



**Innovative Teaching Approaches
in development of Software Designed
Instrumentation and its application
in real-time systems**

Podstawy Projektowania Przyrządów Wirtualnych

Wykład 1: Wprowadzenie do LabVIEW

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Harmonogram wykładu

- 1 Wprowadzenie do LabVIEW.
- 2 Typy danych.
- 3 Struktury programistyczne, obsługa błędów.
- 4 Wykresy, rejestry przesuwne, tworzenie subVI oraz zapis do pliku.
05.11.2019 - nie będzie wykładu
- 5 Zmienne lokalne, globalne oraz funkcjonalne.
- 6 Wzorce Projektowe.
- 7 Synchronizacja, zaawansowane wzorce projektowe.
- 8 Kontrola interfejsu użytkownika, zaawansowane operacje na plikach.
- 9 Obsługa błędów, dystrybucja aplikacji.
- 10 Algebra Boole'a.
- 11 Komunikacja ze sprzętem.
- 12 Kolokwium
- 13 Przygotowanie do egzaminu CLAD.
- 14 Kolokwium poprawkowe.

Organizacja zajęć - laboratorium

- Pierwsze zajęcia to zajęcia wprowadzające (nr 0), na których zostanie przedstawiony regulamin zajęć i BHP oraz inne informacje wstępne.
- Po zajęciach wprowadzających odbędzie się 13 zajęć punktowanych.
- Na 14-stych zajęciach zostanie przeprowadzony egzamin CLAD dla osób chętnych, które uzyskały conajmniej 70% punktów z możliwych do zdobycia punktów z części laboratoryjnej z zajęć 1-12 (z pominięciem ostatnich zajęć punktowanych).
- Warunkiem zaliczenia egzaminu CLAD jest uzyskanie 70% punktów. Osoby, które zaliczą egzamin CLAD będą miały podwyższoną ocenę końcową (wynik: $[70 - 85]\% + 0.5$ oceny, $[85 - 100]\% + 1$ ocena).

Warunki zaliczenia

Część wykładowa:

- Zaliczenie wykładu odbywa się poprzez kolokwium, punktowane w skali 0-40pkt.
- **Do zaliczenia kolokwium wymagane jest uzyskanie powyżej 20pkt.**
- W celu ułatwienia przyswojenia wiedzy z wykładu, umieszczono dodatkowe materiały edukacyjne na platformie moodle:
<http://itasdi.uns.ac.rs>.

Warunki zaliczenia

- Pod koniec każdej lekcji na platformie moodle umieszczono quiz-y. Wykonanie quiz-ów jest dobrowolne przy czym uzyskany wynik z quiz-u podnosi wynik z kolokwium w następujący sposób:

Wynik uzyskany na platformie moodle [%]	Dodane pkt do wyniku z kolokwium
(30;40)	1
(40;50)	2
(50;60)	3
(60;70)	4
(70;80)	5
(80;90)	6
(90;100)	7

- 5% studentów o najwyższej punktacji z platformy moodle dostaną od razu 40 pkt z kolokwium pod warunkiem, że procentowa liczba punktów uzyskanych przez nich nie będzie mniejsza niż 70%.
- Suma punktów uzyskanych z kolokwium i platformy moodle nie może przekroczyć 40 pkt.

Warunki zaliczenia

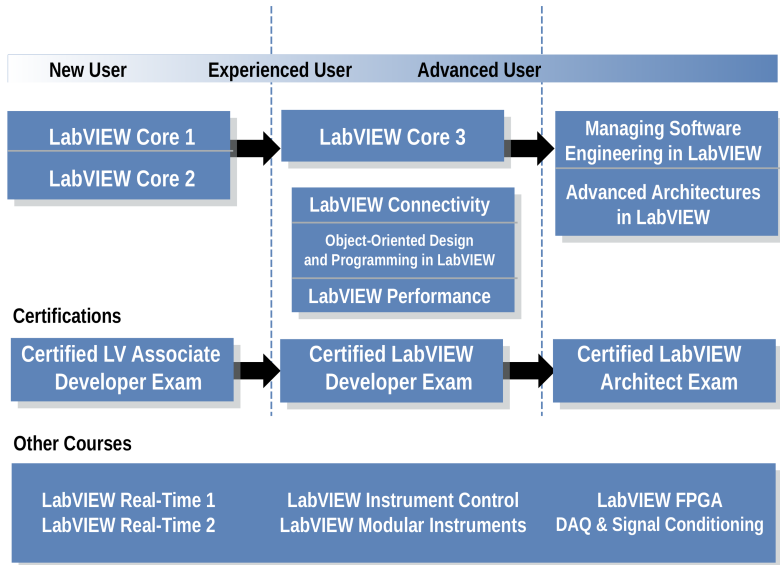
Część laboratoryjna:

- **Uzyskanie powyżej 50% punktów za samodzielne wykonanie zadań laboratoryjnych.** W trakcie jednym zajęć można uzyskać 0-10pkt. Punktacji nie podlegają zajęcia wprowadzające i egzamin CLAD.
- **Uzyskanie powyżej 50% punktów z wejściówek.** Za jedną wejściówkę można uzyskać 0-2.5pkt. Materiał obowiązujący na wejściówkę: **cały materiał zrealizowany do obecnych zajęć zarówno na laboratorium jak i na wykładzie oraz tematyka z aktualnie prowadzonego ćwiczenia.**

LabVIEW Academy



- Studenci w ramach LabVIEW Academy mogą skorzystać z darmowej rocznej licencji.
- Środowisko LabVIEW można pobrać ze strony: ni.com/downloads
- Licencja studencka jest ważna do 31.05.2020. **Numer licencji będzie wysłany drogą mailową!**



ni.com/training

Egzamin CLAD

- Egzamin CLAD jest przeprowadzany na Politechnice Warszawskiej przez firmę National Instruments.
- Podejście do egzaminu CLAD jest nieodpłatne. Dopuszczeni do egzaminu są wszyscy studenci, którzy uzyskali co najmniej 70% punktów z możliwych do zdobycia punktów z części laboratoryjnej z zajęć 1-12.
- W przypadku nieobecności usprawiedliwionej na zajęciach 1-12, maksymalna liczba punktów możliwych do zdobycia przez studenta jest pomniejszana o 10pkt. za wykonywanie zadań oraz o 2.5pkt. za wejściówki.
- Do zaliczenia egzaminu wymagane jest zdobycie co najmniej 70% punktów. Egzamin składa się z 42 pytań wielokrotnego wyboru.
- Egzamin odbywa się na ostatnich zajęciach laboratoryjnych, przy czym należy się wcześniej na niego zapisać u głównego prowadzącego przedmiot.
- **Nieusprawiedliwiona nieobecność na egzaminie po zapisaniu się na niego skutkuje przyznaniem kary w wysokości: - 20 pkt.**
- Certyfikat CLAD jest ważny przez 2 lata.

Ocena końcowa

Ocena końcowa jest sumą punktów z laboratorium (max 160pkt) oraz z wykładu (max 40pkt). Skala ocen wygląda następująco:

Ocena	Zakres punktów	Zakres procentowy [%]
4,5	[174;200]	[87;100]
4,0	[150;174)	[75;87)
3,5	[126;150)	[63;75)
3,0	[102;126)	[51;63)

- Uzyskanie z certyfikatu CLAD [70;85)% zwiększa ocenę o 0,5 stopnia
- Uzyskanie z certyfikatu CLAD [85;100)% zwiększa ocenę o 1 stopień

Literatura

- National Instruments, Core 1 i 2 – podręcznik oraz zeszyt ćwiczeń.
- Thomas J. Bress, "Effective LabVIEW Programming", NTS press, 2013
- M. Chruściel, LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008
- W. Tłaczała, Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, Wydawnictwa Naukowo -Techniczne, Warszawa 2005
- W. Tłaczała, Wirtualne laboratorium podstaw techniki cyfrowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008

Co to jest LabVIEW?

- **LabVIEW - Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench**
- LabVIEW to graficzne środowisko programistyczne (oparte na języku G) umożliwiające szybkie i efektywne tworzenie aplikacji z interfejsem użytkownika.
- LabVIEW zostało stworzone w celu oprogramowywania urządzeń pomiarowych, akwizycji danych i sterowania urządzeniami za pomocą intuicyjnego interfejsu użytkownika.
- Współcześnie LabVIEW jest wykorzystywane również w innych celach np. do przeprowadzania symulacji, analizy danych.

Dlaczego LabVIEW?

