Katedra za telekomunikacije

Praktikum softverski alati 2

Prof. dr Mirjana Simić-Pejović
kabinet: 108
mira@etf.rs

Šta je LabVIEW?

- “G” programski jezik
- Suštinska razlika u odnosu na ostale programske pakete je da se u LV programi predstavljaju u vidu slika (ikona) umesto programiranja pisanjem komandi u vidu tekstualnog koda
- Proizvod kompanije *National Instruments*

www.ni.com

Zašto koristiti LabVIEW?

- Osnovna prednost LV u odnosu na druga razvojna okruženja je obimna podrška za **komunikaciju sa uređajima** (instrumentacioni hardver).

- LV predstavlja vrlo moćan programski paket, a da su pritom izbegnute sve teškoće i kompleksnosti koje ostali moćni softverski paketi zahtevaju.

- Omogućava analizu ali i formiranje složenih inženjerskih sistema, dok se istovremeno može koristiti i za ozbiljna naučna istraživanja.

- Najčešće primena je za dizajn, testiranje i implementaciju složenih sistema kao i automatizaciju procesa.

Zašto koristiti LabVIEW?

- Jednostavan za učenje
- Jednostavan za primenu
- **Nema sintakse!!!**
- Programski kod je u vidu šeme
- Jednostavan i brz razvoj programa
- Gotovi kontroleri za mnoge uređaje
- Jednostavno i brzo ispravljanje grešaka
- Ne zahteva preveliku brigu o memoriji
- Prilagodljiv
- Zabavan!!!

Mane

- **Cena** (relativno visoka), kao i to da se uopšte plaća
- Može biti težak za savlađivanje naprednih tehnika
- **Kôd programa može biti nepregledan i nejasan ukoliko programer ne vodi na računa**
- Kreiranje vrlo složenih korisničkih aplikacija može biti vremenski zahtevno
- **Navika!!!**

LabVIEW - karakteristike

- LV programi se zovu virtualni instrumenti jer svojim izgledom podsećaju na fizičke instrumente, kao npr. osciloskope i miltimetre. Stoga je ekstenzija programa pisanih u LV

  *.vi (*virtual instruments*)

- Zbog prvenstvene primene (komunikacija sa uređajima), LV sadrži bogate biblioteke gotovih funkcija za kontrolu mernih instrumenata, kako za prikupljanje tako i za analizu, prezentaciju i skladištenje podataka.

LabVIEW - karakteristike

- LV programi su hijerarhijski i modularni:
  - **Hijerarhijski** su jer se mogu koristiti samostalno, dakle na najvišem nivou, ali i kao potprogrami ili potprogrami unutar potprograma
  - **Modularni** su jer se koncept rešavanja problema, naročito složenih, zasniva na podeli aplikacije na niz zadataka, koji se zatim ponovo dele sve dok se čitav problem ne svede na niz jednostavnih problema.

- Zbog prethodnog, otkrivanje eventualnih grešaka je olakšano, obzirom da se potprogrami mogu izvršavati nezavisno od programa koji ih poziva.

Sadržaj

- “G” jezik
- LV program
  - Front panel
  - Blok dijagram
- LV programiranje

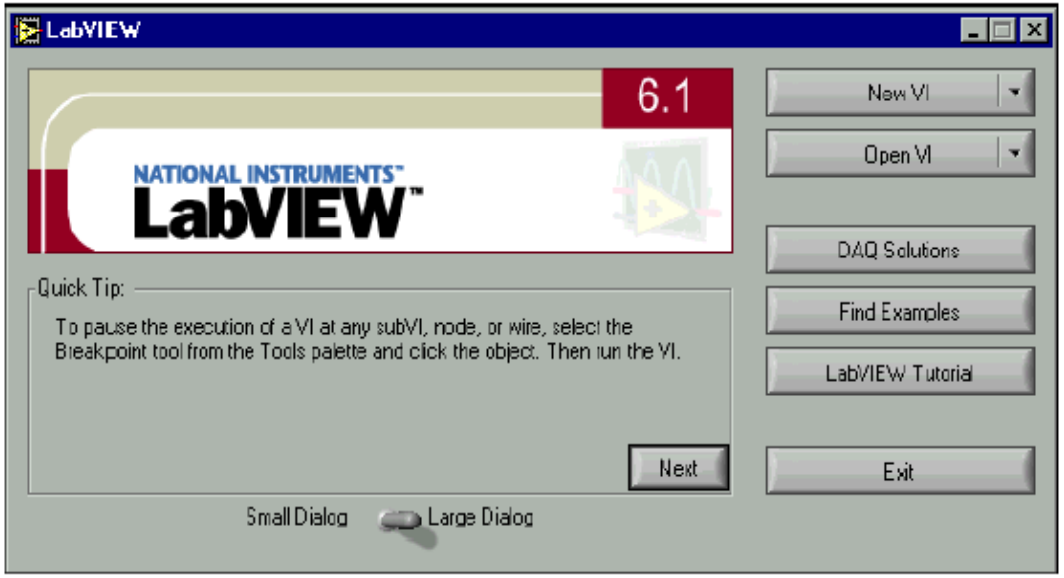
“G” jezik

- Kompletno grafičko programiranje
- Kôd programa je **dijagram koji se sastoji od čvorova i žica (konektora)**
- Podaci “putuju” preko žica
- Proces izvršavanja programa kontroliše **protok podataka a ne kôda!**
- Pozicija na dijagramu nije bitna
- Novi način razmišljanja: ***dataflow* a ne *codeflow***!
- **Vodeći princip**: čvor ne izvršava svoju funkciju sve dok podaci, preko žica, ne “stignu” do svih ulaza u isti

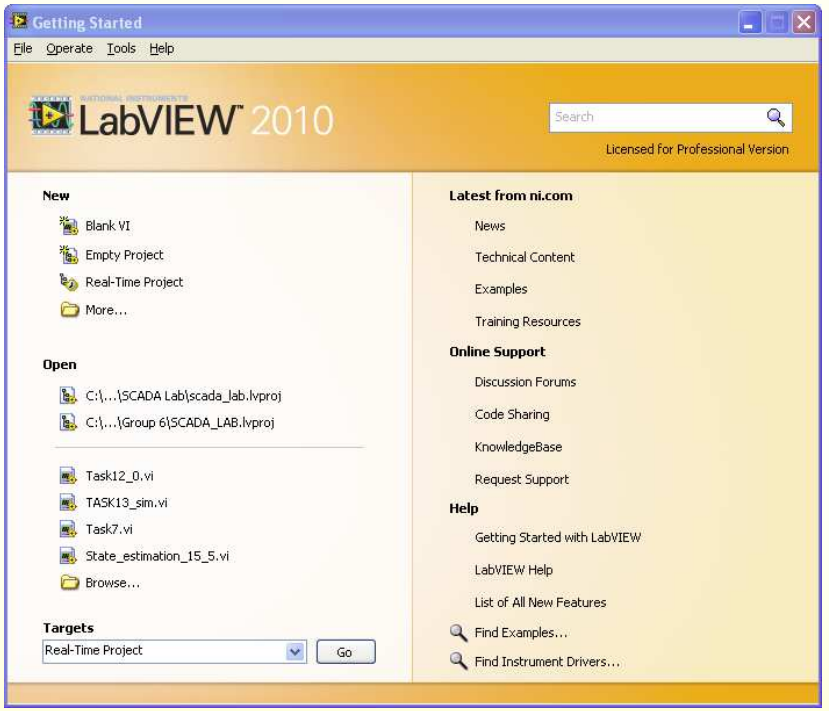
LabVIEW - Getting Started

starije verzije...

Getting Started – starije verzije



Getting Started – novije verzije



NATIONAL INSTRUMENTS LabVIEW

LV program

- Programi pisani u LV se zovu virtualni instrumenti i imaju ekstenziju *.**vi.**

- Svaki **vi** sastoji se iz dva dela (prozora):
  1. **front panel**
  2. **block diagram**

