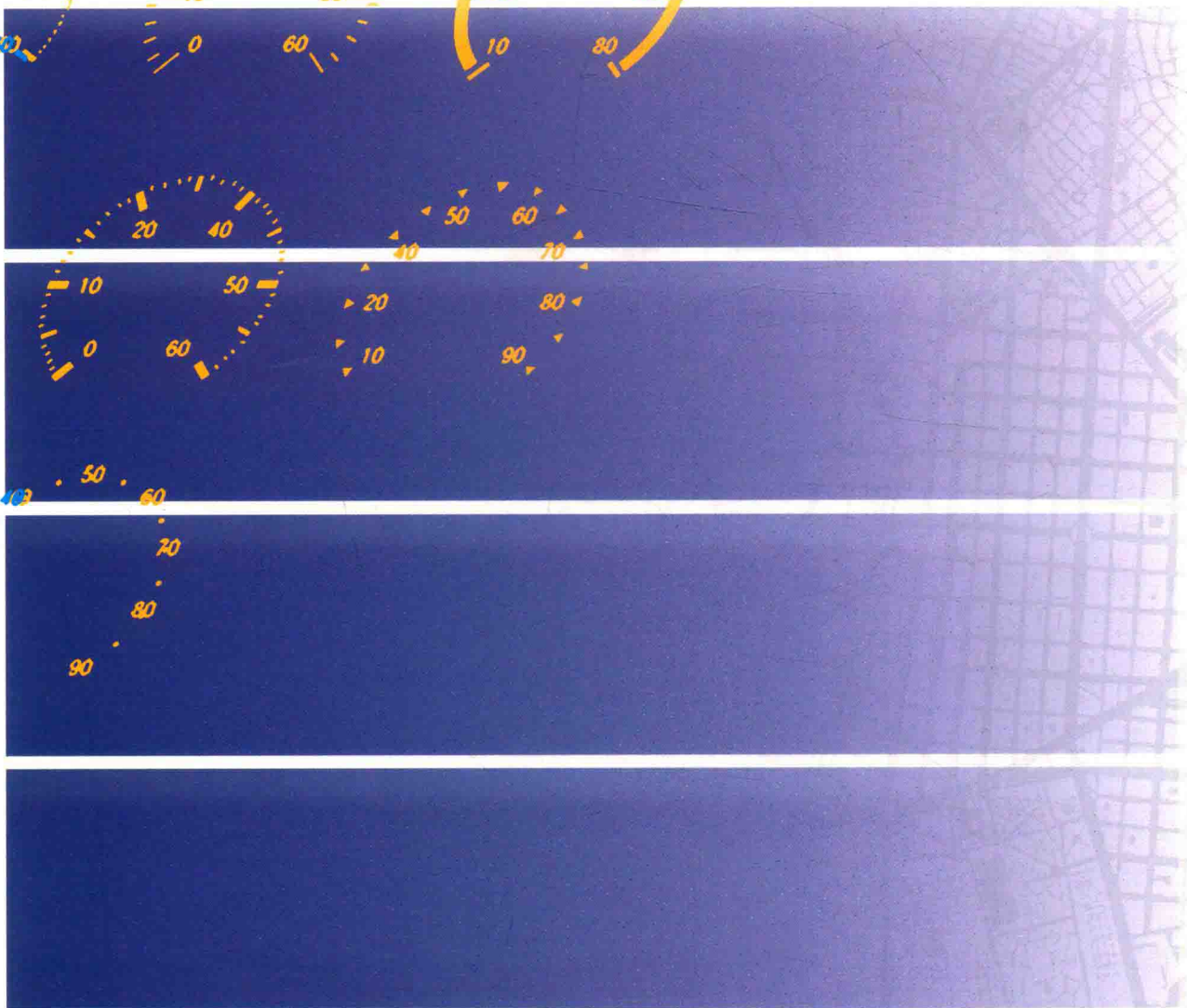


易流平 朱峰 沈健 凌云 编著

Tilcon

图形界面设计基础

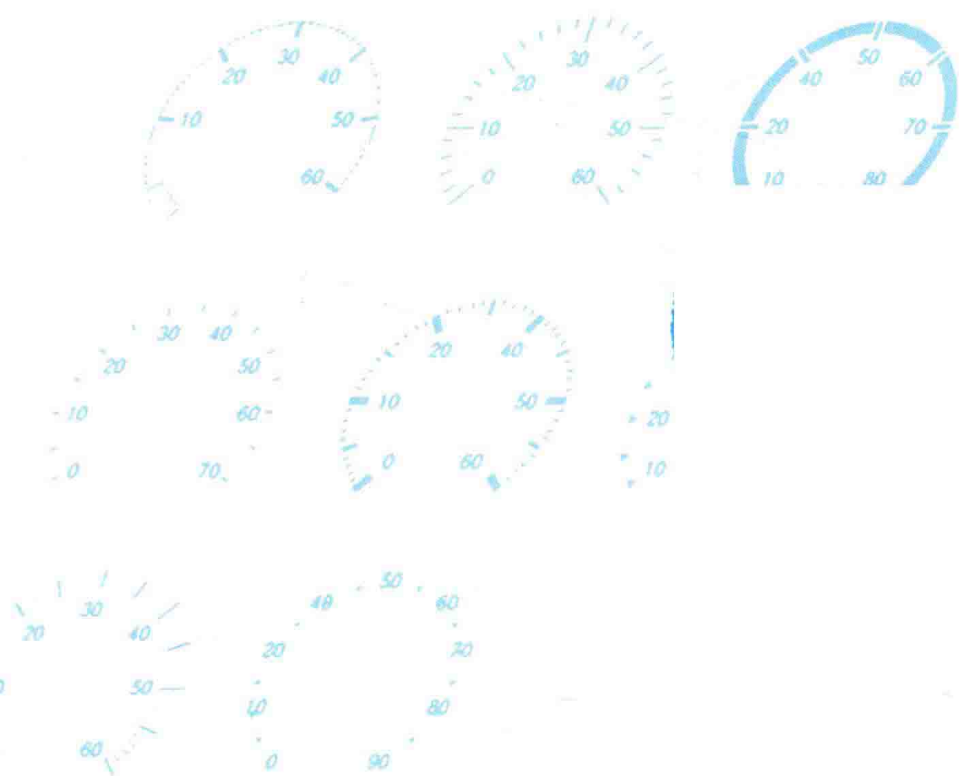


南京大学出版社

Tilcon

图形界面设计基础

易流平 朱峰 沈健 凌云 编著



南京大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Tilcon 图形界面设计基础 / 易流平等编著. -- 南京 :
南京大学出版社, 2019.10
ISBN 978-7-305-20907-9

I . ① T… II . ① 易… III . ① 图形软件 IV .
① TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 197614 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路22号 邮 编 210093
出 版 人 金鑫荣

书 名 Tilcon图形界面设计基础
编 著 易流平 朱 峰 沈 健 凌 云
责任编辑 杨 博 吴 汀 编辑热线 025-83595840

照 排 南京新华丰制版有限公司
印 刷 南京凯德印刷有限公司
开 本 880×1230 1/16 印张 26.25 字数 722 千
版 次 2019年10月第1版 2019年10月第1次印刷
ISBN 978-7-305-20907-9
定 价 98.00元

网址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
官方微信号: njupress
销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

编委会

编 著：易流平 朱 峰 沈 健 凌 云

参编人员：王庆元 张 荔 仇洪川 季常红

李煜祺 朱 江 王德泉 李 岳

刘花云 蔡海兴 李青山 周 宾

杨叶林 葛光富 李总池 吴凯迪

前 言

本书主要介绍风河公司 Tilcon 图形界面开发套件的组成和特点，并详细说明如何使用 Tilcon 界面开发工具进行基于 VxWorks 6.x 的嵌入式系统图形界面开发，可作为嵌入式系统开发者的入门读物和程序开发者的参考手册。

本书将以实例讲解的方式详细介绍如何使用 Tilcon 界面编辑器快速进行代码无关的 GUI 界面开发，并在 VxWorks 模拟器中运行，以及在嵌入式实时应用系统中实现 GUI 界面文件与后台进程的交互响应。使用 Tilcon 开发套件进行嵌入式实时系统开发具有以下明显优势：

- 无须编写任何代码，即可快速实现动态屏幕创建、图形界面设计、界面效果模拟；

