

**DATU APSTRĀDES UN
MODELĒŠANAS
DATORPROGRAMMAS
LABVIEW PIELIETOŠANA**



Latvijas Lauksaimniecības universitāte
Tehniskā fakultāte
Lauksaimniecības enerģētikas institūts

**DATU APSTRĀDES UN
MODELĒŠANAS
DATORPROGRAMMAS
LabVIEW PIELIETOŠANA**

Jelgava 2008



Mācību līdzeklis sagatavots un izdots ESF projekta „Inženierzinātņu studiju satura modernizācija Latvijas Lauksaimniecības universitātē” ietvaros, projektu līdzfinansē Eiropas Savienība.

Datu apstrādes un modelēšanas datorprogrammas LabVIEW pielietošana:
Mācību līdzeklis / sast. A.Galiņš, A.Laizāns. – Jelgava: LLU, 2008. – 40 lpp.

Mācību līdzeklis ir paredzēts inženiertehnisko specialitāšu studentiem un visiem interesentiem, tas ļauj iepazīties ar firmas *National Instruments* izveidoto modelēšanas un datu apstrādes programmu LabView. Par pamatu izmantota programmas versija 7.1., kaut gan šobrīd pieejama jaunāka versija 8.5. Tā kā šis materiāls dod ieskatu programmas LabView lietošanas pamatos, to var izmantot arī jaunākās programmas versijas pamatu apgūšanai.

ISBN 978-9984-784-61-8

© Ainārs Galiņš, Aigars Laizāns
© LLU Tehniskā fakultāte

SATURS

Piezīmes.....	4
Ievads.....	5
1. LabView Virtuālie Instrumenti.....	7
1.1. Virtuālā Instrumenta struktūra.....	8
1.2. Virtuālā Instrumenta izveide.....	9
2. Izveidotā VI modificēšana.....	15
2.1. Papildus vadības un kontroles elementu un ierīču izvietošana.....	15
2.2. VI elementu savienošana.....	17
2.3. VI īpašību maiņa.....	19
2.4. VI starpelementu pievienošana.....	21
2.5. Vairāku signālu attēlošana uz VI grafiskā displeja.....	23
2.6. Regulēšanas pogas adaptācija.....	24
2.7. Grafiskā displeja adaptācija.....	26
2.8. Kopsavilkums.....	29
3. Signāla analīze un uzkrāšana.....	30
3.1. Signāla analīze.....	30
3.2. Signalizācija VI lietotājam.....	33
3.3. Datu saglabāšana failā.....	37
3.4. Kopsavilkums.....	38
4. Papildfunkcijas darbā ar LabView.....	39
Ieteicamā literatūra un citi resursi.....	40

PIEZĪMES

Mācību līdzekļa tekstā izmantoti šādi simboli un pieraksta veidi:

➤ Šāds simbols rāda, kādā secībā notiek pāreja no viena programmas dialoga loga uz nākošo, lai sasniegtu atbilstošo darbības komandu un to izpildītu. Piemēram, teksts **File»Page Setup»Option** nozīmē, ka, izpildot šo darbību secību, kur sākumā jāieiet komandrindā pozīcijā **File** un, atverot šo izvēlni, jāizvēlas **PageSetup** pozīcija, kur tālāk jāizvēlas **Options** pozīcija.

NB! šis simbols parāda vietu, kur atzīmēta svarīga informācija par apskatāmo tēmu.

☺ šis simbols parāda vietu, kur atzīmēta papildinformācija par apskatāmo tēmu.

bold ar izcelto druku rakstītais teksts norāda tās vietas un komandas programmā, kuras jāizvēlas darba laikā. Teksts var attiekties gan uz parametru vārdiem un nosaukumiem, gan vadības pogām un slēdžiem uz virtuālā instrumenta priekšējā paneļa, gan uz dialoga logiem un to saturu, vārdiem izvēlnēs un programmas logos.

Italic kursīvā (*Italic*) dotais teksts norāda uz mainīgajiem lielumiem programmas izmantošanas laikā, kā arī parāda to vārdu vai lielumu, kas jāievada konkrētajā brīdī.

Teksts šādā drukā rakstītais norāda to tekstu, kas jāievada tieši no datora klaviatūras.

Teksts šādā izceltā (**bold**) drukā parādīts teksts, kuru ziņas veidā dators izvada uz ekrāna.

IEVADS

Datortehnikas attīstība ir radījusi straujas izmaiņas ne tikai datu plūsmas un informācijas apjomu ziņā, bet arī būtiski izmainījusi procesu izpēti un datu savākšanas un apstrādes principus un tehnoloģijas. Mērīšanas un datu apstrādes ierīces, izmantojot datortehnikas un programnodrošinājuma sniegtās papildiespējas, ir būtiski mainījušas inženieru, tehniķu un zinātnieku darba apstākļus, minimizējot tehnisko iekārtu skaitu un apjomu, ļaujot uzlabot datu savākšanas kvalitāti un ātrumu, kā arī ar minimāliem līdzekļiem veikt apjomīgus virtuālus modelēšanas procesus, tā paātrinot izpēti un projektēšanu.

Būtisks notikums mērīšanas un datu savākšanas jomā bija DAQ – (Data Acquisition Board) datu savākšanas plašu jeb moduļu izveide. Šīs elektronikas ierīces, kuru konfigurācija ļauj tās ievietot gandrīz jebkurā datorā, kopā ar atbilstošu programnodrošinājumu (piemēram, LabView) ļauj pārvērst parastu datoru par augstas kvalitātes datu uzkrāšanas un savākšanas mērierīci, dodot iespēju pēc datu nolasīšanas veikt to apstrādi. Tā veidojās virtuālās mērīšanas sistēmas (VMS) – kompleksas ierīces, kurās ietilpst dators, DAQ, kurā iekļauts daudzkanālu signāla pārveidotājs no analogās formas uz ciparu formu (ACP), mērierīces, kuru arī var vadīt ar šī paša datora palīdzību, kā arī mērījumu rezultātu un apstrādes rezultātu vizualizācijas ierīces (monitors, printeris). Pie tam būtiska šādas VMS atšķirība no tradicionālajām mērīšanas un datu savākšanas sistēmām ir tā, ka VMS elementu funkcijas, vadības interfeisu, datu savākšanas un apstrādes algoritmu nosaka nevis iekārtas ražotājs, bet gan tās lietotājs.

Līdz ar to var definēt arī VMS galveno īpašību:

- Ar vienu un to pašu iekārtu un programnodrošinājuma kopumu var izveidot ļoti dažādas mērīšanas un datu savākšanas sistēmas, kuras darbojas pēc atšķirīgiem algoritmiem un kurām ir atšķirīgs vadības interfeiss.

Firmas *National Instruments* radītais programmnodrošinājums LabView ir pilna apjoma grafiskās programmēšanas valoda, kura lieto tā saucamo GUI (Graphical User Interface) jeb grafisko programmēšanas interfeisu, kas ļauj izmantot t.s. Drag-and-Drop jeb „Paņem un noliec” principu. Šāds programmēšanas princips ļauj ar datorpeles palīdzību veidot gan ierīces interfeisu, gan arī darbības algoritmu, izmantojot virtuālos elementus un sistēmas, kuras iekļautas virtuālo iekārtu vadības blokos.

LabView iekļautie programmēšanas principi un User-Friendly jeb lietotājam draudzīgā programmēšanas vide ļauj to izmantot gan pieredzējušam profesionālim, gan iesācējam. Sarežģīti uzdevumi un kompleksi risinājumi tiek vizualizēti, izmantojot vienkāršus un saprotamus principus, operāciju un komandu plūsma izveidota secīgā veidā, grafiski parādot izpildāmos uzdevumus un iekārtu darbības algoritmus.

Daudz plašāku informāciju par programmas LabView izmantošanu var atrast gan firmas *National Instruments* mājas lapā www.ni.com, gan arī programmas pilnajā instalācijas versijā Help failā, gan arī ar programmu kopā iegādātajā lietotāja rokasgrāmatā (LabView User Manual).

1. LABVIEW VIRTUĀLIE INSTRUMENTI

Galvenā programmas LabView sastāvdaļa ir Virtuālie Instrumenti (VI). VI ir apakšprogrammas, kas uz datora ekrāna un arī algoritmu līmenī imitē reālu iekārtu – osciloskopu, signāļģeneratoru, multimetru, u.c. darbību un izskatu. LabView bibliotēkā ir iekļauts liels dažādu VI skaits un dažādība, kas ietver sevī gan datu savākšanas, analīzes uzkrāšanas un vizualizācijas ierīces, gan arī ierīces, kas ļauj meklēt kļūdas izveidotās sistēmas darbībā.

Tajā pašā laikā LabView dod iespēju izvēlēties ne tikai nepieciešamos VI elementu un ierīču līmenī (integrētu ierīču līmenis), bet arī paņemt jau gatavus uz konkrētas problēmas risināšanu orientētus VI blokus (problēmorientēto VI līmenis), un ārējo ierīču vadības dziņus un ierīces (instrumentālo VI līmenis).

Izmantojot LabView, katrs lietotājs var izveidot sev nepieciešamo ierīces vai sistēmas vadības paneli ar sev nepieciešamajiem elementiem – kontroles elementiem, signālierīcēm. Kā kontroles elementi var būt gan pagriežamas vai pārbīdāmas vadības pogas, gan dažāda veida vairāku pozīciju pārslēgšanas vai tikai divpozīciju slēdži, gan jebkura cita informācijas ievades ierīce. Kā datu atspoguļošanas un signalizācijas ierīces kalpo gan vienkārši gaismas elementi (spuldzīte, gaismas diode), gan digitālie un analogie displeji, gan datu grafiki. Pēc sevis izvēlētā ierīces vadības interfeisa izveides VI autors nosaka to savstarpējās darbības algoritmu, kuru pievieno izveidotajai blokdiagrammai.

