

入选教育部高等学校电子信息类  
专业教学指导委员会规划教材

美国国家仪器公司官方推荐用书

ISBN 978-7-302-50651-5

qq交流群:565138476

# 第5节 复合数据类型

2018 11

# 数据类型

- 1. 数组
- 2. 簇
- 3. 波形
- 4. DDT

# 1.数组

- 1.1 什么是数组
- 1.2 创建数组
- 1.3 数组的索引和维数
- 1.4 数组功能函数
- 1.5 多态化

# 1.1 什么是数组

- 相同类型元素的集合；
- 索引号从0开始；
- 在LabVIEW中，数组可以随意改变长度；
- 可以是1维或多维。

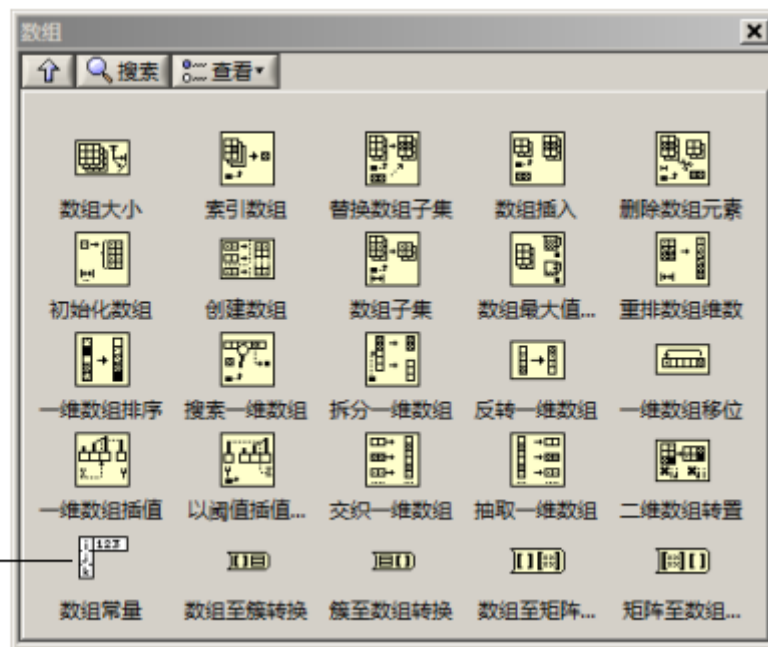
# 1.2 创建数组

- 1) 创建数组框架（“**输入和显示**”、“**常量**”）；
- 2) 向数组框架中添加“元素”，以确定数组元素的数据类型；
- 3) 以拖动方式操作，可确定数组的可视大小；
- 4) 给数组赋值（指定具体元素）；
- 5) 增加维度。

数组输入控  
件和输出显  
示控件框架



数组常  
量框架



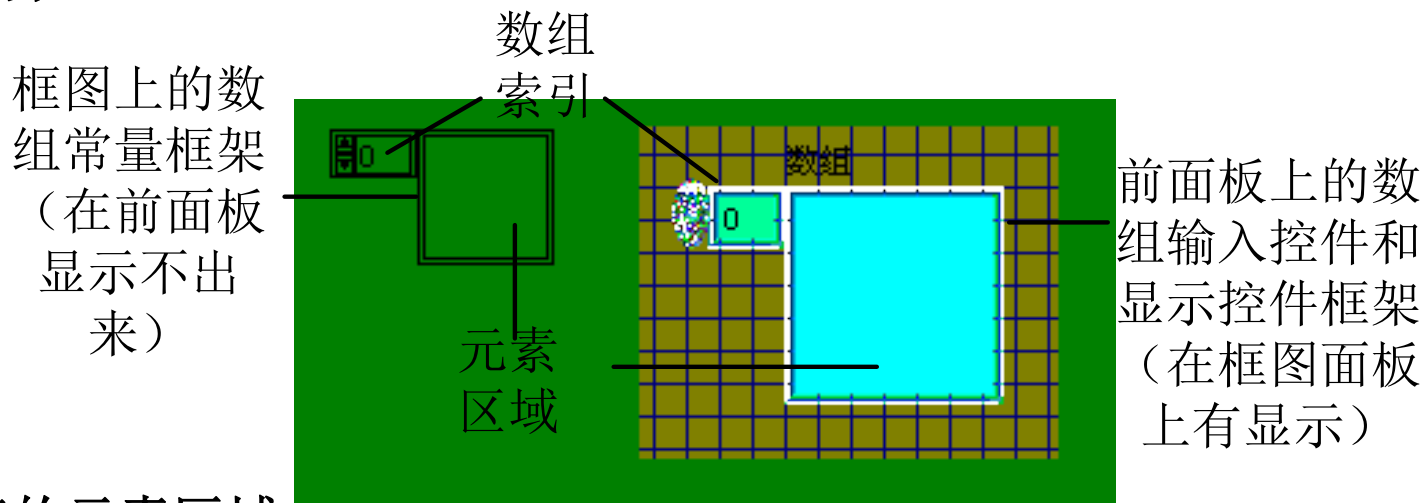
数组输入和显示控件框架：控件选板  
→新式→数组、矩阵与簇→数组

数组常量框架：函数选板 → 编程 →数  
组 → 数组常量

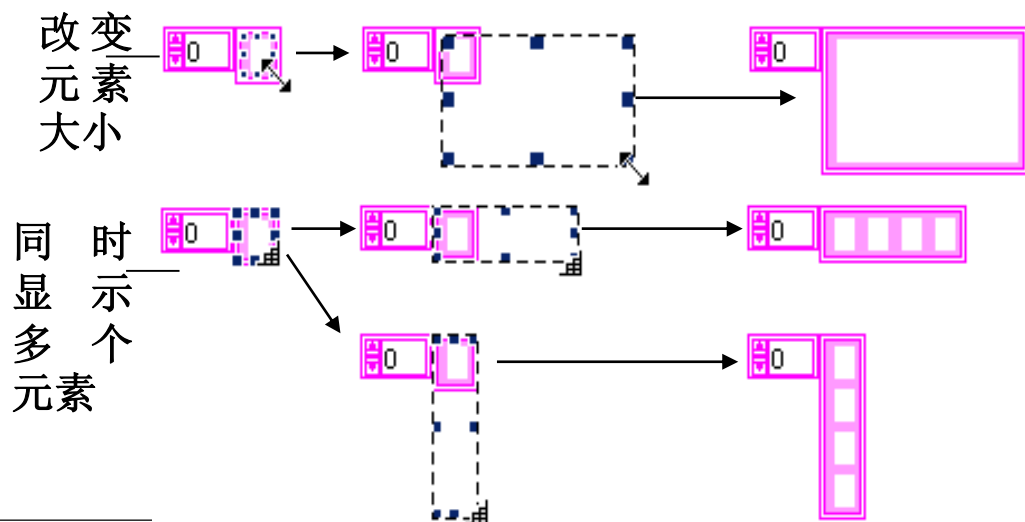
# 1.2 创建数组

**注意：**只有确定了所建数组的性质，才能进行调整数组元素可视个数的操作。

## 1) 建框架



## 2) 向框架的元素区域中添加数据类型“元素”（不论输入、显示还是常量）



## 3) 调整元素的可视大小和个数

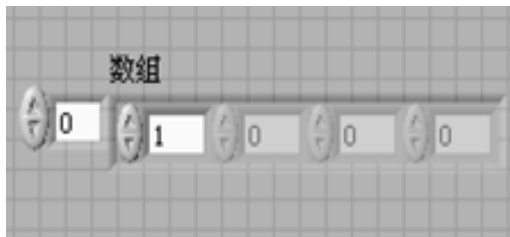
# 1.2 创建数组

## 4) 赋值

显示4个元素表格形式  
的空整型数组输入控件



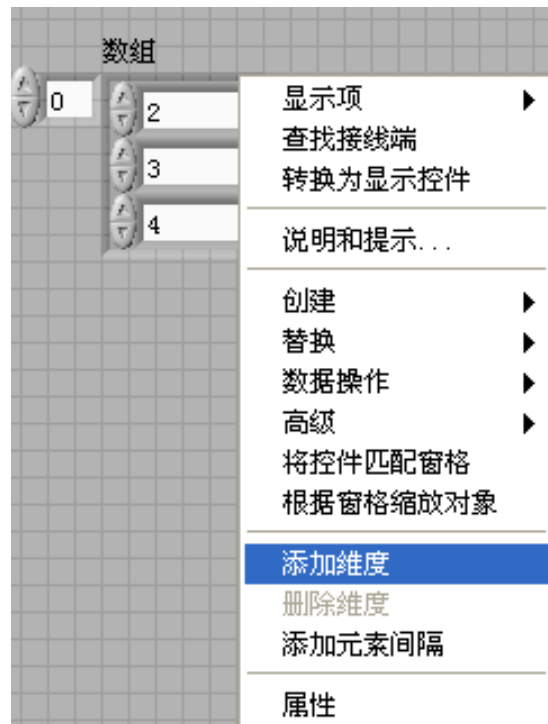
为第0号元素  
指定整型值



在第0号元素上把当  
前值1指定为默认值



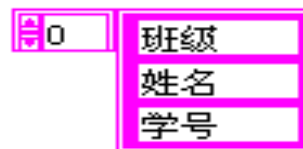
5) 增加维度，创建2维数组。  
选中数组，点击鼠标右键，  
弹出快捷菜单，点击“增加维度”



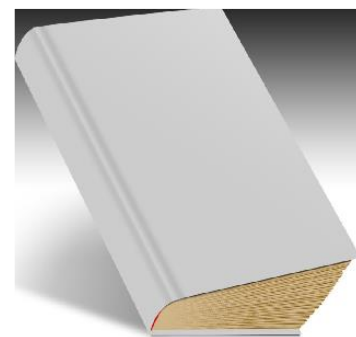
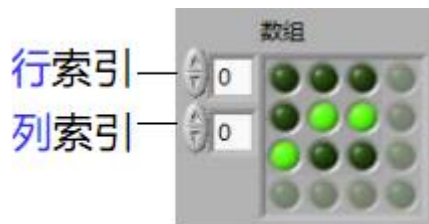


# 1.3 数组的索引和维数

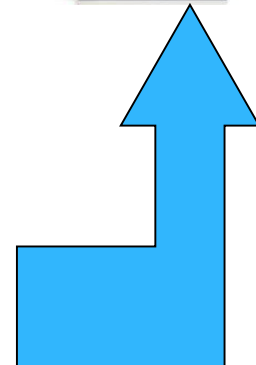
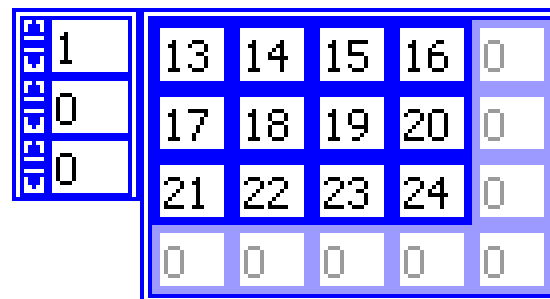
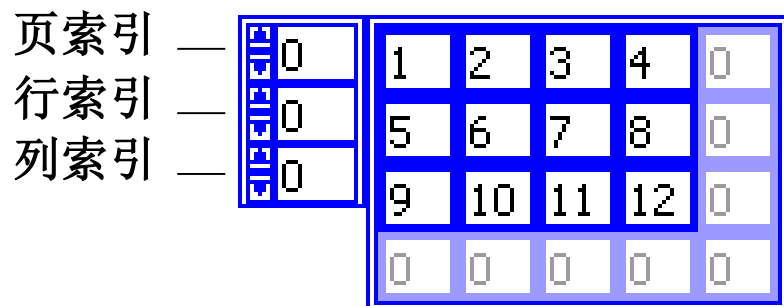
- **规则：**索引区域显示的值，是元素区域所显示的左上角元素的索引值
- 1维：行或列



