

基于 Qtopia 的嵌入式中文输入法设计

廖耿耿, 张建寰

(厦门大学, 福建 厦门 361005)

摘要: 在此主要讨论一个中文拼音输入法在 Qtopia 中的设计, 利用 Qtopia 所提供的插件技术, 完成拼音输入法的实现。输入法实现的数字到汉字的转换主要分为两个步骤, 即数字拼音到汉语拼音的转换和汉语拼音到汉字的转换。该输入法具有机器学习的功能, 可以通过自然学习接受用户自定义的词语, 大大提高了输入速度和智能程度。该方法在笔者的开发平台上验证通过。

关键词: 嵌入式 Linux; Qtopia 中文输入法; 插件; 自然学习

中图分类号: TP391

文献标识码: B

文章编号: 1004-373X(2010)10-0111-F-03

Design of Embedded Chinese Input Method Based on Qtopia

LIAO Geng-geng, ZHANG Jian-huan

(Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: The design and implementation of a Chinese input method based on Qtopia, the Pinyin input method have been realized by using the Qtopia utilizing plug-in architecture technology, two main steps are involved to transform digital keyboard input to Chinese characters. One is the transform from digital string to Pinyin string, another is the transform from Chinese Pinyin string to Chinese characters. The input method has the functions of machine learning, words acception and expressions which are defined by the users through natural learning, which greatly enhance the inputting speed and the degree of intelligent.

Keywords: embedded Linux; Qtopia Chinese input method; plug-in; natural learning

随着基于 ARM 内核芯片的大规模应用, 手持嵌入式设备迎来了一个庞大的市场。与用户直接打交道的图形界面的友好程度决定了用户对该产品的感观认识。在这个方兴未艾的市场, 嵌入式 Linux 由于其系统优异的健壮性, 以及开源、免费等显著优势, 成为嵌入式设备的主流操作系统^[1]。其中, Qtopia 是 Trolltech 公司为采用嵌入式 Linux 操作系统的消费电子设备而开发的综合应用平台^[2], 因其友好的界面、完善的开发环境, 已被国内移动电话制造商中兴通讯选作其移动电话 ZTE U980 基于 Linux 的应用开发框架, 使 Qtopia 电话版成为中兴通讯支持中国 3G 标准 TD-SCDMA 的核心部件, Qtopia 在嵌入式市场的竞争中拔得头筹^[3]。

在 Qtopia 的应用中, 有许多需要用户输入本地文字的场所, 如短信、通讯录及记事本等, 而 Qtopia 现有的输入方式, 是基于虚拟的 QWERTY 全键盘的, 在实际应用中, 这种 QWERTY 全键盘不仅需要用户双手进行操作, 而且由于按键排布紧密, 从而导致误码率居高不下。

本文提出一种基于 Qtopia 的采用传统九宫格方式

的中文输入法设计。传统九宫格的虚拟键盘不仅符合大众的使用习惯, 而且可以实现单手操作, 可以为用户带来舒适的输入体验, 提高产品的市场占有率^[4]。

1 Qtopia 中文编码及插件技术

要实现汉字在 Qtopia 系统里正确处理并显示, 必须满足两个前提条件^[5]: 一是系统要有支持中文的编码; 另一个是要有能显示这个中文编码的字符字体存在。本文的 Linux 开发环境代码编辑器的编码为 GBK, 目标机上的 Qtopia 平台使用 Unicode 编码, 所以在程序里首先按如下的方式进行编码转换:

```
static QTextCodec* gbk_codec = QTextCodec::\
  codecForName("GBK");
static QString un_gbk(const char* ChnStr) {
    return gbk_codec->toUnicode(ChnStr);
}
```

接下来为 Qtopia 系统提供中文字体, Qtopia 支持多种字体, 包括 ttf, bdf, qpf 格式。其中 qpf 格式的字体使用最为方便, 本文采用支持中文的 Simsun_120_50.qpf 字体文件, 将该字体文件保存至 MYMQTE-DIR/lib/fonts 目录下, 修改字体链接 fontdir 文件, 在

菜单 Appearance 的 Font 选项里选中该字体, 此时系统中中文显示正常。

在 Qtopia 中, 输入法是以基于插件的方式实现的, Qtopia 插件分为应用程序插件、服务器插件和系统插件 3 种。其中, 应用程序插件是应用程序使用的插件, 服务器插件是在启动时由 Qtopia 服务器进行装载的插件, 系统插件是在应用程序启动时被装载的插件。本文所涉及的输入法属于服务器插件^[6]。