VI izmantošanas lietderību apstiprina sekojoši pozitīvi aspekti:

- Tie ir vizuāli vienkārši, viegli konstruējami jebkura līmeņa programmētājam.
- Tie ir viegli lietojami, adaptējami individuālām vajadzībām.
- Kaut arī VI iekšējā struktūra ir kā „melnā kaste” lietotājam, galvenais to uzdevums ir funkcionāla izejas/ieejas līmeņu salāgotība, kas ļauj būtiski

atvieglot konstruēšanas un sistēmas izveides procesu (kā mīnusu var atzīmēt to, ka lietotājam nav zināma konkrētās „melnās kastes” kļūda, kas var radīt ievērojamu summāro izejas parametru kļūdu, ja nenotiek atbilstoša kļūdas korekcija).

- Saslēgšanas kļūdas gadījumā (piemēram, ampērmetrs ieslēgts ķēdē paralēli, nevis virknē!!!) nenotiek VI fiziska bojāeja, kā tas notiktu darbā ar reāliem instrumentiem.

LabView ļauj izveidot arī komunikatīvās saites un vadīt ārējās fiziskās ierīces, kas savienotas ar datoru ar dažādu protokolu, komunikācijas standartu un savienojumu veidiem (RS-232, RS-485, u.c.).

1.1.VIRTUĀLĀ INSTRUMENTA (VI) STRUKTŪRA

VI sastāv no interaktīva interfeisa, datu (informācijas) plūsmas diagrammas un saslēguma piktogrammas, kurā norādītas signālu ieejas un izejas.

Par interaktīvo interfeisu tiek saukts ierīces priekšējais panelis (Front Panel), jo tas modelē reālas ierīces priekšējo paneli. Kā paneļa elementi var būt gan pagriežamas vai pārbīdāmas vadības pogas, gan dažāda veida vairāku pozīciju pārslēgšanas vai tikai divpozīciju slēdži, gan jebkura cita informācijas ievades ierīce. To stāvokļa maiņu veic, imitējot pārslēgšanu, rotora griešanu vai slīdņa pārbīdi, par darbības izpildes ierīci izmantojot vai nu datora peli, vai klaviatūru. Iegūtos rezultātus atspoguļo vai nu uz datora monitora, vai uz kādas citas informācijas izvades ierīces (printeris, projektors, u.c.).

VI darbojas atbilstoši no blokshēmas saņemtajam darbības algoritmam, kuru nosaka lietotājs.

Savienošanas piktogrammas un saites starp VI ir līdzvērtīgi savienojumiem ar vadiem reālās ierīcēs, un nodrošina VI un to daļu komunikāciju. Šāda principa realizācija ļauj veikt jaunizveidotā VI vienkāršotu un ātru pieslēgšanu citiem VI.

1.2. VIRTUĀLĀ INSTRUMENTA (VI) IZVEIDE

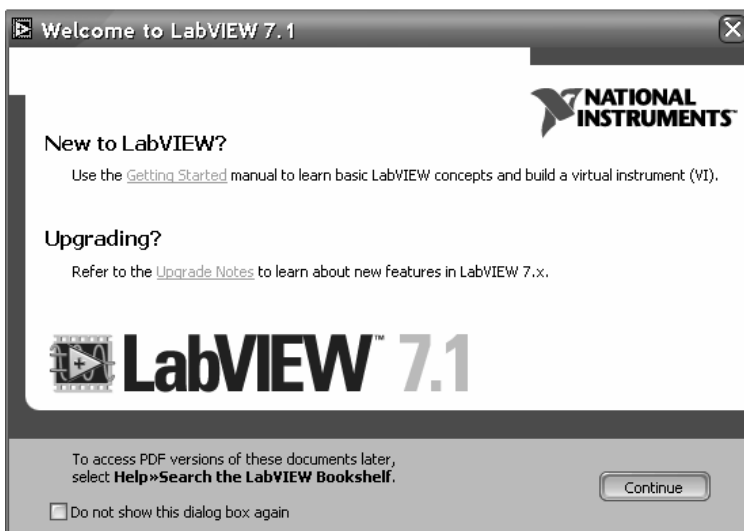
VI izveides apguvei tiek izmantots sekojošs piemērs – „Izveidot ierīci, kas ģenerē signālu un parāda iegūto signālu kā grafiku”.

- ☺ Reāli dabā šāds komplekss būtu signālu ģenerators un osciloskopa slēgums.

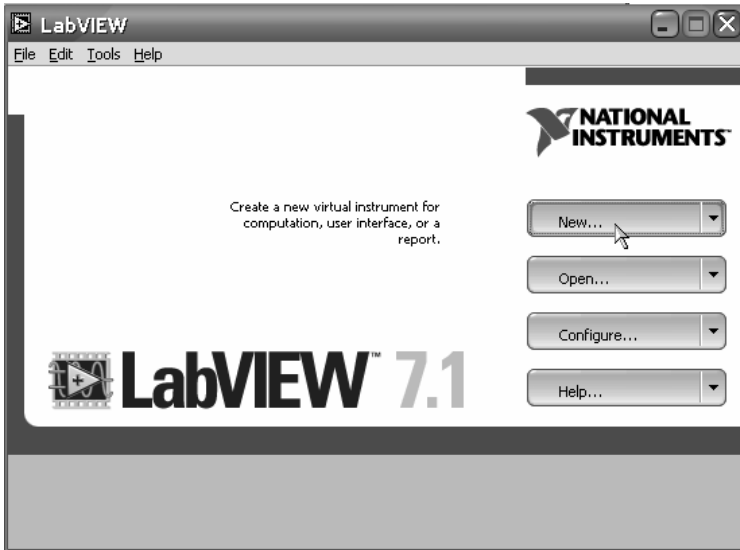
JAUNA VI VEIDOŠANA

Visas nepieciešamas funkcijas un darbības, kas vajadzīgas LabView vidē, ir apkopotas sagatavju veidā. Lietotājam tikai jāveic atbilstošā izvēle.

Lai izveidotu VI, jāstartē programma LabView. Parādās sekojošs ekrāns, kuru nākošajā LabView palaišanas reizē var atslēgt (atzīmējot kvadrātveida lodziņu attēla lejasdaļā).

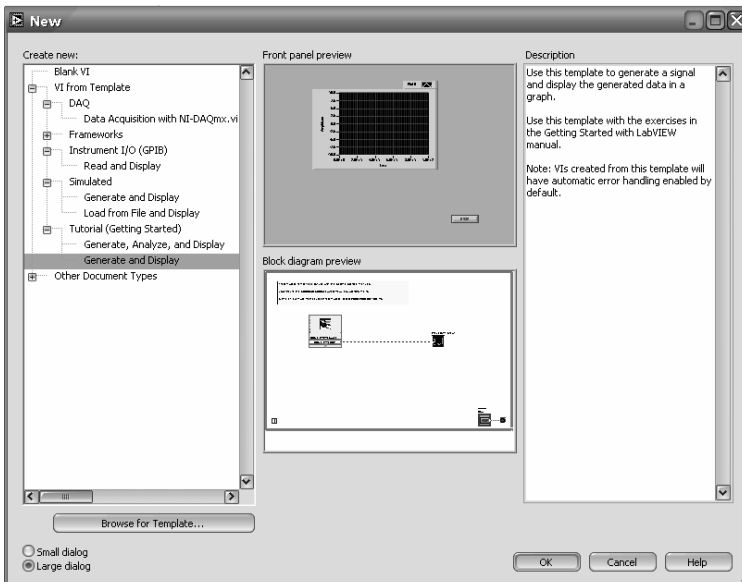


Ja nav nepieciešama neviena no piedāvātajām komandām, spiežam izvēlni **Continue**. Atvērsies nākošais logs:



Šajā LabView dialoga logā jāizvēlas komanda **New**.

Parādīsies sekojošs LabView logs:

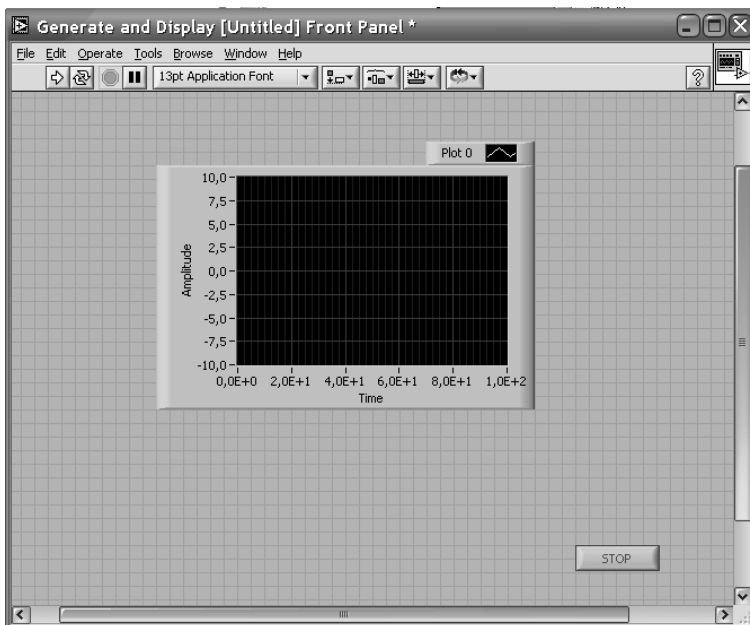


Šajā logā tā kreisajā panelī **Create new:** jāizvēlas **VI From Template >> Tutorial(Getting Started) >>Generate and Display** teksta rinda (tā iekrāsojas).

Apstiprinām savu izvēli, spiežot OK.


- ☺ Izvēli var apstiprināt, arī divreiz noklikšķinot uz rindu **Generate and Display** (kā lielākajā daļā programmnodrošinājumam Windows vidē.).

Parādīsies divi jauni logi – VI priekšējais panelis un blokdigramma.





VI priekšējais panelis


Kā redzams, VI priekšējais panelis ir pelēki rūtota taisnstūra virsma, uz kuras redzama vadības ierīce – poga Stop, un indikators – grafiskais displejs. Šī loga augšējā malā var izlasīt, ka šis ir Generate and Display VI priekšējais panelis.

Šī loga augšējā malā ir gan tradicionālās izvēlnes (**File, Edit,** u.c.), gan arī VI palaišanas un apturēšanas pogas .

