

doi: 10.7690/bgzdh.2019.03.006

基于 Matlab 自动生成测试报告的研究

王 炜, 伦 涛, 袁 野

(中国空空导弹研究院伺服系统研究所, 河南 洛阳 471009)

摘要: 为解决人工方式在编写空空导弹测试报告时效率低下、错误率较高、耗时较长等问题, 利用 Matlab 与 Word 之间的 COM 组件技术, 通过在 Matlab 开发相关程序, 将空空导弹测试数据的分析和撰写相关数据分析报告有机结合起来, 利用该程序自动、批量化地对测试数据进行分析 and 生成报告。应用结果表明: 该方法可提高工作效率和质量, 缩短分析和撰写报告的时间, 且准确率大幅提高。

关键词: Matlab; Word; COM 组件接口; 测试数据; 自动

中图分类号: TP202 **文献标志码:** A

Research on Automatic Generating Test Report Based on Matlab

Wang Wei, Lun Tao, Yuan Ye

(Servo System Research Institute, China Airborne Missile Academy, Luoyang 471009, China)

Abstract: For solving the low efficiency, high error rate, and long time consuming in manual generating air missile test report, the paper use COM technology between Matlab and word. Use Matlab to develop related programs and combine the airborne missile testing data analysis with the related data report. Use the above program to automatically carry out analyzing and generating report for batch test data. The application results show that the method can greatly improve the work efficiency and quality, save the analysis and report time with high correctness rate.

Keywords: Matlab; word; COM interface; tested data; automatically

0 引言

空空导弹在日常生产和交付测试中会产生大量测试数据。如果采用人工方式对相似性很高的大量测试数据进行分析、处理, 会因工作时间长、工作量大、重复性高、人员懈怠等因素造成诸多错误和效率低下。如何将相似性较高的数据自动进行分析, 并生成相关的 Microsoft Word (简称 Word) 数据分析报告便具有较高的应用价值。

在 Word 的自动生成文档研究方面, 文献[1-5]利用不同软件, 如 VBA、Delphi、Visual C++、C#.net 等编程软件实现 Word 文档自动生成。编程软件与 Word 之间的交互都是利用公开的 COM 组件, 进而自动生成 Word 文档。

随着 Matlab 的不断发展, Matlab 也具备调用 Word 的 COM 组件能力^[6]。可以将 Matlab 数据分析和撰写数据报告两项功能相结合, 由 Matlab 程序自动完成以上功能。基于此, 笔者对如何利用 Matlab 与 Word 之间的 COM 组件来实现数据分析报告的自动撰写进行研究。

1 Matlab 实现 Word 报告自动生成原理

COM(component object model)是以组件为发

布单元的对象模型。该模型的最大功用是可以确保不同软件组件采用统一的规范和环境来实现交互。软件之间通过 COM 交互主要有 3 种方式: 1) 在软件 A 中调用其他软件的组件; 2) 在其他软件中调用软件 A 的组件; 3) 软件 A 通过自带的 COM Builder 编译成组件供其他软件调用。

Matlab 作为一种支持 COM 技术的面向对象编程语言, 可以通过 COM 组件在 Matlab 中调用 Word。根据 COM 组件规范, 此时 Word 是服务器程序, 被称为组件。而 Matlab 则是客户端, 是控制器程序。Matlab 可以通过 actxserver 函数将 Word 创建为 COM 组件的服务器。

2 实现方法

2.1 总体思路

Matlab 在自动生成 Word 报告时, 首先需要对数据进行分析, 并自动记录数据分析的相关结果和图形等, 以备后续生成 Word 报告使用。数据分析完成后, Matlab 将通过 COM 组件调用 Word, 生成新的 Word 文件, 对 Word 文件的基本页面、字体、段落设置等通过编程实现。之后根据数据分析报告所需内容, 分别通过编程实现文字生成、图形生成

收稿日期: 2018-11-24; 修回日期: 2018-12-09

基金项目: 航空基金(2016ZD12028)

