

UiBot开发者指南（D2）

生成时间：2020-09-07 22:05:22

目录

1	预备知识	3
1.1	数组	3
1.2	字典	4
2	数据处理	5
2.1	数据获取方法	5
2.2	数据处理方法	15
3	网络和系统操作	24
3.1	网络操作	24
3.2	系统操作	29
3.3	RDP锁屏	39
4	多流程协作	41
4.1	辅助流程	41
4.2	子流程	45
5	人工智能功能	53
5.1	UiBot Mage	53
5.2	本地OCR	64
5.3	百度OCR	66
6	UB语言参考	69
6.1	概述	69
6.2	基本结构	70
6.3	变量、常量和数据类型	71
6.4	运算符和表达式	74
6.5	逻辑语句	75
6.6	函数	79
6.7	其他	81

7 编写源代码	83
7.1 基本规则	83
7.2 有目标命令	86
8 高级开发功能	89
8.1 流程调试	89
8.2 单元测试块	92
8.3 时间线	94
8.4 命令库	96
9 扩展UiBot命令	103
9.1 用Python编写插件	103
9.2 用Java编写插件	107
9.3 用C#.Net编写插件	111
9.4 插件的分享	115
10 UiBot Commander	119
10.1 用户和组织	119
10.2 资源管理	120
10.3 执行任务	121
10.4 运行监测	121

1 预备知识

通过初级版教程的学习，相信您已经掌握了UiBot最基础的概念和最基本的操作，已经能够编写最简易的流程。本章将开始讲述UiBot中级版教程，您将学习到UB编程语言、数据处理、网络和系统、人工智能、命令扩展等强大而实用的功能。

在初级版的教程中，我们几乎无需接触到UiBot编程语言，也只接触到了几种简单的数据类型。而在中级版的教程中，我们将要接触到一些复合数据类型，例如数组和字典。本章先对这两种数据类型的概念做一个简单介绍，后文将会详细介绍复合数据类型的使用方法。

1.1 数组

我们还是使用前面的例子，如下图所示。这是一张Excel表格，表格中的每一行是一条订单记录，每一列是订单的不同字段，包括订单号、顾客姓名、订单数量和销售额等。

	A	B	C	D
1	订单号	顾客姓名	订单数量	销售额
2	3	李鹏晨	6	261.54
3	6	王勇民	2	6
4	32	姚文文	26	2808.08
5	35	高亮平	30	288.56
6	36	张国华	46	2484.7455
7	65	李丹	32	3812.73
8	66	谢浩谦	41	108.15
9	69	何春梅	42	1186.06

图 1: 虚构的Excel表格

前文已经讲过，我们可以分别使用不同类型的变量来保存这张Excel表格中的数据，例如：可以用字符串类型的变量来保存顾客姓名、可以用整数类型的变量来保存订单数量等。

那么如何同时保存多个数据呢？比如需要保存100条订单记录的订单号：一种方法是定义多个变量，例如使用No1、No2、No3、……、No100等100个变量来保存100个订单号，每个订单号使用一个变量来保存，这种方法比较简单直接，但是在数据量大时会非常繁琐；另一种比较聪明的方法，是利用一种叫做**数组**的复合类型。所谓“数组”，指的是可以用来储存多个数据的一组元素，这些元素可以用一个变量来表示。具体使用方法为：使用逗号来分隔每个元素，使用方括号包围起来，这样的整体，即构成一个“数组”，可以被放置在一个变量里面（而不需要多个变量）。如下所示：

```
数组变量 = [No1, No2, No3, No4]
```

同一个数组中的多个元素的值可以是任意类型，例如：元素的值是整数，就构成一个整数数组。同一个数组中的多个元素数据类型可以相同，也可以不同，例如：第一个元素是整数，第二个元素是字符串等。甚至，一个数组中的元素也可以是另外一个数组，这样就构成了一般意义上的多维数组。

通常我们只会用到二维数组，三维或者更多维的数组很少用到。下面是一个典型的二维数组，数组中包含了两个元素，其中每个元素又是一个数组，其中包含了六个字符串：

```
二维数组变量 = [[ "刘备", "关羽", "张飞", "赵云", "马超", "黄忠" ],  
[ "20K", "18K", "15K", "12K", "10K", "10K" ]]
```

那么如何定位和访问数组中的多个元素呢？这就需要用到**下标**了，所谓下标，指的是用于区分数组的各个元素的数字编号，通俗地说，数组下标就是指数组的第几个元素。不过数组的下标是从0开始编号的，例如数组变量的第1个元素如下：

```
数组变量[0]
```

在这个例子中，数组变量[0]指代的就是No1这个变量的值。如果要引用二维或多维数组的值，则采用多个下标：

```
二维数组变量[0][1]
```

其结果是上面二维数组中的“关羽”这个值。

1.2 字典

除了数组之外，还有一种叫做**字典**的数据类型，也可以实现一个变量保存多个数据。不过，数组的典型应用场景，主要是用来保存多个同样性质、同样类别的数据，例如100个订单号等；而字典的应用场景则更宽泛，主要是用来保存多个有关联、但是数据类型不尽相同的数据，例如一条订单的四个字段等。为了更好地访问这些不同数据类型的字段，字典不仅保存数据的值，还保存数据的名字。

字典类型变量的表示方法为：把多个元素用逗号分隔，然后再使用大括号来包围起来。其中每个元素**必须**包含一个**名字**和一个**值**，名字和值之间用冒号分隔。如下所示：

```
{ 名字1:值1, 名字2:值2, 名字3:值3 }
```

其中**名字**只能是字符串，**值**可以是任意类型的表达式。如果您熟悉JavaScript或者JSON，会发现这种初始化方法和JSON的表示形式高度相似。

上述订单记录就可以这样表示：

```
字典变量 = { "订单号": "3", "顾客姓名": "李鹏晨", "订单数量": 6, "销售额": 261.54 }
```

同样地，字典也可以利用下标作为索引来访问其中的元素，只不过，字典索引为**名字**，这是一个字符串。例如，得到上述字典变量的订单号的方法为：

```
字典变量["订单号"]
```

其结果是字典里面，名字为“订单号”的元素的值，也就是字符串“3”。

2 数据处理

数据是信息化发展到一定阶段的必然产物。对数据进行收集、整理、加工、分析和处理，同样也是RPA流程中不可或缺的一环。本章以数据处理的流程顺序为主线，依次介绍数据获取、数据读取、数据处理、数据存储各个数据处理流程环节，涵盖网页数据、应用数据、文件数据等不同数据格式，JSON、字符串、正则表达式、集合、数组等多种数据处理方法。

2.1 数据获取方法

2.1.1 数据抓取

在RPA的流程中，经常需要从某个网页、或某个表格中获得一组数据。比如我们在浏览器中打开某个电商网站，并搜索某个商品后，希望把搜到的每一种商品的名称和价格都保存下来。我们固然可以用UiBot的“有目标命令”，逐一去网页中选择目标（包括商品名称和价格），再用获取文本的命令得到每一项的内容。但显然非常繁琐，而且在搜到的商品种类的数量不事先固定的时候，也会比较难以处理。实际上，UiBot提供了“数据抓取”的功能，可以用一条命令，一次性的把这些内容都读出来，放在数组中。我们来看看这个功能如何使用：

进入UiBot的流程块编辑，点击工具栏的“数据抓取”按钮，UiBot将会弹出一个交互引导式的对话框，这个对话框将会引导用户完成网页数据抓取。对话框的第一步提示，UiBot目前支持四种程序的数据抓取：桌面程序的表格、Java表格、SAP表格、网页。本文以网页数据抓取为例阐述，其它三种程序的数据抓取与此类似。

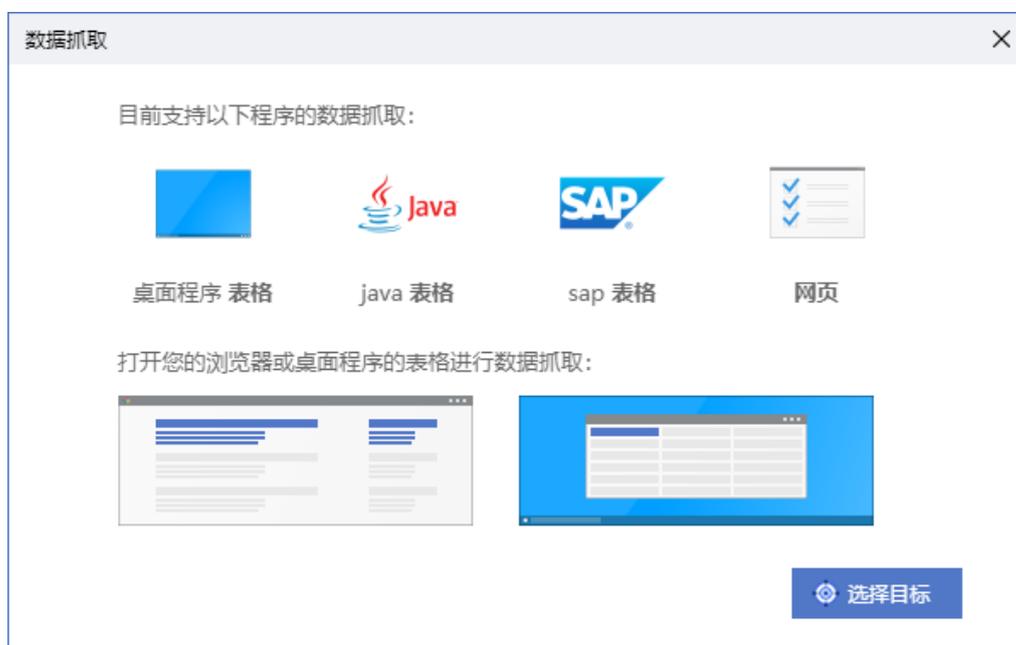


图 2: 开始抓取数据-选择目标

点击“选择目标”按钮，这里的“选择目标”按钮与前面我们学习的其它有目标命令中的“选择目标”按钮用

法一致。需要注意的是：UiBot并不会帮您自动打开想要抓取的网页和页面，因此在数据抓取之前，需要预先打开数据网页或桌面程序表格。这个工作可以手动完成，也可以通过UiBot其它命令组合完成。例如，这里演示的是抓取某电商网站上的手机商品信息，我们可以使用“浏览器自动化”的“启动新的浏览器”命令打开浏览器并打开该网站，使用“设置元素文本”命令在搜索栏输入“手机”，使用“点击目标”命令点击“搜索”按钮。上述步骤在初级开发者指南中都有阐述，不再展开讲解。

网页准备好后，下一步任务是在网页中定位需要抓取的数据，先抓取商品的名称，仔细选择商品名称的目标（红框蓝底遮罩框）。

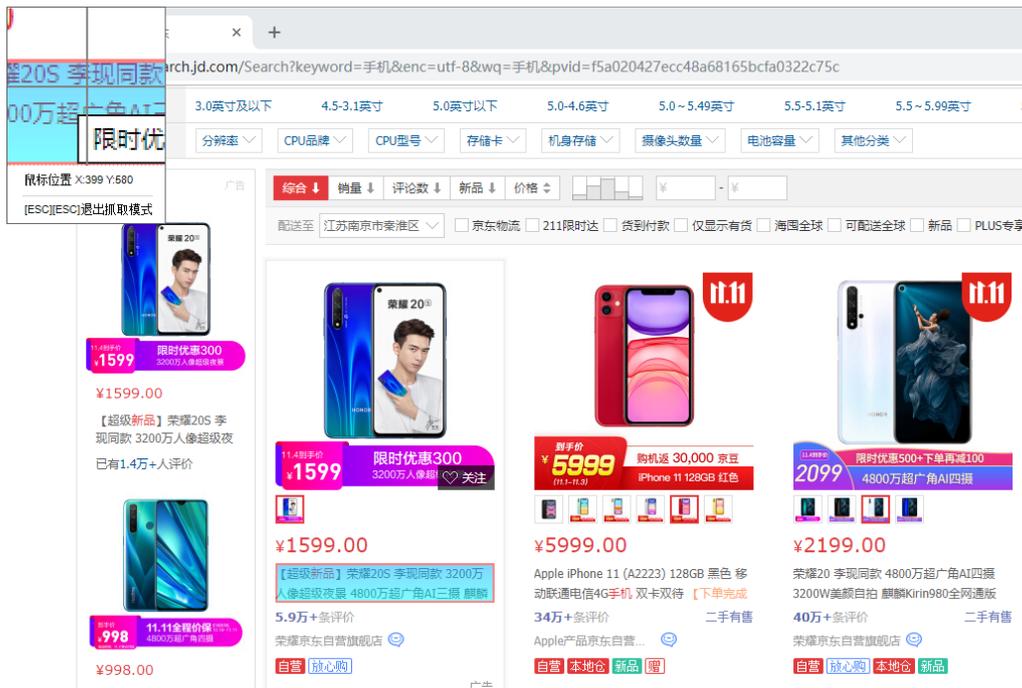


图 3: 选择商品名

此时，UiBot弹出提示框：“请选择层级一样的数据再抓取一次”。您可能会感到疑惑：什么叫层级一样的数据？为什么还要再抓取一次呢？这是因为，我们要抓取的是批量数据，必须找到这些批量数据的共同特征。第一次选取目标后，得到了一个特征，但是仍然不知道哪些特征是所有目标的共性，哪些特征是第一个目标的特性。只有再选择一个层级一样的数据并抓取一次，UiBot才能保留所有目标的共性，而刨去每个目标各自的特性。就好比在数学中，两个点才能确定一条直线，我们只有选取两个数据，才能确定要抓取哪一列数据。



图 4: 提示: 选择层级一样的数据再抓取一次

定位需要抓取的数据，这里我们先抓取商品的名称，仔细选择商品名称的目标（红框蓝底遮罩框）。

再次在网页中定位需要抓取的数据，也就是商品的名称，第一次抓取的是第一个商品的名称，这次我们抓取第二个商品的名称。这里一定要仔细选择商品名称的目标，保证第二次和第一次抓取的是同一个层级的目标，因为Web页面的层级有时候特别多，同样一个文本标签嵌套数层目标。当然，强大而贴心的UiBot也会帮您做检查，这里只是先给您提个醒，可不要在UiBot报错的时候惊讶噢！一定是您的目标选错啦！另外，也可以选择第三个、第四个商品的名称进行抓取，这些都不影响数据的抓取结果，只要是同一层级就可以了。

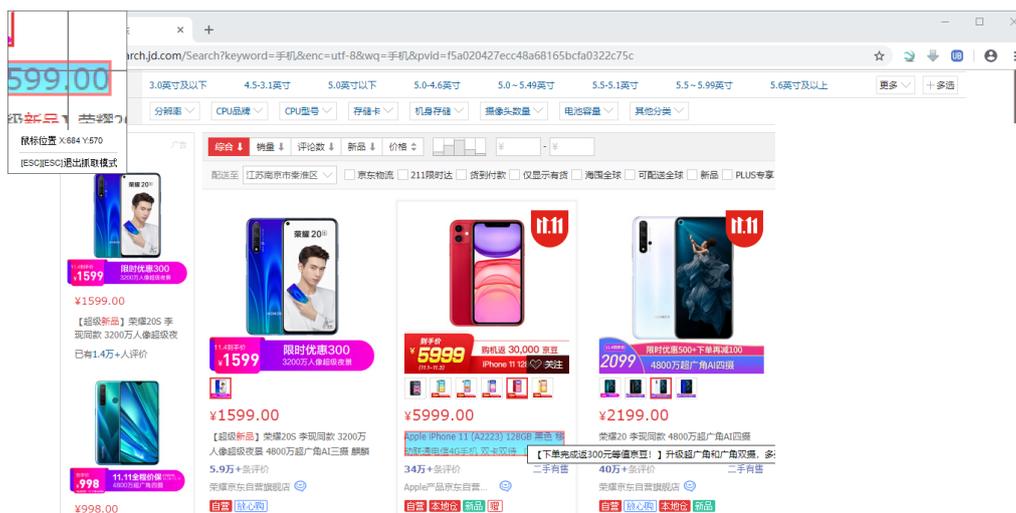


图 5: 再次选择商品名

两次目标都选定完成后，UiBot再次给出引导框，询问“只是抓取文字还是文字链接一起抓取”，这个按需选择即可。



图 6: 提示：您要抓取的数据是

点击“确定”按钮后，UiBot会给出数据抓取结果的预览界面，您可以查看数据抓取结果与您的期望是否一致：如果不一致，可以点击“上一步”按钮重新开始数据抓取；如果一致，且您只想抓取“商品名称”这一个数据，那么点击“下一步”按钮即可；如果您想抓取更多的数据字段，例如，还想抓取商品的价格，那么可以点击“抓取更多数据”按钮。UiBot会再次弹出选择目标界面。



图 7: 预览抓取结果-抓取更多数据

这次我们选择的是商品价格文本标签。

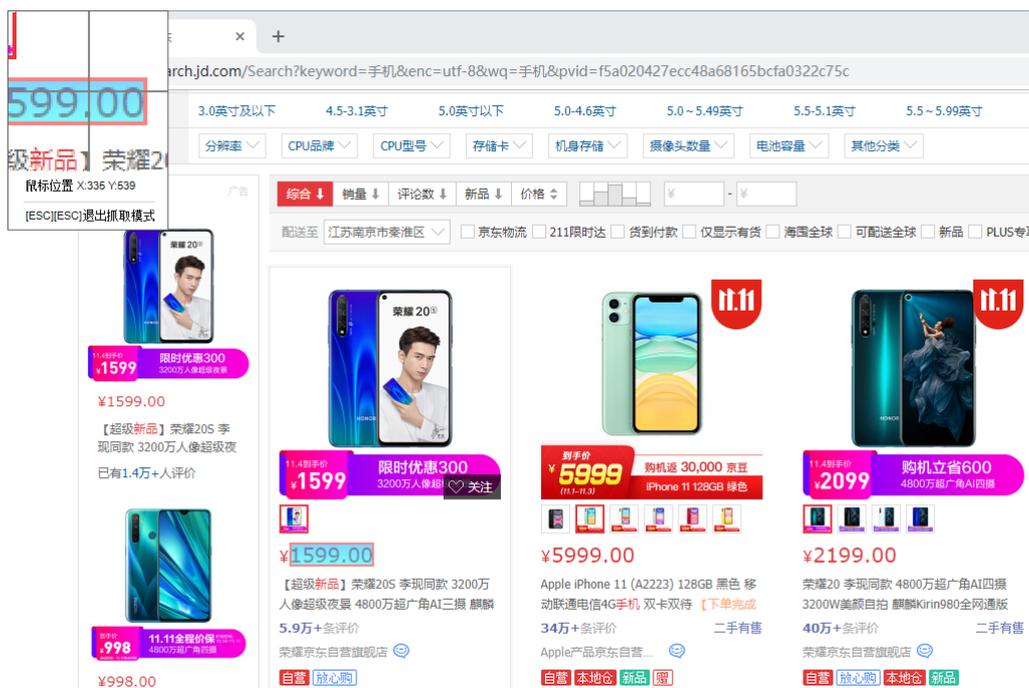


图 8: 选择商品价格

同样经过两次选择目标，再次预览数据抓取结果，可以看到：商品名称和商品价格已成功抓取。

数据抓取	
【超级新品】荣耀20S 李现同款 3200万人像超级夜景 4800万超广角AI三摄 麒麟...	1599.00
Apple iPhone 11 (A2223) 128GB 黑色 移动联通电信4G手机 双卡双待 【下单...	5999.00
荣耀20 李现同款 4800万超广角AI四摄 3200W美颜自拍 麒麟Kirin980全网通版...	2199.00
荣耀V20 游戏手机 麒麟980芯片 魅眼全视屏 4800万深感相机 6GB+128GB 幻...	1799.00
荣耀9X 麒麟810 4000mAh超强续航 4800万超清夜拍 6.59英寸升降全面屏 全...	1399.00
【超级爆款】荣耀20i 3200万AI自拍 超广角三摄 全网通版6GB+64GB 渐变蓝 ...	1199.00
realme Q 4800万超广角四摄 高通骁龙712AI E 20W VOOC闪充 4035mAh大...	998.00
【新品抢购】Redmi 8A 5000mAh 骁龙八核处理器 AI人脸解锁 4GB+64GB 深...	699.00
【新品抢购】Redmi Note8 4800万全场景四摄 4000mAh长续航 高通骁龙665...	999.00
荣耀20 PRO 李现同款 4800万全焦段AI四摄 双光学防抖 麒麟980 全网通4G 8G...	2699.00
【超级爆款】荣耀10青春版 幻彩渐变 2400万AI自拍 全网通版4GB+64GB 渐变...	899.00

上一步
+ 抓取更多数据
下一步

图 9: 再次预览抓取结果

我们可以循环使用这个方法，增加抓取的数据项，比如商品的卖家名称、评价数量等。如果不再需要抓取更多数据项了，那么点击“下一步”按钮。此时出现的引导页面询问“是否抓取翻页”，这是是什么意思呢？

假设把网页数据看成一个二维数据表的话，前面的步骤是增加数据表的列数，例如商品名称、价格等，而抓取翻页，是增加数据表的行数。如果只抓取第一页数据，那么点击“完成”按钮即可；如果需要抓取后面几页的数据，那么点击“抓取翻页”按钮。



图 10: 抓取翻页

点击“抓取翻页”按钮，弹出“目标选择”引导框，选择Web页面中的翻页按钮，这里的翻页按钮为页面中的">"符号按钮。



图 11: 选择翻页按钮目标

当所有步骤完成后，可以看到UiBot插入了一条“数据抓取”命令到命令组装区，且该命令的各个属性都已通过引导框填写完毕。例如“目标”属性的内容为：

```
{
  "html": {
    "attrMap": {
      "id": "J_goodsList",
      "tag": "DIV"
    },
    "index": 0,
    "tagName": "DIV"
  },
  "wnd": [{
    "app": "chrome",
    "cls": "Chrome_WidgetWin_1",
    "title": "*"
  }, {
    "cls": "Chrome_RenderWidgetHostHWND",
    "title": "Chrome Legacy Window"
  }]
}
```

“数据抓取”命令的某些属性还能进一步修改：“抓取页数”属性指的是抓取几页数据；“返回结果数”属性限定每一页最多返回多少结果数，-1表示不限定数量；“翻页间隔(ms)”属性指的是每隔多少毫秒翻一次页，有时候网速较慢，需要间隔时间长一些网页才能完全打开。

2.1.2 通用文件处理

除了网页数据抓取，“文件”是另一种非常重要的数据源。UiBot提供了几种格式文件的读取操作，包括通用文件、INI格式文件、CSV格式文件等，我们先来看一下通用文件。

通用文件处理通常用来读写没有特定格式的文本文件，比如用Windows自带的“记事本”编写的文件，就属于这种类型。除此之外，通用文件处理还包含了判断文件是否存在、判断文件夹里面有哪些文件等功能。这里只介绍读取文本文件的功能。

在命令列表中，找到“文件处理”，并展开“通用文件”一项，找到“读取文件”命令，双击或拖动插入UiBot。该命令的第一个属性是“文件路径”，填写待读取文件的路径即可。可以是绝对路径，也可以是相对路径，这里填写的是相对路径@res"test.txt"，即流程所在文件夹下的res文件夹下的test.txt文件，前面已经学习过这样的相对路径表示方式了。

特别需要注意的是第二项属性，即“字符集编码”。即使是相同内容的文本文件，也会有不同的编码格式，常见的包括ANSI/GBK、UTF-8、Unicode等等。在UiBot中，我们一般都采用UTF-8的编码。如果读取的文本文件是其他编码，只要您在这里正确的选择了编码，UiBot就会自动将其转换为UTF-8，以便后续处理。如果您不了解这些编码的区别，以及您要读取的文件采用了哪种编码，互联网上有大量资料可供参考，本文不再赘述。



图 12: 读取文件

“读取文件”命令会把文件全部读出来，放在一个字符串类型的变量中。如果需要对有格式的文本文件进行更加细节的操作，可以根据文件类型，选择特定的文件操作命令，例如INI文件、CSV文件等。

2.1.3 INI文件处理

INI文件又叫初始化配置文件，Windows系统程序大多采用这种文件格式，负责管理程序的各项配置信息。INI文件格式比较固定，一般由多个小节组成，每个小节由一些配置项组成，这些配置项就是键值对。

我们来看最经典的INI文件操作：“读取键值”。在命令中心“文件处理”的“INI格式”目录下，选择并插入一条“读键值”命令，这条命令可以读取指定INI文件中指定小节下指定键的值。该命令共有五个属性：“配置文件”属性，填写待读取INI文件的路径，这里填写的是@res"test.ini"，说明读取的是流程目录下res子目录的test.ini文件，内容如下：

```
[meta]
Name = mlib
Description = Math library
Version = 1.0

[default]
Libs=defaultLibs
Cflags=defaultCflags

[user]
Libs=userLibs
Cflags=userCflags
```

“小节名”属性填写键值对的查找范围，这里填写的是“user”，说明在[user]小节查找键值对；“键名”属性填写待查找的“键”的名称，这里填写的是“Libs”，说明要查找形如“Libs=”后的内容；“默认值”属性指的是，当查找不到键时，返回的默认值；“输出到”属性填写一个字符串变量sRet，sRet将保存查找到的键值。



图 13: 读取INI文件

添加一条“输出调试信息”命令，打印出sRet，运行流程后，可以看到sRet的值为“userLibs”。

2.1.4 CSV文件处理

CSV文件以纯文本形式存储表格数据，文件的每一行都是一条数据记录。每条数据记录由一个或多个字段组成，用逗号进行分隔。CSV广泛用于不同体系结构的应用程序之间交换数据表格信息，解决不兼容数据格式的互通问题。

在UiBot中，可以使用“打开CSV文件”命令将CSV文件的内容读取到数据表中，然后再基于数据表进行数据处理，数据表的处理方法参见下一节。

先来看“打开CSV文件”命令，这条命令有两个属性：“文件路径”属性填写待读取CSV文件的路径，这里填写的是@res"test.csv"，说明读取的是流程目录下res子目录的test.csv文件；“输出到”属性填写一个数据表对象objDataTable，运行命令后，test.csv文件的内容将被读取到数据表objDataTable中，我们可以添加一条“输出调试信息”命令，查看objDataTable数据表的内容。



图 14: 打开CSV文件

再来看“保存CSV文件”命令，这条命令也有两个属性：“数据表对象”属性填写上一步得到的数据表objDataTable；“文件路径”属性填写保存CSV文件的路径，这里填写的是@res"test2.csv"，说明objDataTable数据表中的数据将被保存到流程目录下res子目录的test2.csv文件中。

2.1.5 PDF文件处理

在办公场景中，PDF格式文件是Office格式文件之外最常用的文件格式，因此对PDF文件的处理也显得非常重要。从UiBot Creator5.0起，UiBot提供对PDF文件处理的支持。所支持的命令如下所示：

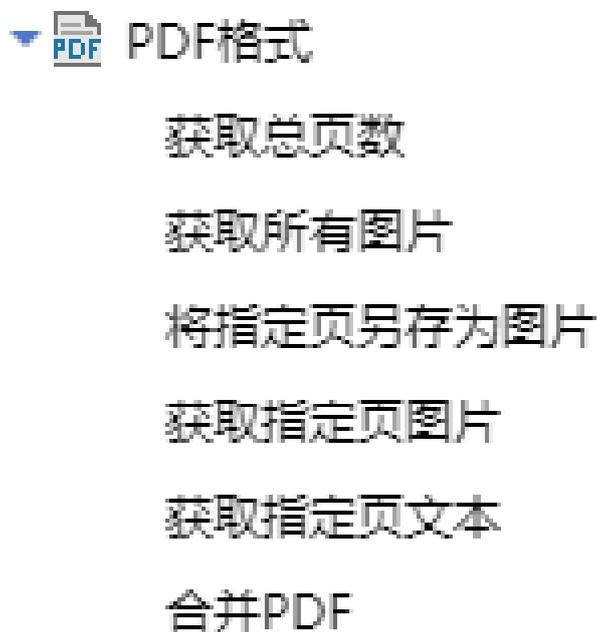


图 15: PDF命令列表

在命令中心“文件处理”的“PDF格式”目录下，选择并插入一条“获取总页数”命令，这条命令可以得到指定PDF文件的页数。该命令共有三个属性：“文件路径”属性，填写待读取PDF文件的路径，这里填写的是@res"PDF.pdf"，说明读取的是流程目录下res子目录的PDF.pdf文件；“密码”属性，填写的是PDF.pdf文件的打开密码，如果无密码，那么保持默认值即可。运行该命令后，“输出到”属性中填写的变量名，将会保存PDF文件的页数。



图 16: 获取PDF文件总页数

UiBot还可以将PDF的单页转换成图片文件，选择并插入一条“将指定页另存为图片”命令，该命令共有五个属性：“文件路径”属性和“密码”属性的含义同“获取总页数”命令；“开始页码”和“结束页码”属性指定PDF文件的开始和结束页码，这里填写1和2，表示转换第1页到第2页；“保存目录”属性填写转换后图

片的保存路径，这里填写的是@res"", 说明转换后图片保存到流程目录下res子目录。运行后，res子目录多出两个文件：PDF_1.png和PDF_2.png。



图 17: 将指定页另存为图片

除了处理单个PDF文件，UiBot还能将多个PDF文件合并成一个PDF文件，选择并插入一条“合并PDF”命令，该命令共有两个属性：“文件路径”属性填写需要合并的多个PDF文件路径。需要注意的是，该命令不支持单个PDF文件的合并，因此必须填写多个PDF文件路径，也就是需要填写一个数组，这里填写的是[@res"PDF.pdf",@res"PDF1.pdf"]，表示合并流程目录下res子目录的PDF.pdf文件和PDF1.pdf；“保存路径”属性填写合并后的PDF文件路径，这里填写的是@res"PDF2.pdf"，表示合并PDF保存到流程目录下res子目录下。



图 18: 合并PDF

2.2 数据处理方法

当数据完成读取后，接下来就要对数据进行处理。根据数据格式的不同，UiBot提供了不同的数据处理方法和命令，包括数据表、字符串、集合、数组、时间或者正则表达式等。下面分别介绍这些方法。

2.2.1 数组

我们在前文中已经学习了采用数组来存储多个数据的方式。当构造好一个数组之后，UiBot还提供了一系列命令，对其进行各种处理。包括数组编辑（添加元素、删除元素、截取合并数组）、数组信息获取（长度、下标等）等等。例如，我们可以在UiBot的命令列表中，找到“数据处理”的“数组”目录，选择并插入一条“在数组尾部添加元素”命令，该命令可在数组的末尾添加一个元素。该命令有三个属性：“目标

