曲式结构

定义：通常人们将音乐作品结构样式称为曲式，各级曲式框架通过和声进行及调性布局组合，并按照一定逻辑规律结合。同时，曲式结构是影响情感表达的一个重要因素。

提取方法：

曲式结构的分析上可划分为：动机、乐句、乐汇、乐段等四个层级，可根据终止式和弦进行、半终止式和弦来进行粗略的划分，再根据节奏切割对其进行细致划分。通常在结构的构建方法上，对比和重复是常用手段，另还有功能性的曲式层级：陈述、发展、终止。重复的形式有完全重复（但一般这种简单的重复不会超过两次，也有例外）、变化重复（模进，主要指音程、节奏、和声、织体和原型上有一定的变化）；对比的形式有音区对比、曲式结构间的对比、和声对比、节奏对比、音高序列对比等。

我们将根据以上，主要针对于重复和对比这两种常用手段，来对midi音乐内容来进行提取结构信息，对其情感进行识别。我们采用两种方法来进行识别和提取，主要的区别在于是否进行了乐句切割。

没有乐句划分：

曲式结构的的比较方法包含 重复和对比

对于重复的判断，我们需要：

For begin\_point from 1 to len（整首歌曲）：

For 样本长度 from 1 to len（整首歌曲）:  
 样本片段=整首歌曲[begin\_point : begin\_point+样本长度 ]

# (python中的切片操作)

For 比较的片段起始点 from 1 to len（整首歌曲）：

For 比较长度 from 样本长度\*0.6 to 样本长度\*1.4

比较片段=整首歌曲[比较的片段起始点 : 比较的片段起始点+寻找长度 ]

相似度=计算相似度（样本片段，比较片段）

If 相似度 > 阈值

记录比较片段为样本片段的重复

对于对比的判断，主要判断是否达成四个转置条件，如果四个转置条件中一个成立时，则称其为对比片段：

1. 旋律音符逆向：

只需要按顺序比对两个片段的音符是否在时序上有相反关系，【模糊 容错 比例】

比如一段是 [1 2 4 5 6 3 2]，另一段是[2 3 6 5 4 2 1] 则其互为旋律音符逆向

1. 和弦逆向

与旋律音符逆向相似，寻找的是和弦在时序片段上的相反关系

1. 音区转置

是指两个片段，其对应音符midi数值在对12取余（一个八度有12个音）后的数值相同，但除以12的商不同（即在不同八度中的同唱名音符）。如果两个片段在进行音区转置的对比下，相似度达到80%以上，即认定这两个片段互为转置音区

1. 节奏转置

是指两片段的音高序列相似（80%以上的相似度），但节奏模式有极大差异。节奏模式的差异体现在：音密度、和弦密度等

（5）调式对比（2、主要的音符 数量比较多的音符 看能放在哪个调性的音阶上。 之前ypf whq做过代码。 1、统计最多的 是否可以主音、）4小节应该够的【如果是歌曲改编的话 音高序列是不变的 节奏变】【歌曲改编的话 就不会有调式对比】【自动伴奏是 按照旋律和调性去 配和弦】