- Posiada szeroką gamę bibliotek do komunikacji ze sprzętem pomiarowym. Część bibliotek jest wbudowana a część można ściągnąć korzystając z oprogramowania *VI Package Manager* (VIPM).
- NI produkuje szeroką gamę sterowników np. do oscyloskopów, generatorów, multimetrów itd.
- W labVIEW dostępne są narzędzia umożliwiające analizę danych np. funkcje umożliwiające dopasowanie funkcji do danych.
- Graficzna reprezentacja wyników.
- Możliwość stworzenia GUI użytkownika w prosty sposób.
- LabVIEW dobrze radzi sobie w przetwarzaniu dużej ilości danych.

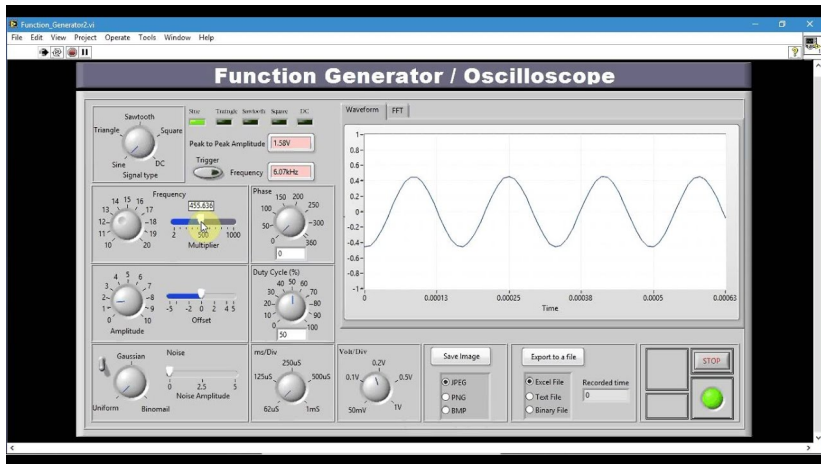
Wspomniane cechy powodują, że LabVIEW znalazł zastosowanie w: **systemach pomiarowych, kontrolnych oraz testowych.**

Kto używa LabVIEW?



Przyrząd wirtualny LabVIEW

- Programy tworzone w LabVIEW przypominają wyglądem rzeczywiste urządzenia stąd są zwane jako **virtual instruments** lub skrótowo **VI**.

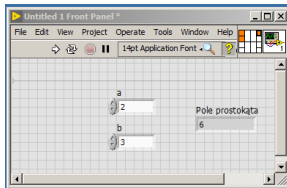


Źródło: <https://www.youtube.com/watch?v=ru1KFyL9Tgo>

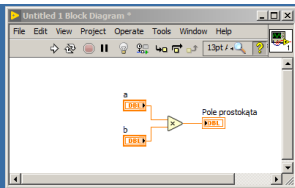
Elementy składowe VI

Każdy VI składa się z:

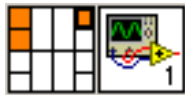
- 1 **Front panel** - interfejs użytkownika,
- 2 **Block diagram** - kod źródłowy programu,
- 3 **Icon and connector pane** - ikona oraz połączenia VI.