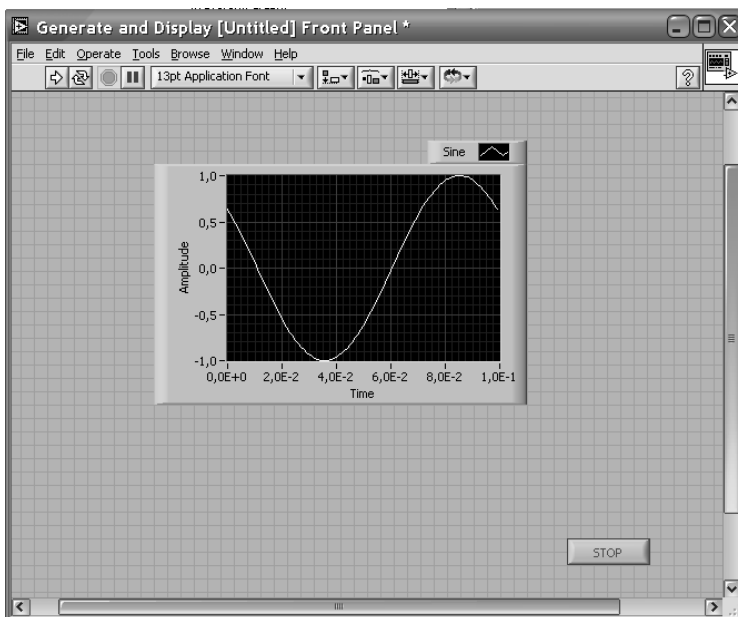
NB! Gadījumā, ja VI priekšējais panelis nav redzams, to var ieslēgt, ieejot izvēlnē **Windows»ShowFrontPanel**.

Nospiežot palaišanas pogu , varam palaist šo jaunizveidoto VI. Uz displeja parādīsies sinusoidāls signāls (palaišanu var veikt arī izpildot izvēlni **Operate»Run**).

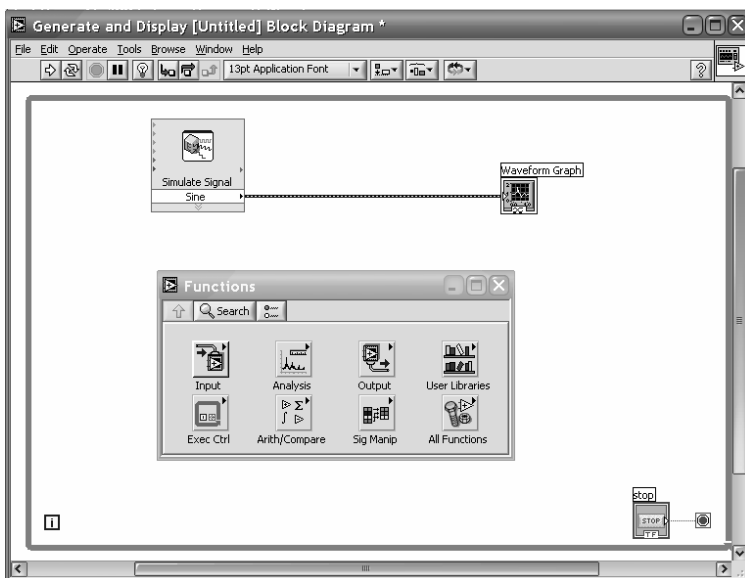
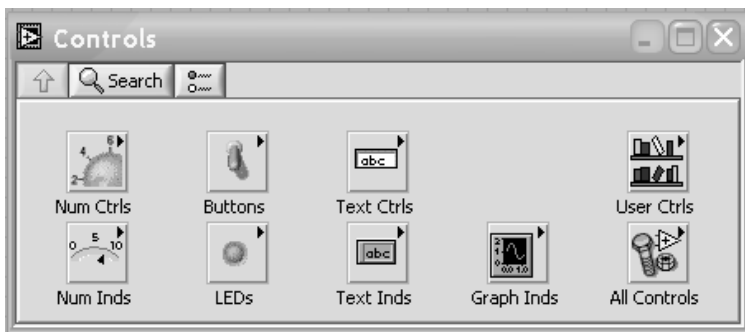
Nospiežot pogu STOP  uz VI priekšējā paneļa, sinusoidālais signāls apstāsies.

NB! Kaut arī var apturēt VI darbību, nospiežot pogu Abort , tiek ieteikts apturēšanu veikt ar pogu STOP uz VI priekšējā paneļa.

Tā ar vienkāršām darbībām virtuālā programmēšanas vidē iegūta nepieciešamā ierīce – VI, kas gan ģenerē sinusoidālu signālu, gan arī to atspoguļo uz grafiskā displeja. Pie tam to var vadīt – gan ieslēgt, gan izslēgt.



Ar VI priekšējo paneli cieši saistīts kontroles funkciju panelis, kas ļauj papildināt priekšējo paneli ar nepieciešamiem elementiem.



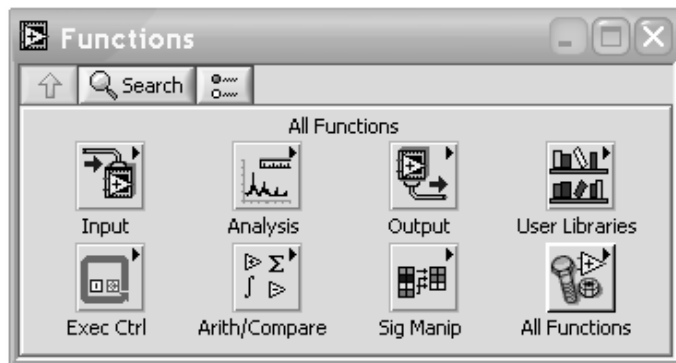
Blokdiagramma ar funkciju paneli

Blokdiagrammas logā redzami VI, kas iekļauti mums nepieciešamajā kombinētajā VI – ģenerējošais VI, Informāciju atspoguļojošais VI, kontroles elements – ieslēgšanas un apturēšanas poga, kā arī informatīvā sasaiste starp tiem. Arī šī loga

augšējā malā var izlasīt, ka šis ir ar Generate and Display VI veikšanu saistīts logs – Generate and Display VI blokdiagramma.

NB! Gadījumā, ja VI priekšējais panelis nav redzams, to var ieslēgt, ieejot izvēlnē **Windows»ShowBlockDiagram**.

Blokdiagrammas tuvumā un ciešā sasaistē ar to ir arī funkciju panelis.



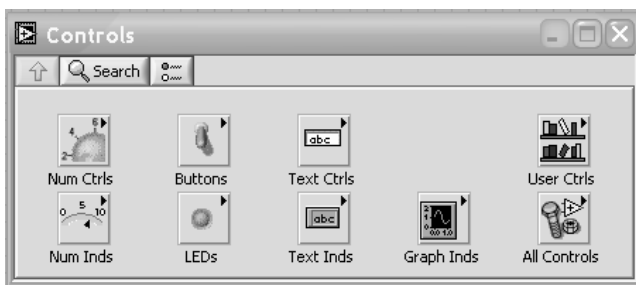
Ar tā palīdzību var tikt veikta izveidotā VI modificēšana.

2. IZVEIDOTĀ VI MODIFICĒŠANA

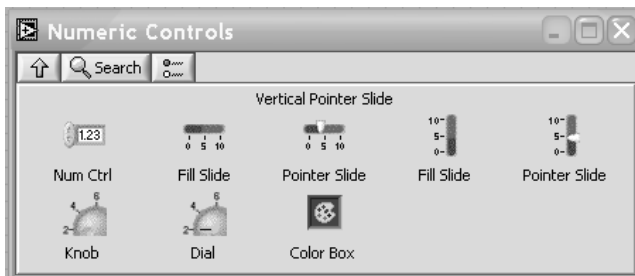
Ļoti svarīga VI funkcija, kuras nebija iepriekš paskatītajā piemērā un jaunizveidotajā VI, ir iespēja simulēt reālas ierīces vadību, ar virtuāliem vadības elementiem (grozāmpogas, slīdņi, slēdži) mainot tās izejas parametrus. Lai pārbaudītu šo iespēju, pievienosim izveidotajam VI regulēšanas pogu izejas signāla amplitūdas maiņai ar rokas vadību.

2.1. PAPILDUS VADĪBAS UN KONTROLES ELEMENTU UN IERĪČU IZVIETOŠANA

Šim nolūkam uz kontroles paneļa (kuru vizualizē ar komandu **Windows** ➤ **ShowControlsPalette**) jāizvēlas ikona Numeric Controls.

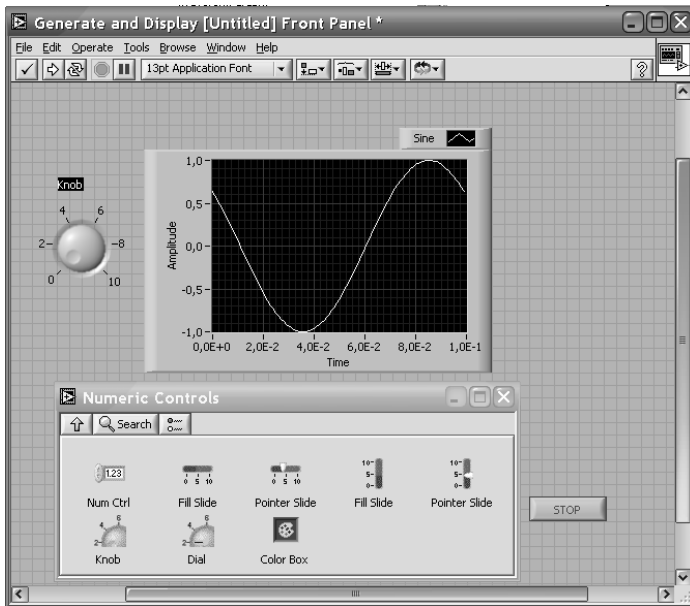


Atvērsies Numeric Controls palette:

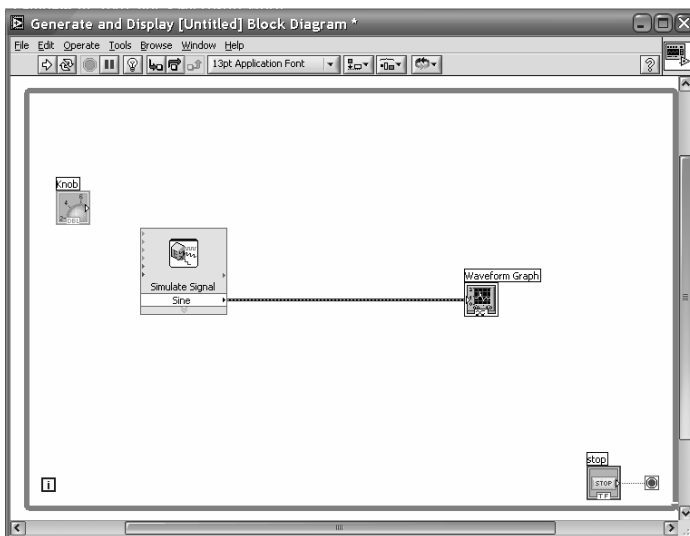


Piespiežot un turot datorpeles kreiso taustiņu, paņemam un aizvelkam elementu Knob (grozāmpoga, kloķis) uz VI priekšējā paneļa kreiso pusi (vai jebkuru citu vietu, ko lietotājs uzskata par ērtu lietošanai uz viņa izveidotā VI priekšējā paneļa). Palaižot vaļā peles kreiso taustiņu, jaunais elements tiek nofiksēts VI priekšējā panelī.

