1. 项目介绍：

目前在乐器的学习中存在着很多问题，

初学者在自学乐器（吉他）都会遇到一些问题，如音调不准，按弦位置错误，有错音杂音等等。

而对于这个问题，市场上已经有了一些解决方案，比如现有的智能尤克里里，但我们经过调查使用者的反馈得出的结论是：尽管产品已经很好用了，它们用APP搭配物理硬件（LED）

来简化学习过程，但并不能让用户像广告上说的“7天”学会这门乐器，用户总是记不住位置、弹错、手型错误。于是我们认为：学习一门乐器本来就不是一件很简单的事，它需要用户专注地投入很多时间，需要不断地练习。

所以我们从另一个角度切入：从辅助和纠错的功能来帮助用户学习，作为一个教练，而不是帮助用户简化这个过程。

而现有的音乐软件也有一定的局限性: 和弦识别不够强大，缺少对初学者发生错误时指出错误类型的功能

于是就这个思路，我们开始了我们的项目：

它具有以下的功能：

1.2.3.4.5

从这些功能，我们可以得到以下的应用场景:

首先是辅助演奏的功能：框图

然后是自动作曲的功能，这一部分最先其实只是我们感兴趣而做出来的产物：框图

在以后完善这一功能后，加入一些固定调性地自动谱曲后，可以帮助用户分析调性，帮助用户学习作曲，甚至可以利用对抗学习给做出的乐曲打分

1. 项目实现：
2. 音频切割:

第一步是将一段很长的音转换成一小段一小段的单音

首先我们进行音频采集，然后将Mp3转换成wav，从有损的音乐格式转换为无损的格式，之后我们进行音频幅度的提取，再依据如图所示按照分贝值进行切割，

其中提取的质量取决于阈值的设定，而在这一块我们也进行了调节使切割性能达到最好

1. 单音识别:
2. 和弦识别:

首先是样本的获取，因为单个的音我们还能在网络上找到训练集，但和弦的数据集我们并没有找到，于是我们用如图的方式合成了12000个，37种和弦样本：

我们的思路是将两个音将音量按一定比例在时域进行叠加，但稍有区别的是我们为了模拟吉他拨弦将第二个音进行了约50ms的延时

我们也听了这些音频，发现它们确实就是对应的和弦的音

然后我们同样将音频输入CNN神经网络，用交叉熵作为损失函数得到我们的识别模块

最后我们的性能是在10000个验证集中达到了80%的正确率

1. 错误分类：

同样，我们首先需要获得训练样本，我们通过录制以错误手型弹奏出的音频并加上标签的方法来获取样本，但因为工作量很大，我们最终只获取了200个样本。在输入CNN神经网络之后得到了我们的模型，最后的性能是5类错误达到了55%的正确率

1. AI谱曲
2. 得到了各个模块后，我们将各个模型储存，用flask框架搭建后端，用微信小程序作为前端，就可以打通端到端的连接
3. 接下来介绍的是我们项目的创新点：

1. 不同于传统基于DSP的音频识别方式，通过结合深度学习网络进行了单音音高识别和和弦识别

2.我们比现有的音乐软件多了错误类型的识别，分析演奏的错误原因，更好地辅助学习者意识到错误

3. 我们实现了AI谱曲，可以基于用户提供的一小段乐曲开头谱成整首曲子

8.然后是我们的项目展示：展示的是我们在小程序上传音频，然后返回识别出来的音或者错误类型的演示

9.最后是未来的展望：

1. 我们想要实现更复杂的和弦识别，比如包含更多组合、更多个音的和弦识别，让吉他、钢琴这些设计多和弦的乐器也能够准确识别
2. 我们还想要得到更好的分类性能，由于我们目前只有两百个样本，识别准确率也有待提高，我们期望之后用更多的错误类型样本，来提高错误类型分类的性能
3. 我们还希望改善AI辅助创作这一环节，可以增加更多限制条件比如固定曲风，或者固定调性地生成乐曲，可以帮助用户进行乐理的学习或者调性的分析等等。

一些想说的话：我们在过程中也遇到了很多困难，我们最初花了一个多月才做成单音识别，刚开始我们尝试了很多种特征工程的处理，花了很长时间