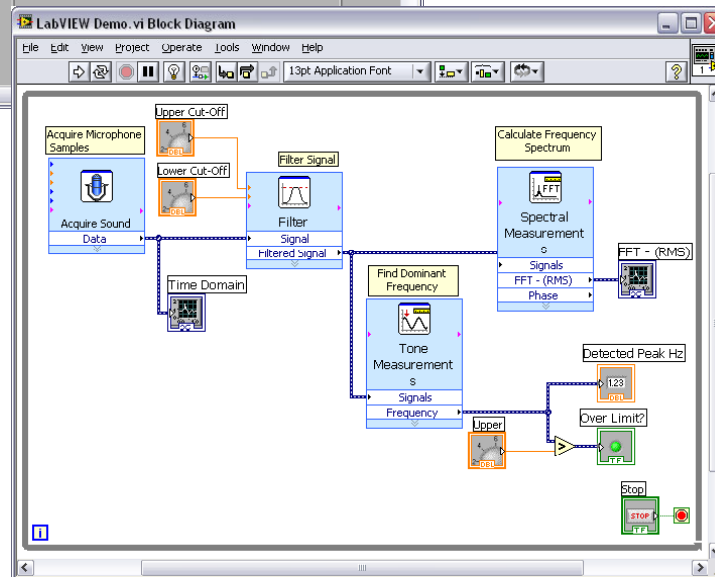
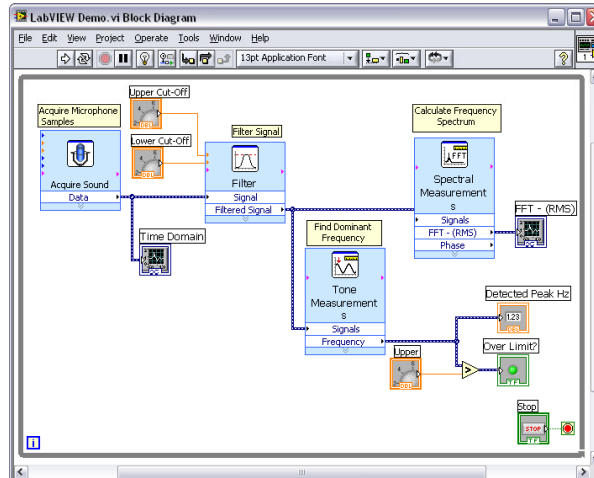


GRAFIČKO PROGRAMIRANJE ZA INŽENJERE I ISTRAŽIVAČE





- ❖ LabVIEW je grafički programski jezik.
- ❖ Za razliku od programskih jezika čija sintaksa je zasnovana na tekstu LabVIEW koristi blokove umesto linija teksta.
- ❖ *Kod* programa je dijagram koji se sastoji od čvorova i žica. Podaci “putuju” preko žica.
Tok izvršavanja programa zavisi od protoka podataka, a ne koda!





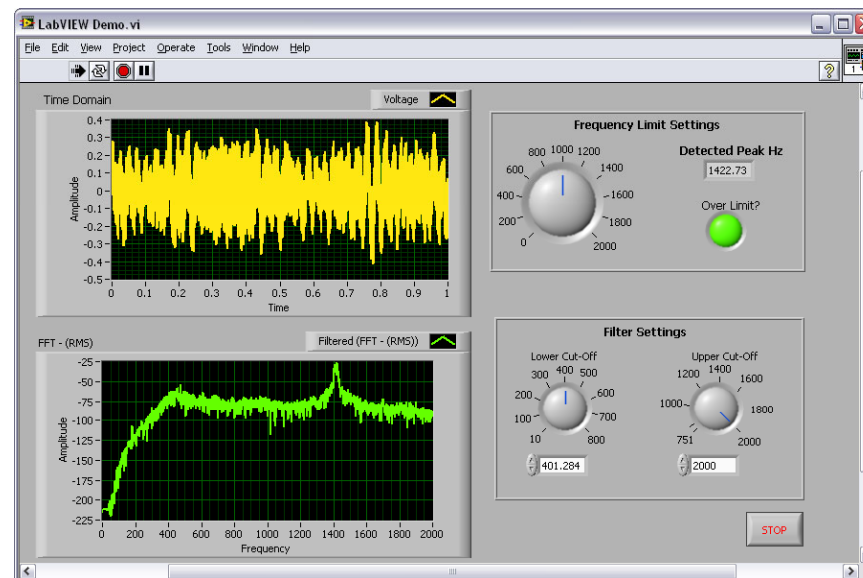
- ❖ LabVIEW je grafički programski jezik.
- ❖ Za razliku od programskih jezika čija sintaksa je zasnovana na tekstu LabVIEW koristi blokove umesto linija teksta.
- ❖ *Kod* programa je dijagram koji se sastoji od čvorova i žica.
Podaci “putuju” preko žica.
Tok izvršavanja programa zavisi od protoka podataka, a ne koda!
- ❖ Novi način razmišljanja: *data flow* umesto *code flow (chart flow)*!
- ❖ Vodeći princip: čvor ne izvršava svoju funkciju sve dok podaci, preko žica, ne “stignu” do ulaza u isti.



❖ LV programi se zovu virtualni instrumenti jer svojim izgledom podsećaju na fizičke instrumente, kao npr. osciloskope i multimetre.

❖ Ekstenzija programa pisanih u LV

**.vi (virtual instruments)*





- ❖ LV programi se zovu virtualni instrumenti jer svojim izgledom podsećaju na fizičke instrumente, kao npr. osciloskope i multimetre.
- ❖ Ekstenzija programa pisanih u LV
 - *.vi (*virtual instruments*)
- ❖ Zbog prvenstvene primene kao mernih virtuelnih uređaja, LV sadrži bogate biblioteke gotovih funkcija za **kontrolu** mernih instrumenata, kao i za **prikupljanje**, **analizu**, **prezentaciju** i **skladištenje** podataka.



Zašto koristiti LabVIEW?

- ❖ Jednostavan za učenje
- ❖ Jednostavan za primenu
- ❖ Programski kod je u vidu šeme
- ❖ Nema sintakse!!!
- ❖ Jednostavno i brzo ispravljanje grešaka
- ❖ Prilagodljiv

Pokretanje LabVIEW programa



National Instruments LabVIEW

Pokretanjem NI LabVIEW programa pojaviće se *NI LabVIEW inicijalni prozor*

Inicijalni prozor

Početak:

1. Iz novog dokumenta:

New»Blank VI

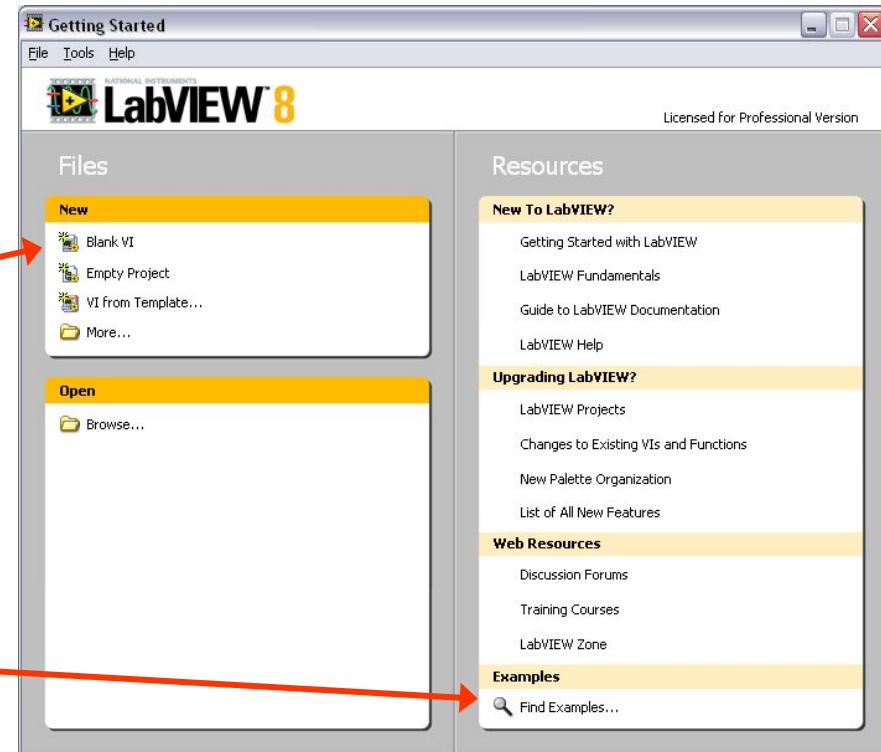
VI from Template

ili

2. Iz postojećeg primera:

Examples»Find

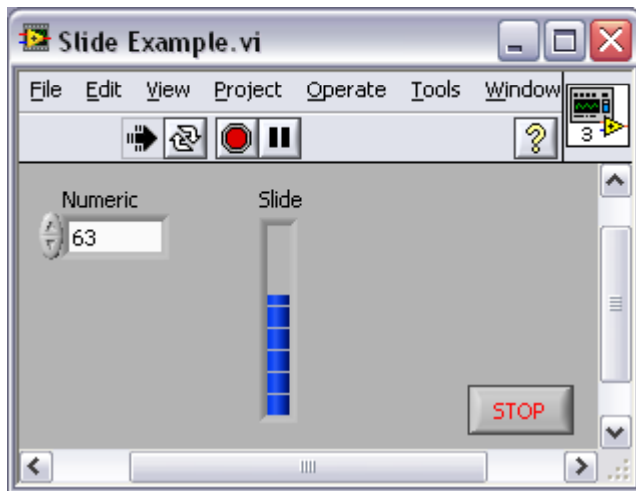
Examples...



LabVIEW program

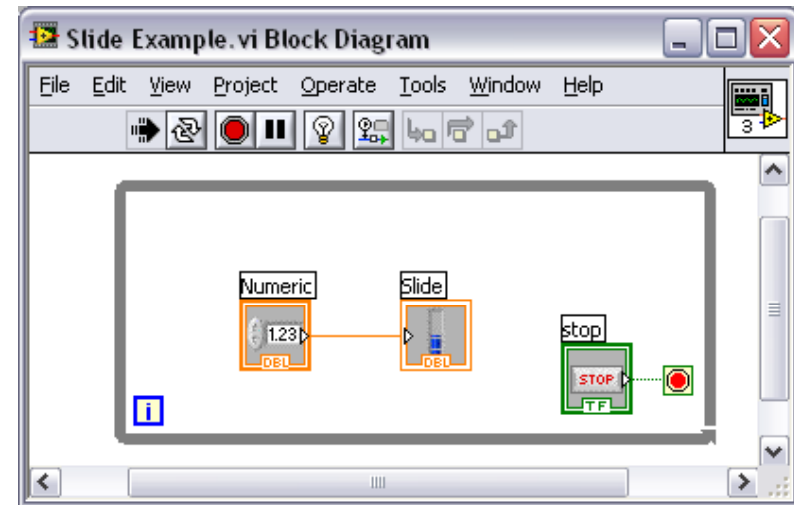
- ❖ Svaki LabVIEW program (*.vi) se sastoji iz dva dela:
 - *front panel*
 - *block diagram*
- (*.vi) uvek startuje sa front panelom

Front Panel korisnički interfejs



- Kontrole = Ulazi
- Indikatori = Izlazi

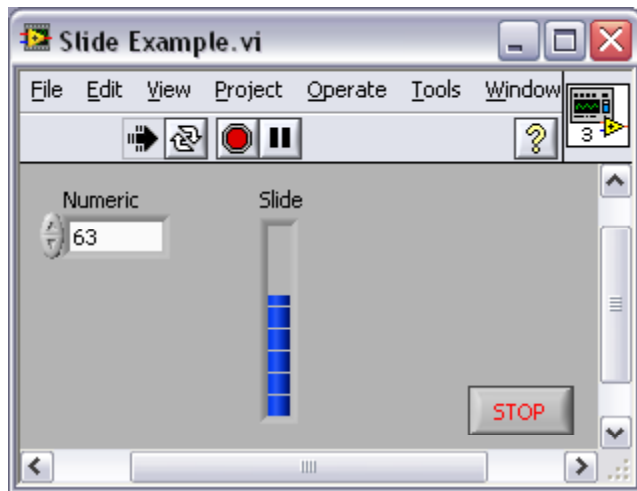
Block Diagram Grafički kod



- Podaci “putuju” žicama od kontrola preko funkcija do indikatora.

Front Panel korisnički interfejs

- Kontrole = Ulazi
- Indikatori = Izlazi



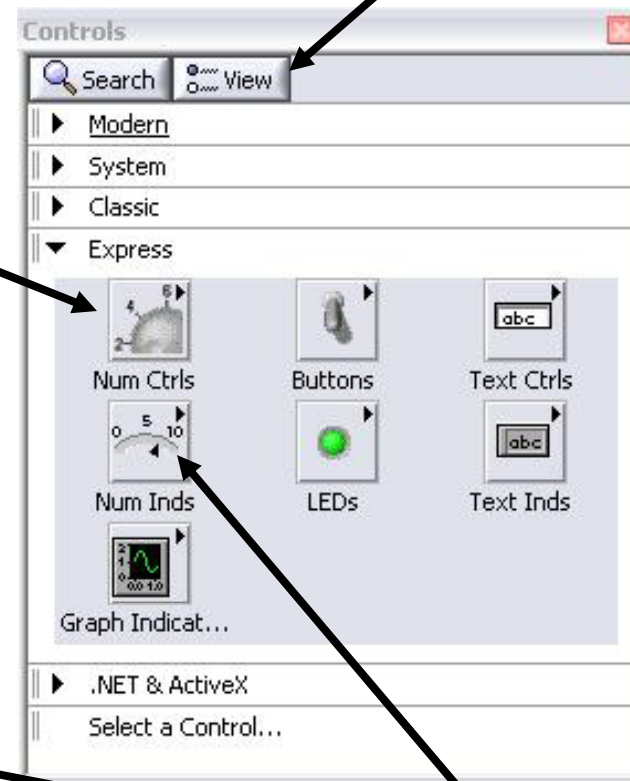
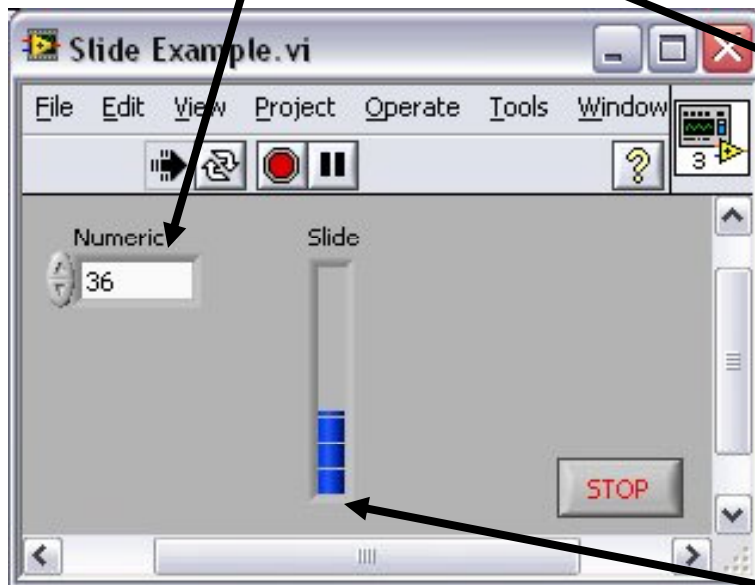
- ❖ Front panel predstavlja korisnički interfejs programa.
 - Simulira panel fizičkog instrumenta.
 - Front panel sadrži:
 - kontrole (okretna dugmad, klizači, tasteri,...)
 - indikatore (grafikoni, displeji, skale,...)
- ❖ Kontrole simuliraju ulazne delove uređaja i obezbeđuju podatke za *block diagram* vi programa.
- ❖ Indikatori simuliraju izlazne delove uređaja i služe za prikaz rezultata iz *block diagram-a* vi programa.
- ❖ Svaki element front panela ima odgovarajući *objekat* u *block diagramu*.
- ❖ Kontrole i indikatori dostupni su u okviru *Controls palette* front panela.