- 2维：行和列



- 3维：行、列和页

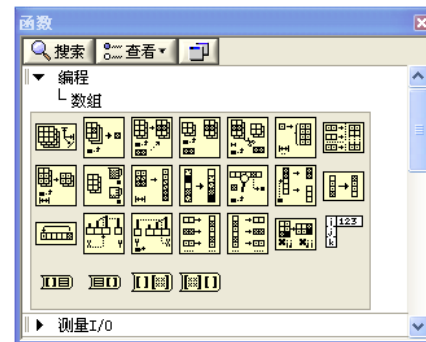
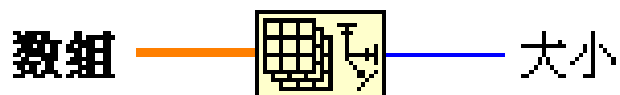


## 1.4 数组操作函数

路径：“函数”选板 -> “编程” -> “数组”子选板

## 1) 数组大小

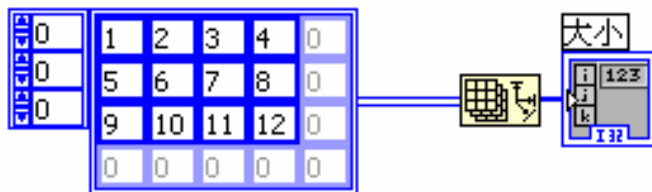
**数组大小**  
[Array Size]



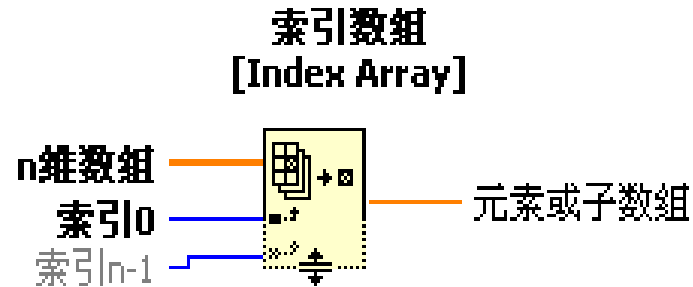
**功能：** 提供该数组各维的长度。

若输入数组是1维，输出大小为1个整数值；若输入数组是多维的，则输出大小是1个一维的整型数组，其每个分量对应输入数组中相应维的长度。

## 例 1

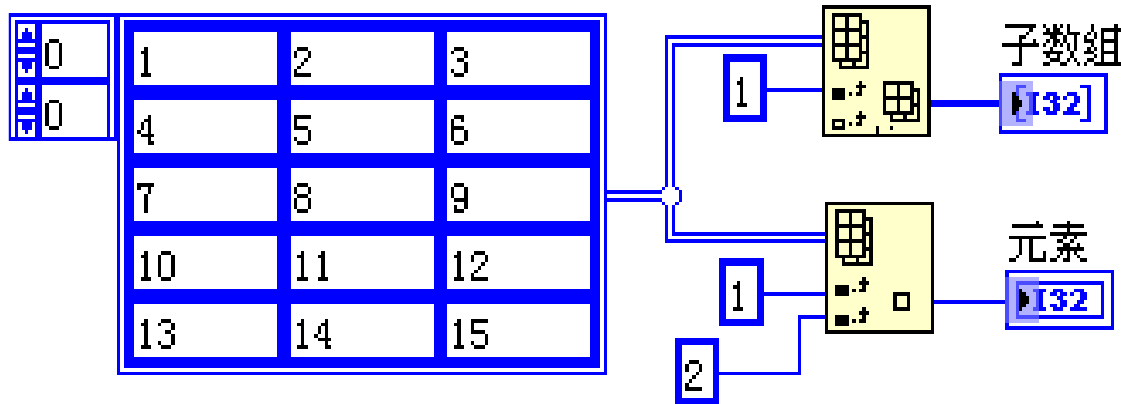


## 2) 索引数组

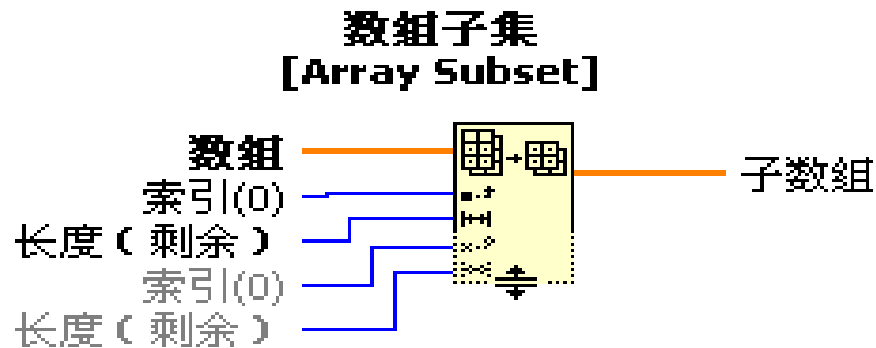


功能：返回n维数组在索引位置的元素或子数组

### 例2

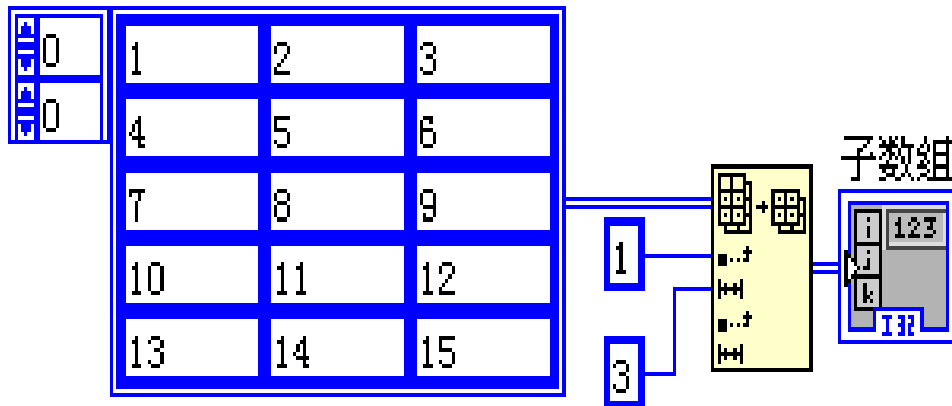


### 3) 数组子集

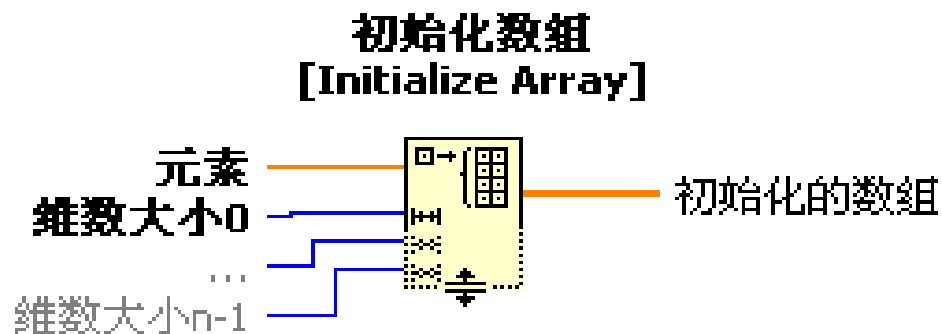


功能：返回数组的一部分，从索引处开始，包含长度个元素。

#### 例3

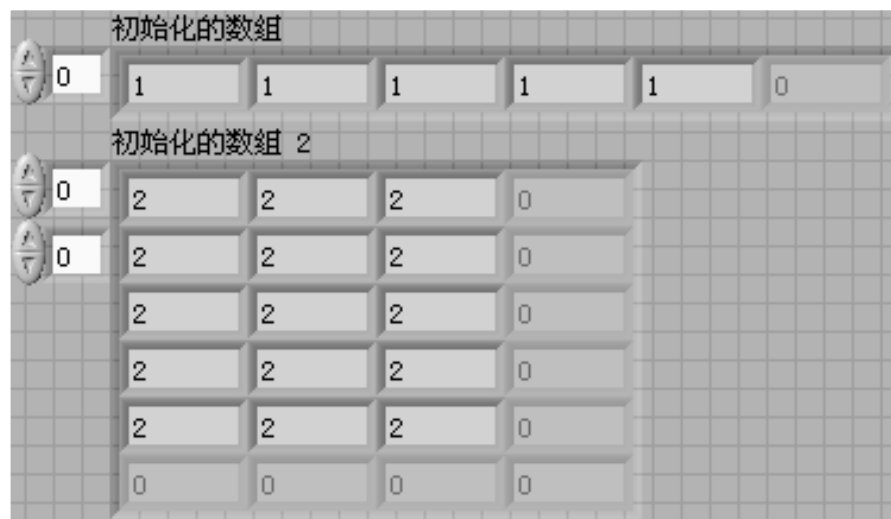
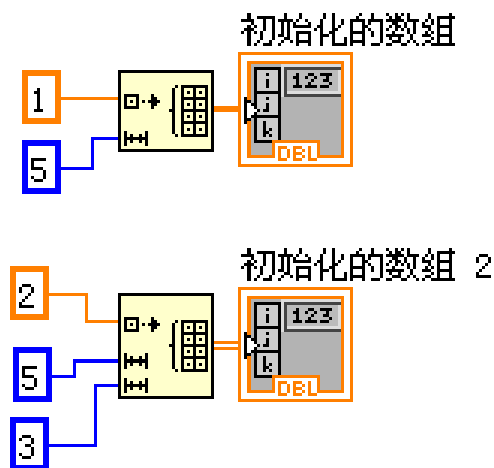


## 4) 初始化数组

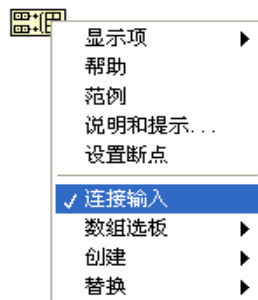
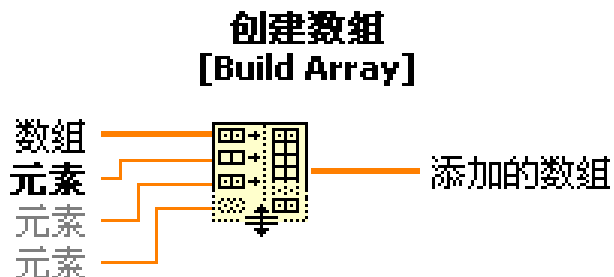


