

Дәріс 9. Графиктер және мәліметтерді визуализациялау (Charts, Graphs, Visualization)

Мақсаты: Студенттерге LabVIEW ортасында мәліметтерді графикалық түрде бейнелеу әдістерін үйрету. Waveform Chart, Waveform Graph, XY Graph сияқты визуализация құралдарын қолдана отырып, нақты уақыттағы мәліметтер ағынын немесе өлшенген деректерді түсінікті түрде ұсыну жолдарын меңгерту. График элементтерін конфигурациялау, масштабтау, көпканалды деректерді көрсету және эстетикалық интерфейс жасау дағдыларын қалыптастыру.

Кіріспе:

Мәліметтерді визуализациялау – инженерлік есептерде, мониторингте және ғылыми зерттеулерде өте маңызды. LabVIEW бұл мақсат үшін **күшті графикалық құралдар** ұсынады.

Графиктер – қолданушыға мәліметтерді **жоғары деңгейде түсіну** мүмкіндігін береді. LabVIEW ортасында бірнеше түрлі графикалық элементтер бар:

- **Waveform Chart** – мәліметтерді нақты уақыт режимінде, біртіндеп қосып көрсетуге қолайлы.
- **Waveform Graph** – барлық деректі бірден көрсетуге арналған.
- **XY Graph** – екі өлшемді тәуелсіз шамаларды бірге көрсету үшін пайдаланылады (мысалы, координаталар, кернеу–ток).

Графиктер Front Panel-де орналастырылады және Block Diagram-да **мәлімет көздерімен** (датчик, массив, формула) байланыстырылады.

Бұл дәрісте біз әр түрлі график түрлерін, олардың ерекшеліктерін, баптау мүмкіндіктерін және практикалық қолдану жолдарын қарастырамыз.

Деректерді алғаннан немесе жасағаннан кейін деректерді графикалық пішінде көрсету үшін графикті немесе диаграмманы пайдаланыңыз.

Графиктер мен диаграммалар деректерді көрсету және жаңарту тәсілімен ерекшеленеді. Графигі бар VI әдетте деректерді массивте жинайды, содан кейін деректерді графикке салады. Бұл процесс алдымен

деректерді сақтайтын, содан кейін оның сызбасын жасайтын электрондық кестеге ұқсас. Деректер сызылған кезде, график бұрын салынған деректерден бас тартады және тек жаңа деректерді көрсетеді. Сіз әдетте деректерді үздіксіз алатын жылдам процестері бар графикті пайдаланасыз.

Керісінше, диаграмма журнал жасау үшін дисплейде бұрыннан бар нүктелерге жаңа деректер нүктелерін қосады. Диаграммада сіз бұрын алынған деректермен контексте ағымдағы оқуды немесе өлшеуді көре аласыз. Диаграммада көрсетілетіннен көбірек деректер нүктелері қосылғанда, диаграмма жылжиды, осылайша жаңа нүктелер диаграмманың оң жағына қосылады, ал ескі нүктелер сол жақта жоғалады. Сіз әдетте сызбаға секундына бірнеше деректер нүктелері қосылатын баяу процестері бар диаграмманы пайдаланасыз.

LabVIEW графикалар мен диаграммалардың келесі түрлерін қамтиды:

- **Толқын пішінді диаграммалар** — Әдетте тұрақты жылдамдықпен алынған деректерді көрсетеді.
- **XY Graphs** — Тұрақты емес жылдамдықпен алынған деректерді және көп мәнді функцияларға арналған деректерді көрсетеді.
- **Қарқындылық графиктері және диаграммалары** — үшінші өлшемнің мәндерін көрсету үшін түсті пайдалану арқылы 2D сюжетінде 3D деректерін көрсетіңіз.
- **Digital Waveform Graphs** — Деректерді импульстар немесе сандық сызықтар тобы ретінде көрсету.
- **Mixed Signal Graphs** — Толқын пішіні графиктері, XY графиктері және сандық толқын пішіні графиктері арқылы қабылданған деректер түрлерін көрсету. Сондай-ақ сол деректер түрлерінің кез келген тіркесімін қамтитын кластерлерді қабылдаңыз.
- **2D Graphs** — 2D алдыңғы панель сюжетінде 2D деректерді көрсету.
- **3D графикасы** — 3D деректерін алдыңғы панельдің 3D сюжетінде көрсету.

