

基于 Tilcon 的 VxWorks 简单动画开发

侯小鹏, 程 岚

(中国舰船研究设计中心, 湖北 武汉 430064)

摘要: 在嵌入式操作系统 VxWorks 中, 直接使用 WindML 设计人机界面是一件耗时耗力且非常困难的事情, 更不用说设计出带有动画效果的人机界面了。第三方界面设计软件 Tilcon 的出现改善了这种状况, 使用它可以开发出内容丰富且漂亮的人机界面。通过对 Tilcon 的结构、特点的简要描述, 结合实际开发的动画实例, 给出了使用 Tilcon 进行动画设计的具体实现, 并对实现过程中所涉及到的技术细节进行了探讨和详细说明。以实际工作程序中的部分重点函数说明了使用 Tilcon 进行动画设计的简单方便性。

关键词: 嵌入式操作系统; VxWorks; Tilcon; 动画设计

中图分类号: TP311.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8829(2011)06-0089-03

Development of Simple Animation in VxWorks OS Based on Tilcon

HOU Xiao-peng, CHENG Lan

(China Ship Development and Design Center, Wuhan 430064, China)

Abstract: In the embedded system of VxWorks, using WindML to design interfacial program is become a time-consuming and very difficult thing, much more to interfacial program with animated effect. The interfacial design software Tilcon changes this situations, which can be used to design profuse and beautiful interface. The Tilcon's structure and characteristics are simply introduced. Integrated with practical works, how to design animation is explained, the design-details are discussed and explained. With some main functions in design works, it is proved that using Tilcon to design animation is simple and convenient.

Key words: embedded system; VxWorks; Tilcon; animation design

VxWorks 嵌入式操作系统由于其高可靠性、强实时性和良好的可裁减性而被广泛地运用在通信、军事、航空、航天等高科技领域。随着系统的发展, 很多领域的嵌入式应用 (如导航显控系统、监视终端、多媒体终端、监控系统) 的人机交互界面也对图形用户界面的需求不断提高。良好的人机交互界面不但要美观易懂而且要直观, 从而减少用户的误解。与一般系统二维呆板的图形用户界面相比, 拥有动画演示的界面更易于理解并吸引人。然而 VxWorks 操作系统开发之初并没有提出很好的完整的图形显示方案, 随着该操作系统的不断扩展, 出现了基于嵌入式系统的显示技术 WindML。但是如果直接利用 WindML 提供的 API 进行图形开发, 对于开发人员要求特别高, 需要编写大量的代码, 存在着开发周期长、界面程序可移植性差、界

面功能单调等缺点, 利用 WindML 开发带有动画效果的界面更是困难。为了满足复杂图形界面用户需求, 出现了一些第三方图形开发支持软件, 如 Tilcon、Zinc 等, Tilcon 在 VxWorks 下的应用基于 WindML, 可以进行可视化的拖动控件构造自己的图形应用, 最大地简化了用户开发过程, 因而使用 Tilcon 设计带有动画效果的界面变得很容易。

笔者根据嵌入式系统的特点, 利用 Tilcon 设计的简单动画占用资源少并且直观, 在工程实际应用中可靠而且稳定。

1 Tilcon 简介

Tilcon 是一个支持多种操作系统平台的图形用户界面开发工具, 支持 Windows、VxWorks、Linux、QNX 等平台。使用它可以迅速、方便地开发出令人满意的图形界面应用程序, 所开发的程序几乎不需要修改代码就可以从一个操作系统移植到另一个操作系统上。

Tilcon 的开发环境主要由 Tilcon 嵌入式引擎 (embedded engine)、与平台无关的 API 接口 (API) 和可视

收稿日期: 2010-07-05

作者简介: 侯小鹏 (1977—), 男, 甘肃庆阳人, 工程师, 主要从事软件设计等方面的研究; 程岚 (1967—), 男, 湖北人, 高级工程师, 主要从事总体设计等方面的研究。

化的界面设计环境 (interface builder) 组成。Tilcon 的关键部分是嵌入式引擎。嵌入式引擎是一个小巧的、以事件为驱动方式的内核,它与用户的应用程序相独立,负责处理用户所有的事件。API 是 Tilcon 提供的功能函数调用接口,它为用户的应用程序与嵌入式引擎建立了一种通信机制。可视化的界面设计环境为用户提供了丰富的控件,用户只需要拖动控件、设置控件的显示和运行属性的方式即可组建自己的图形界面。用户的应用图形界面完成后,存储为数据资源文件。在目标机环境中,嵌入式引擎负责读取数据资源文件 (即在可视化的界面设计环境中生成的 *.wd 文件),绘制出相应的图形。

