

一种基于 IME 的自适应 I/O 设备信息录入技术

A Self-Adapted Technology for Reading I/O Device Based on IME

李院春 (长安大学 网络中心 陕西 西安 710064)

郑向宏 (西安市国家税务局 信息中心 710068)

摘要:提出了一种使现有的应用程序在不进行升级的情况下,读取未知 I/O 外设的输入信息的方法。其核心思想是基于 IME 技术,在操作系统的输入法构架中添加一个 IME 设备接口模块,辅助以过滤器及编辑器功能,使 I/O 设备的输入信息能自动送达原本不支持该设备的应用系统,延长现有应用的生命周期。

关键词:IME I/O 设备 输入技术

1 问题的提出

在现代的操作系统中,进程之间的通信方法已日臻完善,在这些通信方式中,通过程序由通信双方依照确定的脚本进行,不受外界的干涉。对于外部的数据处理对象,典型人机交互型应用系统(如 MIS)的信息获取方法,一是键盘输入,二是以驱动 API 的方式获取 I/O 设备的输入信息,如条码扫描器、IC 卡读卡器等。对一些特定的应用,这种模式有两点不足:一方面,对某一对象信息的采集,很少在信息提交前,向用户提供对 API 输入信息的编辑途径,而是将键盘输入与驱动 API 的信息获取方式相割裂。另一方面,应用程序使用驱动 API,只能读取在程序设计时所支持的外设的信息,而对于应用发布后所出现的未知外设的信息读取需求,则必须采取人工输入或频繁升级应用系统的做法。本文所描述的,正是我们对后一方面的不足所提出的改进方法,它改进了传统的应用程序与外设匹配的工作模式,使得新的外设发布后,不需要对已有的应用进行升级改造,就可将外部信息提交给应用程序。

鉴于当今大多数人机交互型终端采用的都是 Microsoft 的 Windows 操作系统,为增加应用系统对外设类型的适应性,我们利用 Windows 的 IME (Input Method Editor, Windows 的多语言输入法实现技术^[1]) 技术,架设外设驱动程序和应用之间的通信桥梁,达到扩充已有终端对多种外设输入的适应能力的目的。

这种技术的实现核心,就是对 IME 进行扩充,在 IME 的架构下,增加了一个面向外设的接口,即 IME 设

备接口。使得外设的输入信息借助 IME 通道,在用户的选择下,提交给应用程序界面,实现应用自动获取未知外设的信息的目的。因此,外设的信息到达应用,所经过的路径为:I/O 设备 -> 驱动程序 -> IME 模块 -> 应用程序。

实现这种技术,相当于给操作系统增加了一种新的语言输入法-“外设信息输入法”,它接收的原始信息不是用户键盘消息,而是 I/O 设备的输入。

2 IME 技术

IME 由两大部件组成:IME 转换接口^[1]和 IME 用户接口^[1](如图 1 中的虚线部分示)。IME 转换接口由一组 IME 标准接口函数组成,这些函数向操作系统的输入法管理器提供访问 IME 的接口。IME 用户接口由一组窗口构成,这些窗口接收系统和用户键盘消息并向用户提供 IME 交互界面。

输入法管理器 (IMM)^[1]是 Windows 中负责处理 IME 和应用程序之间通信的部件。IME 在转换接口实现系统定义的一组标准的接口函数,提供给 IMM 调用,完成用户键盘输入字符至目的字符之间的转换。

IME UI 窗口 (User Interface Window) 实现 IME 用户接口。它负责处理 IME 用户接口的所有事件,向用户提供一套完整的输入法界面,是 IMM 和用户之间交互的桥梁。在实现上,它可以由一个窗口实现,也可以由一个主窗口加几个子窗口(如:写作窗口、候选窗口、状态窗口)来实现。

关于 IME 的实现技术,详细的可参见 Microsoft 的 MSDN 资料^[1]。

户定义的规则,对输入的原始信息进行过滤,以达到对信息进行个性化摄取的目的。过滤的规则由用户来定义,一个规则本质上是一个 IF-THEN 语句,不同用户所使用的规则组成不同的用户规则文件,我们采用 XML RDF (Resource Definition Framework)^[2]来表达规则。

