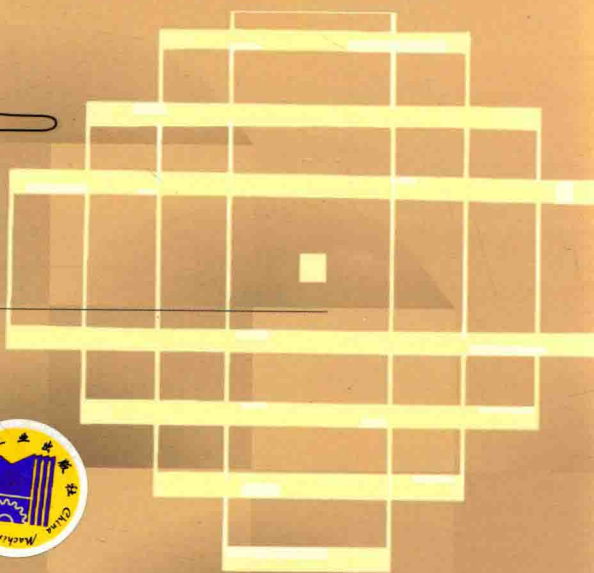
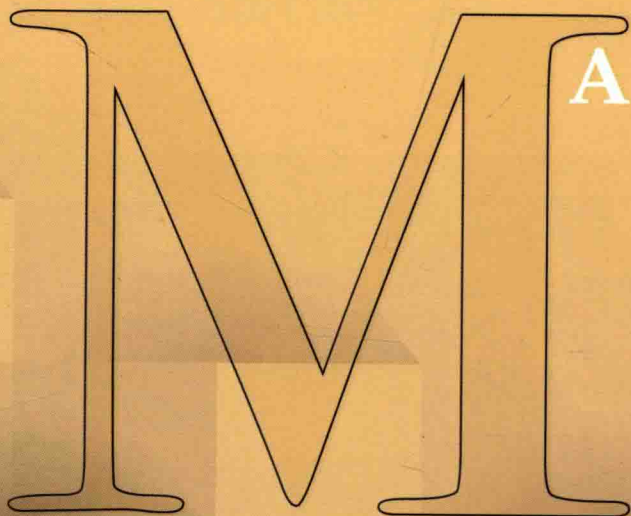


# 经济预测模型的 MATLAB GUI 开发及应用

杨德平 著

MATLAB GUI



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 经济预测模型的 MATLAB GUI开发及应用

杨德平 著



机械工业出版社

本书介绍了 MATLAB GUI 的基础知识, 使用 GUIDE 创建了经济预测中的数据统计分析系统以及移动平均法、指数平滑法、季节指数法、时间序列分解法、曲线拟合法、神经网络法、ARMA 模型、马氏链模型、灰色模型九大预测系统的 GUI。书中详细给出了各种预测系统的界面布局、控件属性设计、程序设计和产生具有功能的 GUI 等系统开发全过程, 读者只需按照书中操作步骤操作, 就能够轻而易举地呈现书中所开发的系统界面。与此同时, 开发的系统界面清晰美观, 操作简单, 便于使用, 用户只需输入案例数据, 使用鼠标单击按钮, 即可呈现预测结果及可视化图形, 真正实现经济预测问题的简单化处理。

本书可作为经济学、金融学、统计学以及计算机等专业学习经济预测模型、开发 GUI 系统的教学用书, 同时, 其开发的系统软件也为广大读者和用户提供了模型预测工具。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

经济预测模型的 MATLAB GUI 开发及应用/杨德平著. —北京: 机械工业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-111-50492-4

I. ①经… II. ①杨… III. ①Matlab 软件—应用—经济预测—研究  
IV. ①F201—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 128607 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 曹俊玲 责任编辑: 曹俊玲 叶蔷薇

版式设计: 霍永明 责任校对: 赵蕊

封面设计: 张静 责任印制: 李洋

北京瑞德印刷有限公司印刷 (三河市胜利装订厂装订)

2015 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.25 印张 · 452 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-50492-4

定价: 39.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线: 010-88379649

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

封面无防伪标均为盗版

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

# 前 言

经济问题中的诸多现象、各项指标及其内在联系，大多可通过建立数学模型来刻画，并借助数学模型对未来变化趋势做出预测。其采用的方法是搜集数据资料，基于经济理论和方法建立数学模型，求解模型并得出预测结果。这一过程比较复杂，需要具备扎实的数学建模知识和计算能力，对学习或从事经济预测的人员来说往往很困难。为解决这一问题，我们借助 MATLAB 工具，将经济预测方法中的模型编写成 MATLAB 程序，实现整个建模过程的程序化处理。这一成果我们已编著《经济预测方法及 MATLAB 实现》一书，该书于 2012 年 2 月由机械工业出版社出版发行。为更加方便大多数人利用模型理论来预测经济问题，我们在此基础上使用 MATLAB GUIDE 开发经济预测模型系统的图形用户界面 (Graphical User Interface, GUI)，通过系统运行，实现经济预测问题的简单化处理，并且将系统的详细开发过程及应用实例编入本书中。

本书是一部介绍使用 MATLAB GUI 开发经济预测系统的书籍，它共开发了经济预测模型十大系统，具体包括数据统计分析系统、移动平均法预测系统、指数平滑法预测系统、季节指数法预测系统、时间序列分解法预测系统、ARMA 模型预测系统、曲线拟合法预测系统、马氏链模型预测系统、灰色模型预测系统、神经网络法预测系统。每个系统界面都是一个独立的子系统，书中详细介绍了各个系统的界面布局、控件属性设计、程序设计和产生具有功能的 GUI 等系统开发过程。读者只需按照其流程进行操作，就可轻而易举地呈现书本所开发的系统界面，掌握系统开发的技能，提高自己的软件开发能力。

本书借助 MATLAB 强大的数据处理能力和模型实现能力，把目前通用预测方法中复杂的数学模型整合到图形用户界面内，并最终将各章开发的系统整合成一个完整的经济预测模型主系统，形成了一个界面清晰美观、操作简单、便于使用的软件工具。读者只需借助鼠标或键盘，将经济指标数据复制并粘贴到系统界面，单击按钮控件，即可显示出所要的预测结果和图形，大大提高了处理实际问题的效率。

