



华南师范大学

课程：移动智能应用开发

题目：系统开发说明文档

姓名：司徒俊鸿、谢淑玮、邓颖欣、韦靖宏

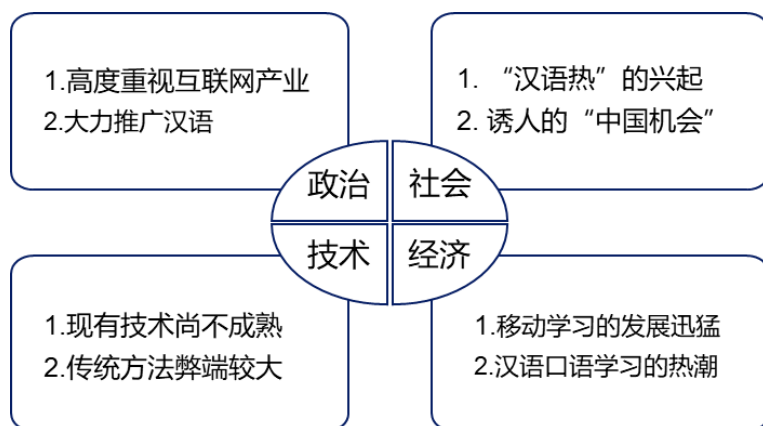
年级：2017 级

学院：计算机学院

2020 年 1 月

一、 产品设计方案

1. 市场的宏观分析



1.1 政治环境分析

1.1.1 高度重视互联网产业

互联网是 20 世纪最重大的科技发明之一，将深刻地影响人类社会文明进程。我国积极融入世界互联网发展大潮，李克强总理在 2015 年的《政府工作报告》中明确提出，要制定“互联网+”行动有关文件，并且多次作出重要批示指示，指出“互联网+”具有广阔的前景和无限的潜力，对提升产业乃至国家综合竞争力将发挥关键作用，要顺应未来市场趋势，大胆探索，积极推动。2016 年 5 月 31 日，教育部、国家语委在京发布文件中提到，“互联网+”入选十大新词和十个流行语。

1.1.2 大力推广汉语

党的十九大报告指出，“文化自信是一个国家、一个民族发展中更基本、更深沉、更持久的力量。”语言是文化的载体，在汉语热的助推下，更有利于世界来认识中国、了解中国，了解凝聚在汉语中博大精深的中国文化。中国政府决定把推广汉语作为扩大其国际影响力的手段。据国家汉办历年年度总结报告显示：我国汉语推广的范围在不断扩大，孔子学院与孔子课堂数量在不断增加，外派教师与志愿者人数也在不断增多。截止 2018 年，单是官方的孔子学院在全球就有 525 所，此外还有 1113 个中小学孔子课堂，这些学院和课堂分布在全球 145 个国家和地区，而民间的语言培训机构则更是多不胜数。

1.2 社会环境分析

1.2.1 “汉语热”的兴起

据美国国际教育委员会统计，汉语已成为美国中小学生第四大外语，且参加汉语课程的学生数量增长迅速，在 2009 年到 2015 年间翻了一番。目前，中美强基金会正致力于让美国学习汉语的中小学生数在 2020 年达到 100 万。

据俄罗斯语言学研究 2017 年 7 月发布的报告，过去 20 年间，俄罗斯国内学习汉语的人数已从最初的 5000 人左右增加至 5.6 万

人。

法国媒体报道称，法国 10 年间学习汉语的中小學生人数翻了四番，汉语已成为初、中等教育阶段位列西班牙语、德语、意大利语之后的第四大“第二外语”。

据中国驻印度大使馆的数据，目前印度约有 20 所大学设有中文课程，8 所设有中文专业，在校中學習汉语专业的學生约 2000 人，印度全国学习汉语的人数约 2 万人。

2018 年 11 月 17 日，泰国孔敬大学孔子学院组织了全年最大规模的 YCT 汉语考试，5133 名學生冒着 35 摄氏度的高温参加。2019 年 3 月，印尼在雅加达及其他 15 个城市的分考点，同时进行全国汉语考试，共有 6000 余名考生参加。

在越南，在网上追中国电视剧，已经成为年轻人生活的重要部分。许多人为此通宵追剧，甚至专门报辅导班学汉语。近些年，日本媒体也不断报道“世界看向中国”的话题。截至 2018 年末，日本累计赴华留学人数超过 24 万人，且这一数字还在迅速增长。

此外，包括俄罗斯、澳大利亚、爱尔兰等全球 60 多个国家和地区，都把中文纳入了中小学考试或高考。2019 年 2 月 23 日，在王储穆罕默德·本·萨勒曼结束访华之际，沙特阿拉伯宣布，将汉语纳入沙特王国所有教育阶段的课程之中，以使该国教育更具多元性。

