

小米便签开源软件维护需求与设计方案

吴子吉 方群天

一、 维护需求描述

1.1 开源软件分析

小米便签开源软件是一款广为流行的备忘录 APP，在 Android 环境下部署和运行，由 MIUI 专业团队开发，通过代码阅读与代码标注可以发现，小米便签开源软件整体代码质量较好，体现了较高的软件开发水准，适合初学者学习借鉴。

软件维护是软件生命周期中的重要一环，大部分软件在交付用户后就进入了长期的维护阶段。对软件进行维护的原因有许多种，如在软件系统出现故障、软件性能不够高、用户提出了新的需求，或者是软件需要从一个平台移植到另一个平台时，都需要对软件进行维护。维护的目的在于提高软件产品的质量，更好地满足软件使用者的需求。

软件维护的形式可以分为纠正性维护、改善性维护、适应性维护以及预防性维护四种。本小组主要对小米便签开源软件进行了改善性维护，目的在于添加与完善小米便签软件功能，适应多元化的用户需要，更好的满足用户需求。

改善性维护一般发生在当前软件不能满足新的用户需求时，此时需要为软件增加新的功能，以满足新的用户需求。在用户（小组成员）实际使用小米便签开源软件的过程中，发现了如下功能不完善的地方：

- 目前版本的软件中，用户创建的清单模式便签会与普通便签混杂在一起，不方便用户进行清单便签的记录与查找，并且便签在由普通模式转成清单模式时，可能出现清单勾选框与内容不匹配的问题，影响到了用户的使用。因此考虑添加待办(Todo)功能，使得用户能够在一个新的界面记录待办(Todo)内容，解决了清单项与便签混杂的问题，同时解决了内容不匹配的问题。
- 目前版本的软件中，主界面为便签列表界面，为了方便用户使用待办(Todo)功能，需要一个新的界面，同时两个界面要能够方便转换，方便用户使用。因此考虑添加 Tabs 导航栏，便于用户随时切换与记录待办事项。
- 目前版本的软件中，用户获取便签内容只有阅读便签这一种形式，形式比较单一。因此考虑添便签朗读功能，使得用户可以通过“听”的形式获取便签内容信息。
- 目前版本的软件中，仅支持文本内容的便签，在一些情况下如用户需要快速记录时，文本输入的效率无疑是低下的。因此考虑添加语音便签功能，为用户提供更加快捷更加高效的便签记录方式，满足用户需求。
- 目前版本的软件中，仅支持文本便签，在难以使用文本记录时，如输入公式、输入形状等，绘画是一种更好的记录方式。因此考虑添加画板功能，使得用户能够记录用文本不能够记录的事物。
- 目前版本的软件中，缺少对便签内容的字数信息显示，用户难以实时掌握便签内容的字数信息。因此考虑添加字数统计功能，使得用户能够实时看到当前便签的字数。
- 目前版本的软件中，用户对文本的编辑仅限于编辑内容，不能对格式等进行编辑，限制了用户的使用。因此考虑添加富文本编辑功能，为用户提供更加丰富的编辑功

能，不仅能够编辑文字内容，还能够编辑文字大小、级别、颜色、上下标等等，还能够插入图片与链接，能够满足绝大部分用户的需求。

1.2 开源软件维护需求

小组针对上述小米便签开源软件中存在的功能不完善的地方提出了如下改善性维护需求：

1) 导航栏

该功能在应用界面顶部显示导航栏，用户能够利用导航栏，实现不同的界面与功能的快速切换，如在便签功能与待办 (Todo) 功能之间快速切换，方便用户使用各项功能。

2) 待办 (Todo) 功能

添加待办 (Todo) 功能，并在导航栏建立导航项。用户可以使用导航栏快速切换到该功能，可以查看与添加待办 (Todo) 事项，还能够勾选待办 (Todo) 用来标识“已完成”信息。具体的，该功能包括如下两个子功能：

- A. 新建待办 (Todo)。用户能够添加待办 (Todo) 并编辑待办内容；
- B. 勾选待办 (Todo)。对于已经完成的待办 (Todo)，用户可以勾选标记为“已完成”，也可以撤销勾选；

3) 语音便签

该功能允许用户使用语音录制便签，便签内容为音频，允许用户点击播放按钮播放语音便签。具体的，该功能包括如下三个子功能：

- A. 点击“按住并说话”按钮，开始录音；
- B. 录音过程中，手指上滑可取消此次录音；
- C. 点击“音频”图标可播放该录音；

4) 画板功能

该功能允许用户使用画笔在屏幕上进行绘画，并将图片保存至手机相册或者插入便签中。具体的，该功能包括如下三个子功能：

- A. 绘画（可以调整画笔颜色、粗细以及使用橡皮擦）。用户可以在屏幕上绘制任意图形；
- B. 保存画板。允许用户将画板内容保存至手机相册；
- C. 保存到便签。用户可以将绘画内容插入到便签中。

5) 便签字数统计

完善便签字数显示功能，用户能够在便签编辑页面实时看到当前便签的字数，使得用户能够实时了解便签的字数情况。

6) 朗读功能

添加朗读功能，通过在便签编辑界面中选择菜单“朗读”选项，用户可以听到当前便签内容的朗读。

7) 富文本编辑功能

添加富文本编辑功能，用户能够使用富文本编辑器实现丰富强大的文本编辑功能。

具体的，该功能包含如下两类子功能：

- A. 文字类子功能。能够实现对文字内容的增删，对文字大小、背景色、字体色、加粗、倾斜等文字格式设置功能，设置文字级别、编号、缩进、对齐等文字排版功能。
- B. 图片功能。用户能够实现从手机相册或者 SD 卡中插入图片。
- C. 超链接功能。用户能够在文本中插入超链接。

根据上述维护需求描述，可以得到如表 1 的用例描述表。

表 1 用例描述表

序号	功能名	用例名	执行者	目标	范围	交互动作
1	导航栏	Tabs 导航栏	系统	能够显示导航栏并实现切换	小米便签开源软件	1. 系统显示导航栏； 2. 用户点击导航栏切换界面； 3. 用户在新的界面操作。
2	待办事项	添加待办	用户	能够添加待办	小米便签开源软件	1. 用户点击添加待办按钮； 2. 系统弹出待办输入框（用户点击取消则返回待办列表界面）； 3. 用户输入待办事项并点击确定。
3		勾选待办	用户	用户完成待办事项后，可以勾选，标记为已办，再次点击重新标记为未办	小米便签开源软件	1. 用户点击勾选待办； 2. 用户再次点击取消勾选。
4	语音便签	录音	用户	用户长按“按住说话”按钮可进行录音操作	小米便签开源软件	1. 用户长按“按住说话”按钮； 2. 开始录音操作。
5		上划解除	用户	实现录音过程中解除录音的功能	小米便签开源软件	1. 用户在录音过程中上划取消正在进行的录音操作； 2. 系统停止录音。
6		点击播音	用户	实现对录制音频的播放	小米便签开源软件	1. 点击音频图标； 2. 系统播放该段音频。
7	画板	画板	用户	实现用户能够绘制图形保存	小米便签开源软件	1. 用户绘制图形； 2. 清空图形。
8	字数统计	字数统计	系统	实时统计便签字数显示在便签编辑界面	小米便签开源软件	1. 用户编辑便签； 2. 系统统计便签字数； 3. 系统在标题栏实时显示当前字数。
9	朗读	便签朗读	系统	将便签内容朗读出来	小米便签开源软件	1. 用户选择菜单项“朗读”； 2. 系统将当前便签文字转换为音频； 3. 播放该音频；