本书作为学习经济预测内容的书籍，提供了开发软件的详细过程，具有很高的使用价值和较高的学术参考价值。本书的写作得到了学院同事的精心帮助和家人的有力支持，得到了省级特色名校工程——青岛大学应用基础型人才培养经济学专业项目建设及技能实验教学平台项目的支持，在此表示由衷的谢意。

由于作者水平有限，加之写作时间仓促，书中难免会有不足和疏漏之处，恳切期望同行专家和广大读者批评指正。

杨德平

# 目 录

## 前言

## 第1章 MATLAB GUI 应用基础 ..... 1

### 1.1 GUIDE 界面基本内容 ..... 1

#### 1.1.1 GUIDE 启动及界面组成 ..... 1

#### 1.1.2 输出编辑器 ..... 2

#### 1.1.3 控件功能与属性 ..... 7

#### 1.1.4 界面存储及运行 ..... 9

#### 1.1.5 回调函数 ..... 10

### 1.2 GUI 的创建过程 ..... 10

### 1.3 对话框设计 ..... 17

### 1.4 经济预测模型主系统界面 ..... 24

## 第2章 数据统计分析系统 ..... 28

### 2.1 描述性统计 ..... 28

#### 2.1.1 基本统计量 ..... 28

#### 2.1.2 统计作图 ..... 28

#### 2.1.3 参数估计 ..... 29

#### 2.1.4 样本分布检验 ..... 30

#### 2.1.5 概率密度函数 ..... 30

### 2.2 数据统计分析 GUI 开发 ..... 32

#### 2.2.1 数据统计分析系统主界面 ..... 32

#### 2.2.2 统计量计算界面 ..... 33

#### 2.2.3 样本分布判断界面 ..... 39

#### 2.2.4 绘制数据比较图界面 ..... 49

### 2.3 应用实例 ..... 58

#### 2.3.1 股票数据的概率分布判断 ..... 58

#### 2.3.2 社会消费品零售总额比较图 ..... 64

## 第3章 移动平均法预测系统 ..... 70

### 3.1 移动平均法原理 ..... 70

#### 3.1.1 一次移动平均法 ..... 70

#### 3.1.2 二次移动平均法 ..... 70

### 3.2 移动平均法 GUI 开发 ..... 71

### 3.3 应用实例 ..... 75

#### 3.3.1 全社会固定资产投资完成额 预测 ..... 75

#### 3.3.2 社会消费品零售总额预测 ..... 77

## 第4章 指数平滑法预测系统 ..... 80

### 4.1 指数平滑法原理 ..... 80

#### 4.1.1 一次指数平滑法 ..... 80

#### 4.1.2 二次指数平滑法 ..... 80

#### 4.1.3 双参数线性指数平滑法 ..... 81

#### 4.1.4 三次指数平滑法 ..... 81

### 4.2 指数平滑法 GUI 开发 ..... 82

#### 4.2.1 指数平滑法预测系统界面 ..... 82

#### 4.2.2 最优平滑系数查找系统界面 ..... 89

### 4.3 应用实例 ..... 94

#### 4.3.1 国内生产总值预测 ..... 94

#### 4.3.2 全部工业增加值预测 ..... 99

## 第5章 季节指数法预测系统 ..... 103

### 5.1 季节指数法原理 ..... 103

#### 5.1.1 季节性水平模型 ..... 103

#### 5.1.2 季节性趋势模型 ..... 104

#### 5.1.3 季节性环比法模型 ..... 104

5.2 季节指数法 GUI 开发 .....	105	8.1.2 一元线性回归模型 .....	150
5.3 应用实例 .....	111	8.1.3 可线性化的曲线回归模型 .....	151
5.3.1 社会消费品零售总额预测 .....	111	8.1.4 多元线性回归模型 .....	152
5.3.2 城镇居民人均可支配收入预测 .....	113	8.2 曲线拟合法 GUI 开发 .....	153
<b>第 6 章 时间序列分解法预测系统</b> .....	<b>116</b>	8.2.1 曲线拟合法预测系统主界面 .....	153
6.1 时间序列分解法原理 .....	116	8.2.2 多项式拟合法界面 .....	154
6.1.1 时间序列数据的影响因素 .....	116	8.2.3 多元线性回归法界面 .....	158
6.1.2 时间序列乘法分解模型 .....	116	8.2.4 曲线回归法界面 .....	162
6.1.3 确定各因素方法 .....	116	8.3 应用实例 .....	172
6.2 时间序列分解法 GUI 开发 .....	117	8.3.1 我国人口预测模型 .....	172
6.3 应用实例 .....	123	8.3.2 投资额与 GDP 的相关分析 .....	175
6.3.1 城镇居民人均消费性支出 预测 .....	123	8.3.3 全部工业增加值与其他因素 之间的多元回归 .....	176
6.3.2 固定资产投资价格指数预测 .....	125	<b>第 9 章 马氏链模型预测系统</b> .....	<b>178</b>
<b>第 7 章 ARMA 模型预测系统</b> .....	<b>126</b>	9.1 马氏链模型原理 .....	178
7.1 ARMA 模型原理 .....	126	9.1.1 马氏链基本概念 .....	178
7.1.1 ARMA 模型的基本形式 .....	126	9.1.2 马氏链预测理论 .....	179
7.1.2 ARMA 模型相关性分析及识别 .....	126	9.1.3 期望利润预测理论 .....	180
7.1.3 ARMA 模型参数估计 .....	128	9.1.4 加权马氏链法预测步骤 .....	181
7.1.4 ARMA 模型预测 .....	129	9.2 马氏链模型 GUI 开发 .....	182
7.2 ARMA 模型 GUI 开发 .....	131	9.2.1 马氏链模型预测系统主界面 .....	182
7.3 应用实例 .....	140	9.2.2 股票走势预测界面 .....	184
7.3.1 居民消费价格指数预测 .....	140	9.2.3 市场占有率预测界面 .....	195
7.3.2 商品消费价格指数预测 .....	143	9.2.4 期望利润预测界面 .....	199
7.3.3 利用 ARMA 法预测股票 收盘价 .....	146	9.2.5 设备维修策略选择界面 .....	203
<b>第 8 章 曲线拟合法预测系统</b> .....	<b>150</b>	9.2.6 加权马氏链法预测界面 .....	208
8.1 曲线拟合法模型原理 .....	150	9.3 应用实例 .....	226
8.1.1 多项式拟合模型 .....	150	9.3.1 公司股票价格走势预测 .....	226
8.1.2 一元线性回归模型 .....	150	9.3.2 企业市场占有率预测 .....	232
8.1.3 可线性化的曲线回归模型 .....	151	9.3.3 商场期望利润预测 .....	234
8.1.4 多元线性回归模型 .....	152	9.3.4 企业最佳维修策略的选择 .....	235
8.2 曲线拟合法 GUI 开发 .....	153		
8.2.1 曲线拟合法预测系统主界面 .....	153		
8.2.2 多项式拟合法界面 .....	154		
8.2.3 多元线性回归法界面 .....	158		
8.2.4 曲线回归法界面 .....	162		
8.3 应用实例 .....	172		
8.3.1 我国人口预测模型 .....	172		
8.3.2 投资额与 GDP 的相关分析 .....	175		
8.3.3 全部工业增加值与其他因素 之间的多元回归 .....	176		