Tilcon 突出的特点是使用独特的二进制图形引擎开发方法。使用它开发出的数据资源文件以二进制形式保存在 *.wd 文件中。这种资源文件独立存放,使得图形界面的变化只影响数据资源文件的改变,并不需要应用程序重新标以链接,极大地提高了开发效率^[5]。

2 Tilcon 下简单动画的设计

在 Tilcon 下设计简单动画可以通过 3 种方法来实现。

(1) 使用 Multi-State Objects 控件来实现。

Multi-State Objects 控件是使用不同的图像达到区分不同的状态的目的,需要结合条件值来完成。最常见的应用是设定边界值以便告警。此控件本身不具备动画演示功能,但如果加以巧妙使用,则可以达到丰富的效果。

Multi-State Objects 控件实现动画的原理为:将不同的帧,按顺序不断地循环播放,如同电影或者动画的制作原理。

实现动画的方法为:在添加的 Multi-State Objects 控件 Build List 选项中,按照预先设置好的顺序添加图片;接着在 Attribute 属性中设置图片改变的阈值,如: $x = 0$ 时演示第 1 张图片, $x = 1$ 时演示第 2 张图片,依次类推,直到所有的图片演示条件全部设置完备;最后通过在程序中设置计时器实现将这些图片不间断地循环演示,具体的过程参看第 3 部分的实例。

采用 Multi-State Objects 控件进行动画设计简单、方便、易解,且由于可以使用图片作为独立的帧,因此制作出的动画色彩丰富、可以逼真地呈现想要的效果。但是在 Tilcon 下定时器最快为 1 ms,因此不能显示快速的动画。

(2) 使用 HTML File Display 控件来实现。

HTML File Display 控件可以通过添加 URL 地址来显示 HTML 文件,在 MS 系统中,只能通过 Internet

Explorer 来使用,在 QNX4 X 中,只能显示本地文件,在 QNX6 X 中,URL 地址必须以 http:// 形式。

使用 Tilcon 的 HTML File Display 控件,将制作好的 gif 动画或者 swf 动画嵌入到 HTML 文件中,就可以达到动画演示的目的。

使用 HTML File Display 控件进行动画演示的缺点在于:这种动画格式属于矢量动画,因此在色彩的表现力上很缺乏,过渡色单一,很难画出色彩丰富柔和的图像;更重要的一点是,这种动画在程序中不易进行控制,在进行功能性的控制时,这是一个很大的缺陷。如果仅仅是表示一个简单的过程,不需要画面很丰富的话这种控件非常实用。

(3) 使用 Animation Area and Objects 控件来实现。

Animation Area 定义了图形物体可运动的一个区域,并建立一个坐标系统,Animation Objects 是仅仅能在此区域中移动的图形物体,如果这些图形物体是光栅及矢量图,则可以平移、翻转、缩放则仅仅局限于矢量图。图形物体的位置、尺寸及翻转是以 Animation Area 建立的坐标系统度量的。

此控件是 Tilcon 下专门用来播放矢量动画的,利用系统提供的众多 API 函数:如 TRT_AnimObjectPositionSizeRotation (...), TRT_AnimObjectPosition (...), TRT_AnimObjectPositionAnchor (...), TRT_AnimObjectPositionPositionRotation (...), TRT_AnimObjectPositionSize (...), TRT_AnimObjectRotation (...), TRT_AnimObjectRotationAnchor (...) 等可实现矢量图片的翻转、平移、缩放等控制,形成动画时需要计时器的配合。

利用 Animation 控件的缺点在于:图片的格式是 tnd 格式,即必须使用 Tilcon 自带的编辑器编辑的图片,不能借助于其他图形设计软件,使用这种图形编辑器编辑出的图片色彩、表现力度上都不是很理想,常常仅被用来开发一些指针类的简单图形。

3 Tilcon 下雷达转动动画的实现

在 VxWorks 界面工程中,有时需要一些动画效果以形象地表示某种状态,如雷达开机转动效果、火炮炮口转动效果、海浪波纹运动效果等,这些效果可以通过 Tilcon 设计实现,然后在 VxWorks 操作系统下运行。以设计雷达转动效果动画为例,要求使用“开始”与“停止”按钮来进行动作的控制。由于雷达转动是一个反复循环的过程,并且要求效果逼真精美,因此使用了 Multi-State Objects 控件进行设计。