Front panel

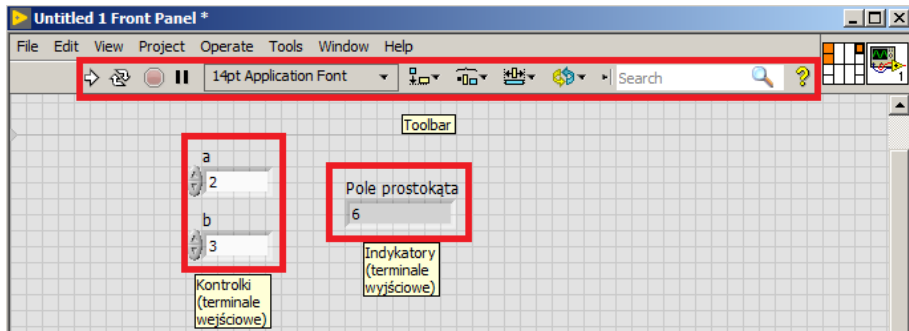


Block diagram

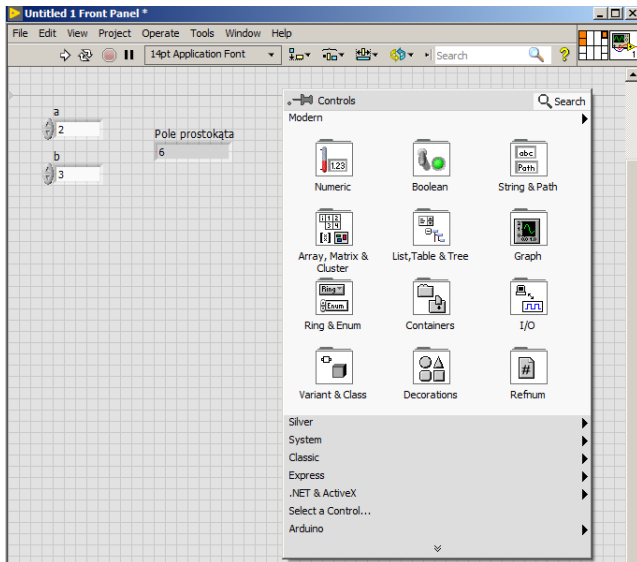


Icon and connector pane

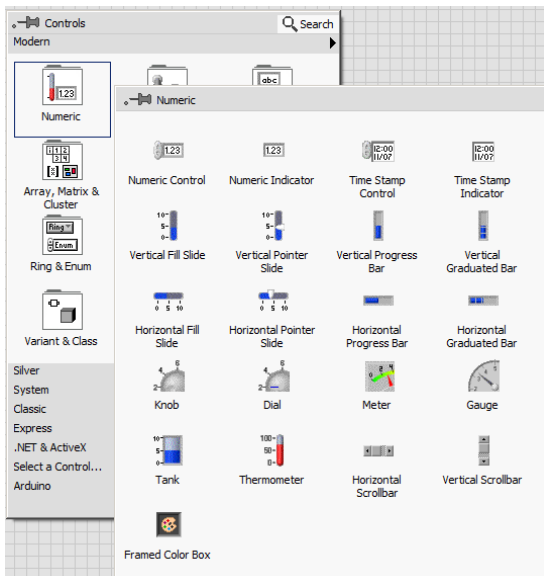
Front panel



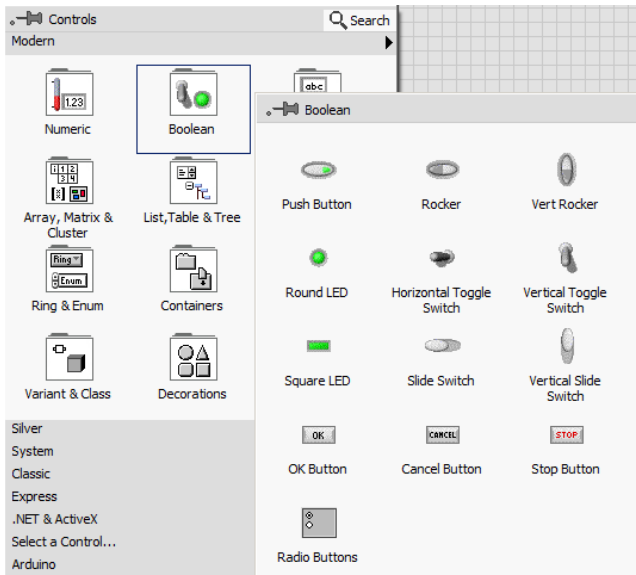
Front panel



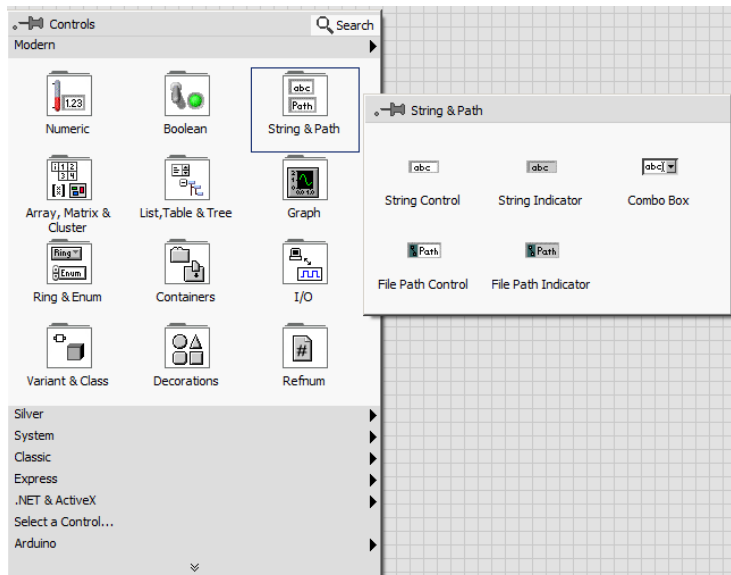