- 无须编写任何代码，即可快速进行全功能的 GUI/HMI 原型系统的设计、构建和动画效果预览，且不生成和依赖任何底层应用代码；

- GUI/HMI 元素和背景可通过 Adobe Photoshop 工具进行构思和设计，然后导入到 Tilcon 界面编辑器中进行交互处理，并利用 Photoshop 集成能力快速创建原型系统和最终产品。

本书第一章简要介绍了 Tilcon 开发套件及其安装，第二章详细介绍了 Tilcon 架构和应用开发思想，第三章详细说明了 Tilcon 界面创建的组成、功能和使用方法，第四章主要以实例讲解的方式阐述了如何使用 Tilcon 创建 GUI 界面，第五章介绍如何使用静态图和 Photoshop 重塑图形界面。

目 录

1	Tilcon 简介	001	1.6.2	编译器	019
1.1	概述	001	1.6.3	Linux 版	019
1.1.1	关键特性	001	1.7	已知问题	020
1.1.2	可移植性	002	2	Tilcon 应用开发思想	021
1.1.3	对象导入支持	003	2.1	概述	021
1.1.4	动态语言更新与国际化	003	2.2	Tilcon 架构	021
1.1.5	可扩展性	003	2.2.1	界面开发工具	021
1.1.6	网络支持	003	2.2.2	GUI 引擎	022
1.2	工作机制	004	2.2.3	平台无关 API	023
1.3	安装准备	004	2.3	基本思想	023
1.3.1	宿主机环境	005	2.3.1	通知、回调、触发器与链接	023
1.3.2	目标机环境	005	2.3.2	命令	031
1.4	安装过程	006	2.3.3	信道 (TCP/IP 与 IPC)	031
1.4.1	安装 VxWorks 平台开发工具	006	2.3.4	对象	036
1.4.2	安装 Tilcon 开发套件	008	2.3.5	对象空间	036
1.4.3	安装 License 管理工具	011	2.3.6	组件	036
1.4.4	配置 License 管理服务器	013	2.3.7	字体	037
1.5	定制 TSP	015	2.3.8	语言文件	039
1.5.1	使用 Workbench 定制 VxWorks 6.x TSP	015	2.3.9	窗口继承关系	040
1.5.2	使用 Workbench 定制风河 Linux 3.0 TSP	018	2.3.10	重绘选项	040
1.5.3	使用命令行编译 TSP	018	2.3.11	颜色	041
1.6	注意事项	019	2.3.12	快捷键	041
1.6.1	软件安装	019	2.3.13	Alpha 混合	042
			2.3.14	矢量图	043

