



NATIONAL INSTRUMENTS™  
**LabVIEW™**

## Array – wektory i tablice

dr inż. Roland PAWLICZEK

1

## Tablice

- **Tablica** jest zbiorem danych tego samego typu: numeryczne, Boolowskie, tekstowe.
- Tablice mogą mieć jeden wymiar (**wektor**) lub wiele wymiarów, każdy wymiar może zawierać  $2^{31}$  elementów (ograniczenia tylko od strony pamięci systemowej).
- Dostęp do danego elementu tablicy odbywa się poprzez jego indeksy.
- Indeksowanie tablic zaczyna się od elementu **0** aż do **N-1**, gdzie N jest liczbą elementów w tablicy.
- **UWAGA:** indeks pierwszego elementu jest równy 0, drugiego – 1, trzeciego – 2, itd...

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10-element array	1.2	3.2	8.2	8.0	4.8	5.1	6.0	1.0	2.5	1.7

2

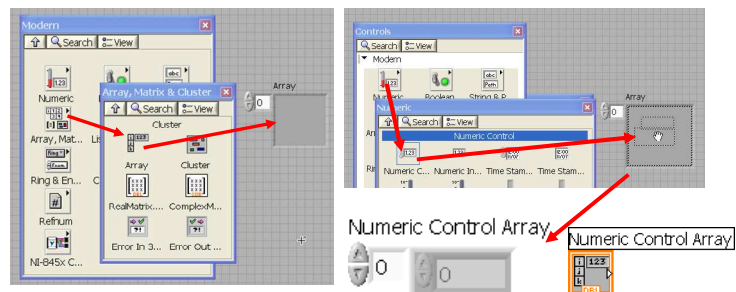
## Tworzenie kontrolki i wyświetlaczy typu Array

Tworzenie elementy typu Array odbywa się poprzez zdefiniowanie szablonu i wypełnieniu go wybranym typem danych.

**Krok 1:** Wybrać ikonę szablonu **Array** z palety **Controls\Array & Cluster**

**Krok 2:** Aby utworzyć tablicę zmiennych numerycznych należy wstawić do szablonu tablicy kontrolkę **Numeric** z palety **Controls\Modern\Numeric**

**Uwaga:** Zanim elementy tablicy będą widoczne w oknie Block Diagram szablon tablicy musi być wypełniony wybranym typem danych.

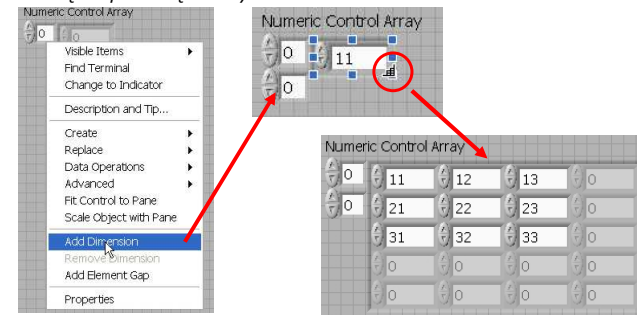


## Tworzenie kontrolki i wyświetlaczy typu Array

• Tablice dwuwymiarowe (2D) dla lokalizacji elementu tablicy wymagają dwóch indeksów – pierwszy dla wierszy, drugi dla kolumn.

• **Uwaga: indeksowanie zawsze zaczyna się od 0.**

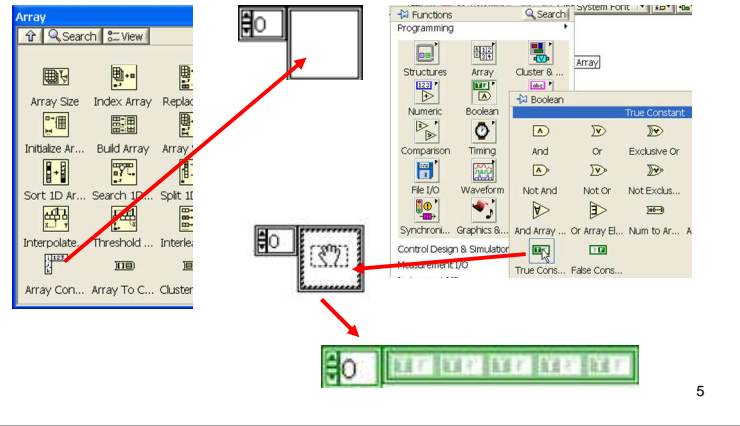
• Aby utworzyć tablicę **n**-wymiarową należy otworzyć menu kontekstowe (prawy klawisz myszy) na wyświetlaczu indeksów i wybrać opcję **Add Dimension**. Można zmienić sposób wyświetlania tablicy rozciągając tablicę za pomocą uchwytów.