Controls Palette

➤ Dostupna je samo tokom rada na front panelu.

prilagođavanje izgleda palete

Ulaz/kontrola
Numeric

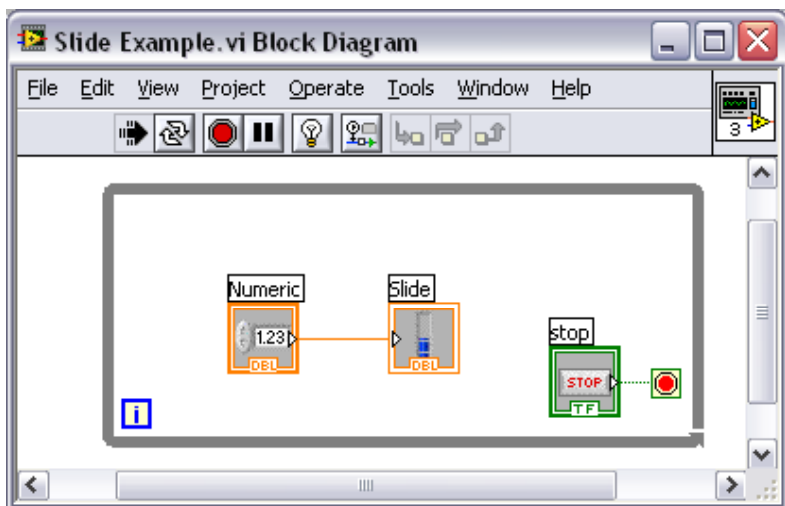


Izlaz/Indicator:
Numeric Slide

Block Diagram

Grafički kod

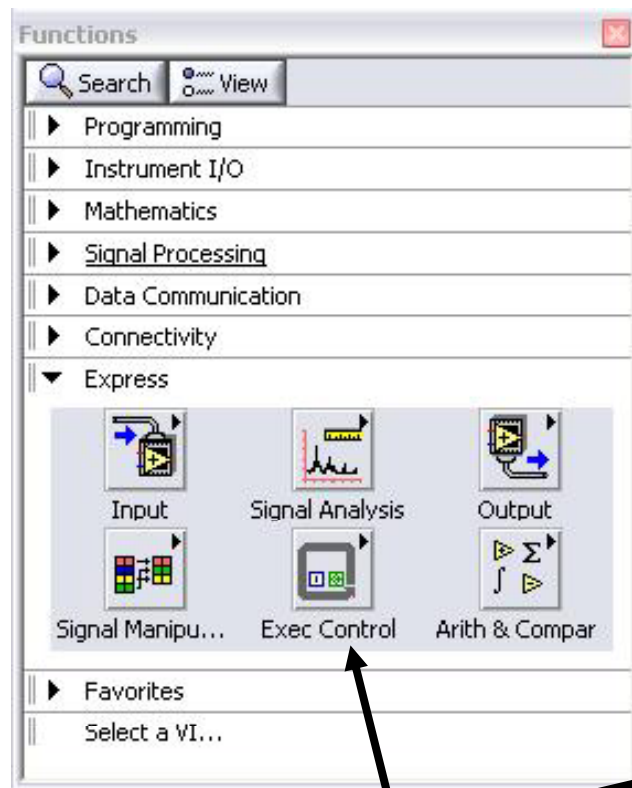
- Podaci “se prenose” žicama od kontrola preko funkcija do indikatora.



- ❖ Blok dijagram je grafički prikaz tela programa.
- ❖ Za razliku od front panela koji je namenjen korisniku, *blok dijagram je namenjen programeru.*
- ❖ Grafičko programiranje se vrši kreiranjem blok dijagrama sa već gotovim funkcijama koje se nalaze u bibliotekama LabVIEW-a, gde se funkcije prilagođavaju potrebama podešavanjem promenljivih parametara.
- ❖ Glavni meni blok dijagrama u kome se nalaze funkcije – *Functions palette*

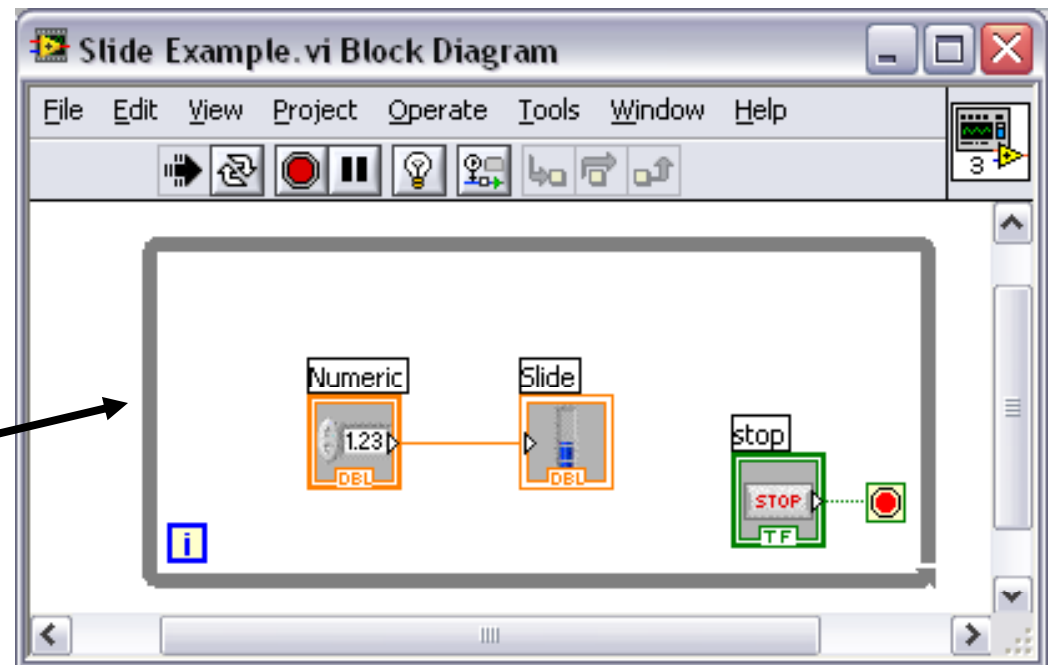
Functions Palette

- Dostupna je samo tokom rada na Blok dijagramu.



While petlja

Smeštanje elemenata
u Block Diagram prozoru



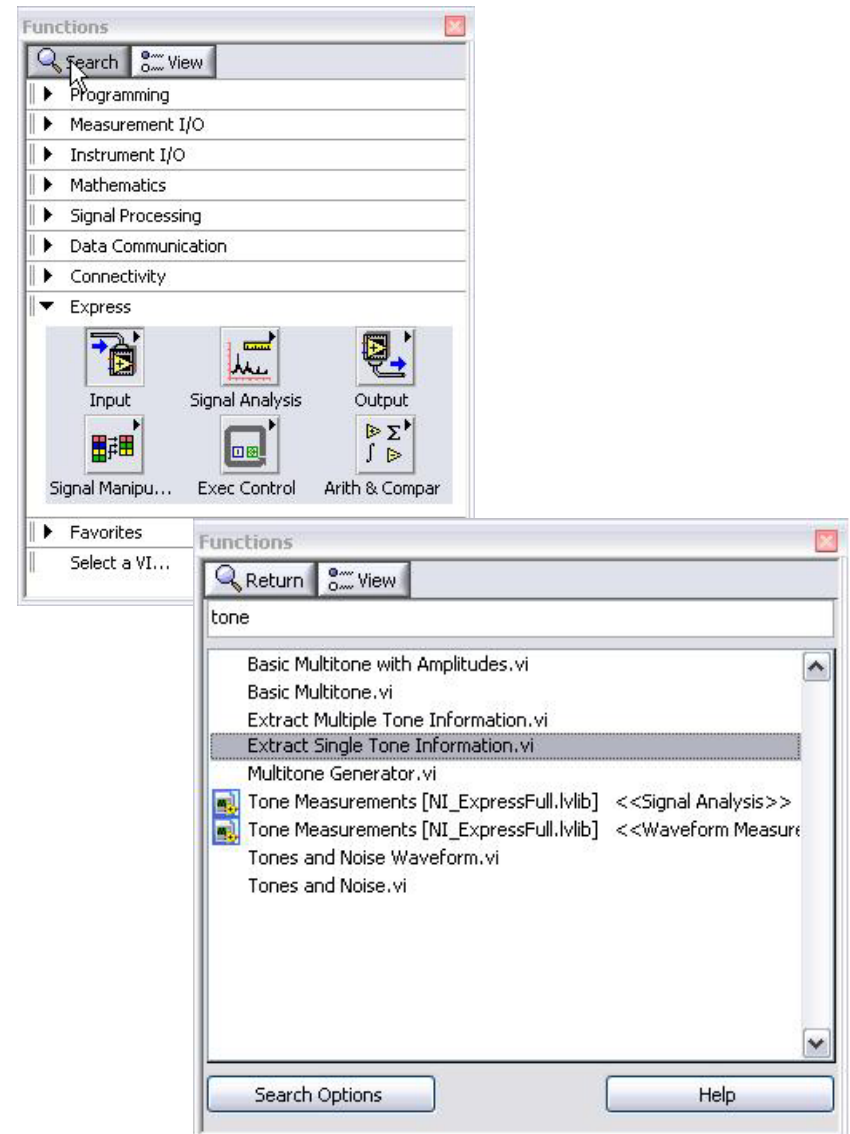
Pretraga kontrola i funkcija

❖ Paleta su ispunjene stotinama kontrola i funkcija.

Kliknuti na taster za pretragu

❖ Pronaći željenu kontrolu ili funkciju

❖ Kliknuti i prevući objekat iz prozora za pretragu na blok dijagram/front panel.

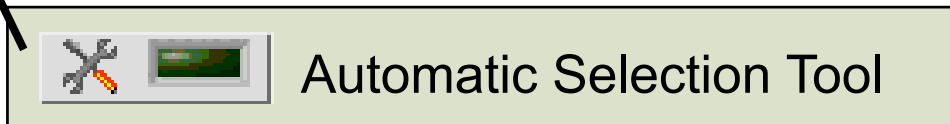


- ❖ Pri pisanju programa u LabVIEW-u se koriste sledeće tri palete:
 1. **Controls (Front Panel / View » Controls Palette)**
 2. **Functions (Block diagram / View » Functions Palette),**
 3. **Tools (View » Tools Palette).**

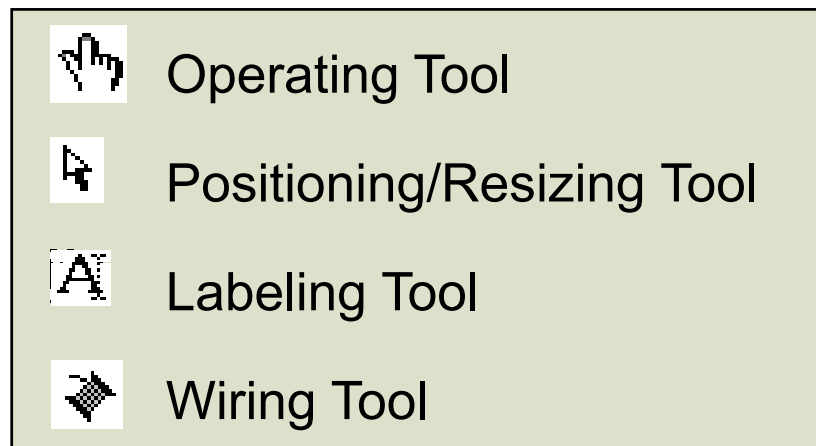
Tools Palette




- PREPORUKA: Automatski izbor alatke
- Alati za rad i modifikaciju front panel i blok dijagram objekata.





- LabVIEW automatski bira odgovarajući alat sa palete Tools



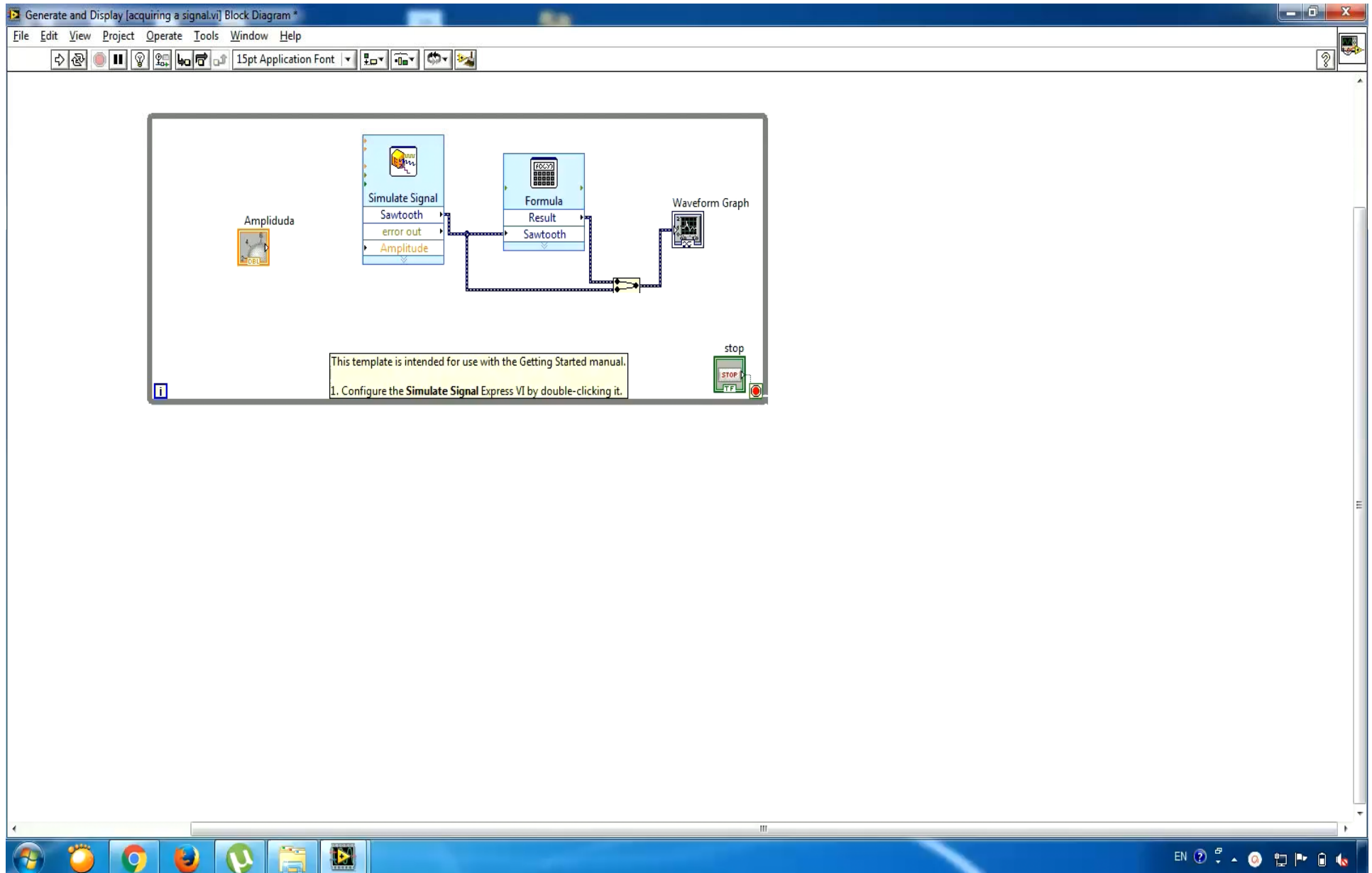
Tools paleta

 Operating Tool

 Positioning/Resizing Tool






 Labeling Tool

 Wiring Tool



Status Toolbar



		Run Button
		Continuous Run Button
		Abort Execution

-  **Align Objects**
-  **Distribute Objects**
-  **Reorder**

Tehnike debugovanja

Prvi način



Run Button



Greška u kodu → slomljena strelica

Klikom miša na strelicu pojavljuje se spisak grešaka u kodu

Drugi način

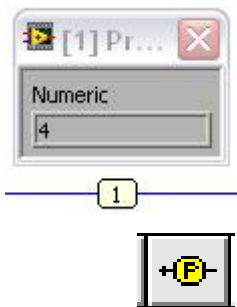


U Status Toolbar-u klikom miša na “lampicu”, a zatim Pokrenuti program i posmatrati Blok Dijagram.