Qtopia 中通过类似 COM 的层来使用插件, 建立一个插件的基本步骤为: 创建插件的接口; 写插件将提供的功能函数; 为接口定义子类; 创建一个插件实例; 装载插件。

在实现输入法插件的创建后, 需将该插件编译成动态链接库的形式, 并安装到插件对应的目录下, 对于输入法插件而言, 指定的存放目录为 \$ QTEDIR/plugins/inputmethods。系统启动时, 插件装载器会自动装载这个文件夹里的输入法插件。

2 输入法在 Qtopia 中的实现

2.1 输入法模块的实现

中文拼音输入法的设计, 要实现数字拼音键到汉字的转换。所谓数字拼音是指按照手机键盘上英文字母的布局来输入汉语拼音所得到的一串数字, 对于九宫格形式的虚拟键盘来说, 其键盘的布局特点导致不能直接输入汉语拼音而只能输入数字键盘扫描码, 然后由扫描码的识别及纠错处理模块对其进行拼音组合、文字匹配检索后才能得到相应的汉字, 处理流程见图 1。

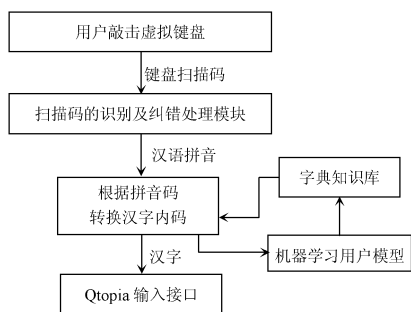


图 1 数字到汉字的模块转换结构图

首先用户输入的数字键盘扫描码要转换为相应的汉语拼音, 本文采用查表检索法实现数字拼音到汉语拼音的转换, 并对用户无效的拼音组合进行高亮提示。然后根据字典数据库检索相应的汉字, 并对用户的输入进行机器学习, 针对用户输入习惯不同, 对用户输入常用词进行自适应排序^[7]。利用自带字库的基础语言模型与用户常用词模型相结合的检索技术对候选字进行自动排序, 得到最终的候选字输出。如图 2 所示。

该输入法注重对用户输入的常用词、高频词的自适

应, 利用基础字库模型和用户习惯模型结合进行解码。主要思想是通过跟踪用户输入过程, 记录用户输入习惯, 然后根据用户的输入字词的不同概率动态调整相应的数据, 并将结果存放于用户模型中。

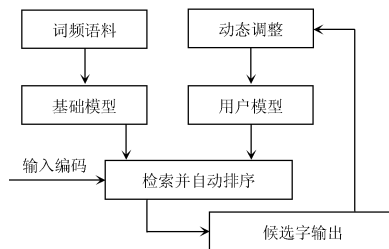


图 2 基础模型和用户模型相结合的自适应方法

2.2 移植输入法到 Qtopia 中

Qtopia 2.x 系统中支持弹出式输入法的插件实现。弹出式输入法在没有键盘和其他文件输入设备时使用, 它弹出窗口部件, 用户可通过设备的触摸屏操作产生键事件, 它们也被看做基于笔的输入方法。在本文中, 采用 ExtInputMethodInterface 作为创建输入法插件的接口。

(1) 为弹出输入方法设备窗口部件。弹出输入法必须提供一个显示在屏幕上的 QWidget 窗口部件, 并在一个键被按下时发出一个信号, Qtopia 处理输入窗口部件的显示和隐藏。信号和插槽是 Qt 的核心机制, 应用于对象之间的通信, 信号和插槽是真正的信息封装, 所有从 QObject 或其子类派生的类都能够包含信号, 当对象改变状态时, 信号就由该对象发射(emit)出去, 对象并不需要知道另一端是谁在接收这个信号。本文的输入法设计, 在用户点击选字按键时, 一个包含所选字符的 keyPress 信号被发射出去。

signals:

```
void keyPress ( ushort unicode, ushort keycode, ushort modifiers, bool press, bool repeat )
```

在这个 keyPress 信号中, ushort unicode 为输入字符的 unicode 编码值, 这样就可以把所选字符的编码传递给 Qtopia 系统, 系统就会在当前光标处输入相应文字。

(2) 创建一个 ExtInputMethodInterface 插件。

(3) 编译该输入法插件。为了编译输入法插件, 需要在 .pro 文件中设置如下:

```
CONFIG += qtplugin
```

依次完成上述步骤, 即可实现 Qtopia 输入法的创建及编译, 本文所实现的中文拼音输入法如图 3 所示, 当用户选择该输入法时, 会弹出一个输入面板, 该面板由候选字区、拼音组合选择区、拼音输入区及功能区组成。在开发板上运行该输入法如图 3 所示。