4

### Tworzenie stałej typu Array

Tablicę stałych (**array constants**) można utworzyć w oknie **Block Diagram** poprzez połączenie szablonu dla tablicy stałych (**Array Constants**) i stałej dowolnego typu. Element **Array constants** jest dostępny z palety **Functions»Array**.

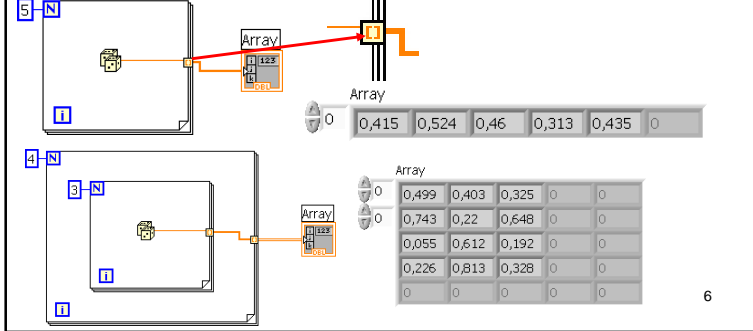


5

### Tworzenie tablic za pomocą pętli

Pętle **For Loop** i **While Loop** mogą indeksować i wypełniać tablice poprzez tunel wyjściowy (na prawej krawędzi ramki). Ta funkcja nazywana jest **auto-indexing**. Przykład poniżej prezentuje tworzenie tablicy pięcioelementowej wypełnionej liczbami losowymi. Każda kolejna iteracja tworzy nowy element.

**Uwaga:** widoczna jest zmiana postaci linii połączeń dla tablicy jedno- i dwu-wymiarowej. **Auto-indexing** jest oznaczony za pomocą nawiasów kwadratowych umieszczonych w oznaczeniu tunelu wyjściowego.

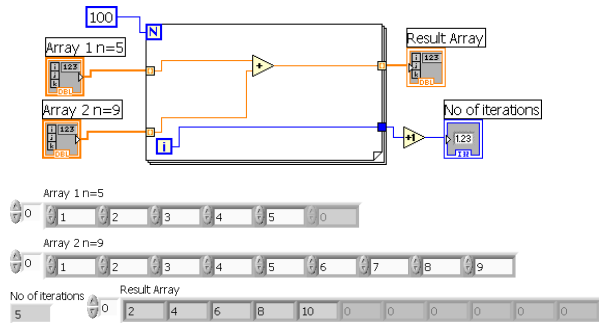


6

### Tworzenie tablic za pomocą pętli

#### Wykorzystanie Auto-Indexing jako licznika dla pętli For Loop.

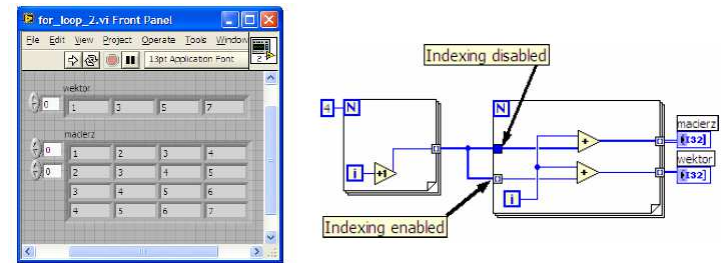
Jeżeli tablica zostanie przesłana do pętli za pomocą tunelu pętla automatycznie przyjmie liczbę iteracji równą liczbie elementów w tablicy. Jeżeli zostanie wprowadzonych więcej tablic lub określona będzie liczba iteracji w terminalu **N** pętli, to system przyjmie jako liczbę iteracji wartość najmniejszą.



7

### Tworzenie tablic za pomocą pętli

#### Przykład:



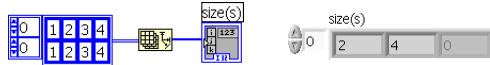
- Włączenie indeksacji dla drugiej pętli wymusza jej czterokrotne wykonanie, gdyż tyle elementów zostało wygenerowanych w pierwszej pętli.
- Każdy element jest wprowadzany do pętli jeden po drugim.
- Jeżeli indeksowanie jest wyłączone wektor jest wprowadzany do pętli w całości.

8

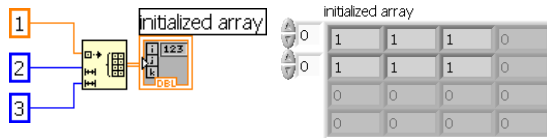
### Przetwarzanie tablic

LabVIEW udostępnia liczne funkcje pozwalające przetwarzać tablice. Są one dostępne w palecie **Functions»Array**.

