

文章题目：Music generation from statistical models of harmony

领域：音乐识别与创作

核心创新点：综述类文章总结了目前音乐自动作曲的各种学习方法

方法总结：

随机游走：马尔可夫链（加入 EMC 元素性马尔科夫限制条件，以此来与 n 元语言模型相适配），隐马尔可夫链（与和声序列相联系），贝叶斯网络；

视角：旋律；节奏；风格分类；和声序列分类；

利用一个已有乐曲做引子；

利用采样和优化方法，如遗传算法

建立音符的和谐体系评价方法

加入适量宏观筛选规则

为了生成和谐旋律的马尔科夫模型

- 前后元素的条件概率和当前各声部的概率视为互相独立，作为马尔科夫链的转换规律
- 通过 Gibbs 取样方法同时考虑两个声部，然后分析将其作为一个组合体作为马尔可夫链的节点

旋律和谐性判定

- 马尔科夫模型
 - 针对特定音乐风格进行分析，利用决策树分析需要加入的和声，将一定旋律片段和和声相对应，考虑乐句及和声和乐句之间的位置关系因素
 - 音和和声对应，采用先验概率和均匀分布结合的平滑方法平滑和声稀疏性，考虑调性和和声序列，利用 log 曲线模式的插入方法插入对应的音符
- 隐马尔可夫模型
 - 利用男高音、男中音、男低音部分，预测女高音的部分，通过维特比算法分析和声序列的最大似然内容。一共使用了两个隐马尔可夫链，一个进行主旋律分析，另一个进行装饰音分析。
- 隐半马尔可夫模型
 - 超出于马尔科夫模型的仅对应音高的对应情况，半隐马尔科夫链还可以加入音的时长考量。
- 贝叶斯网络
 - 使用了两个对应的模型进行比较。加入和声模型和没有加入和声的模型。没有加入和声的模型，利用高音声部生成，下面的声部都根据高音声部推断出。和声模型分两个部分，一个生成基本音，另一个负责和声衍生为具体音符。和声模型中，多个声部具有独立性。
- 结合性模型
 - 里面对这个方法评价不是很好

处理方法

- 语料库（100 首曲子，之后我们看看）

- 旋律的建模
 - 两个核心：音的长度和音的高度
 - 其他内容：音程
 - 模型分类：LTM（longterm model）和 STM（shortterm model）
 - N 元语言模型
- 四声部建模（传统合唱的建模）
 - 主要是固定一个，变化另几个声部，适用于改编曲子
- 交叉熵：把音乐生成转化为最小化交叉熵的模型
- 一些特殊值的利用：音高*音程等基本元素的加加减减
- 概率阈值：删去概率过小的变化

结果

- 如何计算和声的正确性和交叉熵的使用
- 降低交叉熵的方式和交叉熵最小化判断
- 宏观规则的设定和违背