数组”属性，填写添加元素前的数组，这里填写["1", "2"]；“添加元素”属性填写待添加的元素，这里填写"3"；“输出到”属性保存添加后的数组变量。添加完成后，用“输出调试信息”显示该变量的内容，预期输出结果为["1", "2", "3"]。

属性		变量
必选		
输出到	arrRet	
目标数组	["1", "2"]	
添加元素	"3"	

图 19: 在数组尾部添加元素

再来看“过滤数组数据”命令，这条命令可以快速对数组中的元素进行筛选，留下或者剔除满足条件的元素。该命令有四个属性：“目标数组”属性，填写待过滤的数组，这里填写的是["12", "23", "34"]；“过滤内容”属性填写按照什么条件过滤数组，这里填写"2"，表示数组元素只要是字符串，并且包含了"2"就满足条件；“保留过滤文字”属性有两个选项，“是”表示满足条件的数组元素将会保留，剔除不满足条件的元素；“否”表示满足条件的数组元素将会剔除，保留不满足条件的元素。“输出到”属性保存处理后的变量arrRet。

我们尝试一下，对“保留过滤文字”的属性选择“是”，并输出过滤后的数组变量arrRet，输出结果为["12", "23"]，包含"2"字符串的数组元素都被保留；“保留过滤文字”属性选择“否”，过滤后的数组变量arrRet的输出结果为["34"]，包含"2"字符串的数组元素都被剔除。

属性		变量
必选		
输出到	arrRet	
目标数组	["12", "23", "34"]	
过滤内容	"2"	
保留过滤文字	否	

图 20: 过滤数组数据

2.2.2 集合

集合可视作一种特殊的一维数组，和一般的数组不同的是，集合中的元素不允许重复。例如，[1, 2, 2, 3]是一个普通的数组，但如果将其转换为一个集合的话，就会剔除掉一个2，只保留1, 2, 3这三个元素。

我们首先尝试创建一个集合。在命令列表中，找到“数据处理”下面的“集合”目录，选择并插入一条“创建集合”命令。该命令只有一个“输出到”属性，它会创建一个空集合，并将此集合置入ObjSet变量

中。如果您熟悉UiBot的源代码视图，这里还有一个技巧：可以切换到源代码视图，把一个数组当作Set.Create命令的参数，可以直接把这个数组转换为集合。如果您还不熟悉源代码视图也没关系，UiBot的后续版本会允许在可视化视图中把数组转换为集合。

当创建一个集合后，我们可以往这个集合中插入元素。可以使用“添加元素到集合”命令，该命令有两个属性：“集合”属性填写上一步创建的集合ObjSet；“添加元素”属性填写集合元素，可以是数字、字符串等，也可以是变量。

同一个集合中，能否既有数字元素，又有字符串元素呢？答案是肯定的！我们可以调用两次“添加元素到集合”命令，一次插入1，一次插入“2”，再输出调试信息，可以看到两个元素都成功的插入集合。

如果创建了多个集合，还可以计算它们的交集、并集（这些概念在我国的初中数学课本中有阐述，如果您还不熟悉，可以忽略这段内容）。以取集合的并集为例。通过插入元素构建出两个集合，一个为{1, "2"}，另一个为{"1", "2"}。添加一条“取并集”命令。该命令有三个属性：“集合”属性和“比对集合”分别填写需要合并的两个集合；“输出到”属性填写合并之后的集合变量。输出调试信息，可以看到合并之后集合变为{1, "1", "2"}，这说明并集剔除了重复元素"2"，1和"1"一个是数值，一个是字符串，不属于重复元素，因此同时选入并集。

以上内容的关键源代码如下：

```
ObjSet=Set.Create()
Set.Add(ObjSet,1)
Set.Add(ObjSet,"2")
TracePrint(objSet)

ObjSet2=Set.Create()
Set.Add(ObjSet2,"1")
Set.Add(ObjSet2,"2")

objSetRet = Set.Union(ObjSet,ObjSet2)
TracePrint(objSetRet)
```

创建好一个集合，或者计算出交集、并集之后，还可以把集合转换为普通的数组，UiBot提供了一条命令实现此功能，请读者自行练习。

2.2.3 数据表

我们在前文中学习了二维数组的概念。数据表可以看作是一种特殊的二维数组，但比普通的二维数组增加了很多功能，例如可以包含表头，可以进行排序、过滤等实用的操作。

通过一个例子来看如何构建数据表。在命令列表中找到“数据处理”的“数据表”目录，选择并插入一条“构建数据表”命令。这条命令可以通过表头和构建数据，来生成一个数据表，该命令共有三个属性：“表格列头”属性，用于表示数据表的表头，可填写一个一维数组，我们这里填写的是["姓名", "科目", "分数"]；接下来是“构建数据”属性，可以填写一个二维数组，表示数据表中的初始数据，这里填写的

是[["张三", "语文", "78"],["张三", "英语", "81"],["张三", "数学", "75"],["李四", "语文", "88"],["李四", "英语", "84"],["李四", "数学", "65"]]。您也可以选择不要表头，或者不要初始数据，在相应的属性里输入null即可。

必选	
输出到	objDatatable
构建数据	[["张三", "语文", "78"],["张三", "英语", "81"],["张三", "数学", "75"],["李四", "语文", "88"],["李四", "英语", "84"],["李四", "数学", "65"]]
表格列头	["姓名", "科目", "分数"]

图 21: 构建数据表

这样，数据表就构建好了，并且存储到了“输出到”属性中填写的变量objDatatable中。这个数据表实际上表示的是如下的一个表格，类似的表格在办公领域中经常遇到，可以举一反三：

姓名	科目	分数
张三	语文	78
张三	英语	81
张三	数学	75
李四	语文	88
李四	英语	84
李四	数学	65

数据表构建完成后，可以基于数据表进行读取、排序、过滤等各种数据操作。先来看数据的排序操作。插入一条“数据表排序”命令，这条命令共有四个属性：“数据表”属性填写待排序的数据表，这里填写上一步获得的数据表对象objDatatable；“排序列”属性表示按哪一列进行排序，这里填写的是“科目”；“升序排序”属性指的排序方法，“是”表示升序，“否”表示降序。

必选	
输出到	objDatatable
数据表	objDatatable
排序列	"科目"
升序排序	是

图 22: 数据表排序

“输出到”属性填写排序之后的数据表对象，这里仍然填写objDatatable。使用“输出调试信息”命令查看排

序后的数据表，如下所示：

序号	姓名	科目	分数
2	张三	数学	75
5	李四	数学	65
1	张三	英语	81
4	李四	英语	84
0	张三	语文	78
3	李四	语文	88

再来看数据的筛选。插入一条“数据筛选”命令，这条命令共有四个属性：“数据表”属性填写待筛选的数据表，这里填写上一步获得的数据表对象objDatatable；“筛选条件”属性指的是筛选出哪些满足条件的数据，点击属性栏右边的“更多”按钮，会弹出“筛选条件”输入框。筛选条件包括为“列”、“条件”、“值”的组合，例如"科目 等于 '语文'"，表示筛选出科目为“语文”的所有数据。我们可以增加筛选条件，多个筛选条件可以是“且”的关系，也可以是“或”的关系。



图 23: 数据筛选



图 24: 数据筛选条件

使用“输出调试信息”命令查看筛选后的数据表，如下所示：

序号	姓名	科目	分数
0	张三	语文	78
3	李四	语文	88

数据表还可以转换为二维数组，UiBot提供了一条命令实现此功能，请读者自行练习。

2.2.4 字符串

字符串是我们最常用的数据类型，字符串操作也是最常见的数据操作。熟练掌握字符串操作，后续开发将会受益良多。先来看一条最经典的命令：“查找字符串”。这条命令将会查找字符串内是否存在指定的字符，该命令有五个属性：“目标字符串”属性填写被查找字符串，这里填写的是"abcdefghijklmn"；“查找内容”属性填写待查找的指定字符，这里填写的是"cd"；“开始查找位置”属性指的是从哪个位置开始查找，起始位置为1；“区分大小写”属性指的是查找时是否区分大小写，默认为“否”；“输出到”属性填写一个变量iRet，该变量保存查找到的字符位置。运行命令，打印变量iRet，输出结果为3，表明"cd"出现在"abcdefghijklmn"的第3位。如果要查找的字符串不存在，输出的结果将会是0。



必选	
输出到	iRet
目标字符串	"abcdefghijklmn"
查找内容	"cd"
开始查找位置	1
区分大小写	否

图 25: 查找字符串

再来看一条常见的字符串操作：“分割字符串”命令。这条命令使用特定分隔符，将字符串分割为数组。比如可以用这条命令来处理前面提到的CSV格式文件，因为CSV格式文件中是有明确的分隔符的。该命令有三个属性：“目标字符串”属性填写待分割的字符串，这里填写"zhangsan|lisi|wangwu"；“分隔符”属性填写用以分割字符串的符号，这里填写的是"|"；“输出到”属性保存分割后的字符串数组到arrRet。为了查看结果，我们再来添加一条“输出调试信息”命令，输出变量arrRet的值，可以看到结果为["zhangsan", "lisi", "wangwu"]，表明字符串"zhangsan|lisi|wangwu"通过分隔符"|", 被成功的分割为字符串数组["zhangsan", "lisi", "wangwu"]。



必选	
输出到	arrRet
目标字符串	"zhangsan lisi wangwu"
分隔符	" "

图 26: 分割字符串

2.2.5 正则表达式

在编写字符串处理流程时，经常会需要查找和测试某个字符串是否符合某些特定的复杂规则，正则表达

式就是用于描述这些复杂规则的工具，它不仅可以很方便地对单个字符串数据进行查找和测试，也可以很好地处理大量数据（如：数据采集、网络爬虫等）。

先来看“正则表达式查找测试”命令，这条命令尝试使用正则表达式查找字符串，能够找到则返回True，找不到则返回False，该命令可用于判断一个字符串是否满足某个条件。该命令有三个属性：“目标字符串”属性填写待测试的字符串；“正则表达式”属性填写正则表达式；“输出到”属性保存测试结果。举个例子，网站判断用户输入的注册用户名是否合法，首先将合法用户名的判断条件写成正则表达式，然后使用正则表达式去测试用户输入的字符串是否满足条件。具体来看，“正则表达式”属性填入“`^[a-zA-Z0-9_-]{4,16}$`”，表示注册名为4到16位，字符可以是大小写字母、数字、下划线、横线；“目标字符串”如果填入“`abc_def`”，测试结果返回true，说明“`abc_def`”符合正则表达式。“目标字符串”如果填入“`abc`”或“`abcde@`”，测试结果返回false，因为“`abc`”的长度为3，“`abcde@`”中含有字符“`@`”，都不符合正则表达式规则。

必选	
输出到	bRet
目标字符串	"abc"
正则表达式	"^[a-zA-Z0-9_-]{4,16}\$"

图 27: 正则表达式查找测试

再来看“正则表达式查找”命令，这条命令使用正则表达式查找字符串，找出所有满足条件的字符串。该命令有三个属性：“目标字符串”属性填写待查找的字符串；“正则表达式”属性填写正则表达式；“输出到”属性保存查找结果。举个例子，“目标字符串”属性填写网络爬虫爬回来的一段网页，如下所示：

```
'<p/>

<p/>

<p/>'
```

“正则表达式”属性填写“` |
邮件附件	"C:\\Users\\86136\\Desktop\\n" 
服务器端口	465
SSL加密	是 

图 39: 发送邮件

该命令有几个属性：“SMTP服务器”属性填写邮箱的SMTP服务器地址，“服务器端口”属性填写SMTP协议端口号，“SSL加密”属性选择“是”，这三个信息在上一步QQ邮箱的设置中已经得到，其中服务器地址为smtp.qq.com，端口号为465；“邮箱帐号”属性填写需要登录的邮箱帐号；“登录密码”属性填写邮箱帐号密码，密码在上一步QQ邮箱已生成好；“收信邮箱”属性填写对方的邮箱帐号；“邮件标题”属性填写待发送邮件的标题；“邮件正文”属性填写待发送邮件的正文；“邮件附件”属性填写待发送邮件的附件文件地址；最后，“输出到”一栏会把此次邮件发送操作是否成功置入指定的变量中，成功则置入True，失败则置入False。

3.2 系统操作

3.2.1 系统命令

UiBot提供了一些实用的命令，来调用操作系统的相关功能，例如播放声音、读取和设置环境变量、执行命令行和PowerShell、获取系统和用户的文件夹路径等。这些操作系统相关的命令（简称“系统命令”）与其它命令搭配使用，能够起到意想不到的好效果。

我们先尝试找到并插入一条“播放声音”命令，该命令可以播放指定文件路径的声音文件。该命令的属性只有一个：“文件路径”属性，这个属性填写待播放声音的完整文件路径。目前，UiBot暂时只支持wav格式的声音播放。



图 40: 播放声音

在命令中心“系统操作”的“系统”目录下，选择并插入一条“读取环境变量”命令，该命令可以读取Windows操作系统的环境变量。该命令的属性有两个：“环境变量”属性，填写环境变量的名称；“输出到”属性填写一个变量名，这个变量将会保存读取出来环境变量的值。需要注意的是：“读取环境变量”命令一次只能读取一个变量，如果需要读取多个环境变量的值，可以多次调用该命令。另外，读取出来的环境变量的文本格式与操作系统中环境变量的文本格式完全一致，如果需要进一步解析环境变量文本，请查阅相关文档。“设置环境变量”命令的用法与“读取环境变量”命令类似，这里也不再展开讲解。

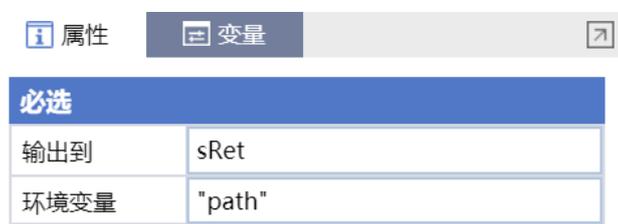


图 41: 读取环境变量

在命令中心“系统操作”的“系统”目录下，选择并插入一条“执行命令行”命令，该命令可以执行Windows脚本，该命令的属性有两个：“命令行”属性，填写待执行的Windows脚本；“输出到”属性，填写一个变量，这个变量保存脚本的执行结果。Windows脚本的写法，请查阅相关文档。



图 42: 执行命令行

在命令中心“系统操作”的“系统”目录下，选择并插入一条“获取系统文件夹路径”命令，该命令可以获取各个系统文件夹的路径，该命令的属性有两个：“获取目录”属性，目前UiBot支持如下路径的获取：系统目录、Windows目录、桌面目录、软件安装目录、开始菜单目录，用户可以根据需要自行选择；“输出到”属性，填写一个变量，这个变量保存“获取系统文件夹路径”命令的执行结果，即最后获取到的路径。

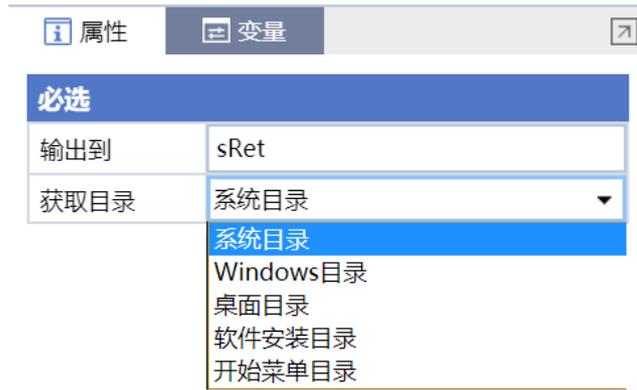


图 43: 获取系统文件夹路径

“获取临时文件夹路径”、“获取用户文件夹路径”与“获取系统文件夹路径”命令用法类似，这里不再展开讲解。

3.2.2 应用命令

在企业业务流程中，可能会需要启动、关闭应用程序。我们固然可以通过界面模拟，来实现这些功能。但实际上，UiBot提供了更简单易用的“应用命令”，可以直接管理应用程序的生命周期，包括启动应用、关闭应用、获取应用程序的状态等。我们先插入一条“启动应用程序”命令，该命令的属性如下：“文件路径”属性，填写待启动应用程序的文件路径；“等待方式”属性指的是系统与该应用程序的等待关系，UiBot提供三种等待方式：“不等待”、“等待应用程序准备好”、“等待应用程序执行到退出”，“不等待”指的是目标程序立即启动，命令即算完成；“等待应用程序准备好”指的是只有应用程序准备好了，命令才算完成，否则会一直等待；“等待应用程序执行到退出”指的是启动应用程序后，UiBot会一直等待，直到应用程序退出，该命令才算执行完成。“显示样式”属性指的是当应用程序启动时，以何种方式显示，UiBot支持的显示样式有：“默认”、“最大化”、“最小化”、“隐藏”。“默认”的指的是应用程序以默认显示方式启动，“最大化”指的是启动时应用程序窗口最大化，“最小化”指的是启动时应用程序窗口最小化，“隐藏”指的是启动时不显示应用程序窗口。最后，还有“输出到”属性，填写一个变量，这个变量保存启动后应用程序的PID，这个PID在后续的命令中还会用到。



图 44: 启动应用程序

“启动应用程序”命令打开的是一个应用程序，但是有些场景不仅仅需要打开应用程序，还需要应用程序打开一个文件或网址，这个时候可以用到“打开文件或网址”命令。该命令的几个属性与“启动应用程序”命令大致相同，唯一不同的是“文件路径”属性，这里填写需要打开的文件或网址。



图 45: 打开文件或网址

通过“启动应用程序”命令或“打开文件或网址”命令启动应用程序后，在流程运行的过程中，我们可以随时查看某个特定应用是否仍在运行。插入一条“获取应用运行状态”命令，该命令可以根据进程名或PID判断一个进程是否存活。该命令的属性有两个：“进程名或PID”属性，填写应用的进程名或PID，如果填写PID，即是上一条“启动应用程序”命令“输出到”属性得到的值，如果填写进程名，则填写应用程序的完整文件名，例如上一条“启动应用程序”命令的进程名为“notepad.exe”；“输出到”属性保存命令的执行结果，True表示进程仍然存活，False表示进程已经关闭。



图 46: 获取应用运行状态

最后，别忘了关闭应用程序。选择并插入一条“关闭应用”命令，该命令可以根据进程名或PID关闭一个进程。该命令的属性只有一个：“进程名或PID”属性，填写待关闭应用的进程名或PID，含义与“获取应用运行状态”命令的同名属性是一样的。



图 47: 关闭应用

3.2.3 对话框

RPA流程运行的过程中，一般来说不需要人工干预。但是某些场景下，流程需要与人进行双向的信息沟通，一方面将流程的关键信息通知给人，另一方面获取人的控制和决策信息。为此，UiBot提供了对话框机制，它既可以将流程关键信息在一个对话框里显示出来，也可以弹出对话框，让用户进行选择 and 输入，从而实现了流程与人的双向信息沟通。

在命令中心“系统操作”的“对话框”目录下，选择并插入一条“消息框”命令，该命令将在流程运行的过程中在屏幕的中间弹出一个消息框。

属性		变量
必选		
输出到	iRet	
消息内容	"这是一个消息对话框"	
对话框标题	"UiBot"	
按钮样式	显示是与否按钮	
图标样式	显示消息图标	
超时时间	5000	

图 48: 消息框

该条命令有如下属性：“消息内容”属性填写消息内容主体；“对话框标题”属性指的是弹出对话框的标题栏；“按钮样式”属性指的是这个对话框中显示哪几个按钮，“按钮样式”属性选项有：“只显示确定”、“显示是与否按钮”、“显示放弃、重试和跳过按钮”、“显示是、否和取消按钮”、“显示重试和取消按钮”、“显示确认和取消按钮”，大家可以根据业务场景的需求，合理地选择“按钮样式”属性；

属性		变量
必选		
输出到	iRet	
消息内容	"这是一个消息对话框"	
对话框标题	"UiBot"	
按钮样式	显示是与否按钮	
图标样式	只显示确定按钮 显示是与否按钮 显示放弃、重试和跳过按钮 显示是、否和取消按钮 显示重试和取消按钮 显示确认和取消按钮	
超时时间		

图 49: 消息框设置

“图标样式”属性指定了对话框显示什么图标，选项有：“不显示图标”、“显示消息图标”、“显示询问图标”、“显示警告图标”、“显示出错图标”，大家也可以根据业务场景合理选择图标；“超时时间”属性指的是多少毫秒以后，该对话框强制关闭，例如填写5000，表示5000毫秒后，即使用户未点击对话框的任何按钮，该对话框也会强制关闭。如果“超时时间”属性填0，表示不使用超时时间，即用户必须点击对话框，对话框才会消失；“输出到”属性填写了一个变量，该变量在用户点击了对话框按钮后，会记录用户点击了哪个按钮。接下来的流程运行逻辑，可以根据用户点击了哪个按钮，选择不同的流程走向。各按钮的值如下：

按钮的值	按钮的含义
1	确定
2	取消
3	放弃
4	重试
5	跳过
6	是
7	否

“消息框”命令是一条非常强大的命令，用户可以根据实际需要填写消息框的内容、标题、按钮样式、图标样式等。但是有时候不需要这么复杂的对话框，也不需要用户来确认，只要弹出一条简单的消息通知即可，这时可以用“消息通知”命令。“消息通知”命令将会以气泡的方式弹出一条通知消息，即使用户不进行任何操作，也会在几秒钟后自动消失。

“消息通知”命令有几个属性：“消息内容”、“对话框标题”、“对话框图标”的含义与“消息框”命令相同。需要注意的是：“消息框”命令一般会停留几秒才消失，但是如果流程结束运行的话，流程中弹出的消息框也会随之消失，可以在“消息框”命令后面接一个“延时”命令，延时几秒钟时间，这样可以让用户查看消息框的时间更加充裕一些。

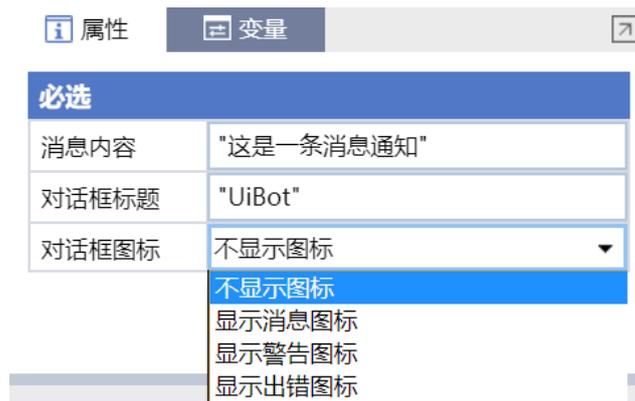


图 50: 消息框设置

“消息框”命令和“消息通知”命令实现流程向用户传递消息，“消息框”命令虽然能够得到“用户点击哪个按钮”，完成用户向流程传递消息的部分功能，但是非常有限，如果用户要向流程传递更多的信息，该怎么

怎么办呢？UiBot提供了“输入对话框”命令，这条命令可以弹出一个对话框，用户可以在对话框中输入需要传递的信息，这个信息将会被传递到流程中。

我们来看看“输入对话框”命令的具体用法。“消息内容”属性和“对话框标题”属性的含义与“消息框”命令相同；“默认内容”属性是给用户的提示信息，如果用户不修改，那么“默认内容”属性中的内容将会传递给流程；“仅支持数字”属性是布尔值，“是”表示用户只能输入数字，“否”表示用户输入不受限制，可以输入任意字符；“输出到”属性填写一个变量，当执行完命令后，用户的输入信息将会保存到这个变量中，后续流程可以使用这个变量，这样就打通了用户输入到流程的通道。



必选	
输出到	sRet
消息内容	"消息对话框"
对话框标题	"UiBot"
默认内容	""
仅支持数字	否

图 51: 输入对话框

除了支持用户输入文字外，UiBot还支持用户输入文件。插入一条“打开文件对话框”命令，这个命令可以在流程运行的过程中，弹出一个“打开文件对话框”，用户选择文件，并将文件路径传递给流程。该命令有几个属性：“初始目录”属性指的是弹出对话框时，默认打开哪个目录，我们可以点击“初始目录”属性右边的文件夹按钮选择初始目录，如果没有选择初始目录（即该属性默认值为“”）或者选择的初始目录不存在，UiBot会打开一个默认目录作为初始目录。“文件类型过滤”属性是一个字符串，指明了该对话框可以打开哪些类型的文件，文件过滤器filter的写法请参阅相关文档；“对话框标题”属性含义与其它对话框命令相同。“输出到”属性填写一个变量，当执行完命令后，用户选择文件的完整路径将会保存到这个变量中，也就是说，这个“打开文件对话框”并“不会真正”打开文件，而是得到文件路径，后续流程可以使用这个变量，这样就打通了用户输入到流程的通道。



必选	
输出到	sRet
初始目录	"C:\\Users\\86136\\Desktop\\1" 
文件类型过滤	"文本文档 (txt、log) *.txt;*.log 任意文"
对话框标题	"UiBot"

图 52: 打开文件对话框

“打开文件对话框[多选]”、“保存文件对话框”与“打开文件对话框”命令用法类似，“打开文件对话框[多

选]”命令可以选择多个文件，这条命令返回的是一个文件路径数组，用户可以遍历数组依次处理每个文件，这里不再展开讲解。

3.2.4 剪贴板

读者一定不会对剪贴板的操作感到陌生，它可以把文字或图像从一个应用程序迁移到另一个应用程序。我们固然可以通过界面模拟剪贴板的复制、粘贴等操作，更便捷的是，UiBot还可以直接读取或设置剪贴板中的文本或图像，让剪贴板真正成为业务流程的一部分。我们尝试插入一条“设置剪贴板文本”命令，该命令将一段文字置入剪贴板中。该命令只有一个“剪贴板内容”属性，显然，表示的是将要设置到剪贴板中的文字内容。



图 53: 设置剪贴板文本

我们可以接着插入一条“读取剪贴板文本”命令，查看上一条“设置剪贴板文本”命令是否成功。“读取剪贴板文本”命令同样只有一个属性——“输出到”属性，运行该命令后，属性中填写的变量sRet将会保存剪贴板中的文本。添加一条“输出调试信息”命令，将sRet输出，即可查看设置和读取剪贴板文本是否执行成功。

除了通过剪贴板传输文字，剪贴板同样也可以传输图像。在命令中心“系统操作”的“剪贴板”目录下，选择并插入一条“图片设置到剪贴板”命令，该命令将一个图像文件设置到剪贴板中。该命令只有一个“文件路径”属性，这个属性填写将要设置到剪贴板的图像文件的路径。



图 54: 图片设置到剪贴板

我们可以插入一条“保存剪贴板图像”命令，查看上一条“图片设置到剪贴板”命令是否成功。“保存剪贴板图像”命令只有一个“保存路径”属性，这个属性填写剪贴板中图像文件的保存路径。



图 55: 保存剪贴板图像

3.2.5 文字写屏

文字写屏是一个非常直观和实用的工具命令，在流程运行的过程中，无法看到打印出的日志等信息，而通过将文字写屏，不管是RPA运维工程师，还是终端客户，还是录屏软件都可以直接看到。在命令中心“系统操作”的“文字写屏”目录下，选择并插入一条“创建写屏对象”命令，该命令将创建一个写屏对象。

必选	
输出到	objWindow
写屏区域	{"height":286,"resolution":{"height":768,"width":1366}}
自适应	是

图 56: 创建写屏对象

该条命令有三个属性：“写屏区域”是一个JSON字符串，表示文字写在屏幕的哪块区域。也许很多人看不懂，没关系，点击写屏区域右边的范围选择按钮，此时界面蒙上了一层幕布，按住鼠标左键开始勾选，当觉得选择好以后，松开鼠标左键，UiBot会自动帮你选择好写屏区域，例如刚才我们选择的区域，基于768×1366分辨率，起始点坐标（左上角）为(312,174)，写屏区域的高度为346，宽度为598，单位都是像素。“自适应”属性是一个布尔值，表明写屏区域是否随着分辨率的变化而自动适应，true表示“写屏区域”属性会随着分辨率的变化而自动适应，false表示严格按照“写屏区域”属性的值进行写屏；“输出到”属性填写写屏对象objWindow，后续操作将会用到这个写屏对象。

```
{
  "height": 346,
  "resolution": {
    "height": 768,
    "width": 1366
  },
  "width": 598,
  "x": 312,
  "y": 174
}
```



图 57: 设置写屏区域

创建写屏对象后，就可以利用这个写屏对象绘制文字了，选择并插入一条“绘制文字”命令，该命令将往屏幕上写一段文字。这条命令有四个属性：“写屏窗口对象”属性填写写屏对象objWindow；“显示内容”属性填写所要显示的文字内容；“文字大小”填写文字的字号；“文字颜色”填写文字的RGB颜色，其中[255,0,0]代表红色，[0,0,255]代表蓝色，[255,255,0]代表黄色等，关于RGB颜色的相关知识，请参见相关教程。



图 58: 绘制文字

有时候我们需要多次写屏，写屏对象objWindow可以反复使用。在上一条“绘制文字”命令后面，再加入一条“绘制文字”命令，两条“绘制文字”命令只有“显示内容”属性不同。运行后发现上一条“绘制文字”命令显示的文本并没有消失。原来，UiBot并不会默认擦除上一条“绘制文字”命令的写屏内容，如果要擦除写屏文字，需要用到“清除文字”命令。“清除文字”命令只有一个“写屏窗口对象”属性，这个属性与“绘制文字”命令的“写屏窗口对象”属性含义相同，填入objWindow即可。

再次运行流程，这次上一条文字的内容倒是擦除了，不过文字显示的时间太短了。原来UiBot的命令都是实时执行的，如果需要文字在屏幕中停留一段时间，这里有一个小技巧：在“绘制文字”命令和“清除文字”命令中间插入一条“延时”命令即可。

最后切记，在所有的写屏操作完成后，一定要添加一条“关闭窗口”命令，这条命令和“创建写屏对象”命令一一对应，将“创建写屏对象”命令创建的objWindow对象释放。

3.3 RDP锁屏

当我们使用UiBot，在普通的桌面计算机上运行流程（在有的资料中，把这种场合也称为“桌面自动化”或者“有人值守自动化”）的过程中，经常遇到这样的场合：临时有事需要暂时离开办公桌，又不想让别人乱动这台计算机，破坏流程的执行，或者不想让别人看见当前的流程。我们希望能够锁住屏幕，比如在Windows系统中按“Win+L”键。但是采用这种锁屏方法后，UiBot的流程还能正常运行吗？我们用一个具体的例子来实验一下，这个例子只有一个流程块，执行一条“屏幕OCR”命令，获得桌面上“回收站”图标的文字并显示出来，为了预留按“Win+L”键的时间，我们再加入一条“延时”命令，延时5秒钟。