9.3.5 利用加权马氏链法预测 上证指数走势 .....	236	<b>第 11 章 神经网络法预测系统</b> .....	260
<b>第 10 章 灰色模型预测系统</b> .....	239	11.1 神经网络法原理 .....	260
10.1 灰色预测模型原理 .....	239	11.1.1 BP 神经网络法基本理论 .....	260
10.1.1 基本概念 .....	239	11.1.2 BP 神经网络的 MATLAB 函数 .....	263
10.1.2 灰色预测 GM (1, 1) 模型 .....	240	11.2 神经网络法 GUI 开发 .....	264
10.1.3 灰色灾变预测模型 .....	241	11.2.1 神经网络法预测系统主界面 .....	264
10.2 灰色模型 GUI 开发 .....	242	11.2.2 多指标神经网络法界面 .....	266
10.2.1 灰色模型预测系统主界面 .....	242	11.2.3 单指标神经网络法界面 .....	271
10.2.2 GM (1, 1) 模型预测界面 .....	243	11.3 应用实例 .....	276
10.2.3 灰色灾变预测界面 .....	250	11.3.1 多指标的股票开盘价预测 .....	276
10.3 应用实例 .....	256	11.3.2 单指标的股票开盘价预测 .....	281
10.3.1 房地产开发投资完成额预测 .....	256	11.3.3 单指标的国房景气指数预测 .....	281
10.3.2 股票灰色灾变预测 .....	258	<b>参考文献</b> .....	286

MATLAB 是目前在国际上被广泛使用的计算机工具，是一种集数值与符号运算、数据可视化、图形用户界面设计、编程、仿真等多种功能于一体的集成软件，具有功能强大、易于学习、应用广泛等特点。其图形用户界面（Graphical User Interface, GUI）是由窗口、光标、按钮、菜单、文字说明等对象构成的一个界面，它可以通过鼠标激活图形控件，使计算机产生某种动作，形成一个供反复使用且操作简单的专用工具。本章介绍 MATLAB 图形用户界面开发环境（Graphical User Interface Development Environment, GUIDE）创建 GUI 的基础知识，并给出包含十大模型方法的经济预测模型主系统界面。


## 1.1 GUIDE 界面基本内容

MATLAB GUIDE 提供了多种设计 GUI 模板，并自动生成 M 文件框架，用户可以在该框架内编写自己的函数代码，实现用户所需要的功能。

### 1.1.1 GUIDE 启动及界面组成

#### 1. GUIDE 启动

MATLAB GUIDE 提供了一系列 GUI 的工具，这些工具可以极大简化 GUI 设计和生成的过程。

选择 MATLAB 主界面菜单“File”→“New”→“GUI”命令，或单击工具栏 GUIDE 图标，或直接在 MATLAB 命令窗口中输入“guide”，都可弹出“GUIDE Quick Start”对话框，如图 1-1 所示。

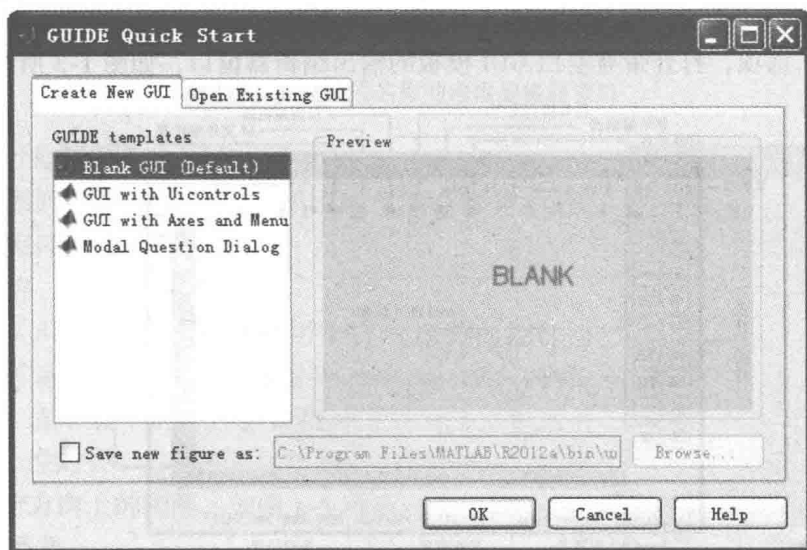


图 1-1 进入 GUIDE 的默认引导对话框



## 2. GUIDE 界面组成

“GUIDE Quick Start” 界面包括两个选项卡：创建新的图形用户界面（Create New GUI）和打开已存在的图形用户界面（Open Existing GUI）。其中，“Create New GUI” 提供以下 4 种基本类型的 GUI 模板。

- Blank GUI (Default): 空白模板（默认）。
- GUI with Uicontrols: 带有控件对象的 GUI 模板。
- GUI with Axes and Menu: 带有坐标轴与菜单的 GUI 模板。
- Modal Question Dialog: 问答式对话框的 GUI 模板。

通过这些模板可快速创建 GUI。选定一种模板以后，它的预览效果显示在右边的面板中。例如选择“GUI with Uicontrols”，显示在面板中的预览效果如图 1-2 所示。