作者简介: 王 炜(1978—), 男, 河北人, 博士, 工程师, 从事伺服系统智能控制与故障诊断、数据处理与数据挖掘研究。

和表格生成等，依次生成报告各部分内容。最后将生成的数据分析报告进行保存。图 1 为 Matlab 自动生成 Word 报告流程。

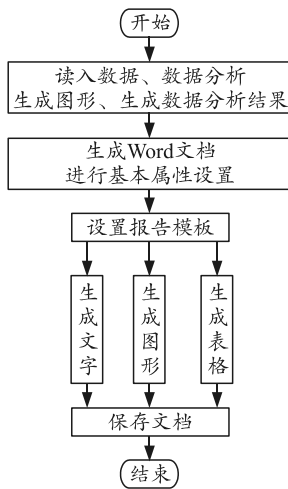


图 1 Matlab 自动生成 Word 报告流程

2.2 新建 Word 文档

利用 Matlab 创建 Word 文档，首先需要判断 Word 服务器是否已经打开。若服务器已经打开，再判断所需的 Word 文档是否已经存在。如果存在，则打开该 Word 文档，在其中进行操作，否则，就需要创建新的 Word 文档，并设置 Word 文档可见。相关命令如下：

```

wordname = '数据分析程序.docx';
filespec_user = [wordname];
% 判断 Word 是否已经打开，若打开则操作，
否则打开 Word
try % 若 Word 服务器已经打开，返回其句柄 word
    Word = actxGetRunningServer('Word.Application');
catch % 否则，创建一个 Word 服务器
    Word = actxserver('Word.Application');
end;
Word.Visible = 1; % 设置 word 文档可见
% 若数据文件存在，打开该文件，否则新建一个文件
if exist(filespec_user,'file')
    Document = Word.Document.Open(filespec_user);
else
    Document = Word.Document.Add;
    Document.SaveAs(filespec_user);
End
文档创建后，还需对 word 文档进行页面设置，
  
```

例如上、下、左、右 4 个页边距的设置。仅以页面上边距的设置为例，将其设置为 80 磅。相关命令为：

```
Document.PageSetup.TopMargin = 80;
```

2.3 生成文字

在空白 Word 文档中写出文字内容，需要利用 Word 服务器 Documents 接口的 Content 接口在文档指定位置写出一段文字。Content 接口具有多种属性，如 Text 属性可用于写入文字内容。Font 属性可以设置写入文字的字号、是否加粗等。Paragraph 属性则可设置文字的对齐。相关命令如下：

```

% 返回 Document 接口的 Content 接口的句柄
Content = Document.Content;
% 设置文档内容的起始位置
Content.Start = 0;
% 文字内容
Headline = '测试数据分析报告';
% 在 Word 中写入文字
Content.Font.Size = 16;
% 设置文字字体加粗
Content.Font.Bold = 4;
% 设置文字对齐方式为居中对齐
Content.Paragraph.Alignment = 'wdAlignParagraphCenter';
  
```

2.4 生成图形

由于之前的 Matlab 数据分析程序中已经生成所需的数据分析图形，在此只需要将其粘贴到 Word 文档中。具体流程是首先利用 Matlab 中的 hgexport 函数，将所需已生成的图形复制到剪贴板，再由 Matlab 调用 Word 的 COM 组件中的 Selection 接口，利用该接口下的 Paste 或 PasteSpecial 方法^[7]，将图形插入到指定的 Word 文档中。相关命令如下：

```

% 将所需文件粘贴至剪贴板
hgexport(h,filename);
% 将剪贴板上图形插入到 Word 文档
Selection.Paste 或 Selection.PasteSpecial
上面语句中 h 为所需图形窗口句柄，filename 为所需图形文件名。
  
```

2.5 生成表格

Word 组件的 Document 接口下的 Tables 接口是专门用于在 Word 文档中进行表格生成，并利用 Tables 接口的各种属性，如表格的线型、边框粗细、单元格的宽度和高度、单元格的合并、单元格对齐方式等，对表格进行各种属性设置，并在表格中输