图 59: 一个具体流程：识别桌面上的回收站图标

先正常执行流程，能够正确识别出文字“回收站”：

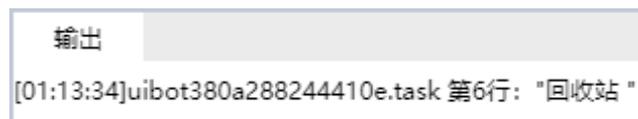


图 60: 正常执行后，正确识别出文字

再次运行流程，马上按“Win+L”键锁住屏幕，然后等待流程执行完成，输入解锁密码，此时UiBot并未识别出文字“回收站”：

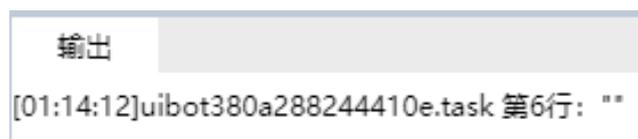


图 61: 锁屏执行后，无法正确识别出文字

那有没有别的办法呢？UiBot从5.0版本开始，提供了一种名叫RDP锁屏的命令，可以锁住屏幕，却不影响流程的正常运行，我们来看具体的用法：

在UiBot的命令列表中，找到“系统操作”的“RDP”目录，选择并插入一条“屏幕锁屏”命令，该命令会将屏幕锁住，但又不影响后续流程的执行。这条命令有三个属性：“输出到”属性返回锁屏命令是否执行成功，这个属性暂时用不到；“用户或账户”属性填写Windows系统的用户名；“密码”属性填写该用户名的密码，如果不想让别人看见输入框和源代码中的密码原文，可以点击密码输入框右边的“切换使用密文或明文”按钮，再次输入时即为密文。



图 62: 锁屏命令的属性

类似的，插入一条“屏幕解锁”命令，即可将屏幕解锁。该命令的三个属性含义同“屏幕锁屏”命令。在“屏幕锁屏”和“屏幕解锁”命令之间，填入原来的命令（OCR识别屏幕命令、输出调试信息命令等）。运行流程，此时屏幕会被自动锁住，且流程仍然在正常执行，执行完成后，屏幕自动解锁，并正确识别出文字“回收站”。

是不是很神奇？通过RDP锁屏命令，既可以将屏幕锁住，又可以正确运行流程，一举两得，完美！RDP锁屏命令其实还有更重要的应用场景：

第一、Windows系统是一个多用户体系的操作系统，可以使用一个用户来运行UiBot流程，使用另一个用户来完成其他的办公操作，完全可以实现一机二用！

第二、基于上一点，多个流程可以运行在Windows系统中的多个账户中，只要计算机的性能足够强大，一台计算机完全可以同时运行多个流程！

当然，为了支持RDP锁屏命令，Windows系统需要预先进行一些设置：

第一、Windows系统需要支持远程桌面连接，这个是先决条件，也是RDP一词的由来（Remote Desktop Protocol的缩写，即“远程桌面协议”）。一般来说，家庭版或者教育版的Windows系统不支持远程桌面连接，而企业版、旗舰版等都支持远程桌面连接。

第二、Windows系统需要启用远程桌面连接。启用方法参考如下：

- 1、右键“此电脑”或“我的电脑”，点击“属性”，在“高级系统设置”里，点击“远程桌面”。
- 2、“远程桌面”选项下，选择“允许远程连接到此计算机”。

第三、如果需要支持RDP自动解锁，还要到UiBot安装目录下，以管理员身份手动运行UBUnlockInstaller.exe程序，安装“UiBot屏幕解锁服务”。

4 多流程协作

在前面的学习中，我们编写的流程可能包含了若干个流程块，复杂一些的流程可能还包含了多个条件判断，但它们仍然只是一个流程，因为它们只有一个“开始”块。在本章的内容中，我们会学习到如何针对一个任务，编写多个流程（每个流程都有自己的“开始”块），通过多个流程之间的协作来完成这个任务。

在UiBot中，既支持多个流程之间并行的执行（多个流程同时执行），也支持多个流程之间串行的执行（先执行一个，再执行另一个）。前者称之为“辅助流程”，后者称之为“子流程”，两者各有不同的用途。下文将会逐一讲解。

4.1 辅助流程

如果您使用的是UiBot Creator 5.1或更高的版本，您可能会注意到：流程图上有且仅有一个称为“主流程开始”的组件，这是流程执行的起点，可以把多个流程块用箭头连接到“主流程开始”的后面，让这些流程块依次执行，这就构成了一个流程。如下图所示：



图 63: 主流程示意

顾名思义，既然有“主流程”，自然就会有“副流程”。在UiBot中，我们将其命名为“辅助流程”，而不是“副流程”。之所以这样命名，是因为它的用途通常是帮助主流程完成一些额外的任务，起到“辅助”的作用。具体的用法，后文会举例说明。我们先来看如何创建一个辅助流程。

在流程图左侧的组件面板中，可以看到有一种名为“辅助流程开始”的组件，可以拖动到流程图中来。这个组件的形状很像“主流程开始”，但除了文字上有差异之外，还多了一圈虚线，如下图中红框所示：



图 64: 辅助流程开始

在一个流程图中，可以没有，也可以有一个或多个“辅助流程开始”的组件。我们在流程图中创建了多少个“辅助流程开始”组件，在执行的时候就产生多少个辅助流程。当然，只创建“辅助流程开始”还不够，还需要创建若干个流程块，并且用箭头将其依次连接到“辅助流程开始”的后面，就像创建主流程一样。如下图中，我们创建了一个主流程和一个辅助流程，它们各自又连接了三个流程块。



图 65: 一个主流程和一个辅助流程

值得注意的是：在流程图中可能有多个流程块，每个流程块要么隶属于主流程，要么隶属于某个赋值流程，而不能同时隶属于主流程和辅助流程，也不能同时隶属于多个辅助流程。因此，在UiBot Creator的流程界面中，一个流程块一旦被连接到了“主流程”后面，您就无法再将其连接到“辅助流程”后面了。

辅助流程是如何工作的呢？当流程开始执行的时候，主流程和所有的辅助流程都会同时开始，同时从“主流程开始”和每个“辅助流程开始”的组件处，根据箭头指向，依次执行每个流程块中的内容。您可以把这样的执行过程想象成为田径运动中的接力赛跑。发令枪响起之后，会有多组运动员在多个赛道上同时起

跑，遇到了赛道中的队友，就会把接力棒交给队友，由队友接着往下跑。



图 66: 接力赛跑

正如同图中赛跑的多组运动员都在各自的跑道上，而不会互相冲突一样。主流程和辅助流程所使用的变量也都是各自私有的，不会产生冲突。比如在主流程中有一个命名为`a`的变量，它的值为1，那么在辅助流程中完全有可能有一个同名的变量，它的值为2。

当主流程中的某个流程块执行完毕后，它的后面没有连接其他流程块，或者连接了“结束”组件，主流程就会结束执行。辅助流程也是类似的，如果没有后续的流程块或者遇到“结束”组件就会结束。两者的差异在于：如果主流程结束了，会自动通知每个辅助流程，要求它们也结束。而辅助流程结束后，则不会影响到主流程或者其他辅助流程。

有的读者可能会质疑：既然辅助流程和主流程是同时执行的，且辅助流程没有数量限制。那么，如果创建很多个辅助流程，每个辅助流程都去做一个独立的任务，岂不是相当于同时运行了很多个软件机器人，可以让它们在固定的时间内做更多的事情？实际上并非如此，UiBot的辅助流程是采用操作系统的多线程机制实现的，每个辅助流程都是一个独立的线程，如果读者熟悉计算机系统原理，就会知道线程的数量增加并不一定会带来工作效率的提升，甚至线程数量过多，反而会带来效率的下降。如果读者不熟悉线程的基本原理也没关系，只要记住辅助流程的数量不宜过多即可。

实际上，UiBot设计辅助流程机制的初衷，并不是让我们同时运行多个软件机器人，去做不同的任务。因为UiBot经常需要模拟界面操作，如果多个流程都在同一套界面上进行操作，实际上很难协调，让它们能够有条不紊的做不同的操作，就像两个人各拿一个鼠标，去操作同一台计算机一样，稍有不慎就会产生冲突。比如一个人正在文本框里输入，另一个人却点击了某个按钮，导致输入焦点丢失，等等。辅助流程顾名思义，只是主流程的“助手”，帮助主流程做一些杂事儿。下面的例子可以说明辅助流程的一般

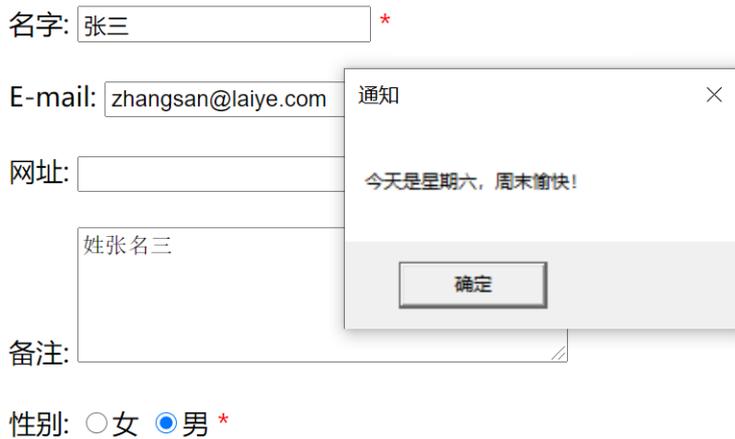
用法:

在某个电信运营商的业务系统中，需要不停地处理客户发来的业务请求（如修改手机话费套餐等）。处理每个请求都需要在业务系统中进行一系列复杂的操作，虽然复杂，但由于有特定的规则，所以特别适合用UiBot来自动化操作，只要把操作分为多个步骤，每个步骤都按规则点击特定的界面元素即可。但是，在这个业务系统中，可能会反复弹出“通知”对话框，“通知”对话框是异步产生的，也就是说，在进行任何操作的时候，随时都可能弹出，没有规律可循。而一旦弹出了这个对话框，就不得不点击对话框中的“确认”按钮，把这个对话框关掉，才能继续操作。

如下图所示，当我们正在填写业务系统中的某个表单的时候，系统却弹出了一个无关紧要的对话框。如果是人在操作，很简单，关掉这个对话框就可以继续了。但如果是软件机器人操作，就会变得非常麻烦。因为我们在设计流程的时候，无法预测这个对话框什么时候会弹出，所以不得不在操作表单中的每个界面元素之前，都先检测一下对话框是否弹出。否则，万一哪个步骤中没有检测，而对话框又偏偏弹出来了，就会造成流程执行错误。

验证表单

* 必需字段。



名字: 张三 *

E-mail: zhangsan@laiye.com

网址:

姓张名三

备注:

性别: 女 男 *

通知

今天是星期六, 周末愉快!

确定

图 67: 弹出对话框示例

如果采用UiBot的辅助流程，这个问题就很好解决了。我们只需要在主流程中照常处理表单，而不必考虑对话框是否弹出。另外再创建一个辅助流程，其作用是随时检测对话框是否弹出，一旦弹出，立即将其关闭，以免影响到主流程。这个辅助流程只有一个流程块，其内容大致如下图所示：



图 68: 检测并关闭对话框的辅助流程

这样一来，主流程和辅助流程各司其职，职责更加明确，流程编写更加简单。辅助流程就像是给主流程“保驾护航”一样，当主流程结束后，辅助流程也会自动结束。

4.2 子流程

当我们在开发一个稍微复杂一些的流程时，为了能够提高效率，确保流程尽快完成，常见的方法是把流程划分为多个步骤，由不同的人去编写不同的步骤，最后再把这些步骤组装在一起。

用UiBot如何做到这一点呢？如果读者有实践经验，可能会把每个步骤用一个流程块来实现。然后再使用UiBot的“导入”功能，把这些流程块逐一导入到同一张流程图中。

这种方式并非不可以，但存在以下的问题：

- 如果流程块的内容有更新，需要每次都在流程图中，把旧的流程块删掉，在重新导入新的流程块，非常麻烦；
- 如果一个步骤比较复杂，用一个流程块描述起来不太方便，必须要用多个流程块才更清晰，这种方式就不支持了；
- 我们在流程图中定义了一个变量，在每个流程块中都可以使用这个变量。但如果两个人之间缺乏协调，互相不知道彼此是如何使用这个变量的，会造成数据的相互覆盖等冲突（比如我们定义了一个流程图变量a，一个流程块将其值设为1，另一个流程块将其值设为2，第一个流程块并不知道这个值已经被修改了，仍然按照1去处理，就会出现这个问题）。

从UiBot Creator 5.2版本开始，支持一种新的机制：子流程。正确地使用子流程，能够避免前面的问题，更有助于多人协作。下面详细介绍这种机制。

4.2.1 子流程的概念

举例来说，假设我们有一个流程，其中包含一个前置步骤、两个业务步骤、一个后置步骤。我们希望把这两个业务步骤交给其他人来编写，其中每个业务步骤都是一个“子流程”，每个子流程里面又可以包含多个流程块，以及条件判断等。从我们的视角来看，这个流程图大致是如下的状态（不妨把这个顶级的流程称之为“总流程”，下文将延续这种称呼）：

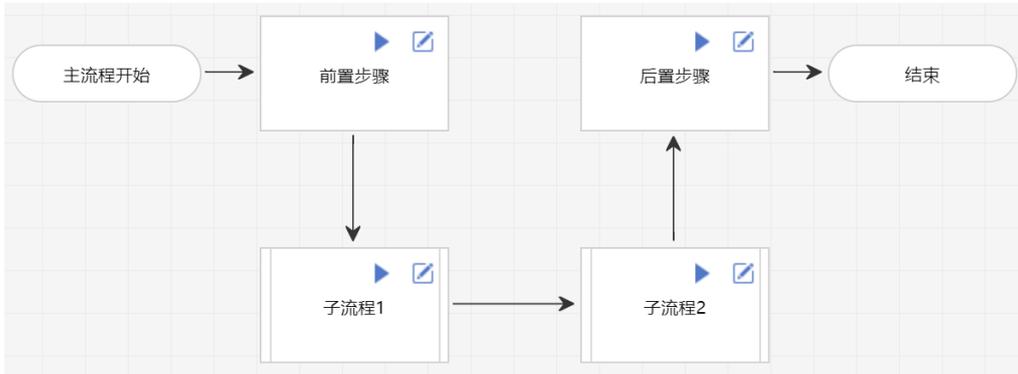


图 69: 总流程示意

其中，“前置步骤”和“后置步骤”这两个流程块由我们来编写，“子流程1”和“子流程2”这两个步骤由其他同事来编写。细心的读者可能注意到了，“子流程1”和“子流程2”这两个步骤并不是普通的流程块，因为图标两侧各有一条竖线，和流程块的图标不一样。实际上，“子流程1”和“子流程2”分别都是一张完整的流程图，里面还可以包含其他流程块。但在我们的视角中，只是把这两位同事编写的“子流程1”和“子流程2”当作两个单独的组件，并不关心其中的细节。

例如，对于“子流程1”来说，其中可能包含了两个流程块，如下图：



图 70: 子流程1示意

而对于“子流程2”来说，其中可能包含了一个流程块和一个条件判断，如下图：

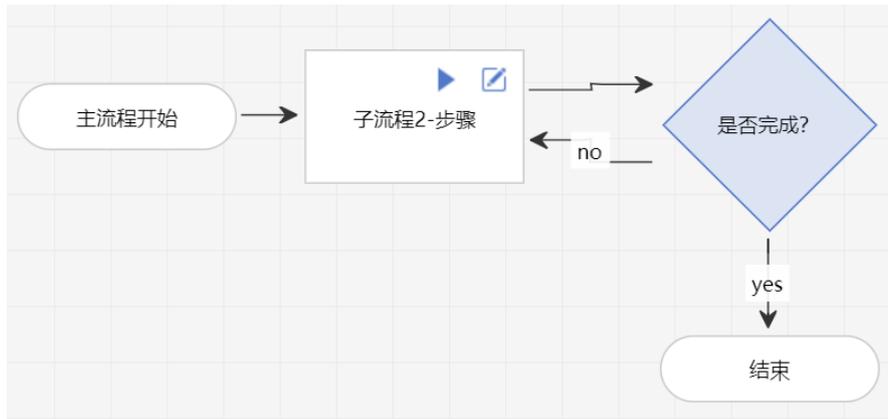


图 71: 子流程2示意

我们作为“总包方”，并不关心子流程1和子流程2的这些细节，只要写好前置步骤和后置步骤，再等两位同事分别完成子流程1和子流程2，即可运行这个流程。当我们点击了“运行”按钮之后，会先执行前置步骤，然后执行子流程1里面包含的流程块，当遇到子流程1中的“结束”块时，并不会结束整个流程，只是跳出子流程1，然后马上执行接下来的子流程2。类似地，当遇到子流程2中的“结束”块时，也不会结束，而是跳回到我们的流程图中，接着执行后续的“后置步骤”。直到在我们的流程图中遇到了“结束”块，才会真正结束。

也就是说，实际执行的路径是：

开始 → 前置步骤 → 子流程1-步骤1 → 子流程1-步骤2 → 子流程2-步骤
 → 是否完成（在子流程2中，假设这里的判断条件是yes）→ 后置步骤 → 结束

值得注意的是，对于总流程、子流程1、子流程2，它们的变量都是彼此隔离的。也就是说，如果在总流程和子流程里面都定义一个变量a，无论a是流程图变量，还是流程块变量，它们在总流程或者子流程里面各有各的取值，不会互相影响。这样的话，我们在编写流程或子流程的时候，即使是由不同的人完成，也不用担心大家凑巧给变量起了相同的名字而导致冲突。

创建这样一个包含子流程的流程其实非常容易，下面介绍其操作方法。

4.2.2 创建子流程

UiBot规定，您需要先创建子流程（其中的流程块，以及流程块中的内容可以先空着不写，后续再完善），然后才能在流程中引用子流程。子流程中还可以再引用其他子流程，但仍然需要遵循“先子后父”的创建顺序。如下图中，总流程包含了3个子流程，其中有的子流程又包含了其他子流程（不妨称之为“孙流程”）。那么需要先逐一创建孙流程，再创建子流程，最后创建总流程。

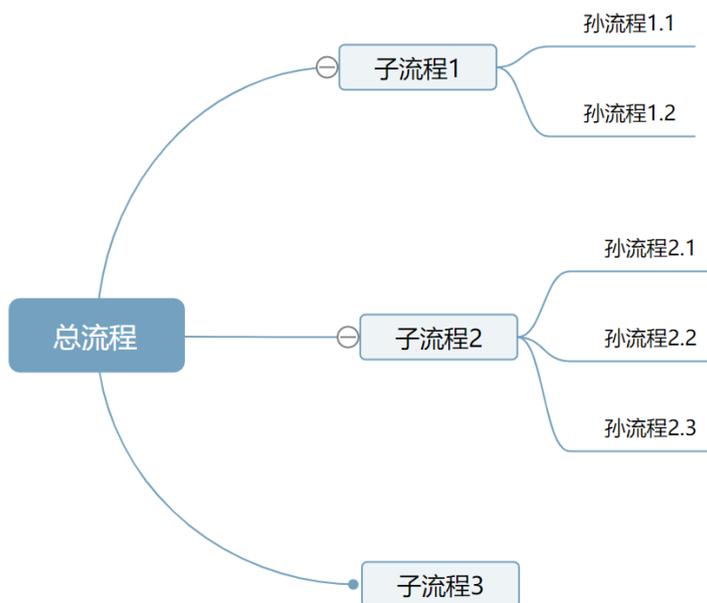


图 72: 多级子流程示意

我们先考虑最简单的情况：在一个总流程里引用一个子流程。掌握了这种操作以后，再考虑多级子流程，也就可以举一反三了。

首先创建子流程，和前文中创建普通流程的做法并无区别。但需要留意：在UiBot Creator中，会使用一个Windows文件夹来放置一个流程，这个流程包含的所有文件都在这个文件夹下面。不妨假设子流程的文件夹是C:\UiBot\SubFlow。然后，创建总流程，在左边的组件面板中，可以看到一个如图所示的图标，其下方的文字表明，用这个组件可以引入“子流程”。如下图：



图 73: “子流程”组件图标

把这个组件拖入流程图，UiBot Creator会立即弹出一个“选择文件夹”的对话框，其含义是确定被引入的子流程在那个文件夹下面。我们填入刚才建立子流程的文件夹C:\UiBot\SubFlow并点击按钮“选择文件夹”（如下图），流程图中就多了一个“子流程”的图标。在流程沿着箭头执行的过程中，每当遇到这个图标，即开始执行这个子流程，直到子流程执行完毕，再回到我们的流程图。

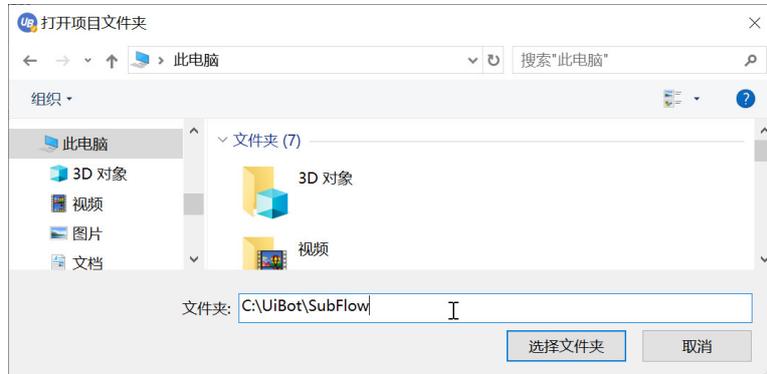


图 74: 选择子流程所在的文件夹

在流程图加入一个子流程之后，UiBot并没有把子流程中的所有内容都复制到我们的流程图中，而是采取了“引用”的方式，只记录子流程的路径信息。也就是说，创建子流程之后，如果子流程又发生了修改，我们不需要做任何额外动作，再次执行的时候，子流程已经是修改之后的内容。

您可能会注意到，在流程图加入一个子流程之后，在表示子流程的方块上，也会有一个显示为纸和笔的按钮（如下图中红圈中所示）。点击这个按钮后，UiBot Creator会自动打开子流程的流程图，让我们有机会对子流程进行修改。

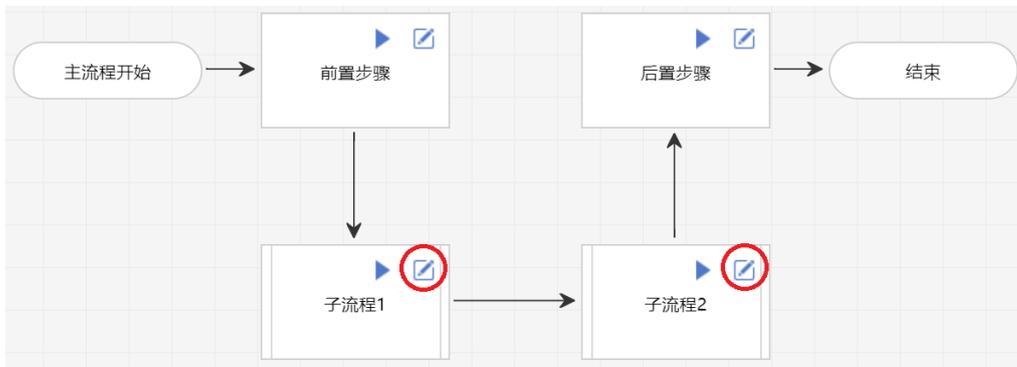


图 75: 修改子流程的按钮

如果打开了子流程的流程图，在流程图的上方，会有如下所示的图标和文字。其中，红框中的内容体现了流程的父子关系，从左到右分别是总流程、子流程、子流程的子流程（或者叫“孙流程”），以此类推。其中黑色文字代表当前正在编写的流程图所在的层级，灰色文字代表当前未编写的流程图所在的层级。点击灰色文字，可以回到这一层级。例如，在下图中，我们的总流程的名字是“测试流程”，子流程的名字是“子流程2”。可以看出，当前我们查看的实际上是子流程的流程图，如果要回到总流程的流程图，点击灰色文字“测试流程”即可。



图 76: 修改子流程

由于总流程和子流程各自使用了不同的Windows文件夹来保存，我们可以把流程执行过程中需要的文件（例如“查找图像”命令中用到的图像文件）放在各自的文件夹中，彼此之间不会干扰。按照我们之前学习的内容，在总流程的任意一个流程块中使用@res"，得到的是总流程所在文件夹下的res文件夹。而在子流程中，则会得到子流程所在文件夹下的res文件夹。

当我们在UiBot Creator中编写好了总流程和子流程，并希望在UiBot Worker中使用，需要使用UiBot Creator的企业版，并将流程打包成一个独立的、扩展名为.bot的文件。在打包的时候，虽然总流程和子流程放置在不同的文件夹下，UiBot Creator会自动遍历所需的子流程，以及子流程中的子流程（即“孙流程”）所在的文件夹，把它们的内容全部都打包到同一个.bot文件里。也就是说，您在打包的时候并不需要关心总流程和子流程各自放置在哪里，也不用担心他们在执行中用到的文件会有冲突，一切都是自动处理的。

4.2.3 子流程的输入和输出

当我们在总流程中引入了一个子流程的时候，根据前文所述，它们的变量是相互隔离的。即使定义了相同命名的变量，也各有各的取值，不会冲突。这样虽然避免了冲突的问题，但是，如果总流程和子流程需要协作，不可避免的还是要把数据在总流程和子流程之间进行传递。比如，子流程是某个同事负责编写的，其作用是根据我的手机号码，查询手机号码的归属地。那么，在和这位同事协作的过程中，至少有三个需求要满足：

- 负责编写子流程的同事，能够很容易地使用自己的手机号码，对子流程的有效性进行测试；
- 在我们使用子流程的时候，能够很容易地把要查询的手机号码发给子流程；
- 子流程查到手机号码归属地之后，能够很容易地把结果发回给我们。

从UiBot Creator 5.2版本开始，对“流程图变量”的概念进行了扩充，以支持以上的需求。

在UiBot Creator中，任何打开一个流程图，在右侧会有一个面板，名为“流程图变量”，在这里定义的变量，都可以在当前流程图中的任意一个流程块，或者“判断”块中使用。从UiBot Creator 5.2版本开始，除了可以在这里定义变量的名字和初始值之外，还可以选择变量的“使用方向”，使用方向包括“输入”、“输出”和“无”三种。为了让开发者能够尽快掌握这一功能，UiBot Creator还会自动定义两个变量，名字分别是input和output，使用方向分别是“输入”和“输出”。如下图所示。



图 77: 定义流程图变量

流程图变量“使用方向”的含义是：

- 如果流程图变量的使用方向为“输入”，当这个流程图作为子流程的时候，这个变量可以接收上一级流程（简称“父流程”）传来的值；
- 如果流程图变量的使用方向为“输出”，当这个流程图作为子流程的时候，这个变量可以把值传给父流程；
- 如果流程图变量的使用方向为“无”，这个变量只能在流程图及其流程块中使用，对父流程不可见；
- 如果某个流程图不作为子流程使用，那么其使用方向为“输入”、“输出”和“无”都是一样的。

对于上文所述的查询手机号码归属地的例子来说，显然，我们需要在子流程中定义两个变量（如图）：

- 一个是“输入”方向，作用是从父流程中获得要查询的手机号码。由于UiBot可以用中文命名变量名，不妨将其命名为 手机号，还可以为其设置一个初始值，比如"13074835678"；
- 另一个是“输出”方向，作用是向父流程传递查到的手机号码归属地。不妨将其命名为 归属地。



图 78: 子流程中的变量

这样一来，对于编写这个子流程的同事来说，只需要读取 手机号 这个变量的值，即可得到要查询的手机号码。并且，在流程编写和单元测试阶段，还没有作为子流程接入的时候，这个变量的值就是我们设置的初始值，以便调试。当查到归属地信息之后，只需要将其置入 归属地 变量，等待被父流程使用即可。

在我们编写总流程（同时也是上文中子流程的父流程）的时候，类似的，只需要定义一个变量，用于接收子流程传回的归属地信息，其使用方向无所谓，不妨定义为“无”，变量名不妨定位为 归属地结果。我

们还可以为其设置一个初始值，比如"北京市"。这样的话，在子流程还没有接入之前，我们可以先用这个初始值进行后续步骤的测试和调试。如下图。



图 79: 总流程（父流程）中的变量

最后，假设子流程和总流程都已经编写完毕，开始集成测试了。只需要按前文所述的步骤，把子流程引入到总流程中来，并且，在流程图中选中代表子流程的方块，注意，右侧会出现一个名为“基本信息”的面板，除了显示子流程的名字、路径之外，还会显示子流程中定义的所有使用方向为“输入”或“输出”的变量。



图 80: 子流程的“基本信息”面板及其设置方法

按照上图所示，对此面板进行设置。其含义是：在子流程运行之前，把字符串"13912341234"作为要查询的手机号，传入到子流程的 手机号 变量中；在子流程运行之后，把子流程的 归属地 变量的值置入总流程的 归属地结果 变量中。UiBot Creator中采用浅灰色箭头表示了数据的传递方向，留意此箭头及其方向，将有助于您理解数据是如何在总流程和子流程之间传递的。

5 人工智能功能

传统RPA实现的是基于固定规则的流程自动化。在企业实际业务场景中，还有大量不是基于固定规则的业务流程，其中需要人的认知和判断。这些场景下，我们可以使用人工智能（AI，下文将统一使用这一简称）技术，实现认知的自动化。因此，RPA+AI将流程自动化与认知自动化结合起来，让企业中更多复杂的、高价值的业务场景实现自动化。

对RPA机器人来说，如果说AI是它的大脑，认知能力是它的眼睛、嘴、耳朵，RPA是它的双手。结合了AI能力，RPA从只能帮助基于规则的、机械性、重复性的任务实现自动化，拓展到了更丰富的业务场景，将物理世界与数字世界有效连接，满足实际业务中更灵活、多元的自动化需求。而企业采用具备丰富AI能力的RPA平台，可以快速、经济、灵活地将AI技术应用到业务中。



图 81: RPA机器人的“手”和“脑”

