

基于钢琴伴奏音型元结构的旋律配和声技术

1. 本文的创新点

本文提出了一种被用于旋律自动配和声(或称旋律自动配钢琴伴奏)系统的钢琴伴奏音型元结构(meta-Structure of Piano Accompaniment Figure, 简称元结构)的概念。元结构能够表达并记录现有的样板乐谱中: 1)在一个动态变化范围内(如单拍子或单小节)调式和弦状态转换的和声运动; 2)不定长度范围(控制在1~3个小节的整数个小节)内旋律声部和钢琴伴奏声部之间可能包含的模仿/模进(imitation / sequence)结构; 3)旋律声部和钢琴伴奏声部之间的节奏对比(rhythm contrast)关系。在实际的各种钢琴伴奏乐谱中, 存在大量的、具体的例示性音乐逻辑和概念间的关系。它们通常难以用有限的一般性规则来描述。这使得传统的基于约束(constraint-based)方法的旋律自动配和声模型往往在系统建成后仍需进一步手工编程或编辑更多规则来添加各种音乐例示性的例外规则以便进一步扩充系统的能力。而通过人工在实际音乐中发现大量的各种例示性音乐逻辑及关系实际上是相当困难的。使用基于元结构技术的系统, 却可以自动从样板乐谱中直接识别并获取各种例示性规则来避免这一局限。此外, 基于元结构技术的系统也远比其它基于演化(如遗传算法等)的方法以及现有的仅针对多声部音乐中和声序进(harmonic progression)策略的HMM(隐马模型)方法更具音乐知识和逻辑的表达能力。在实验中, 系统所生成的结果证实了这一结论。

2. 实现方法

涉及4个方面的内容, 即: 1)设计元结构自动获取算法及建立元结构数据库; 2)设计选择样板乐谱子集的人机交互界面; 3)建立基于元结构的二个关于描述样板乐谱和声序进及旋律声部和钢琴伴奏声部间的节奏对比关系序列的HMM模型以获取各种旋律和钢琴伴奏技术之间的关系; 及4)设计一个涉及这二个HMM的Viterbi算法以获取输入旋律的钢琴伴奏。用户通过一次或多次在系统所提供的人机交互界面上实施“样板选择——HMM训练——对结果听觉判断与比较”这样的人机交互过程, 最终可获取满足其听觉期望的钢琴伴奏谱。

3. 结论及未来待解决的问题

三名受邀的专业作曲家在和声正确性, 音乐连贯性, 钢琴使用技术的复杂性及整体效果四个方面对系统为22首通俗歌曲自动编配的钢琴伴奏曲进行了质量评估并认为自动钢琴伴奏系统在综合应用能力及整体效果方面表现良好, 但和声效果还不够丰富, 有些歌曲的和声编配还不够到位, 与主旋律不是很匹配。作曲家的评估结果基本达到了我们的系统实现目标。下一步待解决的问题是建立乐曲的曲式分析模型, 建立更丰富的元结构数据库以期获取更丰富、更具体的和声配置技术以及最终作品的创新性评估模型的建立。

4. 实用价值或应用前景

自动配钢琴伴奏系统可以帮助用户为旋律编配自己喜好的钢琴伴奏谱。它还可以作为辅助伴奏创作系统, 帮助作曲家在系统的元结构数据库中自动检索合适的伴奏音型。基于元结构的自动伴奏技术还可进一步应用到自动配器及为歌词自动谱曲系统中。