汉语似乎成了世界语言界的“香饽饽”。2016 年以来，南非、毛里求斯、坦桑尼亚、喀麦隆、赞比亚等非洲国家也纷纷将汉语纳入国民教育体系。港媒刊登文章称，近年来非洲各地学习汉语的热情不断高涨。有证据表明，雄心勃勃的非洲年轻人越来越倾向于把汉语作为到中国寻找梦想的工作或者从中国在非洲大陆日益增强的影响力中获益的途径。

1.2.2 诱人的“中国机会”

越来越多的外国人意识到，要想搭上中国的“快车”，实现更好更快发展，就要学会与中国打交道，要学会与中国打交道，就必须先掌握汉语。

汉语学习的兴起，源于中国经济的强劲，也体现了外界对中国未来发展普遍看好的内在逻辑。对于众多会中文的海外华人来说，“汉语热”为他们提供了广阔的就业和工作新机遇，包括但不限于中文教师、保姆等。

北京语言文化建设研究中心主任张维佳认为，“汉语热”与中国经济和对外贸易的快速发展密不可分。他表示，中国经济走向世界，使世界各国对通晓汉语的人才需求大大增加。随着“一带一路”倡议不断深入推进，“一带一路”沿线国家迎来了更大的发展机遇。2017 年，我国企业对“一带一路”沿线的 59 个国家有新增投资 143.6 亿美元，同比增长 3.5 个百分点。共建“一带一路”倡议推动了沿线国家经济发展，创造了大量就业机会，同时也更需要大量懂汉语的人才，这个缺口则更大。

预计未来 5 年，中国将进口 8 万亿美元的商品、吸收 6000 亿美元的外来投资，对外投资总额将达到 7500 亿美元，出境旅游将达

到 7 亿人次。

这将为世界各国提供更广阔的市场、更充足的资本、更丰富的产品、更宝贵的合作契机。而这些数据背后，则是对通晓汉语及中国文化的人才的巨大需求。

正是因为汉语热的持续升温，同样也引发了对外汉语教师需求量激增，很多国家因汉语发展速度太快，中文外教严重不足。

据中国汉办的估计，全球汉语教师缺口量已超过 500 万，且薪资水平颇高。在美国，汉语教师的年收入已突破 10 万美元；在西欧，年薪在 8 万欧元左右；即使在国内，对外汉语教师工资也已高达 300 元/课时，月薪过万已是普遍现象。

1.3 技术环境分析

1.3.1 现有技术尚不成熟

最主要、也是最本质的问题在于迄今为止，没有一款能够满足大众需求、无论从界面、功能需求、后期更新维护方面均衡满足用户需求的软件出现。

而针对口语的手机 APP 则只能给出口语的整体评分，没有给出原因，比如语音语调，声母韵母方面哪里有问题。导致学习者学习汉语的热情下降。大多数的 APP 软件等级评价因为下载量少，缺乏反馈信息，还未达到可以评级的分数。功能单一，只有一个或两三个不同的使用功能。当前 APP 软件市场上的对外汉语学习类 APP 软件数量多，但是功能相似、质量良莠不齐，总体并不乐观。社会在进步，时代在发展，用户的需求也在与时俱进，大数据、人工智能 A I 的产生都对时下的科技产品提出了新的要求，因而，产品的开发每天都在面临着新的挑战。

1.3.2 传统方法弊端较大

目前留学生进行汉语口语学习都是以传统的口语课堂为主要途径，口语课堂教学受人数、时间、地点等多方面限制，留学生的汉语口语水平如果只通过课堂学习，学习的效率不高，而且同时也存在着很多问题。每个学习者个体存在差异，学习程度和对知识接受程度不同，传统口语课堂统一教学，难以对每一个个体进行有针对性的训练。而且口语课堂时间有限，每一个学习者平均可获得的学习时间很少。学习者的口语学习时间也相对分散，形式单一。

1.4 经济环境分析

1.4.1 移动学习的发展迅猛

在当今信息化科技快速发展的时代，伴随着智能手机、平板电脑等智能终端普及率的增加及全球网络技术的迅猛发展，移动学习和教育呈现出新的发展前景。利用智能终端设备及创新技术来学习汉语是促进汉语国际化发展的新途径。手机 app 教学比起传统的教学模式，更加符合时代的发展需求。在传统的课堂中，教师是作为教学的主导，学习者只能一味地接受知识；而在手机 app 教学中，学习者是作为学习的主体。在这样的背景下，手机 app 教学拥有了很大的市场，为手机 app 教学的迅速发展提供了动力。因此，符合学习者的学习特点，满足学习者需求的智能手机 app