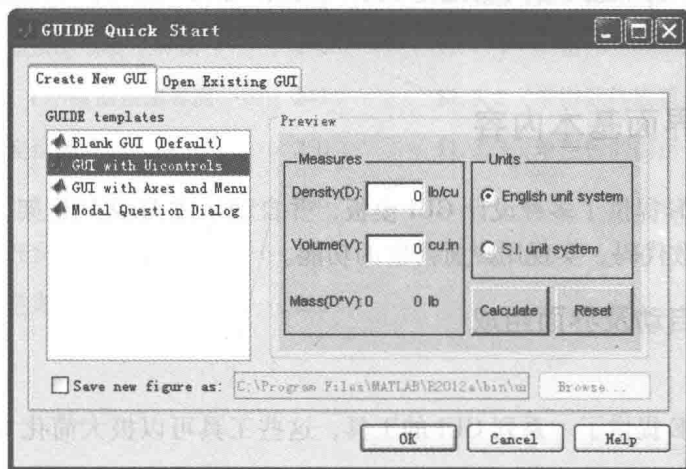


图 1-2 “GUI with Uicontrols” 的预览效果图

### 1.1.2 输出编辑器

在“GUIDE Quick Start”对话框中，切换至“Create New GUI”选项卡，单击“Blank GUI(Default)”选项，打开带有空白 GUI 模板的输出编辑器窗口，如图 1-3 所示。

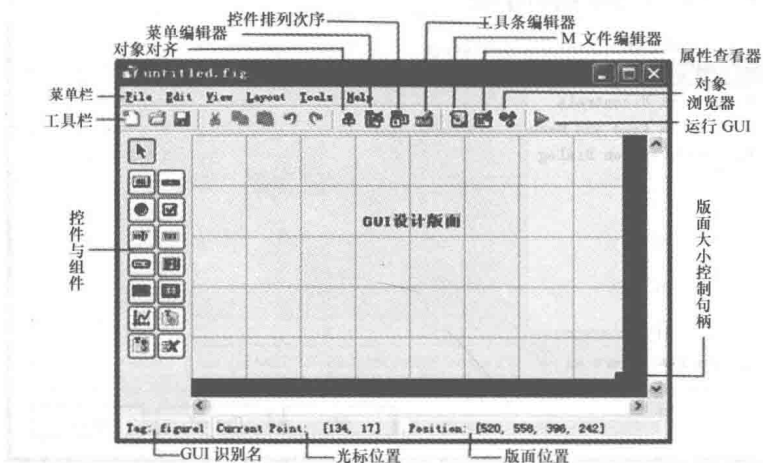


图 1-3 输出编辑器窗口及功能

输出编辑器是所有 GUIDE 工具的控制面板，由工具箱（含控件、组件、对象）、菜单栏、工具栏、GUI 设计版面、版面大小控制句柄和 GUI 识别名（Tag）等组成，用来设计 GUI。其中，工具栏上的图标包括对象对齐、菜单编辑器、工具条编辑器、M 文件编辑器、属性查看器以及运行形成功能界面等功能，界面上其他内容的含义也在图 1-3 中标出。

### 1. 控件与组件

在图 1-3 中选择“File”→“Preferences”→“GUIDE”并勾选“show names in component palette”选项，则在输出编辑器界面上显示 GUI 各控件名称，包括触控按钮、开关按钮、单选按钮、复选框、文本编辑器、静态文本框、滑动条、列表框、弹出式菜单、表格、坐标轴、面板、按钮组、ActiveX 控件等，如图 1-4 所示。

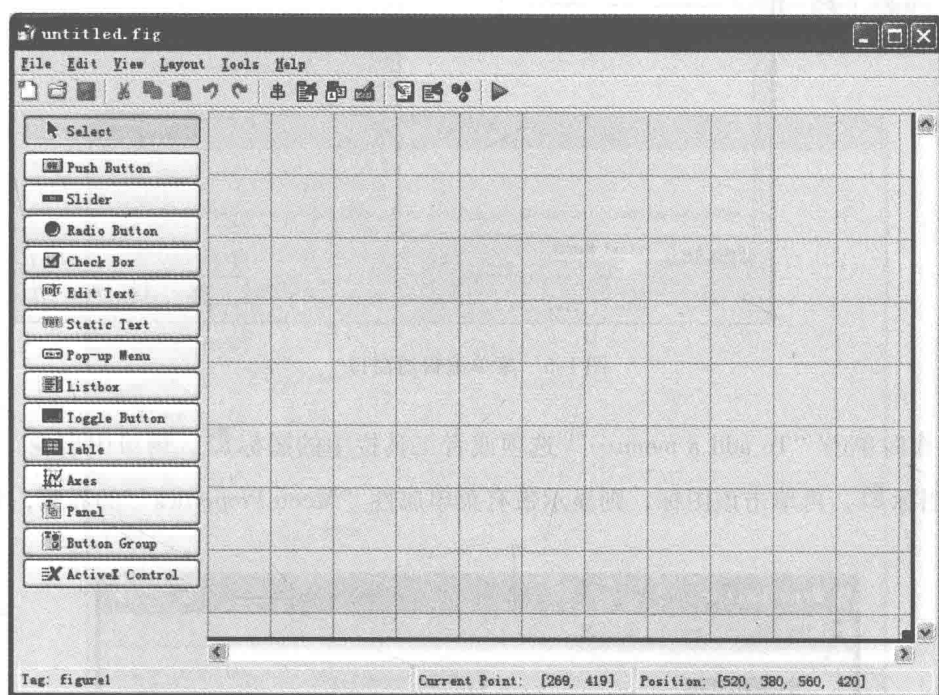


图 1-4 标有控件名称的输出编辑器窗口

### 2. GUI 设计版面

GUI 设计版面是 GUI 布局区，即中间位置全部空白处，用于摆放 GUI 控件对象。

### 3. 对象对齐

对象对齐（Align Objects）主要用来将所选择的控件对齐。对齐方式有垂直（Vertical）和水平（Horizontal）两种。其中，“Align”表示选中的控件组以何种方式对齐，包括上对齐、下对齐、左对齐、右对齐和居中等；“Distribute”则是设置控件在指定方向上的间隔，如图 1-5 所示。