UiBot中集成了大量的AI能力，并且还会在未来持续增强这部分能力。本章将为大家介绍如何在UiBot中使用AI能力。

5.1 UiBot Mage

UiBot Mage（下文简称为Mage）是专门为UiBot打造的AI能力平台，可提供执行流程自动化所需的各种AI能力。

Mage的中文含义为“具有魔力的人或经过长时间学习具有很多知识的人”，以此命名产品，并取中文名为“魔法师”，可见UiBot希望能用学到的知识赋能RPA机器人。

从UiBot 5.3版本之后，在用UiBot编写RPA流程时，无论是社区版还是企业版，只要能够访问互联网，就可以使用Mage提供的各类AI能力，进而将图片、文档中的非结构化信息转变成结构化数据。当然，面向企业客户，即使是不连接互联网，UiBot也可以提供Mage引擎的私有化部署，提供标准化的调用接口，以及基于业务需求，灵活部署和灵活配置结构化数据的产品。

UiBot Mage的产品特点包括：

- 内置OCR、NLP等多种适合RPA机器人的AI能力。
- 提供预训练的模型，无需AI经验，开箱即用。
- 与Creator无缝衔接，使用Mage AI命令可以使机器人具备AI能力。
- 适用于财务报销、合同处理、银行开户等多种业务场景。

目前，UiBot Mage中包含的AI功能如下所示：

AI模块	适用场景	产品特点	AI引擎
通用文字识别	<ul style="list-style-type: none"> • 检测出图片中的文本并识别 • 主要用于各种类型文档的电子化，如合同等 	<ul style="list-style-type: none"> • 基于深度学习，印刷体识别准确率可达99% 	<ul style="list-style-type: none"> • 标准版 • 高速版 • 经济版 • 高精版
通用表格识别	<ul style="list-style-type: none"> • 检测图片中的表格，识别表格中的行与列，以及单元格中的文本内容 • 主要用于识别包含表格的文档，如合同、账单等 	<ul style="list-style-type: none"> • 支持有框线表格、无框线表格、含合并单元格的表格 • 可准确识别单元格内的汉字、字母、数字、小数点等 • 输出包含表格信息的结果:JSON/Excel/CSV格式 	<ul style="list-style-type: none"> • 高速版 • 经济版 • 高精版
通用多票据识别	<ul style="list-style-type: none"> • 识别常见的各类标准卡片和证件的核心字段信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 可以识别包括增值税专用发票在内的20余种在内的数十个核心字段 • 识别准确率99%以上 	<ul style="list-style-type: none"> • 高速版
通用卡证识别	<ul style="list-style-type: none"> • 识别常见的各类标准卡片和证件的核心字段信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 可以识别包括身份证等在内的19种证件的数百个核心字段信息 • 识别准确率99%以上 	<ul style="list-style-type: none"> • 高速版
文本分类	<ul style="list-style-type: none"> • 将输入的文档根据一定用户所设定好的规则进行分类 	<ul style="list-style-type: none"> • 根据用户预先设定好的类别(label)和关键词进行分类 • 训练深度学习模型，来进行分类预测 	<ul style="list-style-type: none"> • 基础版 • 智能版
信息抽取	<ul style="list-style-type: none"> • 根据用户自定义的模版，从文本中按照一定逻辑提取关键信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 可视化操作去配置抽取模板规则 • 匹配文本可以使用语义的模糊匹配，提升识别效果 • 性能指标为10000字/秒 	<ul style="list-style-type: none"> • 基础版 • 智能版

Mage包含的这些功能还在不断的增加，您可以访问Mage的网站，随时获知Mage中又增加了什么新功能。网站直接用UiBot社区版的账号就可以登录了。还可以不打开UiBot，直接在Mage的网站中测试这些AI功能，具体的用法可以查看Mage的在线帮助。

5.1.1 Mage AI命令

Mage AI命令，是指在UiBot Creator客户端预置的和Mage相关的AI的命令。UiBot开发者通过使用Mage AI命令，可以快速使用UiBot Mage的AI能力。

目前，UiBot Creator 5.3.0 社区版的Mage AI命令模块，划分为以下的子模块：

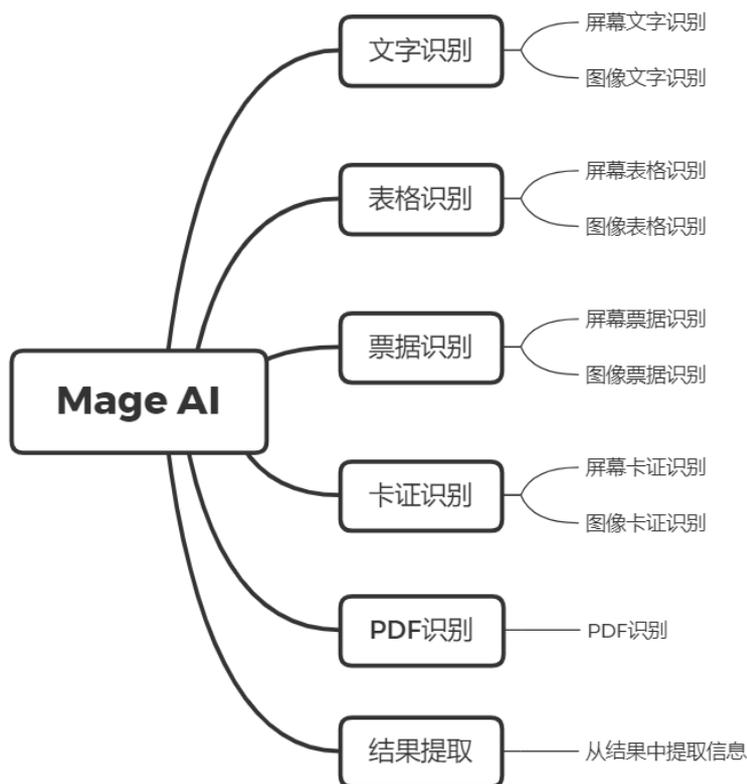


图 82: Mage AI命令一览

这些功能的简介如下：

- 文字识别：使用Mage识别图像中的一段文字。
- 表格识别：使用Mage识别图像中的一个或多个表格。
- 票据识别：使用Mage识别图像中的多种票据，包括增值税发票、火车票、出租车票等。
- 卡证识别：使用Mage识别图像中的多种卡片或证件，包括身份证、驾驶证、银行卡、户口本等。
- PDF识别：把PDF文件中指定的页转为图片后，通过Mage识别图片上的内容。

其中，对于“文字识别”、“表格识别”、“票据识别”和“卡证识别”等功能，还包括了“屏幕识别”和“图像识别”这两类功能。其差异仅在于图像来源的不同，前者的图像来源于屏幕上某个窗口，或窗口的某个区域；后者的图像来源于硬盘上的某个图像文件。而对于PDF识别来说，图像来源是一个PDF文件，并以“开始页码”和“结束页码”划分识别范围。

对于UiBot社区版来说，如需使用Mage AI命令，需要连接互联网并登录。如使用“离线登录”模式，则无法使用Mage中的命令。企业版则可以选择私有部署的方式来使用Mage，不一定要连接互联网。

是不是已经跃跃欲试了？在UiBot的命令栏，找到Mage AI目录，选择任意一个命令，配置命令的属性，即可识别并获取识别结果并应用于流程中。如下图：

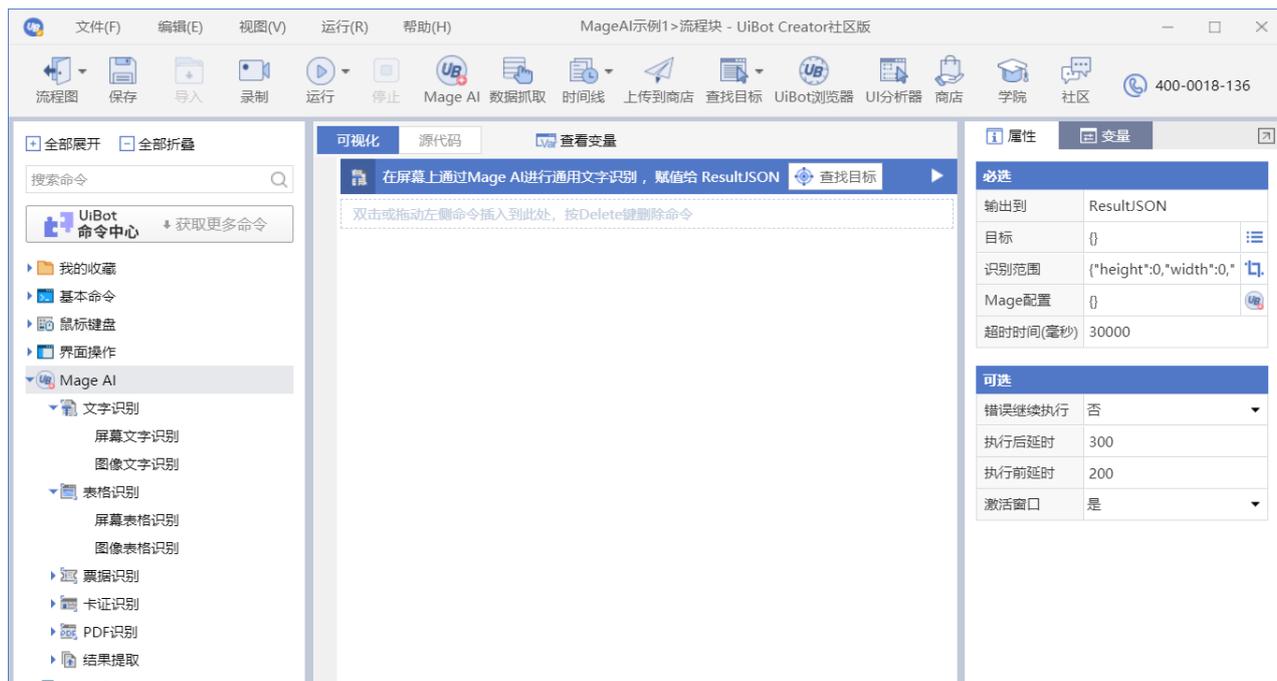


图 83: 在UiBot Creator的可视化视图添加Mage命令

特别需要注意的是，在Mage AI的“识别类”命令的属性中，均包含了“Mage配置”这一项，且右侧有一个Mage AI的图标。点击这个图标，可以对AI能力进行详细配置。



图 84: 属性示例

这些配置的内容及含义包括：

- 查看或选择AI模块：配置“文字识别、表格识别、票据识别、卡证识别”的识别器时，会默认对应的AI模块。例如：票据识别命令的AI模块默认为“通用多票据识别”。

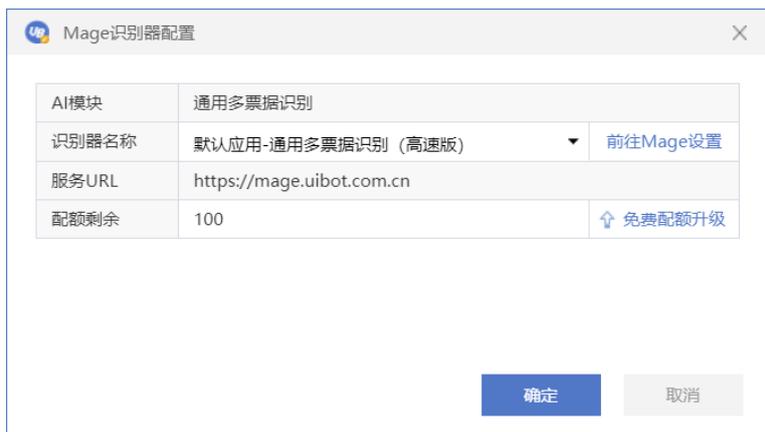


图 85: 票据识别命令的Mage识别器配置

如果是“PDF识别”命令，AI模块是可选择的下拉框选项，包含“通用文字识别、通用表格识别、通用多票据识别、通用卡证识别”等4个选项。



图 86: PDF识别命令的Mage识别器配置

- 选择识别器：UiBot Creator会自动获取当前用户在Mage中拥有的识别器，作为选项供您选择。
- 前往Mage设置：如果需要对识别器或自定义模板进行调整，可以前往UiBot Mage进行具体的设置。
- 配额剩余：查看当前识别器（AI能力）的本月的剩余配额。如果不够，还可以点击“免费配额升级”去申请更多的配额。

清楚了Mage AI命令的基本用法和Mage配置的用法，接下来，我们以文字识别、票据识别为例，看一下具体的操作过程：

步骤一：在命令栏选择“Mage AI>文字识别>屏幕图像识别”命令。



步骤二：查找目标。我们选择UiBot Mage 帮助中心的部分文本内容。

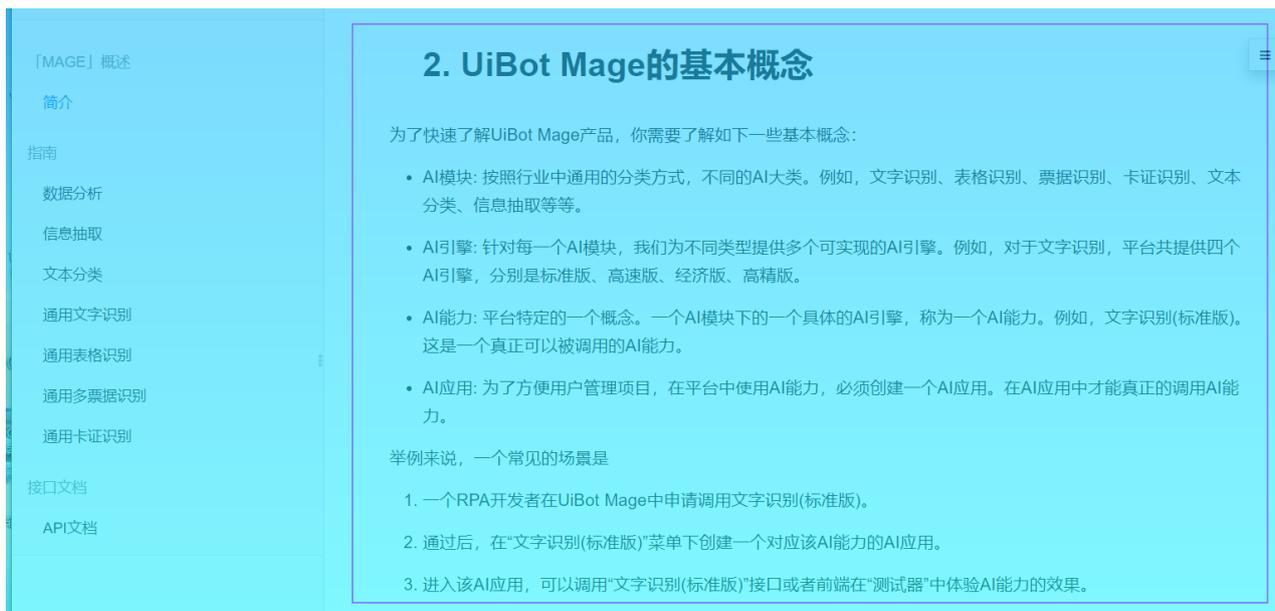


图 87: 选取的目标

步骤三：选用“Mage AI >结果提取>从结果中提取信息”命令，属性配置如下：



图 88: 从结果中提取信息的属性

步骤四：调试输出。选用“基本命令>输出调试信息”命令，调整赋值变量和输出变量。



图 89: 运行选中行

运行选中行，输出结果如下所示：

[15:40:23] 工作路径已切换到 C:\Users\Administrator\Documents\UiBot\Projects\MageAI 示例1\ [15:40:23] 流程 选中的内容 开始运行

[15:40:26] 选中的内容 第3行： [

"2.UiBot Mage的基本概念",
 "为了快速了解UiBot Mage产品,你需要了解如下一些基本概念:",
 "·AI模块:按照行业中通用的分类方式,不同的AI大类。例如,文字识别、表格识别、票据识别、卡证识别、文本分类、信息抽取等等。",
 "·AI引擎:针对每一个AI模块,我们为不同类型提供多个可实现的AI引擎。例如,对于文字识别,平台共提供四个AI引擎,分别是标准版、高速版、经济版、高精版。",
 "·AI能力:平台特定的一个概念。一个AI模块下的一个具体的AI引擎,称为一个AI能力。例如,文字识别(标准版)。这是一个真正可以被调用的AI能力。",
 "·AI应用:为了方便用户管理项目,在平台中使用AI能力,必须创建一个AI应用。在AI应用中才能真正的调用AI能力。",
 "举例来说,一个常见的场景是",
 "1.一个RPA开发者在UiBot Mage中申请调用文字识别(标准版)。",
 "2.通过后,在“文字识别(标准版)”菜单下创建一个对应该AI能力的AI应用。",
 "3.进入该AI应用,可以调用“文字识别(标准版)”接口或者前端在“测试器”中体验AI能力的效果。"
]

[15:40:26] 选中的内容 运行已结束

可以看到，结果是一个数组，其中每个元素是一个字符串，包含了在图像中识别到的一行文字。

我们再来试试“屏幕票据识别”命令，操作方式和“屏幕文字识别”比较接近，但可以识别屏幕上的一张发票图片，并提取出其中的发票代码、购买方名称、购买方地址电话、货物或服务名称、规格型号明细、金额明细、纳税人识别号、销售方名称、销售方地址电话、税额明细、价税合计小写、开票人、开票日期、发票类型等信息。

请注意，在结果提取的过程中，我们按下图进行配置：



图 90: 配置提取数据

如果需要提取其他字段，例如：则重复使用“从结果中提取信息”命令。

本文提取了三项信息，运行当前流程块的命令，输出结果截取如下：

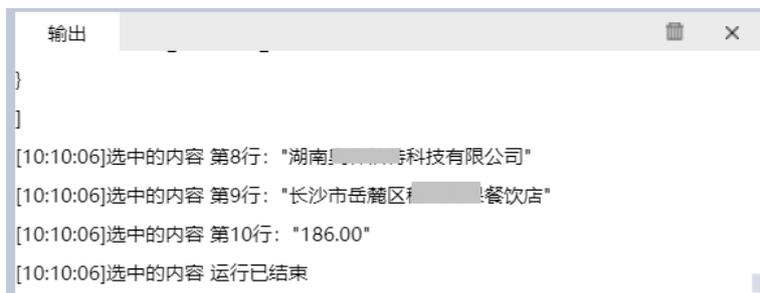


图 91: 输出结果

当然，如果我们想要提取的字段较多，逐一编辑“从结果提取数据”命令的“AI模块、提取类型、提取字段”属性会比较繁琐。这个时候，我们使用Mage AI识别向导，会更加方便快捷。

5.1.2 Mage AI识别向导

使用Mage AI命令，可以自由地选择任意一条识别命令，每条识别命令和结果提取命令组合使用。而Mage AI识别向导，则可以通过图形化界面，快速引导您配置图像识别器并设置提取类型和字段。

在UiBot Creator的工具栏上，可以找到标有“Mage AI”的图标，如下图。



图 92: Mage AI识别向导在工具栏上的位置

点击这个按钮，即可弹出“Mage AI识别向导”的窗口。可以看到，这个向导包含了配置识别器、选择图像来源、提出类型和字段三个步骤。

这个向导可以帮我们生成一系列命令，大大方便我们的操作。比如，一张图像中既有发票，又有出租车票，我们希望一次把这些票据中的关键字段提取出来，其操作方式如下：

步骤一： 点击工具栏的“Mage AI”，打开“Mage AI识别向导”，首先进行识别器的配置，即选择AI模块、选择AI能力及其识别器。目前，UiBot Creator社区版集成了Mage的两个常用的AI模块：通用多票据识别和通用卡证识别。每个模块都包含了默认的识别器，您还可以在Mage的网站上配置更多的识别器。



图 93: 配置识别器

步骤二：选择图像来源。可以采取“选择图像”的方式，即选择或拖拽一个本地的图像文件，也可以采取“选择目标”的方式，即使用鼠标从电脑屏幕中选择一个应用窗口，还可以进一步截取一个识别区域。

我们以选择本地图像为例，如下图所示，图像文件中包含一张增值税普通发票和出租车发票，发票的方向即使是倒置的也没有关系，Mage AI会自动识别。



图 94: 选择图像来源

步骤三：选择提取类型和提取字段。支持同时配置多种票据及其提取字段，配置之后，可以在右侧“已选

信息”中确认自己的选择。



图 95: 提取类型和字段示例

步骤四：点击“完成”，UiBot Creator会在可视化视图中，自动生成对应的命令块及，如下图所示。



图 96: 通用多票据识别示例

步骤五：您可以逐一编辑命令的属性，自定义调整赋值的变量名，或者直接编辑源代码，完成后续的开

发工作。您可以将提取到的数据输出到Excel表格或者其他软件应用之中。本文以输出到本地Excel为例，如下图所示。

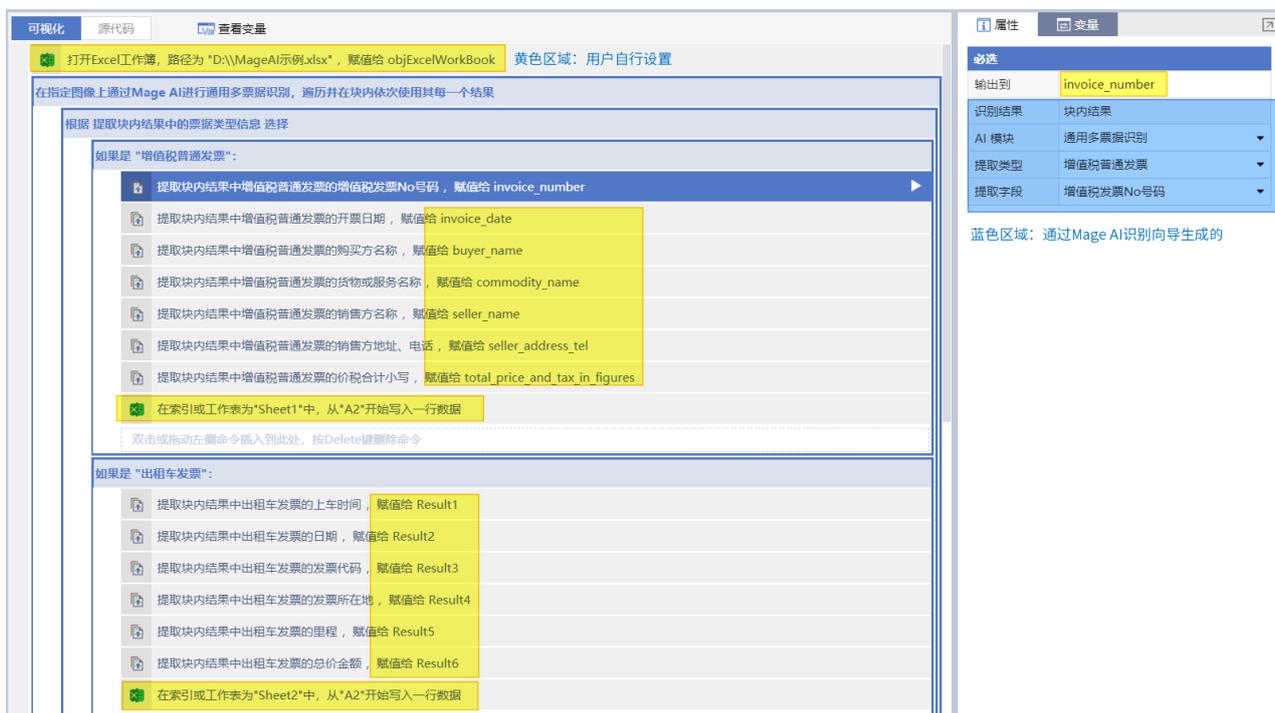


图 97: 进一步处理票据识别结果

运行当前流程块，运行结果如下所示。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with two sheets. Sheet1 contains data for a VAT General Invoice, and Sheet2 contains data for a Taxi Invoice.

1	发票No.	开票日期	购买方名称	货物或服务名称	销售方名称	销售方地址、电话	价税合计小写
2	25892678	2020年07月29日	湖南...科技有限公司	*餐饮服务*餐费	长沙市岳麓区...餐饮店	长沙市岳麓区西湖街道 ... 158 ... 2896	186

1	上车时间	发票日期	发票代码	发票所在地	里程	总价金额
2	8:33	2019/3/23	135011970355	福州	12.6km	36

图 98: 运行结果示例

如此复杂的识别逻辑，还要输出到Excel文件中。我们使用UiBot Creator的“Mage AI识别向导”，只需要不到10分钟即可开发完成。可见UiBot的便利性。

5.2 本地OCR

OCR的全称是“光学字符识别”，这是一项历史悠久的技术，早在上个世纪，OCR就可以从纸质的书本中扫描并获得其中的文字内容。如今，OCR的技术也在不断演进，已经融入了流行的深度学习等技术，识别率不断提高。我们现在用OCR去识别屏幕上的文字，由于这些文字不像纸质书本一样存在印刷模糊、光线不好等问题，所以识别率是非常高的。

其实，前文提到的Mage AI中就包含了一部分OCR的功能。但有的场合并不适合使用Mage AI，例如下面的场景：

我们在前面的内容中提到，有些情况是无法获取界面元素的。此时，使用“图像”类命令，可以找到准确的操作位置。但还不能像有目标的命令那样，把界面元素中的内容读出来。

比如著名的游戏平台Steam，其界面使用了DirectUI技术绘制，我们无法获得其中的任何文字（虽然这些内容用肉眼很容易看到），如图所示。



图 99: 很难直接获取Steam界面中的文字

使用UiBot Mage，固然可以得到其中的文字，但未免“高射炮打蚊子”。而且UiBot Mage的AI能力必须连接互联网才能使用，免费版也有配额限制。此时，就需要祭出UiBot的“本地OCR”命令了。

“本地OCR”具体包含了以下的OCR命令：

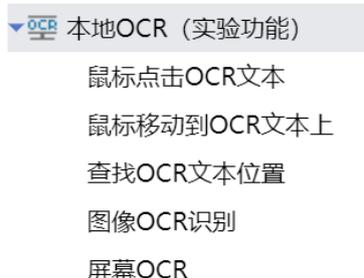


图 100: UiBot的本地OCR命令

顾名思义，这些命令都是不需要连接互联网的，直接在您运行UiBot的计算机上即可执行。

其中，“鼠标点击OCR文本”、“鼠标移动到OCR文本上”、“查找OCR文本位置”三条命令类似于“图像”类中的“点击图像”、“鼠标移动到图像上”，“查找图像”命令，只不过不需要传入图像了，只需要在属性中标明要找的文字即可。

“图像OCR识别”命令和“屏幕OCR”命令类似，只不过前者需要提供一个图像文件，后者需要提供一个窗口、以及窗口中的一个区域，UiBot会在流程运行到这一行的时候，自动在窗口的指定区域截图并保存为一个文件，然后采用和前者一样的方式去执行。

我们先试一下“屏幕OCR”命令。双击或拖动插入一条“屏幕OCR”命令，点击命令上的“查找目标”按钮（此时UiBot Creator的窗口会暂时隐藏）；把鼠标移动到Steam的登录窗口上，此窗口会被红框蓝底的遮罩遮住；此时拖动鼠标，划出一个要进行文字识别的区域，这个区域会用紫色框表示。如下图所示。



图 101: 选择OCR目标

这样的一条命令，会在运行的时候，自动找到Steam的登录窗口，并在紫色框指定的位置（相对于窗口的位置）截图，然后识别截图里面的文字，最后把识别到的文字保存在变量sText中。

OCR命令完成之后，为了看到效果，最好加入一条“输出到调试窗口”命令，并指定输出变量sText。注意sText是变量名，而不是字符串，所以两边不加双引号。



图 102: 完成一条OCR命令

运行这个流程块，即可看到效果。只要Steam的登录窗口存在，且窗口大小没有发生变化，就能识别出我们所划的区域中的文字“账户名称”。

5.3 百度OCR

俗话说，术业有专攻，OCR是RPA的好伙伴，但一些专业领域的OCR，由于其专业性较强，需要深厚的积累才能做好。因此，UiBot除了提供原生的OCR功能模块之外，还接入了第三方的OCR服务。在UiBot中，默认接入的就是百度云OCR服务，因为白云的OCR技术在国内厂商中还是比较强大的，不仅能识别界面上的文字、数字等，还对发票、身份证、火车票等票证的图像进行了特别优化，能较为准确的识别其中的关键内容（如发票号码、发票金额等）。

为了能够正常接入白云的OCR，首先需要满足以下三个要求：

- 要能够接入互联网。百度云是基于互联网的云服务，而不是本地运行的软件，个人使用的话，必须接入互联网。如果是企业用途，不能接入互联网，可能需要和百度云进行商务磋商，购买其离线服务。
- 可能需要向百度付费。百度云OCR服务是收费的，但提供了每天若干次（通用文字识别每天5000次，证照等识别每天500次）的免费额度。个人使用的话，免费额度也基本够用了。当然，百度可能会随时修改免费额度和收费价格等政策，我们无法预估您需要向百度付多少费用。
- 由于百度云是收费的，不可能UiBot的用户都共用一个账号。所以每个用户要申请自己的百度云账号，以及百度云OCR服务的账号（一般称为Access Key和Secret Key），申请方法很简单，请点击[这里](#)查看我们的在线教程。

UiBot中包含了以下的百度OCR命令：

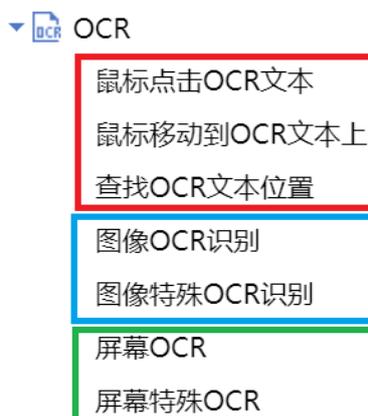


图 103: UiBot的百度OCR命令

可以看到，与UiBot原生OCR命令相比，百度OCR命令中也有“鼠标点击OCR文本”、“鼠标移动到OCR文本上”、“查找OCR文本位置”、“图像OCR识别”和“屏幕OCR”这五条命令，这五条命令的使用方法与UiBot原生的OCR命令大体类似，唯一的区别是，需要在“属性”中填写我们在百度云上申请的Access Key和Secret Key。注意Access Key和Secret Key都是字符串，所以需要保留左右两边的双引

号。OCR命令完成之后，为了看到效果，最好加入一条“输出到调试窗口”命令，并指定输出变量sText。注意sText是变量名，而不是字符串，所以两边不加双引号。



图 104: 完成一条OCR命令

我们再来测试一下“图像特殊OCR识别”命令。所谓“特殊”，是指我们要测试的是某种特定的图像，如身份证、火车票等。假设我们在D:\1.png文件中保存了如下的图像：



图 105: 要进行特殊OCR的图像

插入一条“图像特殊OCR识别”命令，按图示修改其属性。除了前文提到的Access Key和Secret Key之外，还需要指定要识别的图片的文件名，以及选择OCR引擎为“火车票识别”。其他属性均保持默认值，运行后，可以在输出栏看到识别的结果。这个结果实际上是一个JSON文档，如果需要进一步处理，需要采用UiBot提供的JSON类命令，但与本章关系不大，略过不表。