开发的必要性越来越凸显。

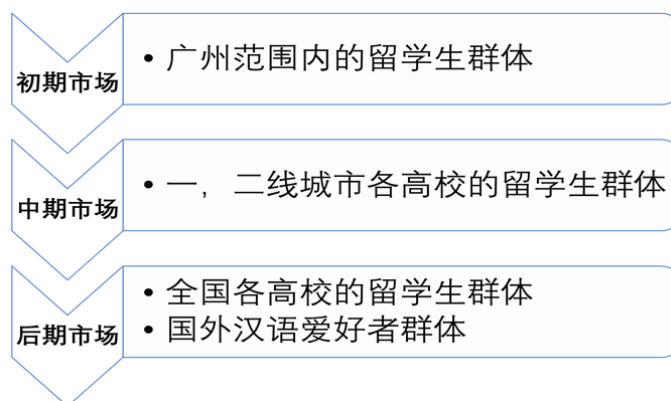
随着互联网技术的迅速发展，在线汉语教学方式应运而生。以云为核心的强大计算资源，高度普及的移动智能设备以及飞速发展的语音处理技术，这些有利条件使得计算机辅助语言学习系统越来越受到青睐。它有着不受时空限制的优势，所以一问世便受到了使用者的欢迎。近年来，随着移动互联网的迅速发展，手机端汉语教学方式兴起，手机 APP 成为国际汉语教学形式的新军。这种新型的教学系统使用方便，价格低廉，人们可以有效地利用零碎时间，随时随地学习语言。很多学习者擅长利用汉语学习 APP 软件辅助自己的日常学习，这对他们的学习确实起到一定的帮助，然而现有的汉语学习 APP 依然存在很多有待优化的地方。因此，我们的研究力图通过针对性地对汉语口语 APP 的进一步优化提高汉语学习 APP 的辅助效果。不仅为广大汉语学习者提供更好的学习帮助，满足汉语学习方式的个性化需求，更有利于确保汉语教学的远程实施，辅助一国一策的教材研发，推动汉语的国际推广。

1.4.2 汉语口语学习的热潮

近年来，随着我国国际地位的不断提升，我国与各国的关系越来越密切，经济文化交流趋于频繁，越来越多的外国人开始关注中国，对中国产生了浓厚的兴趣，与此同时开始学习汉语的外国人也越来越多，在世界范围内掀起了一股汉语热，汉语的应用范围在逐步扩大。学习汉语者越来越多，汉语教学也形成不断发展的态势。传统的师生面对面授课模式（如孔子学院、孔子课堂）难以满足巨大的学习需求。巨大的需求催生出新型教学产品，借助科技手段进行汉语教学成为大势所趋。新的汉语教学方式应运而生，如巴基斯坦通过广播进行汉语教学，埃及借助电视进行汉语教学。而这些方式所具有的影响力也只集中在一个国家或地区，论影响力远远比不上互联网，因此借助互联网进行汉语教学成为潮流。中国官方汉语推广机构——国家汉办也开办了网络孔子学院以推广汉语和促进交流，民间也纷纷推出大量汉语教学商业网站。而随着智能手机的面世与普及，电脑端的汉语教学产品也逐渐向手机端倾斜。

2. 目标市场的设定

2.1 目标市场



初期市场以广州范围各高校留学生群体为主，由华南师范大学出发，如果效果良好再进一步推广到附近各高校。市场前景良好。

中期市场是一二线的各高校留学生群体为主，有了一定的基础后，开始开拓北京，上海，杭州，南京，武汉等城市，这类城市也吸引许多外国学生留学。

后期市场是扩大全国的范围并开拓国外市场，以各国首都为目标逐步扩大。外国也有许多汉语爱好者，发展潜力不可估量。

2.2 影响市场的主要因素分析

2.2.1 对质量要求高，现如今的软件质量参差不齐，往往高质量的软件才能长久的存活。

2.2.2 对服务的要求高，现如今人性化已经越来越被广泛认可，不仅软件要做到人性化，后期服务也应如此。

2.2.3 对宣传的要求高，汉语学习的软件有很多，如何能在众多软件中脱颖而出，对产品的宣传很重要，不仅要突出特点，更要推广出去，让更多人知道。

3. 竞争分析

3.1 市场概况

我们的 APP 主要面向留学生群体，在市场上并没有出现行业垄断的情况。通过调研，我们发现在对外汉语学习 APP 中主要的竞争对手为 ChineseSkill, Hello Chinese, Busuu。Pleco 也是一款使用人数较多的 APP，但其主要功能是词典查询，并不具有汉字、语音、词汇语法等系统学习的功能。故对此不进行分析比较。

3.1.1 Hello Chinese

平台：iOS, android, web

用户数：5,000,000+ (Google Play)

评分：4.9 (Google Play)