**功能：** 创建一个n维数组，其中的每个元素都被初始化为元素的值。

### 例4



## 5) 创建数组



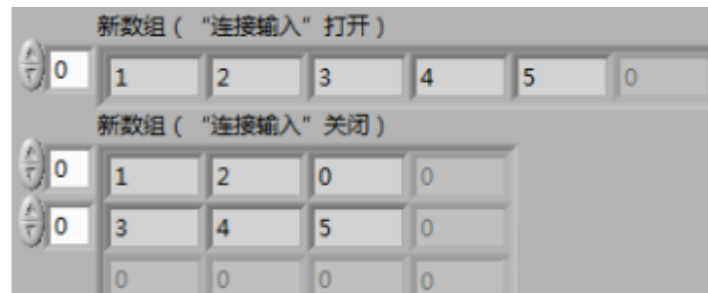
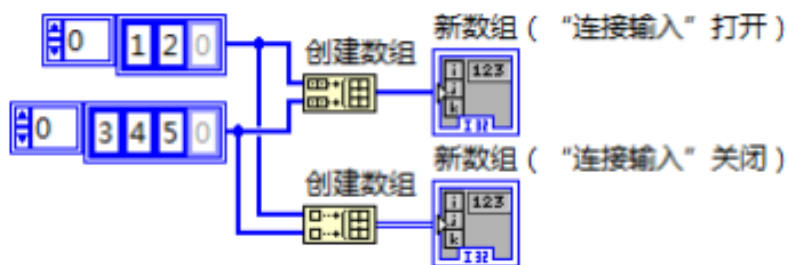
功能：将若干个输入数组和元素组合成一个新的数组。

快捷菜单中的“**连接输入**”选项

**打开**时，按顺序**拼接所有输入**，形成一个输出数组，该输出数组的维度与连接的最大输入数组的维度相同；

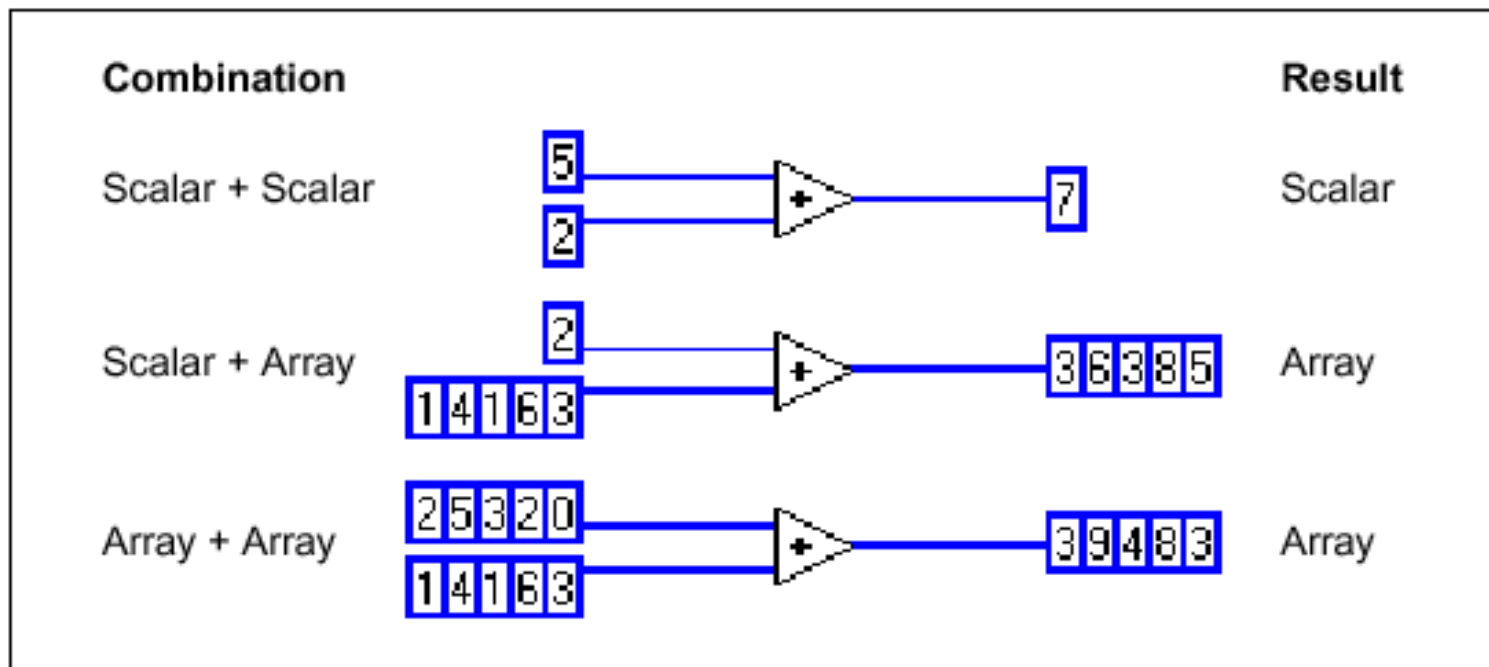
**关闭**时，所有输入的维数必须相同，该函数**输出**的数组比**输入（数组）高一维**；

### 例5



# 1.5 多态化

多态化是指一种函数功能，即它可以协调不同格式、维数或显示的输入数据。LabVIEW中提供的大多数功能函数，都是所谓多态化的。



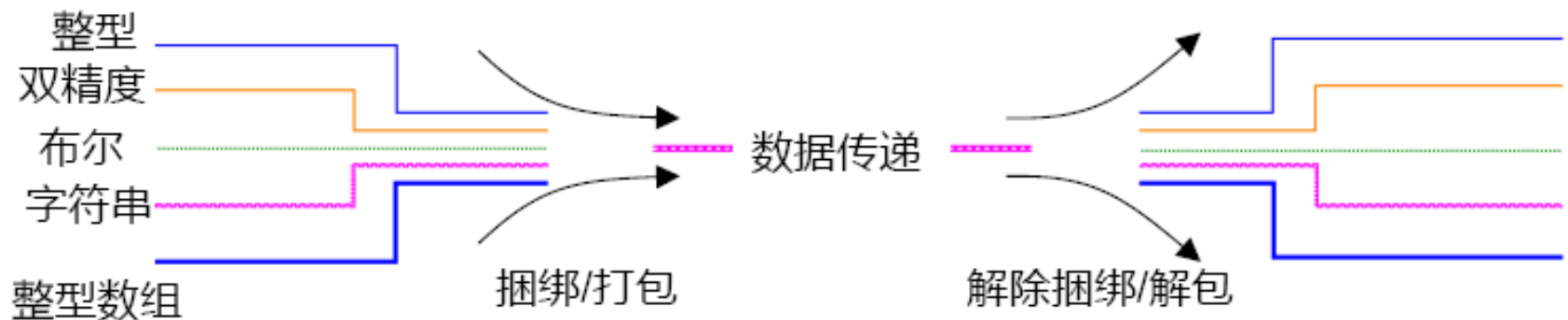
## 2. 簇

- 2.1 什么是簇
- 2.2 创建簇
- 2.3 簇的顺序
- 2.4 簇的功能函数



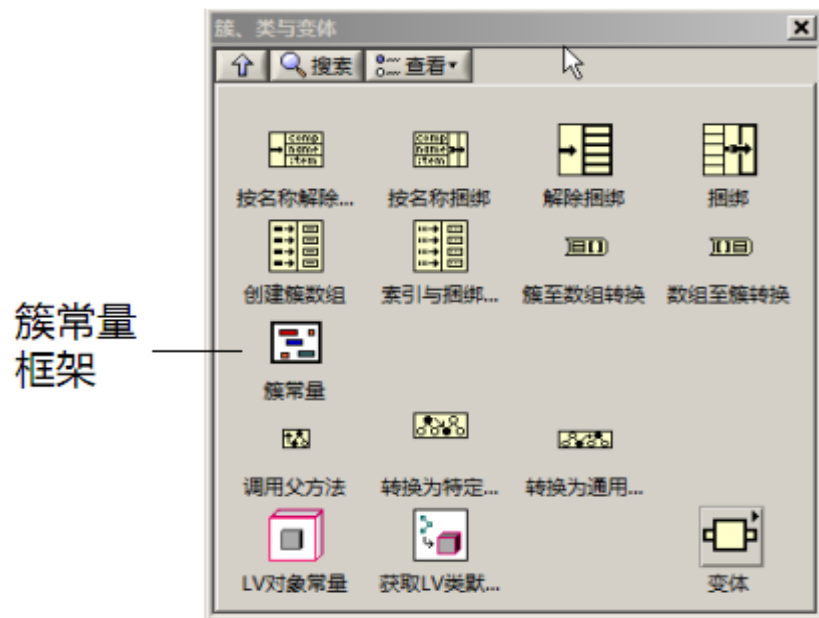
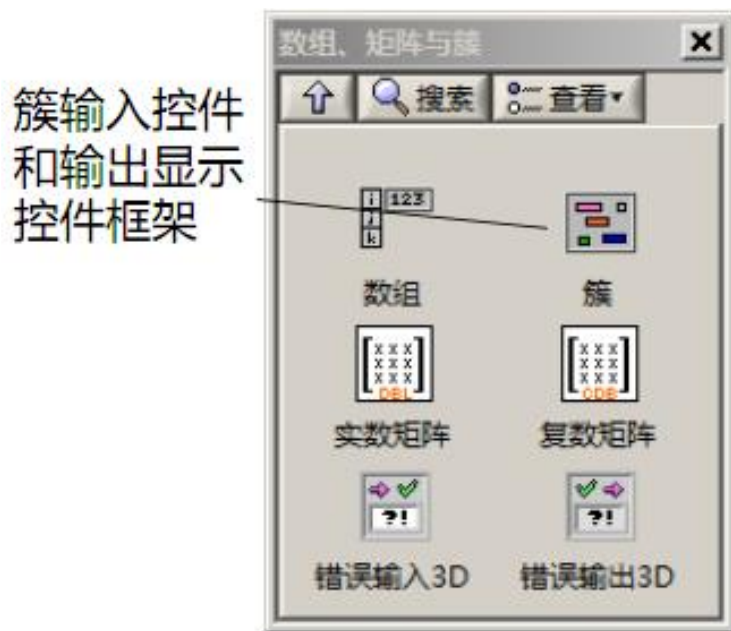
## 2.1 什么是簇

- 元素可以是**不同类型**的数据，类似于C语言中的**struct**。
- 以把分布在程序框图中各个位置的数据元素组合起来，这样可以**减少连线的拥挤程度**。  
**减少子VI的连接端子的数量**。
- 元素的**数据组织形式必须是一样的**。即必须同为输入控件、输出控件和常量。