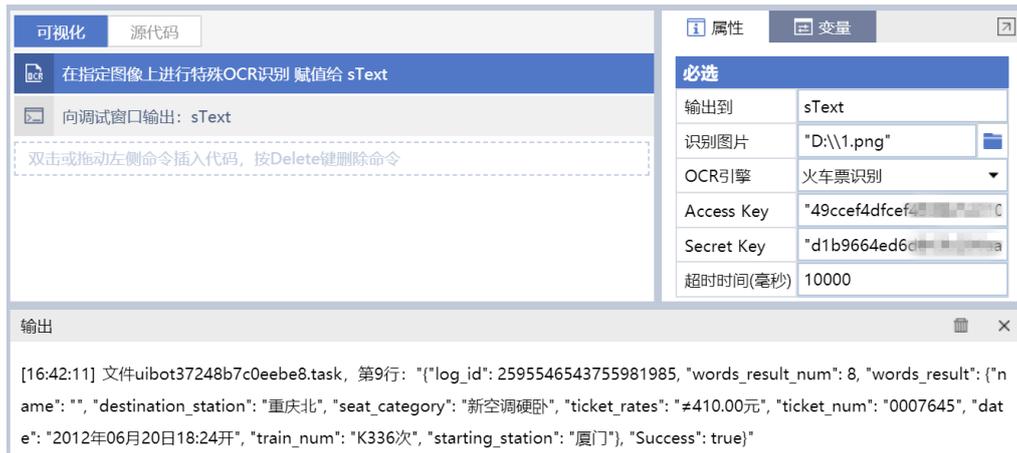


图 106: 特殊OCR的属性设置

6 UB语言参考

除了可视化视图之外，还有很多用户喜欢使用UiBot的源代码视图来编写一个流程块。源代码视图使用一种UiBot自创的编程语言BotScript（以下简称UB语言）来描述流程块。在这一章，我们先学习UB语言的基本规则，为后面学习源代码视图打下基础。

本章需要读者有一点点编程基础，任何编程语言都可以，只要了解变量、函数等基本概念即可。如果完全没有基础，请先阅读上一章，以便快速入门。

6.1 概述

前文提到，UiBot的设计理念是“强大”、“简单”、“快捷”。简言之，UiBot既要让没有计算机基础的初学者，通过简单的学习，即可快速掌握流程的编写方法；又要让有一定编程基础的专业人员，能够以最快的速度实现自己的流程。

为了实现这些指标，UiBot提供了可视化的流程编写界面，便于初学者快速掌握；同时提供了一种简单、易学、接近自然语言的UB编程语言，便于专业人员的快速实现。当然，同一个流程块，可以用两种界面来显示，并可以在开发过程中随时切换。

这一章主要介绍UB语言的基本语法规则。具有基本编程基础的读者，大约在两小时内即可掌握此规则，再经过数个小时的熟悉，即可灵活运用。对于有按键精灵基础的读者，还能进一步缩短学习时间。

对于UiBot来说，编程语言只是表达逻辑的工具，关键的功能还是由函数库或插件来实现。所以，语言设计只包括基本的逻辑，所有具体的功能，哪怕是最基本的“延时”功能，都不列入语言设计中，而在函数库中单独设计。本章内容亦不包括函数库的介绍。

UB语言是专门设计的，而不是市面上流行的编程语言如Python、JavaScript等，是因为UiBot的主要受众是那些非计算机专业科班出身，但足够熟悉业务流程的非技术人员。UB语言的设计尽可能的接近自然语言，对于理解基本英文单词的人来说，即使没有学习过，也能大致读懂。

相比之下，以JavaScript为例，虽然JavaScript是一种很棒的语言，在专业的程序员手里能发挥出很高的效率，甚至UiBot本身都有一部分代码是使用JavaScript编写的。但这种语言里面大量使用的括号，容易给非专业人员的学习带来障碍。如下图：

```

function endpointHandler(request, response) {
  User.findById(request.userId, function(err, user) {
    if (err) {
      response.send(err);
    } else {
      Tasks.findById(user.tasksId, function(err, tasks) {
        if (err) {
          return response.send(err);
        } else {
          tasks.completed = true;
          tasks.save(function (err) {
            if (err) {
              return response.send(err);
            } else {
              response.send("Tasks completed");
            }
          });
        }
      });
    }
  });
}
}

```

反例：
复杂的
JavaScript

图 107: 复杂的JavaScript

因此，我们设计了专门的UB语言，并使这门语言尽可能简化，甚至尽可能少用除了字母和数字之外的元素。实际上，我们也考虑过使用市面上流行的编程语言的可能性，因为如果这样做，我们的开发工作量会大大降低，但与此同时，您的学习难度则会大大提高。所以，我们否定了这种思路，决定不采用流行的编程语言如Python等，非不能也，是不为也。

但是，在UB语言中，吸取了很多其他编程语言的优点。您会在UB语言的设计中看到Basic语言、Python语言、JavaScript语言的一些特点。因为我们在充分理解的基础上，博取众家之长，吸取最容易理解且常用的部分，删去复杂、不常用的部分，使UB语言精简、简单、易学、易用。

我们认为UB语言是目前最适合RPA领域的编程语言。

6.2 基本结构

UB语言的源代码文件是纯文本格式，扩展名不限，一律采用UTF-8编码。

UB语言的源代码由多条语句组成，和一般的脚本型语言，如Python、JavaScript等一样，UB语言并没有严格的结构和显式指定的入口。执行一个流程块的时候，从第一行开始执行，遇到函数定义暂时跳过，然后继续从函数结束后的一行开始执行（函数的概念请参考这里）。

一般来说，我们推荐一行只写一个语句。如果一定要写多个语句，则用冒号分隔符（:）进行分隔。

如果一行内容不够，需要折行，可以在任意语句中出现的逗号（,）或二元运算符（“二元运算符”的概念请参考这里）之后直接折行，不需要增加其他额外的符号，也不推荐在其他地方折行。但如果一定要在其他地方折行，则用反斜杠（\）作为折行符号。例如：

```

Dim a= \
1

```

当一行中存在 `//` 时，表示从这以后的内容都是注释。包含在 `/* */` 中的内容，无论多少行都视作注释。例如：

```
// 这里是注释
/*
这里
也是
注释
*/
```

注释在流程运行过程中没有任何作用，仅供我们阅读方便。

UB语言中所有关键字、变量名、函数名均不区分大小写。例如：变量名 `abc`、`ABC` 或者 `Abc` 都被认为是同一个变量。

6.3 变量、常量和数据类型

6.3.1 数据类型

变量是编程语言中最基础的功能，变量中可以存放数字、字符串等值，并且可以在运行的过程中，随时改变变量中的值。UB语言中的变量是动态类型的，即变量的值和类型都可以在运行过程中动态改变。这符合一般脚本型语言如Python、JavaScript的习惯。变量的类型分为以下几种：整数型、浮点型、布尔型、字符串型、函数型、复合型和空值型。

整数型的值可以以十进制或者十六进制的方式表示，其中十六进制需加前缀 `&H` 或 `&h`。

浮点数的值可以用常规方式或者科学计数法方式表示。如 `0.01` 或者 `1E-2` 或者 `1e-2` 均代表同一个浮点数。

布尔型的值仅有 `True` 或者 `False`，两者皆不区分大小写。

字符串型的值用一对单引号 (`'`) 或一对双引号 (`"`) 所包围，字符串中可以用 `\t` 代表制表符，用 `\n` 代表换行，用 `\'` 代表单引号，用 `\"` 代表双引号，用 `\\` 代表反斜杠本身。字符串中间可以直接换行，无需增加任何其他符号，换行符也会作为字符串的一部分。

也可以用前后各三个单引号 (`'''`) 来表示一个字符串，这种字符串被称为长字符串。在长字符串中，可以直接写回车符、单引号和双引号，无需用 `\n`、`\'` 或者 `\"`。

函数型的值只能是已经定义好的函数，在后文详述。

复合型的值包括数组、字典等，在下一节详细阐述。

空值型的值总是 `Null`，不区分大小写。

例如：

```

a = 1           // a是整数型变量
a = &HFF       // a还是整数型变量
a = True       // a是布尔型变量。作为动态类型语言，a的类型可以随时变化
a = FALSE      // a是布尔型变量，注意True和False都不区分大小写
a = 'UiBot'    // a是字符串型变量
a = "UiBot
RPA"          // a是字符串型变量，字符串中可以换行
a = null       // a是空值型变量，可以写为Null、NULL或null（不区分大小写）

```

6.3.2 变量和常量

变量的定义方式是：

```
Dim 变量名
```

定义变量名的同时，可以给变量赋值一个初始值：

```
Dim 变量名=值
```

想要定义多个变量的话，可以这样定义：

```

Dim 变量名1 = 值1, 变量名2
Dim 变量名1 = 值1, 变量名2 = 值2

```

常量的定义方式和变量类似，只是把Dim改为Const，并且必须在定义时就指定值：

```
Const 常量名=值, 常量名=值
```

常量和变量的唯一区别是，常量只能在定义时指定一次值，后面不允许再修改。

例如：

```

Dim a           // 定义名为a的变量，暂不赋值
Dim b = 1       // 定义名为b的变量，并赋值为1
Dim c, d = True // 定义名为c和d的两个变量，为d赋值True
Const e = 'UiBot' // 定义名为e的常量，为其赋值为字符串'UiBot'
Const f         // 错误：常量必须有初始赋值

```

对于有命名的东西（例如：变量、常量、函数等），其名字统称为标识符，标识符需要遵循一定规则定义。

标识符可以用英文字母、下划线（_），任意UTF-8编码中包含的除英语以外其他语言的字符（当然，也包括汉字）表示，除了第一个字符外，后面还可以使用0-9的数字。变量名不区分大小写。

UB语言规定变量必须经过定义才能使用（除了For语句中的循环变量、Try语句中的异常变量、函数参数等）。变量在函数范围内定义时，属于局部变量，在函数退出时即清空。在函数范围之外任何位置定

义时，属于全局变量，在运行过程中不会清空。全局变量可以定义在函数范围外任何位置，不影响其使用，甚至可以在使用变量之后定义。

6.3.3 复合类型

除了常用的整数型、字符串型等简单数据类型之外，UiBot还支持两种复合类型：数组、字典。两者在定义时和简单数据类型变量的定义并无区别。

数组类型变量的表示方法为：使用小写方括号包围起来，使用逗号来分隔每个元素，和 VBScript 中的数组定义类似。范例：

```
Dim 数组变量 = [值1, 值2, 值3, 值4]
```

同一个数组中的多个元素的值可以是任意类型，例如：元素的值是整数，就构成一个整数数组；同一个数组中的多个元素也可以是不同类型，例如：第一个元素是整数，第二个元素是字符串等；甚至，一个数组中的元素也可以是另外一个数组，这样就构成了一般意义上的多维数组。范例：

```
Dim 数组变量 = [值 1, 值 2, [值 11, 值 22], 值 4]
```

字典类型变量的表示方法为：使用大括号来包围起来，名字和其对应的值为一对，用逗号分隔。范例：

```
{ 名字1:值1, 名字2:值2, 名字3:值3 }
```

其中 **名字** 只能是字符串，**值** 可以是任意类型的表达式。如果您熟悉JavaScript或者JSON，会发现这种初始化方法和JSON的表示形式高度相似。

数组和字典类型变量的使用方法为：无论是数组还是字典，要引用其中的元素，均采用方括号作为索引。范例：

```
变量名[索引1]
```

使用这种方法引用数组或者字典中的元素，既可以作为左值也可以作为右值，也就是说，既可以读取该变量的值，也可以为该变量的内容赋值，甚至可以在其中增加新的值。范例：

```
Dim 变量 = [486, 557, 256] // 变量可以用中文命名，初值是一个数组
a = 变量[1] // 此时a被赋值为557
变量 = {"key1":486, "key2":557, "key3":256} // 变量的类型改为一个字典
a = 变量["key1"] // 此时a被赋值为486
```

注意：在引用数组或字典中的元素时，数组的索引只能是整数类型，用0作为起始索引；字典的索引只能是字符串类型。如果未能正确的使用，会在运行时报错。

数组或者字典的引用是可以嵌套的，如果要引用数组中的数组（即多维数组），或者字典中的数组，可以继续在后面写新的方括号。范例：

```
变量 = {"key1":486, "key2":557, "key3":256} // 变量的类型为一个字典
变量["key4"] = [235, 668] // 往字典中增加一个新值，该值是一个数组
```

```
//此时，字典中的内容为 {"key1":486, "key2":557, "key3":256, "key4":[235, 668]}
a = 变量["key4"][0] // 此时a被赋值为235
```

6.4 运算符和表达式

UB语言中的运算符及其含义如下表：

+	-	*	/	&	^	<	<=
加法	减法/求负	乘法	除法	连接字符串	求幂	小于	小于等于
>	>=	<>	=	And	Or	Not	Mod
大于	大于等于	不相等	相等/赋值	逻辑与	逻辑或	逻辑非	取余数

把变量、常量和值用运算符和圆括号（）连接到一起，称为表达式。在上述运算符中，Not 是一元运算符，- 既可以用作一元运算符，也可以用作二元运算符，其他都是二元运算符。一元运算符只允许在右边出现一个元素（变量、常量、表达式或值），二元运算符只允许在左右两边同时出现两个元素。

注意：当 = 出现在表达式内部时，其含义是判断是否相等。当 = 构成一个独立的语句时，其含义是赋值。这里 = 的设计虽然具有二义性，但能更好的被初学者所接受。

UB语言中删掉一些其他语言中具备、但不常用的运算符，如整数除运算符、位操作运算符等等。因为这些运算符的使用场景较少，即使需要，也可以采用其他方式实现。

表达式常用于赋值语句，可以给某个变量赋值，其形式为：

```
变量名 = 表达式
```

注意，当表达式为一个独立的（没有使用任何运算符计算）数组、字典类型的变量时，赋值操作只赋值其引用，也就是说，只是为这个变量增加一个“别名”。当一个数组、字典中的元素发生改变时，另一个也会改变。

例如：

```
a = [486, 557, 256] // a是一个数组
b = a // b是a的“别名”
b[1] = 558 // 改变b里面的值，a里面的值也会跟着改变
c = a[1] // 此时c的值是558，而不是原来的557
a = 557 // 此时a被赋值为557（变为整数型）
b = a // 此时b里面的值也是557，但和a分别保存
b = 558 // b里面的值发生改变，a的值不改变
c = a // 此时c的值仍然是原来的557，因为a不是字典、数组
```

6.5 逻辑语句

6.5.1 条件分支语句

即一般编程语言中最常用的If...Else语句，主要用于对某一个或者多个条件进行判断，从而执行不同流程。在UB语言中，有以下几种形式：

```
If 条件
    语句块1
End If
```

```
If 条件
    语句块1
Else
    语句块2
End If
```

```
If 条件1
    语句块1
ElseIf 条件2
    语句块2
Else
    语句块3
End If
```

当条件满足时，会执行条件之后的语句块，否则，语句块不会执行。Else后面的语句块则会在前面所有条件都不满足的时候，才会执行。

例如：

```
// Time.Hour() 可以取得当前时间中的小时数
// TracePrint() 可以把指定的内容输出到UiBot的输出栏中

If Time.Hour() > 18 // 取得当前时间中的小时数
    TracePrint("下班时间") // 如果大于18，则执行这里的语句
Else
    TracePrint("上班时间") // 如果不满足前面的条件，则执行这里的语句
End If
```

6.5.2 选择分支语句

根据一定的条件，选择多个分支中的一个。先计算Select Case后面的表达式，然后判断是否有某个Case分支和这个表达式的值是一致的。如果没有一致的Case分支，则执行Case Else（如果有）后面的语句块。

```

Select Case 表达式
  Case 表达式1, 表达式2
    语句块1
  Case 表达式3, 表达式4
    语句块2
  Case Else
    语句块3
End Select

```

例如:

```

Select Case Time.Month() // 取得当前时间中的月份
  Case 1,3,5,7,8,10,12 // 如果是1、3、5、7、8、10、12月
    DayOfMonth = 31 // 当月有31天
  Case 4,6,9,11 // 如果是4、6、9、11月
    DayOfMonth = 30 // 当月有30天
  Case Else // 如果是其他（也就是2月）
    DayOfMonth = 28 // 当月有28天（不考虑闰年的情况）
End Select
TracePrint(DayOfMonth)

```

6.5.3 条件循环语句

在UB语言中，使用Do...Loop语句来实现条件循环，即满足一定条件时，循环执行某一语句块。Do...Loop语句有以下五种不同的形式，用法较为灵活：

1. **前置条件成立则循环**：先判断条件，条件成立则循环执行语句块，否则自动退出循环。

```

Do While 条件
  语句块
Loop

```

2. **前置条件不成立则循环**：和前一条相反，条件成立则退出循环，否则循环执行语句块。

```

Do Until 条件
  语句块
Loop

```

3. **后置条件成立则循环**：先执行语句块，再判断条件，条件成立则继续循环执行语句块，否则自动退出循环。

```

Do
  语句块
Loop While 条件

```

4. **后置条件不成立则循环**：先执行语句块，再判断条件，条件成立则自动退出循环，否则继续循环执行语句块。

```
Do
    语句块
Loop Until 条件
```

5. **无限循环**：该循环语句本身不进行任何条件的判断，需要在语句块中自行做判断，如果语句块中没有跳出循环的语句，则会无限的执行该循环

```
Do
    语句块
Loop
```

例如：

```
Do Until Time.Hour() > 18           // 判断当前时间中的小时数，只要不大于18就循环
    TracePrint("还没有到下班时间")   // 每次循环，都会执行这里的语句
    Delay(1000)                       // 每判断一次，休息一秒钟
Loop
TracePrint("下班时间到啦")          // 如果大于18，则跳出循环，执行这里的语句
```

6.5.4 计次循环语句

计次循环语句主要用于执行一定次数的循环，其基本形式为：

```
For 循环变量 = 起始值 To 结束值 Step 步长
    语句块
Next
```

在计次循环语句中，起始值、结束值、步长都只允许是整数型或者浮点数型；步长可以省略，默认值为1。变量从起始值开始，每循环一次自动增加步长，直到大于结束值，循环才会结束。

在计次循环语句中，循环变量可以不用Dim语句定义，直接使用，但在循环结束后就不能再使用了。

例如：

```
Dim count = 0                       // 定义变量count
For i=1 To 100                       // 每次循环，变量i都会加1。这里变量i不需要定义
    count = count + i
Next
TracePrint(count)                   // 这里会显示1+2+3+...+100的结果，即5050
```

6.5.5 遍历循环语句

遍历循环语句可以用于处理数组、字典中的每一个元素。遍历循环语句有以下两种形式：

```
For Each 循环变量 In 数组或字典
    语句块
Next
```

在这种形式的循环语句中，会自动遍历数组、字典中的每一个值，并将其置入循环变量中，直到遍历完成为止。

或者：

```
For Each 循环变量1, 循环变量2 In 数组或字典
    语句块
Next
```

在这种形式的循环语句中，会自动遍历数组、字典中的每一个索引和值，并将其分别置入循环变量1、循环变量2中，直到遍历完成为止。

和计次循环语句类似，在遍历循环语句中，循环变量可以不用Dim语句定义，直接使用，但在循环结束后就不能再使用了。

例如：

```
Dim days = [31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31] // 定义数组型变量 days
Dim count = 0
For Each i In days // 每次循环，变量i的值分别为days中的每个值
    count = count + i // 把数组中的每个值依次加起来
Next
TracePrint(count) // 这里会显示一年中每个月的天数的累加和，即365
```

6.5.6 跳出语句

在UB语言中，支持以下形式的循环跳出语句：

```
Break
```

只能出现在条件循环、计次循环或遍历循环等循环语句的内部语句块中，其含义是立即跳出当前循环。

```
Continue
```

只能出现在条件循环、计次循环或遍历循环等循环语句的内部语句块中，其含义是立即结束当前循环，并开始下一次循环。

例如：

```

Dim days = { '一月':31, '二月':28, '三月':31,
            '四月':30, '五月':31, '六月':30,
            '七月':31, '八月':31, '九月':30,
            '十月':31, '十一月':30, '十二月':31 } // 定义字典型变量days

For Each i,j In days // 每次循环, 变量i, j分别为days中每个名字和值
    If j Mod 2 = 0 // 如果j是偶数
        Continue // 结束本次循环, 开始下一次循环
    End If
    TracePrint(i) // 把days中的名字(其值不是偶数)显示出来
Next

```

另外, 在流程块中的任何地方, 只需要书写

```
Exit
```

不需要任何参数, 即可在执行到此行的时候, 自动结束整个流程(不是当前流程块)的执行。

6.6 函数

所谓函数, 是指把一组常用的功能包装成一个语句块(称之为“定义”), 并且可以在其他语句中运行这个语句块(称之为“调用”)。使用函数可以有效的梳理逻辑, 以及避免重复代码的编写。

函数的定义和调用没有先后关系, 可以先出现调用, 再出现定义。但函数必须定义在全局空间中, 也就是说, 函数定义不能出现在其他函数定义、分支语句、循环语句下面的语句块中。

函数定义中可以包含参数, 参数相当于是一个变量, 但在调用时, 可以由调用者指定这些变量的值。

定义函数的格式如下:

- 无参数的函数

```

Function 函数名( )
    语句块
End Function

```

- 有参数的函数

```

Function 函数名(参数定义1, 参数定义2)
    语句块
End Function

```

其中, 参数定义的格式可以只是一个变量名, 也可以是变量名 = 表达式的形式。对于后者来说, 表示这个参数带有一个“默认值”, 其默认值由“表达式”来确定。

如果函数有参数，则参数中的每个变量名都被认为是此函数内已经定义好的局部变量，无需使用Dim语句定义。

在函数定义中，要退出函数并返回，采用以下写法：

Return 返回值

当执行到这一语句时，将跳出函数并返回到调用语句的下一行。返回的时候可以带一个返回值（具体作用下文叙述）。返回值可以忽略，默认为Null。当执行到函数末尾的时候，无论有没有写Return语句，都会返回。

例如：

```
Function Add(x, y=1)           // 定义了两个参数的函数，第二个参数有默认值
    Return x + y              // 返回值为x+y的值
End Function
```

调用函数的格式如下：

```
返回 = 函数名(表达式1, 表达式2)
```

或者

```
函数名(表达式1, 表达式2)
```

按照第一种格式调用，可以指定一个变量作为返回，当函数调用完成后，函数的返回值会自动赋值给这里的返回变量，调用者可以通过返回值，了解到函数调用的情况。此时，必须在被调用的函数名后面加圆括号。而当按照第二种格式调用时，调用者不需要返回值，则可以省略圆括号，使语句更符合自然语言习惯。

当调用时，相当于对函数中的参数进行了一次赋值运算，用表达式的值对其赋值。与赋值运算的规则相同，当表达式为一个独立的（没有使用任何运算符计算）数组、字典时，赋值操作只赋值其引用，也就是说，只是为变量增加一个“别名”。

调用函数时，传入的expressions的数量可以少于参数的数量。如果某个参数没有传入值，或者传入值为Null，则采用其默认值。没有默认值的参数，调用函数时必须传入值或者表达式。

例如，对于上面定义的函数，可以按照如下的方式调用：

```
a = Add(100)                  // 调用Add函数，第二个参数取默认值1，所以a的值是101
b = Add(100, 200)            // 调用Add函数，指定了两个参数，所以b的值是300
Add 100, 200                  // 调用Add函数，不关心返回值，所以可以不写括号
```

当函数定义完成后，其名称可以作为一个函数类型的常量使用，也可以把函数名称赋值给某个变量，用这个变量也可以调用这个函数。

例如，对于上面定义的函数Add，可以按照如下的方式使用：

```
Dim Plus = Add
TracePrint Plus(100, 200)
// 相当于先调用了Add函数，再用其返回值调用了TracePrint函数，结果是300
```

除了在流程块中定义的函数之外，UB语言中也已经内置了很多函数，可以完成各种丰富的功能。比如上面例子中的TracePrint就是一个内置函数。

6.7 其他

6.7.1 多模块

UB语言支持多模块，可以用其他语言实现扩展模块，并在当前流程块中使用。目前支持以下几种类型的模块：1) UB语言的流程块；2) Python语言的模块；3) C/C++语言的模块；4) .Net的模块；5) Lua语言的模块。不同的模块有不同的扩展名，去掉扩展名以后，剩下的文件名就是模块的名字。比如某个Python语言的模块，文件名为Rest.py，则其模块名为Rest。

在UB语言中，采用以下方式导入一个模块：

```
Import 模块名
```

注意这里的模块名的书写规则和变量名一致，不需要采用双引号，也不需要加扩展名。如Import Rest。UiBot在编译和运行时会自动按照C语言模块、.Net语言模块、Python语言模块、Java语言模块、UB语言流程块的先后顺序，依次加上相应的扩展名进行查找。在Windows中，由于文件名不区分大小写，所以Import语句后面的模块名也可以不区分大小写。在其他操作系统中，需要注意模块名的大小写要和文件一致。

每个导入的模块，都会被放置在一个与模块名同名的“命名空间”中，可以通过下面这种方式来调用导入模块中的函数：

```
命名空间.函数名
```

即在命名空间和函数名之间加一个点号（.）进行分隔。

对于Python、Java语言的模块，只会保留其中的全局变量定义和函数定义，其他内容都会被忽略。对于C语言的模块和.Net模块，只能调用其中定义的函数。

如果要导入一个UB语言的流程块，则需要导入和被导入的流程块文件在同一个目录下。导入UB语言的流程块之后，既可以调用被导入的流程块中定义的函数，又可以直接以流程块的名字作为函数名，直接运行这个流程块中的所有命令。例如，有一个流程块 ABC.task。在其他流程块中Import之后，直接采用下面的格式即可直接调用ABC.task（相当于运行了ABC.task这个流程块）：

```
ABC()
```

假设流程块 ABC.task中定义了一个函数，名为test，则可以采用下面的格式调用这个函数

```
ABC.test()
```

6.7.2 异常

作为动态类型语言，有很多错误在编译时难以检查，只能在运行时报错。而且，由于UiBot不强调运行速度，而更强调运行的稳定性，也会在运行时加入比较多的检查。当出错的时候，比较合适的报错手段是抛出异常。比如，对于有目标命令（“有目标命令”的概念可以参考[\[这里\]](#)[[目标选取]]），在运行的时候，如果到了超时时间都不能找到目标，就会自动抛出一个异常。

除了自动抛出的异常之外，在流程块中，还可以采用Throw语句抛出一个异常：

Throw 字符串

在抛出异常时，可以把异常相关信息以字符串的形式一起抛出，也可以省略这个字符串。

如果在流程块中没有对异常进行处理，当出现异常时，整个流程都会终止执行，并且把异常相关信息显示出来。如下图所示：



图 108: 流程运行的时候出现异常

如果不希望流程在发生异常的时候终止，可以采用以下语句对异常进行处理：

```
Try
    语句块
Catch 变量名
    语句块
Else
    语句块
End Try
```

如果在Try后面的语句块中发生了异常，会跳到Catch后面的语句块中执行。如果在Try语句块中没有发生异常，且定义了Else语句块（当然，也可以省略Else语句块），则会跳到Else语句块中执行。

Catch语句后面的变量名可以省略。如果不省略，可以用Dim语句提前定义，当发生异常时，这个变量的值是一个字典，其中包含“File”、“Line”和“Message”三个字段，分别代表发生异常的文件名、发生异常的行号、异常包含的信息。

7 编写源代码

前文提过，UiBot的流程块可以用可视化视图编写，也可以用源代码视图编写。两者各有优缺点。在前面章节，我们大多数都是采用可视化视图来举例的。在这一章，将讲述如何用源代码的方式，来实现前面已经实现过的功能。

UiBot完全可以只用可视化视图来编写流程块，也就是说，这一章的内容可以跳过不看。但是，一旦掌握源代码视图，编写的效率会大大提升，建议有一定基础的读者酌情进行学习。

7.1 基本规则

用UiBot Creator打开一个流程块，默认出现的是可视化视图。可视化视图上面有一个左右拨动的开关，把它拨到“源代码”那一边，即可开启源代码视图。

开启源代码视图后，最直观的感受是：1) 不再使用那些整整齐齐排列的方框来显示命令了；2) 右边的属性/变量栏消失了。当然，我们在源代码视图一节中提到，UiBot的可视化视图和源代码视图是完全等价的，两者可以随时互相转换。那么，这些命令、属性和变量，在源代码视图中是如何表现的呢？

UiBot的源代码视图遵循以下规则：

- 用一个源代码文件来表示一个**流程块**，源代码文件的扩展名默认是.task
- 用函数调用来表示一条**命令**
- 用函数调用时传入的参数，来表示命令的**属性**
- 用Dim语句来定义变量

如下图中的例子。在可视化视图中，我们可以通过简单的拖放，插入一条“启动IE浏览器”的命令，并设置其属性。而如果用源代码视图来写的话，大致是箭头所指向的内容。

从图中不难看出，“启动IE浏览器”的命令在源代码视图中实际上是对函数WebBrowser.Create的调用；启动IE浏览器时设置的各项属性，都是函数调用中的变量，如"about:blank"等；命令中使用到的变量，需要用Dim语言定义。