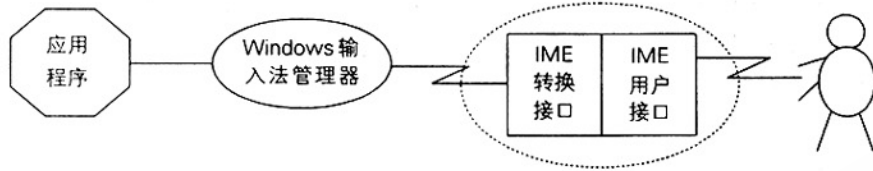


图 1 IME 的工作原理

3 IME 设备接口

我们对 IME 的功能进行扩充,增加了 IME 设备接口的定义。该接口与 IME 用户接口在 IME 模块中所处的角色相同,它面向外设驱动程序,与 IME 用户接口接收处理键盘消息类似,IME 设备接口接收并处理外设输入,最终通过 IME 转换接口将目标信息由系统提交给应用程序。扩充后的 IME 组成结构如图 2 中虚线部分示。IME 设备接口模块由 3 部分组成:

3.3 编辑器

编辑器对 IME 用户接口的窗口功能进行扩展,增加动态排序功能,依照用户对不同信息项的访问频度,从高到低对所有候选信息项进行排序,使频度最高的信息项出现在窗口的最前面。用户对不同信息项访问的频度构成用户的个性化信息优选文件,该文件在输入过程中依照各信息项的访问次数,动态调整频度值并据此决定信息项在窗口中出现的位置。

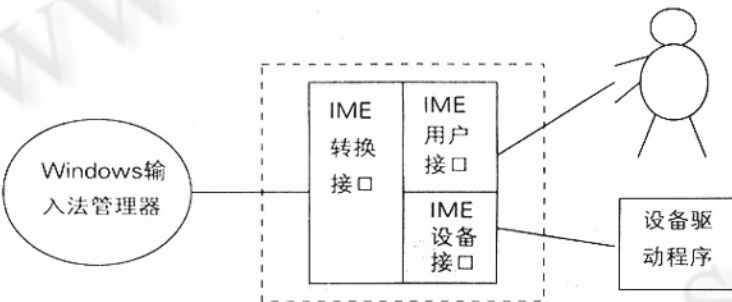


图 2 增加了设备接口的 IME 扩充定义

4 设计与实现

从前面的分析可以看出,这种外设信息读取方法的实现技术主要集中在 IME 设备接口部分,过滤器和编辑器是 IME 设备接口实现的重要组成部分。它的工作方式的描述如图 3 所示。

3.1 IME 构架部分

按照前面提到的输入法管理器、IME、及应用之间的关系中所指出的,本部分要完成“外设信息输入法”与输入法管理器及应用之间的接口工作。它严格按照操作系统对 IME 的接口定义要求,将编辑器的输出消息,通过 IME 接口,提供给应用程序。同时,它还接收用户的控制消息和系统消息,完成 IME 对外部消息的响应功能。

3.2 过滤器

过滤器接收设备驱动程序的输入信息,并根据用

4.1 驱动模块与过滤器的接口

为使不同类别的驱动程序与过滤器之间对各种外设信息的描述与识别能力具备一定的可扩展性,我们将驱动程序的输出信息 la 用 XML 语言描述。描述原型如下:

```

<PersonalCardInfo>
  <item1> <Name> Name </Name> <Value>
  > Zhao XingCheng <Value> </item1>
  <item2> <Name> Sex </Name> <Value>
  male <Value> </item2>
  <item3> <Name> Birthday </Name> <Value>
  12/7/1984 <Value> </item3>
  <item4> <Name> IdNum </Name> <Value>
  > 610123198409258774 <Value> </item4>
  .....
</PersonalCardInfo>
    
```

