

# 手机 MMI 资源仿真工具的设计与实现

刘连浩, 雷方

(中南大学信息科学与工程学院, 长沙 410083)

**摘要:** 介绍了目前国内主流手机开发商所采用的人机接口界面(MMI)软件开发的现状, 分析了现存方法的不足之处, 在此基础上提出了将 MMI 的客户特性和工作代码完全分离的开发 MMI 资源仿真工具(MST)的方案, 以提高手机 MMI 软件的开发效率。该文讨论了 MST 目标功能实现的原理, 阐述了方案的设计思想, 说明了整个系统的结构、原理和开发平台。该系统已被应用于国内手机的开发, 并取得了较显著的成效。

**关键词:** 手机; 人机接口界面; MMI 资源仿真工具; 仿真

## Design and Implementation of Mobile MMI Simulation Tool

LIU Lian-hao, LEI Fang

(College of Information Science and Engineering, Central South University, Changsha 410083)

**【Abstract】** This paper introduces current situation of MMI software development adopted by main mobile development companies in China and analyses the disadvantages of it. To improve the development efficiency of MMI software, a technique is brought up to develop MST which divides the customized characters from working code completely. It discusses the principle of the function implementation of MST, and clarifies the design mentality. The structure, the function and the development platform of the whole system are explained. The system has been adopted in mobile development and outputs obvious profits.

**【Key words】** mobile; man machine interface (MMI); MMI simulation tool(MST); simulation

目前手机界面由人机接口界面 (man machine interface, MMI)在程序中指定图片、动画、区域等资源信息并确定资源的操作方式及操作次序, 显示处理模块(handle screen, HSCR)只须对已格式化的资源作显示<sup>[1,2]</sup>。采用这种方式, 资源与软件代码没有很好地分离, 当要更新一套MMI方案时, 就需要对MMI中所有界面操作部分的图片、动画、区域等资源信息、资源的操作方式及操作次序作更新, 对MMI的改动很大, 不易维护, 随着后期MMI方案的不断增多, 维护将更加困难。为了能够在功能相同、界面不同的情况下实现代码的复用, 本文开发了手机资源PC仿真工具MMI资源仿真工具 (MMI simulation tool, MST)。

### 1 系统概述

MST 是提供给 MMI 设计人员的一整套客户化的界面设计工具。该工具运行在 MS 的 PC 仿真环境中, 使 MMI 的客户化设计简单快捷。MST 把 MMI 对具体资源的操作抽象出来生成一个 bin 文件, 放在 Flash 中指定的位置, 由移动终端 (mobile handset, MS)(这里特指手机)侧的 ARM 程序中的脚本解析模块(bin decode module, BDC)代理模块根据窗口 ID, 找到对应窗口操作脚本(Windows operation script, WSCR), 并把 WSCR 解析为 HSCR 可使用的操作资源信息, 实现资源与 MMI 分离。这样在不更改功能的情况下, MS 在更换 MMI 方案时, 无须对工作代码作改动, 只须往 Flash 中写入更改后的 bin 文件, 就能实现一套 MS 工作代码支持多个 MMI 方案的功能, 具体流程如图 1 所示。

由此可知, MST 全部目标功能的实现涉及 PC 侧的 MST 和 MS 侧的 ARM 程序, 本文只针对在 PC 侧的 MST 软件的设计和实现进行讨论。

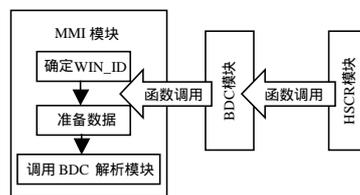


图 1 MMI、BDC 和 HSCR 模块之间协作流程

### 2 设计思想

本系统通过PC端的窗口资源编辑, 避免了对MMI设计的不确定性, 能够在PC端设计出同ARM端基本一致的MMI, 同时帮助整个手机设计方案趋向数据与代码的分离, 帮助设计人员更加直观地完成工作, 实现所见即所得。系统还提供了界面资源的脚本化调试, 能够在特定窗口完成当前界面资源的脚本化, 实时地帮助设计人员及软件工程师对照、修改、删除、添加资源, 一切MMI成为一种直接不经ARM端程序运行即可控的高效工具。再者, 该系统的串口通信功能能够直接将系统生成的最终脚本文件下载至ARM端, 通过终端机来验证资源是否完全正确, 这样就构成了一套和ARM端相互协作的方案<sup>[3]</sup>。

### 3 软件实现方案

本系统能够打开多个窗口进行仿真系统设计, 直观地观察所编辑的手机系统中所有窗口及其选定窗口中含有的控件、选定控件的各项属性。支持拖放(drag and play)技术, 可

**作者简介:** 刘连浩(1959 - ), 男, 教授, 主研方向: 信息安全, 密码学; 雷方, 硕士研究生

**收稿日期:** 2006-11-24 **E-mail:** leifang824@163.com

以在仿真窗口中直接进行手机MMI设计，与硬件设备最终效果基本一致，能够对界面中任意资源的各种属性进行编辑。如果在仿真窗口中拖动控件，该控件属性窗口对应的属性也会相应变化<sup>[4]</sup>。

### 3.1 软件总体结构

软件总体结构框架如图 2 所示，系统主要完成以下 4 个重要功能块：

- (1)LCD 的模拟显示；
- (2)所见即所得的 MMI 窗口开发和资源整合；
- (3)用户可定制的资源文件导入导出；
- (4)自动与 MS 连接，执行上传、下载管理。