### 4. 菜单编辑器

菜单编辑器（Menu Editor）用于建立菜单栏和右键菜单。

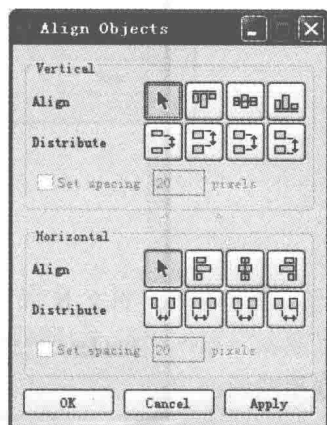



图 1-5 对象对齐方式

单击工具栏上的菜单编辑器图标，打开“Menu Editor”窗口，如图 1-6 所示，图中已给出了工具栏图标功能说明。

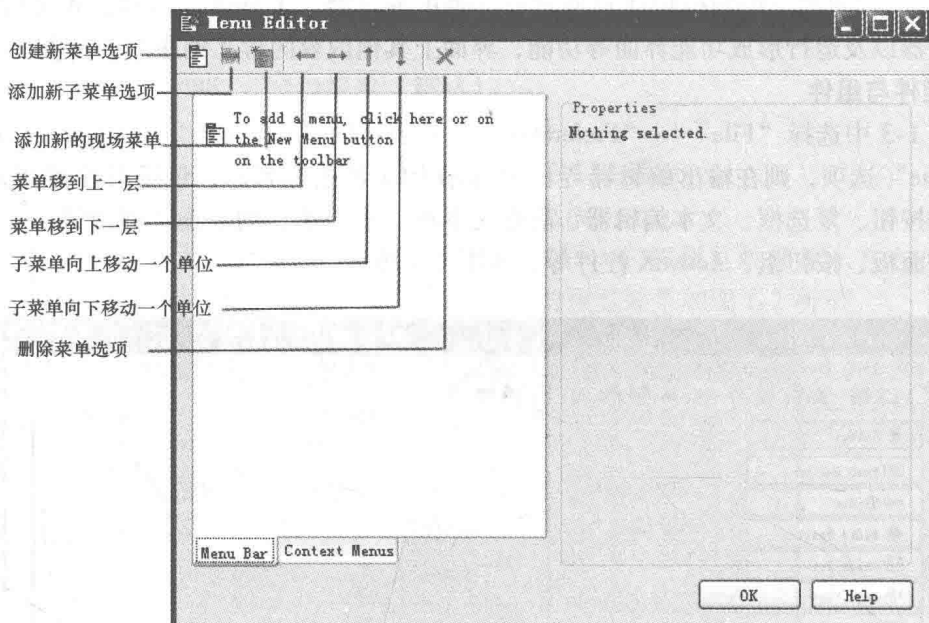




图 1-6 菜单编辑器窗口

在操作时单击“To add a menu...”选项或者工具栏中的图标，窗口中出现“Untitled 1”菜单图标，再单击该图标，则显示带有菜单属性“Menu Properties”的界面，如图 1-7 所示。

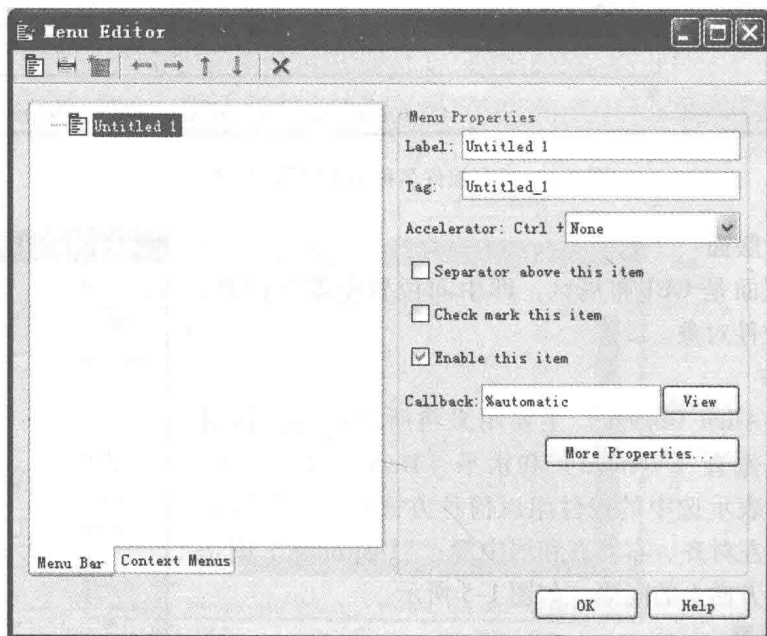


图 1-7 带有属性的菜单编辑器窗口

“Menu Properties”面板中包括“Label”（设定菜单名）、“Tag”（设定菜单识别名）、“Accelerator: Ctrl + ”（设定快捷键）、“Separator above this item”（与上一选项之间是否隔开）、“Check mark this item”（设置是否标记该选项）、“Enable this item”（设置该选项是否可选）、“View”（设置回调函数）和“More Properties”（打开属性浏览器）等属性。

## 5. 工具条编辑器

工具条编辑器（Toolbar Editor）用于定制自定义的工具栏，由工具面板（Tool Palette）、属性面板（Tool Properties 与 Toolbar Properties）和工具栏布局预览区等板块组成。其中，工具面板包括用户自创工具（Custom Tools）和标准工具（Predefined Tools），如图 1-8 所示。它不能用来修改 MATLAB 内建的标准工具栏，但可以用来增加、修改和删除自定义工具栏。