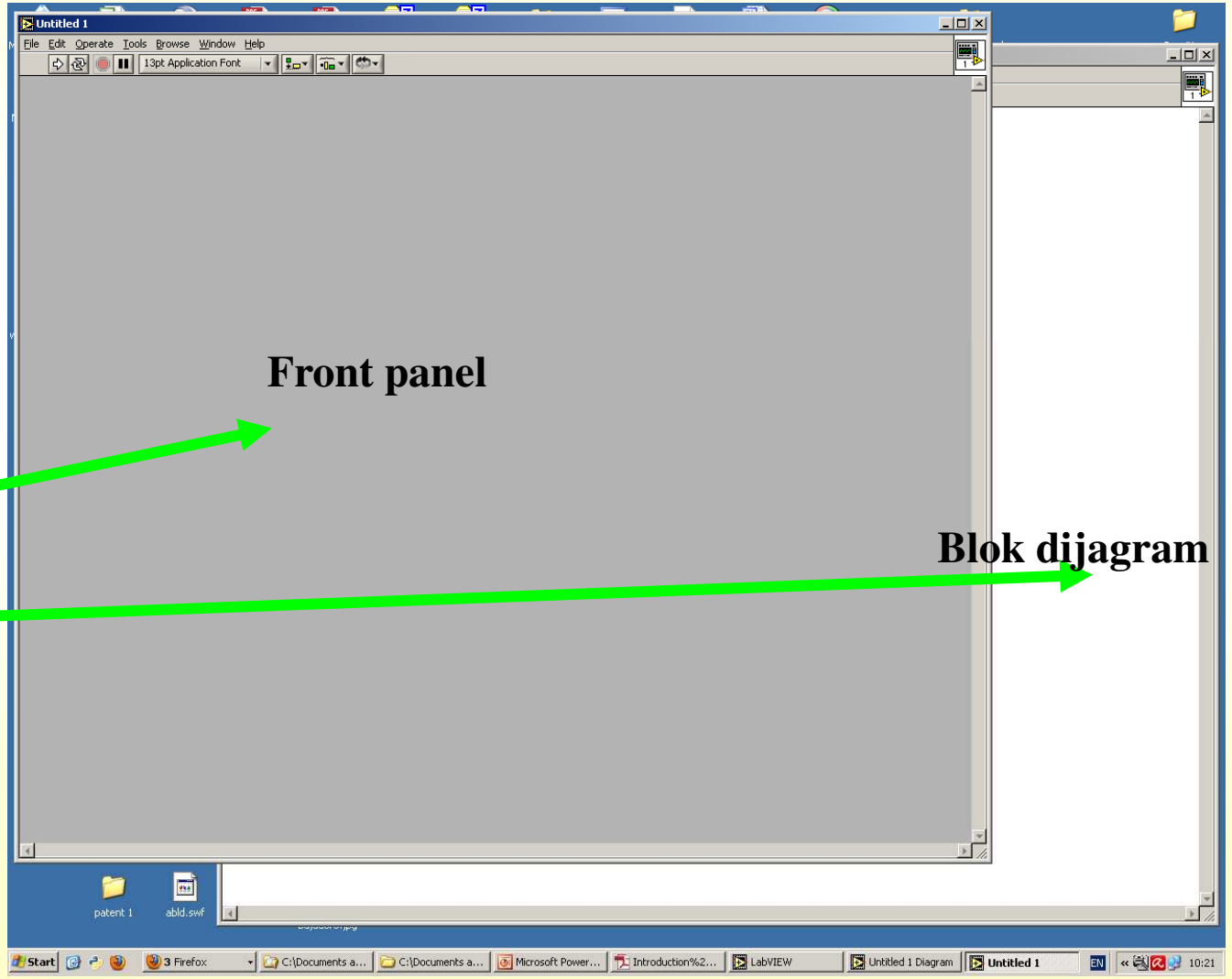
- Ako se planira korišćenje datog **vi** programa i kao potprograma, LV program dobija i treći sastavni deo:
  3. **ikone i konektori.**

- Potprogram u LV se zove **subvi**.

LV program

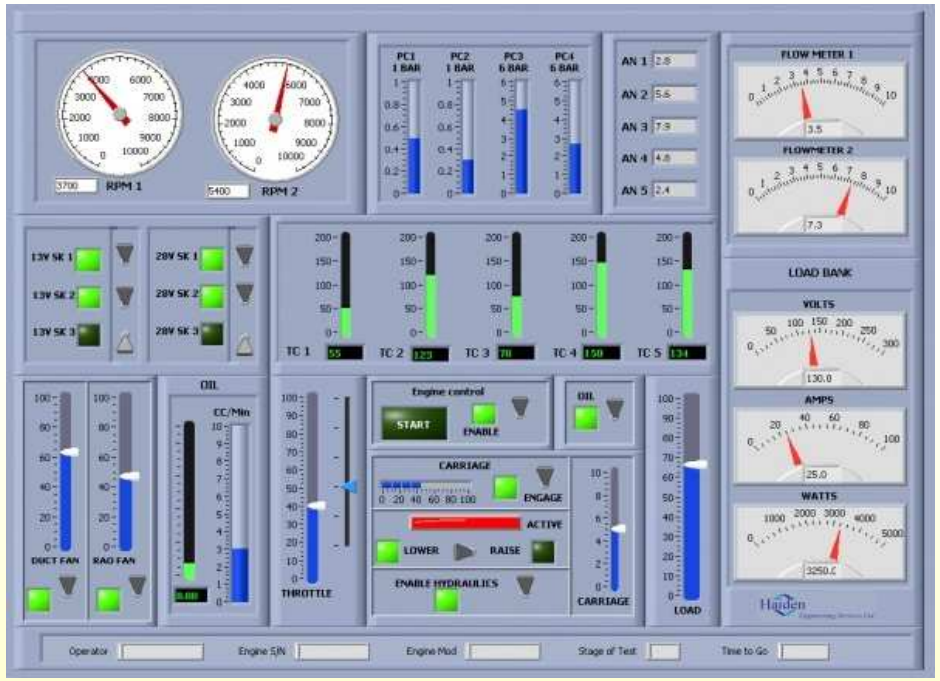
Startovanjem New **vi** otvaraju se oba prozora, pri čemu je:

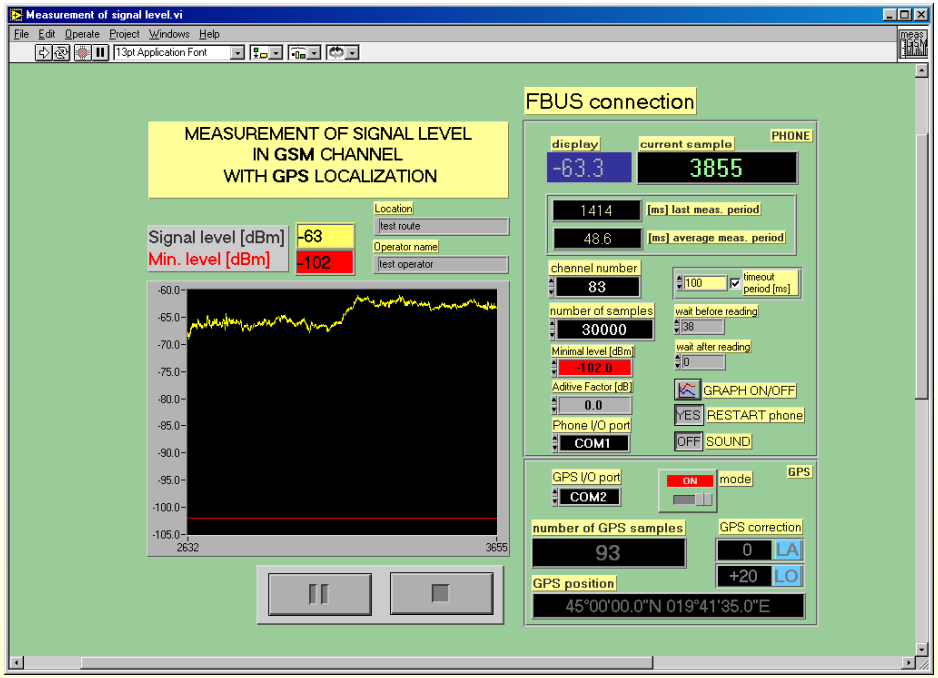
1. prvi **front panel** (sivi)
2. a iza njega **blok dijagram** (beli).



LV program-*front panel*

- **Front panel** predstavlja korisnički interfejs **vi** programa.
- Ovaj deo korisnik kreira – npr. svojim izgledom front panel može simulirati panel fizičkog instrumenta (npr. analizatora spektra), ili čitavog mernog sistema.