入相应文字内容，相关命令如下：

```
% 生成 66 行 8 列的表格
Tables = Document.Tables.Add
(Selection.Range,66,8);
% 获取表格的句柄
DTI = Document.Tables.Item(1);
% 设置外边框的线型
DTI.Borders.OutsideLineStyle ='wdLineStyleSi-
ngle';
% 设置外边框线宽
DTI.Borders.OutsideLineWidth ='wdLineWidth
100pt';
% 设置行对齐方式
DTI.Row.Alignment = 'wdAlignRowCenter';
% 单元格宽度
DTI.Columns.Item(1).Width = 36;
% 单元格合并
DTI.Cell(1,2).Merge(DTI.Cell(1,3));
% 单元格文字内容
DTI.Cell(1,1).Range.Text = '产品名称'
```

3 实例验证

对于空空导弹测试数据分析报告，其内容基本相似，而具体的数值却各不相同；因此，首先需要设置好报告的基本模板，确定需要填入的数字或文字内容、生成的图形、表格等。由于篇幅限制，不能给出完整的利用 Matlab 生成整个 Word 测试数据分析报告模板，图 2 为数据分析模板的部分。

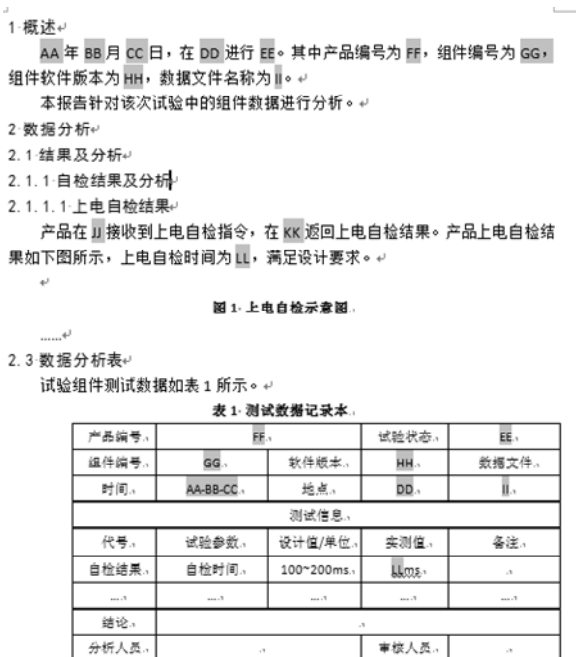


图 2 数据分析报告模板

3.1 文字实现部分

根据图 2 所示的数据分析报告模板可知，利用 Matlab 生成 Word 报告中的文字部分需要完成以下 4 种功能：

- 1) 标题的输入和格式设置；
- 2) 正文的输入和格式设置；
- 3) 需要填充的文字的处理；
- 4) 图编号和表编号的输入和格式设置。

以上 4 种文字处理各不相同，需要编写不同的程序实现。

3.1.1 标题输入和格式设置

通过对模板第一个标题的分析可知：1 概述为一级标题，其字体为黑体，字号为 12 号，加粗，左对齐，行距为 15 磅。

在 Matlab 中生成该段文字的对应程序如下：

```
title = '1 概述';
Selection.Text = title; % 输入文字内容
Selection.Font.Size = 12; % 设置字号为 12
Selection.Font.Bold = 0; % 字体未加粗
Selection.Font.Name = '黑体';
Selection.Paragraphformat.LineSpacing= 15; %
行距为 15 磅
% 左对齐
Selection.Paragraph.Alignment ='wdAlignParag-
raphLeft';
```

对于其他的二级、三级等标题的相关设置，均可修改上述语句后实现。

3.1.2 正文和填充文字的输入及格式设置

正文的第一段就是正文和填充文字混合，如下所示：

AA 年 BB 月 CC 日在 DD 进行 EE。其中产品编号为 FF，组件编号为 GG，组件软件版本为 HH，数据文件名称为 II。

其中 AA 表示年份，BB 表示月份，CC 表示日期，DD 表示试验地点，EE 表示试验内容，FF 表示产品编号，GG 表示组件编号，HH 表示组件软件版本，II 表示数据文件编号。此文字中 9 组填充数字根据测试数据的不同而发生变化，但其余文字部分都不需更改，对于不变的文字部分直接设置，而填充文字则需要通过数据分析处理获得。