2.3.15	文件类型	044	3.6	创建 Alpha 混合对象	087
2.3.16	PNG 加载器	044	3.6.1	为原生图对象创建 Alpha 混合	087
2.3.17	TWD 文件加载	048	3.6.2	为 Alpha 混合创建触发器	087
2.3.18	Photoshop 导入特性	048	3.7	工具箱简介	088
2.3.19	Photoshop 导出限制	054	3.7.1	概述	088
2.3.20	无代码仿真	055	3.7.2	添加对象 / 控件到画布中	089
2.4	实时应用程序开发	055	3.7.3	对象通用配置项	090
2.4.1	创建实时应用	055	3.7.4	工具集	098
2.4.2	移植实时应用	056	3.8	对象浏览器	144
2.4.3	运行实时应用	056	3.9	画布 / 工作空间	145
3	Tilcon 界面编辑器	067	3.9.1	窗口属性	146
3.1	创建器组成	067	3.9.2	符号矢量图	148
3.1.1	主菜单栏	067	3.10	Photoshop 文件导入 / 导出	149
3.1.2	快捷菜单栏	077	3.10.1	Photoshop 关联菜单	149
3.1.3	状态栏	078	3.10.2	使用 Photoshop 导入特性	
3.1.4	微调工具	078		创建 Tilcon 界面	150
3.1.5	位置与大小——对象坐标	079	3.10.3	导入 PSD 作为新的 TWD	153
3.1.6	重绘选项	079	3.10.4	从 PSD 导入对象	154
3.1.7	对象分组	079	3.10.5	设置 Photoshop 导入文件的格式	154
3.1.8	测试特性	080	3.11	界面编辑器的无代码仿真	156
3.2	配色	081	3.11.1	配置模拟参数	156
3.2.1	线条 / 轮廓线	081	3.11.2	运行模拟器	158
3.2.2	填充色	081	3.11.3	保存模拟动画	158
3.2.3	屏幕填充色 / 前景色	081	3.12	Tilcon 辅助工具	159
3.2.4	渐变填充色	081	3.12.1	版本工具	159
3.2.5	色谱	083	3.12.2	TRD 工具	159
3.2.6	Tilcon 调色板	083	4	Tilcon 原型系统开发实例	161
3.2.7	均匀色	084	4.1	创建原型系统	161
3.3	线型	085	4.1.1	启动 Tilcon 界面开发工具	161
3.4	文本	085	4.1.2	设置窗口属性值	161
3.4.1	文本结构体	085	4.1.3	创建指针仪表盘对象	162
3.4.2	文本阴影	085	4.1.4	创建指针对象	164
3.4.3	文本换行模式	086	4.1.5	链接对象设置	164
3.5	字体	086	4.1.6	创建按钮控件	166

4.1.7 使用触发器	167	B.4 SimpleObject	265
4.2 模拟测试	169	附录 C API 接口函数	266
4.3 生成 TWD 文件	169	C.1 常用函数	266
4.4 运行 TWD 文件	170	C.1.1 信道 API	266
4.4.1 在模拟器上运行 TWD 文件	172	C.1.2 API 接口说明	266
4.4.2 搭建虚拟机运行环境	204	C.2 废弃的 API	306
4.4.3 在虚拟机上运行 TWD 文件	224	附录 D 属性	307
4.4.4 在 VxWorks 中调用 Tilcon 应用程序	234	D.1 对象属性	307
5 重塑图形界面	247	D.1.1 Alpha 混合对象属性	307
5.1 使用静态图重塑界面	247	D.1.2 按钮和复选框属性 (TRT_button)	307
5.1.1 替换窗口背景图	248	D.1.3 图表属性 (TRT_Chart)	308
5.1.2 禁用全局透明色	248	D.1.4 时钟属性 (TRT_Clock)	316
5.1.3 重塑指针仪表盘显示效果	249	D.1.5 组合框属性	317
5.1.4 重塑定点指针显示效果	251	D.1.6 目录框属性	318
5.1.5 重塑按钮显示效果	251	D.1.7 绘图工具属性 (TRT_drawing)	319
5.1.6 重塑滑块显示效果	253	D.1.8 组属性 (TRT_group)	322
5.1.7 测试 TWD 文件	255	D.1.9 HTML 文件显示属性 (TRT_html)	322
5.1.8 运行 TWD 文件	255	D.1.10 图片属性 (TRT_image)	322
5.2 使用 Photoshop 重塑界面	256	D.1.11 LCD 文本属性 (TRT_lcd)	323
5.2.1 重新打开 TWD 文件	256	D.1.12 列表框属性 (TRT_listbox)	324
5.2.2 合并 PSD 到 TWD 中	256	D.1.13 颜色列表框属性 (TRT_listbox)	327
5.2.3 测试 TWD 文件	257	D.1.14 菜单项属性 (TRT_menu_item)	327
5.2.4 运行 TWD 文件	257	D.1.15 仪表属性 (TRT_meter)	328
附录 A 错误信息	258	D.1.16 进度仪表属性 (TRT_pmeter)	330
附录 B 结构体	260	D.1.17 指针属性 (TRT_needle)	332
B.1 TRT_VarLen	260	D.1.18 数字框属性 (TRT_numberbox)	334
B.1.1 TRT_ChangeLook	260	D.1.19 面板属性 (TRT_panel)	335
B.1.2 TRT_TextColorStruct	260	D.1.20 单选按钮属性 (TRT_radio_button)	335
B.1.3 Charts	261	D.1.21 刻度线属性 (TRT_scale)	336
B.2 TRT_StartData	262	D.1.22 滚动区属性 (TRT_scroll_area)	337
B.3 TRT_ReceiveData	263	D.1.23 滑块属性 (TRT_slider)	337
		D.1.24 光谱仪属性 (TRT_spectrograph)	339