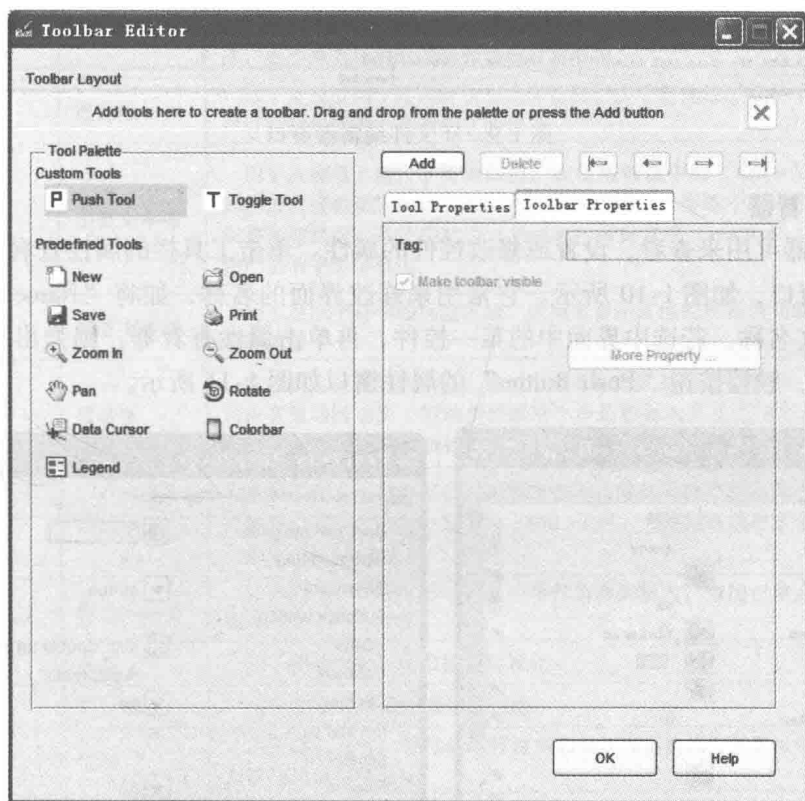


图 1-8 工具条编辑器窗口

## 6. M 文件编辑器

单击 M 文件编辑器，系统自动产生 M 文件（或打开已建立的 M 文件），如图 1-9 所示。文件内的程序包括各种控件的回调函数和注释等。用户只需在各控件的回调函数下面填写代码，通过编写程序来控制控件的动作。在系统运行过程中触发某控件时，相应的回调函数就会执行。控件的属性“Tag”是唯一标识符，通过它来识别控制对象。

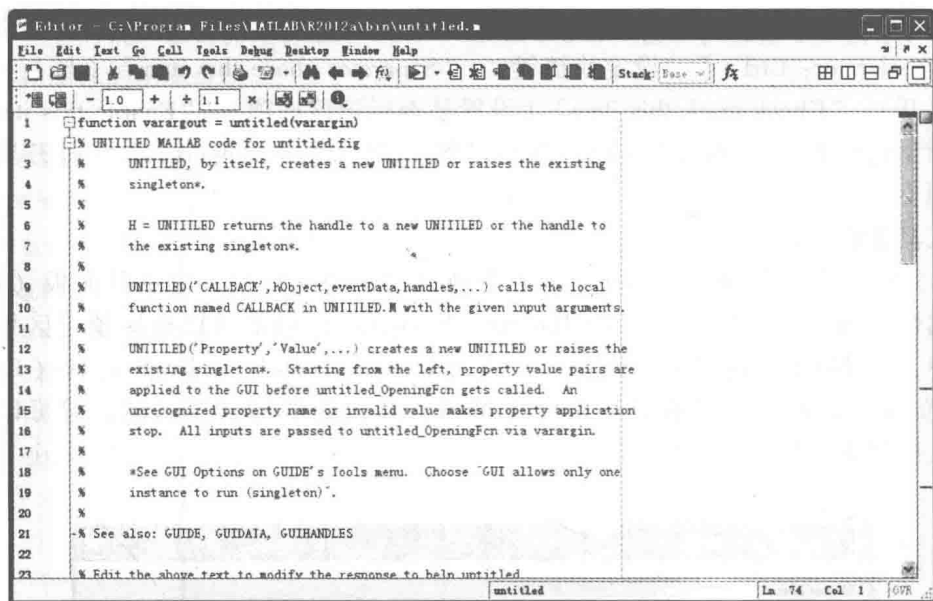


图 1-9 M 文件编辑器窗口

## 7. 属性查看器

属性查看器用来查看、设置或修改控件的属性。单击工具栏的属性查看器，弹出界面 figure 的属性窗口，如图 1-10 所示。它常用来修改界面的名称，如将“Name”处的“untitled”改为中文名称。若选中界面中的某一控件，再单击属性查看器，则弹出这一控件的属性窗口。例如，触控按钮“Push Button”的属性窗口如图 1-11 所示。

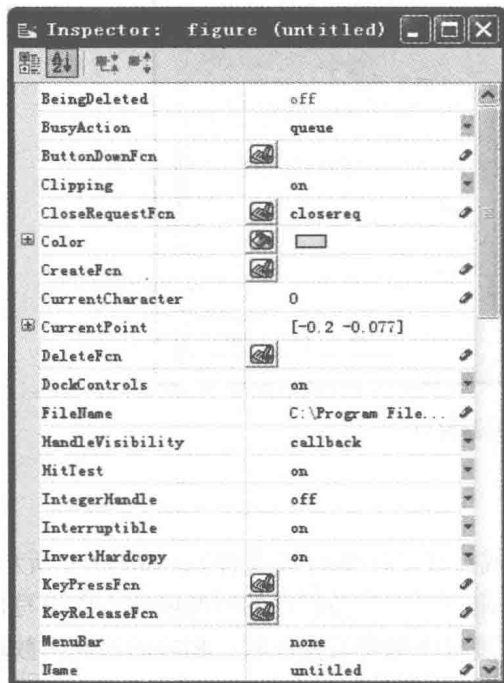


图 1-10 界面属性查看器窗口

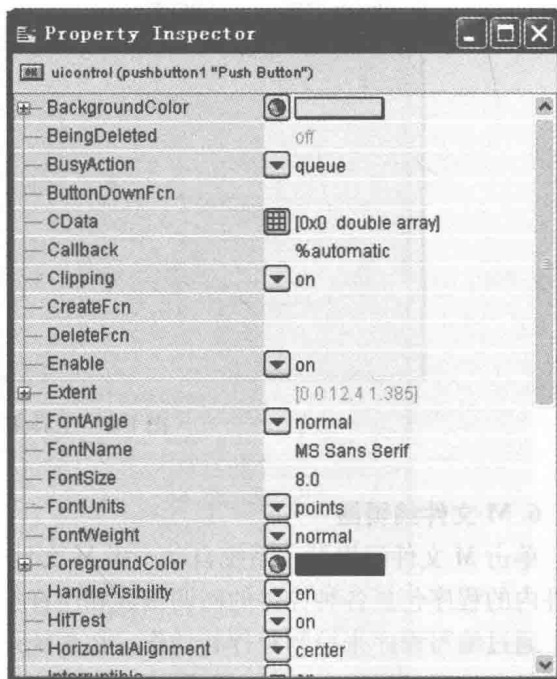


图 1-11 控件属性查看器窗口

### 1.1.3 控件功能与属性

#### 1. 控件与组件的功能

输出编辑器中的控件大致可分为两种：一种为动作控件，鼠标单击这些控件时会产生相应的响应；另一种为静态控件，是一种不产生响应的控件，如文本框等。控件的功能见表 1-1。