基本功能：语法、口语、汉字学习

特点及优势：以游戏为载体，闯关的形式学习，具有一定的趣味性。

劣势：口语并没有准确的评分。缺少交互的平台。

营销：主要课程全部免费，可付费解锁更多游戏。一个月\$6.99，三个月\$12.99，一年\$39.99

3.1.2 ChineseSkill

平台：iOS, android, web

用户数：1,000,000+ (Google Play)

评分：4.8 (Google Play)

基本功能：语法、口语、汉字学习。有关于语法、拼音、音调、汉字书写、词汇的小游戏。

特点及优势：以游戏为载体，具有一定的趣味性。

劣势：口语并没有准确的评分。缺少交互的平台。收费内容较多。

营销：内容分不同板块。板块中大部分都要收费。一年费用¥618。

3.1.3 Busuu

平台：iOS, android, web

用户数：10,000,000+（Google Play）

评分：4.3（Google Play）

基本功能：口语、写作、听力、语法、发音和词汇练习。课程分为初中高级别。

特点及优势：面向多语种的学习不仅仅是汉语。学习计划功能设置目标保持动力，提供与当地母语使用者对话的机会。支持离线学习。

劣势：课程较少

营销：主体课程不收费升级VIP可下载课程，供离线使用。增加有语法单元，实现个性化目标，词汇培训师，旅游课程。1个月¥49，6个月¥239，一年¥299

3.1.4 FluentU

平台：iOS, android, web

用户数：50,000+（Google Play）

评分：3.7（Google Play）

基本功能：口语、写作、听力、语法、发音和词汇练习。课程分为初中高级别。

特点及优势：以现实生活中的视频为载体。

劣势：只有7天免费试用期，学生和老师试用期90天。

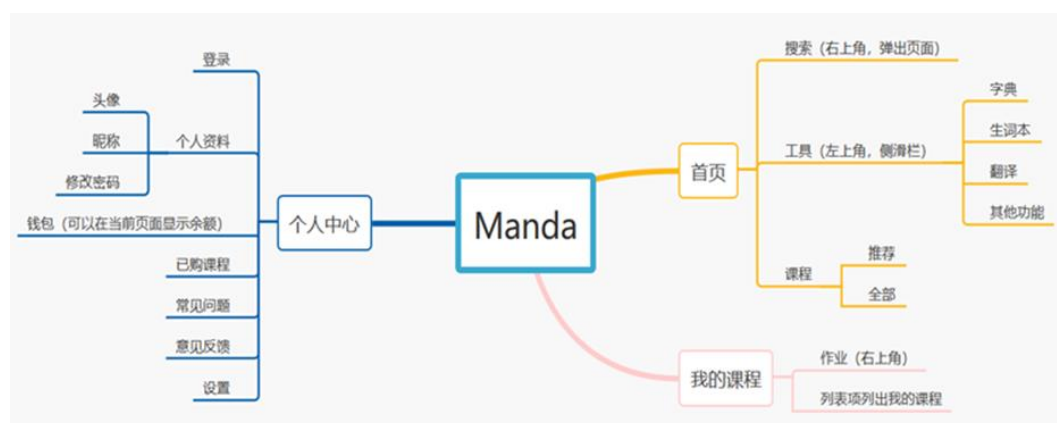
营销：大众7天免费试用，教育价：一年\$299，且有90天试用期。学生和老师人数越多，平均每人价格越低，最低可至每人\$7一年。

3.2 产品竞争优势

我们的APP主要打造的亮点在于口语细化的评分，在面向留学生群体的学习汉语APP上并未出现对口语十分细致、精确的评分，只有一个大致的分数，但并不知道具体错的地方在哪，如何改正。我们的APP正是从精确细化到声调、韵母的评分来提高留学生群体的口语水平。并且APP也会有对应的提升建议报告提供给用户，以使用户选择适当的方向快速提升口语水平。APP还带有个性化的计划制定功能，满足用户的个性需求。