D.1.25 状态对象属性 (TRT_color_state, TRT_multi_state)	341	D.2.19 指示器属性	375
D.1.26 簿式标签窗口属性 (TRT_tab_notebook)	341	D.2.20 Item 属性	376
D.1.27 表格属性 (TRT_table)	342	D.2.21 链接组属性	377
D.1.28 文本对象属性	347	D.2.22 弹出菜单属性	378
D.1.29 树对象属性 (TRT_tree)	350	D.2.23 多记录属性	379
D.1.30 窗口属性与工具栏属性 (TRT_window/TRT_toolbar)	351	D.2.24 通告属性	380
D.2 组件属性	356	D.2.25 对象空间属性	380
D.2.1 告警器属性	356	D.2.26 位置属性	382
D.2.2 锚属性	356	D.2.27 刻度线属性	383
D.2.3 角属性	357	D.2.28 滚动条属性	387
D.2.4 闪烁属性	357	D.2.29 Tab 键属性	390
D.2.5 气泡属性	358	D.2.30 标签窗口属性	390
D.2.6 计算属性	358	D.2.31 文本组件属性	390
D.2.7 回调属性	359	D.2.32 定时器属性	391
D.2.7.1 一类回调属性	360	D.2.33 触发器属性	392
D.2.7.2 二类回调属性	361	D.3 废弃的属性	393
D.2.7.3 三类回调属性	362	附录 E 术语	394
D.2.7.4 四类回调属性	362	E.1 扩展名	394
D.2.8 通用属性	362	E.2 术语	395
D.2.9 容器属性	364	附录 F RGB 256 色对照表	399
D.2.10 光标类型属性	366	FAQ 语言文件	408
D.2.11 绘图属性	366	参考文献	411
D.2.12 域属性	367	致谢	412
D.2.13 文件属性 (库信息)	368	联系我们	412
D.2.14 字体属性	369		
D.2.15 渐变填充属性	370		
D.2.16 边框属性	371		
D.2.17 高亮属性	373		
D.2.18 图片属性	373		

1 Tilcon 简介

风河 Tilcon 图形开发套件是一套针对实时嵌入式关键任务系统，开发跨平台、高可用性和交互性用户界面的开发工具。Tilcon 图形开发套件由 Tilcon 界面开发工具（Tilcon interface development tool, 简称“Tilcon 界面编辑器”）、GUI 引擎和 API 接口三部分组成。其中，Tilcon 界面编辑器是基于宿主机的图形界面开发和测试工具，用于创建平台无关的 TWD 资源文件，该文件封装了 GUI 界面布局和功能实现，在部署前进行开发和测试；GUI 引擎是一个部署在目标设备上，并针对不同硬件平台进行了性能优化的图形引擎，用于处理界面编辑器生成的图形资源文件；API 接口用于实现界面文件与应用软件间的数据交互。

风河 Tilcon 图形开发套件是一套定制 GUI/HMI、SCADA 开发、虚拟仪表和工业嵌入式设备界面的理想工具。创建高质量虚拟仪表等可定制图形界面是很困难的、代码强关联的，需要各种非常专业的技术，风河 Tilcon 图形开发套件能够使用户脱离创建复杂用户界面代码的苦恼，为用户提供图形化的应用和多种虚拟仪表。用户可以根据想法使用 Tilcon 图形开发套件快速构建原型系统，进行即时测试，最终形成产品的用户界面。

Tilcon 广泛用于车载系统设备，比如飞机、装甲车、机车、潜艇和其他类似应用中。Tilcon 在医疗设备领域获得了几个主流的设计奖，为麻醉监控设备、放射性治疗设备、透析机、病人监护器等创建了非常复杂的用户界面。随着移动计算的到来，Tilcon 在手持设备和其他移动设备中的应用将快速增长，Tilcon 的小型化、可扩展、快速开发和出色的图形显示速度是其取胜的重要因素。随着汽车往集成化电子辅助驾驶方向发展，Tilcon 强大的模块化特性和优秀的虚拟仪表将引起汽车生产商的使用兴趣。

1.1 概述

1.1.1 关键特性

Tilcon 图形开发套件具有的通用特性包括：高质量图形，容易学习和使用，用户界面易维护，一次编写多处运行，出色的原型构建工具和图形，代码可重用，支持国际化，无代码仿真工具，可执行性模拟等。

GUI引擎特性包括本地化运行速度，API接口丰富且多平台一致，用户界面与应用代码完全分离，小型化、模块化、可扩展，内建 TCP/IP 连接，支持数据库，支持动态语言切换。

界面编辑器特性包括对象动态创建与编辑，强大的图形编辑器，38 种主要图形对象，简易事件管理，高效显示，支持标准 C/C++ 编译器，屏幕内/外、局部重绘，可定制图形对象，抗锯齿，256 色调色板，.bmp、.ico、.jpg、.tss、.gif、.wmf、.png 格式图片，Adobe Photoshop 文件导入、导出、合并特性和单对象导入，可移植网络图形 PNG，按钮的鼠标悬停图标，列表框平滑滚动等。

1.1.2 可移植性

Tilcon 进程独立于用户应用程序，并处理视窗系统的所有接口调用。API 库在所有视窗系统平台上都是相同的，维护着应用代码与视窗系统之间良好的隔离性。了解界面编辑器不产生任何代码这一点至关重要，使用界面编辑器创建窗口屏幕，并保存为指定的文件格式，该文件更像是一个原生资源文件，是 GUI 引擎能够理解的标签、坐标和指令的集合体。GUI 引擎内部包含了通用按钮子程序、列表框子程序、图表子程序等，根据 .twd 文件中的数据，GUI 引擎能够知道窗口显示位置和大小，窗口中的按钮数量、各自的显示位置和标签等。因为这些 .twd 文件是数据文件，而不是 C 代码文件，因此开发者可以使用界面编辑器修改这些文件，而不是重编译任何程序。这种方法为开发者屏蔽了产生大量界面代码的烦恼，最短化系统重编译时间，使得应用程序具有良好的可移植性。另外，.twd 数据文件独立于操作系统和视窗系统，在所有支持的平台上都是通用的。

[注意] 使用早期版本的界面编辑器生成的 .twd 文件都兼容于 Tilcon 5.7 版。尽管如此，为了优化系统性能和最小化内存消耗，强烈建议使用 Tilcon 5.8 重新保存早期 Tilcon 版本创建的 .twd 文件。但 Tilcon 5.8 创建的 .twd 文件是不向后兼容的，即不兼容于早期版本的 Tilcon 界面编辑器和 GUI 引擎。