Izveidojies jauns VI panelis, kuram vēlāk pievienosim arī amplitūdas maiņas funkciju, ko varēs veikt ar grozāmās pogas palīdzību.



Izpētot šī paša VI blokdigrammu, var pamanīt, ka arī tajā ir notikušas izmaiņas – parādījies jauns elements Knob, kurš gan nav savienots ar pārējiem VI elementiem:



NB! Neaizmirstiet ik pa brīdim veikt modificētā VI faila saglabāšanu (šajā piemērā fails tika saglabāts kā piemers.vi).

2.2. VI ELEMENTU SAVIENOŠANA

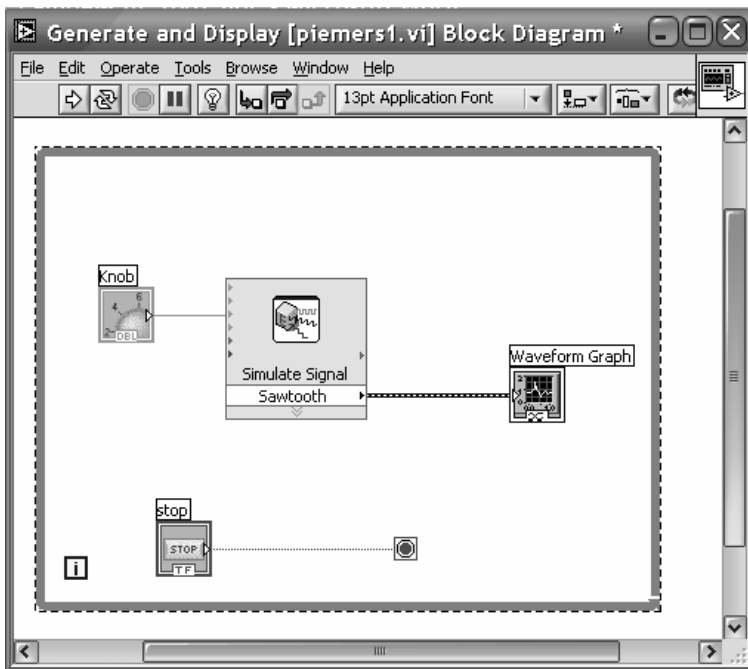
Lai ar uz VI priekšējā paneļa izvietotās grozāmās pogas palīdzību varētu mainīt VI izejas signāla amplitūdu, uz blokdiagrammas loga atrodam elementu Knob. Pārvietojam kursoru uz Knob kreiso malu, līdz trīsstūrim uz tā ikonas, kas ar virsotni vērsts uz āru no elementa, un apzīmē tā izejas kopni (brīdī, kad tiks sasniegts atbilstošais kursora novietojums, pie šī trīsstūrīša iemirgosies sarkans punkts, un kursora izskats mainās – tas kļūst par mazu spolīti ar vadu). Šajā brīdī jānospiež datorpeles kreisais taustiņš, un izveidojusies līnija (vads) aiz tās gala jāvelk uz signālgeneratora ieeju, kas atbilst mums nepieciešamajai funkcijai – uz ieeju Amplitude. Ja veiksmīgi izdevās savienot šos divus elementus, savienojuma līnija ir bez papildelementiem.

Ja savienojums neizdevās vai savienojuma gals ir ar liekiem elementiem, programma parāda brīdinājumu „**Wire has loose ends**” – savienojumam ir brīvi gali. Tad jāizdzēš izveidotais savienojuma vads, un jāvelk jauns.

Signāļģenerators ieejas kopnes atrodas tā kreisajā pusē, un apzīmētas ar uz signāļģenerators iekšu vērštiem trīsstūriem, kuriem katram ir savs nosaukums un funkcija, kas izgaismojas, ja ar kursoru tiem pieskaras.

- ☉ Savienojumu var vilkt arī no signāļģenerators uz regulēšanas pogu. Nav svarīga šī secība, ir svarīgs tikai savienojuma atbilstība ieejas un izejas funkcijām.

Izveidosies nākošajā attēlā redzamais slēgums. Tajā vairs nav brīvu nesaisītu elementu.



Palaižot ar **Run** pogu modificēto VI, var konstatēt, ka it kā nekas nenotiek – uz VI priekšējā paneļa displeja ekrāna ir tikai taisna līnija. Tomēr patiesībā VI strādā. Par to var pārliecināties nedaudz pagriežot pulksteņrādītāja kustības virzienā, ieraugām, ka uz VI priekšējā paneļa displeja ekrāna parādās sinusoidāls signāls tāpat kā iepriekš, pie tam tā amplitūda mainās līdz ar pogas pagriezienu leņķi (stāvokli no 0 punkta).

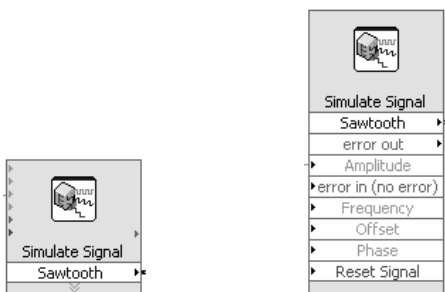
Tā ar ļoti vienkāršu paņēmieni ir izdevies iegūt no ārpusē manuāli regulējamu VI – sinusoidālu signālu signālgeneratoru.

Līdzīgi kā ar amplitūdas maiņu, ar papildinātām kontrolierīcēm var mainīt arī signālgeneratora frekvenci.

2.3. VI ĪPAŠĪBU MAIŅA

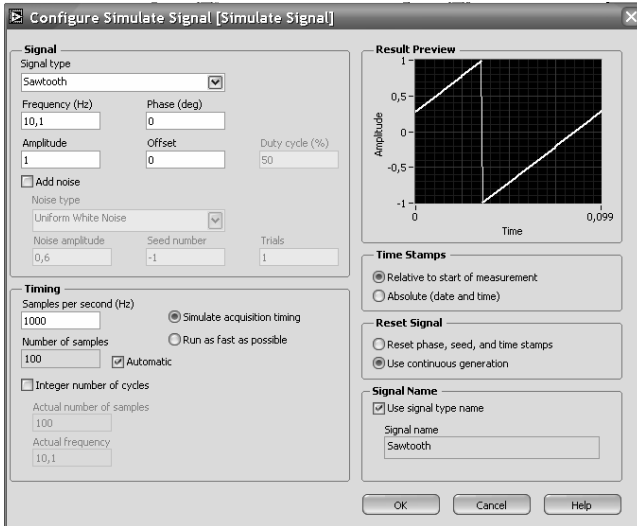
Kā jau tika minēts iepriekš, šis VI sastāv no apakšelementiem – arī VI, kuriem katram ir maināmas īpašības.

Šajā piemērā interesantākais apakšelements – VI, ir signāla simulācijas VI.



Šādi tas izskatās standartizmērā. Un šāds tas ir, kad to vertikāli pastiepjam.

Uz tā priekšējās virsmas ir atsevišķi informējoši uzraksti par tā darbības režīmiem, kā arī ir redzamas ieejas un izejas kopnes (attiecīgi VI kreisajā un labajā pusē).



Divreiz uzklikšķinot uz šī VI ar kursoru blokdiagrammas logā, atveras tā darbības algoritma logs.

- ☺ (šajā pašā režīmā var nonākt, izmantojot komandrindu **Properties**, kas uzrodas, ja uz elementa novieto kursoru un uzspiež datorpeles labo taustiņu).
- ☺ Katram elementārajam VI ir savs (un dažādiem VI – dažāds) darbības algoritma logs, kurā jāieskatās, lai izvēlētos šī konkrētā VI darbības principus un režīmus.

NB! Gadījumā, ja VI blokdiagramma nav redzama, to var ieslēgt, ieejot izvēlnē **Windows»ShowBlock Diagram**

Kā redzams, izpētot šo logu, var mainīt šī elementārā VI izejas un ieejas parametrus – gan signāla formu (sinusoīda, zāģis, taisnstūris), gan arī tā frekvenci, fāzu nobīdi, amplitūdu. VI vadības bloks ļauj iestatīt arī tā vadības un darbības principus – darbības laiku, ilgumu, u.c.

Piemēram, izvēloties signāla tipu „Sawtooth” – iegūst zāģveida signālu signāļģeneratora izejā.

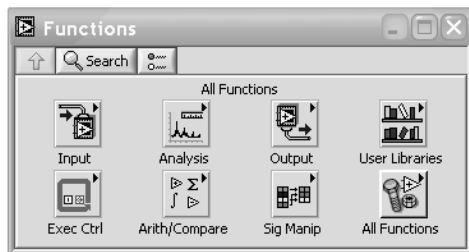
NB! Sevis izdarītā izvēle elementārajā VI jāapstiprina, nospiežot pogu **OK**.

