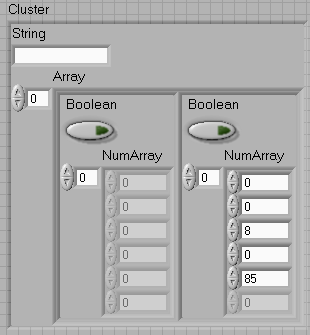
# VARIANT工具包使用说明

## 设计目标

本工具包旨在实现LabVIEW下关于变体的相关操作，方便实现针对变体进行分析操作的代码编写。

## 名词解释

1. -->: 层级符号，表征层级信息。层级信息目前仅在“数组”和“簇”中存在。例如，对于如下数据结构：



其中Array数组的第一个元素（簇）的层级信息为Cluster-->Array-->Array[0]，数值为“85”的数组元素的层级信息为Cluster-->Array-->Array[1] -->NumArray-->NumArray[4]。以此类推。

**2．类型描述符：**

LabVIEW程序框图上每个连线和接线端都有其数据类型。LabVIEW通过内存中一种称为类型描述符的结构来跟踪这些数据类型。类型描述符是一个**32位**二进制**[8位16进制]**整数序列，可描述LabVIEW中任何数据类型。如无特别说明，所有的数值均为16进制格式。

**[大小][类型代码][类型代码特定信息]**

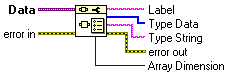
## 模块说明

当前工具包包括以下11个模块：

1. **PSVAR\_Data Property**

功能：获取变体相关属性

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Label | String | 输出 | 变体名称 |
| Type Data | Array Of Ring | 输出 | 变体类型描述数组（参看注释） |
| Type String | String | 输出 | 变体类型描述（字符串） |
| Array Dimension | I32 | 输出 | 数组变体的维数（如变体不为数组，此端口为0） |

注释：在本工具包中，对于变体类型的描述采用数组的形式。对于“波形”而言，其类型描述第一个元素为“Waveform(84)”，第二个元素为波形类型。**这里需要注意的是，虽然波形类型依然采用该下拉列表表示，但下拉列表的字符串显示并不表征波形类型。**波形类型可参照下表的对应关系：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数值 | 波形类型 | 数值 | 波形类型 |
| 2 | I16 | 16 | Csg |
| 3 | Dbl | 17 | Cdb |
| 5 | Sgl | 18 | Cex |
| 10 | Ext | 19 | I64 |
| 11 | U8 | 20 | U64 |
| 12 | U16 | 6 | Time Stamp |
| 13 | U32 | 7 | Digital Data |
| 14 | I8 | 8 | Digital Waveform |
| 15 | I32 |  |  |

对于数组而言，类型表述的第一个元素为“Array(64)”，之后的元素为该数组元素的类型描述。对于其他类型而言，其类型描述即为该下拉列表中对应的字符串显示。例如，如果变体的类型为U8波形数组，则其类型描述为“Array(64)”“Waveform(84)”“Ext(11)”。

注释：此VI中的属性(Ring)表示数据类型，为后续多个API应用。

1. **PSVAR\_Data Type String Convert**

功能：变体类型数组与字符串转换

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Type String In | String | 输入 | 类型字符串输入 |
| Type Array In | Array Of Ring | 输入 | 类型数组输入 |
| Type String Out | String | 输出 | 类型字符串输出 |
| Type Array Out | Array Of Ring | 输出 | 类型数组输出 |

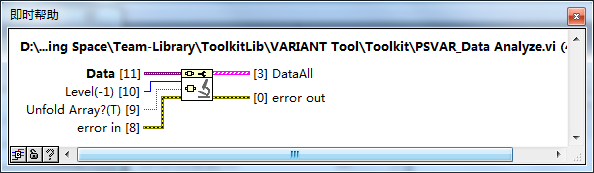
注释：本模块可实现变体类型的字符串描述与数组描述之间的转换。如“Type String In”为空，实现数组描述至字符串描述的转换；如不为空，实现字符串描述至数组描述的转换。

数组描述至多有3个元素。

1. **PSVAR\_Data Analyze**

功能：获取变体全部元素的信息

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Level(-1) | I32 | 输入 | 元素的最高层级（如为负数，则解析全部元素） |
| Unfold Array?(T) | Bool | 输入 | 如果有数组，是否分析出数组下所有元素（如为T，则展开分析，如为F，则只分析出数组这一层） |
| DataAll | Array Of Cluster | 输出 | 变体各元素信息 |
| --Label | String | 输出 | 元素名称（层级信息） |
| --Type Data | Array Of Ring | 输出 | 变体类型描述(数组) |
| --Type String | String | 输出 | 变体类型描述（字符串） |
| --Array Dimension | I32 | 输出 | 数组变体的维数（**如变体不为数组，此端口为0**） |
| --Variant | Variant | 输出 | 元素值 |

1. **PSVAR\_Data Default**

功能：获取变体的默认值

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data In | Cluster | 输入 | 变体类型说明（参看注释） |
| Data Default | Cluster | 输出 | 变体默认值信息 |