4.2 过滤器的实现

过滤器由精灵线程和过滤引擎组成。精灵线程检测驱动程序输入的变化情况,当从驱动接收到的信息 la 的内容发生变化时,精灵线程将 la 提交给过滤引擎,由后者依据过滤规则集 F ,产生过滤器的输出 lb 至编辑器。过滤器的规则集 F 这样定义: F 是一个有序集,设 fi 是 F 中的一个规则, $W(fi)$ 为规则 fi 的优先级,对任意的 $k > 0$, 均有 $W(fi) > W(fi + K)$ 。规则匹配的检测算法采用首次适应确认法,对与任一输入信息 la , 以 f_0, f_1, \dots, f_n 的顺序依次进行匹配检测,当 la 符合规则 fi 时,则停止规则配备检测过程,并确认 la 得到了过滤规则集 F 的匹配。规则 fi 的语义采用反相定义法,即过滤掉那些符合规则 fi 的 items。过滤器产生并提交给编辑器的信息 lb 仍用 XML 表示,但后者在内容上,已是过滤器所接收的信息 la 的子集。

准接口所定义的 Composition String (构造串)^[1] 中的 Result String^[1] 字段中,并向输入法管理器发送外设信息输入完成消息,消息存储区的组织结构^[1] 为: [消息数量 n] [Message1] [wParam1] [lParam1] { [Message2] [wParam2] [lParam2] { ... { ... { ... } } } }。

5 小结

本文所提出的外设信息的自适应录入方法,其优点在于用户在采用新的外部录入设备时,不需要对现有系统进行升级,节省了系统升级费用,加快了新技术的采用过程。但是,它的缺点也是很明显的,它只能通过应用程序的用户界面,借助与输入法的切换,在人工的干预下才可进行。从长期的角度来看,传统的方法效率更高,因此,这种方法属于一种过渡性的替代品,使用它的最大优点在于提升老系统对新外设的适应速

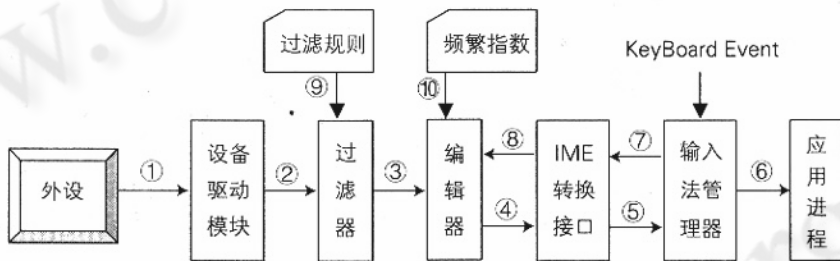


图 3 I/O 设备信息录入的工作方式描述

- ① 外设信息, ② XML 格式的输入信息, ③ 过滤后的信息, ④ 用户的编辑选择信息, ⑤ IME 写作串, ⑥ 字符型输入信息, ⑦ 系统消息及键盘消息信息, ⑧ 键盘消息, ⑨ 规则数据, ⑩ 频繁指数数据

4.3 编辑器的实现

编辑器定义了 3 个 IME UI 窗口: 写作窗口、候选窗口和状态窗口。状态窗口控制应用程序在用户键盘和外设两个输入源之间进行切换; 候选窗口以 $\langle \text{name}, \text{value} \rangle$ 对的形式, 显示过滤器送来的信息 lb 。编辑器内置的频度统计模块统计信息 lb 内各个 item 的选中频度, 以 name 为索引关键字, 将各个 item 的频度值存储在个性化信息优选文件中。 lb 中各个 item 向用户的显示位置由其频度值决定, 频度高的 item 处在前面。

在接收到用户对候选窗口内容的选择消息后, 编辑器将用户所选择的 item 的 value 项, 存储在 IME 标

度, 降低升级成本。另外, 文中的方法还可移植到一些特殊的应用场合 (特别是 MIS 型应用), 来实现通过人机界面对两个进程间的通信内容人为地作以筛选, 以提高系统的适应性和操作的简便性。

参考文献

- 1 Platform SDK, MSDN Library Visual Studio 6.0, Microsoft Corporation, 1998.
- 2 Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification, W3C Recommendation 22 February 1999.