2.4. VI STARPELEMENTU PIEVIENOŠANA

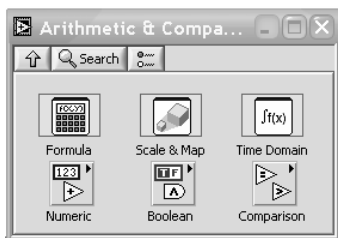
Ļoti bieži nepieciešams esošā VI ievietot papildus elementus, kas maina kāda atsevišķa elementa vai signāla darbību.

Apskatīsim piemēru, kad ir nepieciešams izmainīt signāla mērogu. Lai to izdarītu, signāla vadā, kas savieno signāļģenerators izeju ar grafisko displeju, jāievieto papildelements.

Tāpēc vispirms jāatvieno signāļģenerators no grafiskā displeja, nodzēšot tos savienojošo vadu. Pēc tam jāizvēlas un VI jāievieto papildelements (elementārs VI), kas nodrošina nepieciešamās izmaiņas šajā starpposmā. No blokdiagrammas tuvumā esošā funkciju paneļa izvēlamies ikonu **Arith/Compare**, kas ļaus izvēlēties salīdzināšanas VI.

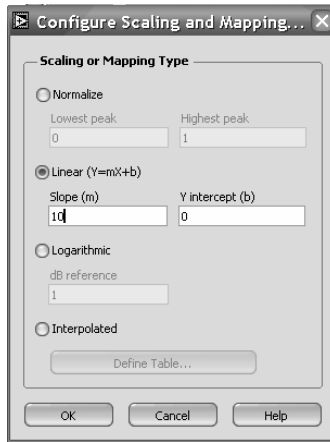


Arithmetic & Comparison panelis izskatās sekojoši:

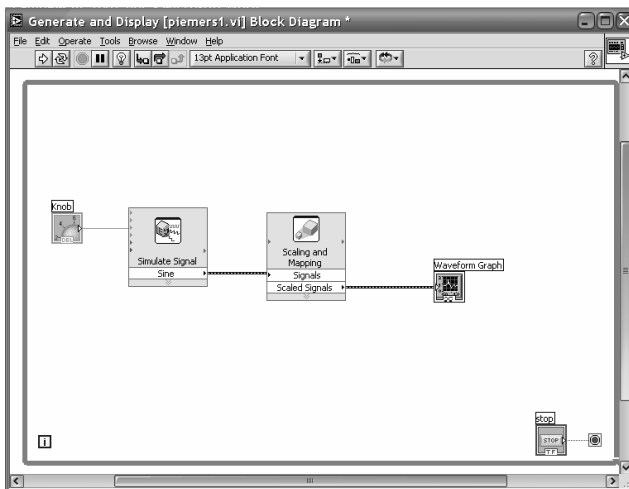


Līdzko izvēlamies un nospiežam ikonu, kura ļaus izvēlēties mēroga maiņu un/vai signāla normalizēšanu (**Scale & Map**), un ar kursoru pārbīdām šo ikonu uz blokdiagrammas laukumu, atveras šī VI īpašību logs, kas jāaizpilda. Izvēloties tikai

signāla mēroga maiņu, pieņemam reizinātāju lineārai sakarībai 10, un to arī ievadām īpašību loga atbilstošajā šūnā, izvēli apstiprinot ar **OK**.

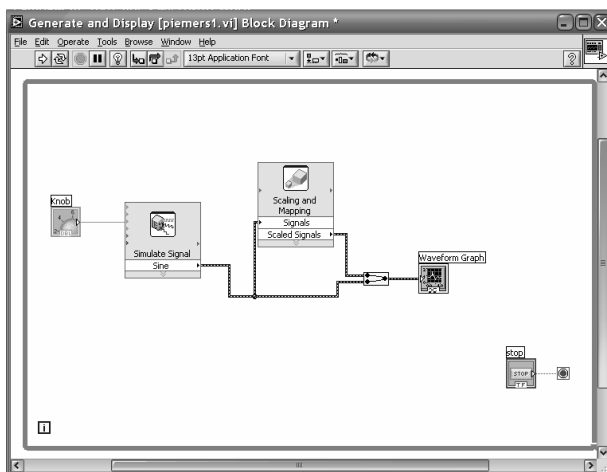


Tad jāsavieno visi brīvi stāvošie elementi savā starpā ar vadu. Tiek iegūts sekojošs VI. Palaižot darbībā šo VI, var konstatēt, ka izejas signāla amplitūda, ko rāda grafiskais displejs, ir 10 reizes lielāka nekā pirms šī papildelementa ievietošanas. Tas nozīmē, ka Scaling & Mapping VI, kura faktors ir 10, reāli strādā šajā jaunajā VI.



2.5. VAIRĀKU SIGNĀLU ATTĒLOŠANA UZ VI GRAFISKĀ DISPLEJĀ

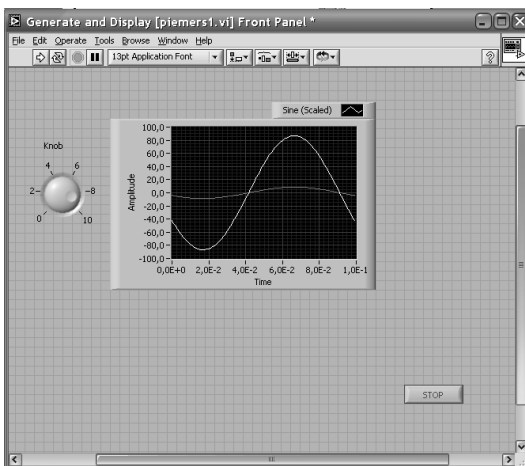
Bieži nepieciešams iegūt signāla un tā iedarbes momentānos grafikus vienā displejā. Lai to nodrošinātu ar tehniskajiem līdzekļiem, nepieciešams vismaz divkanālu osciloskops. Virtuālajā vidē to var nodrošināt, vienkārši izmantojot **Merge Signals** funkciju. Piemēram, ja nepieciešams uz grafiskā displeja iegūt gan pamatsignālu no signāļģeneratora, gan arī pastiprināto signālu, izmanto to, ka tiek vilkts vēl viens vads no signāļģeneratora uz to vadu, kas savieno Scaling & Mapping VI ar grafisko displeju. Brīdī, kad šie divi vadi savienojas, izveidojas jauns elements – **Merge Signals**, kurš nodrošina to, ka abi signāli, kuri iet uz grafisko displeju tiks parādīti atsevišķi, nevis summēti vai atņemti viens no otra, kā tas notiktu reālās tehniskās ierīcēs, kuras savienotas savā starpā ar vada palīdzību. Pareizi izveidota VI shēma izskatās sekojoši:



NB! Neaizmirstiet ik pa brīdim veikt modificētā VI faila saglabāšanu (it īpaši tas nepieciešams, kad veiktas sarežģītas algoritma uzstādījumu procedūras).

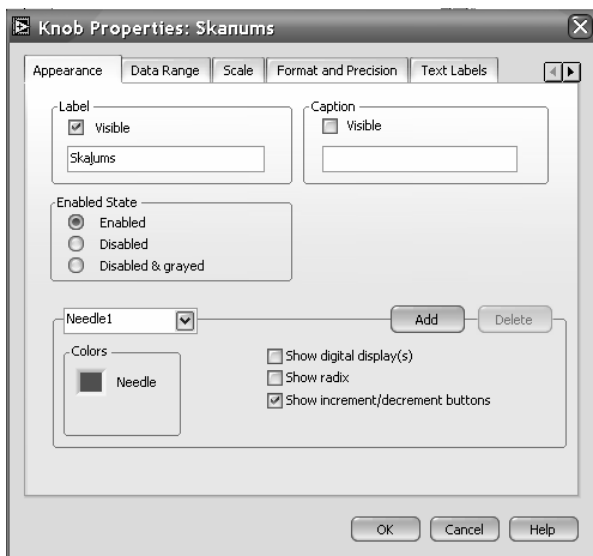
Palaižot šādi konfigurētu VI, iegūstam grafisko signālu, kurā redzamas divas līnijas, no kurām viena ir ar 10 reizes lielāku amplitūdu nekā otra. Pie tam, mainot regulēšanas pogas stāvokli, var konstatēt, ka mainās gan signāla amplitūda, gan arī līdz

ar amplitūdas izmaiņām automātiski mainās grafiskā displeja mēroga vertikālā komponente, tā nodrošinot atbilstošu vizuālās informācijas atspoguļojumu.



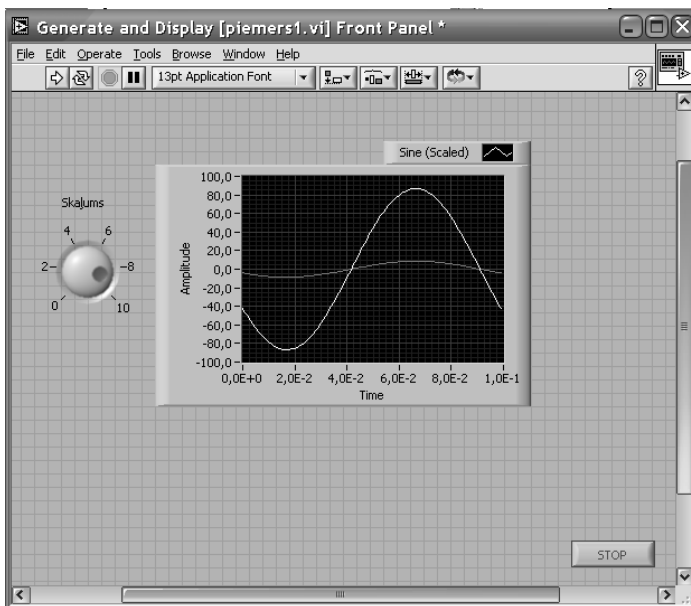
2.6. REGULĒŠANAS POGAS ADAPTĀCIJA

Tad, kad regulēšanas pogu izmantoja signāļģeneratora amplitūdas maiņai, ieejas nosaukums Amplitude bija atbilstošs. Tomēr ļoti bieži, lai vienkāršotu sapratni par ierīces pielietojumu, tiek izmantoti citi, daudz ātrāk uztverami jēdzieni, piemēram, amplitūdas vietā rakstot „Skaļums”. Pielāgosim mūsu VI ievietoto regulēšana spogu un tās īpašības mūsu šībrīža VI vajadzībām.