表 1-1 控件名及功能

控件图标及属性名	控件名	功能
 Push Button	触控按钮	执行某种预定的功能或操作；当单击按钮时则产生操作，如单击“OK”按钮时进行相应操作并关闭对话框
 Toggle Button	开关按钮	该按钮包含两个状态：第一次单击按钮时按钮将下凹，状态为“开”，执行回调函数中指定的内容；再次单击，按钮复原，状态为“关”
 Radio Button	单选按钮	单个单选按钮用于在两种状态之间切换。多个单选按钮组成一个单选按钮组时，用户只能在一组状态中选择单一的状态，用鼠标单击即可选中相应的选项，选择新的选项时原来的选项自动取消
 Check Box	复选框	单个复选框用于在两种状态之间切换。多个复选框组成一个复选框组时，用户可同时勾选多个互相独立的选项
 Edit Text	编辑文本框	用于从键盘上输入字符串的值，或使用键盘中的〈Ctrl + V〉组合键将复制的数据直接粘贴到编辑文本框内。可以对编辑文本框中的内容进行编辑、删除和替换等操作。其使能状态（Enable）可设置成“inactive”，用来显示其他控件产生的字符串数值
 Static Text	静态文本框	用于显示字符串的标签区域，或用来显示其他控件提供功能的解释以及字符串数值等
 Slider	滑动条	输入指定范围的数量值，通过滑动条的方式指定参数数据。指定数据的方式可以有拖动滑动条（滑动步长取最小步长和最大步长之间的任意值）、单击滑动槽的空白处（滑动步长取最大步长）或者单击按钮（滑动步长取最小步长）
 List Box	列表框	在其中定义一系列可供选择的字符串，即列表框中显示选项列表，用户可以选择一个或多个选项。当 $Max - Min > 1$ 时，允许同时选中多个选项，默认值为 0 或 1，表示只能选中一项
 Pop-up Menu	弹出式菜单	让用户从一系列菜单项中选择一项作为参数输入，当用户单击箭头时弹出选项列表
 Table	表格	用于创建表格以及数据的可视化
 Axes	坐标轴	用于在 GUI 中添加图形或图像
 Panel	面板	用于将 GUI 中的控件分组管理和显示，为其他控件提供可识别的分组，使用面板按功能细分窗体
 Button Group	按钮组	按钮组的控件只包括单选按钮或者开关按钮。按钮中的所有控件，其控制代码必须写在按钮组的 SelectionChangeFcn 响应函数中，而不是在用户接口控制的响应函数中。按钮组会忽略其中控件的原有属性
 ActiveX Control	ActiveX 控件	支持外部 ActiveX 控件的使用，向用户提供选项或运行自动执行任务的宏及脚本

#### 2. 控件属性


每种控件都有一些可以设置的参数，用于表现控件的外形、功能及效果，即属性。修改控件属性可调用属性查看器（Property Inspector），其包括属性名和属性值，表 1-2 中给出了“Push Button”的属性说明。

表 1-2 控件属性名称及说明

属性名称	说 明
BackgroundColor	设置控件背景颜色, 使用颜色样本或 HSB、RGB 格式给出
BeingDeleted	当对象的 DeleteFcn 函数调用后, 该属性的值为 on
BusyAction	控制回调函数的中断方式。cancel, 取消中断事件; queue, 排队 (默认设置)
ButtonDownFcn	当单击按钮时执行响应函数
CData	在控件上显示的真彩色图像, 使用矩阵表示
Callback	取值为字符串, 当用户激活某个控件时, 应用程序就运行该属性定义的子程序
Clipping	打开或关闭剪切功能 (只对坐标轴对象有效)
CreateFcn	在对象产生过程中执行的回调函数
DeleteFcn	删除对象时执行该回调函数
Enable	设置控件的使能状态, “on” (默认状态) 表示被选中, “off” 表示没被选中 (控件变暗), “inactive” 表示没被选中 (控件没变暗)
Extend	取值为四元素向量 [0, 0, width, height], 记录控件对象标题字符的位置和尺寸
FontAngle	字体倾斜度, 取值为 normal (正常)、italic (斜体)、oblique (斜的、歪的)
FontName	字体, 取值为控件标题等字体的库名
FontSize	字体大小, 取值为数值, 以点为单位, 默认值为 8 点
FontWeight	字体粗细, 取值为 light (细)、normal (正常)、demi (半)、bold (粗)
ForegroundColor	前景色, 控件文本颜色, 默认值为黑色
HandleVisibility	有效值为 on/callback/off, 用于控制句柄是否可以通过命令行或者响应函数访问
HitTest	有效值为 on/off, 决定能否用鼠标选取当前对象
HorizontalAligment	有效值为 left/center/right, 定义对齐方式
Interruptible	有效值为 on/off, 指定当前回调函数在执行时是否允许中断去执行其他的函数
KeyPressFun	在 figure 窗口中按下键盘任意键, 就会执行 KeyPressFun 所定义的 Callback 程序
ListboxTop	显示在列表框顶端的选项对应的序号, 默认值为 1
Max	最大值, 对不同的控件作用不同, 默认值为 1
Min	最小值, 对不同的控件作用不同, 默认值为 0
Position	控件对象的尺寸和位置
SlectionHighlight	有效值为 on/off, 指定是否显示对象选中状态 (高亮)
SliderStep	滚动条步长, 格式为 [最小步长比例, 最大步长比例], 其中, Max - Min 与最小 (最大) 步长比例乘积即为最小 (最大) 步长
String	取值为字符串矩阵或数组, 定义控件对象标题或选项内容
Style	控件对象类型
Tag	取值为字符串, 定义控件的标识值, 任何程序都通过这个标识值控制该控件, 具有唯一性
TooltipString	提示信息显示, 当鼠标指针位于此控件上时, 显示提示信息
UserDate	取值为空矩阵, 用于保存与该控件对象相关的重要数据和信息
Units	设置控件的位置及大小的单位
Value	取值可以是向量, 也可以是数值, 其含义及解释依赖于控件对象的类型
Visible	有效值为 on/off, 显示控件是否可见