Tilcon GUI 引擎拥有自己的图形绘制能力，所有的对象都是 Tilcon 对象，而不是引用其他视窗系统的对象，从而保证了不同平台上的 Tilcon 界面屏幕的一致性，并将操作系统限制导致的异常降到最低。界面对象可以使用编辑器创建，然后保存为 .twd 文件或 Tilcon 界面库中的一个对象。界面对象也可以动态创建，事实上，整个界面屏幕都可以动态创建、编辑和保存。无论它们怎么被创建，显示效果和风格在所有支持的平台上都是相同的，唯一的不同点在于针对不同平台需要提供平台专用的 GUI 引擎。

用户界面的可移植性具有多方面的潜在影响，其重要性随应用不同而改变。由于无须重新编译即可修改图形界面，维护和更新图形界面也变得异常简单，从而使得远程维护某些应用程序成为可能。

Photoshop 文件导入能力使得界面编辑器成为美工师和软件工程师协同工作的理想平台环境，Photoshop 文件可以导入界面编辑器，并转换为智能对象。使用这个特性或相反特性创建的界面屏幕都是完全可用的，真正做到原型即应用的效果。开发者只需编写一次应用代码，即可在 Tilcon 支持的所有平台上使用。如果开发者想开发一款产品，并在多平台中发布，以达到市场最大化，那么 Tilcon 是一个理想的选择。许多设备厂家都希望尽管他们的真实机器或设备运行着实时操作系统，但他们的销售人员可以在 Windows 笔记本上运行同样的应用，以便向客户推销自己的产品。

Tilcon 的另一个主要优势是跨平台开发能力。在某些平台上开发工具选择非常有限，因此很难找到专业的开发人员，程序开发过程中需要频繁地下载可执行文件到目标机中，很不方便，Tilcon 的跨平台开发能力帮助开发者在标准操作系统上可以使用自己熟悉的开发环境和工具完成大部分开发工作，只需进行微调即可在目标机上运行。

Tilcon 界面开发工具（界面编辑器）具有良好的用户友好性，设计师、美工师、开发工程师可以很容易地进行协同工作。利用内建的 TCP/IP 网络功能，可以在异构网络环境中实现应用程序的显示与控制、数据获取，运行 RTOS 的设备很容易集成到桌面系统中。未来，具备简便的跨平台迁移能力可能成为选择开发工具时考虑的关键因素。

1.1.3 对象导入支持

Tilcon 为开发者提供了非常简单便捷的可视化用户界面设计和开发方法，这些能力部分得益于 Tilcon GUI 引擎提供的用户界面对象颜色、透明度、填充、抗锯齿、双缓冲等属性设置功能。新的 Photoshop 文件导入能力使得界面编辑器变得更动态化，它允许图形设计师与软件工程师协作完成显示界面的开发。在图形设计师进行显示界面设计的同时，软件工程师可以进行应用程序开发，待两者完成后可以实现无缝融合与集成。Photoshop 文件的导入、导出和合并功能自动完成界面合并工作。

Tilcon 图形开发套件为客户提供了大量的剪切画（clipart 目录下），多种图片格式支持，扩展 demo，授权用户可以使用所有的内容（包括按钮等）。任何软件工程师在美工师的帮助下都可以无任何困难地重新创建出 Tilcon demos 的显示效果。

1.1.4 动态语言更新与国际化

Tilcon 的所有文本工具都支持国际化字符集，除了 TRT_SetValues() 函数接口可以逐个修改对象属性值，Tilcon 还为应用软件提供了一种修改图形界面标签语言的系统级机制，其功能函数接口名称为 TRT_ChangeLanguage()。TRT_ChangeLanguage() 函数使用文件内容替换 GUI 对象、文本框、帮助浮窗、菜单或窗口标题的文字标签。在开发阶段，利用界面编辑器中的“File > Save Language File”菜单选项为编辑的图形界面窗口生成 Tilcon 语言文件 (.twl)，该文件使用 UTF-8 编码，每一行包含了界面对象的 ID 和使用的所有文字。Tilcon 界面定义文件可以与其他 .twl 文件合并，也可以添加或删除单一条目，直至得到所需的语言模板文件。当应用程序需要支持多种语言时，每种语言支持需要一个 .twl 语言文件，通常的做法是将当前的语言文件拷贝多份（每种语言拷贝一份），然后将每份拷贝文件中标签的语言文字翻译成需要的语种。TRT_ChangeLanguage() 函数能够从 .twl 语言文件中读取并显示标签，然后根据指定的语种翻译文字信息。

1.1.5 可扩展性

默认情况下，Tilcon 界面应用程序包含对所有界面对象的支持，针对运行在 VxWorks 平台上的 Tilcon 应用程序，可以通过删除不需要的对象类型来降低应用程序二进制文件的大小，比如没有使用动画的应用程序就不需要图形引擎内核带有动画支持能力。

扩展配置工具允许开发者创建只包含应用程序所需功能的扩展引擎，从而编译出占用 RAM 内存少且小得多的引擎。开发者可以通过扩展配置工具图形界面从可用功能中选择应用程序所需的功能，各功能之间的依赖关系由扩展工具自动管理。更多关于扩展工具的使用可以参考 1.5 节。

1.1.6 网络支持

Tilcon 实现了一个强大的 channel 对象，该对象为应用程序和网络架构内建多种网络支持方式。channel 对象本质上是一个封装了传输机制的消息邮箱，消息进入或离开应用程序都需要通过它来实现。当前实现的传输机制包括 TCP/IP 协议和进程间通信 IPC（包括管道、消息队列、信号、共享内存、套接字），IPC 用于 Tilcon 线程间通信或同一主机内的任务间通信。Tilcon 支持的 IPC 通信主要有管道和共享内存两种。