Lai to izdarītu, ar kursoru jāaiziet uz regulēšanas pogas ikonas VI blokshēmā, un uzspiežot datorpeles labo taustiņu, jāizvēlas komanda Properties. Atvērsies regulēšanas pogas logs, kurā iespējams mainīt gan šīs pogas izskatu, krāsu, gan tās diapazonu, mēroga faktoru, signāla izmaiņas formātu un precizitāti, kā arī nosaukt to atbilstoši VI raksturam.. Izvēle jāapstiprina, uzspiežot OK.

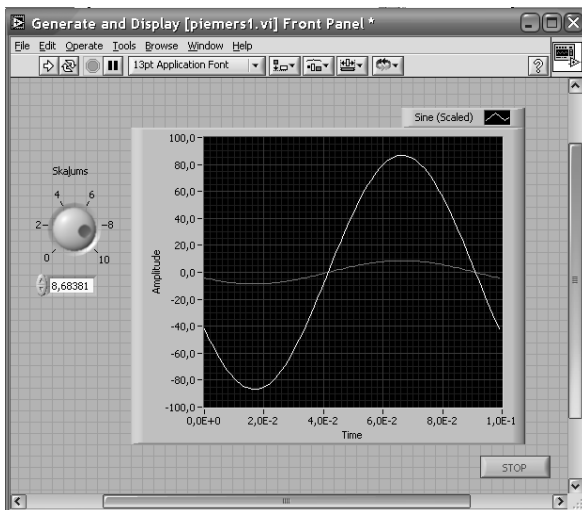
Tiks iegūts modificēts VI izskats:



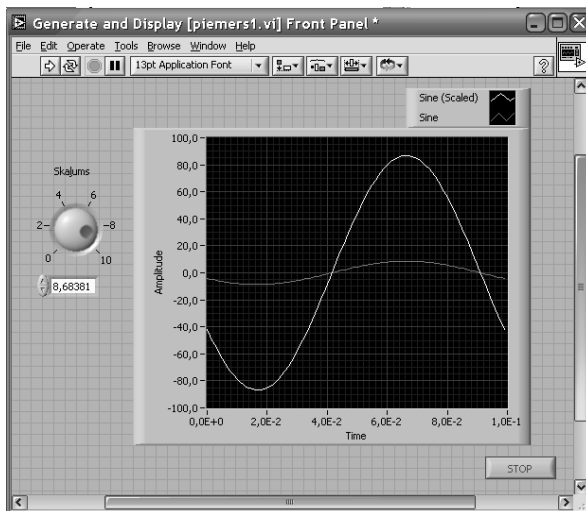
Veidojot savām vajadzībām visatbilstošāko VI, var izvēlēties gan iekārtas uzdevumam, gan autora garastāvoklim šajā brīdī visatbilstošāko izskatu, krāsu kombināciju un dizainu un vadības izvietojumu. Tas nekādā ziņā neietekmēs VI darbību, toties vairāk motivēs darbam.

2.7. GRAFISKĀ DISPLEJA ADAPTĀCIJA

Arī informācijas grafiskās izvadīšanas iekārtas ir modificējamās un pielāgojamās individuālām vajadzībām. It īpaši tas nepieciešams, ja uz viena grafiskā displeja tiek attēloti divi vai vairāki signāli un informācijas plūsmas. Apskatot attēlu grafiskajā displejā, var pamanīt, ka paskaidrojošais teksts tā augšpusē ir tikai par vienu no signāliem, kaut arī displejs parāda abus signālus.

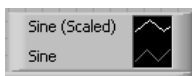


Lai būtu iespējams ieraudzīt paskaidrojumus abiem signāliem, ar kursora un peles kreisā taustiņa palīdzību jāpalielina paskaidrojumu loga izmērs vertikālā virzienā.

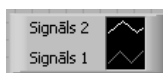


Līdzīgi kā iepriekš modificējām regulēšanas pogu, caur **Properties** komandu varam modificēt arī grafisko ekrānu, mainot gan signālu nosaukumus, gan krāsas, u.c.

Ja sākumā mums bija:



tad ar šīs komandas palīdzību varam iegūt:



vai jebkuru VI uzdevumam un mūsu vēlmēm atbilstošu signālu nosaukumu.

NB! Sava izvēle **Properties** logā jāapstiprina ar **OK**.

NB! Neaizmirstiet ik pa brīdim veikt modificētā VI faila saglabāšanu.

2.8. KOPSAVILKUMS

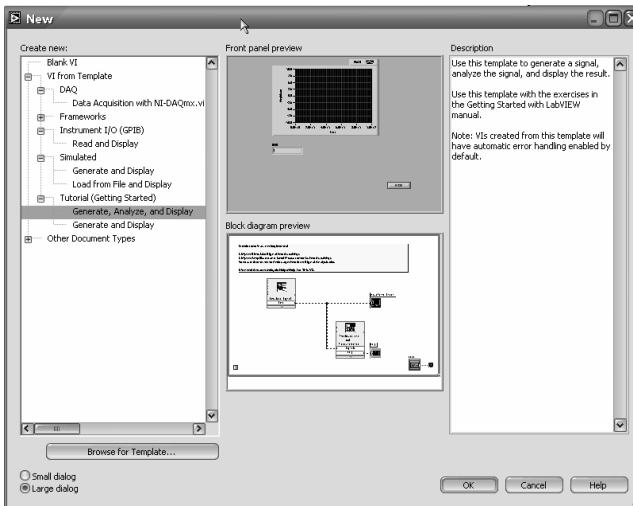
- LabView dialoga logs, ar kuru uzsākam darbu ar šo programmu, dod iespēju izmantot gan jau esošu VI failus, gan veidot pilnīgi jaunus VI.
- Jaunu VI veidošanu atvieglo liels skaits sagatavju, kuras pieejamas VI instalācijas paketē.
- Pilna LabView instalācija ietver sevī arī plašu lietotāja rokasgrāmatu un palīdzības (Help) failu sistēmu, ar kuras palīdzību gan iesācējs, gan pieredzējis lietotājs spēs atrisināt darba laikā radušos problēmjasautājumus.
- Katrs VI sastāv no priekšējā paneļa ar vadības un kontroles elementiem un datu vizuālās atspoguļošanas elementiem, un no blokshēmas ar tajā ietvertu VI darbības algoritmu.
- Kontroles un vadības elementi apkopoti īpašā Kontroles ierīču paletē. Tie ietver sevī gan regulēšanas pogas un slīdņus, gan slēdžus un citas informācijas ievadīšanas ierīces, gan arī informācijas atspoguļošanas ierīces – grafiskos displejus, gaismas diodes, u.c.
- Ļoti būtiska VI sastāvdaļa ir to īpašību logi (Properties). To parametru izmaiņa ļauj izmainīt elementārā VI darbību, kā arī vizualizēt nepieciešamos parametrus, pie tam adaptējot to katra atsevišķa lietotāja/programmētāja vēlmēm.
- Blokdigrammas logs satur sevī VI elementu mijiedarbības un visa VI darbības algoritmu. Svarīga tā funkcija ir ātrās VI sagataves jeb Express VI, kuri atspoguļoti Functions paletē. No šīs paletes var izvēlēties starp ļoti daudziem elementāriem VI, kuru kombinēšana savā starpā nodrošina nepieciešamā darbības modeļa un VI izveidi.

3. SIGNĀLA ANALĪZE UN UZKRĀŠANA

Programma LabView nodrošina ne tikai VI izveidi, lai aizstātu laboratorijas iekārtu fizikālās versijas. Funkcionālajā paletē iekļautie Ekspress VI ļauj ne tikai mainīt signāla formu, bet arī palīdz veikt signāla analīzi un uzkrāt signālu datu veidā (failā) tālākai izmantošanai.

3.1. SIGNĀLA ANALĪZE

Lai varētu izveidot piemēru šādam VI, izveidosim jaunu VI no **New** komandas.



Tikai šoreiz izmantosim citu piemēru – to, kurā ir iespēja veikt arī signāla analīzi.

Šajā logā tā kreisajā panelī **Create new:** jāizvēlas **VI From Template** ➤ **Tutorial(Getting Started)** ➤ **Generate, Analyze and Display** teksta rinda (tā iekrāsojas).

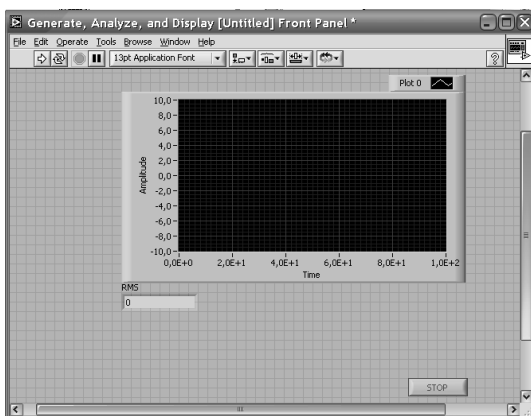
Apstiprinām savu izvēli, spiežot OK.

- ☺ Izvēli var apstiprināt, arī divreiz noklikšķinot uz rindu **Generate, Analyze and Display** (kā lielākajā daļā programmnodrošinājumam Windows vidē.)

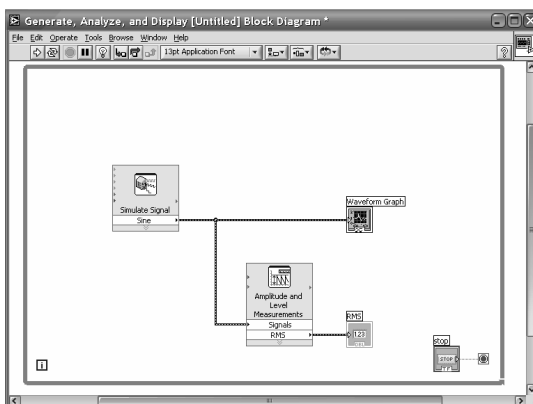
Līdzīgi kā iepriekšējā piemērā, parādīsies divi jauni logi – VI priekšējās panelis un blokdiagramma.