Terminale numeryczne



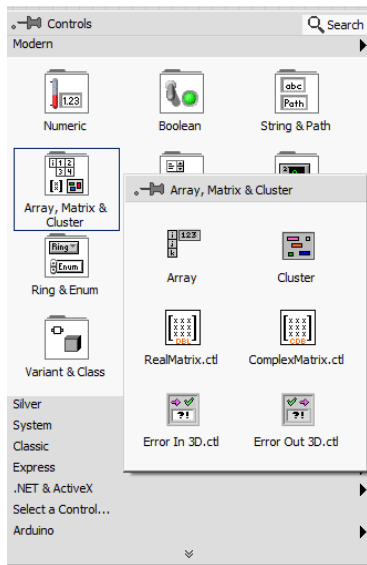
Terminale logiczne



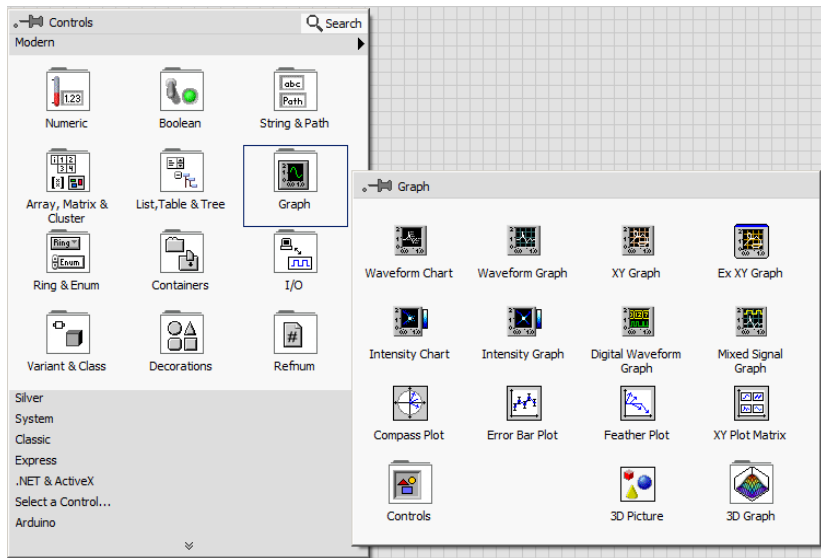
Terminale tekstowe



Tablice i klastry

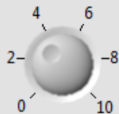
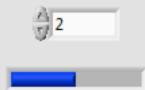