ХҮ графигі – әртүрлі уақыттық базасы бар дөңгелек пішіндер немесе толқын пішіндері сияқты көп мәнді функцияларды сызатын жалпы мақсаттағы декарттық графикалық нысан. ХҮ графигі біркелкі таңдалған немесе жоқ кез келген нүктелер жинағын көрсетеді.

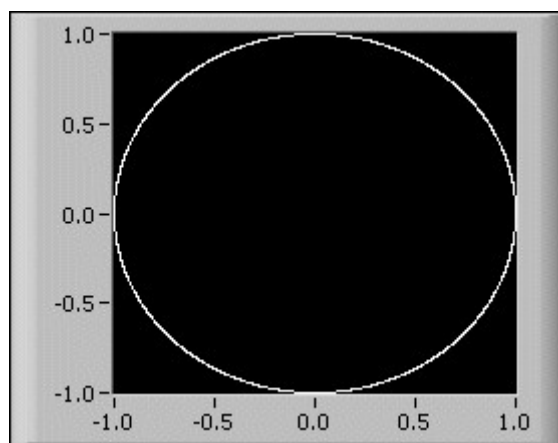
Сондай-ақ , ХҮ графигінде Nyquist ұшақтарын, Николс ұшақтарын, S жазықтықтарын және Z жазықтықтарын **көрсетуге** болады . Бұл жазықтықтардағы жолдар мен белгілер декарттық сызықтармен бірдей түсті және жазықтық жапсырма қаріпін өзгерту мүмкін емес.

Келесі 1 - сурет ХҮ графигінің мысалын көрсетеді.

ХҮ графигі нүктелердің кез келген санын қамтитын графиктерді көрсете алады. ХҮ графигі сонымен қатар бірнеше деректер түрін қабылдайды, бұл оны көрсету алдында деректерді өңдеу қажет дәрежесін азайтады.

ХҮ графиктерінде жалғыз сюжетті көрсету. ХҮ графигі бір сюжетті ХҮ графиктері үшін деректердің үш түрін қабылдайды. ХҮ графигі құрамында x және y массивтері бар кластерді қабылдайды .

ХҮ графигі нүктелер жиымын да қабылдайды, мұнда нүкте x мәні мен y мәнін қамтитын кластер болып табылады. ХҮ графигі сондай-ақ күрделі деректер массивін қабылдайды, онда нақты бөлігі x осінде және елестетілген бөлігі y осінде сызылады.

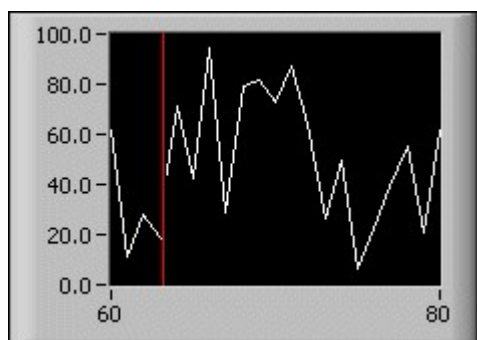


Сурет 1 – ХҮ -графигі

ХҮ графиктерінде бірнеше сызбаларды көрсету. ХҮ графигі бірнеше сызбаларды көрсету үшін деректердің үш түрін қабылдайды. ХҮ графигі графиктер массивін қабылдайды, мұндағы сызба x массивінен және y массивінен тұратын кластер болып табылады.

ХҮ графигі сонымен қатар сызбалар массивтерін қабылдайды, мұндағы сызба нүктелер массиві болып табылады. Нүкте - x мәні мен y мәнін қамтитын кластер. ХҮ графигі сондай-ақ графиктердің кластерлерінің массивін қабылдайды, мұндағы сызба күрделі деректер массиві болып табылады, онда нақты бөлігі x осінде және елестетілген бөлігі y осінде сызылады.

Толқын пішіні диаграммасы әдетте тұрақты жылдамдықпен алынған деректердің бір немесе бірнеше сызбаларын көрсететін сандық көрсеткіштің арнайы түрі болып табылады. Келесі алдыңғы панель толқын пішіні диаграммасының мысалын көрсетеді.