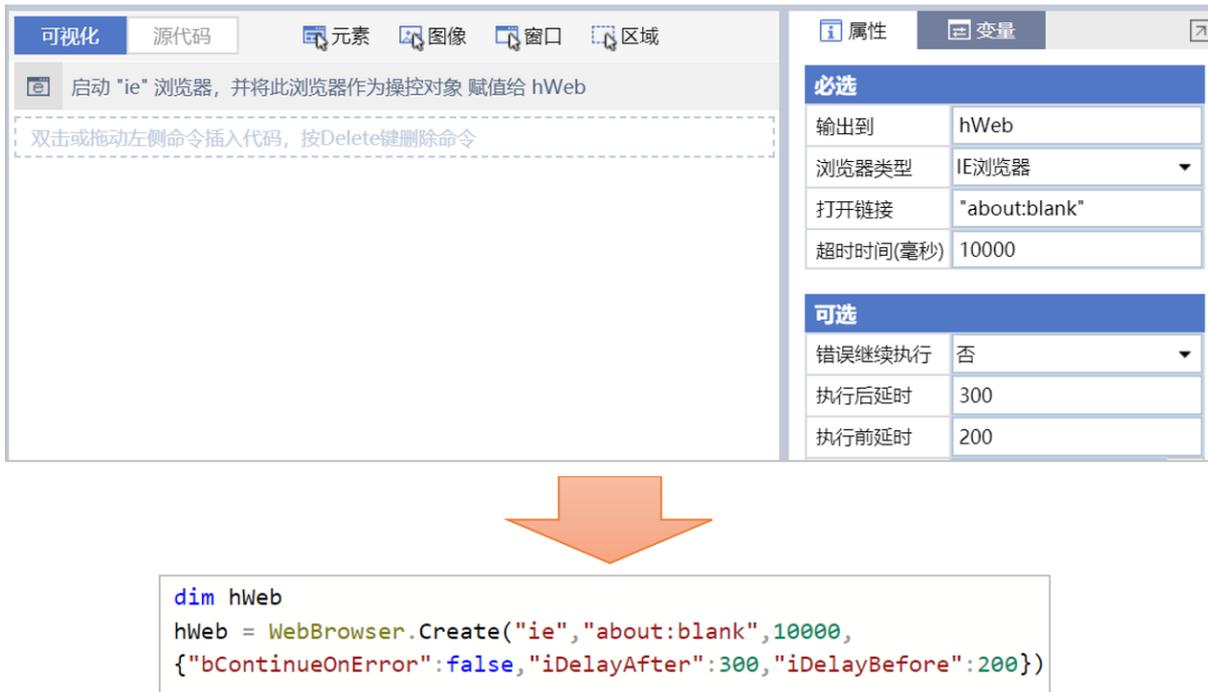


图 109: 可视化视图和对应的源代码视图

UiBot支持的命令非常丰富，在源代码视图中，这些命令都使用函数来表示。所以，UiBot实际上在UB语言的基础上，内置了一个很大的函数库。其中，最常用的一部分函数是没有命名空间的，如Delay函数；其他函数都是包含一个命名空间的，如前面例子中的WebBrowser.Create函数，其命名空间是WebBrowser。对于有命名空间的函数，大部分都是通过UB语言中的多模块机制，利用一个模块中实现的，所以在使用前需要先用Import语言导入相应的模块，例如WebBrowser.Create函数，在使用前需要写Import WebBrowser。当然，还有几个基础功能，其命名空间是会自动Import的，就不需要我们再做一次Import了，包括Math、Log、Json等。

UiBot支持的全部命令，其文档可以参考这里。在本文中，我们仅列出目前版本中已支持的主要命名空间及其功能概述，供读者参考。如对其中某个命名空间的功能有兴趣，再查阅文档不迟。注意，如[前文][语言参考]所述，UB语言中的各种名字、关键字都不区分大小写，所以下表中列出的各个命名空间，都可以按全大写、全小写或各种大小写混合的方案进行书写。

命名空间	功能概述
Mouse	鼠标模拟相关功能
Keyboard	键盘模拟相关功能
UiElement	对界面元素的各种操作
Text	对界面元素上的文本的各种操作
Image	在[无目标命令][无目标命令]中，通过图像进行各种操作
OCR	在[无目标命令][无目标命令]中，通过识别图像内容得到其中文本
WebBrowser	对浏览器的各种操作
Window	对Windows操作系统中窗口的各种操作
Excel	对Excel的各种操作

命名空间	功能概述
Word	对Word的各种操作
File	普通文件的读写等相关功能
INI	INI格式文件的读写等相关功能
Json	Json格式字符串和UB中的字典类型的相互转换
Sys	和操作系统相关的各种操作
HTTP	访问HTTP服务的相关功能
Log	在流程运行中记录日志的相关功能
Regex	正则表达式的匹配和查找等相关功能
Math	数学运算相关功能
Time	和时间相关的功能
App	对应用程序的各种操作
CSV	CSV格式文件的读写等相关功能
Mail	对电子邮件的各种操作
Clipboard	对剪贴板的各种操作
Dialog	弹出各类对话框，可以和最终用户进行简单交互
Set	集合相关功能

比如，我们对Mouse下面的功能感兴趣，一种方法是查阅文档，看看这个命名空间下面有哪些函数，每个函数有哪些参数。另外，如果您的手已经放在键盘上了，还有另一种更快捷的方法，如下所述：

1. 在UiBot Creator的源代码视图中，随便找一个空行，然后键入Mouse（其实都不需要完整输入，只需要输入首字母m，即可自动联想到相关的关键词，按上下箭头选择，并按回车确认即可）
2. 键入一个.符号，此时，会自动列出Mouse命名空间下的所有函数
3. 继续按上下箭头选择，每个选中的函数，都会出现其功能的简要说明，按回车确认要用的函数
4. 再键入一个左括号(，此时，会自动列出这个函数的参数，并显示第一个参数的说明
5. 此后，每输入一个参数，按逗号进行参数分隔后，会自动切换到后续参数的说明

上述过程大致如下图所示：

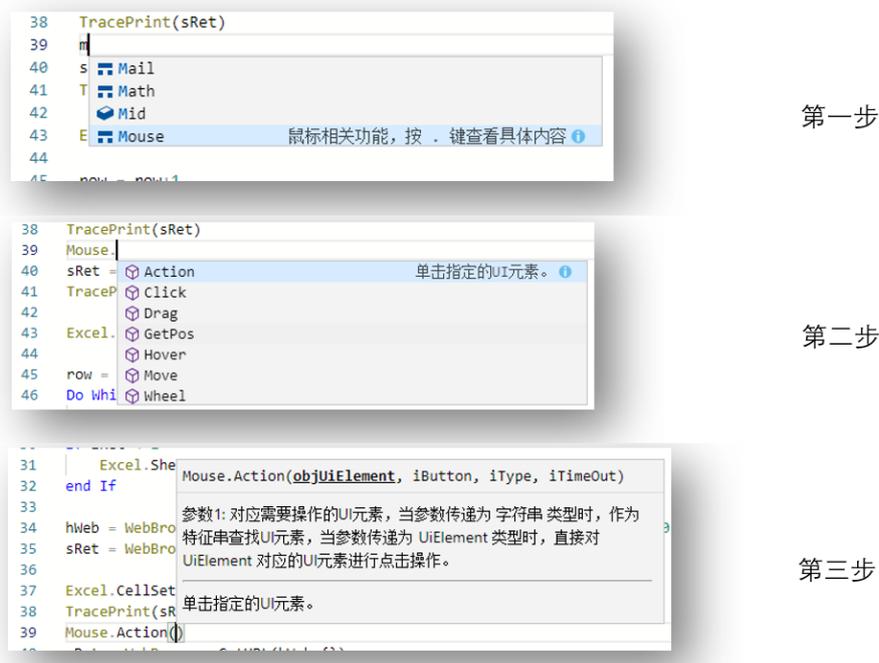


图 110: 快速查看函数列表和说明

7.2 有目标命令

我们在前面教程已经学习了，如何使用可视化视图，插入一条“鼠标”分类下的“点击目标”操作，并选择Windows的开始菜单按钮作为目标。

在可视化视图中插入这条命令后，不妨切换到源代码视图，看看这条命令在源代码视图中是如何展现的（为了方便看清，这里把语句折行了，但不影响效果）：

```
#icon("@res:qv7bde32-f981-uf16-kap0-egcv21o4bqt5.png")
Mouse.Action({"wnd":[{"app":"explorer","cls":"Shell_TrayWnd"}, {"cls":"Start","title":"开始"}]},
"left","click",10000, {"bContinueOnError":false,"iDelayAfter":300,"iDelayBefore":200,
"bSetForeground":true,"sCursorPosition":"Center","iCursorOffsetX":0,"iCursorOffsetY":0,
"sKeyModifiers":[],"sSimulate":"simulate"})
```

图 111: “点击目标”操作的源代码视图

看上去好复杂！但是，不要怕，我们来简化一下：

第一行，以 # 符号开头，可以简单的认为是一种特殊的注释，对流程的运行没有影响，可以省掉。其实，在UiBot Creator中用浅灰色显示，也是建议您不要纠结于此。

第一行之后的内容其实是一个函数调用，调用的函数是 `Mouse.Action`，这个函数包含5个参数。但实际上，只有第一个参数是必须的，后面的参数都可以省略。我们不妨把可以省略的内容都去掉，只剩下下图所示的内容：

```
Mouse.Action({"wnd":[{"app":"explorer","cls":"Shell_TrayWnd"},{"cls":"Start","title":"开始"}]})
```

图 112: “点击目标”操作的源代码视图（简化后）

不难看出，函数只剩下了一个参数，这个参数是一个字典类型，代表了要点击的目标。当然，即便是这样简化，这个字典类型里面的内容也是很难手写出来的。怎么办呢？请注意，在源代码视图的上方，有“元素”、“图像”、“窗口”、“区域”四个按钮，分别还有对应的热键Alt+1、Alt+2、Alt+3、Alt+4（如下图）。由于我们需要用一个界面元素来作为命令的目标，所以，这里点击“元素”按钮。



图 113: 源代码视图上方的快捷按钮

点击后，UiBot Creator的界面暂时消失，出现了“目标选择器”，也就是红边蓝底的半透明遮罩。这个“目标选择器”的用法，和可视化视图中选取目标的方法一模一样，只需要把鼠标移动到目标上，待遮罩恰好遮住目标的时候，单击鼠标左键即可。如果您对“目标选择器”的操作还不熟悉，请回头复习前面教程的相关内容。

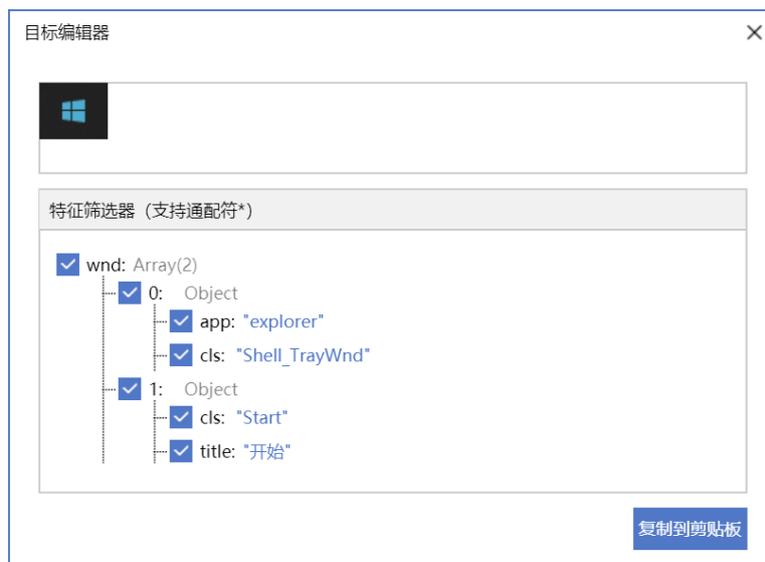


图 114: 目标编辑器的界面

选择目标之后，会弹出UiBot Creator的“目标编辑器”对话框，如下图所示。我们在前面已经学习过如何使用目标编辑器来修改目标的特征，以避免造成目标的“错选”或“漏选”。这里的使用方法仍然与前面一致，仅有一点点细微的差别：右下角的按钮变成了“复制到剪贴板”。按下这个按钮，UiBot Creator会把目标的各个特征重新组合成一个字典类型的值，并把这个值以文本的形式复制到操作系统的剪贴板中。之后，只需要回到源代码视图，把剪贴板里的这段文本粘贴到函数调用`Mouse.Action`中作为参数，即可完成这条命令的编写。

不妨把这段文本粘贴到记事本里，可以看到，其内容就是描述目标的字典类型的值：

```
{"wnd":[{"app":"explorer","cls":"Shell_TrayWnd"},{"cls":"Start","title":"开始"}]}
```

在UiBot中书写一条Mouse.Action()函数调用，并把上述内容粘贴到圆括号里面，即可完成这条命令：

```
Mouse.Action({"wnd":[{"app":"explorer","cls":"Shell_TrayWnd"},{"cls":"Start","title":"开始"}]})
```

举一反三，我们试试做一点儿更多的操作。比如，把这个开始菜单按钮的图像，保存到一个图像文件里面去。用UiElement.ScreenShot函数可以完成这个任务。这个函数有两个必选的参数，第一个参数仍然是指定界面元素作为目标，第二个参数是要保存的图像文件的路径。也就是说，第一个参数和前面Mouse.Action的参数是完全一样的，把刚才复制到剪贴板的内容直接粘贴到这里就行；第二个参数写一个文件路径即可，比如"C:\\temp\\1.png"。这里有两个值得注意的细节问题：

- 由于需要写文件，所以请注意，需要写到有权限的路径下。比如，UiBot默认不是以管理员账号启动的，所以诸如"C:\\\\"这样的路径就是不具有写权限的，但"C:\\temp"具有写权限。
- 我们使用了字符串来表示文件路径，按照前文中UiBot的规定，字符串中要用转义字符\\来表示一个反斜杠\，所以路径需要写为"C:\\temp\\1.png"的格式。

保存并运行，即可看到开始菜单按钮的图像被存为一个文件。

回过头看看这段源代码，不难发现，“开始菜单按钮”这个目标被重复使用了两次，不好看。我们稍微改造一下，成为下面的样子：

```
Dim StartButton = {"wnd":[{"app":"explorer","cls":"Shell_TrayWnd"},{"cls":"Start","title":"开始"}]}  
Mouse.Action(StartButton)  
UiElement.ScreenShot(StartButton, "C:\\temp\\1.png")
```

这样看起来就清晰多了。

8 高级开发功能

8.1 流程调试

当我们兴致勃勃地用UiBot写完一个流程并运行后，总是期待得到成功的结果。但是有时候往往达不到预期的效果，尤其是对于新手而言，要么运行的时候UiBot报错，要么UiBot不报错，但是流程运行没有得到预想的结果。这个时候就需要对流程进行调试了。

所谓调试，是将编制的程序投入实际运行前，用手工或自动等方式进行测试，修正语法错误和逻辑错误的过程，是保证计算机软件程序正确性的必不可少的步骤。

其实，我们在前面已经大量使用了一种最原始、最朴素、但也是最常用、最实用的一种程序调试方法：“输出调试信息”命令。在关键代码的上一行或下一行添加输出调试信息，查看参数、返回值是否正确。严格意义上来说，这并不能算是一种程序调试的方法，但是确实可以用以测试和排除程序错误，同时也是某些不支持调试的情况下一个重要的补充方法。

本节将会介绍“真正意义上”的程序调试方法，可以根据提示的错误信息、监测的运行时变量，准确定位错误原因及错误位置。

8.1.1 调试的原则

首先，我们要清晰地认识到：程序，是人脑中流程落实到编程工具的一种手段；程序调试，本质上是帮助厘清人脑思路的一种方式。因此，在调试的过程中，人脑一定要清晰，这样才能迅速和准确地定位和解决问题。

1. 冷静分析和思考与错误相关的提示信息。
2. 思路要开阔，避开钻死胡同。一个问题，如果一种方法已验证行不通，就需要换种尝试思路。
3. 避免漫无目的的试探，试探也是要有目的地缩减排查的范围，最终定位出错的地方。
4. 调试工具只是定位错误位置、查找错误原因的辅助方法和手段。利用调试工具，可以帮你理清程序中数据流转逻辑，可以辅助思考，但不能代替思考，解决实际问题时仍需要根据调试的提示信息，自己思考后做出正确的判断。
5. 不要只停留于修正了一个错误，而要思考引起这个错误的本质原因，是粗心写错了名称？还是用错了命令？还是流程设计上就有问题？只有找到了引起错误的本质原因，才能从根本上规避错误，以后不再犯类似错误。

8.1.2 调试的方法

首先，要对系统的业务流程非常清楚。业务产生数据，数据体现业务，流程的运行逻辑也代表着业务和数据的运转过程。当错误发生时，首先应该想到并且知道这个问题的产生所依赖的业务流程和数据。

比如：当点击“提交”按钮时，表单提交出现错误。这时应该思考：点击“提交”按钮后，发生了哪些数据流转？再根据错误现象及报错提示信息，推测该错误可能会发生在这个业务数据流转过程中的哪个位置，从而确定我们调试的断点位置。

8.1.3 UiBot的调试方法

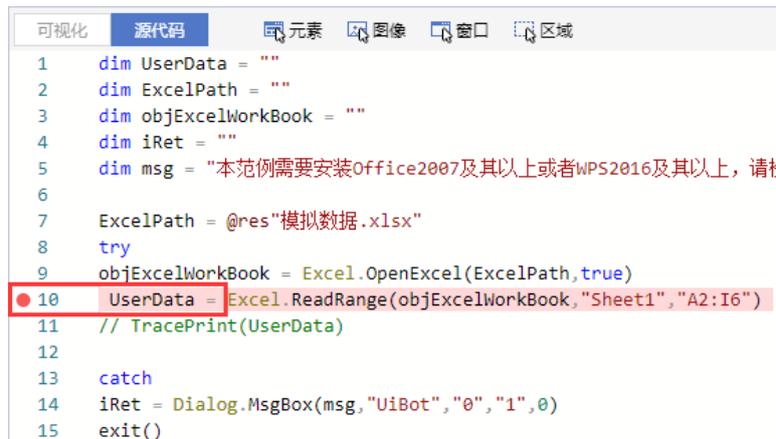
添加和删除断点

在UiBot中，可以设置断点，在调试的过程中，遇到断点会自动停下来。考虑到UiBot的主要业务逻辑在流程块中，所以只需要在流程块中设置断点，即可满足调试要求。

我们知道，流程块包含了“可视化”和“源代码”两种视图，无论哪一种，都可以用以下的方式来添加和删除断点：

1. 点击任意一行命令左边的空白位置，都可以添加断点。再次点击这个位置，可以删除这个断点。
2. 选中一行命令，在菜单中选择“运行”->“设置/取消断点”，原先没有断点的，会加上断点；原先有断点的，会删掉这个断点。
3. 选中一行命令，直接按热键F4，效果同上。

设置断点后，这一行命令的左边空白处会出现一个红色的圆形，同时这一行命令本身的背景也会变红。如下图：



```

可视化  源代码  元素  图像  窗口  区域
1  dim UserData = ""
2  dim ExcelPath = ""
3  dim objExcelWorkBook = ""
4  dim iRet = ""
5  dim msg = "本范例需要安装Office2007及其以上或者WPS2016及其以上，请
6
7  ExcelPath = @res"模拟数据.xlsx"
8  try
9  objExcelWorkBook = Excel.OpenExcel(ExcelPath,true)
10 UserData = Excel.ReadRange(objExcelWorkBook,"Sheet1","A2:I6")
11 // TracePrint(UserData)
12
13 catch
14 iRet = Dialog.MsgBox(msg,"UiBot","0","1",0)
15 exit()

```

图 115: 添加和删除断点

调试运行

在编写流程块的过程中，我们可以发现：在菜单栏的“运行”一栏下面，分别有四个菜单项：运行、运行全流程、调试运行、调试运行全流程。点击工具栏的“运行”图标右边的下拉按钮，也有类似的四个选项。它们的含义分别是：

1. 运行：只运行当前流程块，并且忽略其中所有的断点。
2. 运行全流程：运行整个流程图，并且忽略其中所有的断点。
3. 调试运行：只运行当前流程块，遇到断点会停下来。

4. 调试运行全流程：运行整个流程图，遇到断点会停下来。



图 116: 调试运行菜单项

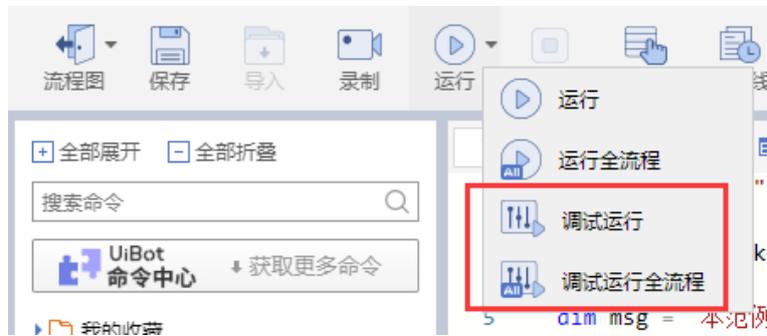


图 117: 调试运行工具栏

单步调试

当调试运行时，程序运行到断点处，会自动停下来。此时，在调试状态栏列出了常见的四个调试运行动作：继续运行(F6)、步过(F7)、步入(F8)、步出(F9)。“继续运行”指的是继续运行到下一个断点；“步过”指的是继续运行下一条命令；“步入”指的是继续运行下一条命令，如果下一条命令是函数，那么进入函数，在函数内的第一条命令处停下来；“步出”指的是跳出本层函数，并返回到上一层。

调试状态栏的左下方列出了本流程块变量的值，在程序运行到断点位置暂停时，进行下一步调试，这时需要特别**注意观察**程序运行的每一步的数据是否为业务流程处理的正确数据，来判断程序是否正确执行。这些数据包括输入数据、返回数据等，如果程序运行起来后，并没有进入我们预先设定的断点处，此时需要根据错误信息和业务处理流程逻辑重新推测错误发生位置，重新设置断点。最终不断将一个大的问题细化拆解，最终精确定位错误点。



图 118: 单步调试

调试状态栏的右下方列出了本流程块的断点列表，大家可以根据需要启用、禁用和删除断点。

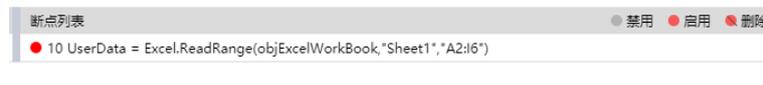


图 119: 断点列表

打断点的技巧

一般打断点的方式及位置是：

- 在有可能发生错误的方法的第一行逻辑程序打断点。
- 方法中最有可能发生错误的那一行打程序断点。

8.2 单元测试块

一般来说，一个流程图由一个或多个流程块组成，如果该流程比较复杂，那么流程中包含的流程块数量一般比较多，或者单个流程块的命令条数比较多。我们对流程图中靠后执行的流程块进行调试时，如果靠后流程块依赖靠前流程块的数据输入，那么靠后流程块的调试将会非常费时费力。我们举一个具体实例：假设某个流程由两个流程块组成，分别叫做“靠前流程块”和“靠后流程块”，流程中定义了两个全局变量x和y，“靠前流程块”中分别为x和y赋值为4和5，“靠后流程块”分别打印出x、y和x+y的值。

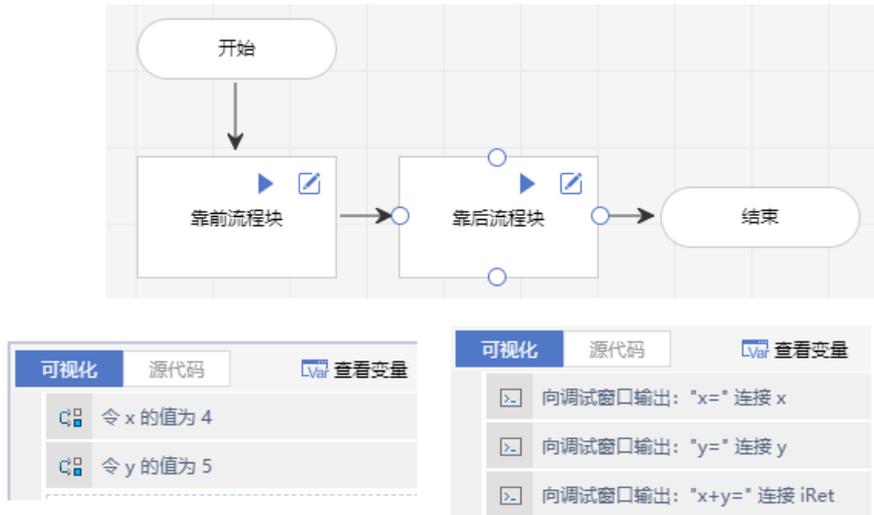


图 120: 单元测试块的实例

我们在流程图视图下点击运行，可以看到，UiBot可以输出正确的结果：

```

输出
[20:31:27]被调用流程块(uiobot380a032ea49958.task) 第3行: "x=4"
[20:31:27]被调用流程块(uiobot380a032ea49958.task) 第4行: "y=5"
[20:31:27]被调用流程块(uiobot380a032ea49958.task) 第5行: "x+y=9"

```

图 121: 运行全流程得到正确结果

假如我们要单独测试一下“靠后流程块”的功能（其实就是一个加法模块）是否正确，此时“靠后流程块”是无法单独执行的，我们在“靠后流程块”的可视化视图或源代码视图下点击运行，会报错：

```

输出
[20:31:49]uibot380a032ea49958.task 第1行: 名字 x 没有找到, 已自动定义为变量
[20:31:49]uibot380a032ea49958.task 第1行: 名字 y 没有找到, 已自动定义为变量
[20:31:49]uibot380a032ea49958.task 第1行: 尝试去执行算术运算一个null值 (全局 'X')

```

图 122: 运行单个流程块报错

为了测试这个“靠后流程块”，必须要执行“靠前流程块”，因为x和y赋值操作来源于“靠前流程块”。这里“靠前流程块”比较简单，只做了几个赋值操作，如果“靠前流程块”比较复杂，例如x和y的值分别来源于抓取天猫和京东两个网站某类商品后的统计数量。那么测试这个“靠后流程块”的代价将非常大。

那怎么办呢？强大的UiBot从5.0版本开始，提供了一种单元测试块，可对单个流程块进行测试。回到刚才的例子，我们来看看单元测试块的具体用法。

打开“靠后流程块”的源代码视图，在命令中心“基本命令”的“基本命令”目录下，插入一条“单元测试块”命令。我们可以看到，在源代码视图下，UnitTest和End UnitTest中间就是单元测试块，我们在中间填入测试命令分别为x和y赋值3和2。



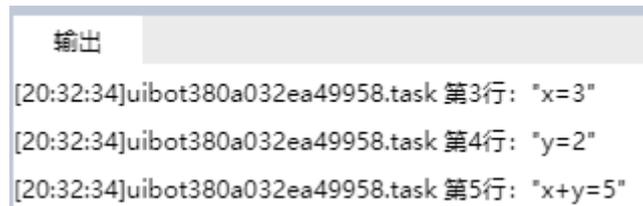
```

可视化 源代码 查看变量
1    dim iRet = x + y
2
3    TracePrint "x=" & x
4    TracePrint "y=" & y
5    TracePrint "x+y=" & iRet
6
7    UnitTest
8
9    dim x = 3
10   dim y = 2
11
12   End UnitTest

```

图 123: 撰写单元测试块

我们在“靠后流程块”的可视化视图或源代码视图下再次点击运行，此时执行正确：



```

输出
[20:32:34]uibot380a032ea49958.task 第3行: "x=3"
[20:32:34]uibot380a032ea49958.task 第4行: "y=2"
[20:32:34]uibot380a032ea49958.task 第5行: "x+y=5"

```

图 124: 运行单元测试块

单元测试块具有如下特性：

第一、单元测试块不管放置在流程块中的什么位置，都会被优先执行。

第二、只有在运行单个流程块时，这个流程块中的单元测试块才会被执行；如果运行的是整个流程，流程块中的单元测试块将不会被执行。

第一条特性保证了调试单个流程块时，单元测试块肯定会被执行到；第二条特性保证了单元测试块的代码不会影响整个流程的运行，不管是运行单个流程块，还是运行整个流程，都可以得到正确的结果。

8.3 时间线

源代码的版本控制是软件开发中一个十分重要的工程手段，它可以保存代码的历史版本，可以回溯到任意时间节点的代码进度。版本控制是保证项目正常进展的必要手段。对初学者学习而言，建议在开始进行实践小项目的阶段即进行源代码版本控制，这在以后的工作中会大有裨益。

UiBot通过集成著名的代码版本控制软件Git，提供了强大的版本控制手段：“时间线”。所谓时间线，指的是不同时间点的代码版本。

1. 手动保存时间线

用户鼠标移到工具栏“时间线”按钮上，“时间线”按钮上出现“保存时间线”按钮，点击“保存时间线”，即可保存将该时间点的流程。保存时间线时，需要填写备注信息，用以描述该时间点修改了代码的哪些内容。



图 125: 保存时间线

2. 自动保存时间线

如果用户不记得保存时间线，没关系，UiBot每隔五分钟，会自动保存时间线；如果这段时间内用户未修改流程内容，则不保存时间线。

3. 查看时间线

点击工具栏“时间线”按钮，“时间线”页面按照“今天”、“七天之内”、“更早之前”列出已保存的时间点，单击任意一个时间点，可查看当前文件和选中时间点文件的内容差异，内容差异会用红色背景标识出。

如果要恢复该时间线的部分代码，可以直接点击代码对比框的蓝色箭头，直接将该段代码恢复到现有代码中。

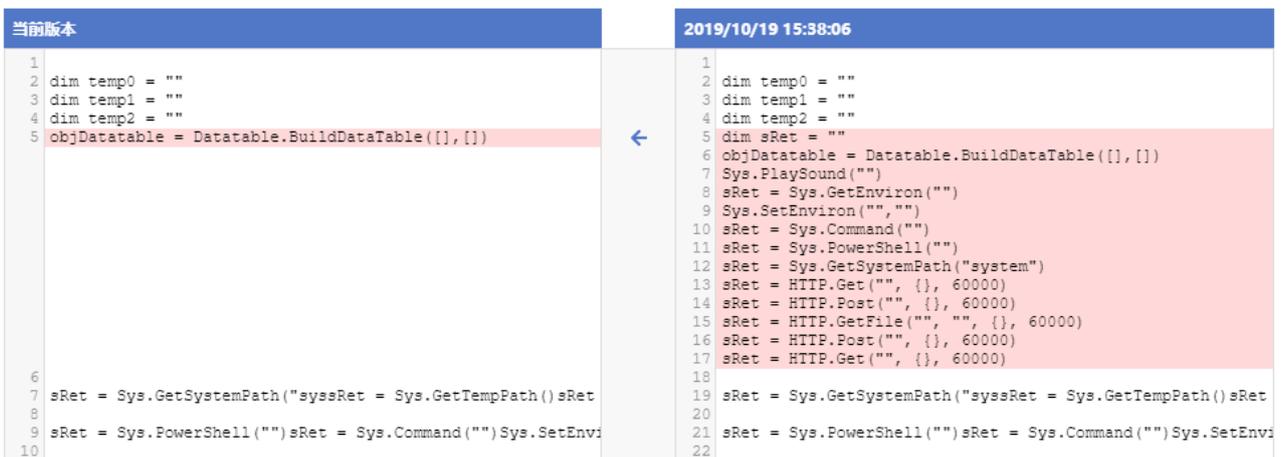


图 126: 时间线对比代码

4. 在“时间线”页面，点击任意一个时间点的备注详情，可查看该时间点备注的详细信息，如图：



图 127: 查看时间线备注

5. 在“时间线”页面，点击任意一个时间点的恢复按钮，可将该时间线的代码内容恢复至现有代码，恢复后的时间点，会在左上角有个绿色的R标记，表示Revert（恢复），鼠标移动到R标记上，会显示从哪个时间点恢复的具体时间点。