Wykresy

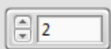


Wygląd kontrolek

MODERN



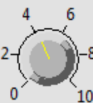
SILVER



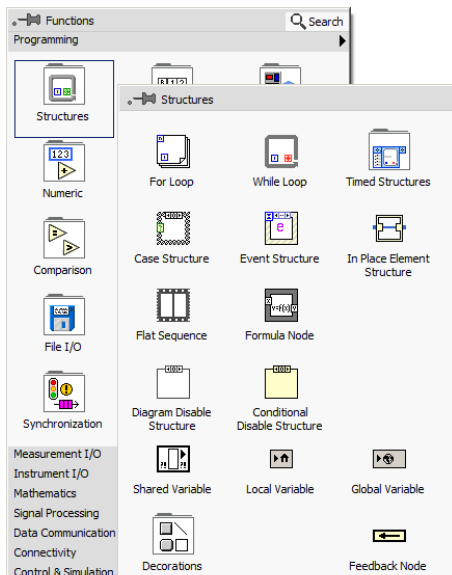
SYSTEM



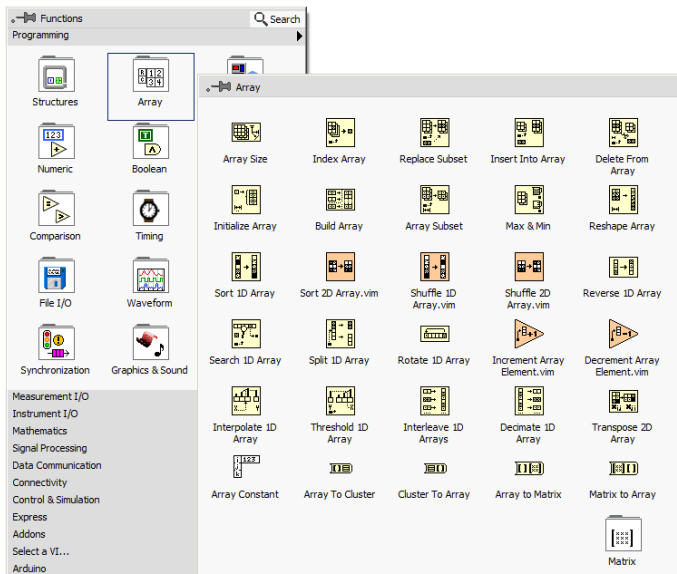
CLASIC



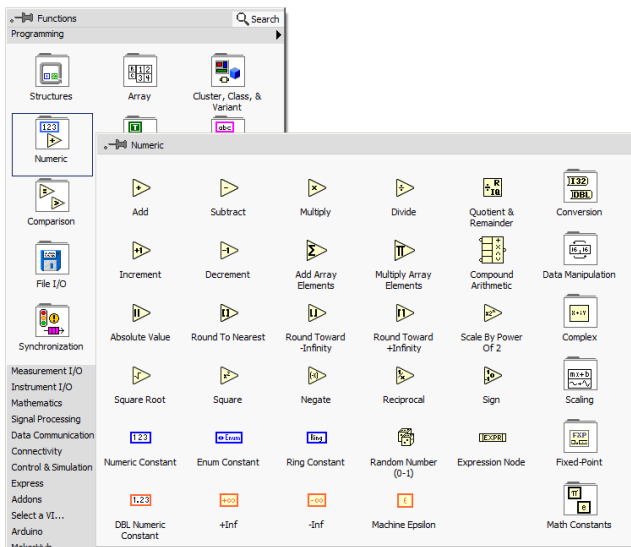
Struktury programistyczne



Operacja na tablicach



Funkcje numeryczne



Operacje na string-ach

The image shows the LabVIEW Functions palette with the Boolean sub-palette open. The main palette is titled "Functions" and has a "Search" field. It is organized into several categories:

- Programming
 - Structures
 - Array
 - Cluster, Class, & Variant
 - Numeric
 - Boolean (highlighted with a blue box)
 - Comparison
 - Timing
 - File I/O
 - Waveform
 - Synchronization
 - Graphics & Sound
- Measurement I/O
- Instrument I/O
- Mathematics
- Signal Processing
- Data Communication
- Connectivity
- Control & Simulation

The Boolean sub-palette is titled "Boolean" and contains the following functions:

- And
- Or
- Exclusive Or
- Not
- Compound Arithmetic
- Not And
- Not Or
- Not Exclusive Or
- Implies
- And Array Elements
- Or Array Elements
- Num to Array
- Array to Num
- Bool to (0, 1)
- True Constant
- False Constant

Funkcje logiczne

The image shows the LabVIEW Functions palette with the 'Comparison' category selected. The palette is organized into several sections:

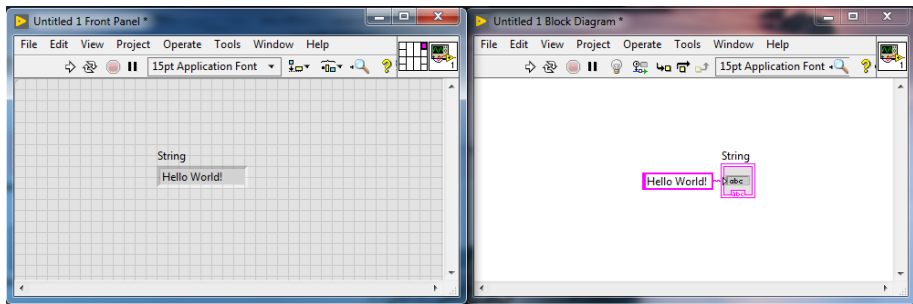
- Programming:** Structures, Array, Cluster, Class, & Variant, Numeric, Boolean, String.
- Comparison:** Equal?, Not Equal?, Greater?, Less?, Greater Or Equal?, Less Or Equal?, Equal To 0?, Not Equal To 0?, Greater Than 0?, Less Than 0?, Greater Or Equal To 0?, Less Or Equal To 0?.
- File I/O:** File I/O.
- Synchronization:** Synchronization.
- Measurement I/O:** Measurement I/O.
- Instrument I/O:** Instrument I/O.
- Mathematics:** Mathematics.
- Signal Processing:** Signal Processing.
- Data Communication:** Data Communication.
- Connectivity:** Connectivity.
- Control & Simulation:** Control & Simulation.
- Express:** Express.
- Addons:** Addons.
- Select a VI...:** Select a VI...
- Arduino:** Arduino.
- MakerHub:** MakerHub.