3.1 界面的设计

挑选或者使用 Photoshop 等工具设计 4 幅雷达图片,分别为雷达转动 90°、180°、270°、360 时的图片,

当然若想获得更好的效果,可以使用更多的角度图片。

在 Tilcon Builder 界面下,设计好主窗口后,添加 Multi-State Objects,在新添加的 Multi-State 空间属性框 Build List 页面按“Add After”与“GetImage”按钮分别将这 4 幅图片按照转角顺序添加进来,如 0 或者 360 图片为第 1 个添加,90 为第 2 添加,依次类推,直到所有的图片添加完毕。接着在“Attribute”页面“Display Condition”下设置显示条件,选择 0 AND <1 为第 1 帧显示条件,依次, 1 AND <2、 2 AND <3、 3 AND <4 分别为第 2、3、4 帧的显示条件。

在主窗口上添加“开始”与“停止”按钮。

3.2 软件的设计

软件中主要是处理定时器消息与按钮消息,主程序流程图如图 1 所示,按钮消息处理程序流程图如图 2 所示。

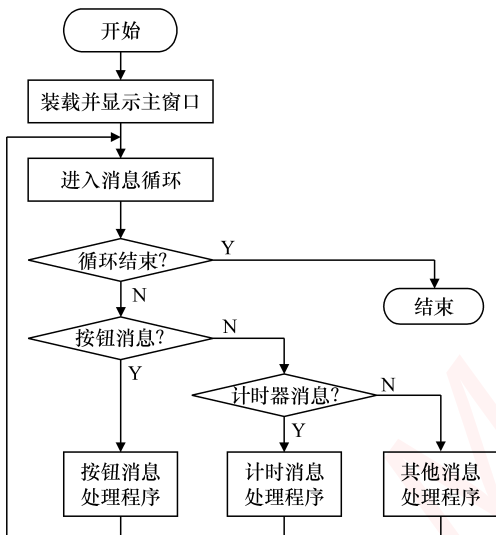


图 1 主程序流程图

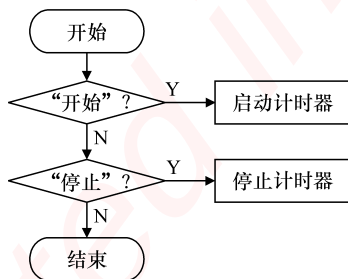


图 2 按钮消息处理程序流程图

程序中涉及到的关键代码如下:

```

int main()
{
    Initialapp();
    if(TRT_W indowLoad (TRT_cid, winFilename))
        return - 1;
}
    
```

```

if(TRT_W indowDisplay (TRT_cid, winId))
    return - 1;
MainEventLoop();
TRT_W indowDelete (TRT_cid, rec_data window_D);
TRT_Exit (TRT_cid);
Return 0;
}
    
```

main()函数是程序的入口函数,在 main()函数中分别调用系统初始化函数 Initialapp(),作用是初始化系统变量;窗口加载与显示通过系统函数 TRT_W indowLoad()与 TRT_W indowDisplay()实现;主消息循环函数是 MainEventLoop(),一旦消息循环结束,则调用窗口删除程序删掉当前窗口,退出工作环境。

按钮消息及定时器消息的捕获是在 MainEventLoop()函数中实现,此函数采用 while()循环以实现窗口消息的连续获取。循环的结束由退出进程触发。在 MainEventLoop()函数中,使用 TRT_GetInput()函数获取当前的事件,并将事件信息存储在 rec_data 数据结构中,当 TRT_GetInput()返回值为 0 时代表有消息事件发生。当判断出当前消息是按钮消息时,则调用按钮消息处理函数 ProcessButton()来处理;是定时器消息时则调用 ProcessTimerHint()函数来处理。

```

bngMainEventLoop()
{
    ...
    while (true)
    {
        c = TRT_GetInput(NULL, 0, NULL, 0, &rec_data, TRT_BLOCK);
        switch (c)
        { case 0:
            if (rec_data code == TRT_button)
                ProcessButton();
            if (rec_data code == TRT_timer_hint)
                ProcessTimerHint();
            ...
        }
    }
}
    
```

按钮消息处理函数用来启动或者停止计时器。

```

BOOL bDisk = FALSE;
Void ProcessButton()
{ if(! strcmp(rec_data D, "Button_Start"))
    { bDisk = TRUE;
      TRT_TimerHintEnable (TRT_cid, 1); }
  if(! strcmp(rec_data D, "Button_Stop"))
    }
}
    
```

ServiceMix,即开始了通知发布过程。首先由 Quartz组件产生通知发布信号,发布者接收该信号后将其转发给通知 WS-Notification代理,由它通过 JBI总线向订阅者发布回归测试通知,并告知对方可以在 2天后进行回归测试。试验结果表明,订阅者成功接收到相应的通知消息。Web服务提供方及时准确地将回归测试通知发送给了 Web服务用户,用户可以按照预定的测试策略采取相应的行动,并于适当的时机执行回归测试,如果对该服务的回归测试没有完成,或者回归测试没有通过,则不会调用该服务。