10	富文本编辑	文字编辑	用户	能够实现文字内容、格式、版式的编辑	小米便签开源软件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系统显示文本编辑框与编辑按钮； 2. 用户在文本编辑框内进行编辑，使用按钮进行调整；
11		图片编辑	用户	能够实现图片的插入	小米便签开源软件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用户点击“插入图片”按钮； 2. 系统打开相册或者手机存储； 3. 用户选择照片，“确认”； 4. 返回便签编辑界面，显示图片
12		链接	用户	能够实现超链接的插入	小米便签开源软件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用户点击“超链接”按钮； 2. 系统弹框提示输入超链接； 3. 用户输入超链接，“确认”； 4. 返回便签编辑界面

最后，通过用例图（如图 1）来描述新增的功能需求：

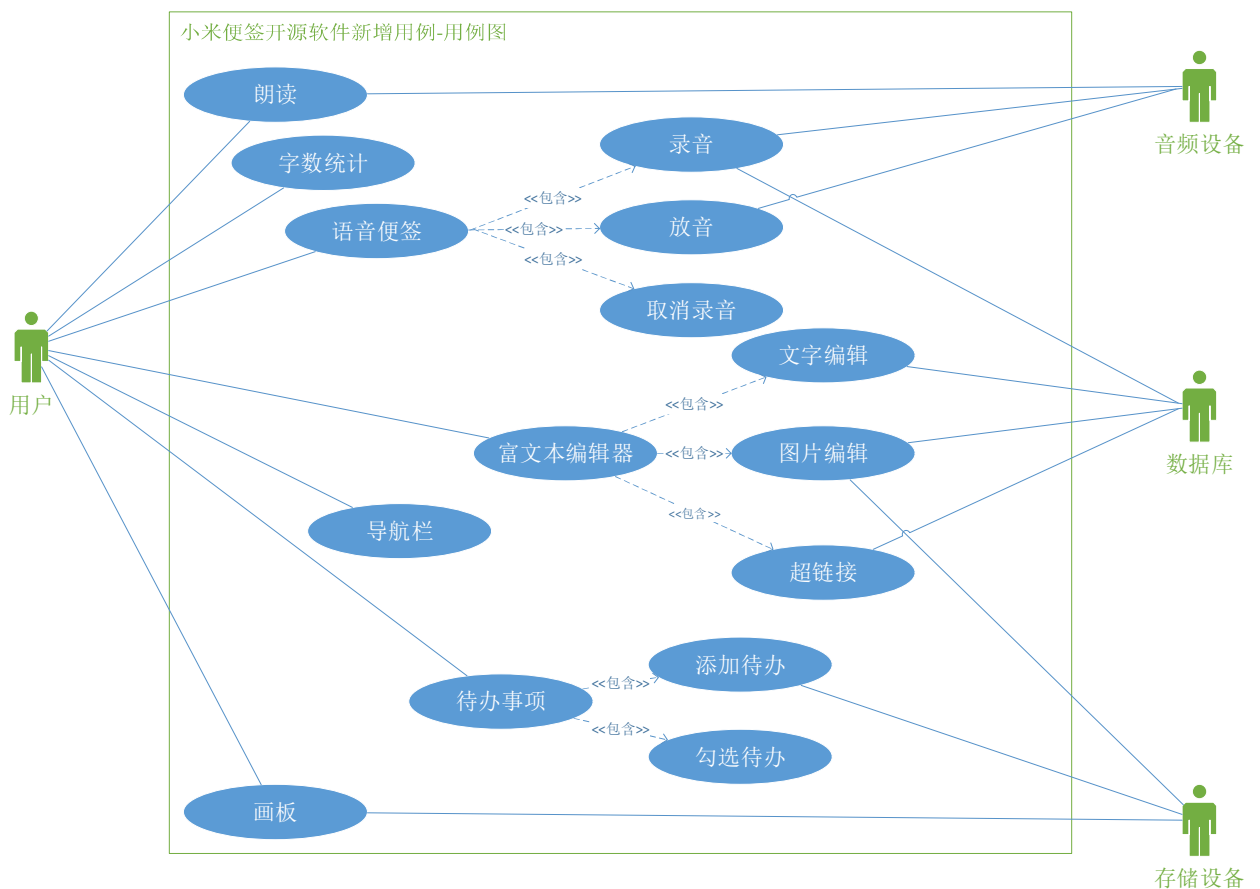


图 1 小米便签开源软件新增用例的用例图

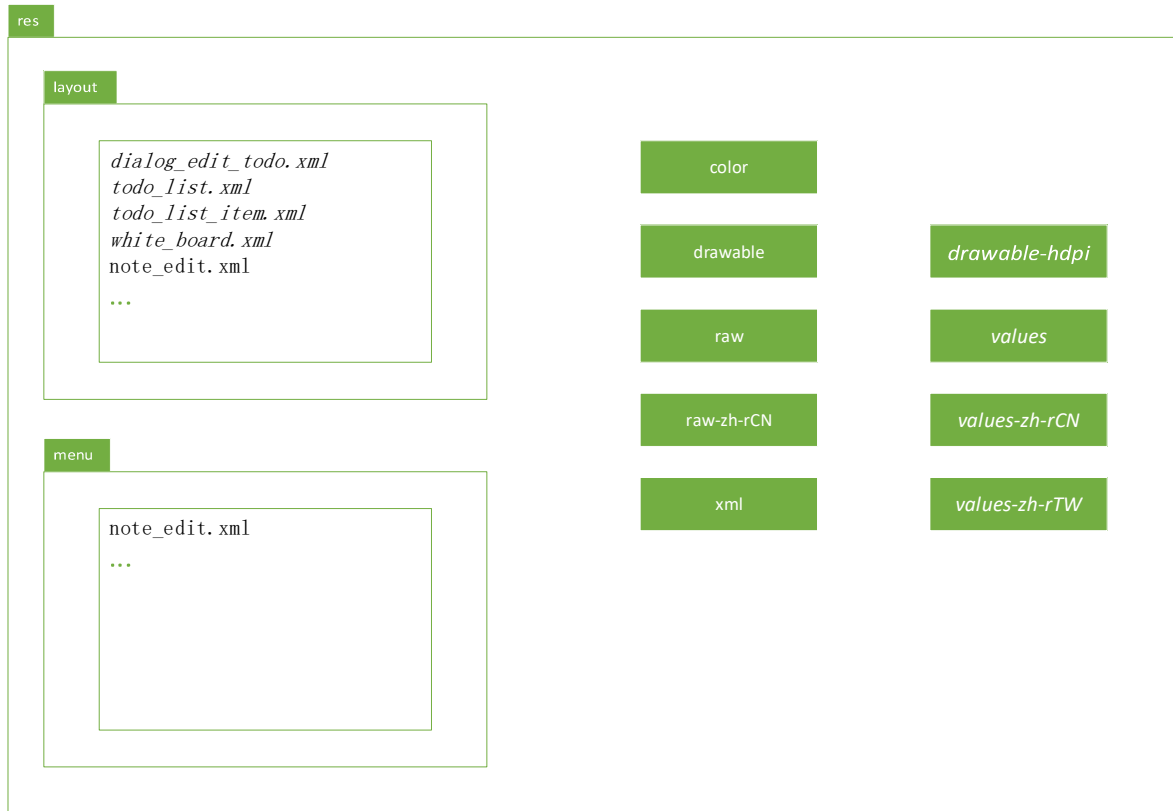


图 3 对 res 包的调整图

2.1.3 添加 audiodemo 包

为了实现录音功能，添加 audiodemo 包用来实现录音功能，包括 RecordAudioButton.java、VoiceActivity.java、RecordVoicePopWindow.java、VoiceImageView.java 四个 Java 类，用来实现语音便签功能的主体部分。

2.2 维护需求的实现方案

- ◆ “Tabs 导航栏”功能实现如下图 4:

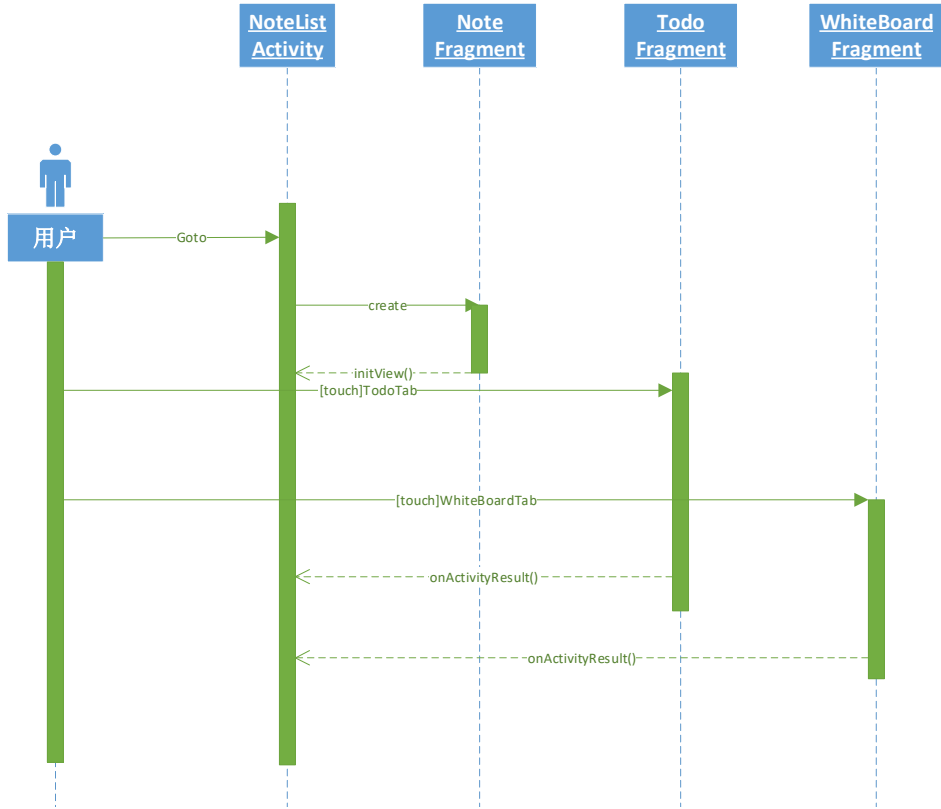


图 4 “Tabs” 导航栏功能顺序图

◆ “添加待办” 功能实现如下图 5:

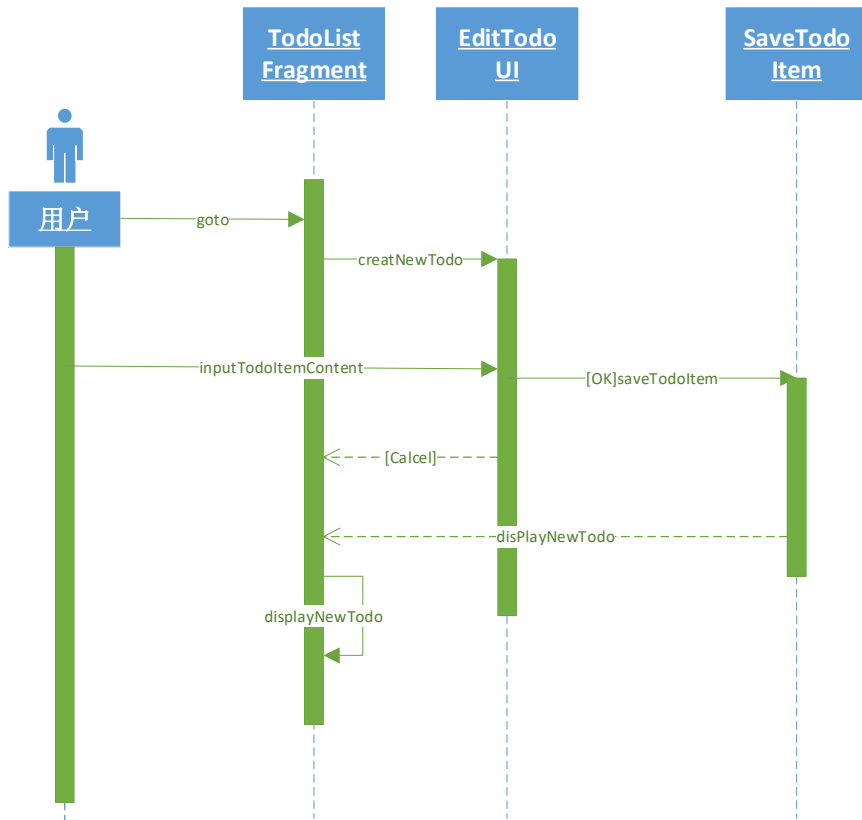


图 5 “添加待办” 顺序图

◆ “勾选待办” 功能实现如下图 6:

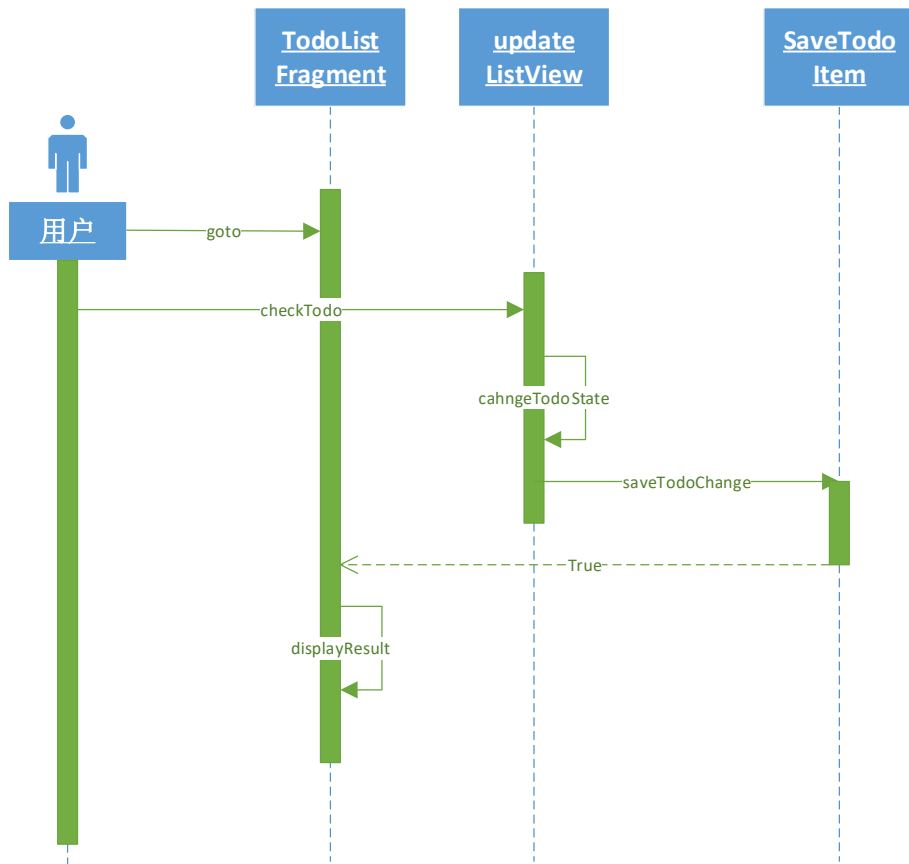


图 6 “勾选待办” 顺序图

◆ “录音” 功能实现如下图 7:

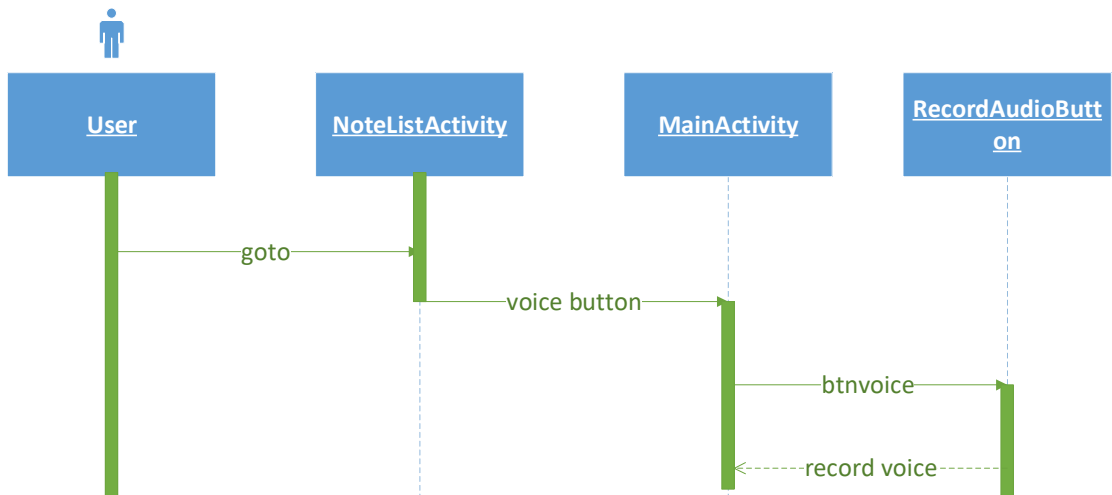


图 7 “录音” 功能顺序图

◆ “取消录音” 功能实现如下图 8:

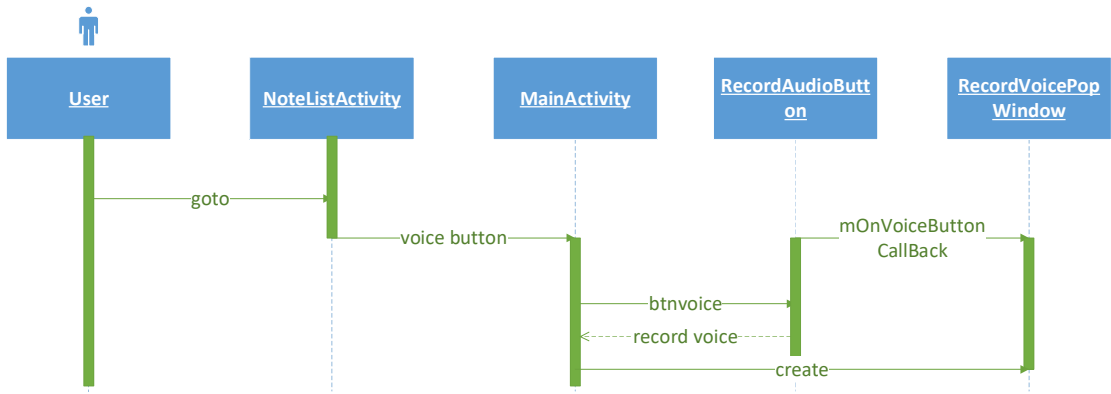


图 8 “取消录音” 顺序图

◆ “点击播放” 功能实现如下图 9:

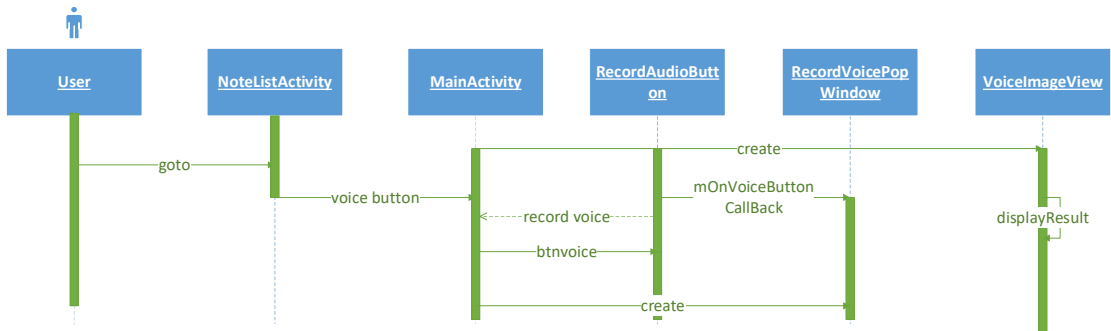


图 9 “点击播放” 顺序图

◆ “画板” 功能实现如下图 10:

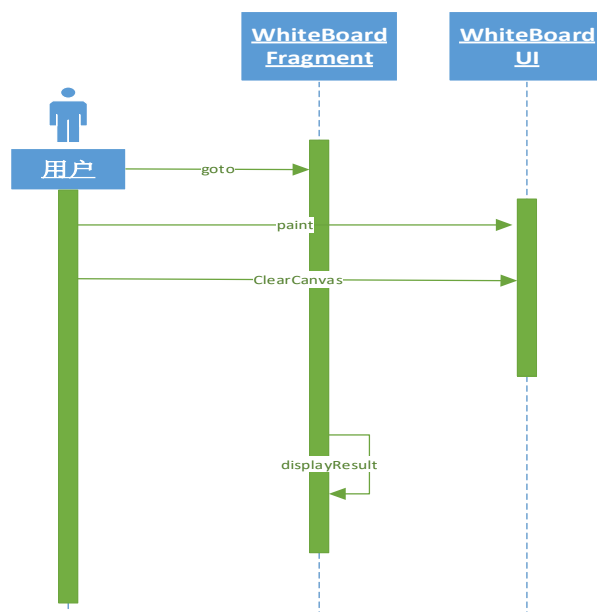


图 10 “画板” 功能顺序图

◆ “字数统计” 功能实现如下图 11:

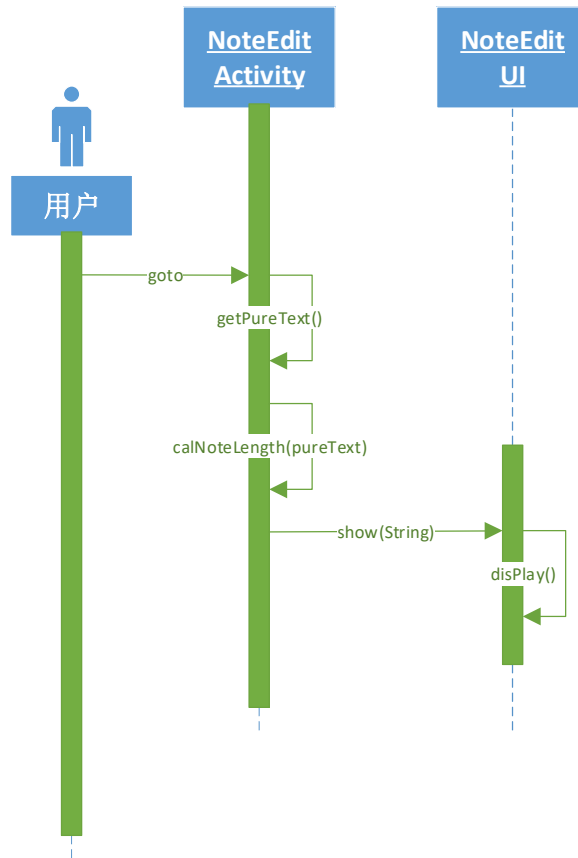


图 11 “字数统计” 功能顺序图

◆ “便签朗读” 功能实现如下图 12:

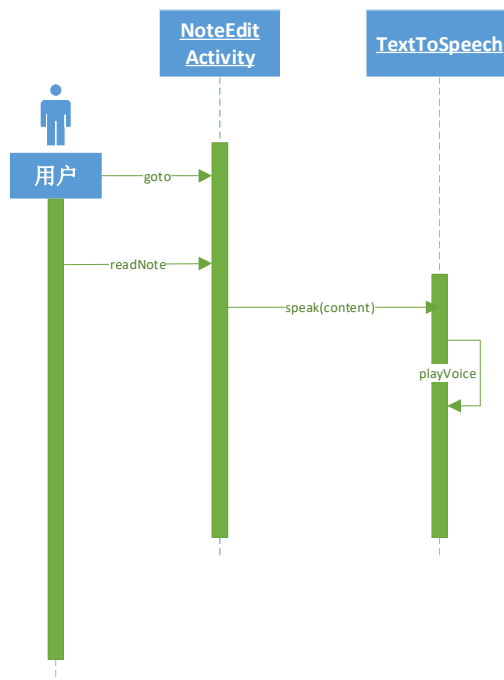


图 12 “朗读” 功能顺序图

◆ “图片编辑” 功能实现如下图 13:

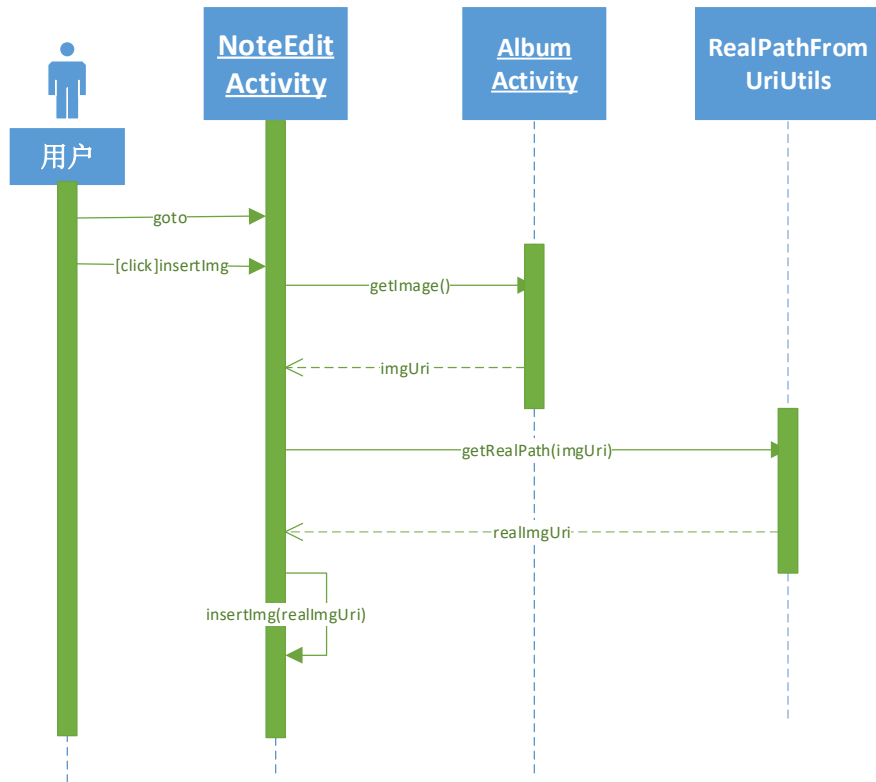


图 13 “图片插入” 顺序图

◆ “超链接” 功能实现如下图 14:

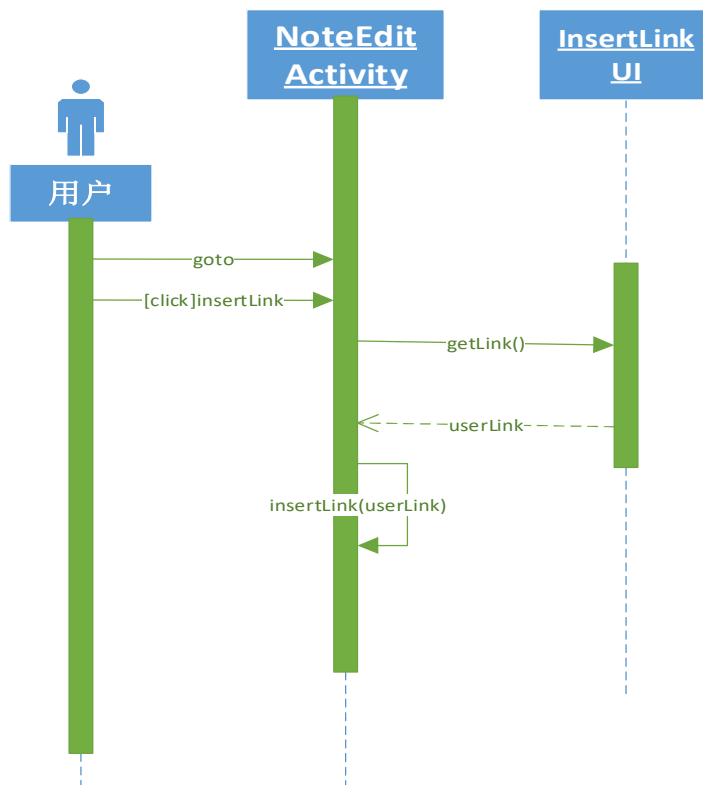


图 14 “插入超链接” 顺序图

2.3 维护需求的类设计

2.3.1 针对 ui 包中类的调整

1) 对“NoteEditActivity”类的调整

- 在“NoteEditActivity”类中添加“mText”属性，存放当前编辑便签的内容，用在便签的保存、朗读、字数统计、编辑等；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“mNoteLength”属性，用于记录当前便签长度；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“mTTS”属性，实例化“TextToSpeech”类，用于实现便签内容的朗读功能；
- 对“NoteEditActivity”类中的“onCreat()”方法的内部算法进行修改，添加了对富文本编辑器中的诸多文本编辑按钮进行绑定响应与初始化；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“initButtons()”方法，用于实现对富文本编辑器按钮的初始化与绑定响应；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“onRequestPermissionsResult()”方法，用于在插入图片时获取权限而后插入图片；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“getImage()”方法，用于在插入图片时获取图片的 uri；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“onActivityResult()”方法，用于获取从相册返回的图片地址；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“onInit()”方法，用于初始化参数；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“calNoteLength()”方法，实现了对便签内容字数的统计；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“getPureText()”方法，实现了从 HTML 样式的富文本编辑内容中得到纯文本，用于朗读与计算便签长度；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“initRichEditor()”方法，实现了对富文本编辑器参数的初始化；
- 对“NoteEditActivity”类中的“onOptionsItemSelected()”方法的内部算法进行修改，实现了对不同选项的响应；
- 在“NoteEditActivity”类中添加“onTextChange()”方法，实现了对便签字数的实时统计；

2) 对“NoteListActivity”类的调整

- 对“NoteListActivity”类中的“initView()”方法的内部算法进行修改，添加了 Tabs 导航栏以及对点击导航栏事件的响应；
- 在“NoteListActivity”类中添加“mAddNewVoice”属性，用于实现跳转到录音界面的按钮；

3) 向 ui 包中新增的类

- 新增 CheckBoxAdapter 类，用于实现勾选框的适配与响应；
- 新增 TodoFragment 类，实现了待办功能；
- 新增 TabListener 类，用于用户切换 fragment 之间的响应；
- 新增 NoteFragment 类，实现了便签界面的转换；
- 新增 WhiteBoardFragment 类，实现了画板功能；