经对以上 9 组需要填充的文字进行分析，AA、BB 和 CC 可以从 II，即数据文件编号获得。DD、EE、FF、GG、II 需从外部输入，HH 是对数据进行

处理获得。

仅以 AA、BB、CC 和 II 的获得过程为例，相关代码如下：

```

% 输入数据文件号，字符格式
SJWJ = input('数据文件号为:','s');
Year = SJWJ(1,1:2);
Month = SJWJ(1,3:4);
Day = SJWJ(1,5:6);
v1 = '-';
v2 = '20';
Time1 = strcat(strcat(v2,Year),'年',Month,'月',
Day,'日');
p1 = strcat(Time1,'，在',DD,'进行',SYZT,'。其中
产品编号为',QDBH,'，组件编号为',DJBH,'，组件软
件版本为',RJBB,'数据文件名称为',SJWJ);
Selection.Text = p1;
Selection.Font.Size = 12;
Selection.Font.Bold = 0;
Selection.Font.Name = '宋体';
Selection.paragraphformat.Alignment = 'wdAlign-
nParagraphLeft';
% 该段有行缩进 25 磅
Selection.Paragraphs.FirstLineIndent = 25;
Selection.MoveDown; % 光标下移
Selection.TypeParagraph; % 回车，另起一段
在自动生成的 Word 数据分析报告中显示结果
详见图 3。

```

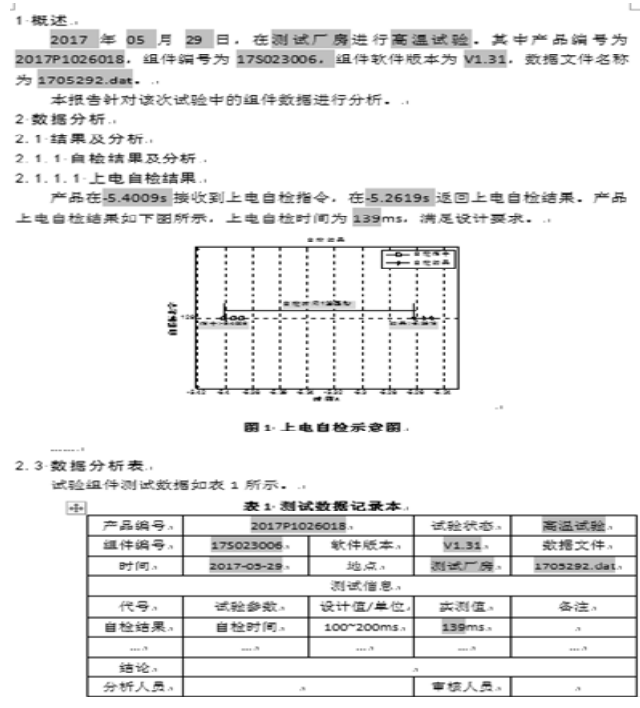


图 3 自动生成的 Word 报告

3.1.3 图编号的输入和设置

在报告中需要对生成的图和表等进行编号，并设置与各级标题、正文不同的格式。根据图 2 模板中图 1 的格式进行分析，其字体为黑体，大小为 10 号字，不加粗，居中对齐。相关的代码如下：

```

p4 = '图 1 上电自检示意图';
Selection.Text = p4;
Selection.Font.Size = 10;
Selection.Font.Bold = 0;
Selection.Font.Name = '黑体';
% 该段首行缩进 0 磅
Selection.Paragraph.FirstLineIndent = 0;
% 居中对齐
Selection.paragraphformat.Alignment = 'wdAlign-
nParagraphCenter';

