [3]孙九霞.民族服饰文化与宗教文化关系初论[J].贵州民族学院学报(哲学社会科学版),2000(4):22-25.
- [4]郝云华.楚雄彝族服饰的种类与文化内涵[J].云南民族大学学报(哲学社会科学版),2008,25(2):84-86.
- [5]范例.彝族服饰图纹类型、艺术特点及美学价值[J].云南师范大学学报(哲学社会科学版),2004,36(2):31-35.
- [6]冯敏.凉山彝族服饰[J].贵州民族研究,1989(4):116-125.
- [7]李笑牛,郭海.基于直方图调整的传统民族图案特征分析[J].大连民族学院学报,2013,15(5):539-542.
- [8]陈旻,王开云,贾学明,等.基于加权Context建模的DNA序列压缩算法[J].昆明学院学报,2014,36(9):81-84.