- 新增 WhiteBoardView 类，用于适配画板界面；
- 新增 RealPathFromUriUtils 类，用于根据 uri 获取图片真实位置。

最后，用一张表格总结对 ui 包的调整，如表 2 ui 包调整表所示：

表 2 ui 包调整表

ui 包调整内容		描述
“NoteEditActivity” 类	添加 “mText” 属性	存放当前编辑便签的内容，用在便签的保存、朗读、字数统计、编辑等
	添加 “mNoteLength” 属性	记录当前便签长度
	添加 “mTTS” 属性	用于实现便签内容的朗读功能
	修改 “onCreat()” 方法的内部算法	添加了对富文本编辑器中的诸多文本编辑按钮进行绑定响应与初始化
	添加 “initButtons()” 方法	实现对富文本编辑器按钮的初始化与绑定响应
	添加 “onRequestPermissionsResult()” 方法	用于在插入图片时获取权限而后插入图片；
	添加 “getImage()” 方法	用于在插入图片时获取图片的 uri
	添加 “onActivityResult()” 方法	用于获取从相册返回的图片地址
	添加 “onInit()” 方法	用于初始化参数
	添加 “calNoteLength()” 方法	现了对便签内容字数的计算
	添加 “getPureText()” 方法	实现了从 HTML 样式的富文本编辑内容中得到纯文本，用于朗读与计算便签长度
	添加 “initRichEditor()” 方法	实现了对富文本编辑器参数的初始化
	修改 “onOptionsItemSelected()” 方法的内部算法	对不同选项的响应
添加 “onTextChange()” 方法	实现了对便签字数的实时统计	
“NoteListActivity” 类	修改 “initView()” 方法的内部算法	添加了 Tabs 导航栏以及对点击导航栏事件的响应
	添加 “mAddNewVoice” 按钮属性	实现了跳转到录音的 Activity
新增 CheckBoxAdapter 类		用于实现勾选框的适配与响应
新增 TodoFragment 类		实现了待办功能
新增 TabListener 类		用于用户切换 fragment 之间的响应
新增 NoteFragment 类		实现了便签界面的转换
新增 WhiteBoardFragment 类		实现了画板功能
新增 WhiteBoardView 类		用于适配画板界面

新增 RealPathFromUriUtils 类	用于根据 uri 获取图片真实位置
---------------------------	-------------------

2.3.2 针对 res 包的调整

- 在 res 包的 drawable-hdpi、drawable 子包中添加、修改 png 图片，用于界面图片的显示与更改；
- 在 res 包的 layout 子包中添加 dialog_edit_todo.xml，用于添加待办时的输入待办内容界面；
- 在 res 包的 layout 子包中添加 todo_list.xml，用于待办事项的列表显示界面；
- 在 res 包的 layout 子包中添加 todo_list_item.xml，用于待办事项的单项显示界面；
- 在 res 包的 layout 子包中添加 white_board.xml，用于显示画板界面；
- 对 res 包的 layout 子包的 note_edit.xml 进行修改，添加了按钮水平滑动条，用于放置富文本编辑器的编辑按钮；
- 对 res 包的 menu 子包的 note_edit.xml 进行修改，添加了“朗读”选项，删除了“清单模式”选项；
- 对 res 包的 values-zh-rCN、values-zh-rTW、values 子包中的 string.xml 进行了修改，添加了程序需要的字符串资源，提供多语言支持。
- 在 res 包的 layout 子包中添加 activity_voice.xml，用于显示录音主界面；
- 在 res 包的 layout 子包中添加 comminity_adapter_chat_list_right_voice.xml，用于显示录音项；
- 在 res 包的 layout 子包中添加 chat_pop_record_vocie.xml，用于显示录音倒计时界面；

根据上述描述，得到的 res 包调整表如下表 3 所示：

表 3 res 调整表

res 包调整内容		描述
drawable 子包		添加、修改 png 图片，用于界面图片的显示与更改
layout 子包	添加 dialog_edit_todo.xml	用于添加待办时的输入待办内容界面
	添加 todo_list.xml	用于待办事项的列表显示界面
	添加 todo_list_item.xml	用于待办事项的单项显示界面
	添加 white_board.xml	用于显示画板界面
	修改 note_edit.xml	添加了按钮水平滑动条，用于放置富文本编辑器的编辑按钮
	添加 activity_voice.xml	用于显示录音主界面
	添加 comminity_adapter_chat_list_right_voice.xml	用于显示录音项
	添加 chat_pop_record_vocie.xml	用于显示录音倒计时界面
menu 子包	修改 note_edit.xml	添加了“朗读”选项，删除了“清单模式”选项
values-zh-rCN	修改 string.xml	添加了程序需要的字符串资源，提供多语言支

子包		持
values-zh-rTW 子包		
Values 子包		

2.3.3 添加 audiodemo 子包

- 在 audiodemo 包的中添加 VoiceActivity.java 用来实现录音功能的主体，包括界面设置以及录音功能实现的调用；
- 在 audiodemo 包的中添加 RecordAudioButton.java，用来实现录音按钮的主体功能，实现长按录音、上滑取消等；
- 在 audiodemo 包的中添加 RecordVoicePopWindow.java 用来显示当前录音状态，包括取消录音，开始录音，录音时间较短，录音超时等提示；
- 在 audiodemo 包的中添加 VoiceImageView.java 用来显示播放时录音项的动态变化。

三、 维护后的开源软件

3.1 维护后的功能演示

1) “Tabs 导航栏” 功能演示

如图 15 与图 16 所示，在应用程序顶部添加了导航栏，使得用户可以通过点击，实现在便签功能、待办功能与画板功能之间的切换。

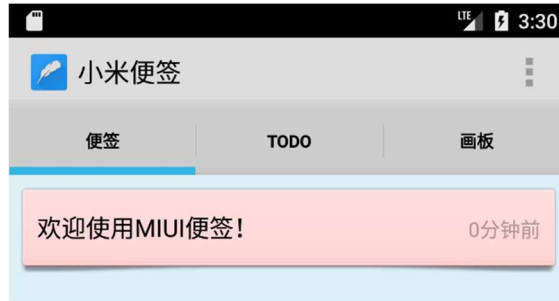


图 15 顶部 Tabs 导航栏- “便签”



图 16 顶部 Tabs 导航栏- “待办”