## 2.2 簇的创建

- 1) 创建簇框架;
- 2) 向簇框架中添加元素;
- 3) 拖动确定簇的可视大小。



簇输入和显示控件的框架：控件选板→新式→数组、矩阵与簇子选板上

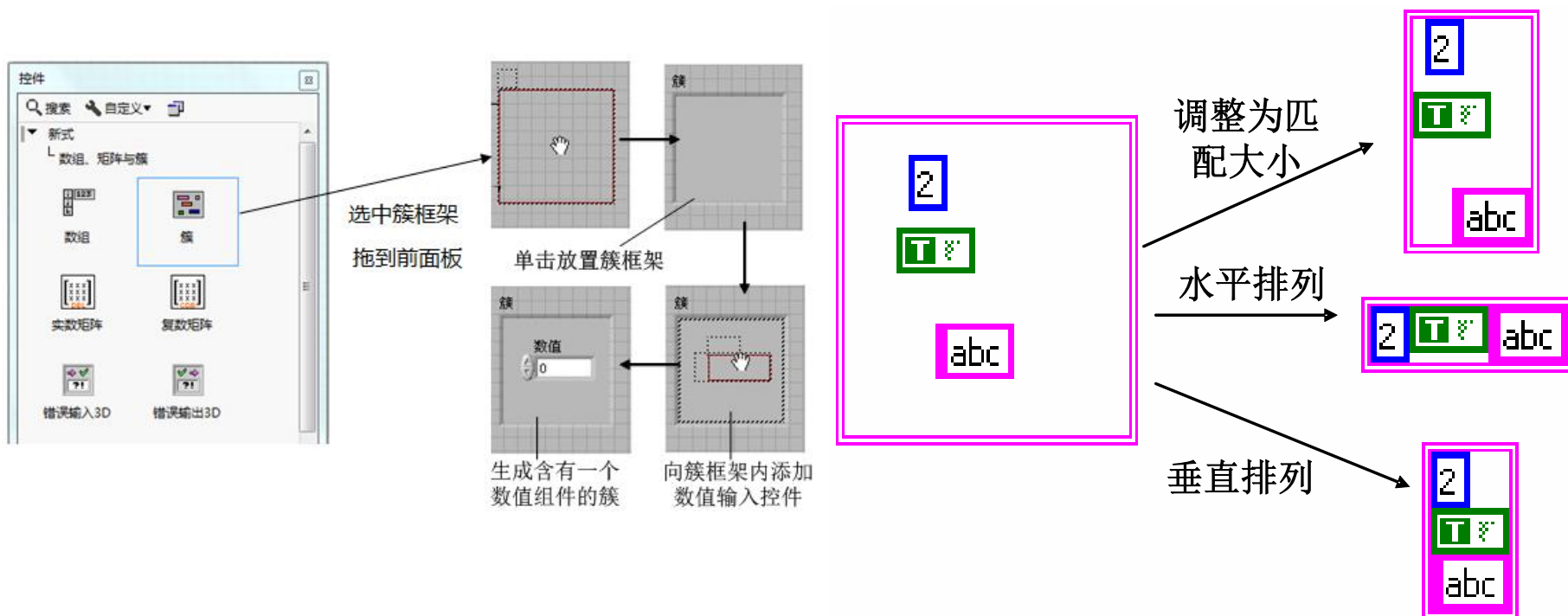
簇常量的框架：函数选板→编程→簇与变体子选板上

## 2.2 簇的创建

创建框架，并向其中放入元素（数值输入控件）

拖动确定簇的可视大小。

在簇边框上弹出快捷菜单，选“自动调整大小”子菜单。



## 2.3 簇元素的顺序

簇中元素的顺序：**创建该簇时添加元素的顺序。**

簇元素的排列顺序很重要，是完成很多操作的依据。

改变簇中元素的排序：

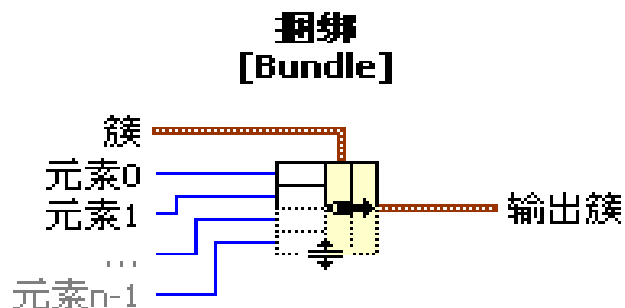
- 1) 簇边框上弹出快捷菜单，选择**重新排序簇中控件**。
- 2) **左侧反显的为新序号**，**右侧加灰的是旧序号**。
- 3) 单击簇元素之一，将把该元素设置为第0号元素；对其他重复此过程，直到改好所有元素的顺序，点击上方工具栏“√”按钮，确认所做修改。



# 2.4簇的操作函数

## 1) 打包（捆绑）

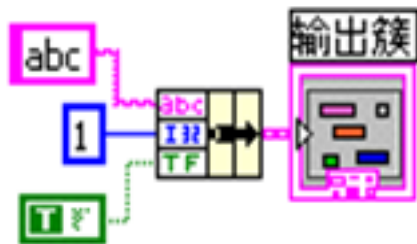
函数选板 -> 编程 -> 簇与变体子选板



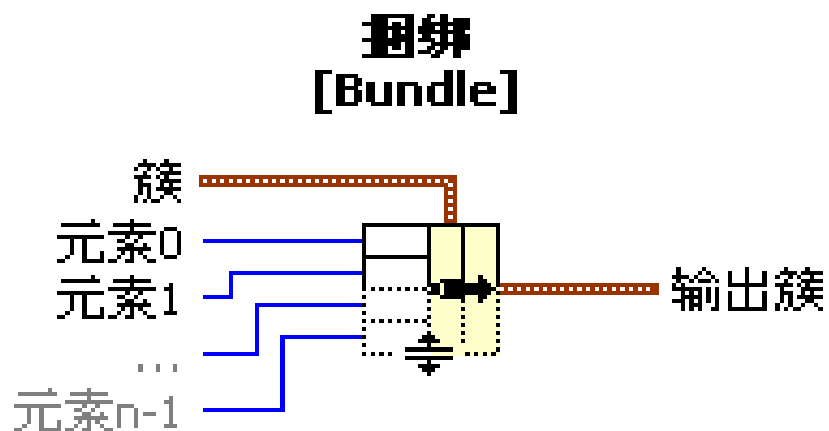
功能1: 将所有输入元素打包成簇。

元素均是“常量”，但可为不同数据类型

### 例6

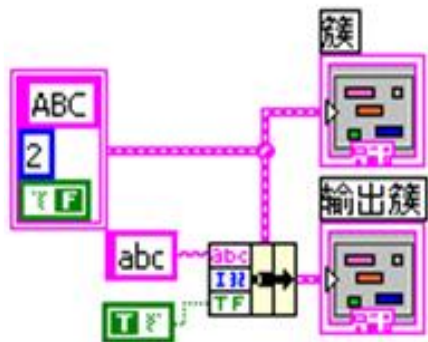


# 1) 打包（捆绑）



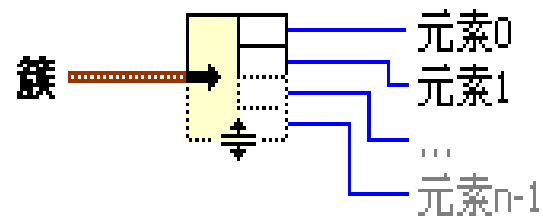
功能2: 替换成新簇。

## 例7

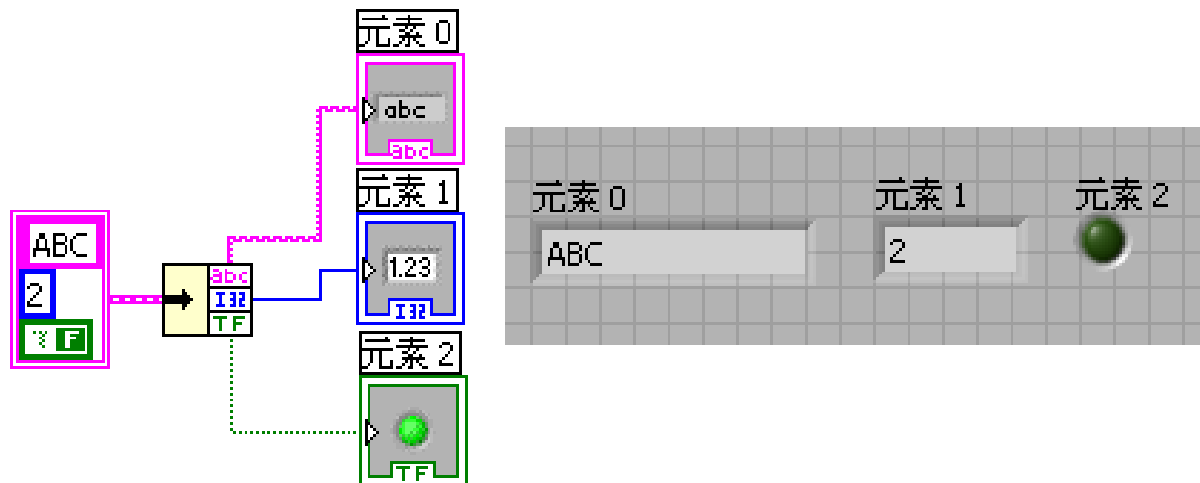


## 2) 解除捆绑

### 解除捆绑 [Unbundle]

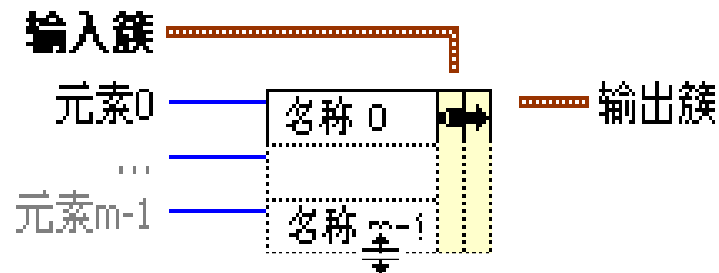


### 例8



### 3) 按名称打包 (捆绑)

按名称捆绑  
[Bundle By Name]

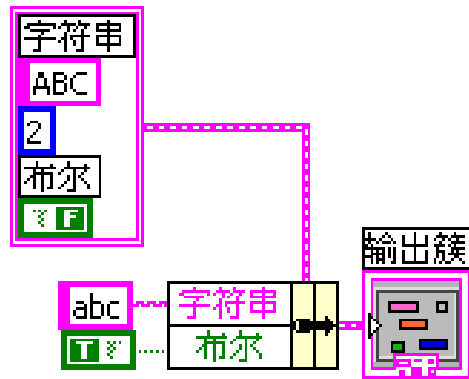


功能：按**标签替换**“输入簇”中的元素。

“输入簇”必须接入，且要求其**至少1个元素有标签**。

**添加标签：**在对象（簇某元素）上弹出快捷菜单，从“显示项”子菜单选中“标签”，可为对象添加标签。

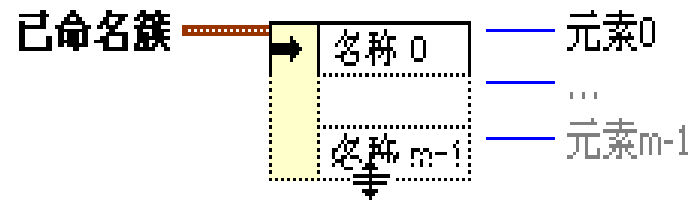
#### 例9





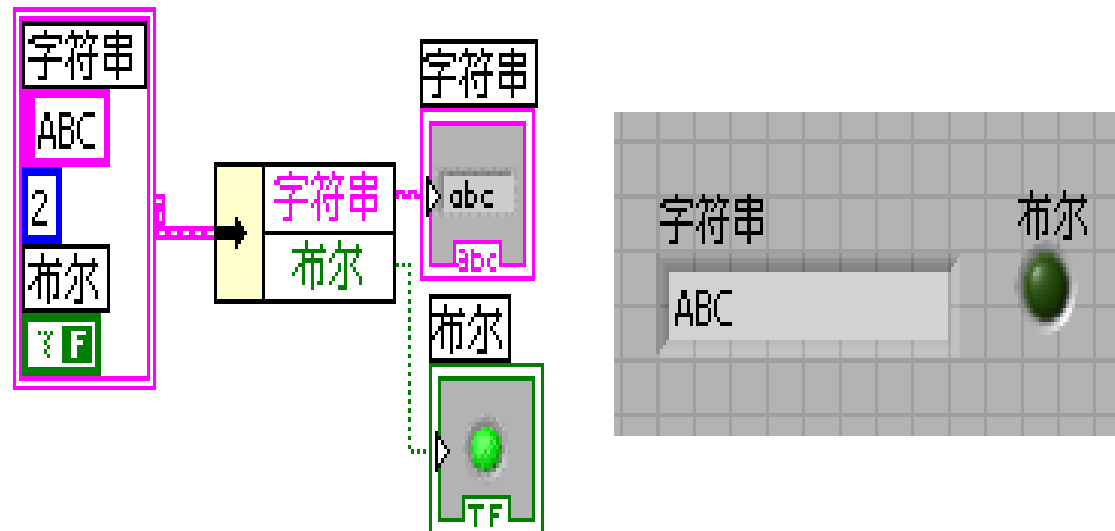
## 4) 按名称解除捆绑

按名称解除捆绑  
[Unbundle By Name]