The 'Comparison' section contains the following functions:

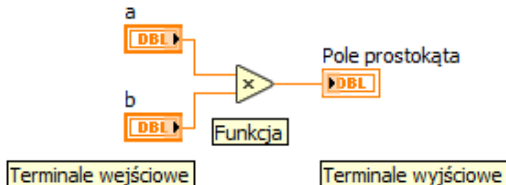
Equal?	Not Equal?	Greater?	Less?	Greater Or Equal?	Less Or Equal?
Equal To 0?	Not Equal To 0?	Greater Than 0?	Less Than 0?	Greater Or Equal To 0?	Less Or Equal To 0?
Select	Max & Min	In Range and Coerce	Not A Number/ Path/Refnum?	Empty Array?	Empty String/ Path?
Decimal Digit?	Hex Digit?	Octal Digit?	Printable?	White Space?	Lexical Class
Comparison			Is Value Changed.vim	Is Path and Not Empty?	Fixed-Point Overflow?

Pierwszy program

- W przeciwieństwie do tekstowych języków, w LabVIEW zmienne oraz funkcje są w postaci ikon.
- W tekstowych językach kolejność wykonywania komend odbywa się linia po linii. W LabVIEW kierunek jest determinowany poprzez węzły (*data flow programming*).

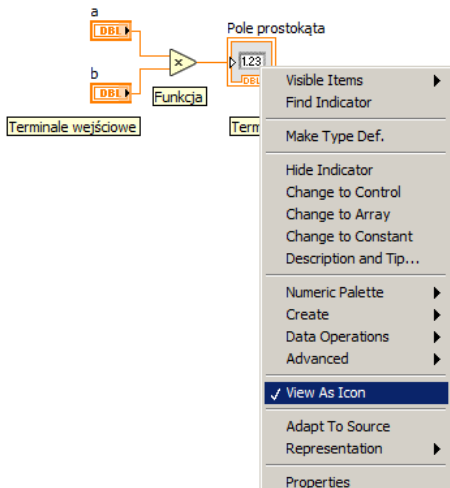


Block diagram - przepływ danych



Wielkość ikon

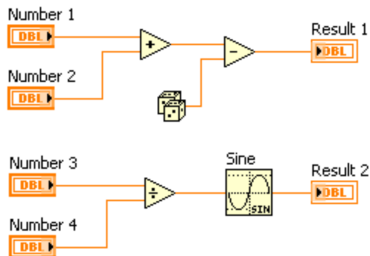
- Wszystkie terminale można zamienić na ikony wybierając: *Tools* → *Options* → *Block Diagram* → *Place front panel terminals as icons*



Przepływ danych

Która funkcja wykona się pierwsza?

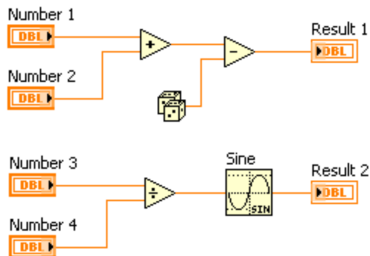
- a) Dodawanie
- b) Odejmowanie
- c) Losowanie liczby
- d) Dzielenie
- e) Sinus



Przepływ danych

Która funkcja wykona się pierwsza?

- a) **Dodawanie - możliwe**
- b) Odejmowanie - zdecydowanie nie
- c) **Losowanie liczby - możliwe**
- d) **Dzielenie - możliwe**
- e) Sinus - zdecydowanie nie