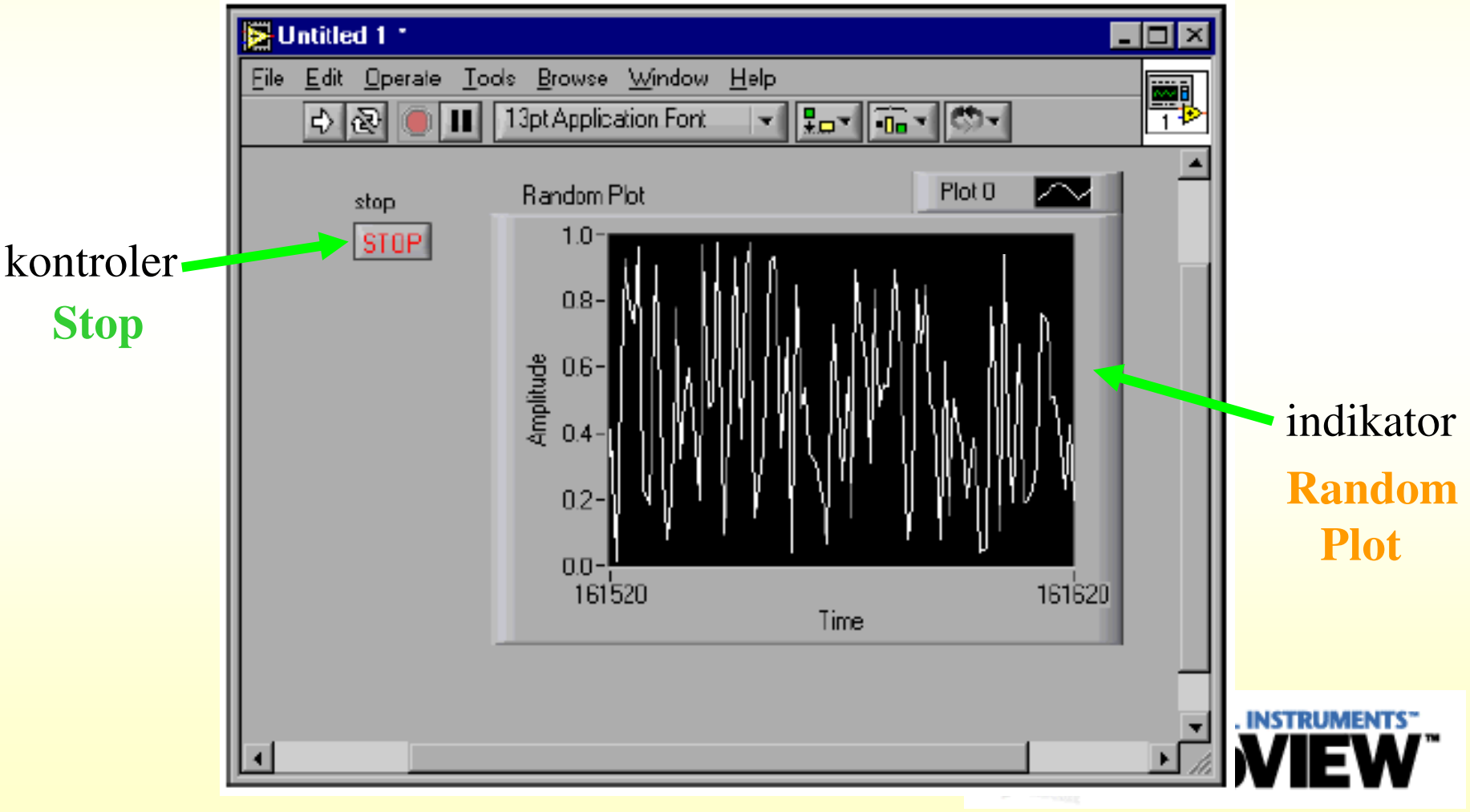


NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

LV program-*front panel*

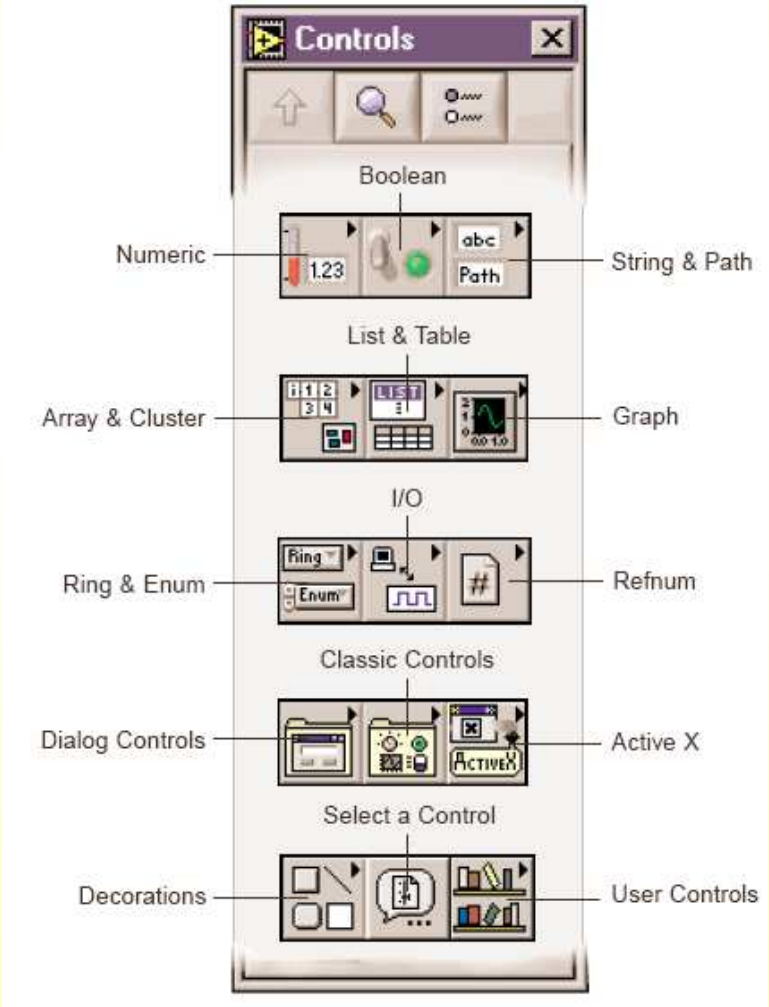
- **Front panel** sadrži
  - **kontrolere** (preklopnici, tasteri, ...)
  - **indikatore** (grafici, LED, skale, ...)
- Kontroleri predstavljaju **ulazne** terminale, a indikatori **izlazne.**
- Kontoleri simuliraju ulazne delove uređaja i obezbeđuju podatke za *block diagram* **vi** programa.
- Indikatori simuliraju izlazne delove uređaja, i služe za prikaz rezultata iz *block diagrama* **vi** programa.
- **Svaki element front panela ima odgovarajući terminal u *block diagramu*.**
- Kontroleri i indikatori dostupni su u okviru *controls palette* front panela.