功能：把输入簇中的元素**按标签**解除捆绑。  
在函数输出端，只能获得**拥有标签的簇元素**。

### 例10



## 5) 簇与数组的相互转换

### 簇至数组转换 [Cluster To Array]

簇  数组

要求簇的所有元素为相同类型。  
结果，把所有簇元素按顺序组合成一维数组经array输出。

### 数组至簇转换 [Array To Cluster]

数组  簇

把数组array中的元素按顺序打包成簇，并经cluster端输出。

# 3. 波形

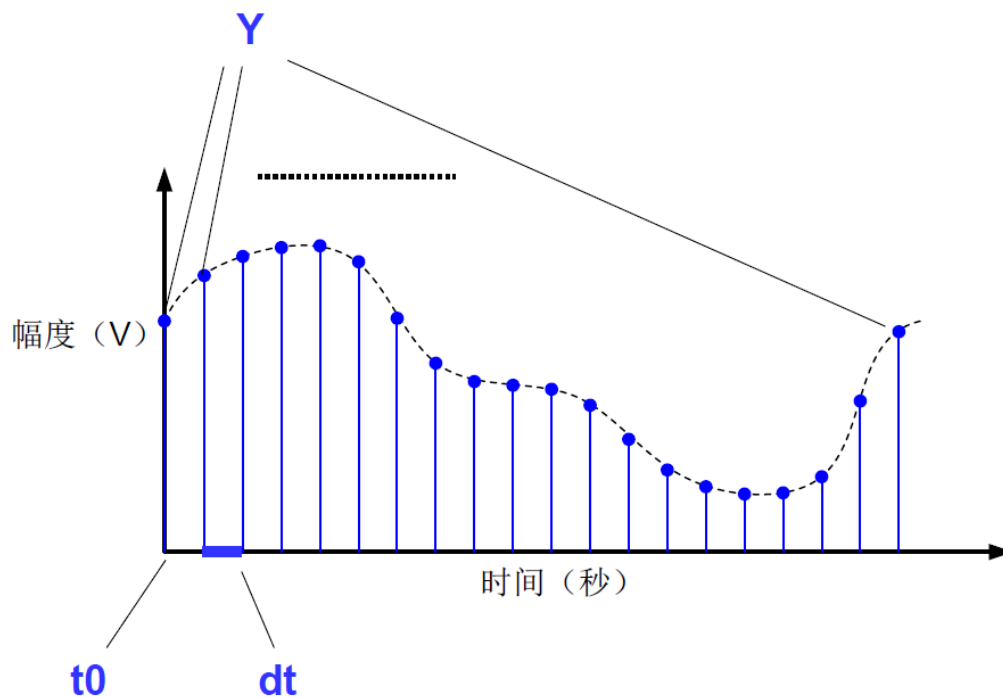
- 3.1 波形是什么？
- 3.2 波形的操作函数

# 3.1 什么是波形

一种簇的变形，不能算是一种有普遍意义的数据类型，但非常实用



路径：控件选板 ->“新式” ->“I/O ”子选板



# 3.1 什么是波形

含有4个组成部分

名称	含义	数据类型
t0	波形数据的时间起点	时间标识常量
dt	波形相邻数据点间的时间间隔 (以秒为单位)	双精度浮点
Y	按时间顺序给出整个波形的所有数据点	双精度浮点数组
属性	携带任意的属性信息	变体

# 3.1 什么是波形

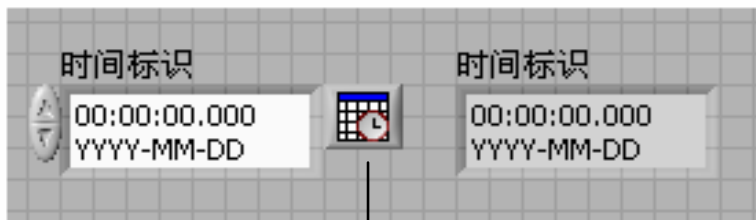
时间标识（时间戳）是LabVIEW中记录时间的专用数据类型。  
常量的路径：函数选板 -> 编程 -> 定时 -> 时间标识常量。  
输入和显示控件的路径为：控件选板 -> 新式 -> 数值子选板。

在时间标识的常量或输入、显示控件上弹出快捷菜单，都可以打开上图所示对话框，以按现行时间进行时间的设置。

时间标识常量

00:00:00.000  
YYYY-MM-DD

时间标识输入控件和显示控件



时间浏览按钮

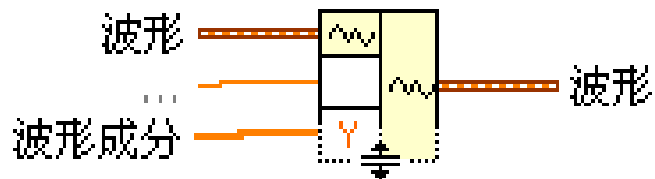


# 3.2 波形操作函数

路径: 函数选板 -> 编程 -> 波形子选板

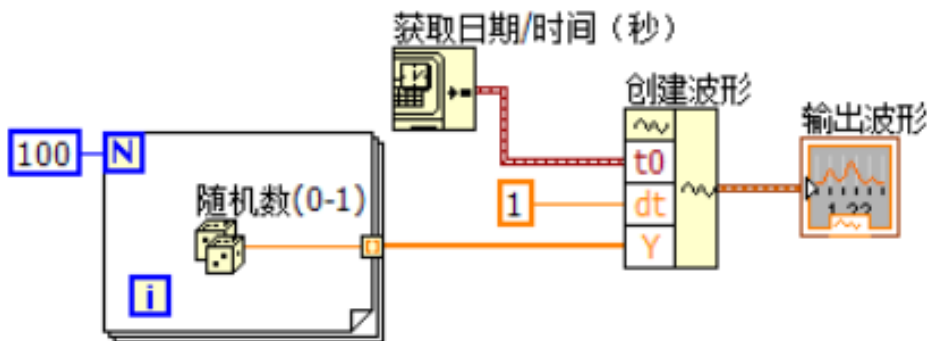
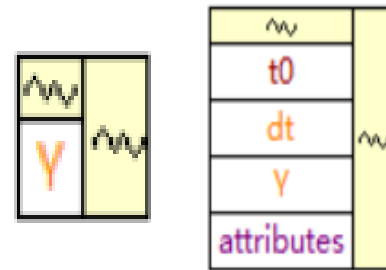
## 1) 创建波形

创建波形  
[Build Waveform]



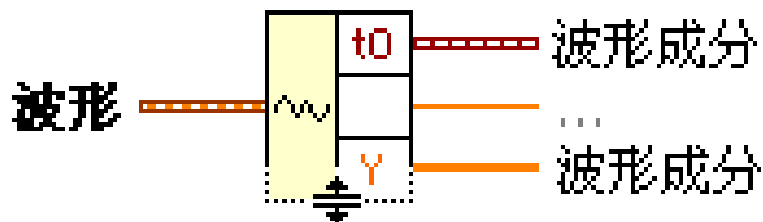
功能: **创建**波形或**修改**已有波形。  
**波形端子**: 若无输入, 创建波形;  
若有输入, 修改已有波形。

在默认情况下, 只有“波形”和“Y输入端子”;  
上下拖动边框, 可增加dt、t0和attributes端子。



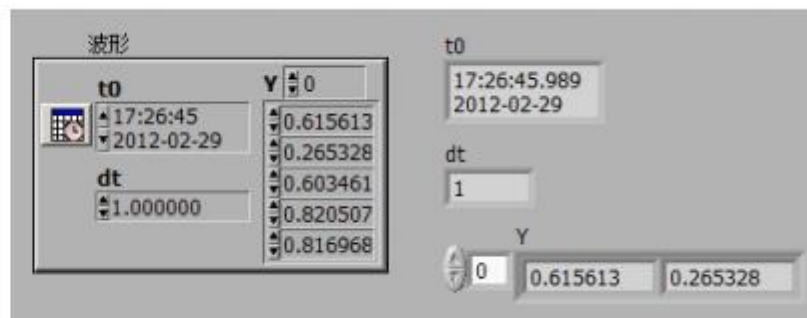
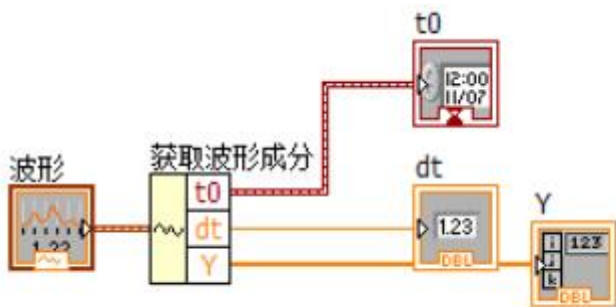
## 2) 获取波形成分

### 获取波形成分 [Get Waveform Components]



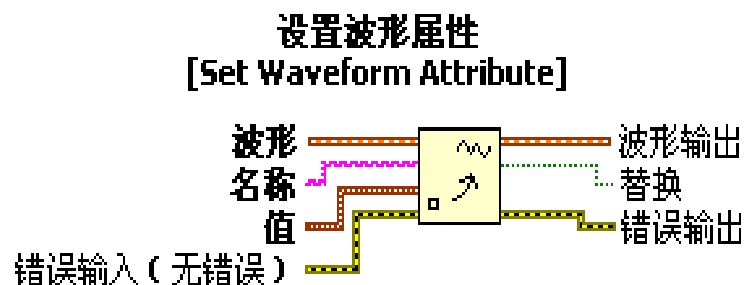
功能：将波形数据解包。

获取 dt、t0、Y和attributes.