## 1.1.4 界面存储及运行

### 1. 保存界面

单击输出编辑器界面工具栏中保存图标 ，或者选择菜单“File”→“Save as”，弹出“Save As”对话框，填写用户自定义的文件名，如“gui”，这时输出编辑器界面变成名称为“gui.fig”的窗口，如图 1-12 所示，其中本界面上的控件是随意添加的。

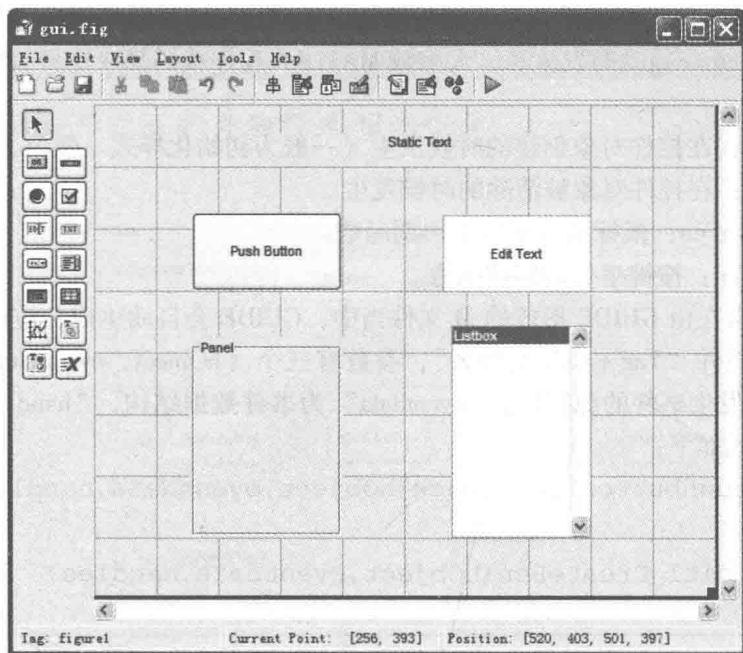




图 1-12 保存之后的输出编辑器

保存的同时会在当前路径下自动产生两个文件：一个是“gui.fig”文件，另一个是“gui.m”文件。其中，“gui.fig”文件包含对 GUI 和 GUI 组件的完整描述，其作用是打开功能界面“gui”窗口；“gui.m”文件主要由一系列的子函数构成，包含主函数、Opening 函数、Output 函数和回调函数，它控制 GUI 并决定 GUI 对用户操作的响应。大多情况下，用户只需填写回调函数的代码即可。

### 2. 运行界面

单击图 1-12 工具栏中的运行图标  或单击 M 文件“gui.m”工具栏图标 ，显示结果就是我们所要设计的功能界面，如图 1-13 所示。

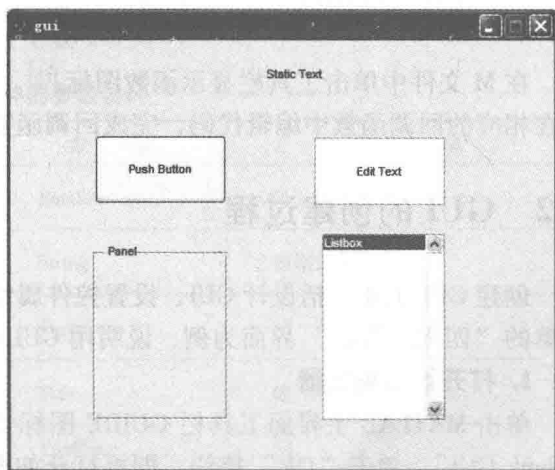


图 1-13 功能界面



### 1.1.5 回调函数


实现 GUI 的基本机制是对控件的 Callback（回调函数）属性编程，在设计界面上选中一个控件后，选择菜单栏中的“View”→“View Callbacks”，或单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“View Callback”，就会出现“Callbacks”“CreateFcn”“DeleteFcn”“ButtonDownFcn”和“KeyPressFcn”子选项，这些选项都是用来编写回调函数的，其作用如下所示。

- **Callback**：一般回调函数，因不同的控件而不同，如按钮被按下时发生、下拉列表改变值时发生、sliderbar 拖动时发生等。大多数 MATLAB 程序代码都在这里编写，它能够实现诸多功能。

- **CreateFcn**：在控件对象创建的时候发生（一般为初始化样式、颜色、初始值等）。
- **DeleteFcn**：在控件对象被清除的时候发生。
- **ButtonDownFcn**：鼠标点击事件的回调函数。
- **KeyPressFcn**：按键事件的回调函数。

回调函数包含在由 GUIDE 形成的 M 文件当中，GUIDE 会自动生成相应的函数体、函数名，名称一般是控件“Tag + Call 类型名”，参数有三个（hObject， eventdata， handles）。其中“hObject”为发生事件的源控件，“eventdata”为事件数据结构，“handles”为传入的对象句柄。具体格式如下：


```
function pushbutton1_Callback(hObject,eventdata,handles)
%
function edit1_CreateFcn(hObject,eventdata,handles)
%
function text1_DeleteFcn(hObject,eventdata,handles)
%
function pushbutton1_ButtonDownFcn(hObject,eventdata,handles)
%
function pushbutton1_KeyPressFcn(hObject,eventdata,handles)
%
```

在 M 文件中单击工具栏显示函数图标 ，可以快速跳转到需要的函数位置，然后就可以在相应的回调函数中编辑代码，完成回调函数的功能。

## 1.2 GUI 的创建过程

创建 GUI 主要包括设计 GUI、设置控件属性、编写回调函数和保存运行等步骤。下面以简单的“四则运算器”界面为例，说明用 GUIDE 创建 GUI 的全过程。

### 1. 打开输出编辑器

单击 MATLAB 主界面工具栏 GUIDE 图标 ，打开如图 1-1 所示的窗口，选择空模板“Blank GUI”，单击“OK”按钮，即可打开如图 1-3 所示的 GUIDE 的输出编辑器设计界面“untitled.fig”。