4. 产品内容总规划

4.1 应用流程规划



4.2 设计与测试规划

设计规范：通常界面设计都按 Android 界面的规范来设计。

规范包括：尺寸以及分辨率，界面基本组成元素包括：状态栏+导航栏+主菜单栏+内容区域，使用默认字体等。

测试规范：对程序进行完整的测试，包括 UI 测试，功能单项测试，完整测试等。

4.3 开发日程表

2019 年 9 月-2019 年 10 月 组建团队，确定开发项目，编写产品设计方案

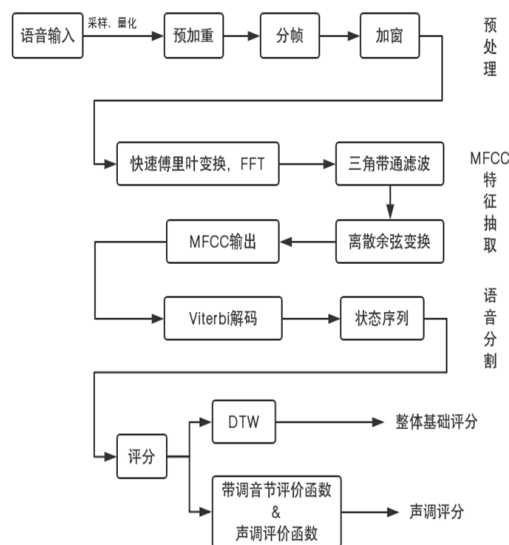
2019 年 10 月-2019 年 11 月 完成项目用户流程设计以及全局 UI 设计，以及前端设计，后端开发以及评分算法实现在同步进行中

2019 年 11 月-2019 年 12 月 程序后端以及算法开发，完成 app 主要功能，并对程序进行测试与改进。

2019 年 12 月-2020 年 1 月 发布推广

5. 技术解决方案

5.1 总体流程



5.2 语音获取与处理

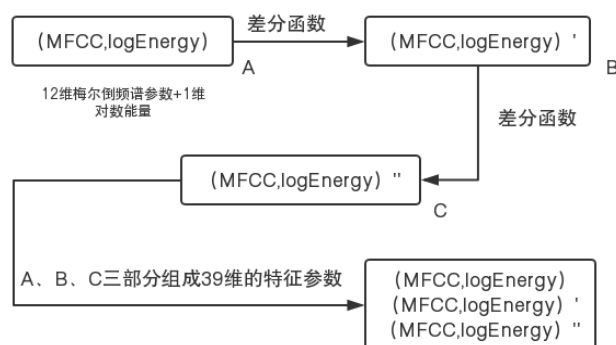
语音预处理->特征参数抽取->语音分割

- (1) 语音预处理：采用 44100Hz 的采样率、16 位采样精度对语音信号进行采样和量化，然后进行预加重，将语音信号通过高通滤波器：接着对语音信号进行分帧，加汉明窗：
- (2) 特征参数抽取：采用梅尔倒频谱参数（MFCC）作为特征参数。通过快速傅里叶变换（FFT），三角带通滤波，离散余弦变换提取出特征
- (3) 语音分割：特征的提取->对特征参数进行解码，计算->寻找每个对应的音节->将输入的语音信号分割成一个个的音节

5.3 语调切分

语音信号经过特征抽取后得到 39 位的梅尔倒频谱参数，采用隐马尔科

夫模型和树状网络,对特征参数进行 Viterbi 解码,计算得到状态序列,从而解出模型序列,找到每个音节的帧号,从而将输入的语音信号分割成一个个的音节

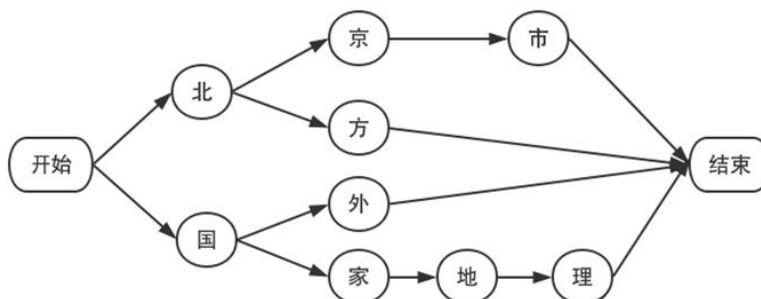


其中差分是倒频谱参数相对时间的斜率,它代表倒频谱参数在时间上的动态变化程度。公式如下:

$$\Delta C_m(t) = \frac{\sum_{\tau=-M}^M \tau \cdot C_m(t+\tau)}{\sum_{\tau=-M}^M \tau^2} = \frac{\sum_{\tau=1}^M \tau (C_m(t+\tau) - C_m(t-\tau))}{2 \cdot \sum_{\tau=1}^M \tau^2}, m=1,2,\dots,L$$

上式中, M 取 2, t 表示音框, C 为梅尔倒频谱参数。

在 Viterbi 解码中,为了规范 Viterbi 搜索计算中可能产生的识别语句,建立一个词典网络 (Lexicon Net)



5.4 口语评分

5.4.1 总体评分

调用 DTW (动态时间规整) 算法,计算出标准语音与测试语音之间的相似度->调用评分函数,输出评分

5.4.2 音调评分

声调的评分过程由两部分组成,分别是带调音节的评价部分以及声调的评价部分。这两部分都计划采用基于竞争模型的相对测度方法来进行试验。而音调的总评分是将两部分的评分综合而得到的。