2) “待办事项” 功能演示

在待办界面右下为新建待办按钮（图 17），用户点击该按钮即可输入待办内容（图 18），输入完成后点击确认，完成待办的创建，如图 19 所示。

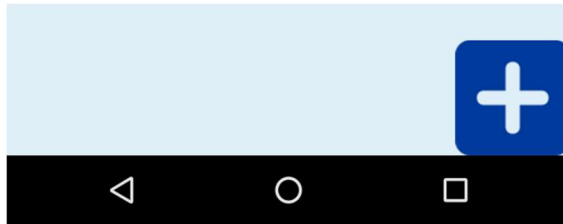


图 17 新建待办按钮



图 18 提示输入待办内容



图 19 完成新建待办

如图 20 所示，用户可以点击勾选框，标记该待办事项，也可以取消勾选，取消标记该待办事项，如图 21 所示。



图 20 “勾选待办” 功能演示



图 21 “取消勾选待办” 功能演示

3) “语音便签” 功能演示

如图 22 所示，在语音便签界面下，用户可以长按“按住说话”按钮，实现语音便签的录制。



图 22 “语音便签” 功能演示

如图 23 所示，用户在录音过程中可以上滑，从而取消此次录音，如图 24 所示。



图 23 “语音便签” 功能演示



图 24 “取消录音” 功能演示

4) “画板” 功能演示

进入画板界面后如图 25 所示，为空白画板。

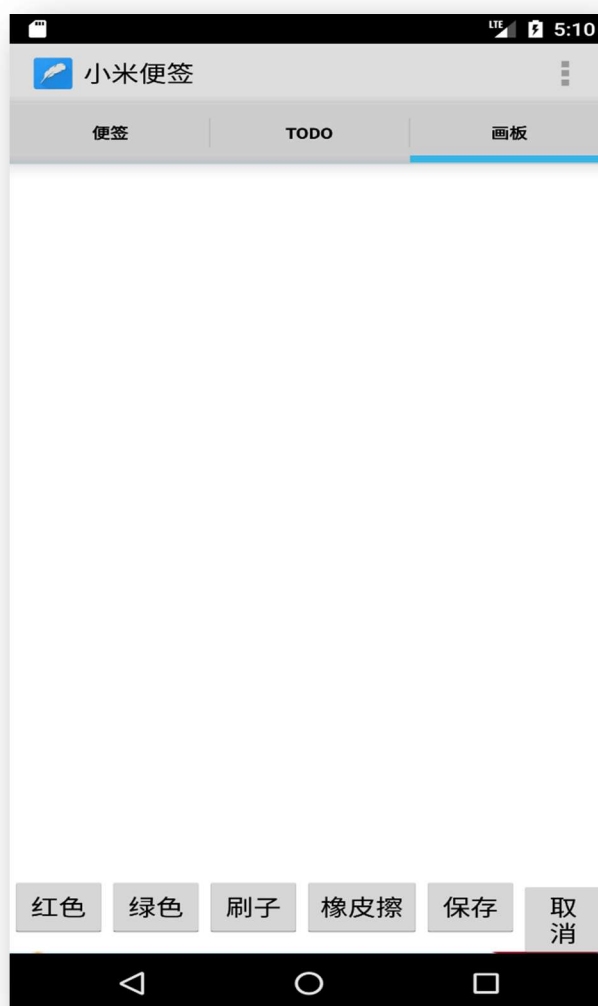


图 25 “画板” 功能演示

用户可以选用不同颜色、不同粗细的笔，来进行绘图，如图 26 所示。

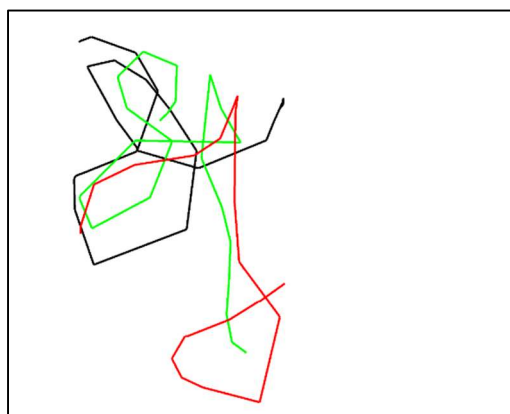


图 26 “画板” 功能演示

5) “字数统计” 功能演示

字数统计功能会在便签编辑界面的顶部显示当前字数，如图 27 所示。



图 27 “字数统计” 功能演示

6) “朗读” 功能演示

在便签编辑界面的菜单中，用户可以通过点击“朗读”选项实现当前便签内容的朗读，如图 28 所示，因语音内容无法展示，在此不对朗读功能进行演示。

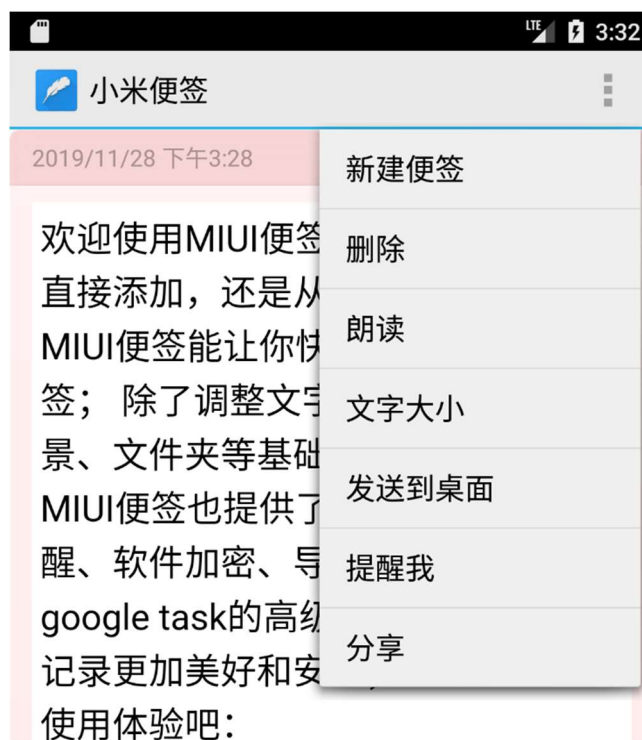


图 28 “便签朗读” 功能演示

7) “富文本编辑” 功能演示

“富文本编辑” 功能提供了三大功能，分别是文字编辑、图片编辑与超链接。下面分别对这三个子功能进行演示。

● “文字编辑” 功能演示

“文字编辑” 功能不仅为用户提供了普通的文字编辑功能（如图 29 所示），还为用户提供了“文字样式”“文字排版” 编辑功能，如图 30 所示，用户可以使用粗体、斜体、上下标等不同文字样式，可以设置居中、靠右、一级标题等不同的文字排版，因“文字样式”“文字排版” 功能较多，不逐一进行演示。