从以上过程不难看出,由于 Web服务用户及时收到了 Web服务修改的通知,并由 Web服务在通知中预约了该用户执行回归测试的时间,有效协调了 Web服务涉及各方的行动,强化了测试的组织和管理。

4 结束语

SOA已成为分布式计算系统的主流架构,但 SOA的引入也给软件测试研究带来新的挑战。以上提出了一个 SOA开发中的回归测试模型,对 SOA系统回归测试通知消息的发布及其内容、回归测试时机的选择、缺陷报告机制等内容进行了深入讨论。然后利用 ServiceMix软件包,搭建测试平台对该模型进行了验证。试验结果表明,该模型能及时通知 Web服务用户执行回归测试,有效强化测试的组织和管理。

参考文献:

- [1] Carey M J. SOA What? [J]. IEEE Computer, 2008, 41 (3): 92 - 94.
- [2] Papazoglou M P, Traverso P, Dustdar S, et al. Service-oriented computing: state of the art and research challenges[J]. IEEE Computer, 2007, 40 (11): 38 - 45.
- [3] 冯细光,刘建勋. Web服务测试技术综述 [J]. 微计算机应用, 2010, 31 (1): 21 - 26.
- [4] 杨利利,李必信. Web服务测试问题综述 [J]. 计算机科学, 2008, 35 (9): 258 - 264.
- [5] 白晓颖,赵冲冲,戴桂兰. Web服务测试研究 [J]. 计算机科学, 2006, 33 (2): 252 - 256.
- [6] 邓小鹏,邢春晓,蔡莲红. Web应用测试技术进展 [J]. 计算机研究与发展, 2007, 44 (8): 1273 - 1283.
- [7] 吉向东. SOA系统的集成测试策略 [J]. 襄樊学院学报, 2009, 30 (8): 35 - 39.
- [8] 邓小鹏,邢春晓,张勇,等. 一种面向 QoS的 Web服务组测试方法 TF[J]. 计算机研究与发展, 2009, 46 (8): 1285 - 1293.
- [9] 吴蕾,李心科,汪洪. 基于 Java的 SOA集成测试模型研究 [J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2007, 30 (1): 22 - 25.
- [10] 王迪,蔡菊,李必信. 一种面向服务组合的回归测试技术

[J]. 小型微型计算机系统, 2009, 30 (7): 1357 - 1365.

- [11] WS-Notification specification series[EB/OL]. <http://www.ibm.com/developerworks/library/Specification/ws-notification/>, 2004.
- [12] Web service specifications[EB/OL]. <http://www.soaspecs.com/page2.asp>, 2007.
- [13] 朱碧岑,夏清国,朱郑州. 基于 WS-Notifications的网格服务开发模型 [J]. 计算机工程, 2008, 34 (22): 89 - 90.
- [14] 冯文龙,雷景生. 基于 WS-Notification的网格运行管理机制研究 [J]. 计算机工程与设计, 2007, 28 (15): 3702 - 3704.
- [15] 卢传富,钱兴华. 基于 WS-N的发布订阅消息模式的研究 [J]. 计算机与数字工程, 2006, 34 (2): 52 - 56.

(上接第 91页)

```
{ bDisk = FALSE; TRT_TimerHintEnable ( TRT_cid, 0); }  
}  
    计时器消息处理函数主要用来设置 MultiStateOb-  
    ject的值以便加载不同的帧图片,达到动画效果。  
Void ProcessTimerHint()  
{ if(bDisk)  
    { if(MultiStateCount >= 3)  
        MultiStateCount = 0;  
        TRT_SetValues ( TRT_cid, "MultiState_Disk ", TRT_ATT_  
VALUE, MultiStateCount, NULL );  
        MultiStateCount ++; } }
```

4 结束语

使用 Tilcon进行简单动画的设计具有方便、平台移植性好的特点,避免了使用 WinML设计复杂、周期长等缺点,而且可以作出很精美的动画效果,不足之处是计时器只能每 0.1 s响应一次,限制了帧速度的增加,影响了显示效果。但是,根据它设计的动画在工程实际应用中稳定可靠,完全展现了精美的一面。

参考文献:

- [1] 曲宏松,张叶,曹立华,等. VxWorks下多页图形界面的设计 [J]. 微计算机信息, 2006 (29).
- [2] Tilcon Software Ltd A programmer's guide Tilcon's API functions[Z]. 2006.
- [3] Tilcon Software Ltd Tilcon software white paper[Z]. 2005.
- [4] Tilcon Software Ltd Tilcon user guide[Z]. 2004.
- [5] Tilcon Software Ltd Tilcon evaluation guide[Z]. 2005.