### 3) 设置波形属性



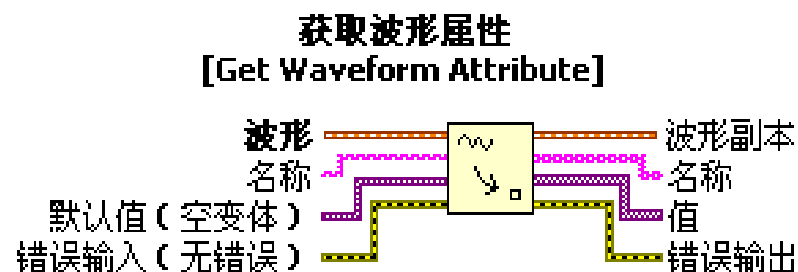
功能：为输入的波形数据添加“名称”和“值”的属性。

属性，是为波形中的变体类型元素添加的。

参见补充内容中的以下函数

- 设置变体属性 (Set Variant Attribute)
- 获取变体属性 (Get Variant Attribute)

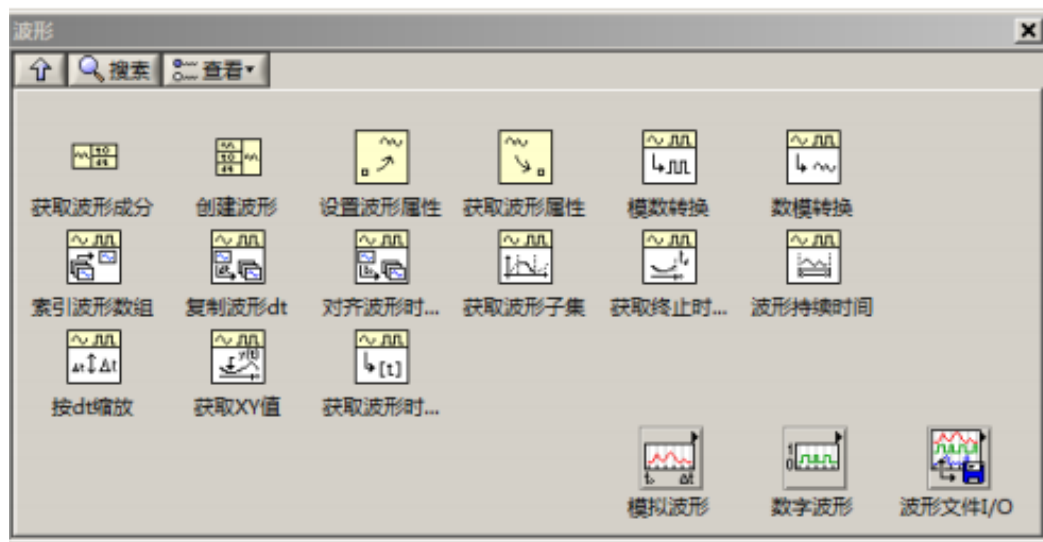
### 4) 获取波形属性



功能：获取波形中名为“名称”的属性。

## 5) 其它波形操作函数

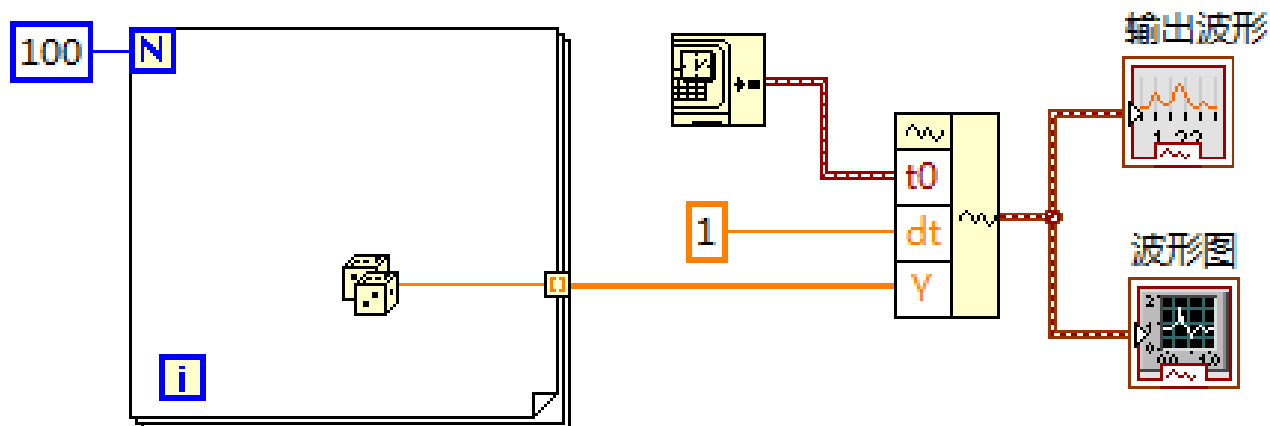
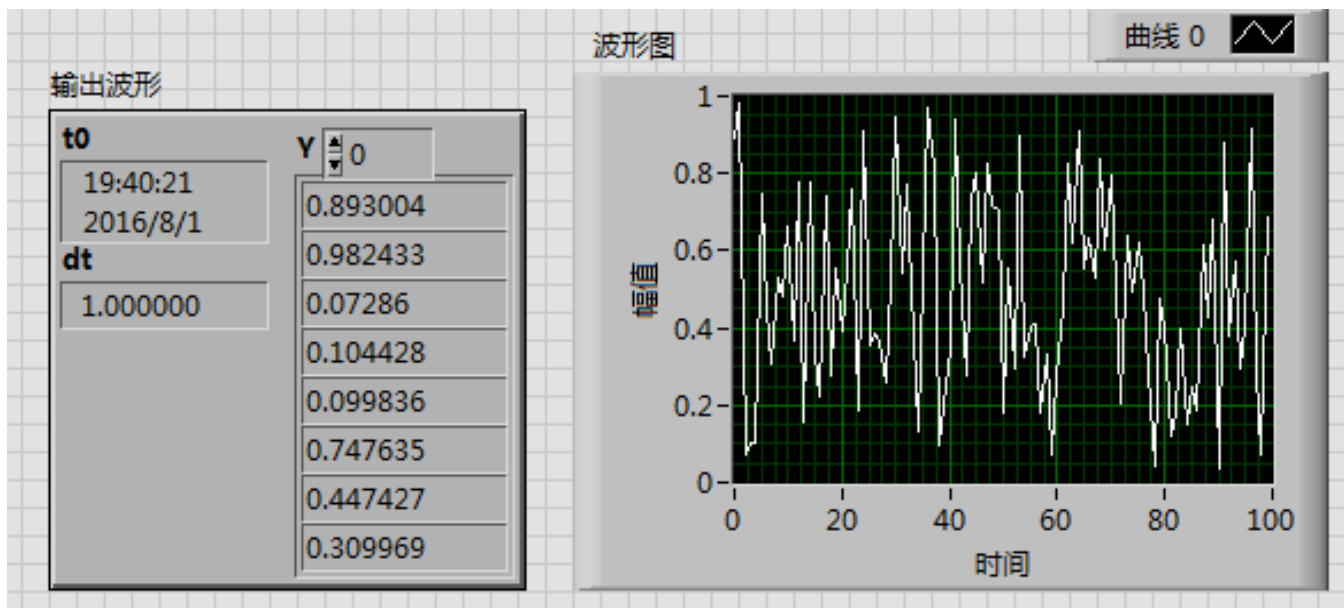
在“波形”子选板上还有很多波形操作函数。  
波形发生、波形测量、波形文件读写等。