1. 管道（VxWorks） 管道用于支持 GUI 引擎与远程客户端之间的通信（如图 1-1）。

C1、C2 和 GUI 引擎不在同一台主机上，它们之间必须通过通信线缆相连。现在，Tilcon 提供了 TCP/IP 连接内建支持，就可以考虑增加对其他网络协议的支持。

2. 共享内存（Windows NT, WinCE） 一个 Tilcon 应用可以建立与多个 GUI 引擎的连接（如图 1-2），最大默认连接数为 64，开发者可以通过修改配置文件来设置最大连接数限制。GUI 引擎可以部署在不同的主机上，客户端 Tilcon 应用可以与其中一个 GUI 引擎部署在同一台主机上。

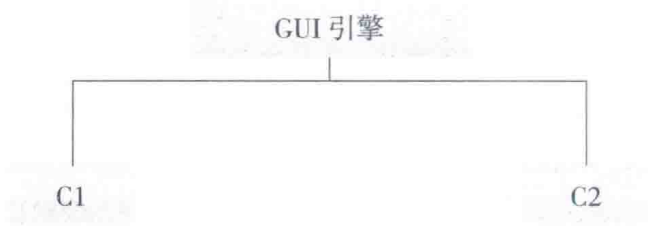


图 1-1 GUI 引擎与远程客户端通信

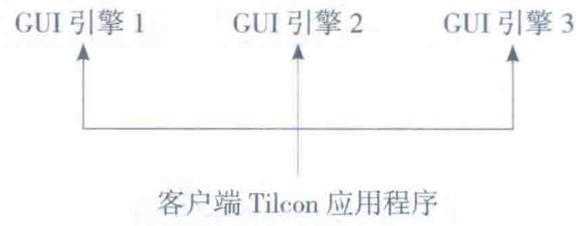


图 1-2 Tilcon 应用与 GUI 引擎通信

共享内存机制为 Tilcon GUI 应用（简称 TGA）与其他应用进行通信提供支持。在 Windows NT 和 WinCE 平台上，应用与应用之间目前只能使用 IPC 进行通信，原因如下：

- 暂不支持 TCP/IP 通信机制
- 线程间不能共享 channel 信道
- channel 信道使用 SRR(Send > Receive > Reply) 实现，专门针对实时应用
- Tilcon channel 是模块化标准组件，是为适应附加协议而专门设计的
- 运行时之间的信息交互，应该通过调用 API 命令将数据发送到 GUI 图形引擎来实现

1.2 工作机制

从用户的角度看，Tilcon 图形界面开发套件的工作过程大致如下：

首先，使用界面编辑器创建 Tilcon 窗口定义文件 (*.twd)，从工具栏中拖拽界面对象放入画布中，在画布中右键点击对象或在对象浏览器中双击对象，打开对象属性设置表单，设置对象属性值。用户所有的属性修改都会立即在当前的工作窗口中反映到对象元素上，同时可视化地设置对象的各种功能和事件管理。

其次，C/C++ 应用代码包括一个主事件循环，用于控制用户界面。应用程序通过调用一个名为 TRT_Start 的 API 接口来启动 GUI 引擎（启动过程完全与应用程序分离），并建立一个与 GUI 引擎的通信连接。执行完一些初始化命令后，应用程序就可以使用 API 接口操纵 GUI 引擎加载和显示 TWD 定义或动态创建的图形界面窗口。

然后，应用程序进入主循环体等待事件发生。当 GUI 事件发生（比如按钮被点击），Tilcon 根据事件类型做相应的处理，有些内部直接处理（比如 triggers），有些通过事件描述结构体传递到控制程序中，该事件描述结构体指定了事件是由应用程序代码处理还是回调函数处理。

再次，应用控制进程将传递指令（API 命令）到 GUI 引擎执行队列中等待执行。这些指令是异步操作，因此控制进程不需要等待显示界面更新，即可返回到系统监测/控制任务中。GUI 引擎将 GUI 调用与应用控制程序隔离，保证了应用控制程序的实时性，强化了系统可靠性。

最后，图形界面设计和应用控制程序编码完成后，就可以编译应用程序，并链接 Tilcon API 接口。编译完成后，即可准备运行。

1.3 安装准备

使用 Tilcon 图形开发套件进行嵌入式系统图形界面开发，需安装以下组件：

- | | |
|--------------------------------|---|
| ■ VxWorks 6.8 | ■ Wind River Tilcon Graphics Suite 5.8 |
| ■ Wind River Workbench 3.2 | ■ Wind River License Administration Tools 1.2 |
| ■ Wind River Media Library 5.3 | |

其中，前三个组件被打包为一个安装包 VxWorks 6.8 and VxWorks Edition 3.8 Platform。

使用 Tilcon 图形套件进行应用程序图形界面开发和调试前，必须先配置和编译 WindML 库，详细过程将在后文阐述。

1.3.1 宿主机环境

宿主机是指软件开发工具运行的计算机。Tilcon 开发套件支持的宿主机环境有微软 Windows 系统和 Linux 系统两种。

微软 Windows 系统宿主机必须具备如下条件：

- Windows XP Professional Service Pack 2 以上, x86
- 管理员权限
- 显示器分辨率支持 1024 × 768 16bpp 以上
- Intel Pentium 4, 2 GHz 以上处理器
- 1 GB 以上内存，对于大型项目建议 2 GB 以上内存
- 350 MB 以上磁盘空闲存储空间，其中包括至少 40 MB 的用户主目录空间。同时保证有足够的保留空间供应用开发使用。
- 用于安装的 DVD 光驱或网络连接
- 标准兼容的网络浏览器