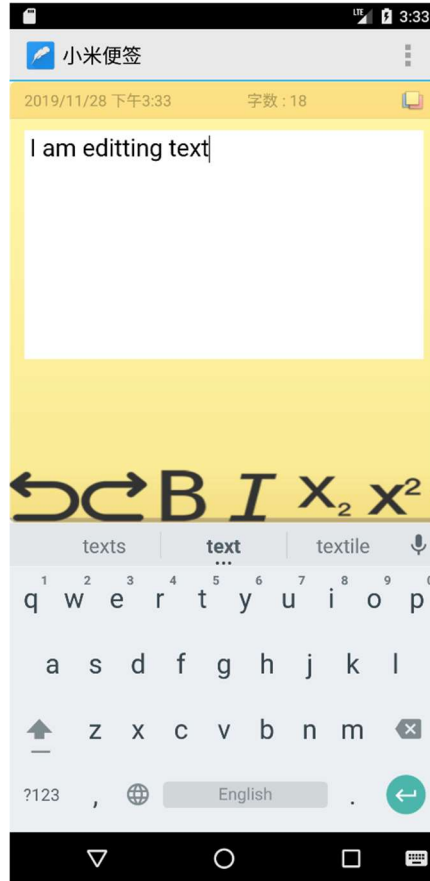


图 29 “普通文字编辑”功能演示



图 30 “文字样式编辑”“文字排版”功能演示

- “图片编辑”功能演示

“图片编辑”为用户提供在便签中插入图片的功能，效果如图 33 所示。用户点击插入图片按钮时，可以选择从相册选择图片插入（如图 32），也可以选择从存

储插入（如图 31），当用户选择图片后，返回便签编辑界面，完成图片插入，效果如图 33 所示。

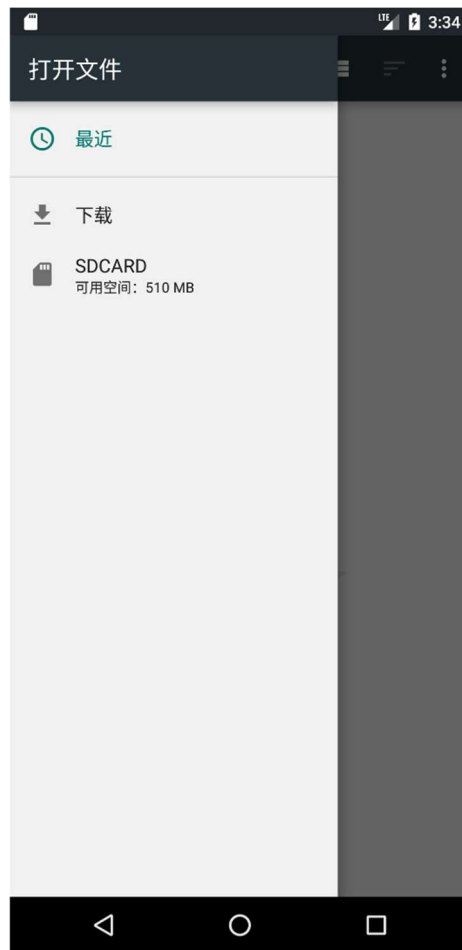


图 31 从存储插入图片

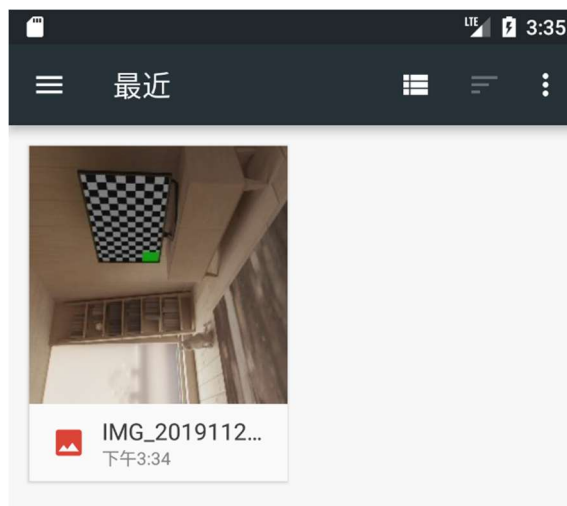


图 32 从相册插入图片

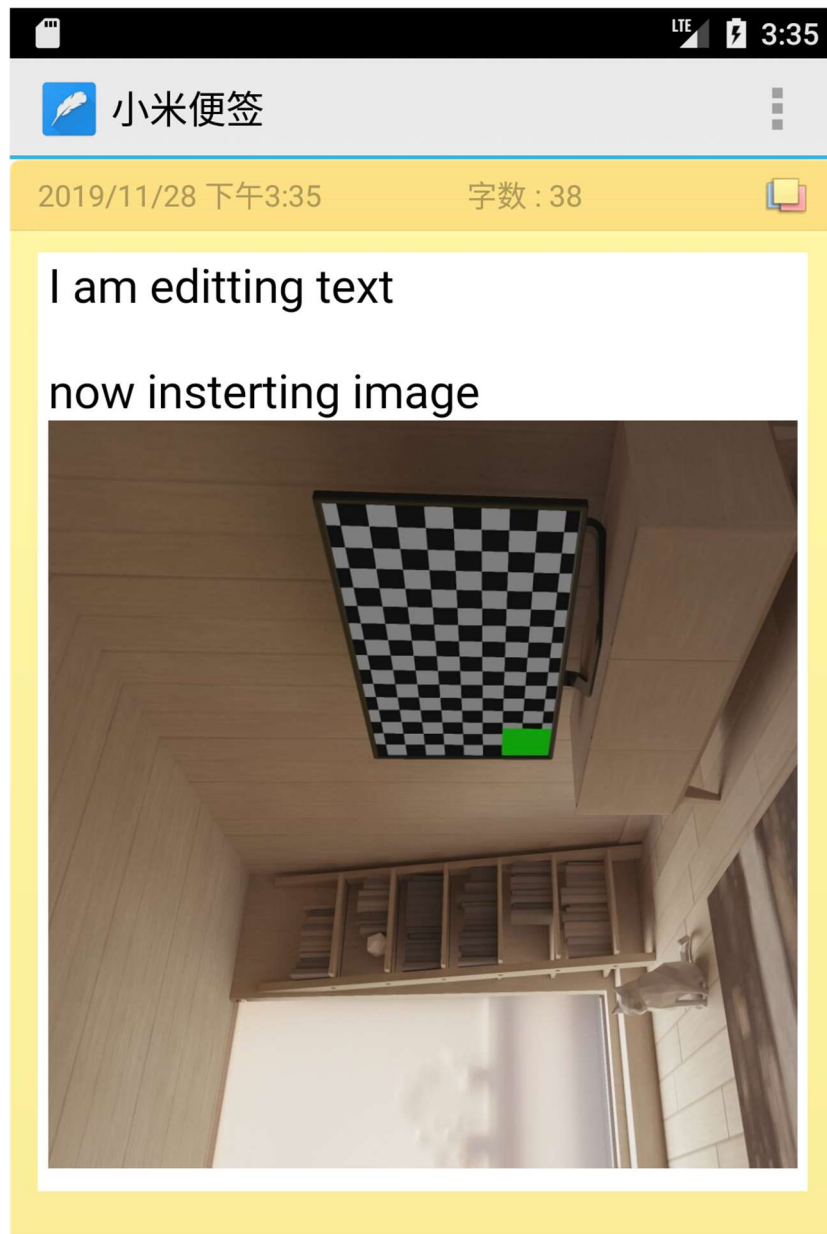


图 33 “图片编辑” 功能效果图

- “插入链接” 功能演示

“插入链接” 允许用户插入超链接，用户点击插入超链接按钮后，弹出如图 34 所示的超链接输入框，输入并确认即可完成超链接的插入。



图 34 “超链接” 功能演示

3.2 维护后开源软件的代码分析

根据上述维护方案，对小米便签开源软件进行维护，维护后的代码行数达到了 10.4K，新增了 10 个类，55 个方法，新增代码 2534 行，重用 644 行，其中由吴子吉维护的部分新增代码 1863 行，重用代码 644 行，由方群天维护部分新增代码 1521 行，重用代码 850 行。

3.3 对新增或修改的代码质量进行分析

在新增代码过程中，小组成员尽量遵循原小米便签的开源软件编程规范，在此基础上进行开发，力求做到编写高质量的代码，下面举例进行分析。

- 新增变量的命名：

```
private OnVoiceButtonCallBack mOnVoiceButtonCallBack;
```

图 35 代码片段

```
private static final int MAX_VOICE_TIME = 20;  
private static final String AUDIO_DIR_NAME = "community_audio";
```

图 36 代码片段

如图 37 与图 38 所示，新增的变量命名采用有意义、一目了然的命名方式。第一个变量命名采用驼峰命名法，第二组变量命名使用标准英语单词全拼，名称含义清晰、明确，且与小米便签开源代码命名方式保持一致。

- 新增语句格式规范：

```
case MotionEvent.ACTION_MOVE:  
    if (isCancelled( view: this, event)) {  
        Log.v( tag: "onTouchEvent", msg: "准备取消录音");  
        if (mOnVoiceButtonCallBack != null) {  
            mOnVoiceButtonCallBack.onWillCancelRecord();  
        }  
    } else {  
        Log.v( tag: "onTouchEvent", msg: "继续录音");  
        if (mOnVoiceButtonCallBack != null) {  
            mOnVoiceButtonCallBack.onContinueRecord();  
        }  
    }  
    return true;
```

图 37 代码片段

如图 39，此处处理 if-else 语句格式时，if 结束的右侧大括号后紧跟 else 和左括号。同时其缩进和空格使用合理，程序语句排列顺畅。

- 新增代码注释情况：

```
.....  
// 设置SelectPicPopupWindow弹出窗体的宽  
setWidth(ViewGroup.LayoutParams.MATCH_PARENT);  
// 设置SelectPicPopupWindow弹出窗体的高  
setHeight(ViewGroup.LayoutParams.MATCH_PARENT);  
// 设置SelectPicPopupWindow弹出窗体可点击  
setFocusable(true);  
setOutsideTouchable(false);  
setTouchable(false);  
// 实例化一个ColorDrawable颜色为半透明  
ColorDrawable dw = new ColorDrawable(0x00000000);  
// 设置SelectPicPopupWindow弹出窗体的背景  
setBackgroundDrawable(dw);
```

图 38 代码片段

如图 40 所示，为了加强代码可理解性，帮助自己以及他人快速理解代码，对上述代码中的各个变量进行了注释，解释清楚变量的含义，便于理解代码。