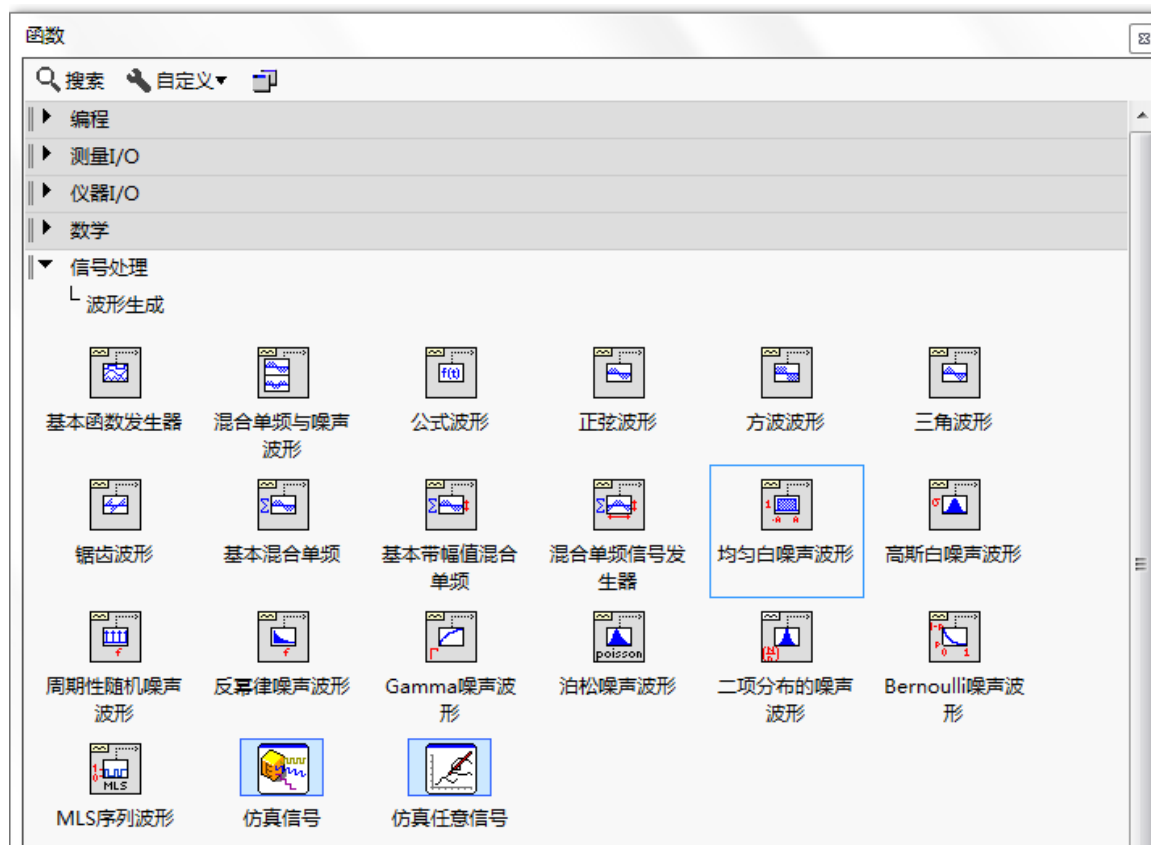
可以在需要使用时查阅并选择。

其中一些波形函数较简单，可在框图上双击其函数图标，  
打开它的对应VI窗口，查看了解其内部的实现细节和原理。

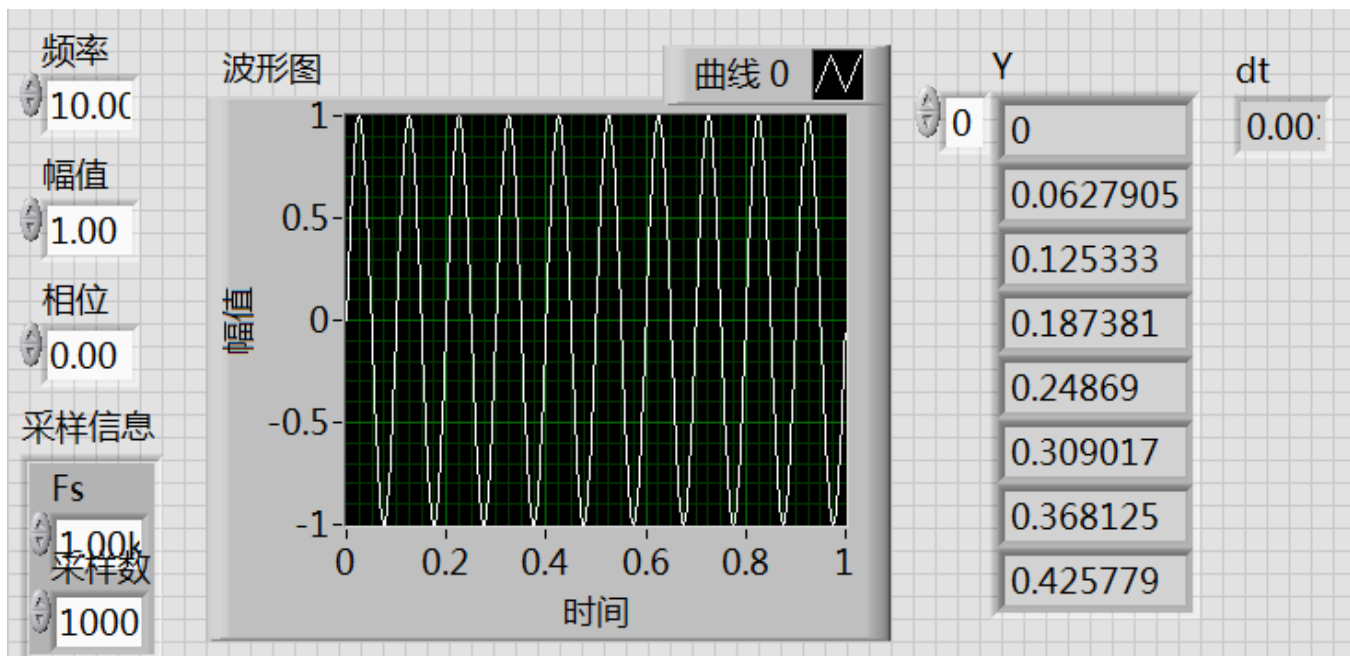
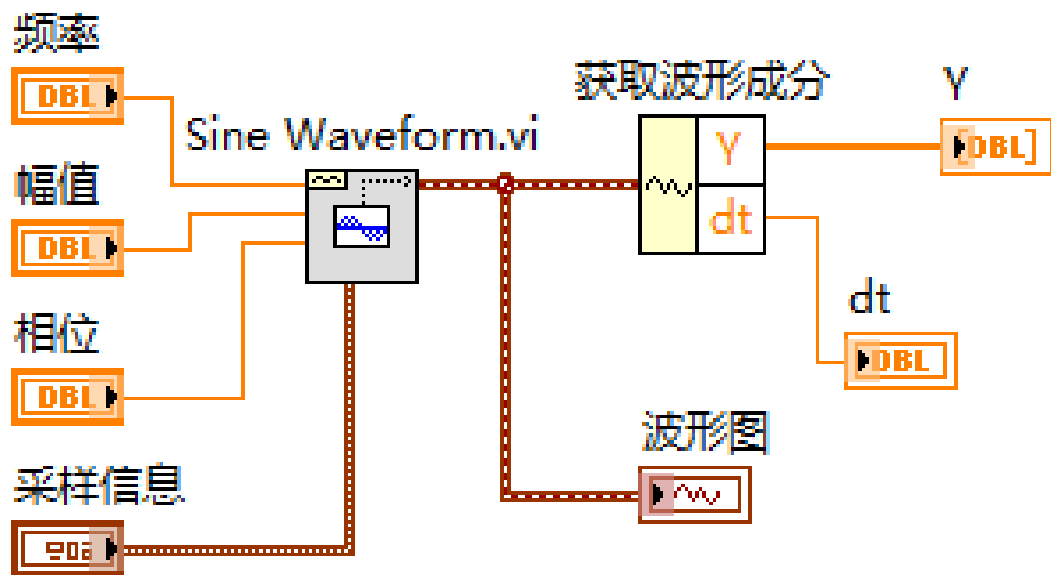
## 例11 生成一段随机信号波形



# 例12：生成一段正弦波形并获得它的波形成分



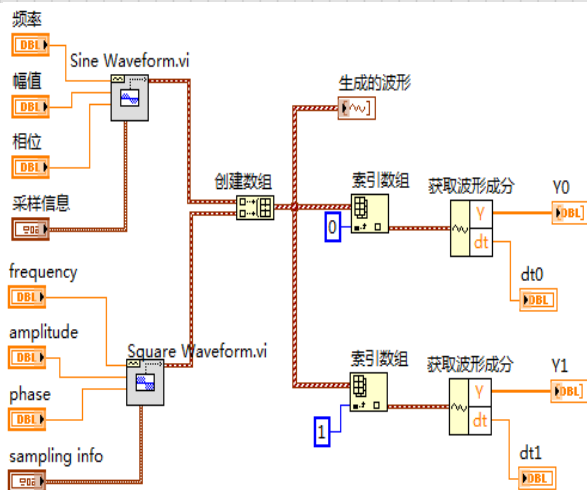
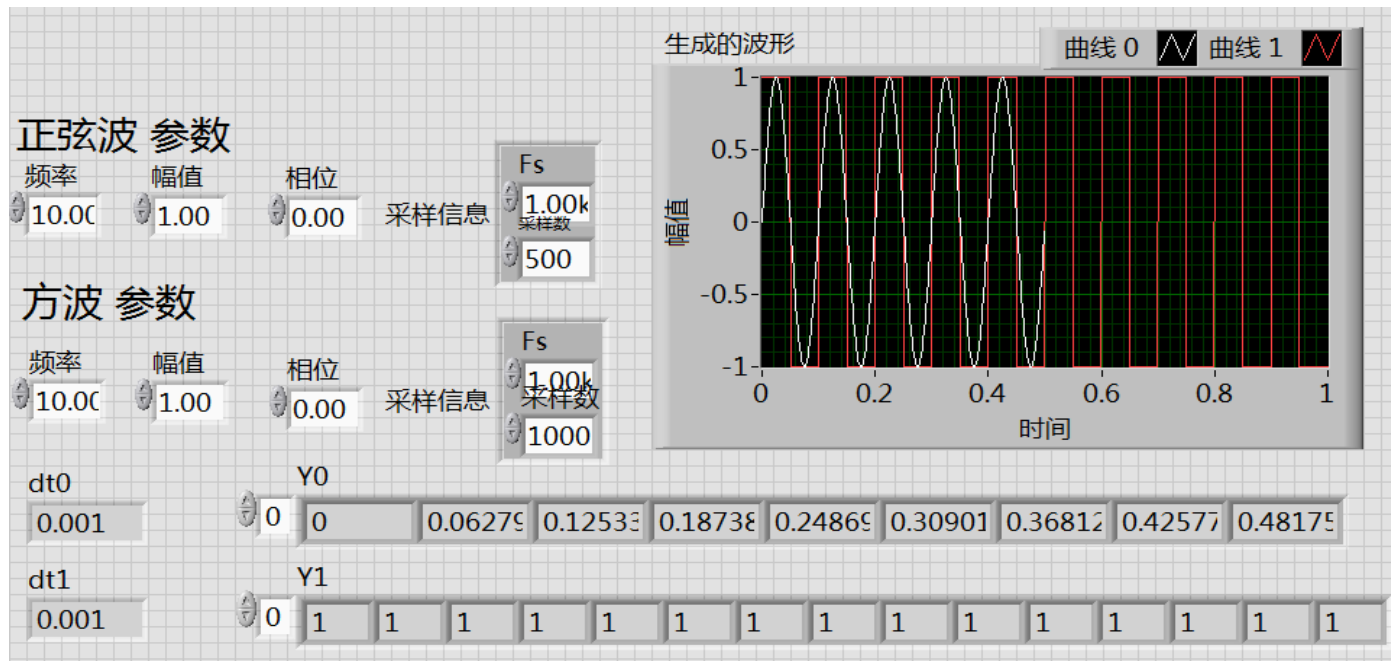
波形生成子选板



## 3.4 波形数组

波形数组是由波形数据作为元素组成的数组。例如在数据采集，常常要从多个数据通道的每个通道中各采集一个波形。这时，数据采集函数输出的数据类型，其实就是一个波形数组。获得波形数组后，使用数组操作函数从该波形数组中提取出相关波形元素，然后，就可以使用前面介绍的波形函数对波形数据进行处理了。

# 例13：生成两路波形，一路是正弦波，另外一路是方波，并提取出各自的波形成分。



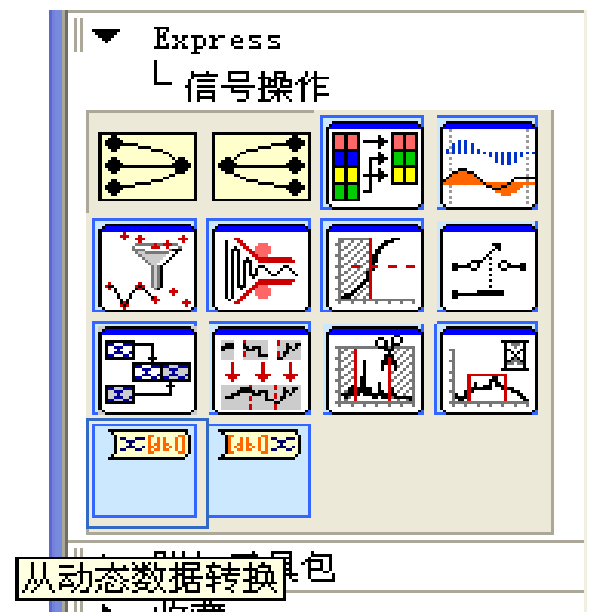
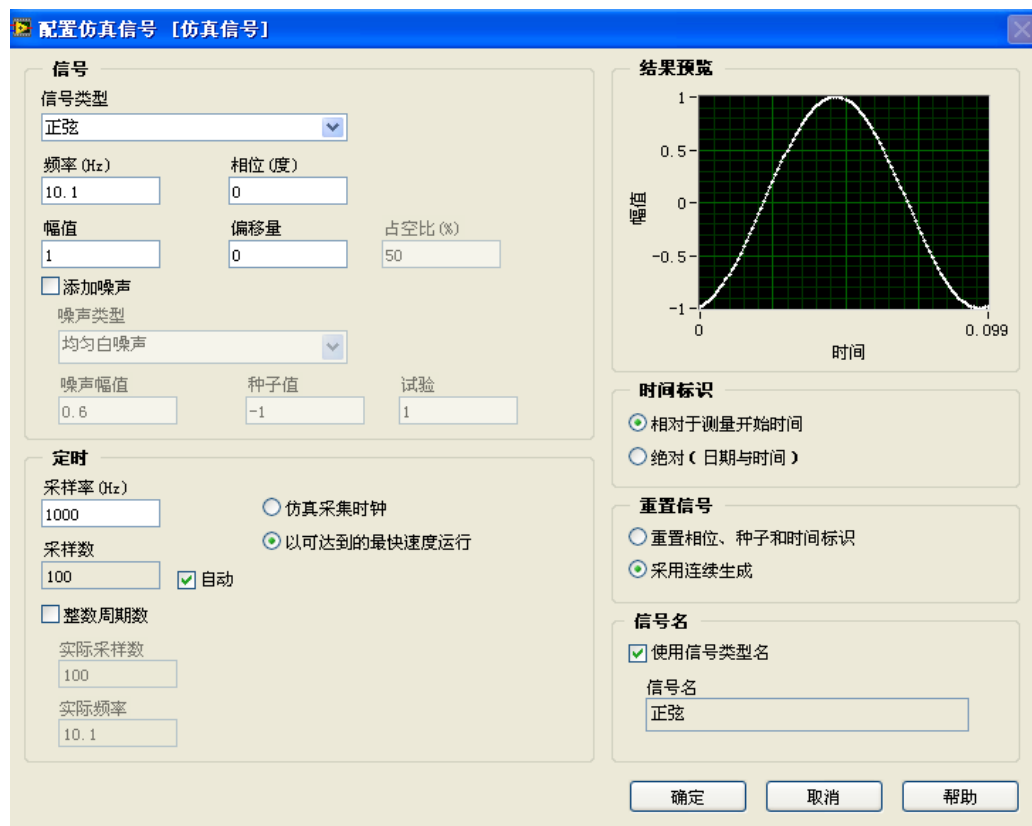
## 4. DDT数据类型