基于竞争模型的相对测度方法以带调音节的评价来举例如下,汉语音节由声母、韵母和声调三部分组成[16]。声母、韵母和声调三者并行构成的网络就组成了带调音节的竞争网络。

评估过程如下:

- (1) 首先对汉语音节的竞争模型进行定义，定义为：（声母）*+韵母*+声调*，其中，声母是可选的，*是通配符，表示可选任意可能的声母、韵母或声调。在这里，声调 = {0, 1, 2, 3, 4}
- (2) 将该音节放入竞争母校中获取一个对数概率的评估，并在竞争模型中找到对应的音节排名
- (3) 再采用下图公式计算该音节（设给音节是一段话语中的第 i 个音节）的音节得分

$$Score_i = \frac{100}{1 + \left| \frac{r_i}{a} \right|^b}$$

其中， r_i 表示第 i 个音节的排名比，a 和 b 是参数。

声调的评价部分需要建立的是声母韵母网络，评价公式与带调音节的评价部分的评价公式一致。

6. 推广方案

6.1 与高校合作

联系有汉语学习需求的高校，和他们合作，推广应用。

6.2 广告 / 公关策略媒体评估

自行撰稿或与相关推荐应用的媒体约稿，介绍应用以及提供一定的平台福利，吸引更多渠道的用户使用产品。并同时在一些网站上投放小型广告。

7. 运营计划书

7.1 运营总体思路综述

Manda 作为一款汉语口语学习应用，在应用层的营销先期主要依赖用户的口耳相传，后期再辅以应用市场平台的推广；在 Manda 应用内，通过用户评价等综合方法对特定教材进行定向推广，如置顶内容、限时优惠等。

7.2 销售渠道、方式、行销环节和售后服务

Manda 应用本体是免费应用，并提供部分免费教材可供学习，便于大面积推广以及占有市场，通过上架各大应用商店进行营销，吸引用户使用后，提供付费的教材实现行销，由于交易的内容是知识类的教材，只要绑定了用户即可实现售后服务。

7.3 销售队伍情况及销售福利分配政策

由于在线应用的性质，无需额外的销售队伍进行行销。

7.4 促销计划和广告策略（方式及安排、预算）

7.4.1 主要促销方式

教材定期进行小规模限时降价，吸引用户购买，同时提供购买的凭证象征，满足用户的收藏欲。

7.4.2 广告 / 公关策略媒体评估

自行撰稿或与相关推荐应用的媒体约稿，介绍应用以及提供一定的平台福利，吸引更多渠道的用户使用产品。

7.5 产品价格方案

7.5.1 定价依据和价格结构

应用本体免费，应用内的教材按提供商的参考价格进行定价，每种教材均设定最高不超过 30 元人民币，具体定价由教材提供方自行评估后与本平台进行议定。

7.5.2 影响价格变化的因素和对策

价格通常不会有波动，特殊情况诸如限时特惠或活动打折则按照活动的安排进行调节，活动开始前 Manda 平台会与教材提供方进行协商，统一意见后再进行促销活动。

7.6 销售资料统计和销售纪录方式，销售周期的计算。

有两个渠道可以统计，一是后台查看用户的注册量，二是通过分发渠道（如应用宝、Google Play 等）的下载量统计，可以得到用户量的估计，再通过后台的订单记录统计用户的教材下单数，进而统计出不同教材的受欢迎程度、价格因素影响的销售量关系。

二、产品实现方案

1. 系统主要功能

设计一个用于汉语口语学习的 app，并且该 app 提供相应的自有评分算法，给予学习者的汉语口语一个比较合理的评分。并且给使用者提供学习汉语口语所需要的工具，例如翻译，生词本，学习记录等。

2. UI 界面设计



图 1 首页



图 2 个人中心&登录界面

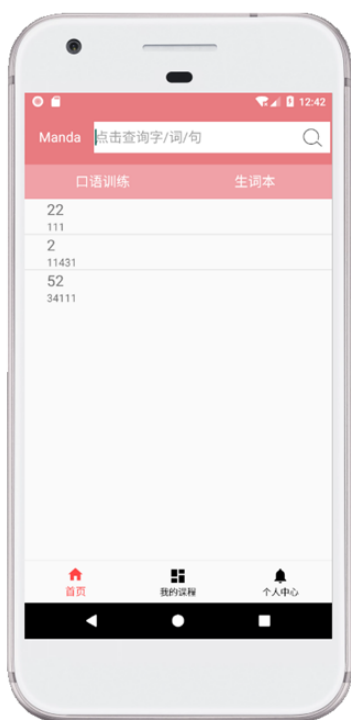


图 3 查询字典&单词本



图 4 课程学习界面

3. 关键技术和技术难点

- 3.1 语音录取以及语音的预处理
- 3.2 实现初步的评分算法
- 3.3 安卓应用的文件读写路径问题
- 3.4 安卓视图中自定义控件的使用与调整
- 3.5 安卓应用的整体动画调整与设计