- ☺ Ātrā pāreja starp VI priekšējā paneļa logu un blokshēmas logu var tikt veikta, nospiežot <Ctrl> + E

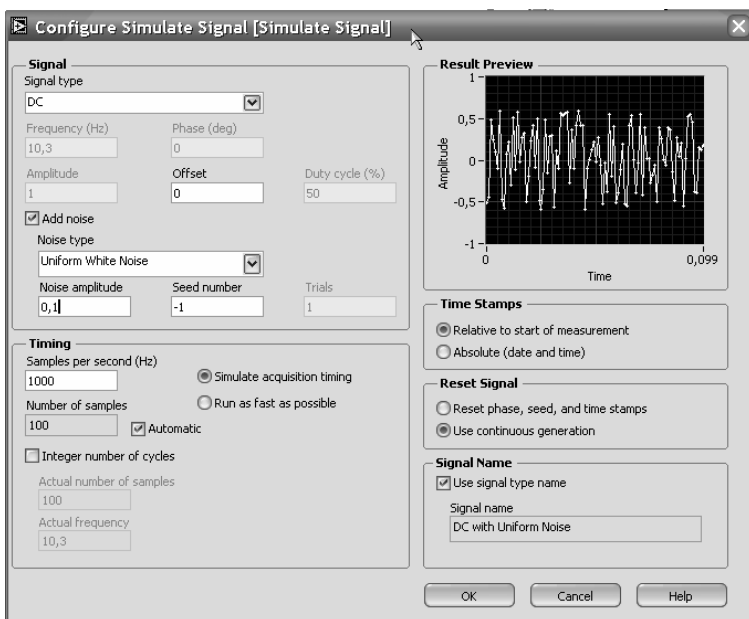
VI priekšējais panelis.



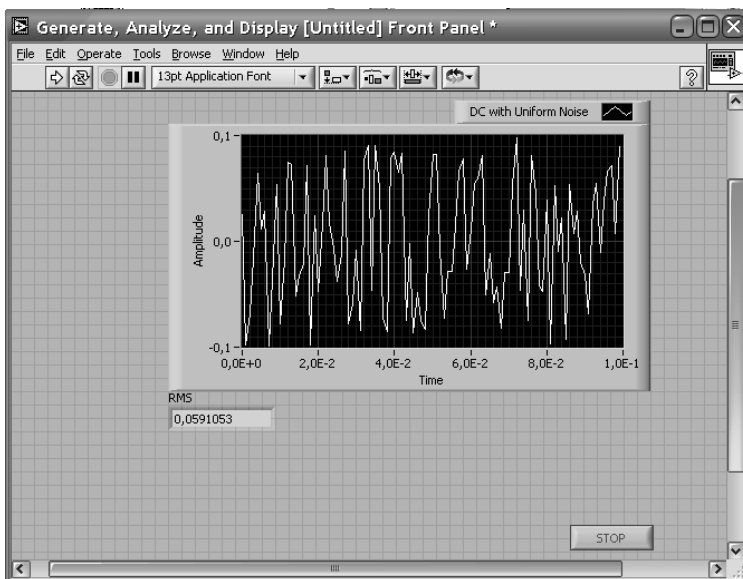
Blokdiagramma.



Izmainīsim elementāro VI darbības parametrus. Vispirms sāksim ar signālu ģeneratoru. Izmantojot Properties komandu, atvērsim šī VI īpašību logu. Lai būtu signāls. Kuram ir sarežģīta struktūra, kuru jāanalizē, izmantosim t.s. Baltā trokšņa (White noise) ģeneratoru. Attēlā redzams, kāds izskatās signālu ģeneratora radītais izejas signāls – Baltais troksnis ar amplitūdu 0,1.



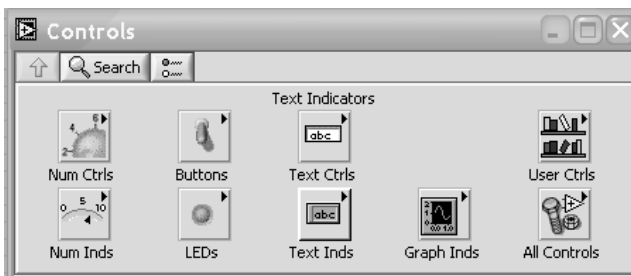
Palaižot šādi modificētu VI, iegūstam šāda izskata grafisko informāciju;



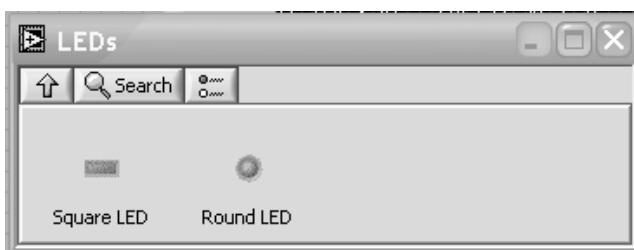
Kā redzams, mums ir pieejams gan signāla grafiskais izskats, gan arī vidējā kvadrātiskā vērtība (**Root Mean Square** jeb RMS logā). Ja vēlamies, izmantojot **Properties** logu, varam izmainīt to parametru, kuru atspoguļos analīzes VI. Var tikt atspoguļotas gan minimālās, gan maksimālās vērtības, gan citi signāla parametri. Piemēram, ja vēlamies uzzināt absolūto amplitūdu (attālumu starp maksimālo un minimālo vērtību), izmantojam **Peak to peak** analīzes elementu. Tiks iegūta šī vērtība eksperimenta laikā (mūsu uzstādījumā tie ir 1000 cikli).

3.2. SIGNALIZĀCIJA VI LIETOTĀJAM

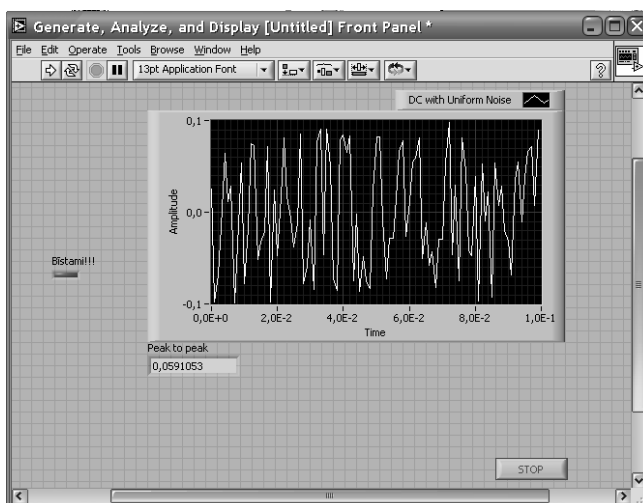
VI sistēma ļauj arī izveidot signalizācijas sistēmu, kas ziņo par to, ka kāds parametrs ir pārsniedzis noteikto līmeni. Ievietosim VI sistēmā gaismas signalizāciju, kas signalizēs par avārijas režīmu. No Controls paletes izvēlamies gaismas diožu bloku (**LEDs**).



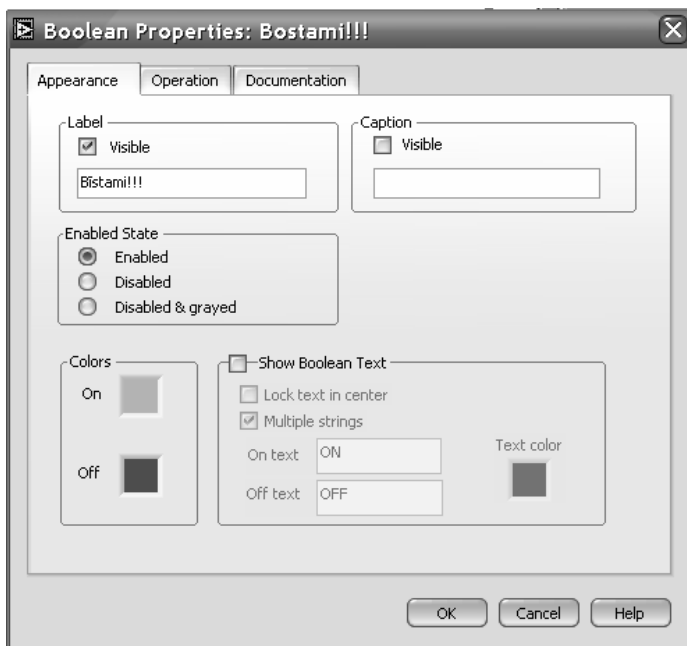
Parādās jauns logs:



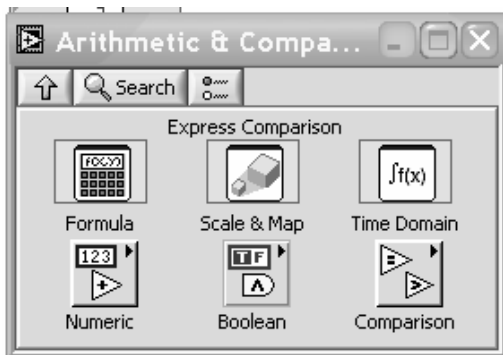
No šī loga izvēlamies sev patīkamāko dizainu – šobrīd tās ir taisnstūra LED diodes, un novietojam tās simbolu uz VI priekšējā paneļa. Tagad tā jaunais izskats ir sekojošs.



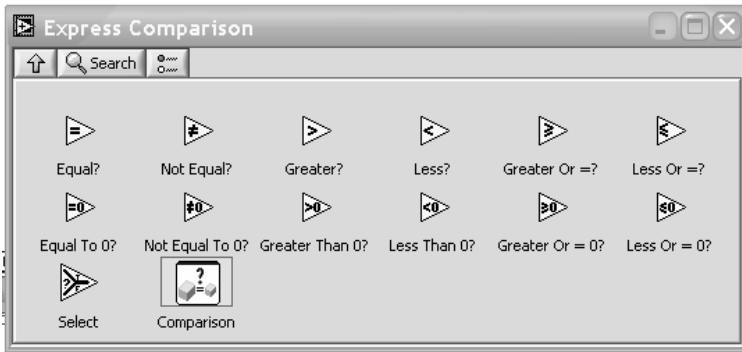
Atverot Led diodes Properties logu, izmainām tās nosaukumu uz Bīstami!!!, kā arī nomainām tās krāsas.