Iznad “žica”, terminala, iza funkcija i potprograma se pojavljuju tekuće vrednosti.

Rad programa u ovom modu je usporen što omogućava detaljno praćenje izvršavanja koda.

Treći način



U paleti **Tools** izborom **Probe Tool** koji se postavi ga na onu “žicu” čija vrednost se posmatra pri izvršavanju.

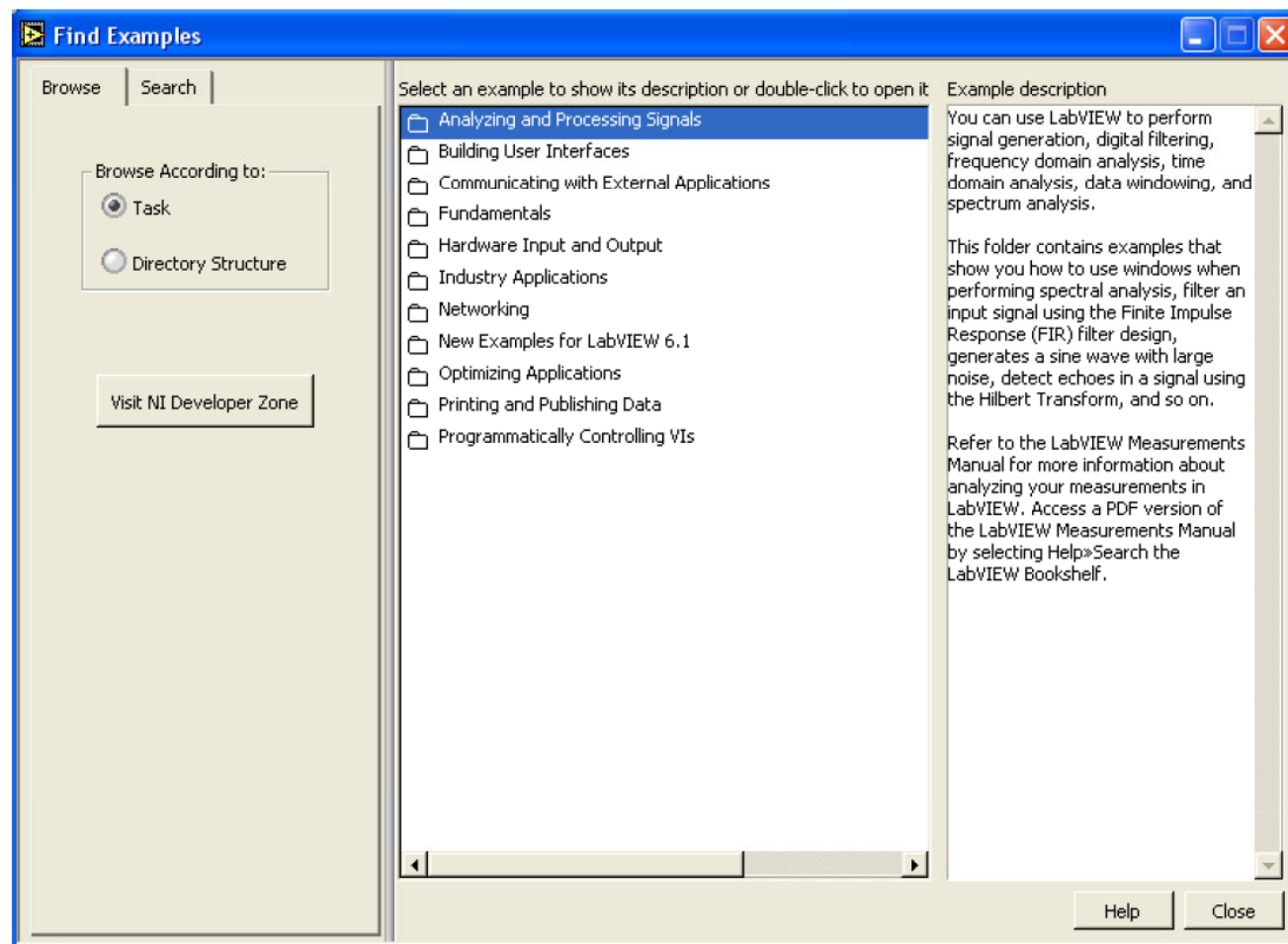
Pokrenuti program i posmatrati vrednost koja se javlja u “letećem” Probe prozoru.

Pomoć pri radu / Help

Prvi način

LabVIEW sadrži veliki broj gotovih primera do kojih se može doći na sledeći način: izabrati Help»Find Examples.

Pretraga je moguća po tematskim jedinicama i po ključnim rečima.



Pomoć pri radu / Help

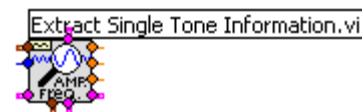
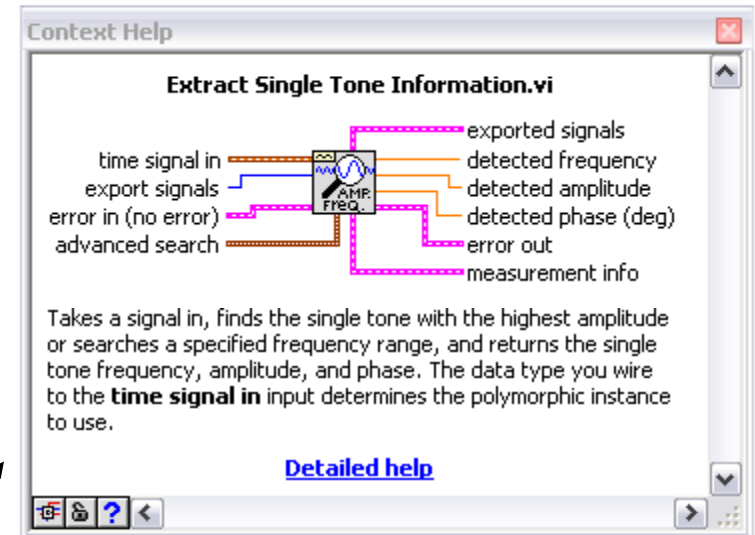
Prvi način

LabVIEW sadrži veliki broj gotovih primera do kojih se može doći na sledeći način: izabrati Help»Find Examples.

Pretraga je moguća po tematskim jedinicama i po ključnim rečima.

Drugi način

Stati iznad funkcije za koju želite pogledati detaljnija objašnjenja i pritisnuti CTRL+H.



Pomoć pri radu / Help

- Prvi način** LabVIEW sadrži veliki broj gotovih primera do kojih se može doći na sledeći način: izabrati Help»Find Examples.
Pretraga je moguća po tematskim jedinicama i po ključnim rečima.
- Drugi način** Stati iznad funkcije za koju želite pogledati detaljnija objašnjenja i pritisnuti CTRL+H.
- Treći način** Na sajtu National Instruments-a postoji link ka NI Developer zoni (zone.ni.com) gde se mogu naći gotova rešenja konkretnih problema.

PRIMER 1

Primer 1-a:

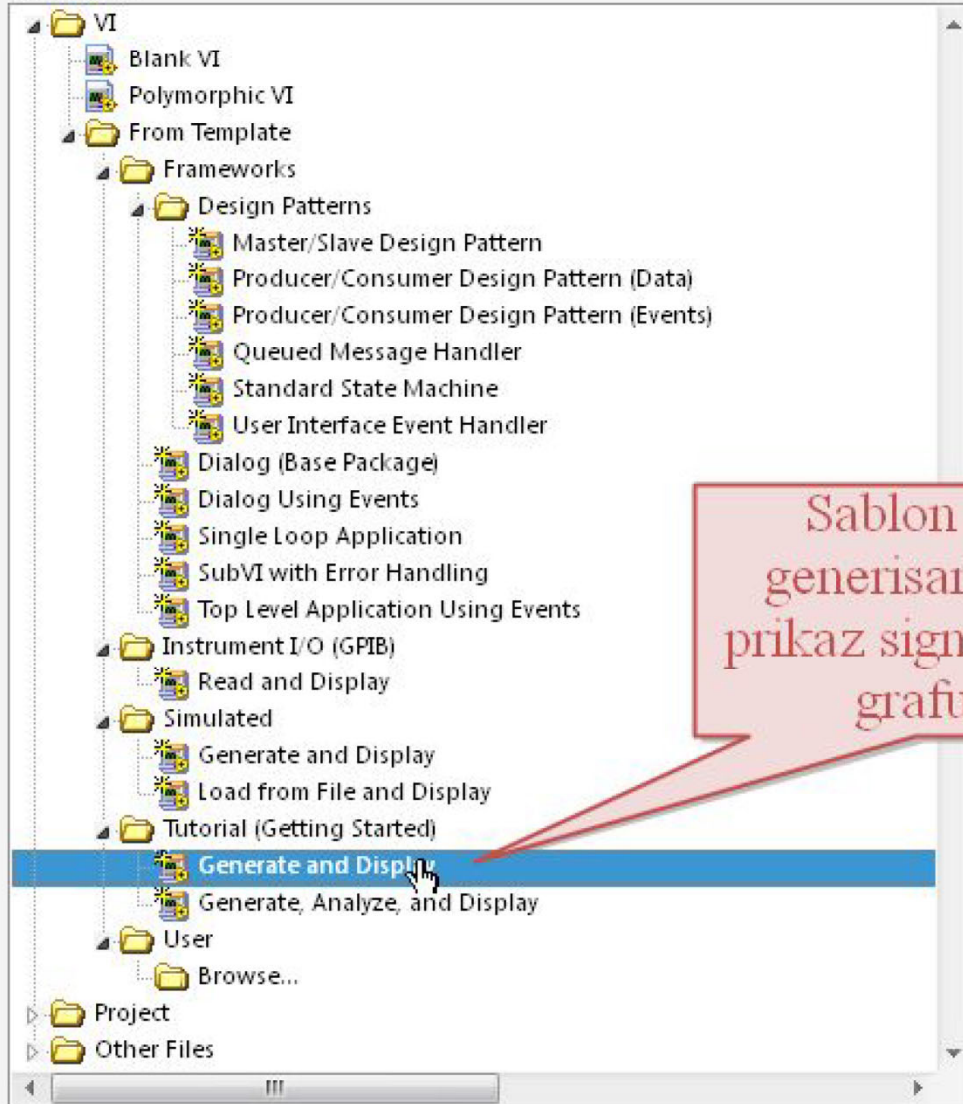
Kreirati virtuelni instrument koji:

1. Generiše testerasti signal.
2. Omogućava promenu amplitude signala iz Front panela.
3. Prikazuje signal na grafu Front panela.

➤ LabVIEW sadrži ugrađene šablone virtuelnih instrumenata (templates) koji mogu iskoristiti za većinu jednostavnih aplikacija za merenje.

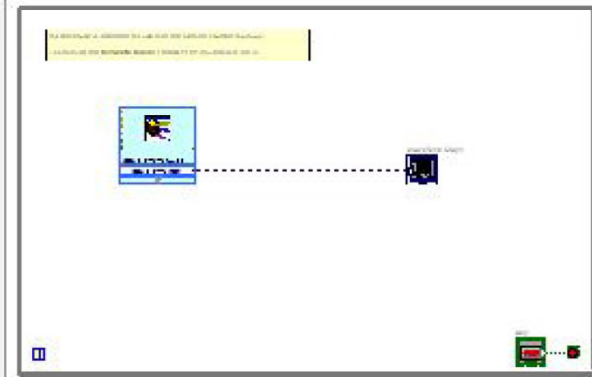
➤ Za rešenje [primera 1](#) koristiće se upravo jedan ovakav šablon.

Create New



Sablon za generisanje i prikaz signala na grafu

Description



Use this template to generate a signal and display the generated data in a graph. You can use this template with the exercises in the Getting Started with LabVIEW

W enables automatic error handling by Is you create from this template.