4. 用户体验记录和分析

在开发完成之后，一共选择了 10 位同学参与 app 的测试工作，让他们来对 app 进行试用，并且给出自己对于 app 的看法以及意见。

在这 10 位同学中，共有 8 位同学对 app 的 UI 设计以及配色给出了比较高的评价。同时也有 8 位同学对程序实现了语音读取以及根据读音评分功能提出了好评，认为评分功能实现的评分能基本适用于对汉语口语的评分。有 7 位同学认为 app 的功能比较完善，能够比较好的契合 app 的中文学习的主题，功能虽然不多，都是属于常用功能，做到了小而精。

5. 已完成的改进和存在问题

已完成的改进：

- (1) 对于 UI 细节的补全

在进行试用的时候有同学提出来在 UI 设计上几个细节的缺失以及不协调部分，相关的问题已经在之后的一个版本中解决了。

- (2) 对于程序在测试过程中出现的一些 bug 进行了修复

存在问题：

- (1) 评分算法还需继续优化
现有的评分算法只能实现总体的一个评分，尚未能实现对于细节的评分。关于对于评分算法的继续优化目前还在进行中。
- (2) 功能的继续补全
目前现有的功能还偏少，虽然目前实现的功能都是属于高频功能，能够基本满足学习汉语的需求，但还需继续添加更加具有中文学习的功能，已满足进一步学习汉语的需求。

三、测试大纲和测报告

1. 测试对象

Manda 智能汉语口语学习 APP 1.0

2. 测试目的

检验本项目开发的 APP 的兼容性情况与运行性能情况，同时检验 APP 的潜在问题。对后续的开发与维护有重要意义。

3. 测试环境

百度 MTC 移动云测试中心

4. 测试方法

使用百度云 MTC 提供的 Top 20 机型深度兼容测试项目进行真机测试。

5. 测试项目

在选定机型上安装、启动、monkey、卸载等

6. 测试情况

6.1 首次测试

6.1.1 兼容结论

修改问题后，选取 android 6.0.1 ~ 9.0 的设备进行兼容性测试，通过率仅为 55%，其中闪退问题居多，后经排查发现有 Activity 未添加到 Manifest 文件中导致应用很容易出现闪退，同时初始设定的 API 等级过高，部分老机器会出现较为严重的性能问题。



6.1.2 性能分析

从性能结论看，除 CPU 占用外，其余性能均处于行业的平均水平，这源于 Manda 目前的功能尚不完善，还不需要做太多的优化工作，CPU 占用推测是由于线程优化导致的问题，明显过高的终端也都是系统版本较为低的手机，推测是开发使用的高版本 API 导致其兼容度不高。

安装用时 3.18s	启动耗时 0.79s	CPU占用 13.88%	内存占用 70MB	流量耗用 1KB	电量耗用 0mAh	GPU占用 9.68%
行业最优: 0.24s 行业均值: 6.81s	行业最优: 0.19s 行业均值: 0.69s	行业最优: 2.07% 行业均值: 6.26%	行业最优: 27MB 行业均值: 131MB	行业最优: 0KB 行业均值: 5,446KB	行业最优: 0.04mAh 行业均值: 6.89mAh	行业最优: 0.72% 行业均值: 15.26%
三星S9 1.07s	小米Note 2 0.11s	努比亚Z17S 5.57%	vivo vivo Xplay6(vivo) 28MB	努比亚Z17S 1KB	-	三星 SM-A7000 4.16%
vivoX9s 8.79s	努比亚Z17S 4.25s	vivo vivo Xplay6(vivo) 25.32%	三星S9 135MB	努比亚Z17S 1KB	-	三星2017版GALAXY J3 14.12%

6.2 二次测试

6.2.1 兼容结论

修改问题后，选取 android 6.0 ~ 9.0 的设备进行兼容性测试，通过率达到了 85%，可见对于大部分机器而言，Manda 都具有较好的兼容性，在各种安卓版本中都能适应，这源于在二次测试中，我们降低了系统兼容的 API 等级，并修复了一个致命错误，使得兼容度显著提升。