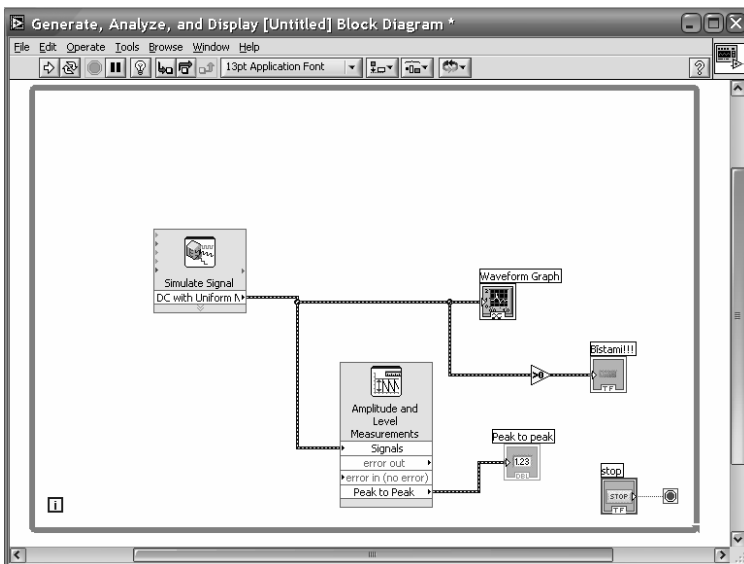
Lai nodrošinātu signalizācijas ieslēgšanos un noteiktu līmeņu ieregulēšanu, izmantosim Functions paletes apakšpaleti Arithmetic and Comparison.



Tad izvēlamies Comparison izvēlni.



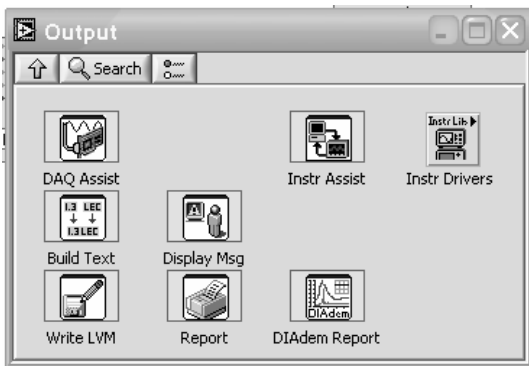
Izmantojam elementu Greater than 0?, kuru ieliekam virknē ar LED diodi, un ieejas signālu šis elements saņem no signāļģeneratora. Tad, kad signāļģeneratora signāls ir lielāks par 0, LED diode spīd ar sarkanu gaismu, bet kad zem 0, ar zaļu gaismu. Slēguma blokhēma ir sekojoša:



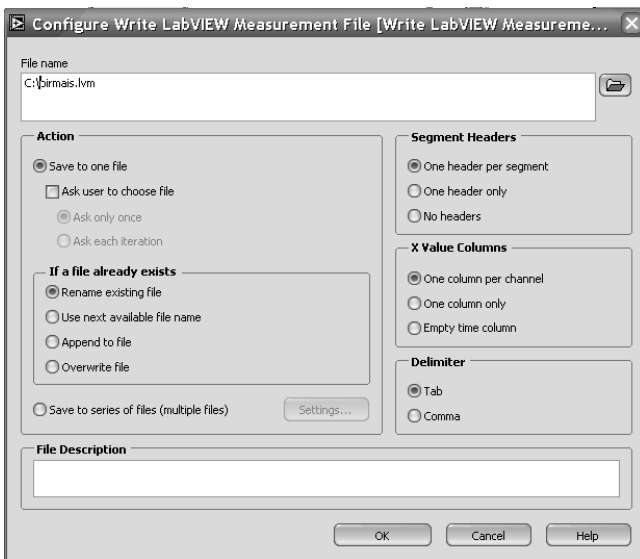
NB! Neaizmirstiet ik pa brīdim veikt modificētā VI faila saglabāšanu.

3.3. DATU SAGLABĀŠANA FAILĀ

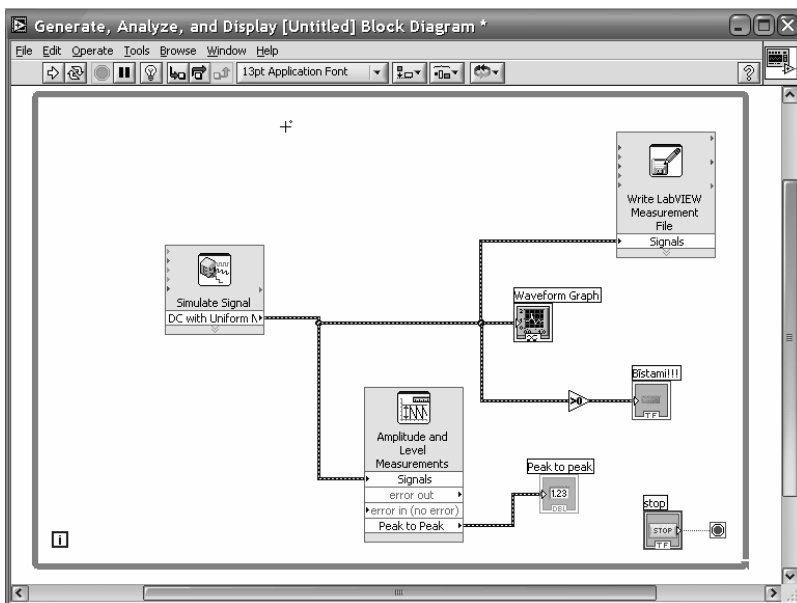
Lai varētu iegūto informāciju saglabāt faila veidā, VI jāpievieno īpaša izvades ierīce Write LVM Express VI. To var atrast Funkciju paletes Output apakšpaletē.



Tiklīdz izvietojam jauno elementāro VI uz blokhēmas loga, parādās tās konfigurācijas logs, kurā jānorāda saglabājamā faila vieta un vārds. Šajā gadījumā izvēlēts C: diska galvenais katalogs un faila nosaukums ir pirmais .lvm.



Izveidojas papildināta VI sistēma:



Pēc izveidotā VI palaišanas un apturēšanas izveidoto failu pirmais.lvm var atvērt vai nu ar teksta redaktora vai elektroniskās tabulas palīdzību, un turpināt tās apstrādi.

Sistēma var tikt papildināta gan ar automātisku saglabājamā faila palaišanas un apturēšanas funkciju, gan ar īpašu slēdži manuālai datu saglabāšanas vadīšanai un kontrolei.

3.4. KOPSAVILKUMS

- Sarežģītu LabView VI izveidē neatsverams palīgs ir programmā integrētais palīdzības rīks (Help). Tas paskaidro visas nepieciešamās funkcijas un darbības elementāro VI īpašību maiņai.
- Grafiskā programmēšana ļauj modificēt gan vadības un kontroles instrumentus, gan arī izvadierīces tā, lai tās atbilstu konkrētā operatora

vēlmēm. Var tikt mainīta gan krāsa, gan informācijas izvades princips, gan ierīču un kontroles rīku izvietojums, neizmainot VI darbības kvalitāti un algoritmu.

- LabView ļauj analizēt un saglabāt VI radītos datus, tā nodrošinot iespēju eksperimentu pārbaudei un atkārtojamībai.
- Izveidotos datu failus var apstrādāt ar vienkāršām metodēm un pieejamām programmām – teksta redaktoriem vai elektroniskajām tabulām.

4. PAPILDFUNKCIJAS DARBĀ AR LABVIEW

Apgūstot tālāk LabView pielietošanu, var tikt izmantota vesela papildiespēju plejāde, tādējādi noņemot jebkurus ierobežojumus pētnieku ideju lidojumam.

Ja eksperimentētājam nepietiek ar jau gataviem VI, no kuriem izveidot savu VI sistēmu vai ierīci, ir iespējams radīt pilnīgi jaunu, savu VI ar tām īpašībām, ko noteicis autors.

Ja datorā ir instalēta Datu savākšanas karte (DAQ), LabView programma nodrošina datu savākšanu, apstrādi un saglabāšanu no šīs DAQ. Par to rūpējas LabView DAQ Assistant Express VI. Līdz ar to ar LabView palīdzību dators no virtuāla instrumenta pārvēršas par universālu reālu datu savācēju, analizētāju un uzkrājēju. Eksperimentētājam atliek vienīgi izvēlēties, ko un kādā formā tas vēlas iegūt no savākto datu bāzes.

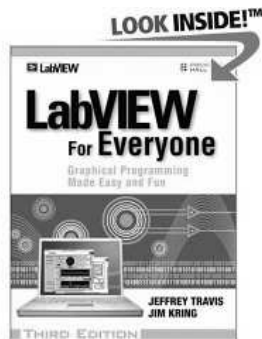
Programma nodrošina arī dažādu DAQ savstarpēju saslēgumu un komunikāciju interneta tīklā, ļaujot veikt eksperimentu datu apkopošanu no attāluma, eksperimentētājam klāt neesot.

IETEICAMĂ LITERATŪRA UN CITI RESURSI

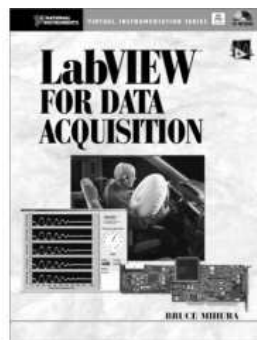
- **LabVIEW Graphical Programming: Practical Applications in Instrumentation and Control (Paperback)** by Gary W. Johnson



- **LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun (3rd Edition) (National Instruments Virtual Instrumentation Series) (Hardcover)** by Jeffrey Travis (Author), Jim Kring (Author)



- **LabVIEW for Data Acquisition (Paperback)** by Bruce Mihura (Author)



- www.ni.com/labview/
- www.community.ni.com
- www.info-labview.org/