LV program-*front panel*

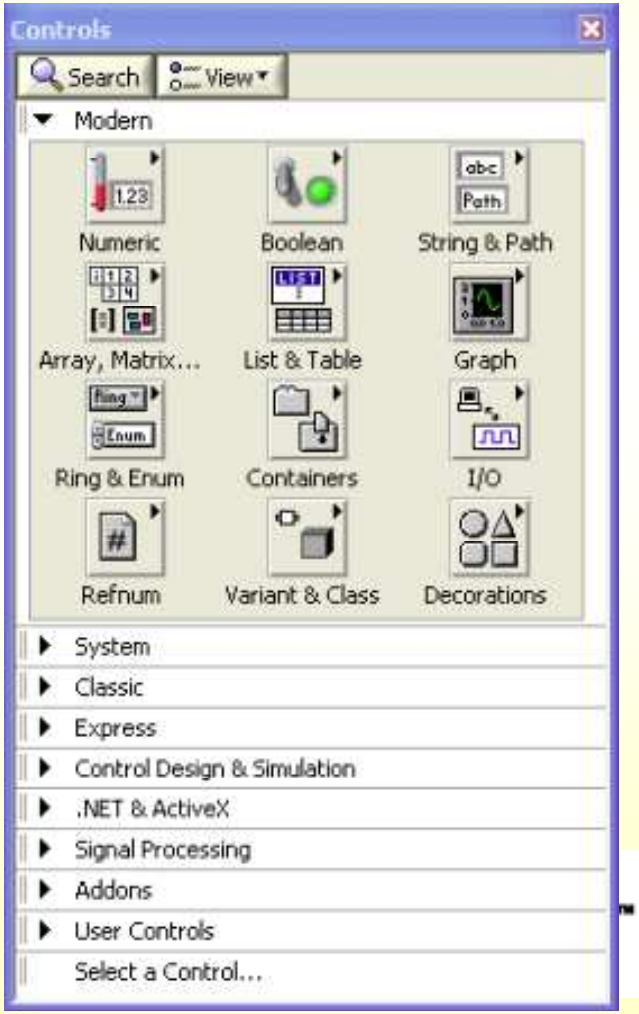


Controls pallete – front panel

controls pallete – starije verzije

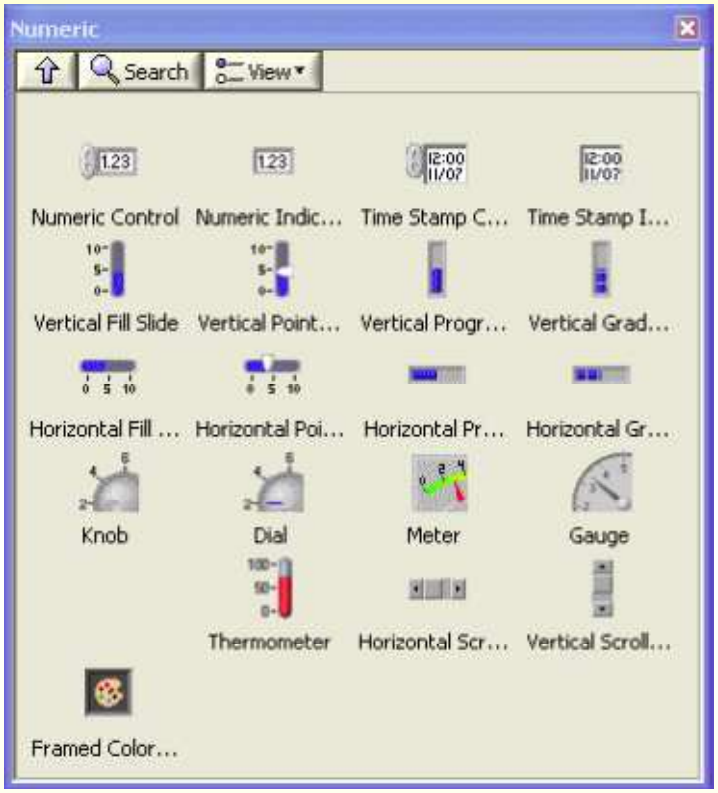


controls pallete – novije verzije

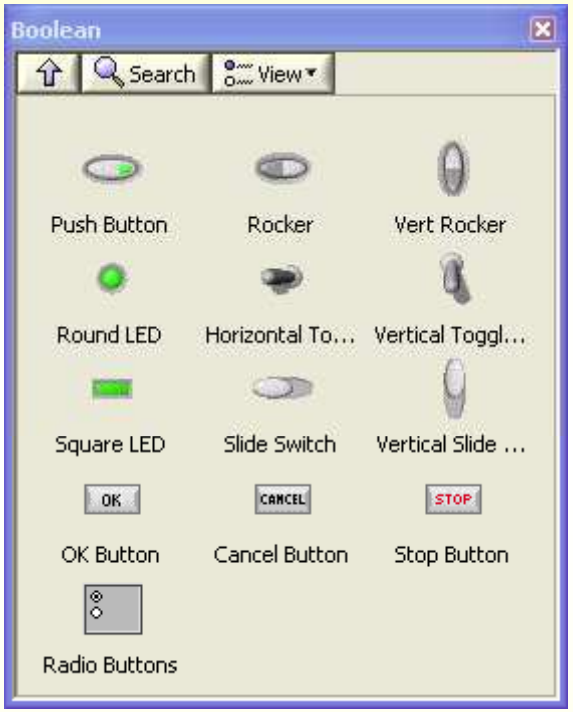


Controls pallete – front panel

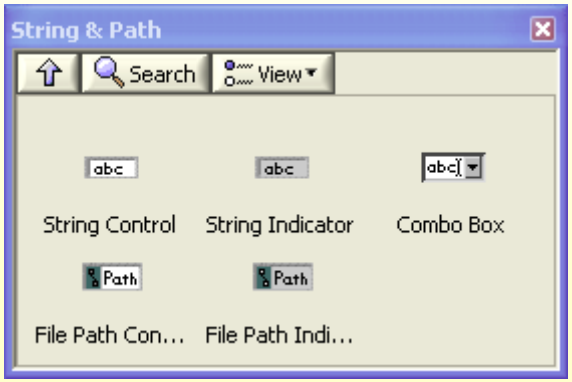
Numeric sub pallete



Boolean sub pallete



String sub pallete



NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

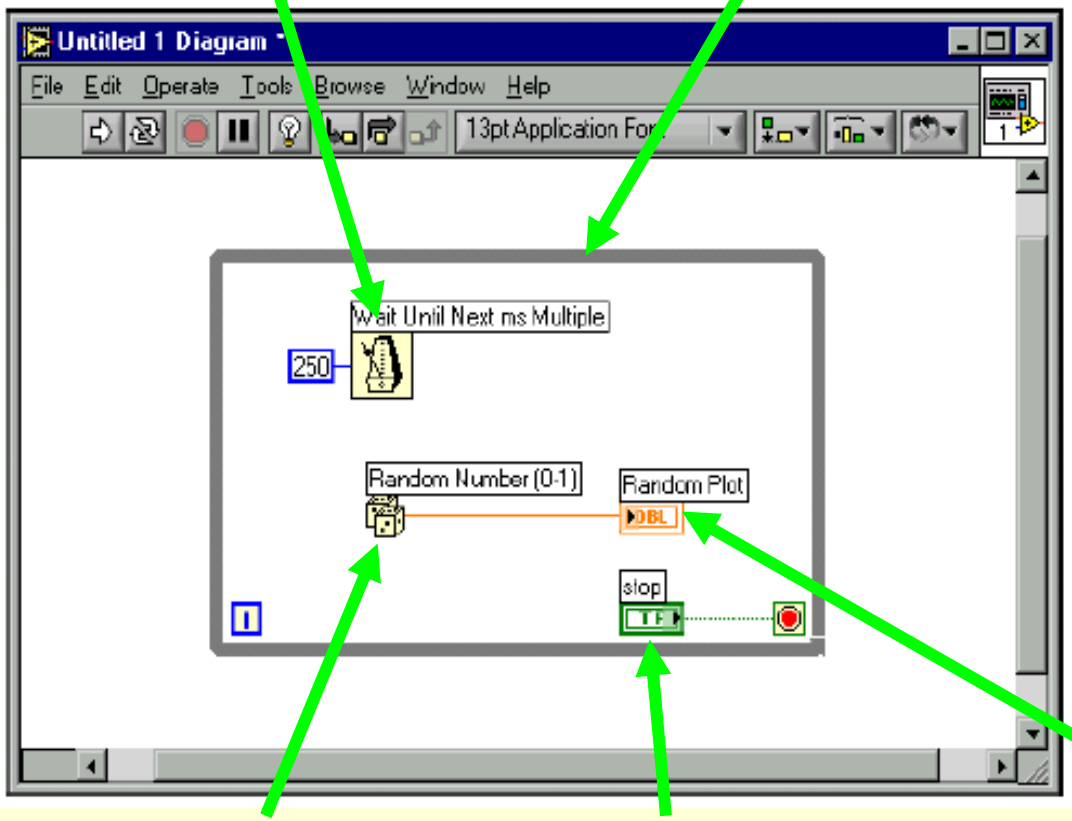
LV program-*block diagram*

- **Blok dijagram** je grafički prikaz tela programa.
- Sadrži terminale kontrolera i indikatora iz Front panela, kao i ostale čvorove (funkcije, strukture – petlje, potprograme, ...)
- Za razliku od front panela koji je namenjen korisniku, blok dijagram je namenjen programeru.
- Blok dijagram se konstruiše u programskom jeziku “G”.
- Programiranje u blok dijagramu vrši se povezivanjem terminala i korišćenjem glavnog menija blok dijagrama – *Functions pallete*.

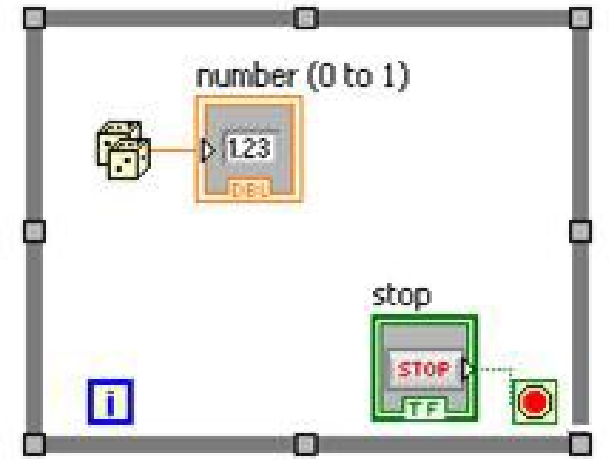
LV program-*block diagram*

vremenska funkcija

While petlja



drugačiji prikaz ikona...