候选字区 位于面板的最上方,由6个 QPushBut-ton 组成,单击后相应的文字会输出至 Qtopia 系统当前光标处,并自动联想该字的常用词组合。

拼音组合选择区 位于面板下方的左侧区域,由一个 QListBox,供用户选择候选的拼音组合。

3×3 的输入区 位于面板下方的中间区域,与传统的手机键盘相对应,由 a~z 拼音字母及“*”键组成,“*”键为标点符号选择键,其余8个按键为拼音输入;

“Del”按键 位于面板下方右侧区域,用来回退当前的拼音组合,如果当前拼音组合不为空,删除该组合最后一个拼音字母,并刷新拼音组合及候选字,若当前的拼音组合为空,则单击删除光标左侧的一个字符,长按该键则连续删除光标左侧字符;

“Up”及“Down”按键 候选字区的上下翻页键。



图3 在开发板上运行该输入法

3 结 语

基于 Qtopia 的插件技术,实现了传统九宫格方式

作者简介: 廖耿耿 男,1984 年出生,厦门大学机电系研究生。研究方向为嵌入式应用技术。

张建寰 男,1966 年出生,厦门大学机电系教授。研究方向为超精密光电信息技术。

的中文拼音输入法,该输入法在输入中文时支持词语联想功能及用户输入高频词自适应功能。该输入法在一个基于 Linux 2.6.13 内核的 S3C2440 嵌入式系统上运行成功,经过长时间的测试,该输入法运行稳定,响应速度流畅,可给用户带来舒适的输入体验。

参 考 文 献

(上接第 98 页)

- [4] WANG H Z, SUTER D. Background subtraction based on a robust consensus method[C]// Proc. of Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. New York: IEEE Computer Society Press, 2006: 223-226.
- [5] 倪峰,龚声蓉,沈项军.一种基于内容的快速视频运动对象分割算法[J].微电子学与计算机,2007,24(12):40-43.
- [6] 孙方,汪国庆.多尺度对称差分交通视频目标分割及阴影消除[J].计算机系统应用,2009(7):96-100.
- [7] 吴金勇,虞致国.基于视频的入侵检测系统[J].电子测量技术,2006,29(1):102-103.

作者简介: 陈奕奕 女,硕士研究生。研究方向为图像处理。

吴 谨 女,教授。研究方向为图像处理与模式识别、多源成像传感器信息融合、多媒体通信、自动检测技术与装置。

- [1] 杨水清,张剑,施云飞. ARM 嵌入式 Linux 系统开发技术详解[M].北京:电子工业出版社,2008.
- [2] 苗忠良,宛斌. Qtopia 编程之道[M].北京:清华大学出版社,2009.
- [3] 李世鹤,杨运年. TD-SCDMA 第三代移动通信系统[M].北京:人民邮电出版社,2009.
- [4] 乔建良,赵增建. 谈谈手机的中文输入法[J]. 现代通讯,2004,12(3):41-42.
- [5] 龙中花,廖建明. 基于 Qtopia 的中文输入法设计与实现[J]. 成都信息工程学院学报,2004,19(4):527-531.
- [6] Trolltech Inc. Writing Qtopia plug-ins[EB/OL]. [2005-07-13]. <http://qt.nokia.com/doc/qtopia2.2>, 2005.
- [7] 黄珺. 统计和规则相结合的语言模型在中文输入法中的应用研究[D]. 西安:西安电子科技大学,2008.
- [8] 梁云燕,张军,张珑. 用于嵌入式系统的快速中文输入法[J]. 今日科苑,2008(6):195.
- [9] 张军,季伟东. 基于嵌入式系统的一种快速中文输入法的设计[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报,2008(1):14-16.
- [10] 华绍和,蒋顺炳,陈一凡. 有关汉字键盘输入的国家标准与规范[C]. 汉字输入技术与应用研讨会论文集,2002.

- [8] 齐美彬,王倩,蒋建国,等. 基于背景像素值频次最高假设的背景重构算法[J]. 中国图像图形学报,2008,13(4):723-728.
- [9] 孙志海,朱善安. 基于差异积累的视频运动对象自动分割[J]. 光电工程,2007,34(12):97-100.
- [10] 曹丹华,邹伟,吴裕斌. 基于图像差分的运动人体检测[J]. 光电工程,2007(6):12-14.
- [11] 吴成东,周博,李孟歆. 基于小波变换的墙地砖缺陷图像分割[J]. 沈阳建筑大学学报,2006,22(3):35-38.
- [12] 黎燕,樊晓平,李刚. 一种新的图像阈值分割算法[J]. 计算机仿真,2006(6):195-197.