**软件工程项目前期报告（光宗耀组）**

**一、小组名称：**光宗耀组

**二、应用名称：**纸韵（Paper Melody）

**三、应用功能：**

将乐器（以钢琴为主）画在纸上，通过图像处理跟踪并识别用户在纸上的弹奏行为，从而模拟演奏乐器的场景。

**四、应用定位：**

一款清新脱俗用于娱乐的手机app。广大音乐爱好者可以在没有钢琴的时候随时模拟弹奏，享受音乐上的盛宴；对于不会弹奏钢琴的人来说，也可以通过此应用一定程度上的学习。

**五、界面简述：**

用户第一次启动app时，进入引导界面（用3~4张图告知用户如何正确使用，首次打开才会显示），然后进入首页。

首页有进入演奏模式（自由演奏、跟谱演奏）的入口；可以进入设置页面，更改乐器等设置；查看历史记录页面，可以试听之前保存下来的弹奏音乐；还有关于等辅助页面。

进入演奏模式，会先有一个对图纸（用户手绘或提供文档打印）位置定标、校准、选择琴键数目的过程；然后是初始化步骤，需要把手机放在一旁，可采取语音提示来提醒用户位置远近、手机角度高低的情况；初始化完成后，则可开始自由演奏。演奏时除播放声音外，自由演奏则显示仿真钢琴，同步显示用户按下琴键的情况；跟谱演奏时界面可滚动所选曲目的五线谱（或简谱），演奏完根据用户演奏的情况给出评价（待定），也可以进行试听并可以选择是否保存下来。

另外界面可以遵循material design风格。

**六、技术展望：**

**主要难点：**通过图像处理正确判断用户的敲击动作

**技术路线：**

**1. 建立键盘坐标**

·本工程预期通过对用户自行绘制的键盘纸进行扫描得到键盘的空间模型。

·只需对键盘纸内的图像进行边缘检测就可以逐键得到边缘位置。

·考虑到背景的干扰和后续的定位需求，可以仿照二维码的设计，要求用户在键盘纸四角绘制基准点。

·在图像处理的过程中，通过锁定基准点，即可通过仿射变换求得弹奏过程中每个键的位

置。

**2. 提取手指坐标**

2.1 基于肤色提取手的位置

·在图像中提取指定色彩区间内的像素，提取手部轮廓。

2.2 基于形状提取手指位置

·手指的形状具有较为显著的曲率特征，在手部轮廓的基础筛选出符合手指曲率的曲线段即可获得手指位置。

**3. 判断敲击**

·考虑到弹奏者手部在弹奏过程中可能出现前后位移，不能简单的根据手指的二维坐标来判断敲击。

·同时由于该情景下单摄像头、非配合识别的先天条件，诸如双目视觉，图像矩之类的传统算法不适合使用，本次工程计划使用如下算法：

3.1 基于运动学特征进行判断

·一个敲击动作的终点必然是手指的垂直速度从有到无的过程，手指的坐标变化将在此处出现一个典型特征。

·可以想见，该特征将是敲击判断的重要依据。

3.2 基于空间坐标进行判断

·二维坐标虽然无法提供确实空间信息，但仍然具有参考性。

·若是要求用户一开始将手指置于键盘纸上，则可以对二维坐标的大致区域进行标定，增强算法的健壮性。

**七、主要的第三方库：**

·openCV for Android

**八、小组成员联系方式**

组长：胡国盛 515030910608 18930294649 [mf20080540@126.com](mailto:mf20080540@126.com)

组员：潘宇杰 515030910609 13564035309 [panyujie97@126.com](mailto:panyujie97@126.com)

周奔 515030910610 18721122209 [515030910610@yeah.net](mailto:515030910610@yeah.net)

汤同辉 515030910611 18952383323 408019165@qq.com

孙随彬 515030910615 15105537645 sun1998@sjtu.edu.cn

**九、小组分工**

采用2.5+2.5模式，分成app组和核心算法组。

胡国盛负责0.5+0.5，即整个项目框架的构建，环境的配置，建立两组之间的接口，根据两边进度机动参与帮助。

潘宇杰和孙随彬负责app组2，即应用界面的搭建与实现，以及一些应用默认数据的引入。

周奔和汤同辉负责核心算法组2，即研究图像处理的跟踪与准确识别。