funkcija za generisanje slučajnih brojeva

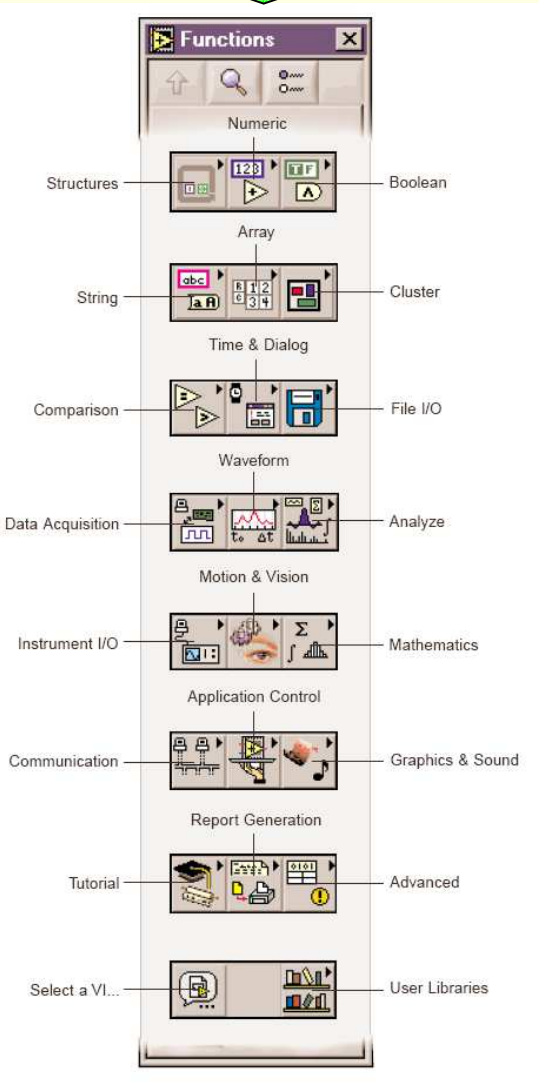
terminal kontrolera **Stop**

terminal indikatora **Random Plot**

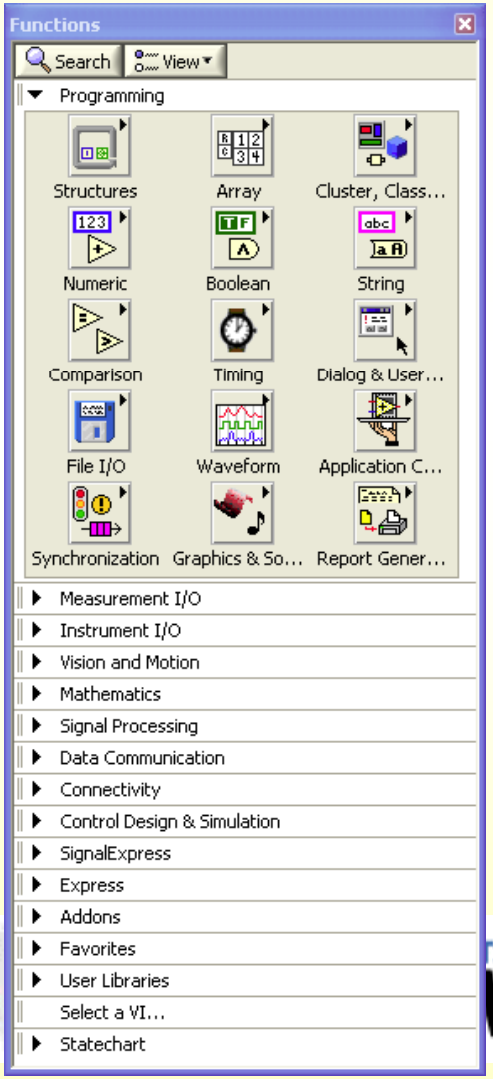
NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

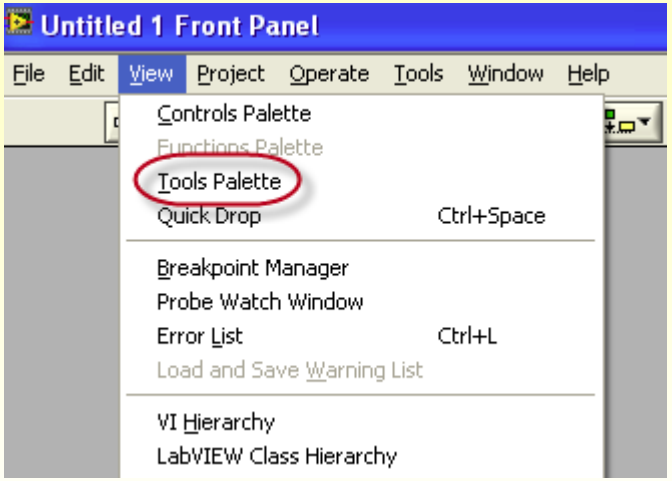
Functions pallete - block diagram

functions pallete – starije verzije



functions pallete – novije verzije





Tools pallete

front panel i block diagram

Operating Tool—Changes the value of a control or selects the text within a control.

Positioning Tool—Positions, resizes, and selects objects.

Labeling Tool—Edits text and creates free labels.

Wiring Tool—Wires objects together on the block diagram and connects control to connector pane.

Object Shortcut Menu Tool—Opens the shortcut menu of an object.

Scroll Tool—Scrolls the window without using the scroll bars.

Breakpoint Tool—Sets breakpoints on VIs, functions, wires, loops, sequences, and cases.

Probe Tool—Creates probes on wires.

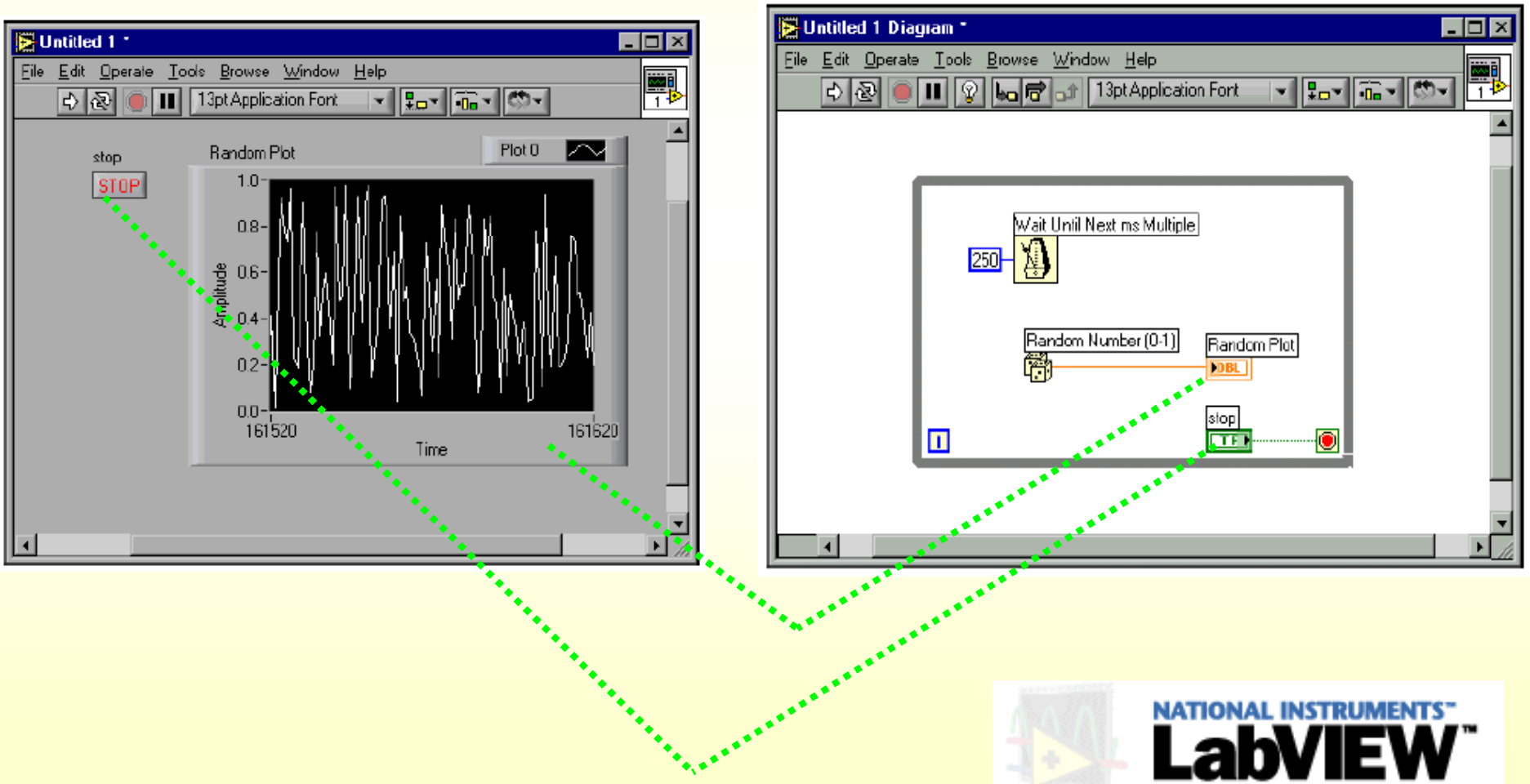
Color Copy Tool—Copies colors for pasting with the Color Tool.

Color Tool—Sets the foreground and background colors.