注释：变体默认值符合LabVIEW下的规定，如数值的默认值为“0”，字符串的默认值为空字符串，数组的默认值为空数组等等。对于簇，其各个元素均符合LabVIEW下对各类型的默认值规定。本模块支持两种方式设置默认值：其一为通过变体名称（Label）和变体（Variant），可获取该变体类型以及相应变体名称的默认值；其二为通过变体名称（Label）、类型（Type）以及数组类型（Array Type），生成指定类型及相应名称的变体默认值。

注：第一种方式的优先级更高，如果变体为空，采用第二种方式。在第二种方式中，生成波形需要按照变体属性语法格式赋值。

1. **PSVAR\_Data Default All**

功能：获取变体的全部元素默认值

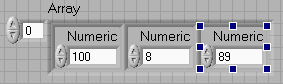
接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Data Default All | Cluster | 输出 | 变体元素默认值信息 |

注释：该模块为“PSVAR\_Data Default.vi”模块的补充，可获取该变体全部元素的默认值。例如，对于簇的数组，可获取以下3个默认值：Array(空数组)，Array-->Array[](簇，簇中元素Numeric为0)，Array-->Array[]-->Numeric(数值0)



1. **PSVAR\_Data Rename**

功能：重命名变体

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data In | Variant | 输入 | 变体类型 |
| Name New | String | 输入 | 变体默认值信息 |
| Data Out | Variant | 输出 | 重命名后的变体 |

1. **PSVAR\_Data Type Cast**

功能：变体类型转换

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data In | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Data Target | Variant | 输入 | 变体强制转换的目标类型 |
| Data Out | Variant | 输出 | 转换后的变体 |

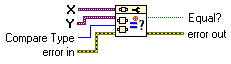
注释：变体类型转换主要用于对不同的数字类型进行转换（I8、U8、DBL…）,一般用于对数组元素的添加。如Data In和Data Target类型不符合转换要求，则错误簇返回错误（暂时无错误代码）

类似于LV中的强制类型转换。

1. **PSVAR\_Data Multi-Compare**

功能：变体比较

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| X | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Y | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Compare Type | Enum | 输入 | 比较方式（参看注释） |
| Equal？ | Bool | 输出 | 比较结果 |

注释：变体类型比较可用于对两变体以不同方式进行比较：

1. All Same: 变体完全相同；
2. All Except Label: 变体类型和值相同；
3. Value Only: 变体值相同（类型可以相同或可以相互转化）；
4. Type Only: 变体类型相同；
5. Type Convert: 变体类型可以相互转化；
6. **PSVAR\_Data Element Find**

功能：变体元素搜索（索引或名称）

接口：



端口说明：

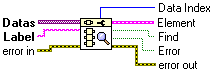
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Index | I32 | 输入 | 元素索引 |
| Label | String | 输入 | 搜索元素名称（层级信息） |
| Element | Cluster | 输出 | 搜索到的元素参数 |
| Find | Bool | 输出 | 是否搜索成功 |
| Error | Bool | 输出 | 是否搜索错误（仅限名称搜索，参看注释） |

注释：本模块可实现索引或者元素名称的搜索。当采用元素名称搜索时，如果元素名称合法但该元素不存在（一般为数组元素索引超范围），则返回默认的元素参数类型；如果元素名称非法，则“Error”返回“True”。

1. **PSVAR\_Datas Element Find**

功能：变体数组的元素搜索

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Datas | Variant | 输入 | 变体数组输入 |
| Label | String | 输入 | 搜索元素名称（附带层级信息） |
| Data Index | I32 | 输出 | 搜索到的变体索引 |
| Element | Cluster | 输出 | 搜索到的元素参数 |
| Find | Bool | 输出 | 是否搜索成功 |
| Error | Bool | 输出 | 是否搜索错误 |

1. **PSVAR\_Data Operation**

功能：变体元素操作（多次）

接口：



端口说明：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 数据 | 类型 | 说明 |
| Data In | Variant | 输入 | 变体输入 |
| Operation | Array Of Cluster | 输入 | 搜索元素名称（附带层级信息） |
| --Label | String | 输入 | 操作元素位置 |
| --Variant | Variant | 输入 | 操作所需数据 |
| --Oper | ComboBox | 输入 | 操作方式（参看注释） |
| Data Out | I32 | 输出 | 搜索到的变体索引 |

注释：本模块可以对变体中的元素进行操作，如对数组元素（簇）中的元素进行操作，则整个数组的其他元素都会做相应的修改（值改变除外），其中“Variant”在各种操作中充当不同的数据源：

1. Rename：元素重命名，Variant的名称为新的元素名称；
2. Replace：元素替换，Variant为新的元素；
3. Value Set：值改变，Variant的值为元素的新值。如类型冲突，则错误簇会返回错误（暂无错误代码）；
4. Cluster Add：添加簇元素，Variant为新的元素；
5. Cluster Del：删除簇元素，Variant无效；
6. Array Add：数组元素添加，Variant为新元素的值。如类型冲突，则错误簇会返回错误（暂无错误代码）；
7. Array Del：数组元素删除，Variant无效；

## 注意事项

1、当前版本支持的变体数据类型为：不含物理量的各类数值、布尔、字符串、各类波形以及由上述数据类型组成的簇和一维数组（包括簇数组）。暂不支持引用和物理量等解析。

2、本组模块使用时，不要出现强制转换点，必要时采用“转换至变体vi” 实现数据至变体的转换。