Сурет 2 - Толқын пішіні диаграммасы

Толқын пішіні диаграммасы алдыңғы жаңартулардан алынған деректер тарихын немесе буферді сақтайды. Диаграмманы тінтуірдің оң жақ түймешігімен нұқыңыз және буферді конфигурациялау үшін таңбаша мәзірінен Диаграмма тарихының ұзындығы тармағын таңдаңыз. Толқын пішіні диаграммасы үшін әдепкі [диаграмма журналының ұзындығы 1024](#) деректер нүктесі болып табылады. Диаграммаға деректерді жіберу жиілігі диаграмманың қаншалықты жиі қайта сызылатынын анықтайды.

Толқын пішіні диаграммаларында жалғыз сюжетті көрсету. Диаграмманы бір уақытта бір мәнді немесе бірнеше мәндерді өткізсеңіз, LabVIEW деректерді диаграммадағы нүктелер ретінде түсіндіреді және x индексін $x = 0$ -ден бастап бір көбейтеді. Диаграмма бұл кірістерді бір сызба үшін жаңа деректер ретінде қарастырады.

Толқын пішінінің диаграммасы толқын пішінінің деректерін, басталу уақытын және дельтасын тасымалдайтын толқын пішінінің **деректер түрін** қабылдайды. Диаграмманың x осінде уақытты салу және диаграмманың x масштабындағы маркерлер арасындағы дұрыс аралықты автоматты түрде пайдалану үшін **Толқын пішінін құру (аналогтық толқын пішіні)** функциясын пайдаланыңыз . t0 және бір элементтен тұратын Y массивін көрсететін толқын пішіні біркелкі таңдалмаған деректерді салу үшін пайдалы, себебі әрбір деректер нүктесінде өз уақыт белгісі бар.

Толқын пішіні диаграммасының мысалдарын зертханалық көрініс\мысалдар\Басқару элементтері мен индикаторлар\Графиктер мен диаграммалар\Толқын пішіні диаграммалары мен диаграммалары\Толқын пішіні диаграммалары мен диаграммалары.lvproj қараңыз .

Толқын пішіні диаграммаларында бірнеше сызбаларды көрсету. Бірнеше сызбаларға арналған деректерді толқын пішіні диаграммасына беру үшін деректерді скалярлық сандық мәндердің кластеріне біріктіруге болады, мұнда әрбір сан сызбалардың әрқайсысы үшін бір нүктені көрсетеді.

Бір жаңартуда әр сызбаға бірнеше нүктені өткізгіңіз келсе, диаграммаға сандық мәндердің кластерлерінің жиымын қосыңыз. Әрбір сан сызбалардың әрқайсысы үшін бір у мән нүктесін көрсетеді.

Толқын пішінінің деректер түрін толқын пішіні диаграммасында бірнеше графиктер жасау үшін пайдалануға болады . Диаграмманың x осінде уақытты салу және диаграмманың x масштабындағы маркерлер арасындағы дұрыс аралықты автоматты түрде пайдалану үшін Толқын пішінін құру функциясын пайдаланыңыз. Әрқайсысы t0 және бір элементтен тұратын Y массивін көрсететін толқын пішіндерінің 1D массиві біркелкі таңдалмаған деректерді сызу үшін пайдалы, себебі әрбір деректер нүктесінде өз уақыт белгісі бар.

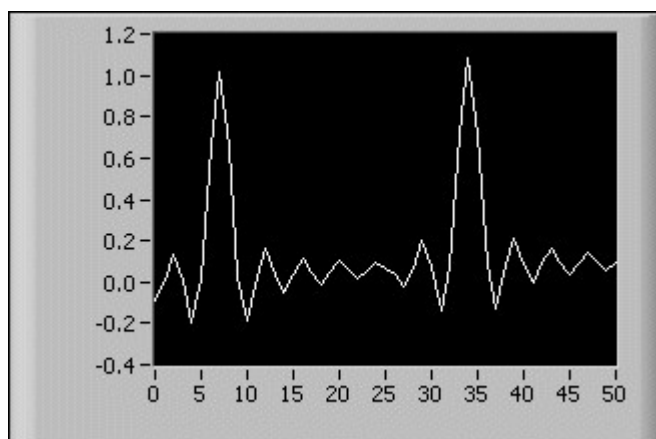
Жұмыс уақытына дейін көрсеткіңіз келетін сызбалар санын анықтай алмасаңыз немесе бір жаңартуда бірнеше сызбалар үшін бірнеше нүктені өткізгіңіз келсе, диаграммаға сандық мәндердің немесе толқын пішіндерінің 2D массивін жалғаңыз. Әдепкі бойынша, толқын пішінінің диаграммасы алаптағы әрбір бағанды бір сызба ретінде қарастырады. 2D массивінің деректер түрін диаграммаға жалғаңыз, диаграмманы тінтуірдің оң жақ түймешігімен нұқыңыз және жиымдағы әрбір жолды бір сызба

ретінде қарастыру үшін таңбаша мәзірінен Транспозиция массивін таңдаңыз.