图 128: 恢复时间线

8.4 命令库

8.4.1 模块化思想

模块化的思想在许多行业中早已有之，并非计算机科学所独创。

例如，建筑行业很早就提出了模块化建筑概念，即在工厂里预制各种房屋模块构件，然后运到项目现场组装成各种房屋。模块构件在工厂中预制，便于组织生产、提高效率、节省材料、受环境影响小。模块组装时施工简便快速、灵活多样、清洁环保，盖房子就像儿童搭建积木玩具一样。

又如，现代电子产品功能越来越复杂、规模越来越大，利用模块化设计的功能分解和组合思想，可以选用模块化元件（如集成电路模块），利用其标准化的接口，搭建具有复杂功能的电子系统。模块化设计不但能加快开发周期，而且经过测试的模块化元件也使得电子系统的可靠性大大提高，标准化、通用化的元件使得系统易构建、易维护。

总之，模块化的思想就是在对产品进行功能分析的基础上，将产品分解成若干个功能模块，预制好的模块再进行组装，形成最终产品。

UiBot中的预制件是模块化的一个典型示例，现在UiBot已经提供了四百多个预制件，涵盖了鼠标键盘、各种界面元素的操作、常见软件的自动化操作、数据处理、文件处理、网络和系统操作等方方面面。这些预制件采用模块化，各自相对独立，而又能组合起来完成复杂的功能。

除了UiBot中的预制件之外，您也可以把用UiBot实现的一部分功能组装成模块，将来如果要再用到类似的功能，就不需要重写了，直接拿这个模块来用即可。比如，在某个项目中，我们使用UiBot做了“银行账户流水下载”的功能，即可将其组装成模块。在今后的项目中，只要导入模块，即可直接使用“银行账户流水下载”的功能，省时省力。

在UiBot中，这样的模块称之为命令库。一个命令库里面包含了若干条命令，使用起来就像UiBot中的预制件一样，可以在可视化视图中拖拽，也可以用接近自然语言的形式来展示，便于理解。

8.4.2 建立命令库

这里用一个实际的例子来说明如何建立命令库：假设我们设计了一个模块，其中包含四个功能：加法、减法、乘法、除法。我们希望把这四个功能作为四条命令包装在一个UiBot的命令库里面，以便今后使用。当然，在实际使用UiBot的过程中，四则运算这样的命令过于简单了，意义不大。但读者通过这个例子掌握了命令库的用法，自然就会实现更实用、更复杂的功能。

从UiBot Creator 5.1版本开始，当我们点击首页上的“新建”按钮时，会弹出一个对话框，可以选择要新建的是一个流程，还是一个命令库（如下图）。



图 129: 新建命令库

选择命令库之后，可以看到命令库的编写界面和编写流程块类似。实际上，命令库确实可以视为一个特殊的流程块，但它不会像普通的流程块那样，从第一行开始执行，而是需要设置若干个“子程序”。如果您熟悉其他编程语言，“子程序”的称呼实际上就相当于其他语言中的“函数”（function）或者“过程”（procedure）。在UiBot中，之所以称为“子程序”，是为了让IT基础较少，不了解其他编程语言的开发者不至于感到困惑（比如和数学中的“函数”概念产生混淆）。

命令库中的每个子程序，对于命令库的使用者看来，就是一条“命令”。所以，就像UiBot预制的命令一样，我们可以为其设置一个名称，和一组属性，这些名称和属性也会被使用者看到。

新建一个命令库之后，作为例子，UiBot Creator已经帮我们生成了一个子程序的框架，在可视化视图和源代码视图下，其内容如下图所示。在源代码视图下，还会生成一段注释，以助理解。

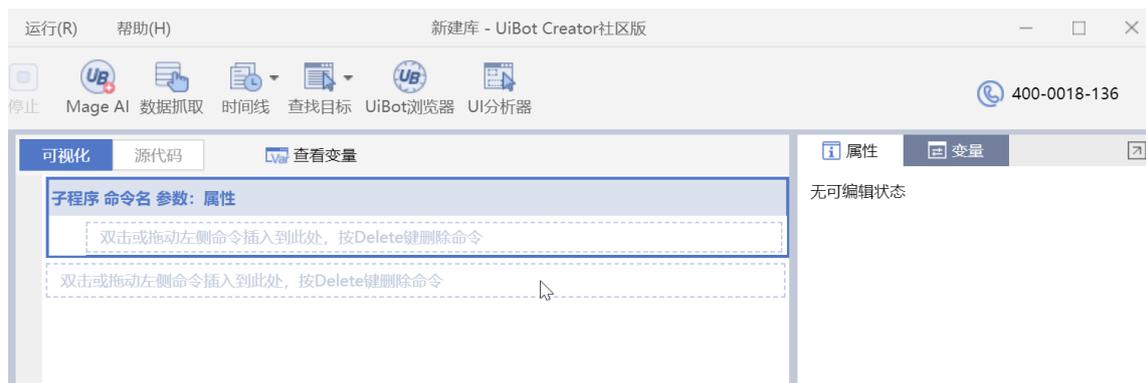


图 130: 命令库的可视化视图

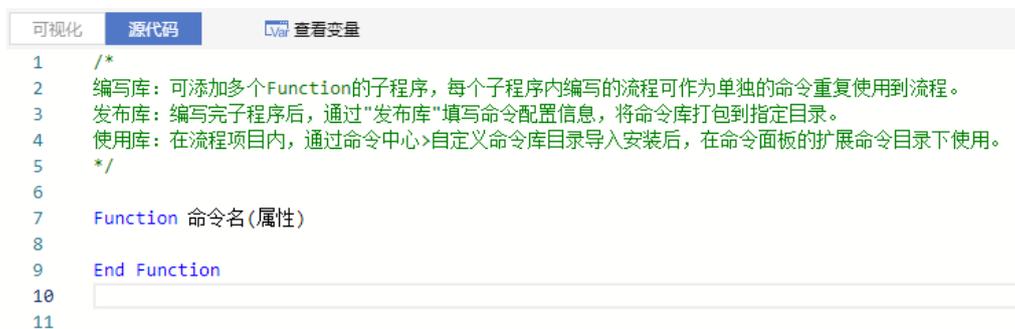


图 131: 命令库的源代码视图

我们已经学习了使用源代码来编写流程内容，直接切换到源代码视图，把下面的源代码粘贴进去。

```

Function 加法(被加数, 加数)
    Return 被加数 + 加数
End Function

Function 减法(被减数, 减数)
    Return 被减数 - 减数
End Function

Function 乘法(被乘数, 乘数)
    Return 被乘数 * 乘数
End Function

Function 除法(被除数, 除数)
    Return 被除数 / 除数
End Function

```

切换到可视化视图，即可看到我们已经完成了一个加减乘除的四则运算命令库，其中包含四条命令。如下图。当然，您也可以直接在可视化视图编写命令库及命令，具体过程比较简单，不再赘述。



图 132: 四则运算命令库

命令库至此已建立完毕，但为了方便他人使用，推荐使用“发布”功能，把这个命令库发布成一个独立的文件，以便发给他人。

在编写命令库的时候，我们可以看到，工具栏上有一个“发布库”的按钮，如下图所示。



图 133: “发布库”的按钮

点击这个按钮，UiBot Creator会校验命令库中是否存在错误，如果没有错误，则会弹出如图所示的对话框。这个对话框中的默认值已经填写好了，可以不填。而且即使不填，也不会对使用命令库有任何影响。但在这个例子中，我们仍然对红框所在的内容进行了修改，这样修改是为了让用户使用起来更加容易。



图 134: 发布命令库界面

这些修改的意义在于：

- 填写“使用说明”一栏，使得其他人在用命令库的时候，鼠标移动到这条命令上面，会有一个浮窗说明命令的具体说法；
- 填写“可视化翻译”一栏，使得其他人在用命令库的时候，这条命令在可视化视图中能以更容易理解的形式出现。其中的%1%和%2%，会在可视化视图中，分别用命令的第一个属性和第二个属性替代。例如，第一个属性为1，第二个属性为2，则可视化视图中显示的内容是“将1和2相加”，而不是默认的“四则运算.加法(1,2)”。显然，前者的可读性要好得多；
- 在“输出到”一栏打勾并填写一个变量名，如“相加结果”。使得其他人在用命令库的时候，每次插入这条命令，还会把命令的执行结果放置到这个变量里面。

填写完成后，只要点击“发布”按钮，即可把命令库发布为一个独立的、以.zip为扩展名的文件。把这个文件用各种方式（如邮件、U盘等）发给其他同事，他们只要导入命令库，就可以像使用UiBot Creator中的其他预制件一样，使用其中的命令。

下面我们来看看如何导入命令库。

8.4.3 导入和使用命令库

假如我们的某个同事拿到了我们发布的命令库，具体的使用方法是：

1. 用UiBot Creator打开任意一个流程，然后再打开任意一个流程块；
2. 在左侧的面板中找到“UiBot命令中心”的按钮，点击此按钮，选择“自定义命令”下面的“自定义库命令”，如下图中红框所示。
3. 找到“导入命令库”按钮，点击后，选择已发布的命令库文件（扩展名为.zip）。导入完成后，在界面上会出现已导入的命令库，如下图中绿框所示。



图 135: 导入命令库

4. 回到编写流程块的界面中，可以看到左侧的命令列表中，增加了一项“扩展命令”，其中包含了我们导入的“四则运算”，里面又有四条命令，对应着编写命令库时定义四个“子程序”。



图 136: 导入命令库之后

这些命令的用法和UiBot Creator中的其他预制件一样，具体不再赘述。

值得注意的是：

- 如果我们在编写流程块的时候导入一个命令库，这个命令库在当前流程里面的所有流程块中都是可用的。但如果换了另外一个流程，就需要重新导入了；

- 使用了命令库的流程，在打包给UiBot Worker或者UiBot Store使用的时候，命令库会被自动打包，而不需要我们再做额外的处理。

9 扩展UiBot命令

说起“插件”，很多人脑海中都会浮现出IE/Chrome/Firefox浏览器插件、Eclipse、Visual Studio、Sublime Text等各种编程工具的插件，这些应用工具层面上的插件，依托于原平台运行，但又扩展了原平台的功能，极大丰富了原有工具和平台。基于插件，用户甚至可以定制化地打造个性化的浏览器和编程工具。

其实，绝大部分编程语言也提供这样一种插件机制，我们一般称之为“类库”。比如Java语言，除了提供最基本的语言特性之外，还额外提供了内容极为丰富的核心库，涵盖了网络通信、文件处理、加解密、序列化、日志等方方面面，几乎无所不包。但是，即便是如此完善、如此强大的Java官方核心库，仍有很多用户还是觉得不够用，或者说在自己特定的应用场景中不好用。因此，一部分具备编程能力的用户，根据自己的应用需求和场景特点，将某一部分的功能打造得非常强大，弥补或者超越了官方核心库。这些用户将这部分功能抽取和贡献出来，这就形成了公认的第三方类库，这些第三方类库和官方核心库一起，共同构成了繁荣的Java生态圈。JavaScript和Python语言同样也是如此。

我们再回到UiBot上来。前文提到过，UiBot本质上是一个平台工具，这个平台有几个特点，第一个特点就是“强大”，UiBot提供用以搭建RPA流程的零部件数量非常丰富，大大小小一整套的功能模块，从基础的键盘鼠标操作、各种界面元素操作，到常见办公软件、浏览器的自动化操作，从各种各样的数据处理，到文件处理、网络和系统操作等，一应俱全。但是这个平台还有第二个特点，那就是“简单”，UiBot将最通用、最常用、最基本、最核心的功能抽取出来，集成到平台中，形成一套简明、精干的核心库。如果一味地堆砌功能，将大大小小的所有功能一股脑地集成到UiBot的框架中，那UiBot的框架就会变得非常的臃肿，学习难度也会大幅上升。

那么，如果用户遇到了一个UiBot框架不能直接解决的问题，那么应该怎么办呢？类似于Java或JavaScript，UiBot也提供了插件机制，如果您擅长市面上的通用编程语言，那么您可以利用这些编程语言实现特定的功能，然后在UiBot中使用这个功能。

更有意思的是，UiBot还支持用多种不同的编程语言来编写插件。包括Python语言、Java语言、C#语言和C/C++语言。您可以在此范围内任意选择喜欢的语言，无论哪种语言编写的插件，在UiBot里面使用起来几乎没有差异。

当然，由于不同的编程语言之间有比较大的差异，使用不同的编程语言为UiBot编写插件的方法也是不一样的。本文分别介绍使用Python语言、Java语言、C#语言为UiBot编写插件的方法。考虑到C/C++语言比较难学，鉴于篇幅，本文就不对这两种语言的插件机制进行介绍了。

在以下描述中，经常会涉及到文件目录，如无特殊说明，均指相对于UiBot Creator/Worker安装目录的相对路径。为了便于书写，我们采用/符号来作为路径的分隔符，而不是Windows习惯的\符号。

9.1 用Python编写插件

9.1.1 编写方式

用Python编写UiBot插件是最简单的，只需要用任意文本编辑器书写扩展名为.py的文件（下文简称py文

件), 并且保存为UTF-8格式, 放置在extend/python目录下, 即可直接以插件名.函数名的形式, 调用这个py文件里面定义的函数。

注意, 这里的插件名是指文件名去掉扩展名.py以后的部分, 例如文件名为test.py, 则插件名为test。

我们来看一个完整的例子:

1. 编写插件源代码。打开extend/python目录, 在这个目录下创建test.py文件, 使用记事本打开test.py文件, 写入如下内容:

```
def Add(n1, n2):  
    return n1 + n2
```

2. 将test.py文件另存为UTF-8编码格式, 如下图:

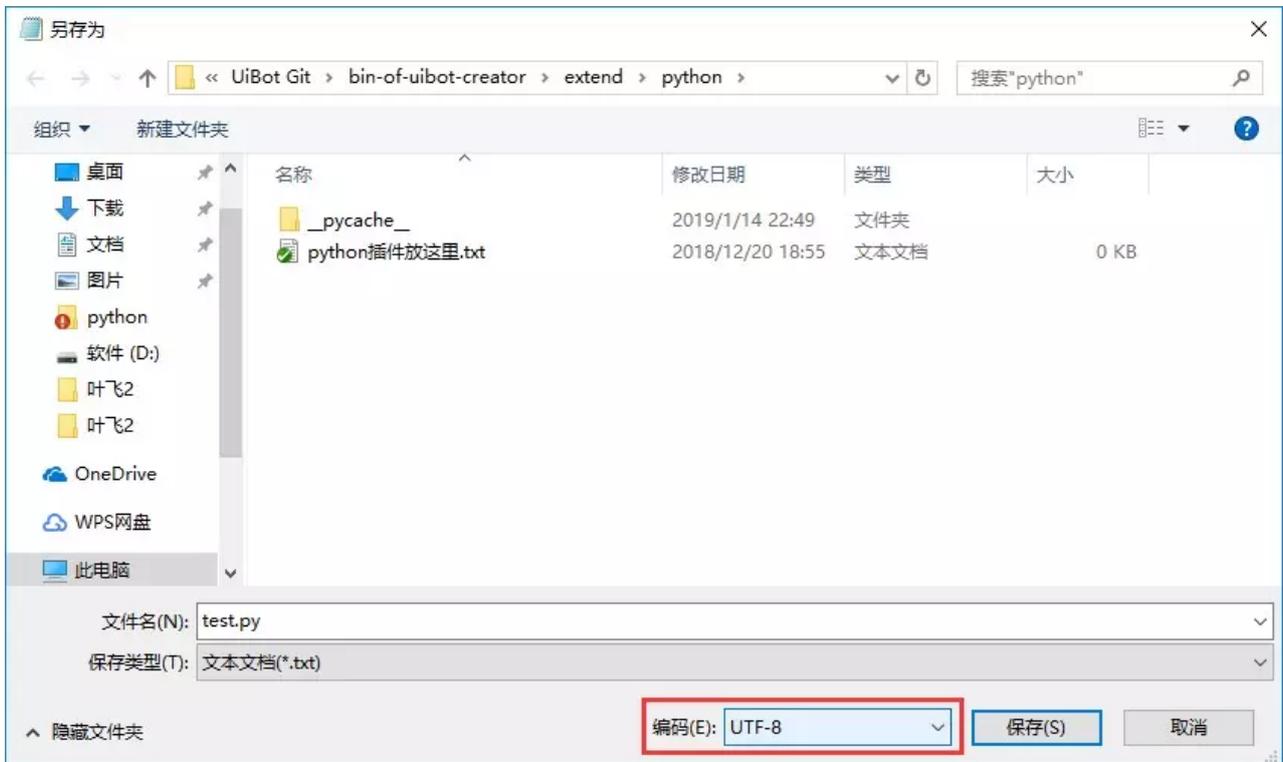


图 137: Python插件编写

3. 调用插件功能。打开UiBot, 新建一个流程, 在源代码视图写入代码:

```
Traceprint test.add(1, 1)
```

4. 验证插件功能是否正确。运行此流程, 结果如下所示, 代表插件调用正常。



图 138: Python插件运行结果

9.1.2 插件API

在用Python编写插件的时候，除了可以调用Python本身的功能之外，插件还可以反过来调用UiBot的一部分功能。我们称之这些被调用的功能为插件API。

插件API的调用方法如下：

1. 在Python插件中写入如下代码：

```
import UiBot
```

2. 直接调用插件API，例如：

```
def CommanderInfo():
    return UiBot.GetCommanderInfo()
```

目前Python插件中能使用的插件API包括：

- UiBot.IsStop()

这个函数用于检测当前流程是否需要马上停下来（比如用户按下了“停止”按钮）。当需要停下来时，返回True，否则返回False。

当某个插件函数需要执行比较长时间的时候，在执行过程中，如果用户决定停止流程，但插件函数还没有执行完成，流程将无法立即停下来。因此，建议在编写插件时，考虑到插件函数执行时间比较长的情况，并且在函数执行过程中定期的调用这个插件API，来确定流程是否要停下来。如果要停，应该立即退出插件函数。

- UiBot.GetString(string_path)

这个函数用于获得当前语言版本的某个字符串，参数是一个字符串路径（下面解释），返回值是获得的字符串。

我们在插件中可能会用到字符串，有的字符串内容是需要区分语言版本的。比如我们在插件中提示一个报错信息，这个报错信息应该包含中文版、英文版或其他语言版本。如果用户使用的是中文版的UiBot，那么就报中文的错误；如果用户使用的是英文版的UiBot，就报英文的错误。

如何做到这一点呢？我们可以在UiBot的安装目录下看到lang/en-us/extend.json和lang/zh-cn/extend.json这两个文件（其他语言版本也有类似的路径，不再赘述），分别表示插件中要用到的英文版和中文版的字符串。可以把我们要用的字符串的不同语言版本分别写到这些文件中去，然后在插件中用UiBot.GetString()来获得需要的字符串即可。

当然，UiBot的插件有很多，每个插件中也有很多字符串，这么多字符串都放在一个文件中，如何保证不冲突呢？很容易看到，这个文件是JSON格式的，其中用多个嵌套的JSON Object来区分不同的字符串。当我们需要使用一个字符串的时候，只需要在UiBot.GetString()的参数中填入字符串路径即可。所谓字符串路径，是指这个字符串所在的Object及其往上各级Object的Key的组合，其中用/分隔。比如UiBot.GetString('App/Prefix')获得的就是这个文件中，Key为'App'的JSON Object中的Key为'Prefix'的字符串。

- UiBot.GetCommanderInfo()

当UiBot Worker在运行流程时，和UiBot Commander建立了连接，则可以通过这个API获得Commander的一些信息，如URL等。除了UiBot官方之外，一般用户的插件不会用到UiBot Commander，所以并不需要使用这个API。

9.1.3 插件的导入模块

单纯的一个py文件，功能往往比较有限。只有在py文件中通过import语句，导入其他的一些Python模块，其功能才更加丰富。

实际上，在UiBot安装目录的lib/site-packages路径下，已经预置了很多的Python模块（或者Python包。Python包和模块的定义和差异请查阅相关说明，本文不作解释）。这些模块都是在Python插件中可以直接使用的。如果我们在插件中还需要导入其他的模块，一种方式是将其放置在lib/site-packages路径下，还有一种方式是将其放置在extend/python/<插件名>.lib路径下。注意这里的<插件名>.lib也是一个目录，如果我们有Python插件，文件名是test.py，则这个目录就是test.lib。

在编写插件时，我们更推荐把插件中导入的模块（假设这些模块是UiBot本身没有预置的）放在extend/python/<插件名>.lib路径下，而不是lib/site-packages路径下。因为lib/site-packages是一个公用目录，当我们删除掉一个插件的时候，很难从中分辨出到底哪个模块是被这个插件所使用的，而现在已经不再需要了。但如果把这些模块放在extend/python/<插件名>.lib路径下，就很清晰了，因为在删除插件时，只需要把和插件同名，且扩展名为.lib的目录一并删掉，就可保证不错不漏。

另外，值得注意的是：有的py文件会导入一些扩展名为pyd的模块，这些模块实际上是二进制格式的动态链接库。请注意动态链接库区分32位版本和64位版本，如果您使用的UiBot是32位版本，那么这些pyd模块也应该是32位版本的；否则，pyd模块就应该是64位版本的。

9.1.4 隐藏源代码

对于py文件来说，其源代码是完全公开的。如果我们既要让其他人使用我们编写的Python插件，又不希望被其他人看到插件的源代码，该怎么办呢？

我们只需要在UiBot Creator中至少调用一次这个插件，就会看到有一个extend/python/__pycache__目录被创建出来了。到这个目录里面去看一看，里面有一些以插件名开头，中间是诸如.cpython-37这样

的内容，以扩展名.pyc结束的文件。例如，我们的py文件为test.py，那么会自动创建这样的一个文件：`extend/python/__pycache/test.cpython-37.pyc`。

把这个文件改名为test.pyc，并且放在extend/python目录下，同时删除掉原来的test.py（删除前请自行备份），我们仍然可以在UiBot中使用test这个插件，且用法不变。因为它的代码已经以二进制的格式保存在test.pyc中了。我们只需要把这个文件发送给其他人去使用，就可以避免被人直接读到源代码。

当然，test.pyc实际上并不是加密的，仍然有可能被人反编译，得到一部分源代码。如果要做比较彻底的加密，还需要配合其他手段，本文不再赘述。

9.1.5 其他注意事项

1. 如果Python插件的函数中定义了N个参数，那么在UiBot中调用的时候，可以传入少于N个参数，多余的参数会自动补为None。但不可以传入多于N个参数。
2. 可以把UiBot中的数组或者字典类型作为参数，传入Python插件中，对应为Python中的list或dict类型。也可以把Python中的list, tuple或dict类型作为返回值，传回到UiBot，前两者都被转换为数组类型，后者被转换为字典类型。无论传入参数，还是返回值，这些复合类型在Python插件和UiBot之间都采用值传递的方式，而不是引用传递的方式。
3. 可以在Python插件的函数中抛出异常，异常可以由Python插件自行捕获，也可以不捕获。如果Python插件不捕获，那么异常会自动被传到UiBot中，UiBot可以捕获。如果UiBot也不捕获，那么流程的运行会出错退出，并且会在出错信息中说明是由于Python插件中的异常导致的，以便排查问题。
4. UiBot中已经内置了Python的运行环境，无需额外安装Python。即使安装了，UiBot也不会使用您安装的Python。目前UiBot内置的Python是3.7.1版本。
5. Python中的变量、函数都是区分大小写的，但在UiBot中使用Python插件时，仍然可以不区分大小写的调用其中的函数。比如，在前面的例子中，可以在UiBot中写`test.add(1,1)`，也可以写`Test.ADD(1,1)`，其效果完全一样。
6. 可以在Python中使用全局变量，比如可以把变量写到函数之外。全局变量的值被Python插件中的所有函数所共享，但不同的插件不共享全局变量。
7. 使用Python编写UiBot插件很容易，但Python本身是一门独立的编程语言，使用文本编辑器开发和调试都很不方便，因此建议使用集成开发环境，例如Visual Studio Code进行Python插件开发。

9.2 用Java编写插件

9.2.1 编写方式

从UiBot Creator 5.0版开始，支持用Java语言写UiBot的插件。用过Java的读者都知道，Java的源代码文

件一般以.java扩展名结尾，需要先用**JDK**（Java Development Kit）编译成扩展名为.class的字节码（Byte Code）文件，然后才能运行。运行的时候不一定要安装JDK，也可以只安装**JRE**（Java Runtime Environment）。

由于版权的限制，UiBot中没有内置JDK，但内置了由Oracle公司发布的JRE 1.7版本。所以，为了用Java编写插件，需要您自行下载和安装Oracle JDK 1.7版本。下载和安装的方法在互联网上有大量资料讲述，本文不再重复。

为了方便您用Java语言写UiBot的插件，我们设计了一个插件的例子并将其源码放在GitHub上，点击[这里](https://github.com/Laiye-UiBot/extend-example)即可获取。如果您习惯使用git，也可以从这个URL拉取：<https://github.com/Laiye-UiBot/extend-example>。后续内容将围绕这个例子展开。

按照Java语言的规范，首先我们需要设计一个插件名，然后将源代码文件命名为<插件名>.java，并在文件中写一个Java类，这个类的名字也必须是插件名。在例子中，我们可以看到插件名为JavaPlugin，所以源代码文件名必须是JavaPlugin.java，而在这个文件中会定义一个名为JavaPlugin的类：

```
public class JavaPlugin
{
}
```

为了让UiBot能够正常使用这个类，这个类必须是public的，也不能包含在任何包里。类里面可以定义public、private或protected的函数，但只有public函数是UiBot可以直接调用的。比如，我们在例子中定义了一个叫Add的函数，这个函数是public的，所以，可以在UiBot中调用它。

怎么调用呢？需要先用JDK中的javac程序，编译这个源码文件，在命令行输入：

```
javac -encoding utf8 JavaPlugin.java
```

当然，这里需要javac程序在当前的搜索路径下。另外，例子中的JavaPlugin.java是UTF-8编码的，且里面有中文字符，所以需要加上-encoding utf8的选项。如果没有中文字符，则此选项可以省略。

如果编译成功，会自动生成名为JavaPlugin.class的文件，把这个文件放到extend/java目录下，然后就可以像使用Python插件一样的使用它。例如，我们可以打开UiBot，新建一个流程，在源代码视图写入代码：

```
Traceprint javaPlugin.add(1, 1)
```

运行此流程，结果如下所示，代表插件调用正常。

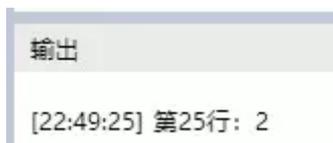


图 139: Java插件运行结果

9.2.2 插件API

和Python插件类似，在Java插件中，也可以使用插件API，反过来调用UiBot的一部分功能。如果要调用插件API，无需import任何包，只需要在编译Java插件的时候，把插件例子中的UiBot目录复制到Java插件源代码所在目录下即可。

目前Java插件中能使用的插件API包括：

- UiBot.API.IsStop()

用于检测当前流程是否需要马上停下来（比如用户按下了“停止”按钮）。当需要停下来时，返回True，否则返回False。

其具体作用请参考Python插件中使用的UiBot.IsStop()函数。

- UiBot.API.GetString(string_path)

用于获得当前语言版本的某个字符串，参数是一个字符串路径（下面解释），返回值是获得的字符串。

其具体作用请参考Python插件中使用的UiBot.GetString()函数。另外，在插件例子中，我们也使用到了这个API，来获得字符串路径为'Excel/SaveBook'的字符串，即extend.json文件中，名为'Excel'的JSON Object中的名为'SaveBook'的字符串。

下面这段UiBot源代码会先调用Java插件中的GetString()函数，再反过来调用UiBot中的UiBot.API.GetString()。您可以在UiBot中输入这段代码，运行试试，看能得到什么结果。

```
Traceprint JavaPlugin.getString()
```

- UiBot.API.GetCommanderInfo()

当UiBot Worker在运行流程时，和UiBot Commander建立了连接，则可以通过这个API获得Commander的一些信息。除UiBot官方之外，一般用户的插件不会用到UiBot Commander，所以并不需要使用这个API。

9.2.3 变量的传递

Java是静态类型的编程语言，也就是说，变量在使用之前需要先定义，且定义时必须指定变量的类型（整数、浮点数、字符串等），在运行的时候，变量也只能是指定的这种类型。而且，数组中通常只能包含同一种类型的数据。

但这与UiBot有很大的不同，UiBot的变量是动态类型的，可以不指定类型，运行的时候还可以随意更换类型，数组中也可以包含各种不同类型的数据。

所以，为了在UiBot中顺利使用Java插件，需要符合以下规定：

- 如果Java插件的参数是整数、浮点数、字符串、布尔类型，UiBot传入的参数也必须是同样的类型（除了下面几条所述的例外情况），否则会出错

- 如果Java插件的参数是浮点数，可以传入整数，不会出错。但反之不成立，也就是说，如果Java插件的参数是整数，不能传入浮点数
- 如果Java插件的参数是长整数型（long），可以传入小于 2^{31} 的整数，不会出错。但反之不成立，也就是说，如果Java插件的参数是整数型（int），不能传入大于等于 2^{31} 的整数
- 如果需要把字典或数组类型从UiBot中传到Java插件中，Java插件中的参数类型只能使用org.json.JSONArray（对应数组）或者org.json.JSONObject（对应字典）
- 如果需要把字典或数组类型从Java插件中传到UiBot中，Java插件中的返回值类型只能使用org.json.JSONArray或者org.json.JSONObject。UiBot会自动把org.json.JSONArray类型的返回值转换成UiBot中的数组，而把org.json.JSONObject类型的返回值转换成UiBot中的字典
- 无论传入参数，还是返回值，这些复合类型在Java插件和UiBot之间都采用值传递的方式，而不是引用传递的方式
- 可以在Java源代码中写import org.json.*;，这样就可以直接使用JSONArray或者JSONObject类型，避免org.json的前缀。在插件例子中就是这样写的。另外，org.json这个包已经被UiBot包含在运行环境中了，无需额外下载和安装。

