

# 基于多目标动态聚类分析的音乐定向网络模型

柴望阳 王慧博 周欣

华北理工大学, 中国·河北 唐山 063210

**【摘要】**音乐蕴含着丰富的信息,已成为文化遗产的重要组成部分。如何定量地衡量以往音乐作品对新音乐和音乐艺术家的影响,考察音乐艺术家和音乐流派的演变和革命趋势,已成为当前的一个问题。

为了显示音乐中所包含的时间或环境的文化影响信息,构建了一个加权动态网络模型,通过权值分析将时间、社会、政治等因素映射到网络中,并对网络中每个节点设置相应的阈值进行量化表现。利用加权网络度量和BBV算法得到加权动态网络模型,得到网络中每个节点对应的阈值集

**【关键词】**多目标模糊综合评价决策; 动态聚类分析; 马氏距离; BBV

## 1 问题背景

音乐自古以来就是人类社会的一部分,也是文化遗产的重要组成部分。为了理解音乐在人类集体中所扮演的角色,我们需要开发一种量化音乐发展的方法,在创作新的音乐时,有许多因素会影响艺术家,包括其天赋的创造力,当前的社会或政治事件,使用的乐器或其他的个人经历等等。我们最终的目标是了解和衡量先前制作的音乐对新音乐和音乐艺术家的影响。

## 2 模型建立与求解

通过已经构建的普氏聚类分析模型,选取 influence\_data.csv 文件中 influencer\_main\_genre 列数据与 follower\_main\_genre 列作矩阵化:

$$X = \begin{bmatrix} X_{0101} & X_{0102} & \cdots & X_{0119} \\ X_{0201} & X_{0202} & \cdots & X_{0219} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1901} & X_{1902} & \cdots & X_{1919} \end{bmatrix}$$

定义下角标两位数字 1-19 分别代表 Avant-Garde、Blues、Children's、Comedy/Spoken、Classical、Country、Electronic、Folk、follower\_main\_genre、International、Jazz、Latin、R&B、New Age、Reggae、Religious、Stage&Screen、Vocal、Pop/Rock 19 种音乐流派。

该矩阵所有元素初始值为 0, 为零矩阵。当 influence\_data.csv 文件中的 influencer\_main\_genre 列数据与 follower\_main\_genre 列数据的对应关系为 Avant-Garde 对 Avant-Garde 时其中第一行第一个元素  $x_{0101}$  便自增 1, 代表着 Avant-Garde 流派的影响者成功影响了追随者的派系选择。以此类推,直到计算出文件中所有的行的数据对比结果,将最终的矩阵计算得出:

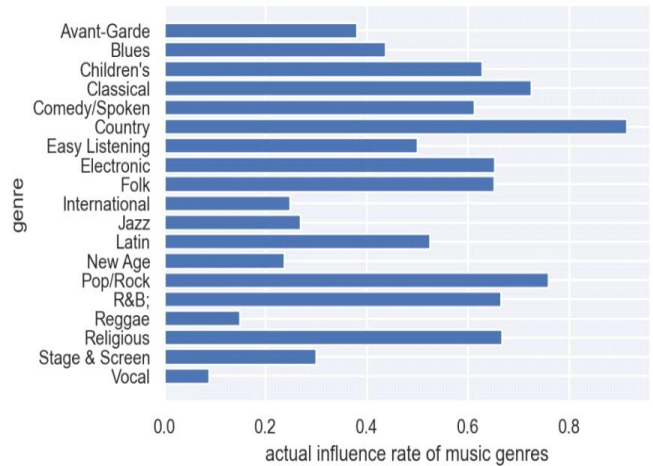
$$Actual\ influence\ rate = \left( \frac{X_{11}}{\sum_{i=1}^{19} X_{1,i}}, \frac{X_{1,2}}{\sum_{i=1}^{19} X_{2,i}}, \dots, \frac{X_{19,19}}{\sum_{i=1}^{19} X_{19,i}} \right)$$

处理后的结果:将矩阵的对角线元素进行累加构成  $1 \times 19$  列矩阵作为分子,将各一行元素作为分母,利用矩阵的除法运算得出的数值即为影响者对于追随者创作的音乐的感染力。

音乐特征的感染力需要具体分析影响者代表人物,以 The

Beatles 为例,利用第一问建立的网络模型中,找到与其相关联的追随者,利用已建立的图论模型利用数据库映射出每位追随者所对应的歌曲以及它们所对应的歌曲特征。将影响者的所有歌曲对应的歌曲特征与追随者的音乐特征作灰色关联度分析,得到  $1 \times 7$  维的矩阵,算出结果,数值越大说明该音乐特征比其它音乐特征越具影响力。

表1 音乐流派实际影响率



根据以上特点,通过第三问已经建立的不同流派人数随时间变化的关系图中分析可知:

二十世纪四十年代为重要的变革节点一;二十世纪五十年代为重要的变革节点二。

变革节点一反映了除 Vocal、Classical 外其它十七种派系的变革式增长,变革节点二。

不妨假设变革点的出现可能是由于量变引起质变的结果。

选取 1920 年、1945 年、1970 年的三个时间段为对比节点,对这几段时间内的音乐作品的音乐特征进行综合分析,得到三个重要节点的 energy、key 发生了突增,说明这三个节点是时代音乐变化的主要特征。

### 参考文献:

- [1]于茗川.二十世纪六、七十年代美国的社会音乐形态研究[D].东北师范大学,2019.
- [2]姚玉珍.二十世纪90年代以来美国中小学音乐教育改革研究[D].首都师范大学,2009.
- [3]肖晓红,张懿,刘冬生,欧阳春娟.基于隐马尔可夫模型的音乐分类[J].计算机工程与应用,2017,53(16):138-143+165.
- [4]郭金良.美国流行音乐发展历程及特点[J].青年文学家,2012(06):92.