

题目: Classification and Generation of Composer-Specific Music Using Global Feature Models and Variable Neighborhood Search

作者: Dorien Herremans, Kenneth Sørensen, and David Martens

领域: 音乐风格分类+自动谱曲

核心: 特征提取+分类模型+自动谱曲

实现方法:

一、从大量音乐数据库中提取音乐特征

- a) 传统上, 音乐特征的分类方式有三个等级: low-level, high-level 和 metadata.
- b) 数据来源: KernScores 数据库是斯坦福大学 (CCARH) 人力资源计算机辅助研究中心提供的大量虚拟音乐。它共有 7,866,496 个笔记, 可在 kern.ccarh.org 上找到。
- c) 特征提取: 用于提取功能的软件是 jSymple, 一种基于 Java 的开源软件包, 可以轻松地从 MIDI 文件中提取 high-level 功能 (见论文: McKay 和 Fujinaga 2007)。从上述数据集中提取了 12 个特征。所有这些功能都提供有关旋律间隔和间距的信息。它们作为出现频率被归一化 0~1 的范围。

d)

二、基于这些特征, 建立四类分类模型

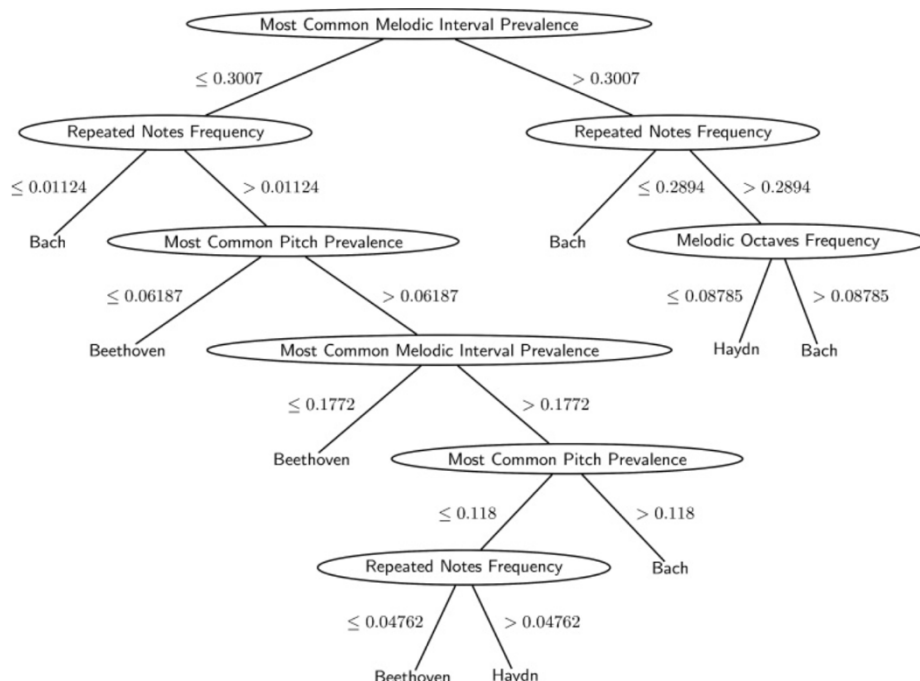
- a) if-then 规则模型

```
if (Most Common Melodic Interval Prevalence)  $\leq$  0.2688
    and (Melodic Octaves Frequency  $\geq$  0.06399) then
    Composer = BE
else if (Most Common Melodic Interval Prevalence  $\leq$  0.2823)
    and (Most Common Pitch Prevalence  $\leq$  0.07051)
    and (Melodic Octaves Frequency  $\geq$  0.02489)
    and (Relative Strength of Top Pitches  $\leq$  0.9754) then
    Composer = BE
else if (Most Common Melodic Interval Prevalence  $\leq$  0.328)
    and (Repeated Notes Frequency  $\geq$  0.07592)
    and (Most Common Pitch Prevalence  $\leq$  0.1076) then
    Composer = HA
else if (Stepwise Motion Frequency  $\leq$  0.5732)
    and (Chromatic Motion Frequency  $\geq$  0.1166)
    and (Repeated Notes Frequency  $\geq$  0.3007) then
    Composer = HA
else
    Composer = BA
end if
```

此外, 为了构建作曲家分类的规则, 使用命题规则学习者 RIPPER (repeated incremental pruning to produce error reduction)

(Cohen 1995)。该算法使用顺序覆盖来生成规则集。它首先学习一个规则，去除规则所涵盖的训练实例，然后重复这个过程

b) C4.5 决策树模型



前两个模型更多是粗略地判断音乐风格，例如：“贝多芬不太可能专注于使用一个特定的旋律间隔，而海顿或巴赫之中谁是最常见的旋律间隔的流行率。”

c) 逻辑回归模型

d) 支持向量机分类器

后两个模型可以准确地分类海顿，贝多芬和巴赫的音乐作品。可以帮助现有的音乐合成算法生成特定于作曲者的音乐，即包含特定作曲家特征的音乐。

三、自动谱曲

以前：在以前的研究中，我们开发了一种 **VNS 算法**，可以以五种对照的方式有效地产生复调音乐。为此，组合音乐的过程被模拟为一个组合优化问题，目的是找到一个适合对立风格的音乐片段。为了评估碎片是否符合对立风格，这种风格的规则被量化以形成目标函数。

现在：为了产生具有特定作曲家特征的音乐，用 LR 模型的概率扩展了用于评估对点 (f_{cp}) 的现有目标函数。这种模型优于稍微更精确的 SVM 模型，因为它更容易理解，并为每个作曲家返回一个明确定义的概率。对于作曲者 i 的所得到的目标函数显示在方程式 11 中。当使用某个公约的 i 的特征组合时，权重 a_i 应被设置为高，而其他权重应该设置为 0. 这确保只有对应点的特性和 作曲家 i 被考虑在内。

$$f_i = f_{cp} + \sum_{i \in BE, BA, HA} a_i \cdot (1 - f_{comp}(L_i)).$$