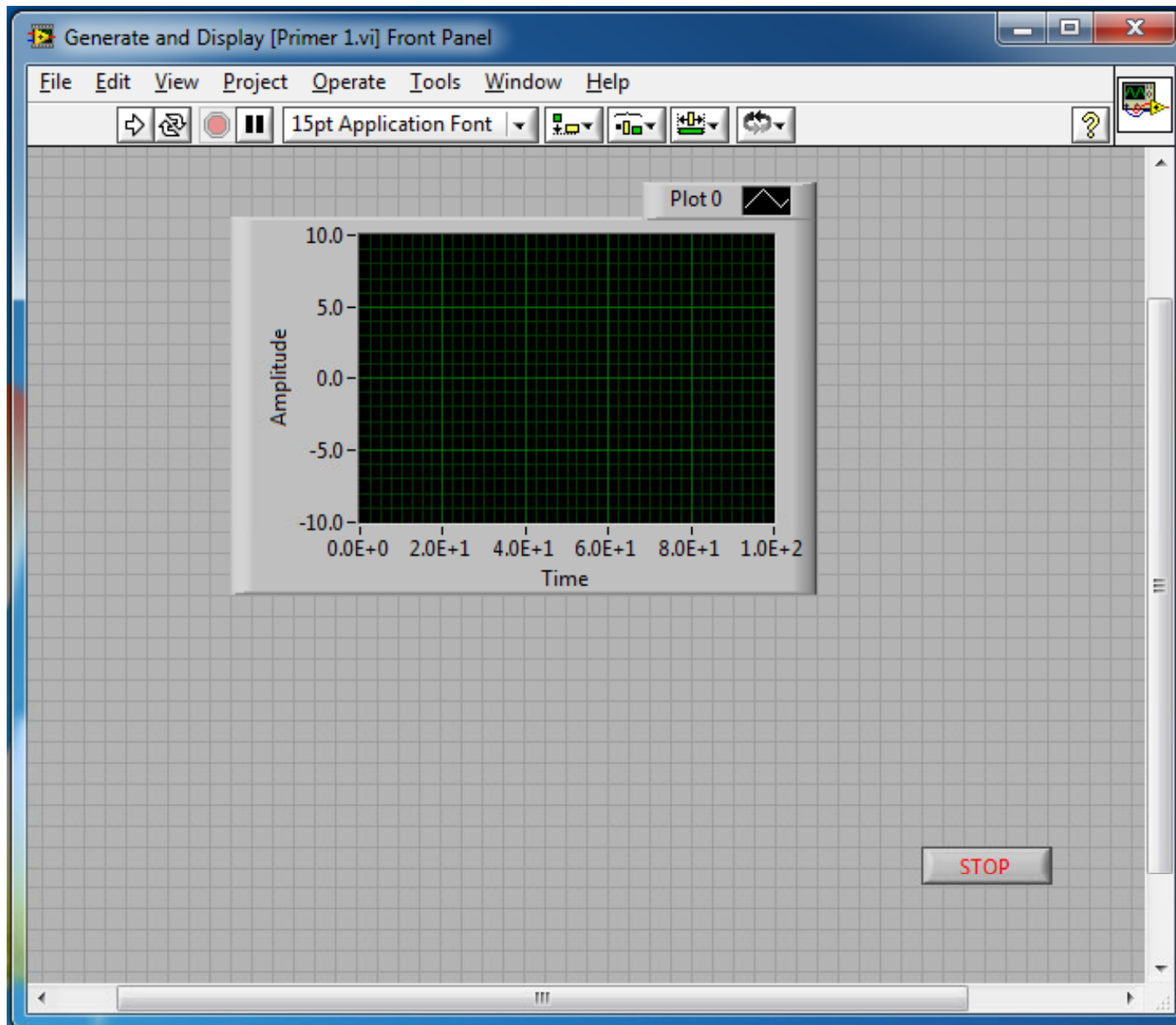
Add to project

OK

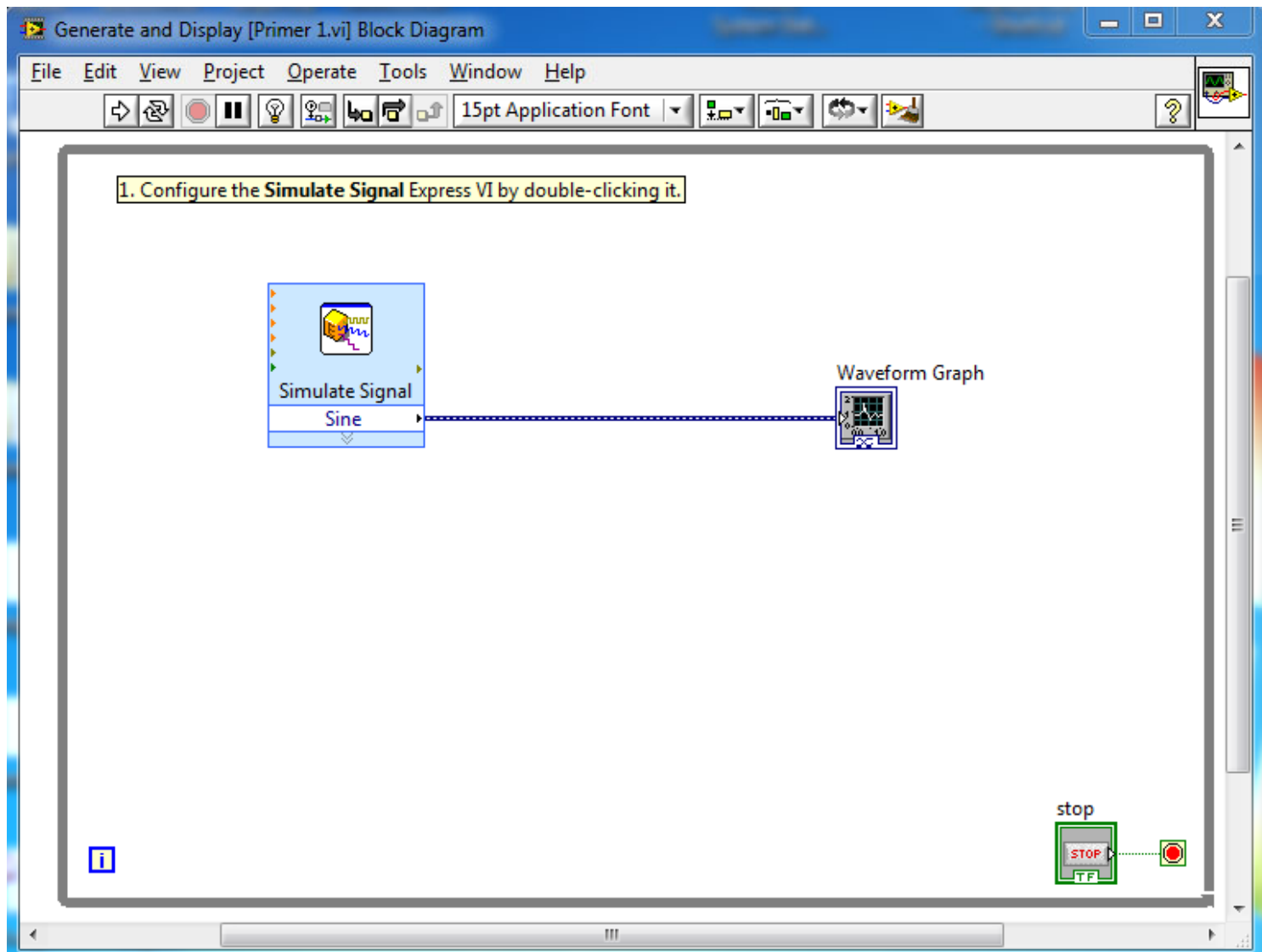
Cancel

Help

➤ Nakon odabira šablona pojavljuje se Front Panel...



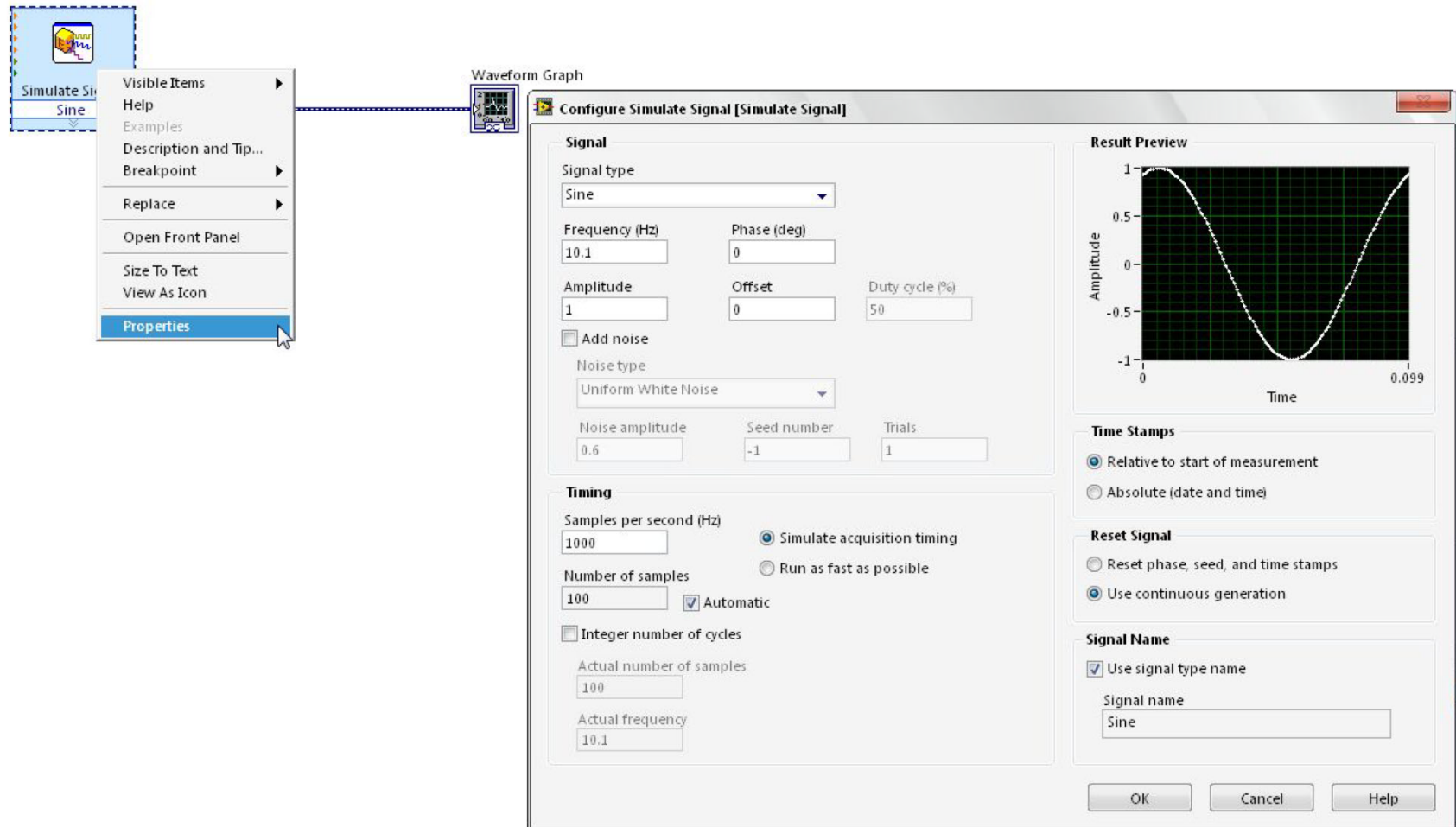
- I ekran za kreiranje blok dijagrama virtuelnog instrumenta sa blokovima za generisanje i prikaz signala.
- Ovi blokovi su u odgovarajućoj sprezi sa kontrolama/indikatorima na Front Panelu.



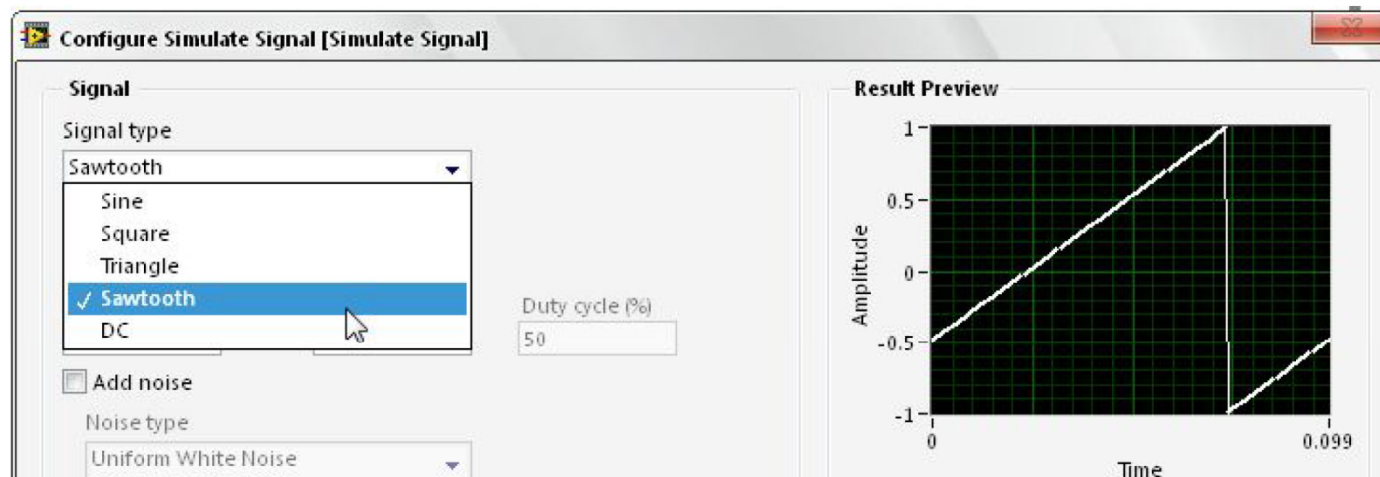
1. Generisati testerasti signal

➤ Blok *Simulate Signal*.

➤ Desnim klikom na simbol ovog bloka se selektuje *Properties*, gde se nakon toga pojavljuje ekran za izmenu atributa bloka.

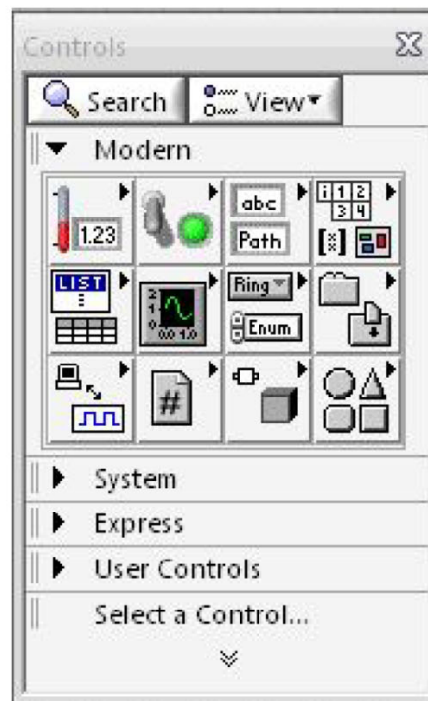
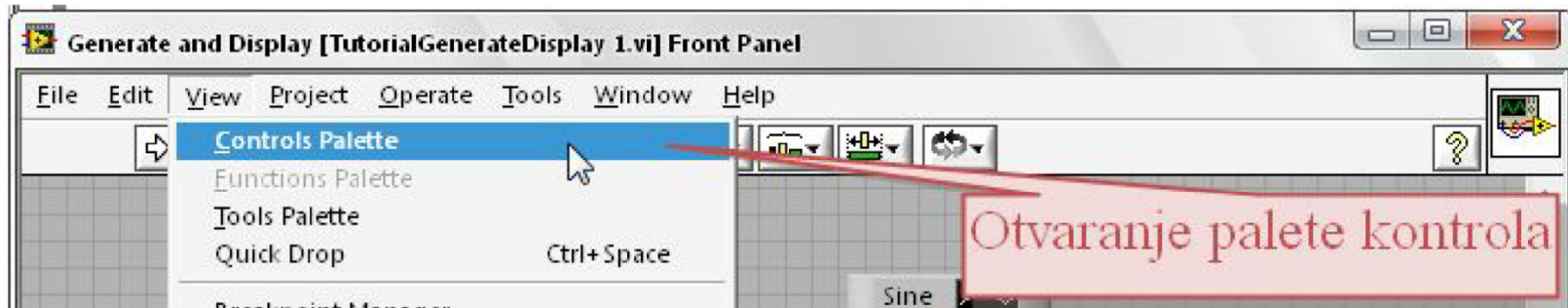


➤ U okviru liste **Signal Type** izabrati tip generisanog signala **Sawtooth** što će rezultirati generisanjem testerastog signala.