- **Array Size** - zwraca liczbę elementów w tablicy. Jeżeli tablica jest wielowymiarowa funkcja zwraca tablicę z liczbą elementów dla każdego wymiaru, np. dla tablicy 2D w wymiarach 2x4 funkcja zwraca dwuelementową tablicę [2,4].



- **Initialize Array** - tworzy tablicę wypełnioną zadaniem elementem o wskazanym wymiarze i zadanej liczbie elementów w każdym z wymiarów tablicy.



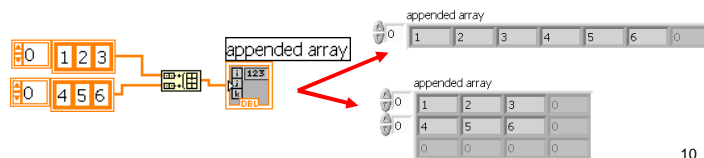
9

### Przetwarzanie tablic

- **Build Array** - funkcja łączy wskazane elementy w tablicę. Użytkownik może zmienić liczbę wprowadzanych elementów poprzez rozciągnięcie ikony funkcji za pomocą uchwytów. Możliwe jest dodawanie elementów do już istniejącej tablicy.



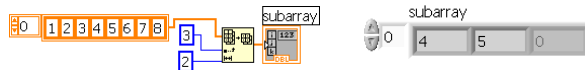
- Jeżeli na wejściu funkcji pojawią się tablice jako rezultat może się pojawić wektor zawierający elementy wszystkich wprowadzonych tablic lub tablica wielowymiarowa. Zmianę sposobu łączenia elementów deklaruje się za pomocą opcji **Concatenate Inputs** z menu kontekstowego funkcji.



10

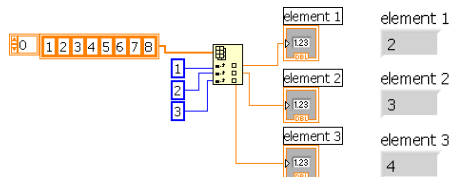
### Przetwarzanie tablic

- **Array Subset** - funkcja zwraca wskazaną liczbę elementów począwszy od pozycji zdefiniowanego indeksu.



Uwaga: należy pamiętać, że indeksowanie zaczyna się od 0!

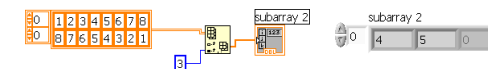
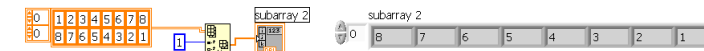
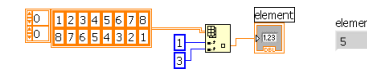
- **Index Array** - udostępni wskazane elementy z tablicy.



11

### Przetwarzanie tablic

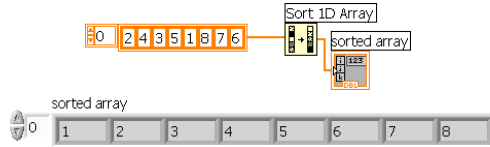
- Funkcja **Index Array** może być wykorzystana do tworzenia podtablic. Dla tablicy dwuwymiarowej dostępne są dwa terminale indeksów - górny określa wiersz, dolny kolumnę. Jeżeli określone zostaną obydwa jako rezultat wyświetlony zostanie wskazany element. Jeżeli podany zostanie tylko terminal wiersza lub kolumny - jako rezultat powstanie wektor zawierające elementy wiersza lub kolumny.



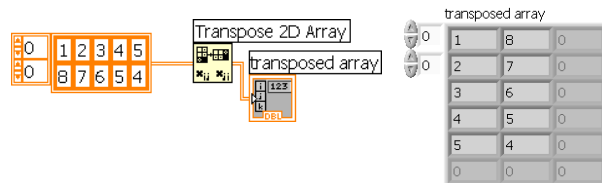
12

### Przetwarzanie tablic

- **Sort 1D Array** – funkcja sortuje elementy tablicy w porządku rosnącym.