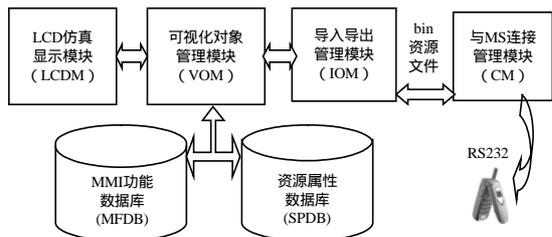


图 2 系统总体结构

### 3.2 功能实现原理

LCD 仿真显示模块(LCD simulation module, LCDM)仿真手机的外观和屏幕显示，它可以根据输入的资源脚本显示出手机的所有窗口界面。支持显示的窗口可以是开关机界面、待机界面、各级菜单界面和各个功能界面，还包括对话框、信息提示框界面等。各种资源可以在 LCDM 模块上任意增加、移动、编辑属性和删除。用 MFC 的拖动技术能方便地实现所见即所得的客户化特性开发。

LCDM 所显示的各种资源以及资源的属性由可视化对象管理模块(visual objects management module, VOMM)管理，同时，VOM 模块也会读取 MMI 功能数据库(MMI function database, MFDB)的数据初始化窗口模板，并将设计后的资源的属性保存在资源属性数据库(source property database, SPDB)中。VOMM 是整个系统的核心，其功能分为 3 个方面：负责对可视化资源的控制，传送显示参数给 LCDM 进行显示和对数据库的访问。

导入/导出管理模块(input/output management module, IOM)负责导入和导出资源文件。导出是将 MMI 设计好的窗口生成窗口脚本和资源列表，合并到 bin 文件中去。导出时，IOM 模块会将 SPDB 中描述的资源属性按照 bin 的数据格式

要求进行格式化，然后输出到后缀名为 .bin 的文件中去。导入时，IOM 模块读取指定的 .bin 文件，并完成对 bin 文件的解析。解析后，将资源描述数据传递给 VOM，VOM 将数据送 LCDM 进行所见即所得的显示，并将数据存入 SPDB。

连接管理模块(connection management module, CM)负责管理 PC 和 MS 的握手连接，以及控制 Download 和 Upload 过程。Download 过程为：当 IOM 生成 bin 文件后，CM 模块和 MS 在串口上握手，握手成功后，CM 模块将 IOM 导出生成的 bin 资源文件下载到 MS 的高端区域。而 Upload 过程为：CM 模块和 MS 握手，握手成功后，CM 模块读取 MS 的高端区域数据，并格式化为 bin 文件。同时将 bin 文件保存到指定目录，供 IOM 模块读取。

MFDB 是存放所有功能界面的特性数据库，能够记录每个界面所支持的功能、窗口行为、消息以及事件类型。而 SPDB 是存放各种资源属性的特性数据库。本文选择使用 Microsoft 自带的轻量级桌面型数据库 Access，这样 MFC 可以直接访问 Access 数据库，十分方便。MFDB 可以是一个数据库，也可以是一个或若干个表。表的数量不多的情况下，可以和 SPDB 合成一个数据库。

### 3.3 软件开发平台

该资源仿真工具 MST 利用 MFC 框架结构，C++面向对象技术，提供了悬浮式窗口界面。综合考虑各种因素，采用的开发平台为：(1)操作系统：Windows 2000/XP；(2)开发工具：Microsoft Visual C++ 6.0/7.0；(3)数据库系统：Microsoft Access Database 6.0。

### 4 结束语

MMI 资源仿真工具 MST 不仅仅是将 MMI 的资源整合成 bin 文件的工具，它还能够实现高端数据区的管理和控制，能够将 MMI 的客户特性和工作代码完全分离，增加了版本控制信息，对今后的自动化升级有重要意义。

### 参考文献

- 1 王 越, 徐宏炳. 手机人机界面(MMI)软件的 PC 模拟开发环境设计与实现[J]. 现代计算机, 2003, 18(3): 11-14.
- 2 赵永峰, 何方白. GSM 双频手机 MMI 的软件开发和硬件设计[J]. 重庆邮电学院学报, 2003, 13(2).
- 3 宫 亮, 田作华. 基于 BREW 平台的程序开发和计算机仿真[J]. 计算机仿真, 2005, 22(9): 239-242.
- 4 Petzold C. Windows 程序设计[M]. 5 版. 北京博彦科技发展有限公司, 译. 北京: 北京大学出版社, 1999.

(上接第 235 页)

### 参考文献

- 1 Ng E K K, Fu A, Wong R C W. Projective Clustering by Histograms[J]. IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, 2005, 17(3).
- 2 Agrawal R, Gehrke J, Gunopulos D, et al. Automatic Subspace Clustering of High Dimensional Data for Data Mining Applications [C]//Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. 1998.
- 3 Agrawal C C, Yu P S. Finding Generalized Projected Clusters in High

- Dimensional Space[C]//Proc. of SIGMOD'99. 1999.
- 4 Wand M P, Jones M. Kernel Smoothing[M]. [S. l.]: Chapman and Hall, 1995.
- 5 Comaniciu D, Meer P. Mean Shift: A Robust Approach Toward Feature Space Analysis[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2002, 24(5).
- 6 Bandera A, Perez-Lorenzo J M, Bandera J P, et al. Mean-shift-based Clustering of Hough Domain for Fast Line Segment Detection[J]. Pattern Recognition Letters, 2006, 27(6): 578-586.