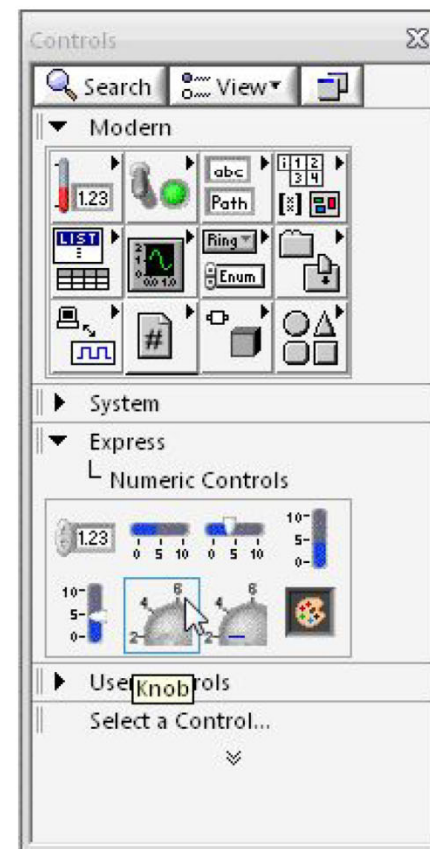
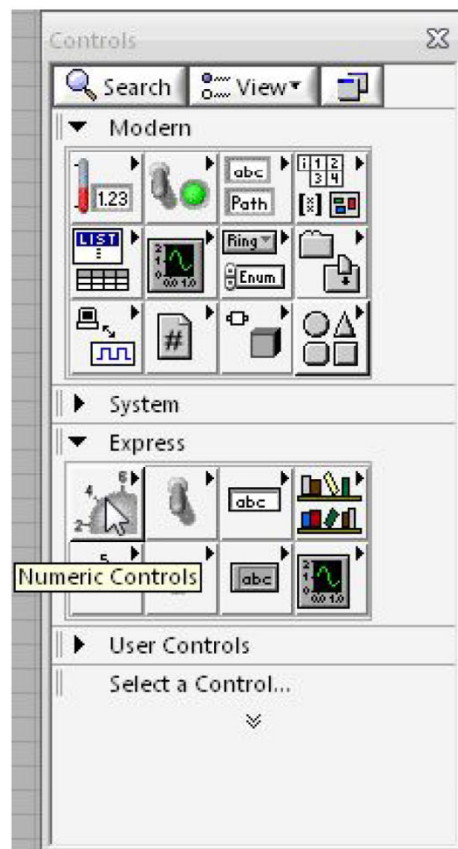


2. Omogućiti promenu amplitude signala iz Front panela.

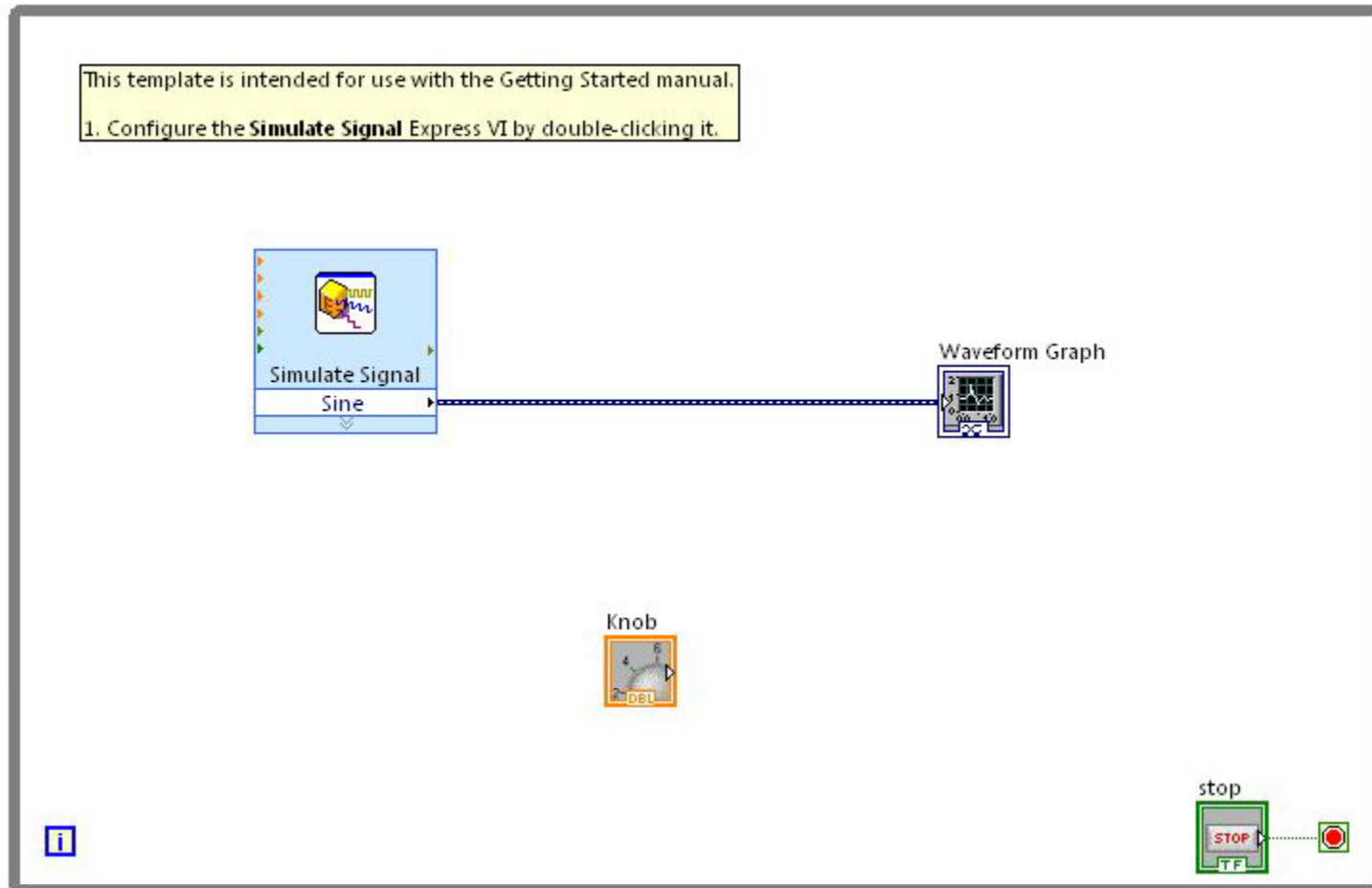
- Dodavanje novih kontrola u okviru **Front Panel**-a se postiže selektovanjem odgovarajuće iz palete kontrola.



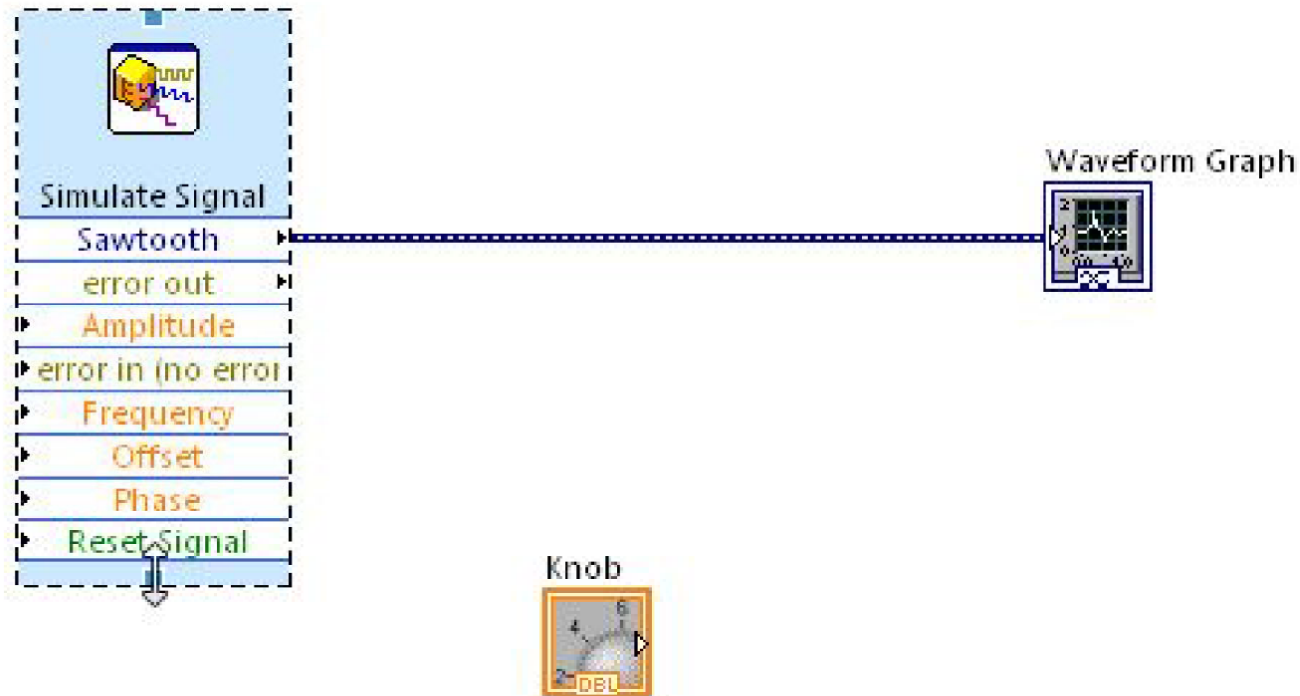
- Kontrole su grupisane po kategorijama.
- U okviru **Express** kategorije selektovati **Numeric Controls**, a zatim odabrati dugme (**Knob**) kontrolu i postaviti je na površinu panela (npr . pored grafa).



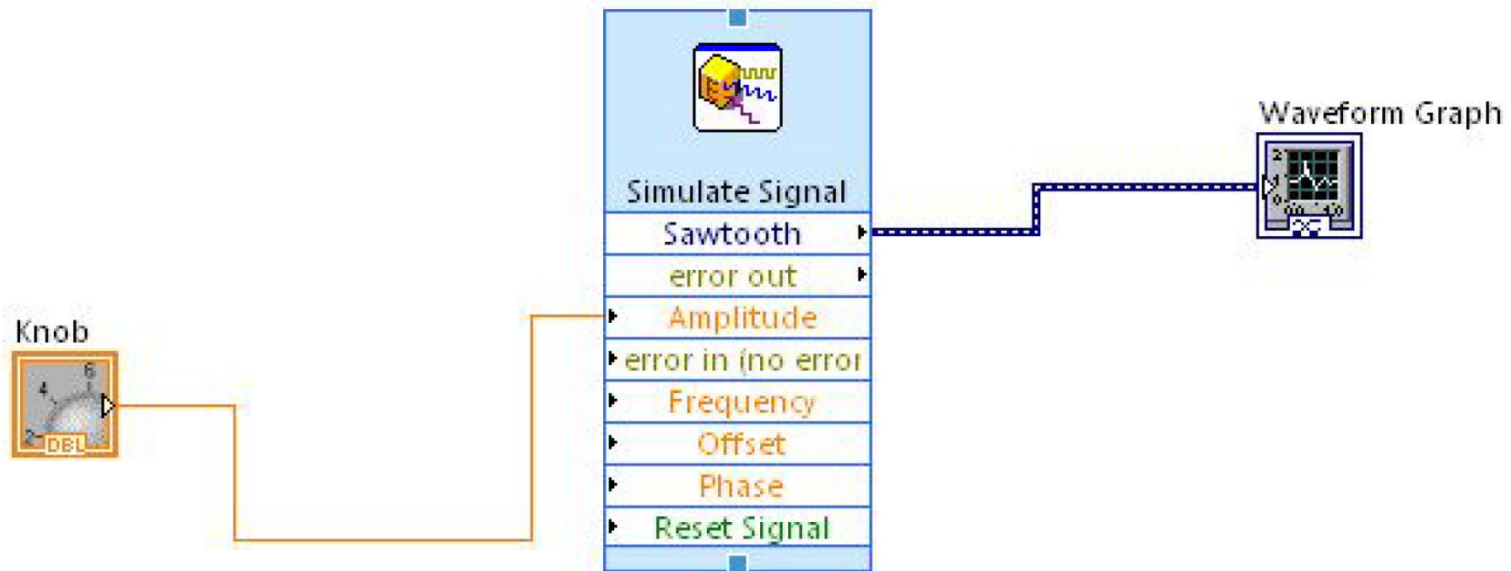
- Dugme (**Knob**) će biti iskorišćen za promenu amplitude generisanog signala.
- Na radnoj površini **Block Diagram** editora nakon svih akcija nalaze se blokovi kao na slici.



➤ Blok za simuliranje signala sadrži attribute koji se prikazuju nakon proširenja blok **Simulate Signal**.



➤ Povezivanje **Knob** kontrole sa **Simulate Signal Amplitude** atributom se vrši njihovim “ožičavanjem” (ustpostavljanjem veze).



➤ Startovanjem programa sa **Run** se može videti uticaj **Knob** kontrole na amplitudu generisanog signala.

The image displays two side-by-side screenshots of a LabVIEW application window titled "Generate and Display [Primer 1.vi]".

The left screenshot shows the "Block Diagram" view. It features a "Simulate Signal Express VI" block with a dropdown menu set to "Sine". The "Amplitude" property of this block is highlighted with a mouse cursor. A signal line connects the "Sine" output of the block to a "Waveform Graph" block. At the bottom of the diagram, there is a "stop" button and a "TTF" (True/False) indicator.

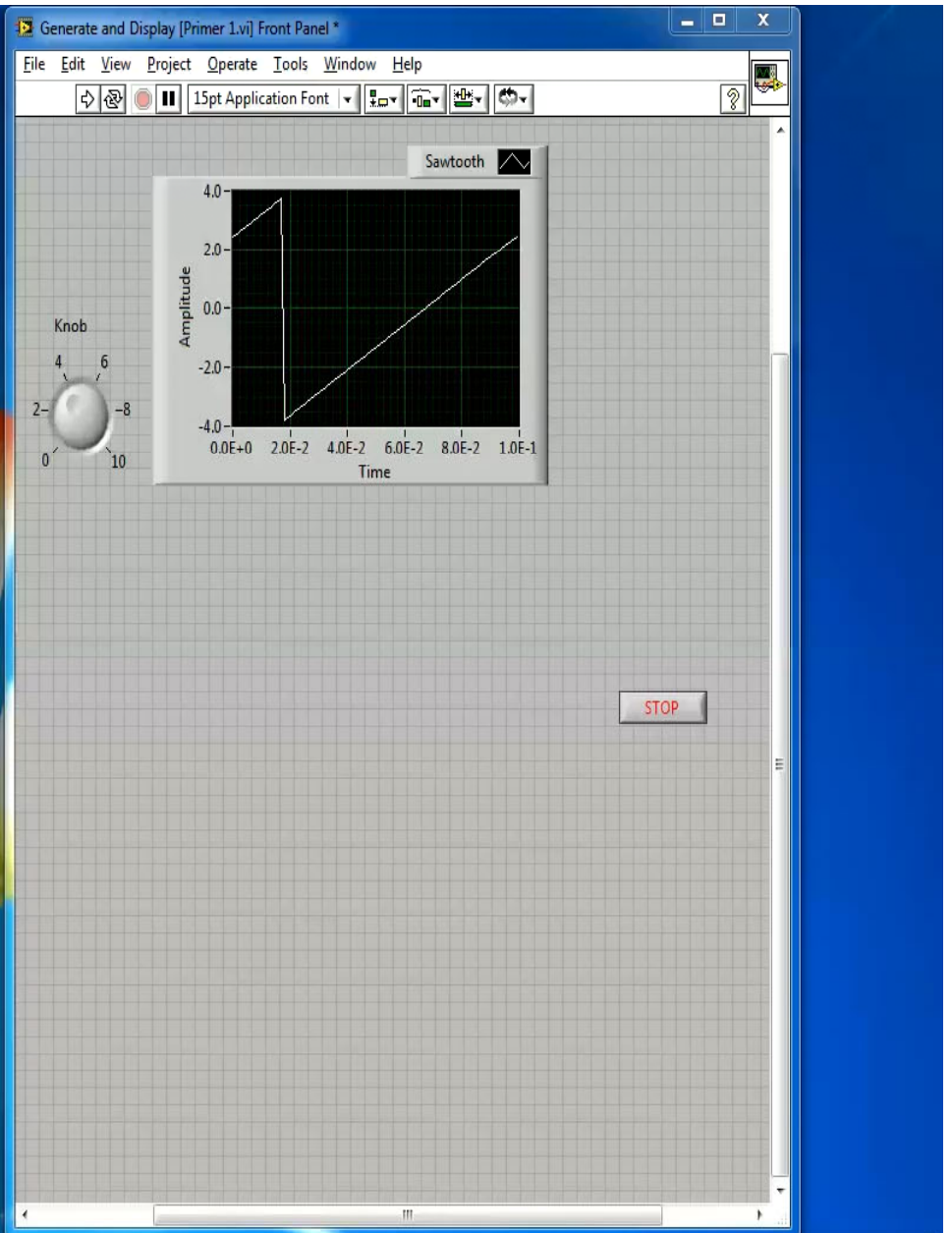
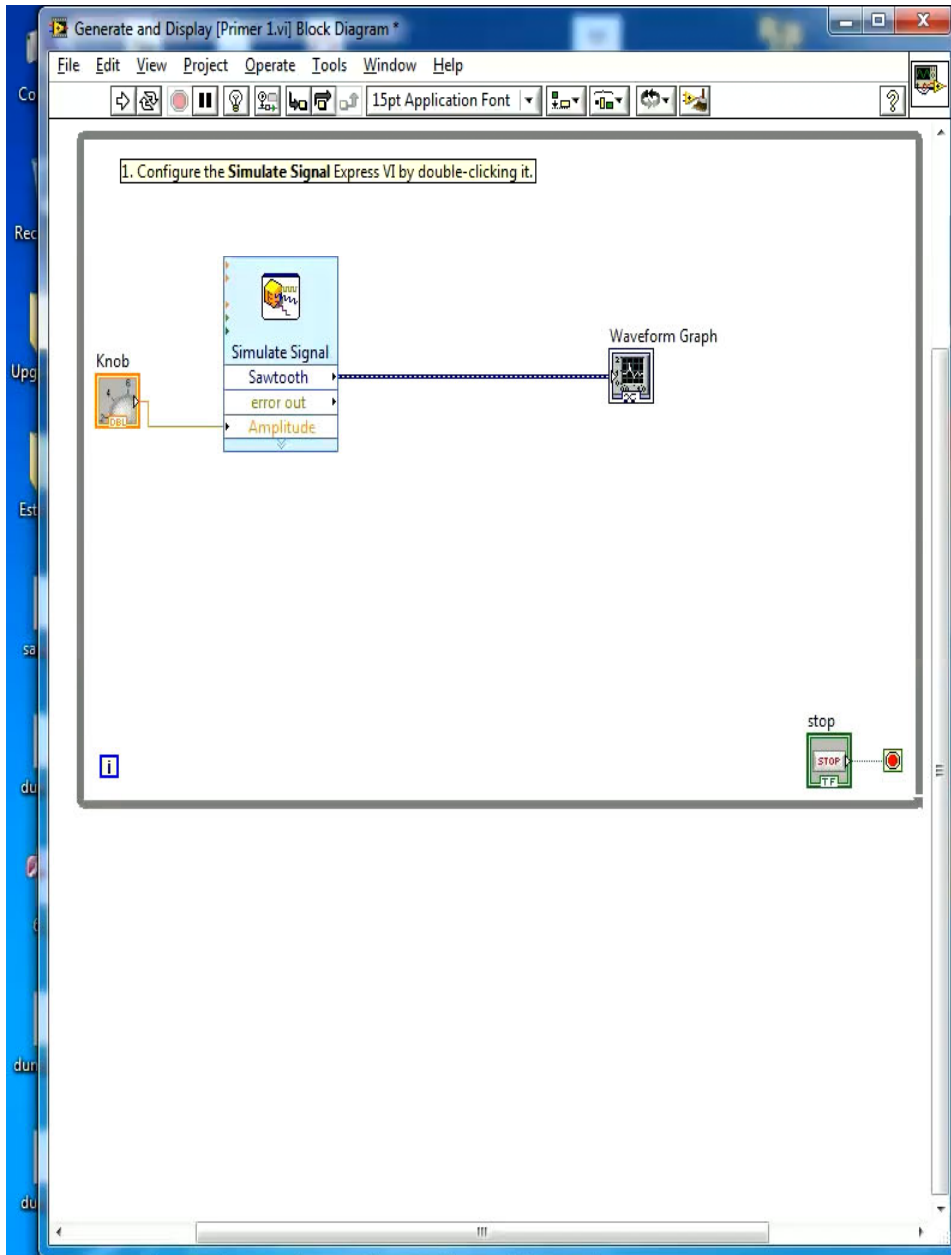
The right screenshot shows the "Front Panel" view. It contains a "Waveform Graph" titled "Sine" which displays a sine wave. The vertical axis is labeled "Amplitude" and ranges from -1.0 to 1.0. The horizontal axis is labeled "Time" and ranges from 0.0E+0 to 1.0E-1. Below the graph, there is a "STOP" button.