- 专门针对ExpressVI设计的。
- 什么是ExpressVI
  - ✓ 将LabVIEW中的一些基本函数或函数模块做了进一步打包（捆绑、整合）
  - ✓ 更方便、简捷
  - ✓ 得名“快速VI”即“Express VI”
  - ✓ 有专门的蓝色底框的标示

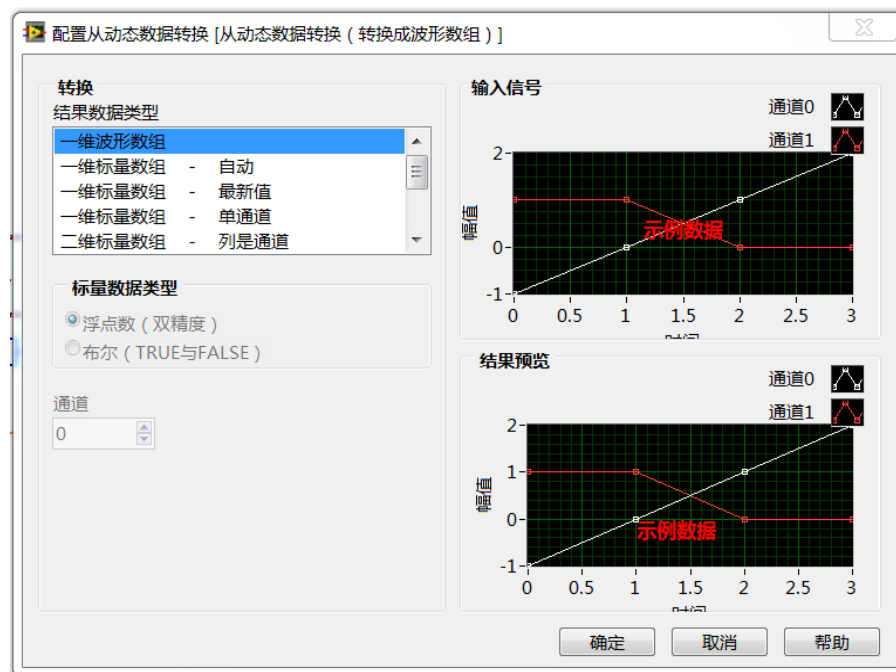
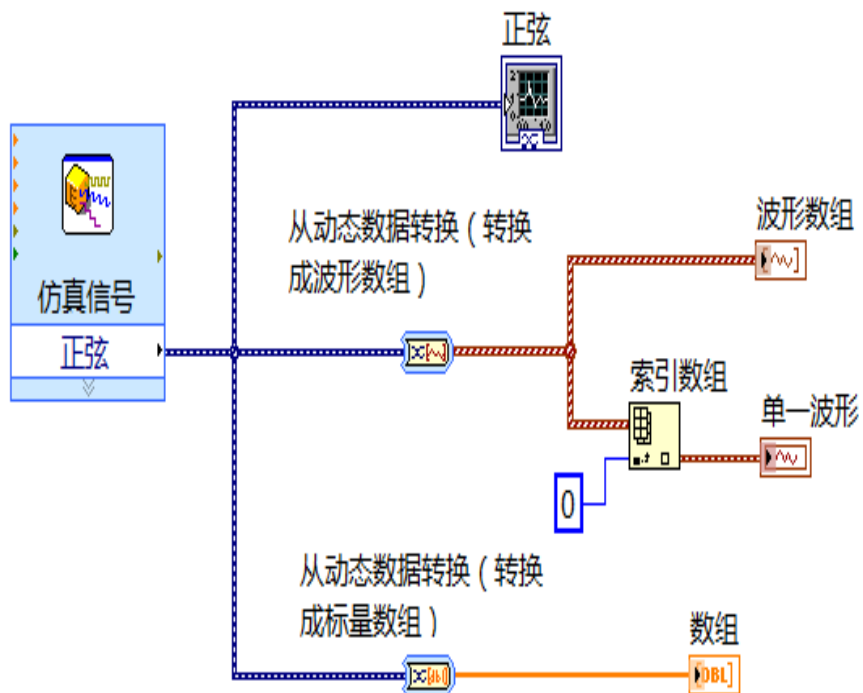




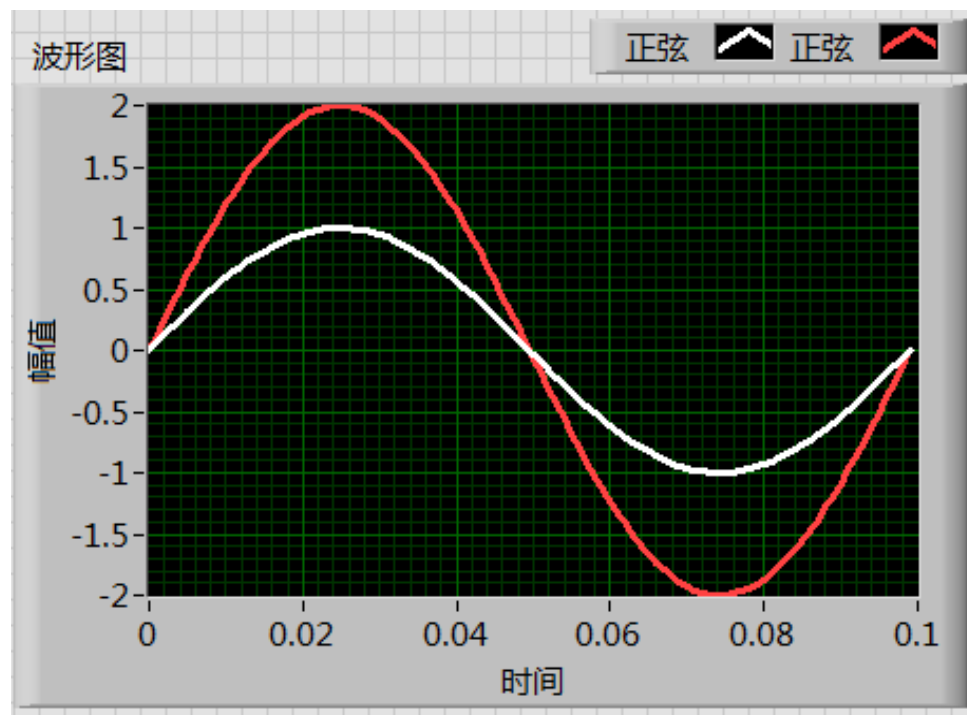
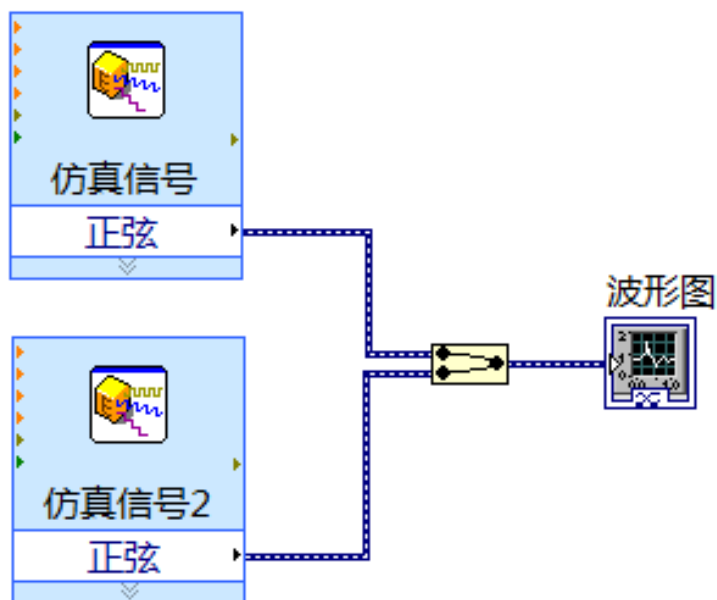
- 配置该Express VI的对话框会自动打开，
- 用户可以交互式地按照需求来配置该Express VI的属性。
- 用Express VI可减少连线、简化框图，也丧失了一些功能和灵活性。



# 例14： 将DDT数据类型转换成波形或数组



# 例15： 生成两路正弦信号并显示出来



# 练习

1. 下列哪些数据类型可以作为数组的元素：  
A. 数值    B. 布尔    C. 路径    D. 字符串    E. 波形    F. 簇
2. 对于一维数组[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]，如果该数组前的索引号是3，那么显示的第一个元素是  
A. 1            B. 3            C. 4            D. 7
3. 如果有两个一维数组, 维度分别是 4, 8, 将其以索引的方式输入 For 循环, For 循环的计数端没有连线, 那么 For 循环实际循环次数是多少 ?

# 练习

4. 如果有两个一维数组, 维度分别是 4, 8, 将其以索引的方式输入 For 循环, For 循环的计数端为5, 那么For 循环实际循环次数是多少 ?
5. 判断:
- 簇不可以进行数值运算 ( )
  - 簇元素的顺序和该元素的放置位置有关 ( )
  - 使用簇可以减少子VI所需连接器的数目 ( )
  - 簇元素类似文本编程语言中的结构体 ( )

## 练习

6. 必须按照簇顺序访问簇中元素的是下面那个VI 。

## A 解除捆绑

## B 按名称解除捆绑

7. 构建一个VI，将包含10个随机数的一个数组的元素顺序颠倒过来，再将数组最后5个元素移到数组前端，形成一个新数组。

8. 创建一个簇控件，其元素分别为字符型控件“姓名”，数值型控件“学号”，布尔型控件“注册”；从该簇控件中提取出元素“注册”并显示在前面板上。

9. 任意创建一个波形，将其名称设定为“采样信号”，将其值设定为1到200的数组。

谢谢