Front panel i *block diagram*

Front panel

Block Diagram

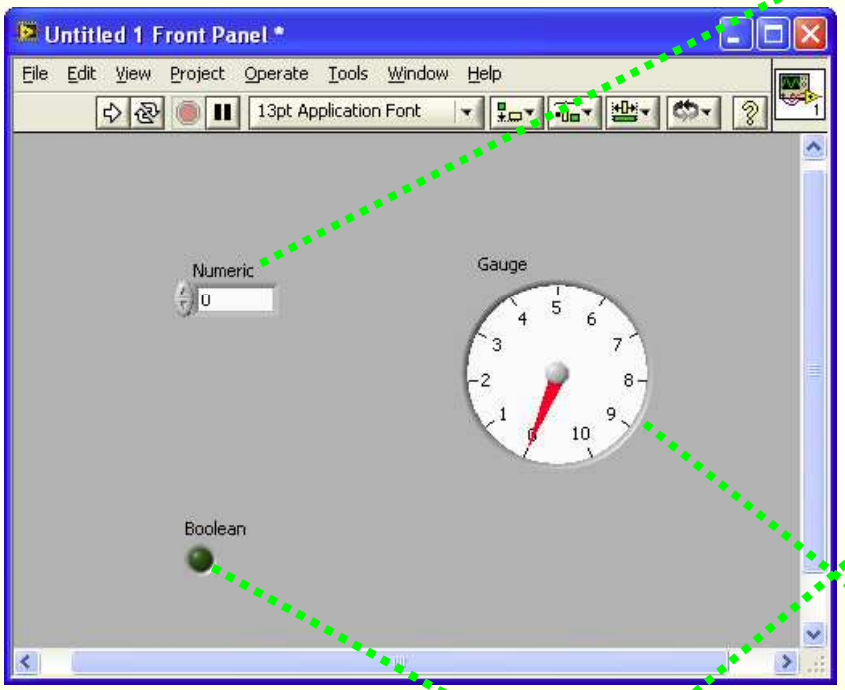


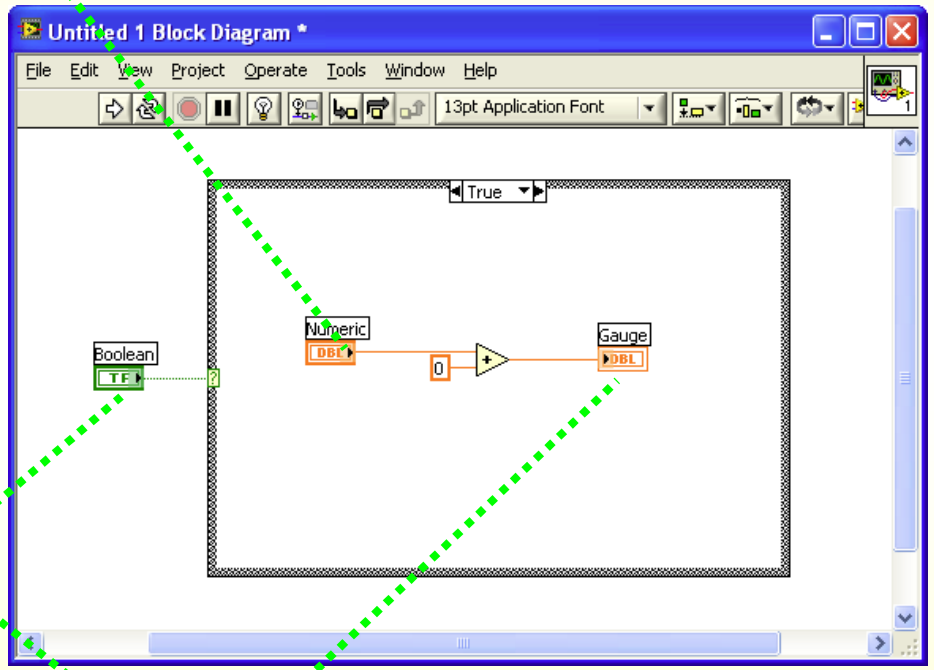
NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

Front panel i *block diagram*

Front panel

Block Diagram



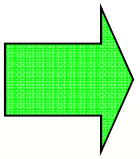


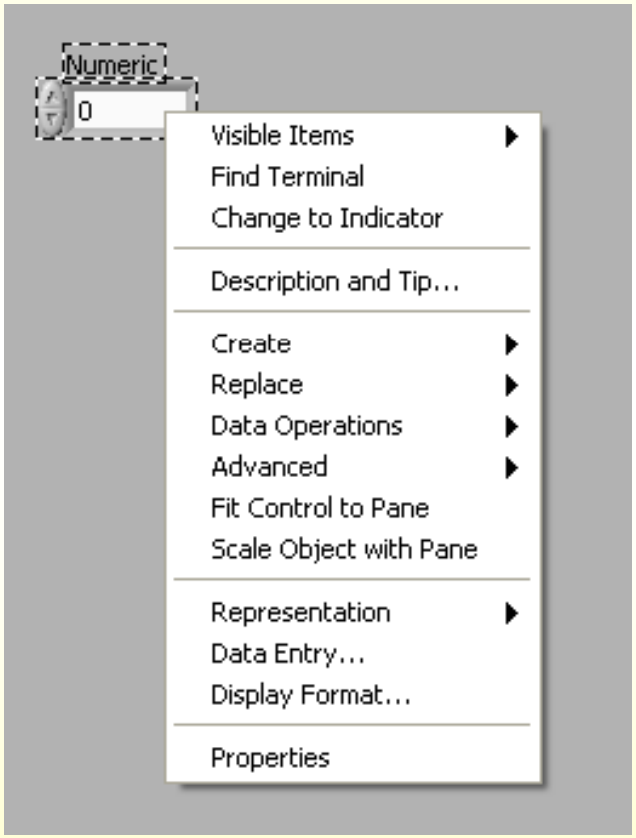
NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

The Objects short-cut menu

- Svi objekti na front panelu (indikatori i kontroleri) i blok dijagramu (terminali, funkcije i ostali čvorovi), kao i sam prazni deo front panela (siva zona) i blok dijagrama (bela zona) mogu se podešavati – menjati im se izgled ili način funkcionisanja.

- To se postiže korišćenjem short-cut menija objekata, koji je dostupan desnim klikom na željeni objekat.





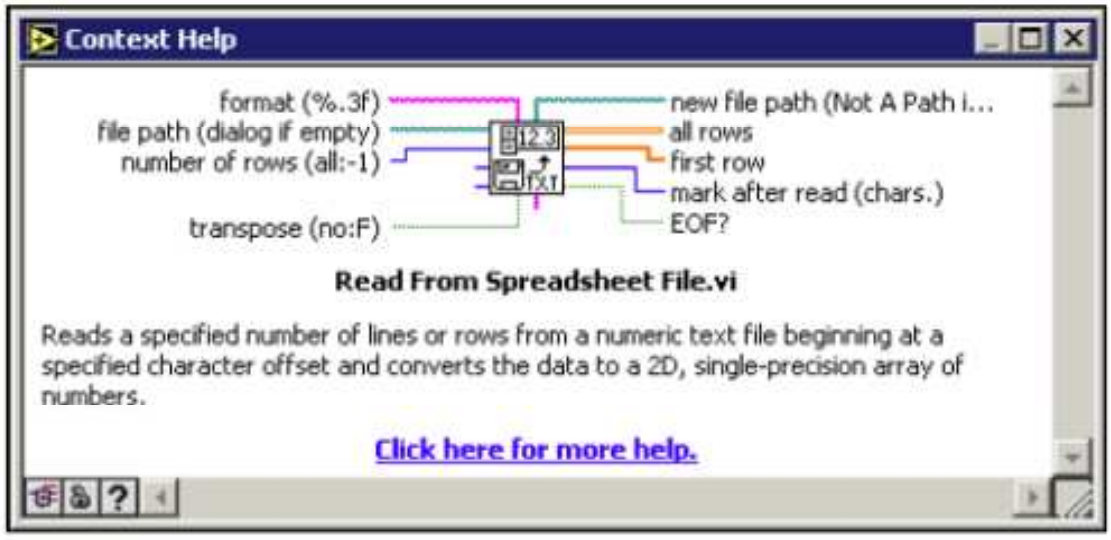
NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

Context Help

The Context Help window (Ctrl +H)

- **Context Help** prozor prikazuje osnovne informacije o objektu na koji se pozicioniramo na front panelu ili blok dijagramu.

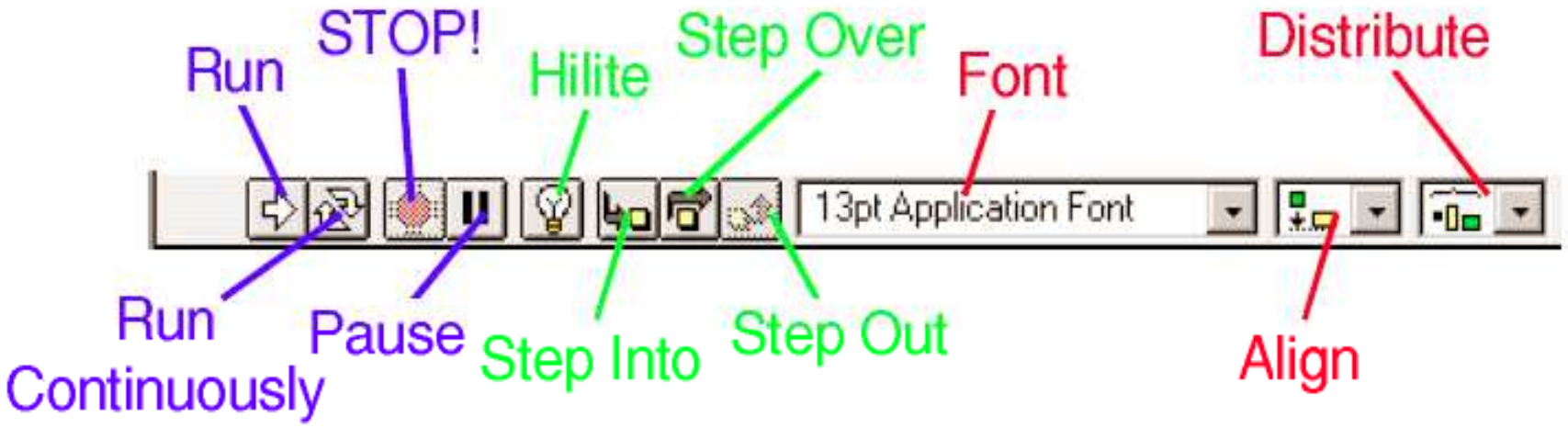
- Vrlo je koristan jer oslobađa programera pamćenja velikog broja različitih ikona tj. objekata.