结论总结



击败了25%的同类App



问题分布

终端结论	总数	测试通过	闪退	执行失败
测试终端数	20	17	2	1
影响用户数	6万	6万	小于1万	小于1万
问题占比	100%	85%	10%	5%

行业均值	-	89.9%	-	8.6%
------	---	-------	---	------

品牌型号	操作系统版本	分辨率	机型占比	安装	启动	运行	卸载	UI	启动时长	CPU	GPU	内存	流量(接收/发送)	电量	操作
小米8青春版	android 8.1.0	2280X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.54s	-	-	98MB	-/-	-	查看
华为P20 Pro	android 9	2240X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.62s	-	-	45MB	-/-	-	查看
华为P9 (EVA-TL00/标准版/移动4G)	android 7.0	1920X1080	0.04%	成功	成功	成功	成功	正常	0.07s	10.97%	-	73MB	-/-	-	查看
SUGAR S9	android 6.0.1	1920X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.1s	5.31%	6.15%	27MB	-/-	-	查看
努比亚Z17S	android 7.1.1	2040X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.22s	16.09%	-	60MB	-/-	-	查看
金立 M7	android 7.1.1	2160X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.19s	3.99%	-	101MB	-/-	-	查看
华为畅享6S (DIG-AL00/全网通)	android 6.0	1280X720	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.93s	5.64%	1.63%	48MB	-/-	3.61mAh	查看
vivo vivo X9Plus(vivo X9Plus)	android 6.0.1	1920X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.44s	6.38%	5.29%	62MB	-/-	-	查看
vivo Y79A	android 7.1.2	1440X720	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.28s	14.86%	-	59MB	-/-	-	查看
飞利浦S562Z	android 7.0	1440X720	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.37s	9.93%	-	66MB	-/-	-	查看

品牌型号	操作系统版本	分辨率	机型占比	安装	启动	运行	卸载	UI	启动时长	CPU	GPU	内存	流量(接收/发送)	电量	操作
三星GALAXYA6s	android 8.1.0	2220X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.42s	-	-	91MB	-/-	-	查看
三星 SM-A7000	android 6.0.1	1920X1080	0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.2s	5.89%	10.57%	87MB	-/-	-	查看
360N7	android 8.1.0	2160X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.61s	-	-	48MB	-/-	-	查看
三星GALAXY Note 8 (N9508/移动4G)	android 9	2960X1440	小于0.01%	成功	成功	执行失败	成功	正常	0.98s	-	-	70MB	-/-	-	查看 调试真机
ONEPLUS A6010	android 9	2280X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.18s	-	-	90MB	-/-	-	查看
努比亚 Z17 mini s	android 7.1.1	1920X1080	小于0.01%	成功	成功	闪退	成功	正常	0.19s	2.82%	-	42MB	-/-	-	查看 调试真机
SLA-TL10	android 7.0	1280X720	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.48s	42.39%	-	45MB	-/-	-	查看
魅族 Note9	android 8.1.0	2244X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.15s	-	-	103MB	-/-	-	查看
华为荣耀 V10	android 8.0.0	2160X1080	小于0.01%	成功	成功	成功	成功	正常	0.19s	-	-	94MB	-/-	-	查看
M1816	android 8.1.0	其他	小于0.01%	成功	成功	闪退	成功	正常	1.19s	-	-	66MB	-/-	-	查看 调试真机

6.2.2 性能分析

从测试平均成绩看，Manda 具有较为平均的 APP 性能，各方面都处于行业中游水平，值得注意的是 CPU 占用较高，存在优化空间，以便更好地适应更多老机型。

安装用时 6.62s	启动耗时 0.42s	CPU占用 11.3%	内存占用 68MB	流量耗用 0KB	电量耗用 3.61mAh	GPU占用 5.91%
行业最优: 0.24s 行业均值: 6.81s	行业最优: 0.19s 行业均值: 0.69s	行业最优: 2.07% 行业均值: 6.26%	行业最优: 27MB 行业均值: 131MB	行业最优: 0KB 行业均值: 5,446KB	行业最优: 0.04mAh 行业均值: 6.89mAh	行业最优: 0.72% 行业均值: 15.26%
 ONEPLUS A6010 0.34s	 华为P9 0.07s	 努比亚 Z17 mini s 2.82%	 SUGAR S9 27MB	 - -	 华为 畅享6S 3.61mAh	 华为 畅享6S 1.63%
 华为荣耀 V10 66.96s	 M1816 1.19s	 SLA-TL10 42.39%	 魅族 Note9 103MB	 - -	 华为 畅享6S 3.61mAh	 三星 SM-A7000 10.57%

四、 产品安装和使用说明

1. 产品安装

本产品的安装与其他的 Android 程序并无不同，可通过 Apk 包直接进行安装。

2. 使用说明

- 2.1 点击主页的 app 图标即可打开。
- 2.2 在程序首页的搜索栏可进行字词句的搜索，进行搜索后，可对搜索后的结果进行添加到单词本等操作。
- 2.3 在程序首页可进入口语学习界面，在口语学习界面可进行对汉语的读音进行聆听，以及录取自己的读音并获得评分。
- 2.4 在我的课程界面可进行对现有课程以及历史课程的查阅以及操作。
- 2.5 在个人中心页面可进行对个人信息的编辑以及查看。