在插件例子中，有一个Concat函数，用于演示如何把两个数组从UiBot传到Java插件中，又如何把两个数组连接后的结果返回到UiBot中。建议读者仔细阅读。

9.2.4 插件的引用模块

和Python类似，单纯的一个Java文件，功能往往比较有限。只有在源代码中通过import语句，导入其他的一些Java包，其功能才更加丰富。

我们在UiBot中已经内置了Oracle JRE 1.7，当然也包含了JRE中自带的包，比如com.sun.javafx等。此外，我们还在UiBot中内置了要用到的org.json包。除了上述内容以外，其他第三方的Java包可以以.class格式的文件存在，也可以以.jar格式的文件存在。熟悉Java语言的读者，对以上两种文件应该有足够的了解，前者是Java代码的Byte Code，后者是多个Byte Code打包而成的压缩文件。

在启动UiBot的时候，会自动把extend/java目录加入到Java的classpath中。此外，当加载一个Java插件的时候，还会把extend/java/<插件名>.lib这个目录，以及这个目录下所有扩展名为.jar的文件，都自动加入到Java的classpath中。比如，我们有个Java插件，名为A.class，且放置在extend/java目录下。那么，extend/java目录、extend/java/A.lib目录、以及extend/java/A.lib/*.jar，都会加入classpath中。我们的插件中如果需要引用任何第三方的Java包，只要把包放置在这些路径下，并且符合Java的classpath规范，即可使用。

9.2.5 其他注意事项

1. Java插件中的函数不支持可变参数或默认参数，在调用时必须传入指定数量、指定类型的参数。
2. 可以在Java插件的函数中抛出异常，异常可以由Java插件自行捕获，也可以不捕获。如果Java插件不捕获，那么异常会自动被传到UiBot中，UiBot可以捕获。如果UiBot也不捕获，那么流程的运行会出错退出，并且会在出错信息中说明是由于Java插件中的异常导致的，以便排查问题。

3. Java中的变量、函数都是区分大小写的，但在UiBot中使用Java插件时，仍然可以不区分大小写的调用其中的函数。比如，在前面的例子中，可以在UiBot中写`javaPlugin.add(1,1)`，也可以写`JavaPlugin.ADD(1,1)`，其效果完全一样。
4. 在写Java插件的时候，实际上是定义了一个Java类，并且把类里面的`public`函数给UiBot去调用。这个类可以有构造函数，也可以有成员变量，它们的初始化都会在流程刚刚开始运行的时候自动完成。
5. UiBot中内置了Oracle JRE 1.7版本，您需要自行下载Oracle JDK 1.7版本去编译Java插件。虽然有时JDK和JRE的版本不一致也可以工作，但为了减少麻烦，还是推荐用同一版本。另外，也推荐使用集成开发环境，来进行Java插件的开发，例如Eclipse或IntelliJ IDEA。

9.3 用C#.Net编写插件

9.3.1 编写方式

UiBot本身的部分代码就是基于微软的.Net框架，用C#语言编写的。所以，也可以用C#语言编写UiBot的插件（以下简称.Net插件）。实际上，微软的.Net框架支持多种编程语言，包括VB.Net、C++/CLI等等，这些编程语言都遵循.Net框架的规范，它们都可以用来编写.Net插件，但因为C#是微软主推的编程语言，所以本文用C#举例，有经验的读者亦可将其移植到.Net框架上的其他语言。另外，UiBot对.Net插件的支持也是在不断升级的，本文以UiBot Creator 5.1版为例，如果在老版本的UiBot上，一些例子可能无法正常运行，请及时升级。

为了方便您用C#语言写.Net插件，我们设计了一个插件的模板，并将其源码放在GitHub上，[点击这里](https://github.com/Laiye-UiBot/extend-example)即可获取。如果您习惯使用git，也可以从这个URL拉取：<https://github.com/Laiye-UiBot/extend-example>。建议您在写.Net插件的时候，直接在这个模板的基础上写，而无需从头开始。后续讲述的内容，也将围绕这个模板中的例子展开。

和Java插件类似，.Net插件也需要编译成扩展名为`.dll`的文件，才能被UiBot使用。微软的集成开发环境Visual Studio兼具编写和编译的功能，并且也提供了免费的社区版，推荐下载使用。我们提供的模板是基于Visual Studio 2015版本的，您可以选择这个版本，也可以选更高版本的Visual Studio，但不建议使用低于2015版本的Visual Studio。

安装了Visual Studio，并下载了我们的.Net插件模板后，可以双击`UiBotPlugin.sln`文件，这是一个“解决方案”，名字起得很唬人，实际上就是多个相关联的文件的集合。用Visual Studio打开这个解决方案后。可以看到，里面包含了很多内容，其中唯一需要我们动手修改的是`UiBotPlugin.cs`文件，其他的文件、引用、Properties等都可以不去动。如下图：

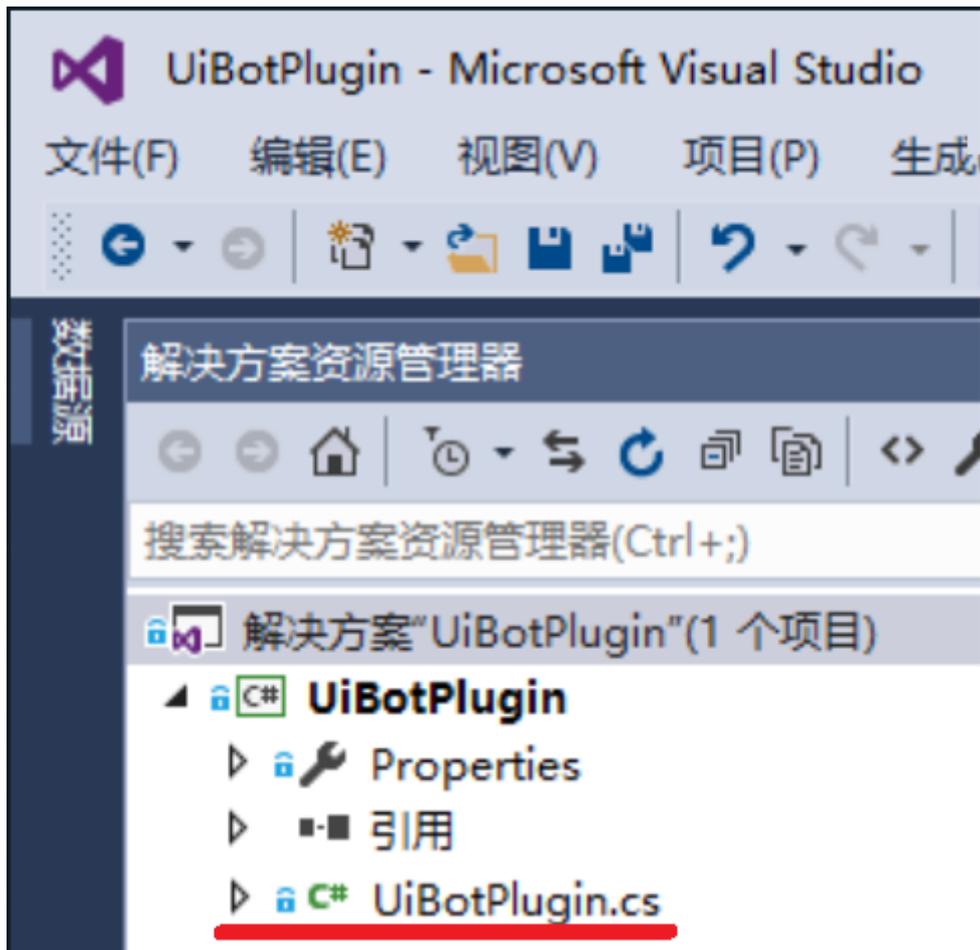


图 140: .Net插件的模板

在UiBotPlugin.cs文件里，有一个叫UiBotPlugin的命名空间，其中包含了一个接口（interface）和一个类（class）。为了避免混淆，我们推荐把这个命名空间的名字改为您自己的插件名。比如最终的插件文件是DotNetPlugin.dll，那么插件名就是DotNetPlugin，这个命名空间的名字也改为DotNetPlugin为宜。

从模板中可以看出：在接口里面声明了三个函数，在类里面写了这三个函数的实现。这三个函数都是例子，您随时可以把它们的声明和实现都删掉，加入您自己的插件函数。但请特别注意：在加入函数的时候，也要保持类似的写法，需要在接口中声明，在类中实现，否则，UiBot不能正常识别这个插件函数。

我们用例子中的Add函数为例，尝试编译插件，并在UiBot中调用这个函数：

1. 选择Visual Studio的“生成”（Build）菜单项，编译这个解决方案之后，会看到在插件的目录下有个叫Release的目录，里面产生了一个叫UiBotPlugin.dll的文件。
2. 把这个文件手动改为您自己的插件名，并保留.dll的扩展名。如改名为DotNetPlugin.dll。
3. 把这个文件放到UiBot的extend/DotNet目录下。
4. 打开UiBot，新建一个流程，在源代码视图写入代码：

```
Traceprint DotNetPlugin.add(1, 1)
```

运行此流程，结果如下所示，代表插件调用正常。



图 141: .Net插件运行结果

您可能注意到了，在前面的Python插件、Java插件的例子中，都有Add这个例子函数，而除了插件名之外，UiBot调用它们的方式和运行结果都没有区别。实际上，不同的插件内部实现是有很大差异的，比如在Python语言里，默认用UTF-8编码来保存字符串，而在.Net里默认用UTF-16保存。但UiBot已经帮您抹平了这些差异，让您在使用的过程中不必关心这些细节。

9.3.2 插件API

和Python、Java插件类似，在.Net插件中，也可以使用插件API，反过来调用UiBot的一部分功能。如果要调用插件API，只需要基于UiBot提供的模板编写插件即可，无需做其他任何设置。

.Net插件中能使用的插件API的名字、参数和含义都和Java插件完全一致，例如，可以用`UiBot.API.IsStop()`来检测当前流程是否需要马上停下来，等等。请参考Java插件的中关于插件API的讲解，不再赘述。

在模板中，您可能会看到一个名叫`DotNetAdapter.dll`的文件。实际上，这个文件是UiBot每个版本都包含的。从UiBot 5.1版开始，您调用的.Net版的插件API，实际上都在这个文件里面实现。因此，当您的插件发布的时候，并不需要包含这个文件，因为UiBot已经自带了。

同时，如果您的UiBot更新到了更高的版本，`DotNetAdapter.dll`中也可能会包含了更多的插件API。您可以自行从UiBot中拿到新版本的`DotNetAdapter.dll`文件，并放在您编写的插件的源代码所在的目录下，即可使用到新版的插件API。

9.3.3 变量的传递

和Java类似，C#.Net也是静态类型的编程语言，变量在使用之前需要先定义，且定义时必须指定变量的类型。而且，数组中通常只能包含同一种类型的数据。这与UiBot的动态类型有很大的不同。

因此，在编写和使用.Net插件的时候，需要符合以下规定：

- 对于整数、浮点数、字符串、布尔类型等基本类型的参数，UiBot对.Net插件的类型检查不是很严格，它会尽量进行转换，即使转换不成功，也不会报错。所以，请在使用时特别留意每个参数的类型，避免传入了不正确的值，而没有及时发现。
- 如果需要把字典或数组类型从UiBot中传到.Net插件中，.Net插件中的参数类型只能使用`Newtonsoft.Json.Linq.JArray`（对应数组）或者`Newtonsoft.Json.Linq.JObject`（对应字典）。在模板中，由于我们已经写了`using`

`Newtonsoft.Json.Linq`，所以可以省略前缀，简写为`JArray`（对应数组）或`JObject`（对应字典），下文亦使用此简化写法。

- 如果需要把字典或数组类型从.Net插件中传到UiBot中，.Net插件中的返回值类型只能使用`JArray`（对应数组）或`JObject`（对应字典）。UiBot会自动把`JArray`类型的返回值转换成UiBot中的数组，而把`JObject`类型的返回值转换成UiBot中的字典。
- 无论传入参数，还是返回值，这些复合类型在.Net插件和UiBot之间都采用值传递的方式，而不是引用传递的方式。

在插件模板中，有一个作为例子的`Concat`函数，用于演示如何把两个数组从UiBot传到.Net插件中，又如何把两个数组连接后的结果返回到UiBot中。建议读者仔细阅读。

9.3.4 插件的引用模块

UiBot本身是依赖于.Net Framework的，并且假设用户已经安装了.Net Framework 4.5.2（含）以上的版本。如果没有安装.Net Framework，或者版本不对，UiBot本身都不能运行，当然就更不能使用您编写的插件了。所以，在编写插件的时候，只要您的插件依赖的也是.Net Framework 4.5.2版本，就不必担心环境不匹配的问题。

微软已经在.Net Framework里面内置了非常丰富的功能，但难免有的功能仍然没有包含，需要引用第三方的.Net dll文件。

和Java插件类似，UiBot在加载一个.Net插件的时候，如果这个.Net插件引用了其他第三方的.Net dll文件，UiBot首先会试图到.Net插件所在的目录下去搜索被引用的dll文件。如果没有找到，还会再到<插件名>.lib这个目录下去找一次。比如，我们有个.Net插件，名为A.dll，放置在`extend/DotNet`目录中，且引用了B.dll。那么UiBot会先尝试找`extend/DotNet/B.dll`，再尝试找`extend/DotNet/A.lib/B.dll`。如果这两个目录下都没有找到，会抛出异常。

9.3.5 其他注意事项

1. `JArray`和`JObject`并不是.Net Framework里面自带的，而是使用了开源的`Json.Net`。在编译和运行的时候，都需要依赖一个名为`Newtonsoft.Json.dll`的文件。在UiBot提供的模板中，已经包含了这个文件。同时，在每个版本的UiBot中，也会自带这个文件。因此，您可以直接使用`JArray`和`JObject`，而并不需要把这个文件包含在插件当中。
2. 在编译插件的时候，编译器可能会警告“`DotNetAdapter`的处理器架构不匹配”之类的信息。实际上没有影响，无需理睬这个警告。
3. .Net插件中的函数支持默认参数。在调用时，如果某些参数有默认值，则可以不传值，此参数会自动取默认值。
4. 可以在.Net插件的函数中抛出异常，异常可以由.Net插件自行捕获，也可以不捕获。如果.Net插件不捕获，那么异常会自动被传到UiBot中，UiBot可以捕获。如果UiBot也不捕获，那么流程的运行会出错退出，并且会在出错信息中说明是由于.Net插件中的异常导致的，以便排查问题。

5. .Net中的变量、函数都是区分大小写的，但在UiBot中使用.Net插件时，仍然可以不区分大小写的调用其中的函数。比如，在前面的例子中，可以在UiBot中写`DotNet.add(1,1)`，也可以写`dotnet.ADD(1,1)`，其效果完全一样。

9.4 插件的分享

无论是用哪种语言编写插件，都可以放在`extend`目录的相应路径中，例如Python插件放在`extend/python`目录中，即可直接使用。

但这种情况只适合您自己使用，不能分享给其他人。另外，使用了这个插件的流程，如果打包在UiBot Worker上运行的时候，并不会把插件打包进去，而需要单独把插件复制到UiBot Worker的`extend`目录的相应路径中。

如果您的插件确实具有分享的意义，我们推荐您把插件分享到UiBot命令中心，供互联网上的其他人学习使用。您也可以在UiBot命令中心找到其他人分享的一些插件。在UiBot Worker上运行的时候，如果用到了这些插件，也不需要把它们复制到UiBot Worker中。

假设我们用Python语言写了一个“四则运算”的插件，文件名为`Arith.py`，其内容如下：

```
def Add(a, b):  
    return a+b  
  
def Sub(a, b):  
    return a-b  
  
def Mul(a, b):  
    return a*b  
  
def Div(a, b):  
    return a/b
```

按照如下的步骤，可以把这个插件分享给其他用户：

1. 用UiBot Creator打开任意一个流程，然后再打开任意一个流程块；
2. 在左侧的面板中找到“UiBot命令中心”的按钮，点击此按钮，选择“自定义”下面的“自定义插件”，如下图中红框所示；
3. 选择“新增自定义插件”，并在对话框中，参考图示内容进行填写：



图 142: 新增自定义插件

由于我们的插件文件名为`Arith.py`，所以，主文件名就是`Arith`。可以把`Arith.py`和它依赖的文件都压缩成一个zip文件（可采用任意第三方压缩工具，或者Windows自带的压缩功能来完成），这个zip文件的命名随意。然后选中这个zip文件，再填好主文件名，最关键的信息就填完了。其他的栏目如“插件名称”、“插件主页”、“插件描述”都是供使用者阅读的，按照您的习惯详略得当的填写即可。

4. 保存之后，一个插件就添加完成了，可以在界面上看到这个新增插件的信息。为了让使用者能够更清晰的了解这个插件的具体用法，我们还有必要对插件中的每个函数（在使用者看来，是每个命令）进行相关配置。配置方法如下：
 - 在界面上可以看到，添加完成插件之后，会多出一个“新增命令”的按钮。这个按钮允许我们为插件中的函数（在使用者看来是“命令”）增加一些配置信息，以便使用。
 - 点击“新增命令”按钮，进入新增命令页面，左侧是关于命令的说明信息，请根据页面提示和要求填写。其中，可视化翻译中填写的“把 %1% 和 %2% 两个数字相加”，“%1%”和“%2%”分别表示读取第一个和第二个属性。

编程窗口

命令名称*: ?

可视化翻译*: ?

源代码函数名*: ?

输出到: ?

输出说明: ?

命令说明*: ?

图 143: 新增命令

- 还可以进一步填写命令的属性信息。找到右侧的“属性编辑”窗口。点击“必选属性”右侧的“添加”按钮，通过“属性编辑”的对话框添加第一个属性“a”及其属性说明，参数类型选“数字”；组件类型选择“输入框”；默认值填写0。同理，添加第二个属性“b”。这两个值分别代表被加数和加数。

UB 属性编辑

*属性名称: ?

*显示名称: ?

*属性说明: ?

参数类型: ?

组件类型: ?

*默认值: ?

图 144: 新增属性

- 陆续加入其它命令的信息，让使用者在用到您的插件时，能够在可视化视图中清晰的显示出命令的含义，并清晰的说明每项属性的含义，使用起来才足够容易。

到此为止，我们已经做好了插件发布的一切准备工作，点击对话框右上方的“安装调试”按钮，即可把这

个插件安装到当前流程中。回到编写流程的界面中，即可在左侧的命令列表中找到我们添加的“四则运算”，以及里面的四条命令：我的加法、我的减法、我的乘法和我的除法。对于使用者来说，就像使用一般的UiBot预制命令一样，拖动到UiBot的可视化视图中，并配置其属性即可。

我们来尝试一下，拖入“我的加法”命令，同时在属性栏里面，设置第一个加数为“2”，第二个加数为“3”。如图所示：

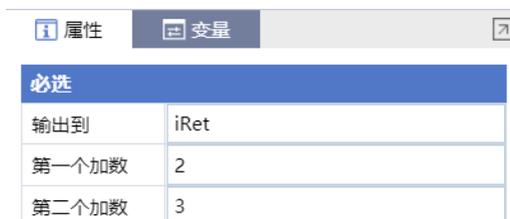


图 145: “我的加法”命令属性设置

还可以再拖入一条“向调试窗口输出”命令，把结果输出出来。这样一来，可视化视图的显示效果类似于下图所示。可见我们设置的信息生效了，在使用插件的时候，插件的翻译是易于理解的形式。



图 146: 在可视化视图中的显示

运行这个流程，可以看到输出栏的结果符合预期，说明这个自定义命令达到了要求，可以发布。

接下来，再次打开“UiBot命令中心”，找出我们刚才添加的插件，并点击“发布”，在“发布命令”页面中填写说明和版本号之后，点击“提交”按钮。之后请等待UiBot官方的审核，如审核通过，就可以在命令中心的“可安装”一栏中找到您发布的插件及其命令了。

除了您发布的插件之外，还能看到其他用户发布的插件，包含了各种特定的功能。您可以选择喜欢的插件进行安装，并在您的流程中使用。

值得说明的是，和前文中提到的“命令库”类似：如果我们在编写流程块的时候，使用了一个插件或命令库，这个插件或命令库在当前流程里面的所有流程块中都是可用的。但如果换了另外一个流程，就需要重新安装或者导入了；另外，使用了插件或命令库的流程，在打包给UiBot Worker或者UiBot Store使用的时候，命令库会被自动打包，而不需要我们再做额外的处理。

10 UiBot Commander

首先，再次给出经典的UiBot Creator、UiBot Worker和UiBot Commander三者关系图：



图 147: UiBot的三个组成部分

前面章节已经重点讲述了UiBot Creator的各种用法，介绍了如何使用UiBot Worker和UiBot Mage的AI能力，本章将为您介绍如何运用UiBot Commander。

如果说Worker只是一个帮您干活的忠实奴仆的话，那么Commander就是一个能够统领千军万马作战的指挥官。UiBot Commander中文名为“指挥官”，它可以运筹帷幄，调度手中的Worker和Creator完成复杂的工作，其工作难度不亚于一场战役，称之为“指挥官”可谓名副其实。

区别于UiBot Creator和UiBot Worker，UiBot Commander不是一个应用程序，而是一个Web应用。它可以部署在互联网上，也可以部署在内网中，满足不同客户的需求。

10.1 用户和组织

既然是指挥官，首当其冲是建队伍。

第一步，建立完善的组织结构。用户可以点击“组织管理”页面，在“部门管理”标签栏进行部门的增加、删除和修改等操作，UiBot Commander支持建立树状结构的部门组织结构，层级结构最多支持五层。

第二步，根据需要建立不同的角色。为什么需要角色？这个首先要从权限说起。为了保密和安全的需要，不管是现实生活中的组织，还是虚拟软件形式的信息系统，都会设置各种权限。不过随着系统的增大，如果为每个用户都单独设置权限的话，那就太复杂了，因此普遍的做法是将许多拥有相似权限的用户进行分类管理，这就引出了角色的概念，例如信息系统中就有系统管理员、部门管理员、普通用户、访客等角色，每个角色拥有固定的权限。用户继承一个角色，就可拥有这个角色的权限，这样就可以大大减轻管理的成本。用户可以点击“组织管理”页面，在“角色管理”标签栏进行角色的增加、删除和修改等操作，

第三步，建立用户。这些用户可能属于不同的部门，也有着不同的角色。Commander默认有一个admin用户，这个用户可以完成几乎所有的管理功能，你可以直观理解为，admin就是指挥官。其它的用户也是通过这个admin用户建立起来的。

10.2 资源管理

指挥官的第二项重要工作，是对所拥有的资源进行管理，在UiBot Commander中，拥有的资源包括流程资源（流程包、流程等）、数据资源、算力资源（Creator、Worker等）。

10.2.1 流程包管理

Commander可以将UiBot Creator发布出来的.bot流程包，导入到Commander中。流程包支持版本管理，同一个流程包，可以拥有不同的版本，用户可以按需运行不同版本，且版本可以回溯。

10.2.2 流程管理

如果说流程包只是一个静态程序包的话，那么流程就是流程包的动态使用配置。选定一个流程包、指定流程包的版本、指定流程包的使用部门、指定运行这个流程包的Worker类型（人机交互还是无人值守），即可创建一个流程。这说明流程是某个部门，选用某个版本的流程包，选择某个或某几个Worker进行执行的过程。需要注意的是：第一、流程不能跨部门；第二、所有的Worker类型必须一致，要么全部为人机交互，要么全部为无人值守。

10.2.3 数据管理

为什么需要进行数据管理？这要从流程的编写和使用说起。一个流程如果只给一个用户使用，那么流程中存在硬编码没关系；但是如果多个用户使用同一个流程，而每个用户使用流程的时候，输入大多不相同，例如用户名和密码，因此这些跟用户相关的数据不能写死在流程中，否则流程的通用性不够强。为了解决这个问题，UiBot提供了数据管理的功能，可以为流程提供不同的“参数”，每个用户在运行的时候选用不同的参数，就可以达到不同用户运行同一个流程，却无需修改代码的效果。

除了多个用户使用同一个流程的需求，还有同一个用户在不同场景使用同一个流程的需求，例如同一个流程可能需要同时运行在测试环境和生产环境，这个时候就需要用到“环境”这个概念。UiBot Commander中的环境，其实就是一组参数的聚合，这组参数在某个环境取一组值，在另一个环境中取另外一组值，这样就达到了切换环境的目的。

10.2.4 Creator管理

Creator与用户一一对应，一个用户对应一个Creator。具体使用时，在UiBot Creator企业版中，使用用户名和密码登录，发布流程，Commander就会自动记录该用户为一个Creator。

10.2.5 Worker管理

Worker根据自身类型，有两种加入Commander的方式。第一、如果Worker是无人值守类型，那么直接在Commander主界面的“Worker”页面的“无人值守”标签栏，点击“新建Worker”按钮，填写Worker名称、所属部门、Worker环境，即可创建一个Worker。创建完成后在无人值守Worker列表中即可以查询该Worker，但是可以看到这个Worker目前还没有关联任何一台计算机，我们可以点击该Worker条目中的“获取密钥”按钮（一把小钥匙的图标），可以获得一串密钥。然后在UiBot Worker软件中，即可以使用该密钥，并以无人值守的方式登录，就可以将这台计算机以无人值守的方式加入到Commander中。

第二、如果Worker是人机交互类型，首先，我们需要为这个Worker创建一个用户。（具体的创建方法详见上一节“用户和组织”）。同样地，然后在UiBot Worker软件中，以“人机交互-绑定用户”的方式登录，输入正确的用户名和密码，就能在Commander的Worker列表中看到该Worker了，该Worker也就以人机交互的方式被自动加入到该Commander的Worker列表。

10.3 执行任务

10.3.1 任务管理

新建一个任务的流程如下：

- 第一步，选择流程（前面已讲述）
- 第二步，选择Worker（可指定某个或某几个Worker，也可以自动分配Worker执行任务）
- 第三步，选择执行方式（立即执行、排队执行）

10.3.2 计划任务

除了立即创建一个任务，也可以在“计划任务”添加计划。计划任务的创建方法与任务管理中大致相同，也需要选择流程、选择Worker，不同的是执行方式，计划任务可以选择单次运行或定时运行，还可以选择计划开始时间。相比任务管理而言，更加灵活。

10.4 运行监测

作为一个指挥官，必须对系统的全局有一个通盘的了解。对系统的运行状态进行实时的监测，这样才能够及时发现问题、解决问题。UiBot Commander提供了多个维度的运行监测，可以使客户对系统的运行状态有科学、详细、直观的了解。具体操作菜单分布在“总览”页面、“操作记录”页面和独立的“消息中心”页面。

10.4.1 总览

在Commander主页面点击进入“总览”页面，“总览”页面主要有两类数据，一类是静态数据，一类是动态数据。所谓静态数据，主要指的当前Commander所管理的系统资产情况，包括总流程数、用户数、

Worker数、计划数等。所谓动态数据，主要指的是任务运行过程中产生的数据，包括任务运行数（失败数和成功数）、已运行的任务列表、即将运行的任务列表、最新任务运行情况柱状图（按天、周、月进行统计）等。



图 148: 总览

通过总览，可以对用户实力有一个大致的了解，并可对任务运行情况进行分析，找出任务失败的原因，帮助改善任务的运行效率和成功率。

10.4.2 操作记录

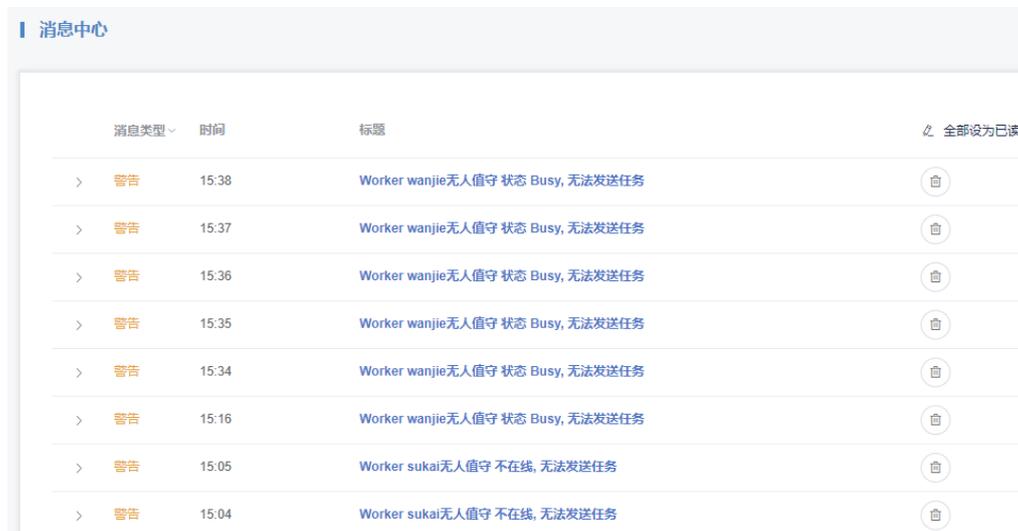
在Commander主页面点击进入“操作记录”页面，“操作记录”页面会记录下用户对Commander系统本身的每一次操作，包括操作时间、登录IP、用户名、操作模块、操作类型等，从这个角度来看，“操作记录”功能本质上是一个审计员，它可以保证用户的每一次操作都可查，可回溯，可追责。

序号	用户名	模块名	操作	描述	操作时间
1	admin	流程管理	编辑	更新流程包[京东]	2019-11-04 23:21
2	admin	组织管理	登录	登录系统, IP地址为 [49.95.76.229]	2019-11-04 23:21
3	admin	组织管理	登录	登录系统, IP地址为 [61.175.203.122]	2019-11-04 20:10
4	体验一下	数据管理	删除	删除参数成功!	2019-11-04 18:48
5	体验一下	数据管理	删除	删除参数成功!	2019-11-04 18:48
6	体验一下	数据管理	新增	创建参数成功!	2019-11-04 18:22
7	体验一下	组织管理	登录	登录Creator, IP地址为 [222.240.21.62]	2019-11-04 18:17

图 149: 操作记录

10.4.3 消息中心

在Commander主页面点击右上角的“消息中心”图标，进入“消息中心”页面，该页面记录任务运行时的每一条消息，包括各种报错、警告、提示信息。



消息类型	时间	标题	操作
警告	15:38	Worker wanjie无人值守 状态 Busy, 无法发送任务	白
警告	15:37	Worker wanjie无人值守 状态 Busy, 无法发送任务	白
警告	15:36	Worker wanjie无人值守 状态 Busy, 无法发送任务	白
警告	15:35	Worker wanjie无人值守 状态 Busy, 无法发送任务	白
警告	15:34	Worker wanjie无人值守 状态 Busy, 无法发送任务	白
警告	15:16	Worker wanjie无人值守 状态 Busy, 无法发送任务	白
警告	15:05	Worker sukai无人值守 不在线, 无法发送任务	白
警告	15:04	Worker sukai无人值守 不在线, 无法发送任务	白

图 150: 消息中心