Linux 系统宿主机必须具备如下条件：

- Fedora 9, x86-32
- GNOME 窗口管理器
- 显示器分辨率支持 1024 × 768 16bpp 以上
- Intel Pentium 4, 1 GHz 以上处理器
- 1 GB 以上内存
- 4 GB 以上磁盘空闲存储空间，其中包括至少 40 MB 的用户主目录空间。同时保证有足够的保留空间供应用开发使用。
- 用于安装的 DVD 光驱或网络连接
- 标准兼容的网络浏览器
- 32 位运行时库

建议在首次安装过程中，保持网络连接，以便通过风河在线技术支持网站及时访问软件补丁、文档和其他重要信息。

[注意] 目前，风河 Tilcon 图形界面开发套件只支持 GNU 编译器。

1.3.2 目标机环境

目标机是开发者开发的软件最终运行的计算机。风河 Tilcon 图形界面开发套件支持的目标机有 VxWorks 和风河 Linux 两种，其中 Tilcon 5.8 支持的目标机有：

■ VxWorks 6.5 以上

■ Wind River Linux 3.0 以上

目前，风河 Tilcon 5.8 开发套件支持的目标系统支持包如表 1-1 所示。

表 1-1 Tilcon 目标系统支持包清单

目标 OS	处理器架构与供应商	执行空间	图形库	测试板	测试显卡	测试 BSP
VxWorks 6.5	Intel x86	DKM	WindML 5.0	PC(x86)	S3&ATI	Pentium
VxWorks 6.6	Intel x86	DKM	WindML 5.1	PC(x86)	S3&ATI	Pentium
VxWorks 6.6	Freescale PPC	DKM	WindML 5.1	lite5200b	Coral-P	lite5200b

(续表)

目标 OS	处理器架构与供应商	执行空间	图形库	测试板	测试显卡	测试 BSP
VxWorks 6.7	Intel x86	DKM	WindML 5.2	PC(x86)	S3&ATI	Pentium
VxWorks 6.7	Intel PPC	DKM	WindML 5.2	lite5200b	Coral-P	lite5200b
VxWorks 6.7	Wind River VxSim	DKM	WindML 5.2	VxSim	Intel Q35	simpc
VxWorks 6.8	Intel x86	DKM	WindML 5.3	PC(x86)	S3&ATI	Pentium
VxWorks 6.8	Intel PPC	DKM	WindML 5.3	lite5200b	Coral-P	lite5200b
VxWorks 6.8	Wind River VxSim	DKM	WindML 5.3	VxSim	Intel Q35	simpc
Wind River Linux 3.0	Intel x86	User	X11	QEMU 模拟器	GeForce 6200	通用 PC

安装目标系统支持包的最小系统需求如表 1-2 所示。

表 1-2 Tilcon 目标系统支持包安装最小需求

平台类型	最小系统需求
VxWorks 6.5	3.5 MB 内存 (存储 GUI 引擎), 32 位内核, VxWorks 6.5, WindML 5.0
VxWorks 6.6	3.5 MB 内存 (存储 GUI 引擎), 32 位内核, VxWorks 6.6, WindML 5.1
VxWorks 6.7	3.5 MB 内存 (存储 GUI 引擎), 32 位内核, VxWorks 6.7, WindML 5.2
VxWorks 6.8	3.5 MB 内存 (存储 GUI 引擎), 32 位内核, VxWorks 6.8, WindML 5.3
Wind River Linux 3.0	10 MB 内存 (存储 GUI 引擎), 32 位内核, Wind River Linux 3.0, X-Window 系统

1.4 安装过程

风河 Tilcon 图形界面开发工具依赖 VxWorks 6.x 开发环境, 因此在安装 Tilcon 之前, 必须先安装 VxWorks 6.x 开发环境。

1.4.1 安装 VxWorks 平台开发工具

开始 PID 3.8 安装, 要插入 VxWorks 6.8 and VxWorks Edition 3.8 Platform, ID=DVD-R147824.1-1-01 这张 DVD 光盘 (打开光盘根目录下面的 mediaId 文件, 即可由 ID 来判断是否是对应的光盘)。

```
#
# mediaId -- ' VxWorks 6.8 and VxWorks Edition 3.8 Platforms ' media definition file
#
#
%Info
MediaNum=1
MediaCount=
ReleaseSet=rtool
ID=DVD-R147824.1-1-01
Description=VxWorks 6.8 and VxWorks Edition 3.8 Platforms
DefaultInstallDir.Win32=
DefaultInstallDir.Unix=
DefaultProgramGroup.Win32=
ManufactureTime=Thu Feb 25 02:53:29 PST 2010
```

如果没有自动运行，请双击运行光盘中的 setup.exe 文件，首先出现的是安装目录的提示界面，如图 1-3 所示。

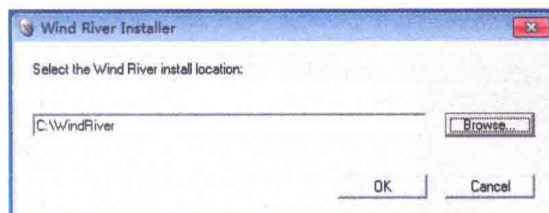


图 1-3 选择安装文件存放路径

可把此目录修改为您想要的目录，必须在磁盘根目录下且不能包含中文和空格，建议加上 VxWorks 的版本号以示区别（如 C:\WindRiver68，见图 1-4），后文中将使用字符串 InstallDir 来代表该安装路径。

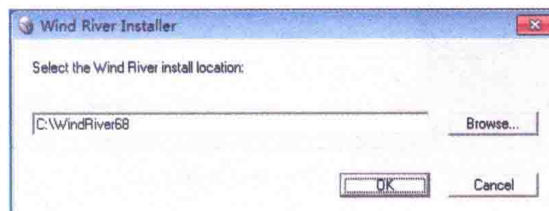


图 1-4 建议安装文件存放路径名称

这样，如果以后升级版本时，比如可以安装在 C:\WindRiver69 以避免冲突，点击“OK”出现图 1-5 安装欢迎界面，再次显示光盘 media ID 及安装内容信息。