Primer 1-b:

Na grafu Front panela prikazati:

(1) generisan trouglasti signal,

(2) kao i signal čija je amplituda 10 puta veća od signala (1).



➤ Uređivanje Block diagrama i prilagođavanje kontrola Front panela

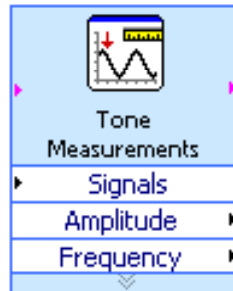
The image displays two side-by-side screenshots of the LabVIEW software interface, illustrating the process of configuring a block diagram and its corresponding front panel.

Left Screenshot: Block Diagram
The window title is "Generate and Display [Primer 1.vi] Block Diagram". The diagram includes a "Knob" control connected to a "Simulate Signal" block. The "Simulate Signal" block has "Sawtooth" and "Amplitude" outputs. The "Amplitude" output is connected to a "Formula" block, which has "Sawtooth" and "Result" outputs. The "Sawtooth" output of the "Simulate Signal" block and the "Result" output of the "Formula" block are connected to a "Waveform Graph" block. A "stop" button is located at the bottom right of the diagram area. A text instruction at the top reads: "1. Configure the Simulate Signal Express VI by double-clicking it."

Right Screenshot: Front Panel
The window title is "Generate and Display [Primer 1.vi] Front Panel". It features a "Knob" control on the left, a "Waveform Graph" in the center, and a "STOP" button on the right. The graph displays two waveforms: "Sawtooth" (a black line) and "Sawtooth (Formula Result)" (a red line). The graph's y-axis is labeled "Amplitude" and ranges from -30.0 to 30.0. The x-axis is labeled "Time" and ranges from 0.0E+0 to 1.0E-1. The "STOP" button is a rectangular button with the text "STOP" in red.

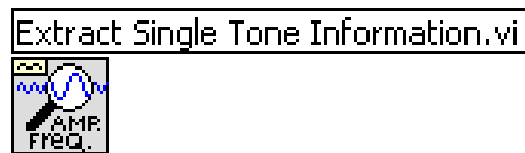
Tri vrste funkcija (Functions Palette)

Express VI: (plavi okvir)



To su interaktivni VI koji imaju svoj dijalog prozor iz koga je korisniku omogućeno da konfigurira Express VI .

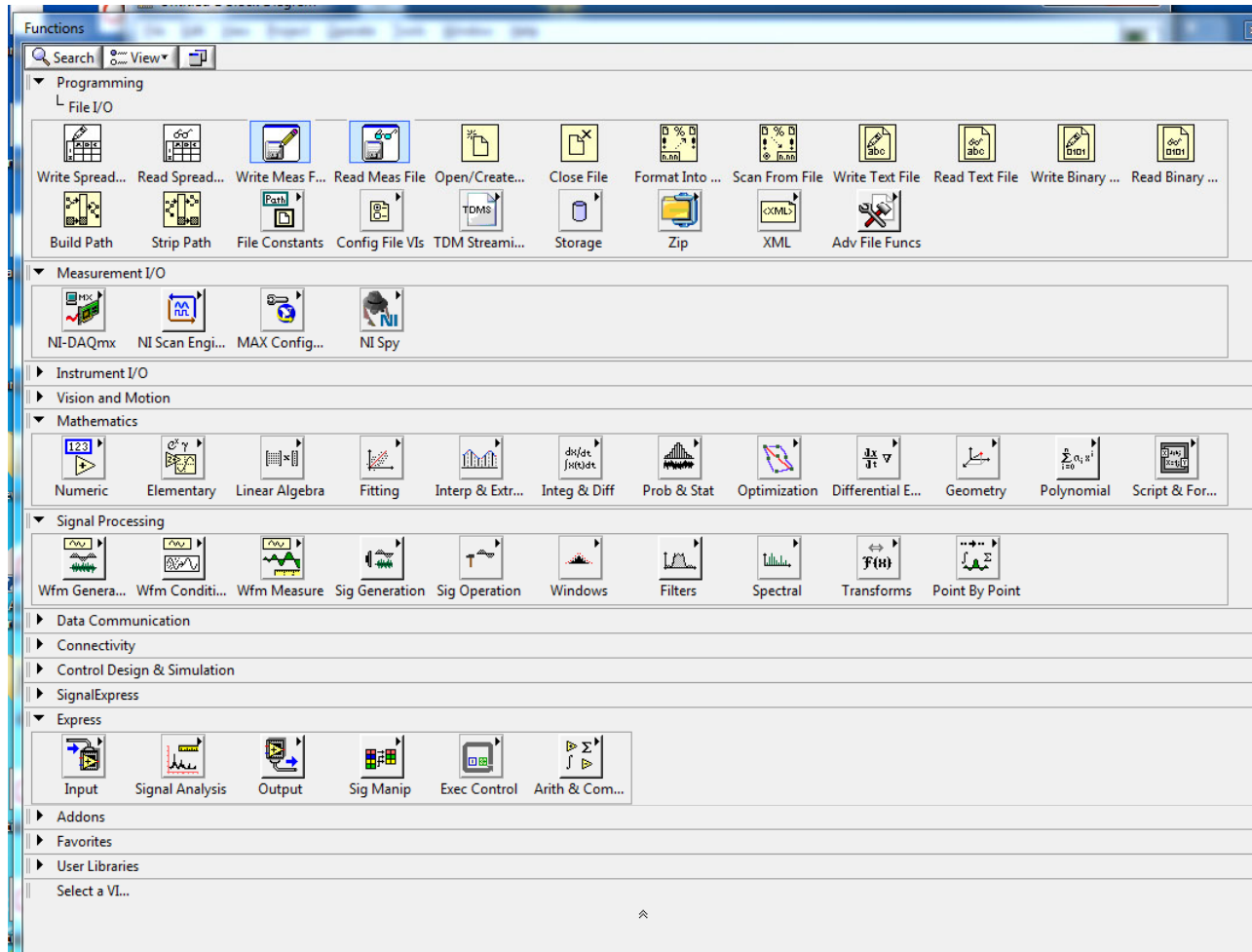
Standardni VI:



Funkcije: (žute boje) Osnovni elementi pomoću kojih su izgrađeni svi blokovi VI. Funkcije nemaju front panel ili blok dijagram.



Koje funkcije su dostupne?



Koje funkcije su dostupne?

❖ Ulaz/Izlaz

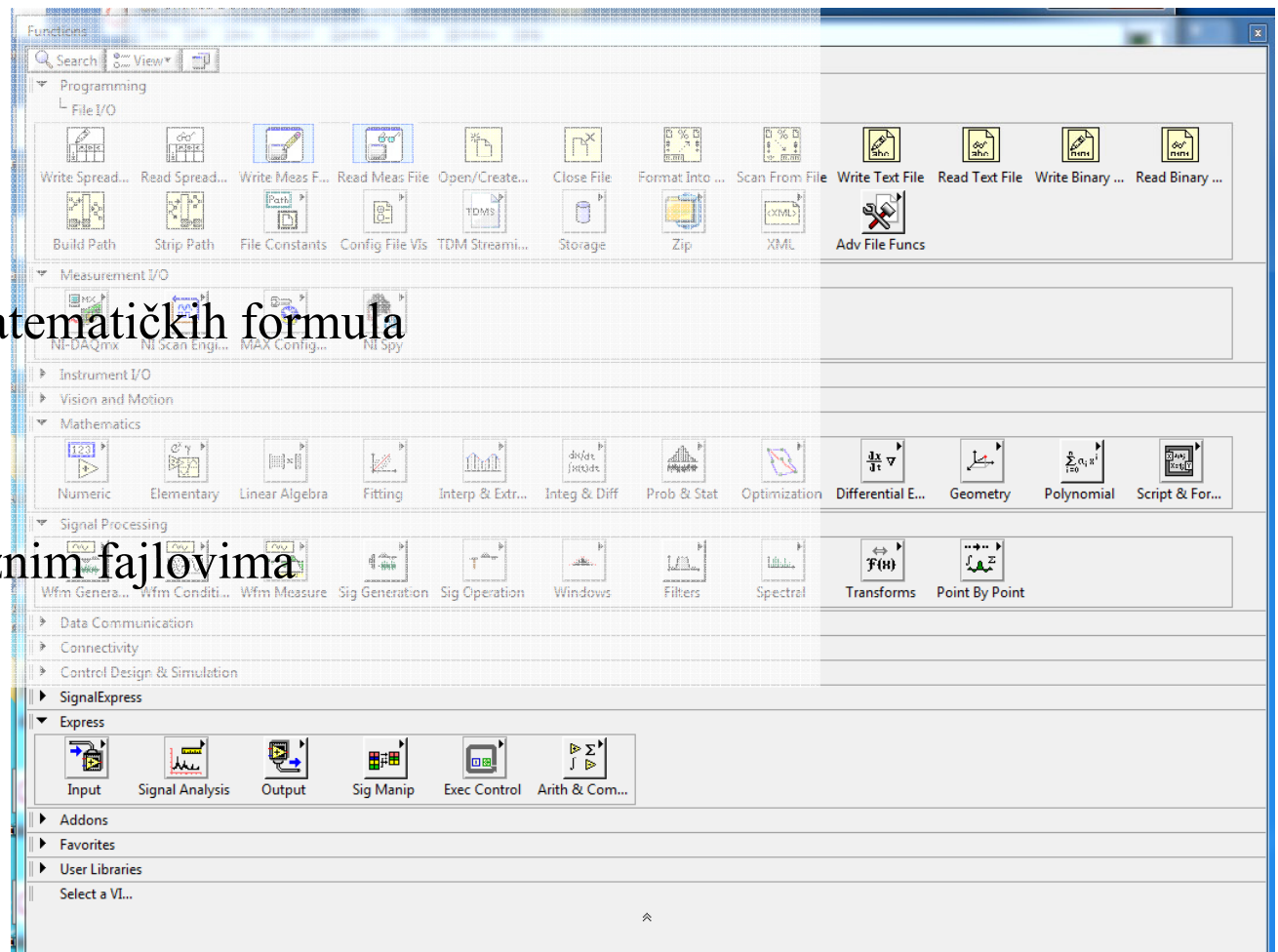
- Simulacija signala i podataka
- Akvizicija i generisanje signala korišćenjem uređaja za akviziciju podataka (DAQ)

❖ Analiza

- Obrada signala
- Statistika
- Primena složenih matematičkih formula

❖ Skladištenje

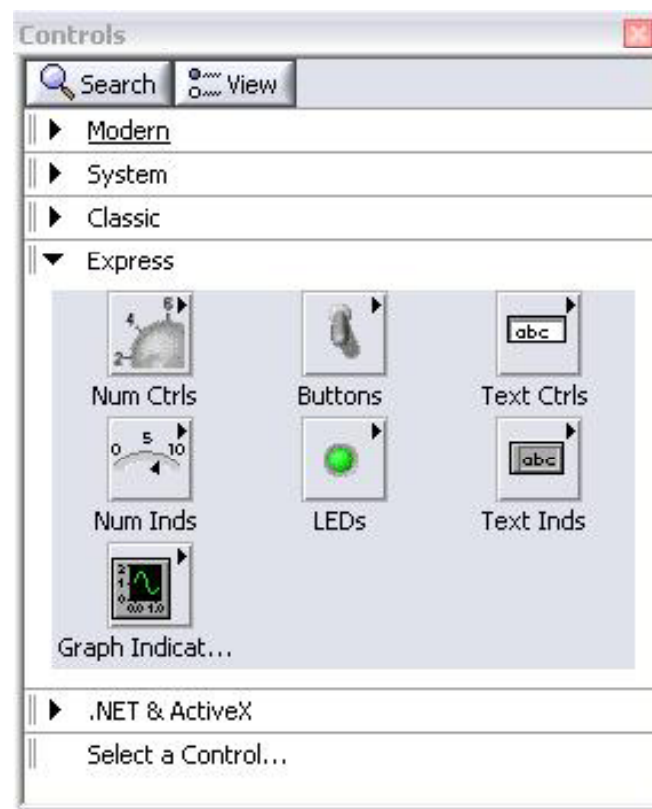
- Rad sa izlazno / ulaznim fajlovima



Koje kontrole i indikatori su dostupni?