Help-Show Context Help, ili Ctrl-H

NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

Run mod LV programa

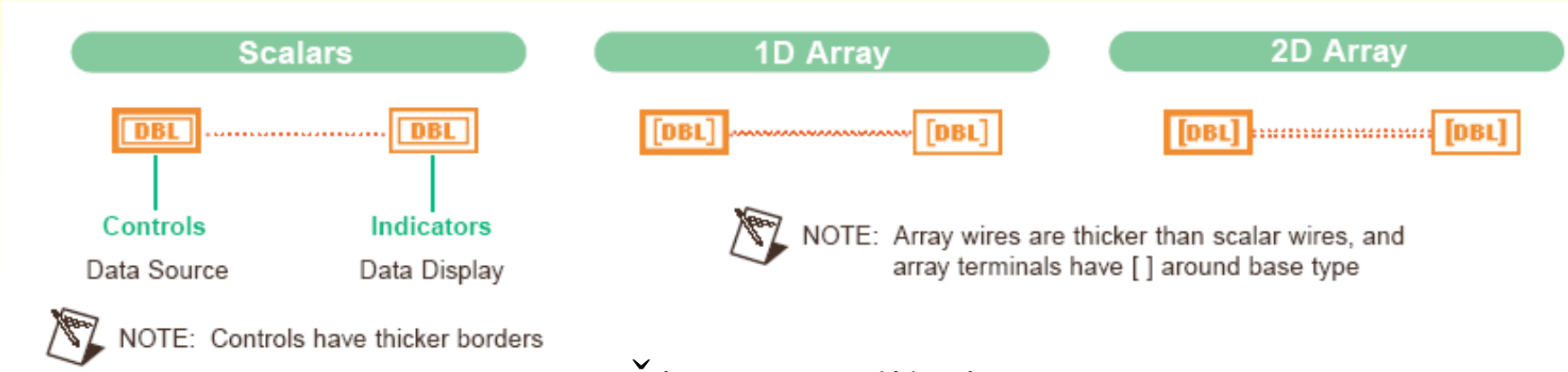


Dobar VI!

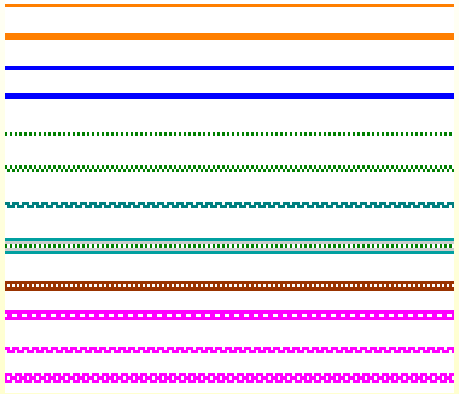
Loš VI!

NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

Tipovi žica



Žice se razlikuju po:
-boji (jedinstvena za određeni tip podataka)
-debljini



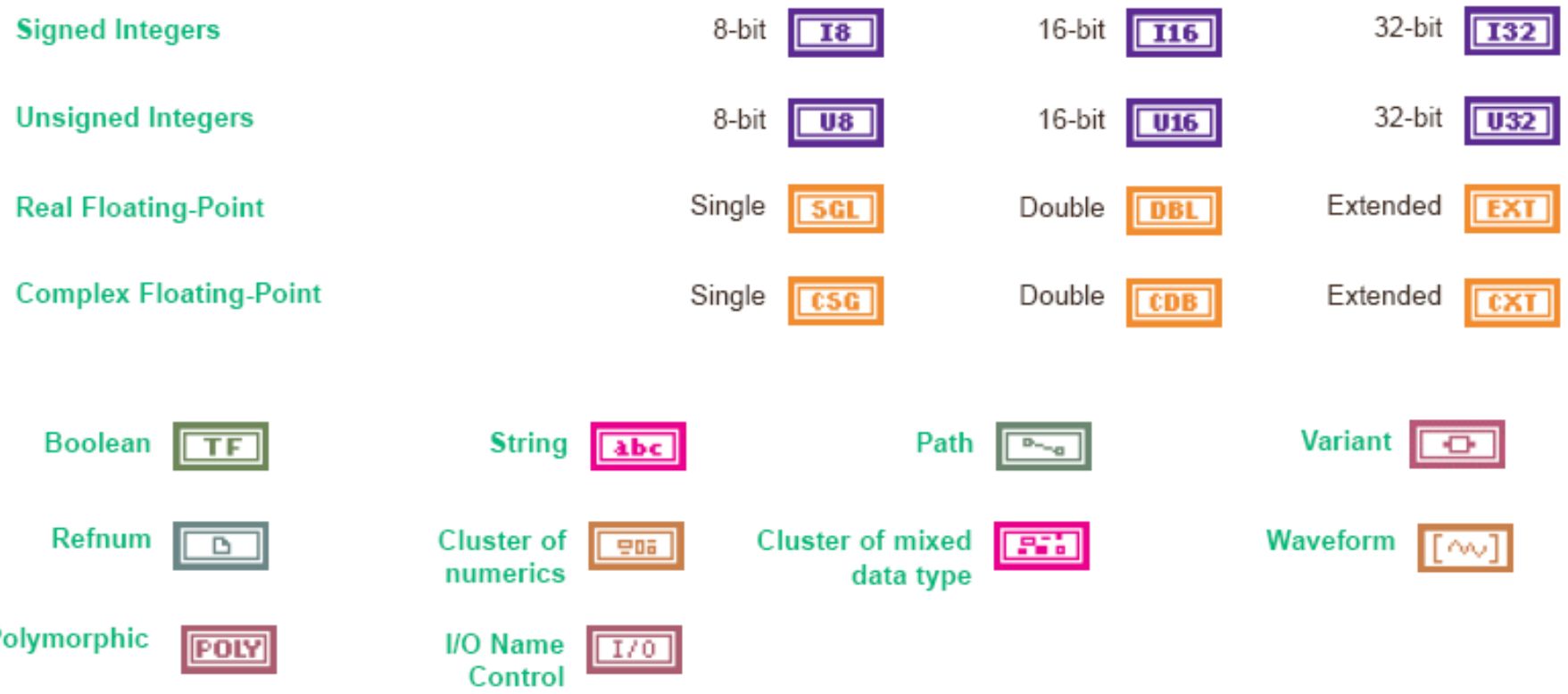
Numerički podaci

Logički podaci

String podaci

NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

Tipovi terminala

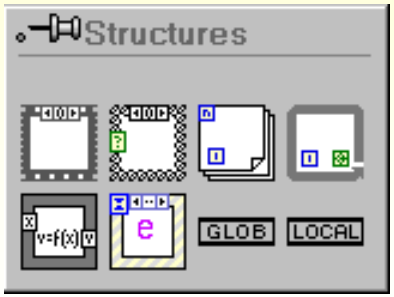


Terminali za kontrolere i indikatore su isti
samo što kontroleri imaju deblji okvir terminala

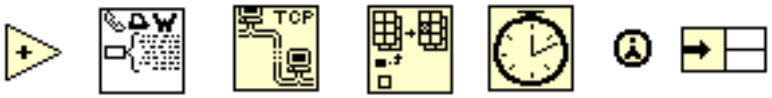
NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

Tipovi čvorova

- Strukture

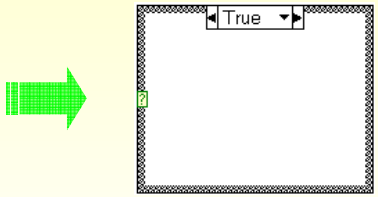


- Funkcije

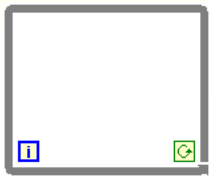
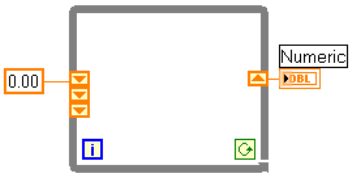


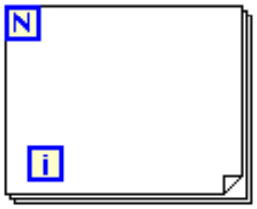
- *User* VIs

Strukture

- *Case* struktura 

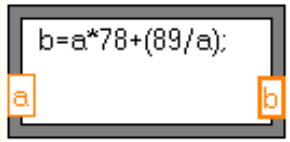
if...then...else

- *While* petlja 
While sa *shift* registrima 

- *For* petlja 

i = 0 to N-1

- Sekvenca 

- *Formula Node* 

Funkcije

- Niskog nivoa
  - Aritmetičke
  - Bulove
  - Funkcije poređenja
- Srednjeg nivoa
  - Funkcije za manipulaciju nizovima
  - Funkcije za manipulaciju stringovima
  - Vremenske funkcije

Funkcije

- Visokog nivoa
  - *File* I/O
  - Funkcije za komunikaciju sa uređajima (GPIB, serial, ...)
  - Funkcije za komunikaciju sa mrežom (TCP...)
  - Funkcije za analizu i obradu signala (FFT, filtri, ...)
  - Funkcije za zvuk i grafiku
  - Funkcije kontrole programa
  - *Advanced* funkcije

Dataflow programming

- Kao što je već rečeno, LV koristi princip ***dataflow*** (protok podataka) umesto *codeflow* programiranja (protok kôda).