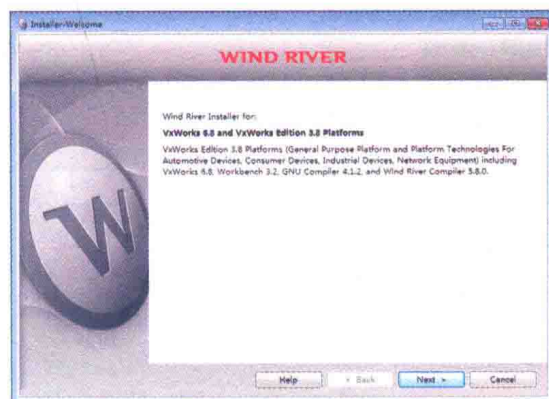


图 1-5 VxWorks 开发环境安装欢迎界面

点击安装欢迎界面的“Next”按钮，进入 license 授权协议界面，如图 1-6 所示。

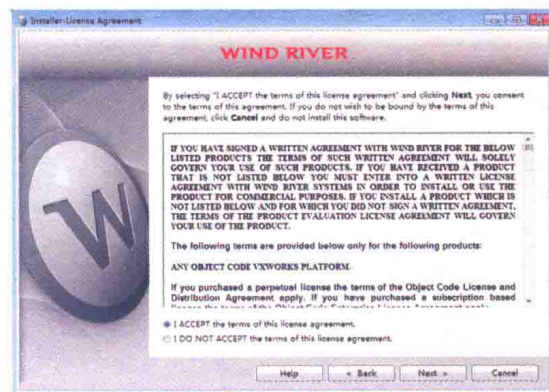


图 1-6 license 授权协议

选择“I ACCEPT the terms of this license agreement”复选框，点击“Next”按钮，接受协议并进入 license 授权文件选择界面，如图 1-7 所示。

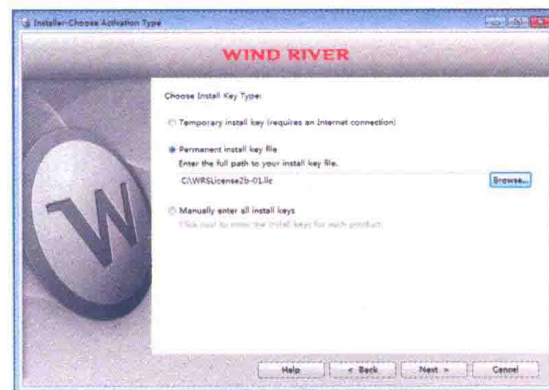


图 1-7 license 授权文件选择界面



图 1-8 在线更新配置界面

选中“Permanent install key file”复选项,点击“Browse”按钮,选择和这台机器信息匹配的 license 文件,点击“Next”按钮弹出在线更新配置界面,如图 1-8 所示。

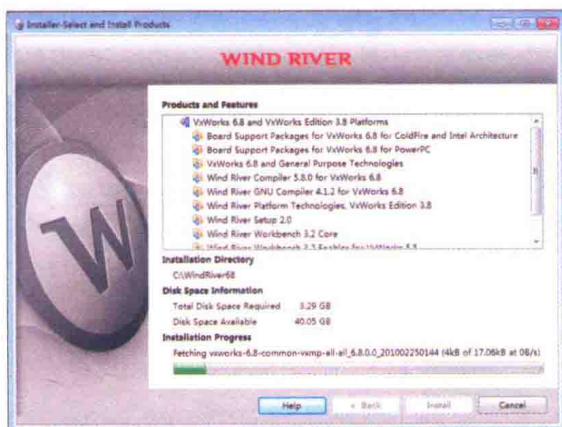


图 1-9 VxWorks 平台开发工具安装界面

反选“Check on-line for latest updates for this installer”和“Check on-line for latest Winder River product updates”两个配置项。点击“Next”按钮,跳转到程序安装界面,如图 1-9 所示。

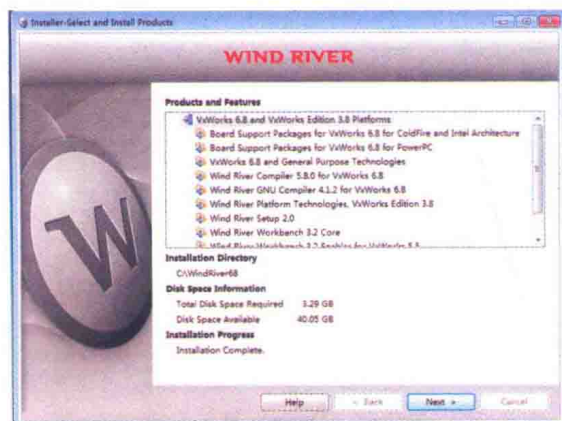


图 1-10 安装完成提示界面

点击“Install”即可开始安装,安装因为需要读取 DVD 光盘的内容,及根据不同的机器配置,有可能需要 20 分钟左右,请耐心等待。

安装完成之后,将显示图 1-10 所示结束状态,这样就可以正常使用了。

1.4.2 安装 Tilcon 开发套件

开始 Tilcon 的安装,要插入 Wind River Tilcon Graphics Suite 5.8, ID=DVD-R147848.1-1-00 的这张 DVD 光盘(打开光盘根目录下面的 mediaId 文件,即可由 ID 来判断是否是对应的光盘)。

```
#
# mediaId -- ' Wind River Tilcon Graphics Suite 5.8 - Use for VxWorks 6.8 ' media definition file
#
%Info
```