- **Numerički podaci**
 - Numerički ulaz i izlaz
- **Podaci Bulove logike**
 - Dugme i lampice
- **Predstavljanje podataka**
 - numerički displej
 - 2D grafikon
 - 3D grafikon
- **Ukrašavanje**
 - strelice
 - tabulatori
- **Ostalo**
 - String and tekst boksovi

Express Controls Palette

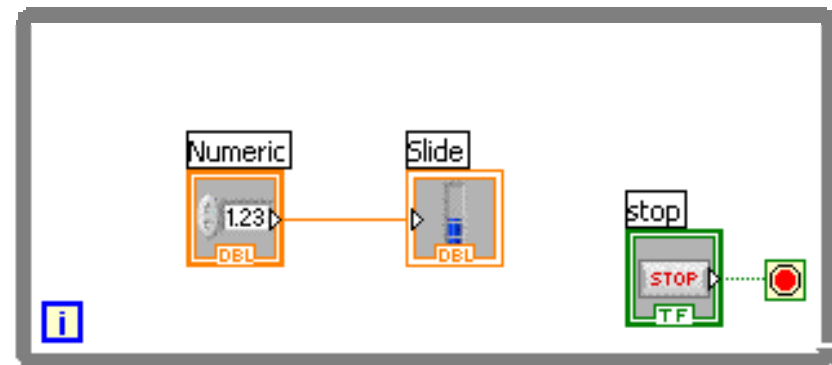


Petlje

- **While petlja**

- **i** terminal broji iteracije
- Uvek se izvršava najmanje jednom
- Izvršava se dok uslov za zaustavljanje nije ispunjen 

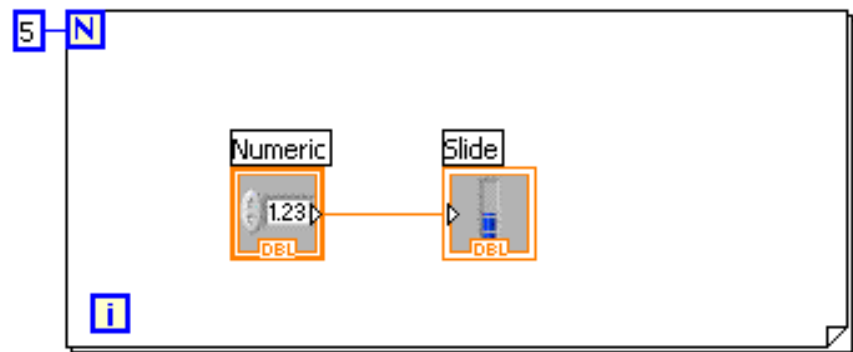
While petlja



- **For petlje**

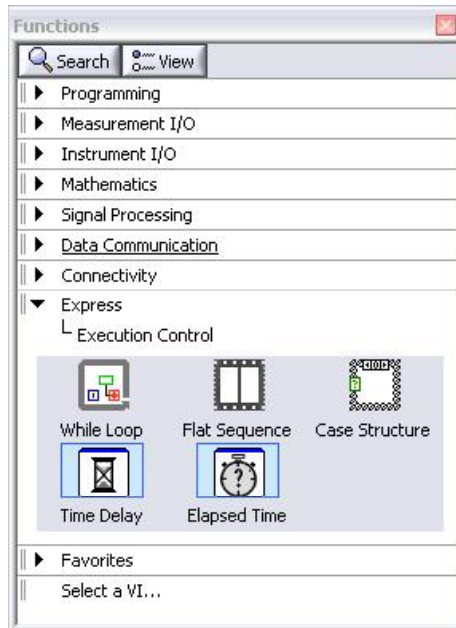
- **i** terminal broji iteracije
- Izvršava se N - puta u skladu sa ulaznim terminalom **N**

For petlja

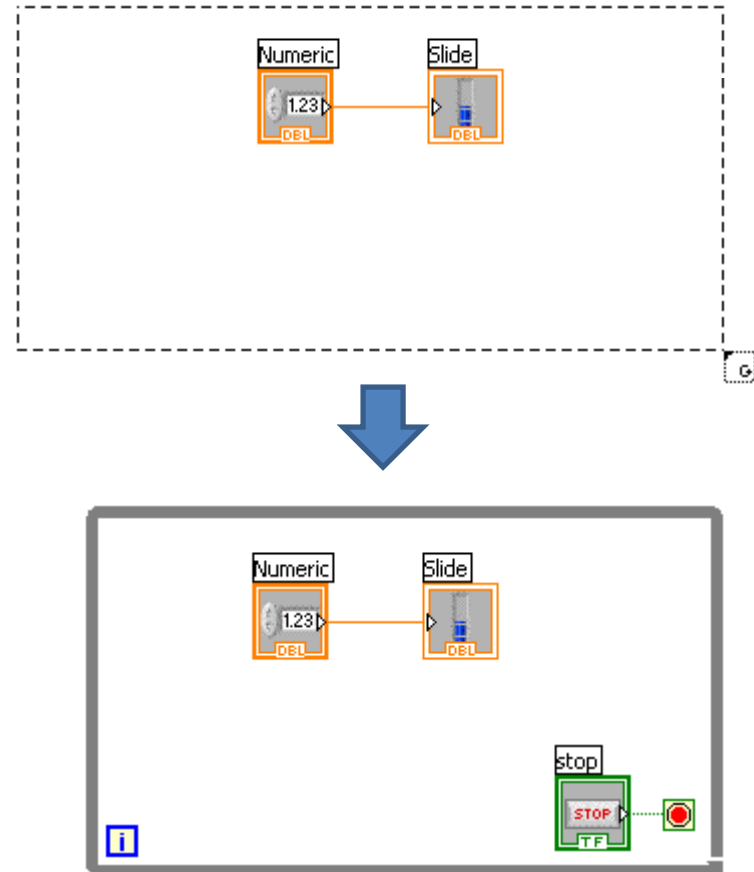


Unošenje/crtanje petlje u blok dijagram

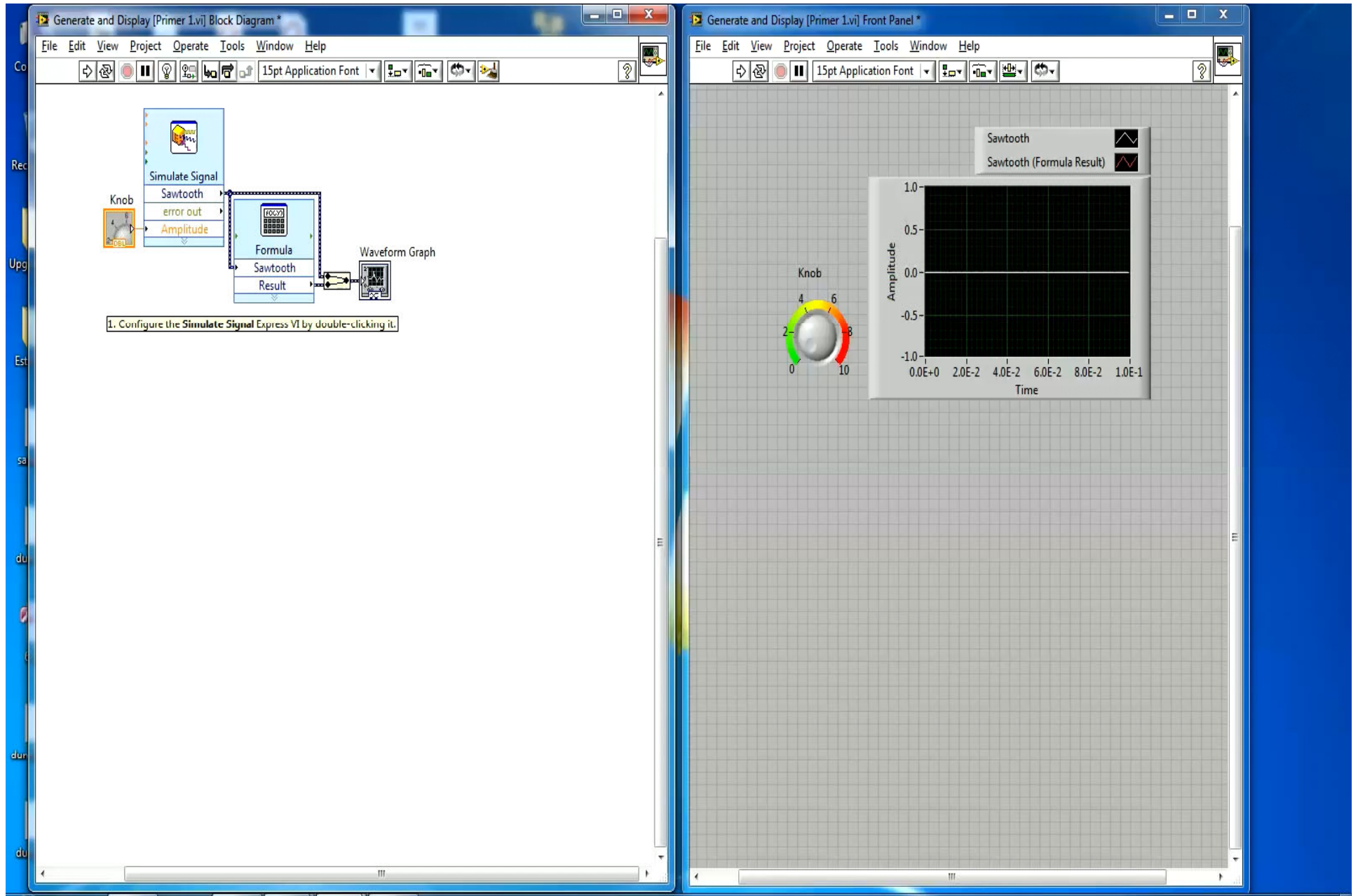
1. Izbor iz Functions palette



2. Ograditi kod koji se ponavlja

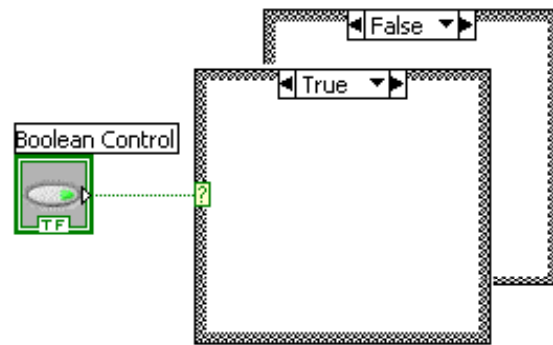


Primer upotrebe While petlje

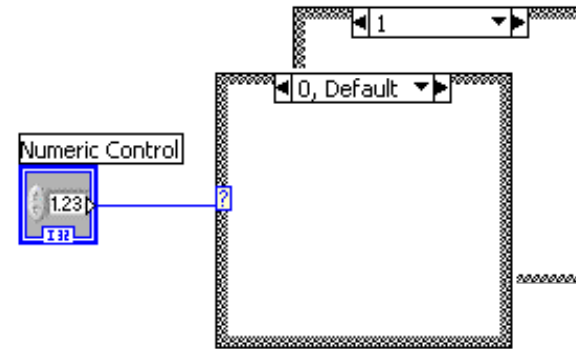


Donošenje odluka u LabVIEW-u

1. Case Structura

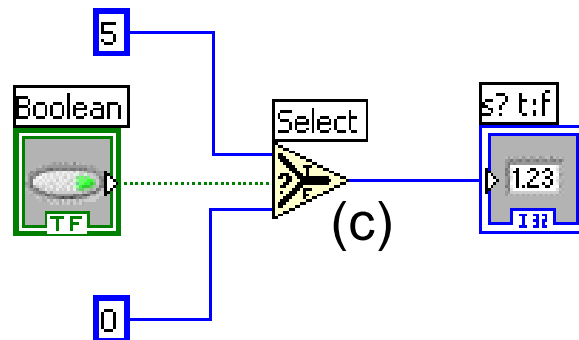


(a)



(b)

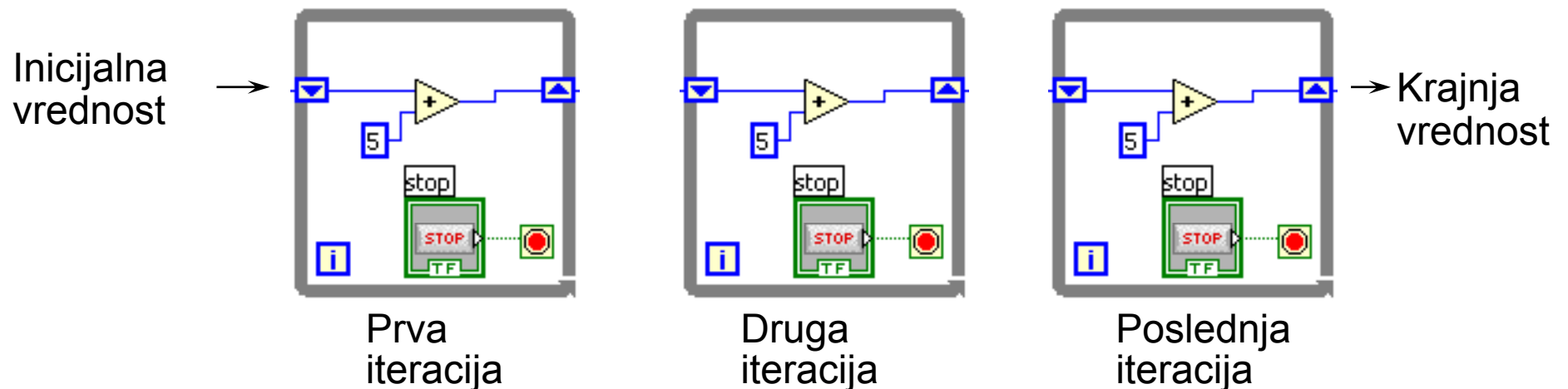
2. Select



(c)