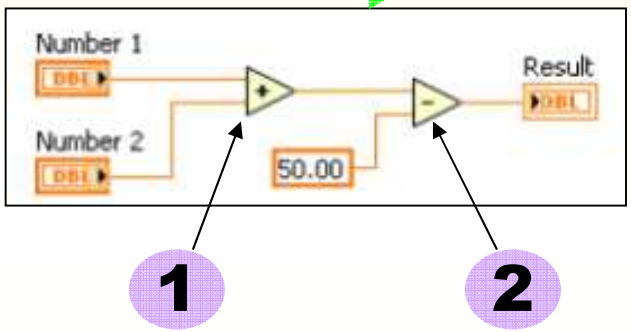
- *Dataflow* programiranje zasniva se na principu da se čvor izvršava onda kada su mu dostupni svi ulazni podaci.

- Kada taj čvor izvrši svoju funkciju, podaci na njegovom izlazu snabdevaju ulaze sledećeg čvora, itd...

- Kod programskih jezika koji se baziraju na ***codeflow*** principu (C, C++, Java, ...) izvršenje programa kontrolisano je sekvencijalnim redosledom izvršavanja delova programa.

Dataflow programming

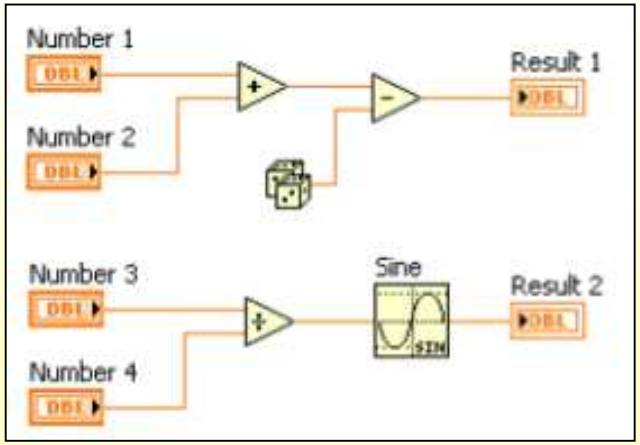
Dataflow



Codeflow

```
C:\matlab\work\sigproc\noisemaker.m

1   %one time use
2   [in1,fs1,nbits1] = wavread('gamma591.wav');
3   right = in1(:,1)';
4   nsamples = length(right);
5
6   pause;
7
8   right = morsegen(1000,1,1); %code go wings
9   nsamples = length(right);
10
11  code2 = morsegen_code2(3000,.25,.25); %mmm bop interference
12  ncode2samples = length(code2);
13  if (ncode2samples < nsamples),
14      code2 = cat(2,code2,zeros(1,nsamples-ncode2samples));
15  else
16      right = cat(2,right,zeros(1,ncode2samples-nsamples));
17  end
18
19  wnoise = 0.2*randn(size(right));
20  ttt = 0:1/fs1:nsamples/fs1-1/fs1;
21  sixty = 1.0*cos(2*pi*60*ttt);
22  rn = .5*right + wnoise + 2.0*sixty + code2;
```



Šta se ovde prvo izvršava???

NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

Application Builder

- Softver koji se primenjuje na gotov LabVIEW program.
- U starijim verzijama AppB se kupovao i instaliarao nezavisno od LV, ali u novijim verzijama (6,7...) ugrađen je u instalaciju LV.
- Formira izvršnu aplikaciju (.exe) koja se može pokrenuti i na računarima na kojima nije instaliran LabVIEW.
- Poslednja pripema gotovog programa pre no što se uruči korisniku.
- Omogućava korišćenje LV programa samo kao izvršne aplikacije bez mogućnosti uvida u blok dijagram i bez mogućnosti izmena i dorada gotovog programa od strane korisnika.

LabVIEW aktuelnosti...

- **<u>Trenutno aktuelna verzija LabVIEW 2021</u>**

- Podržava Python 3, inače, prva podrška Pythona u LabVIEW počinje od verzije LabVIEW 2018.

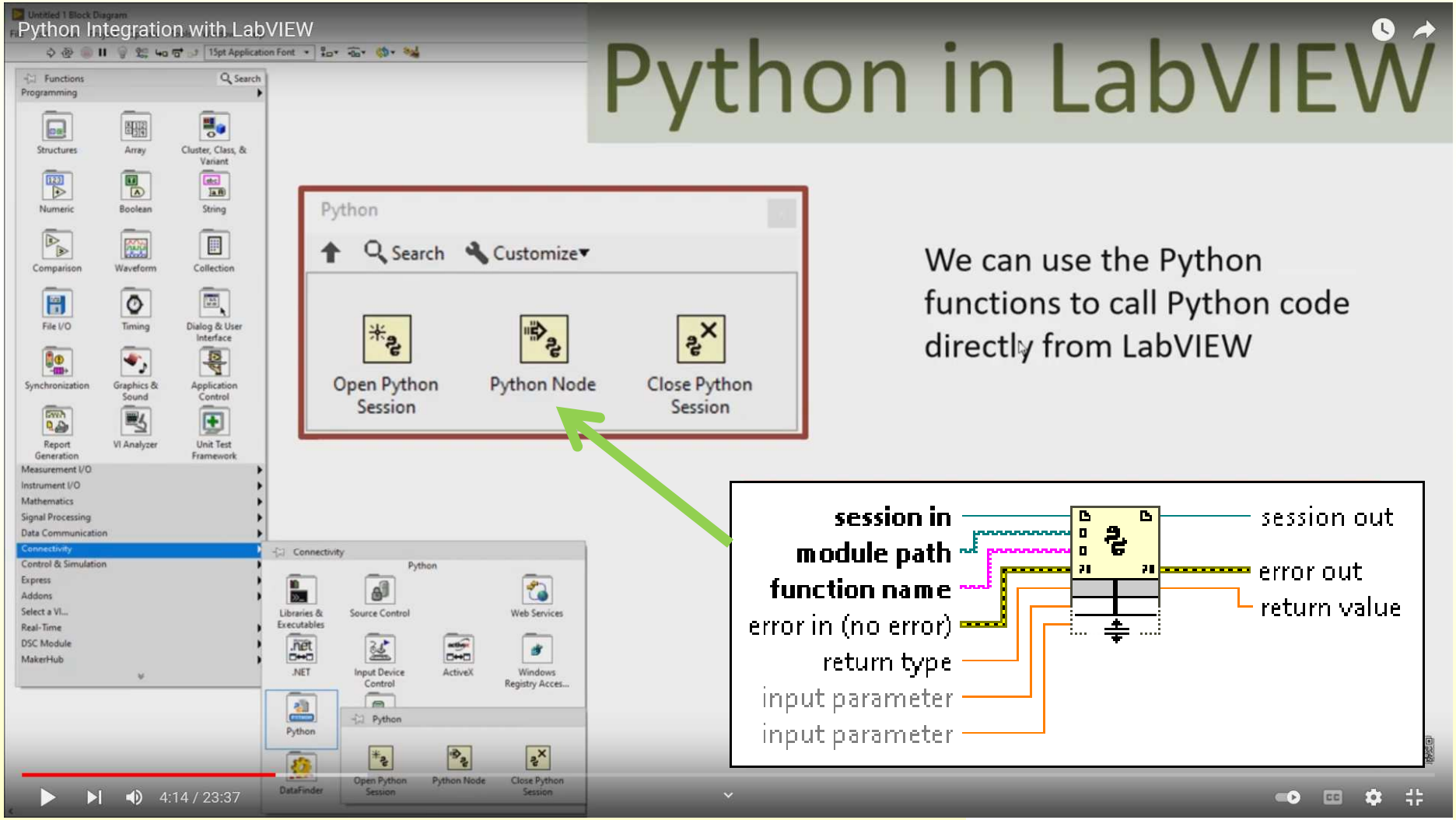
- Omogućava nam da u LabVIEW pozivamo programe već realizovane u Python-u (bez da ih moramo realizovati u LabVIEW)

- Za to služi nova Python biblioteka u okviru Functions pallete (*Connectivity* meni) – Python.

LabVIEW 2021

NATIONAL INSTRUMENTS™ LabVIEW™

LabVIEW i Python



Hvala na pažnji!