```

3.2 自动生成图形

在图 2 中，编号为图 1 之前的空白是产品的自检示意图，可按 2.4 节中方法和程序插入已经由 Matlab 数据分析程序生成的图形(图 4 所示)。

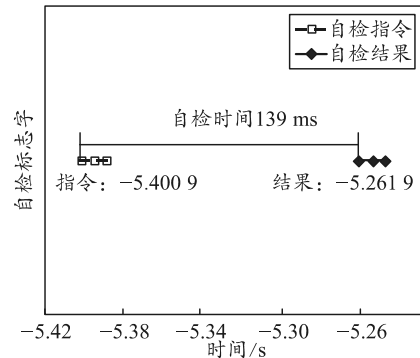


图 4 自检结果

3.3 自动生成表格

图 2 所示模板中，测试数据记录本用于存放产品编号(FF)、组件编号(GG)、组件软件版本(HH)、试验状态(EE)、时间(AA-BB-CC)、地点(DD)、数据文件名称(II)、测试数据(LL)等。因为之前的数据分析程序，或自动生成 Word 报告的其余部分程序对需要填入的数值已经分析完毕，故在 Matlab 中通过设置程序生成图 2 中的表 1 后，再填入相关数据。对应的部分程序如下：

```

xueqi = '测试数据记录表';
Selection.Text = xueqi;
Selection.Font.Size = 10;
Selection.Font.Bold = 0;
Selection.MoveDown;
paragraphformat.Alignment = 'wdAlignParagrap-

```

```
hCenter';
Selection.TypeParagraph;
Selection.Font.Size = 9;
% 行距为 20 磅
Selection.paragraphformat.LineSpacing = 12;
% 插入 73 行 5 列的表格
Tables = Document.Tables.Add
(Selection.Range,66,5);
% 设置每列的列宽
DTI = Document.Tables.Item(1);
DTI.Columns.Item(1).Width = 36;
DTI.Columns.Item(2).Width = 114;
DTI.Columns.Item(3).Width = 120;
DTI.Columns.Item(4).Width = 112;
DTI.Columns.Item(5).Width = 72;
% 合并单元格
DTI.Cell(1,2).Merge(DTI.Cell(1,3));
DTI.Cell(1,1).Width = 60;
DTI.Cell(1,1).Range.Text = '产品编号';
DTI.Cell(1,2).Width = 112;
DTI.Cell(1,2).Range.Text = QDBH;
得到的最终结果如图 4 所示。
```

3.4 生成报告

依照上述方法最终自动生成的 Word 数据分析文件如图 3 所示。

3.5 批量自动生成报告

由于导弹测试重复进行，并以数据文件编号进行区分。由以上分析可知，每次分析一个数据文件都需要分别输入试验地点、试验内容、全弹编号、

组件编号和数据文件编号。

如有大量数据文件，每次都需输入以上 5 个参数，较为繁琐。为此，可通过循环语句从事先写好的 txt 文件中读取相应数据，再由 Matlab 中自动生成测试报告的程序自动生成该次测试数据报告，从而实现批量自动化生成测试报告。

以上程序全部在 Win XP 和 Matlab2007a 版本下调试和运行。

4 结论

笔者以空空导弹自动生成测试报告为研究对象，利用 Matlab 来对测试数据自动进行处理、绘图和批量自动生成测试报告。较以往人工处理方式，该方法大大提高了工作效率和工作质量。

参考文献：

- [1] 李小林, 张力娜, 赵娟, 等. VC 平台下 Word 文档自动生成技术[J]. 信息技术, 2017(2): 76-78, 84.
- [2] 崔建功. 基于 Office PIA 自动生成 Word 文档[J]. 电脑知识与技术, 2013, 9(12): 2899-2903.
- [3] 肖斌, 李超, 汪敏. 基于 C#快速生成 word 报告[J]. 计算机系统应用, 2012, 21(7): 232-235.
- [4] 叶明, 张铮. 基于 C#.NET 的 Word 报告生成功能开发[J]. 计算机工程与应用, 2008, 44(9): 104-106.
- [5] 鲁保玉, 杨新芳. 用 Delphi 生成 Word 报告及动态结构表格[J]. 计算机应用与软件, 2007, 24(3): 180-183.
- [6] 谢中华. MATLAB 统计分析与应用: 40 个案例分析[M]. 2 版. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2016: 42-73.
- [7] 张鹏, 刘晨雨, 曹宇晴. 基于 Matlab GUI 的风洞信号小波分析处理软件[J]. 兵工自动化, 2018, 37(1): 61-63.