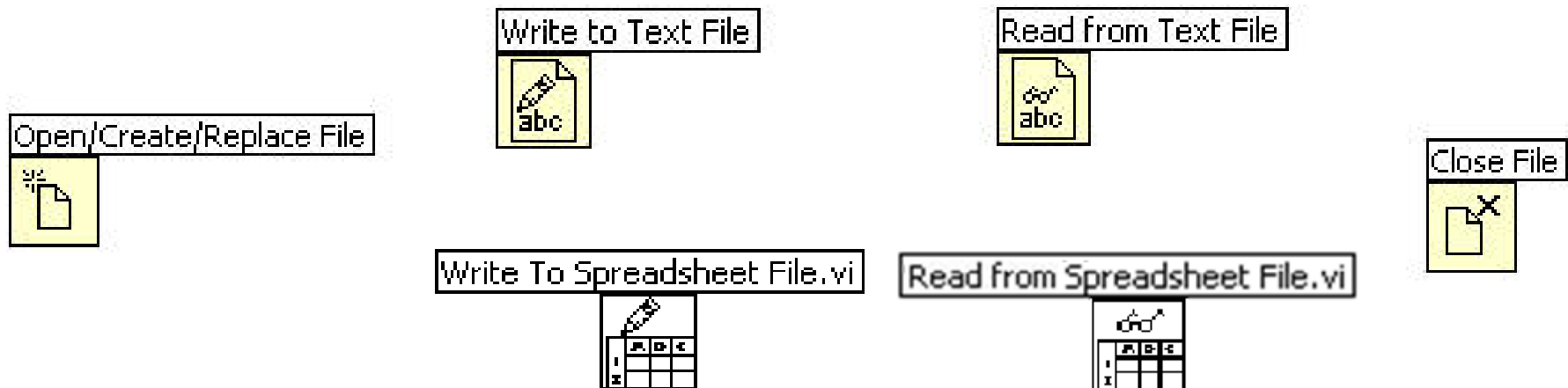
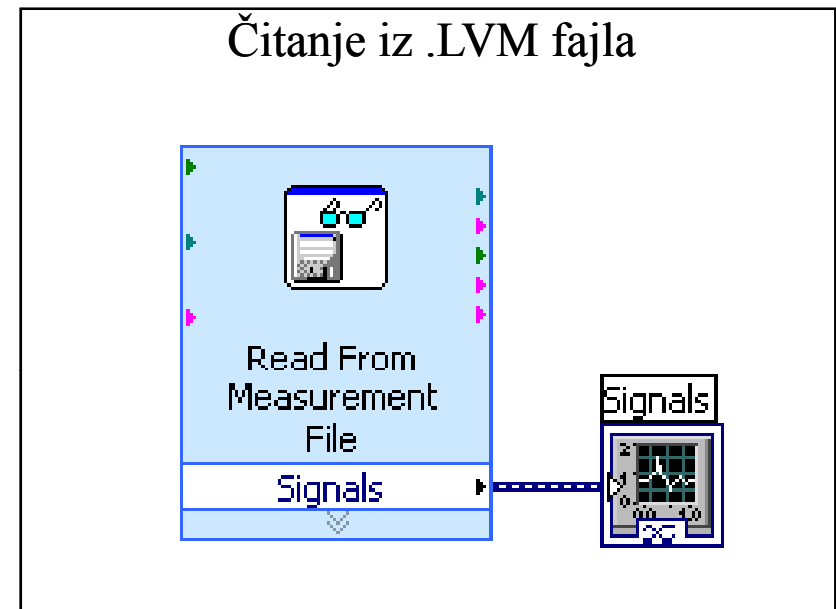
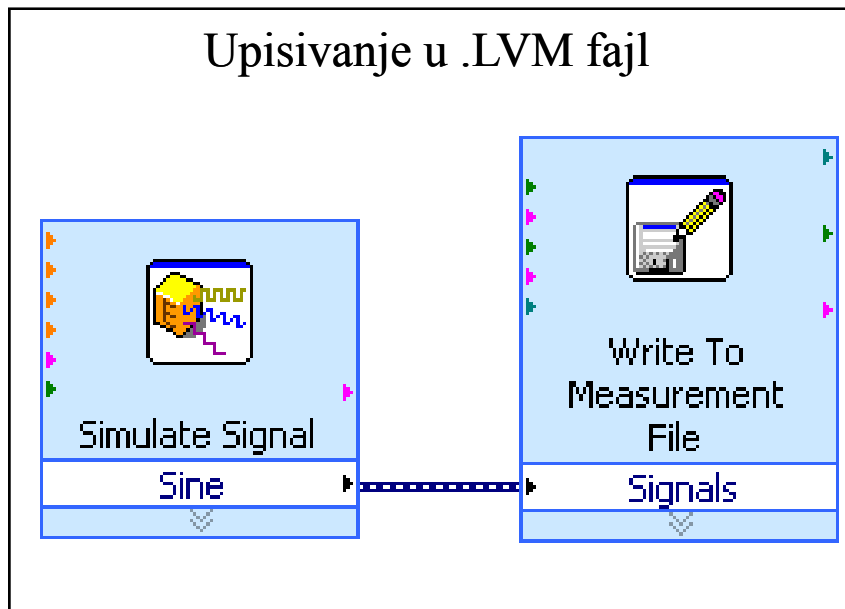
Pristup podacima iz prethodne petlje Shift Registrar

- ❖ Unosi se desnim klikom miša na levi ili desni okvir petlje i odabirom opcije **Add Shift Register**.
- ❖ Desni terminal čuva podatke nakon završetka iteracije.
- ❖ Levi terminal obezbeđuje sačuvan podatak na početku naredne iteracije.



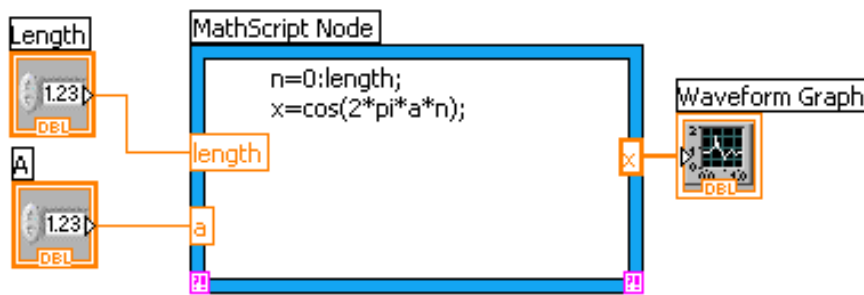
Ulazni i izlazni fajlovi

- ❖ Omogućeno je snimanje podataka u fajl ili čitanje podataka iz fajla.

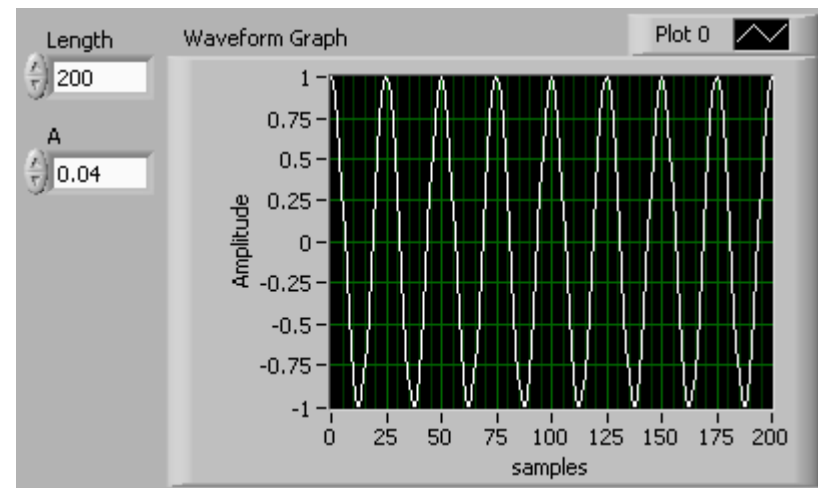


Math Script čvor

- ❖ Mogu se implementirati tekstualne jednačine i algoritmi.
- ❖ Ulazne i izlazne promenljive se kreiraju na levoj i desnoj granici ” čvora”.
- ❖ Kompatibilan je sa m-file script jezikom.



(Functions»Programming»
Structures»MathScript)



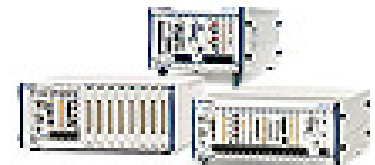
Akvizicija podataka hardver

Hardver za akviziciju je komponenta koja može da obavlja sledeće funkcije:

- Konverziju ulaznih analognih signala u digitalni format,
- Konverziju digitalnih signala u analogni format (izlaz),
- Generisanje digitalnih izlaznih signala.

- ❖ Uređaji za akviziciju podataka
(Data Acquisition Device - DAQ)
 - USB, PCI ili PXI uređaji
 - Konfigurišu se i testiraju u MAX-u
(Measurement & Automation Explorer)

- ❖ Zvučna kartica
 - Ugrađena u većinu računara



Koji uređaj izabrati?



	Sound Card	NI USB DAQ	NI PCI DAQ
AI Bandwidth	8–44 KS/s	10–200 KS/s	250 K–1.2 Ms/s
Accuracy	12–16 bit	12–16 bit	14–18 bit
Portable	x	x	—
AI Channels	2	8–16	16–80
AO Channels	2	1–2	2–4



NI USB-6009 SPECIFIKACIJA:

- 8 (14-bit) analognih ulaza
- 12 digitalnih I/O linija
- 2 analogna izlaza

Akvizicija podataka u LabVIEW

❖ Labview funkcije za akviziciju podataka (Data Acquisition VIs) se mogu podeliti na:

- Express VIs (DAQ Assistant) i
- Standard VIs (DAQmx VIs).

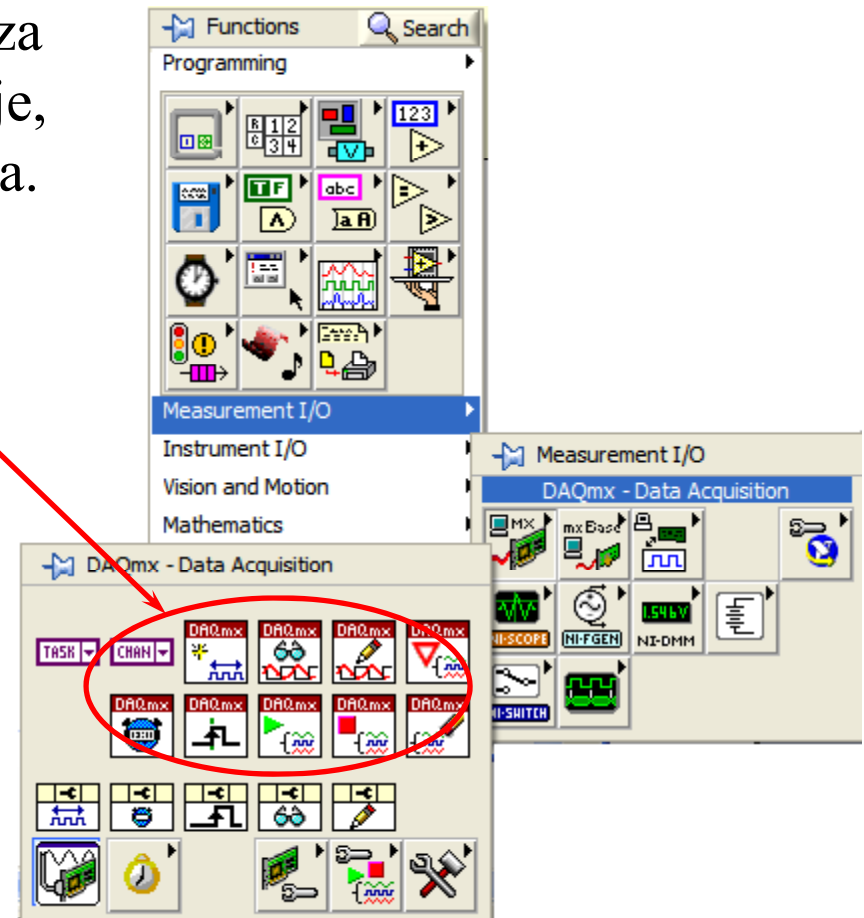
Express VIs (DAQ Assistant)

- DAQ Assistant konfigurira DAQ task korak po korak u nekoliko konfiguracionih prozora.



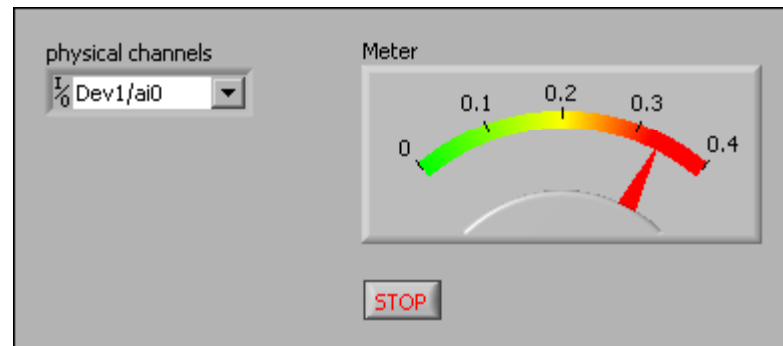
DAQmx VIs

- Kada je brzina izvršavanja kritična, preporučuje se korišćenje **DAQmx VIs** za akviziciju podataka.
- DAQmx VIs obuhvataju funkcije za **počinjanje** i **zaustavljanje** akvizicije, **čitanje** i **upis** akvizicionih podataka.

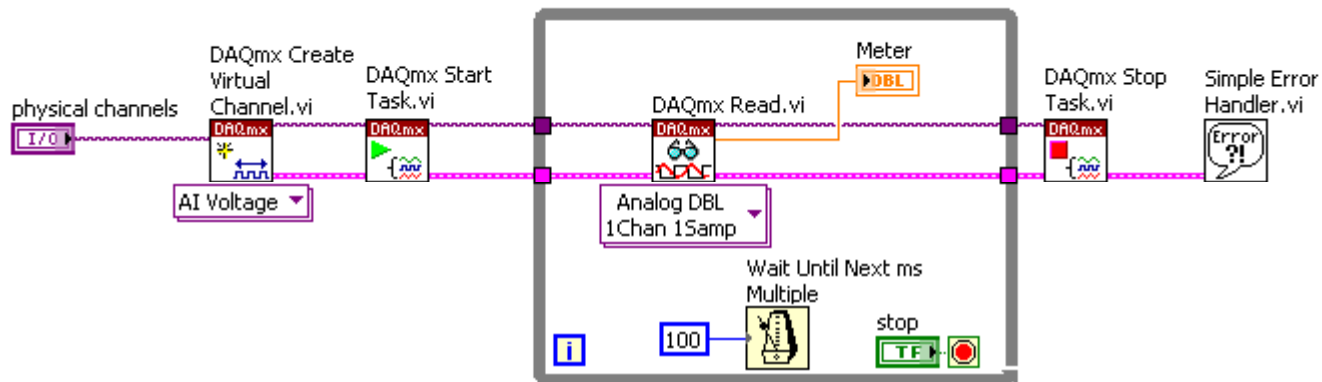


Kreiranje virtuelnog voltmetra

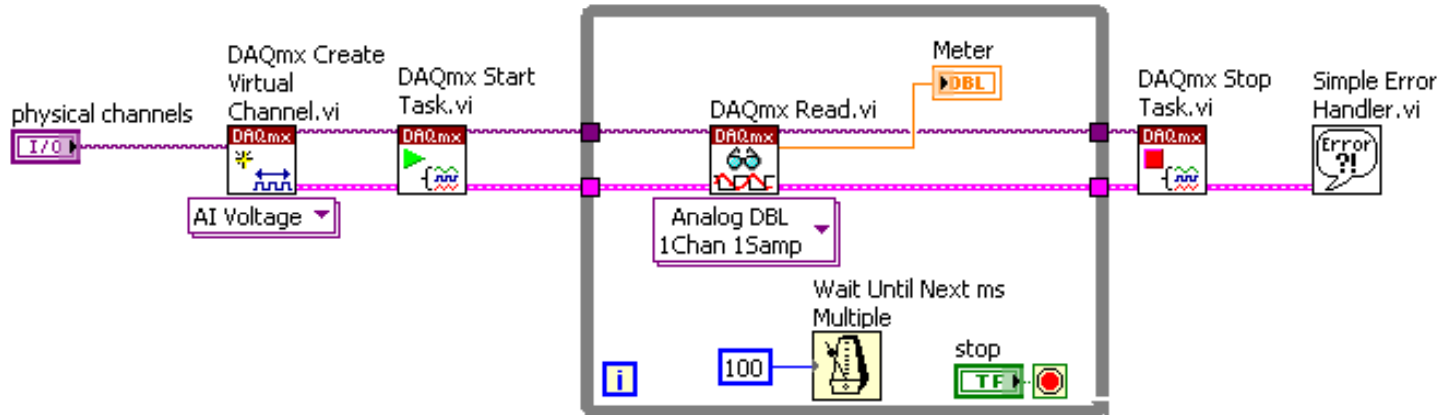
Front panel



Block diagram



Block diagram



Formira virtuelni kanal (AI Voltage)



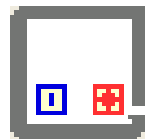
Započinje merenje



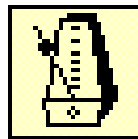
Očitavanje podataka



Zaustavlja merenje



Ponavlja podprogram – While petlja



Wait until next ms multiple



Ukoliko dođe do greške, pojavljuje se dijalog boks sa informacijom o grešci koja se dogodila.



Zašto koristiti LabVIEW?

- ❖ Jednostavan za učenje
- ❖ Jednostavan za primenu
- ❖ Programski kod je u vidu šeme
- ❖ Nema sintakse!!!
- ❖ Jednostavno i brzo ispravljanje grešaka
- ❖ Prilagodljiv