Tools palette

View -> Tools Palette



Operating Tool



Positioning Tool



Labeling Tool



Wiring Tool



Scrolling Tool



Object Shortcut Menu



Automatic Tool Selection



Probe



Breakpoint

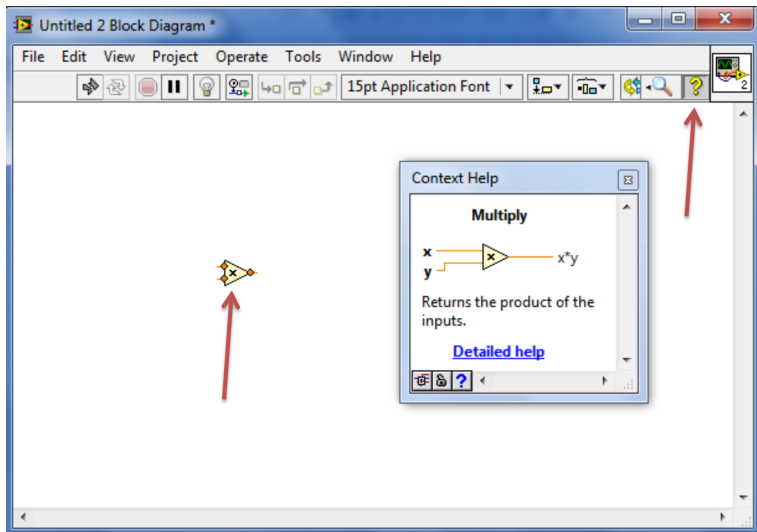


Color Copy

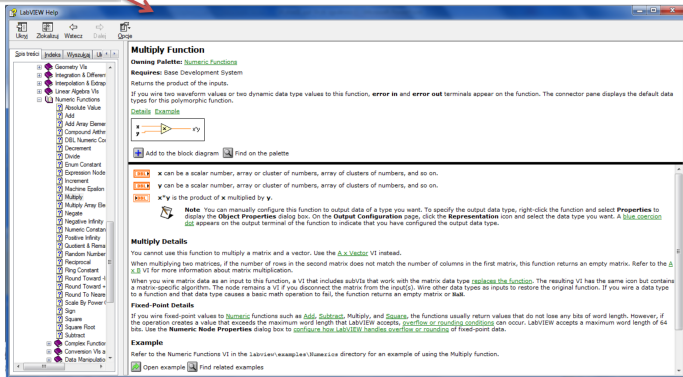
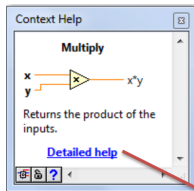


Coloring Tool

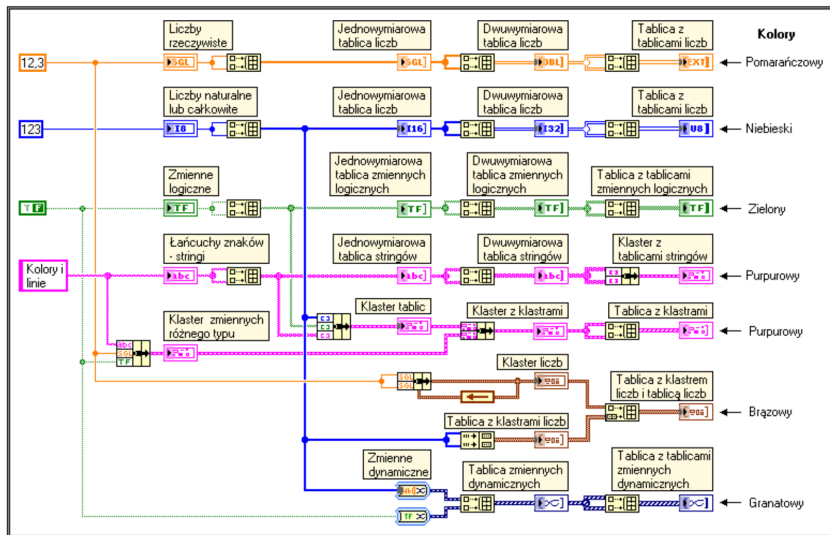
Pomoc kontekstowa



Pomoc szczegółowa



Typy danych



Przydatne skróty klawiszowe

Skrót	Znaczenie
Ctrl+T	Podział ekranu monitora na dwie części: Front Panel i Block Panel
Ctrl+E	Pokazanie Block Diagram
Ctrl+B	Skasowanie błędnych połączeń na Block Diagram
Ctrl	Przytrzymanie klawisza Ctrl podczas przeciągania elementu powoduje jego kopiowanie



Itasdi

Dziękuję za uwagę!

Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

Wykład został opracowany w oparciu o materiały: "LabVIEW Core 1 Course Manual", "LabVIEW Core 2 Course Manual", pierwotną wersję wykładu: mgr. inż. Marcina Biedy oraz przykładowe egzaminy CLAD opublikowane na stronie www.ni.com.