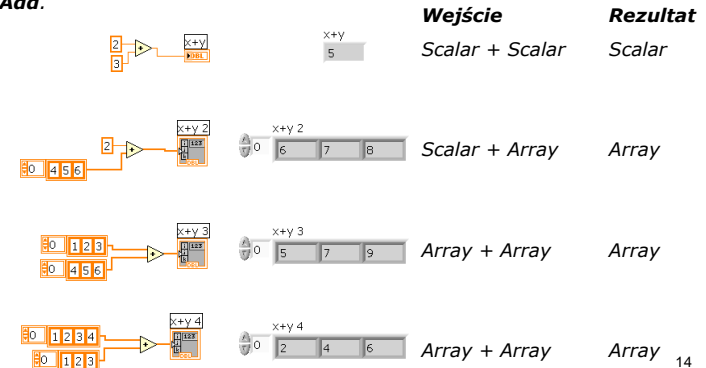
- **Transpose 2D Array** – transpozycja tablicy, następuje zamiana wierszy i kolumn:  $A[i,j] \rightarrow A^T[j,i]$ .



13

### Polimorfizm

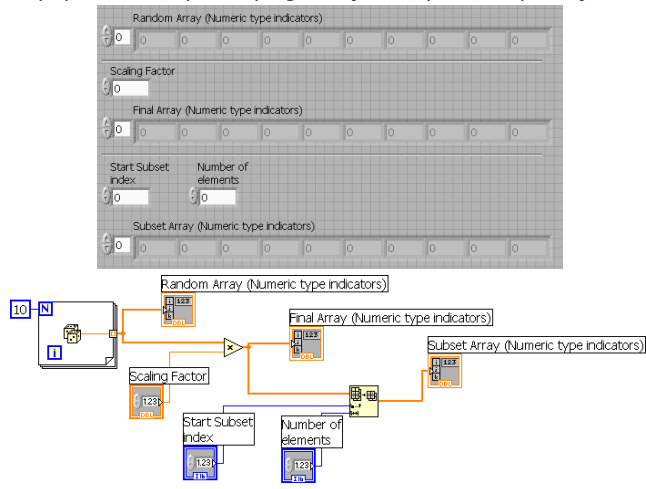
Większość funkcji numerycznych (**Functions/Numeric**) jest **polimorficzna**. Oznacza to, że na wyjściu tych funkcji mogą się pojawiać różnego typu dane – skalarne lub tablice. Zależy to od wielkości wprowadzanych do obliczeń, np. możliwe jest dodanie do siebie liczby i tablicy, dwóch tablic, itd. Przykład poniżej przedstawia polimorfizm funkcji **Add**.



14

### Tablice - ćwiczenie

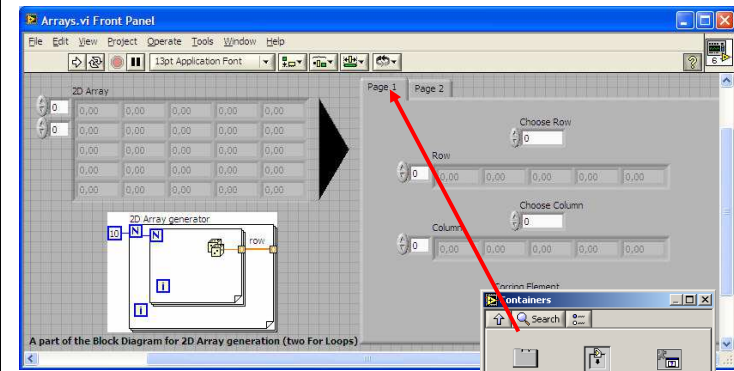
Utworzyć panel czołowy i kod programu jak na rysunkach poniżej.



15

### Tablice - zadanie

Zbudować program, który dla wygenerowanej tablicy 10x10 wyświetli wybraną wiersz i wybraną kolumnę oraz element na skrzyżowaniu się tego wiersza i kolumny.

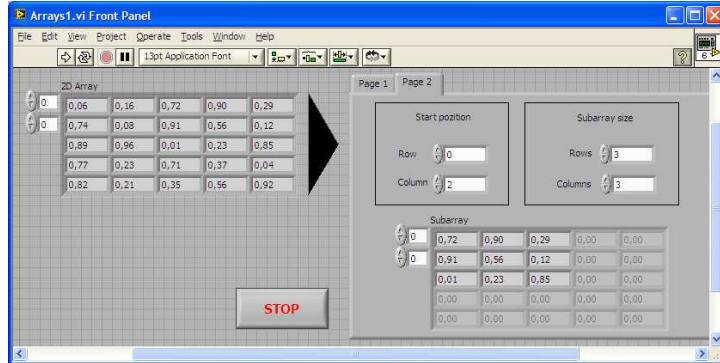


Kontrolkę **Tab Control** można znaleźć w paletce **Controls>>Modern>>Containers**

16

### Tablice - zadanie

Zmodyfikować program tak, aby z zadanej tablicy utworzyć podtablicę poczynając od zadanej wiersza i kolumny oraz składającej się ze wskazanej liczby wierszy i kolumn.



17