Толқын пішіні диаграммасының мысалдарын зертханалық көрініс\мысалдар\Басқару элементтері мен индикаторлар\Графиктер мен диаграммалар\Толқын пішіні диаграммалары мен диаграммалары\Толқын пішіні диаграммалары мен диаграммалары.lvproj қараңыз .

Толқын пішіні деректер түрі. Толқын пішінінің деректер түрі толқын пішінінің деректерін, басталу уақытын және дельтасын тасымалдайды . Толқын пішінін құру функциясын пайдаланып толқын пішінін жасауға болады. Толқын пішіндерін алу немесе талдау үшін пайдаланатын көптеген VI және функциялар толқын пішінінің деректерін әдепкі бойынша қабылдайды және қайтарады. Толқын пішінінің деректерін толқын пішінінің графигіне немесе диаграммасына жалғаған кезде , график немесе диаграмма толқын пішінінің деректеріне, басталу уақыты мен үшбұрышына негізделген толқын пішінін автоматты түрде сызады . Толқын пішіні деректерінің массивін толқын пішінінің графигіне немесе диаграммасына жалғаған кезде, график немесе диаграмма барлық толқын пішіндерін автоматты түрде салады.

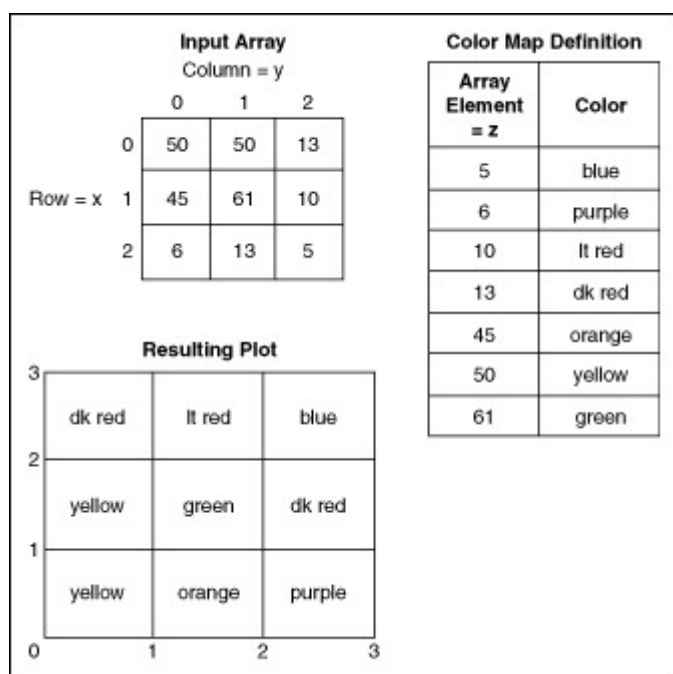
Толқын пішінінің графигі біркелкі таңдалған өлшемдердің бір немесе бірнеше сызбаларын көрсетеді. Толқын пішінінің графигі $y = f(x)$ сияқты бір мәнді функцияларды ғана бейнелейді, нүктелері x осі бойымен біркелкі бөлінген, мысалы, алынған уақыт бойынша өзгертін толқын пішіндері. Келесі 3-сурет толқын пішіні графигінің мысалын көрсетеді.



Сурет 3 - Толқындық график

Қарқындылық графиктері және диаграммалары

Декарттық жазықтықта түс блоктарын орналастыру арқылы 2D сюжетінде 3D деректерін көрсету үшін қарқындылық графигі мен диаграммасын пайдаланыңыз. Мысалы, шамасы биіктікті көрсететін температура үлгілері мен жер бедері сияқты үлгіленген деректерді көрсету үшін қарқындылық графигін немесе диаграммасын пайдалануға болады. Қарқындылық графигі мен диаграммасы 3D сандар массивін қабылдайды. Жиымдағы әрбір сан белгілі бір түсті білдіреді. 2D массивіндегі элементтердің индекстері түстер үшін сюжеттік орындарды орнатады. Төмендегі 4- сурет қарқындылық диаграммасының операциясының тұжырымдамасын көрсетеді.

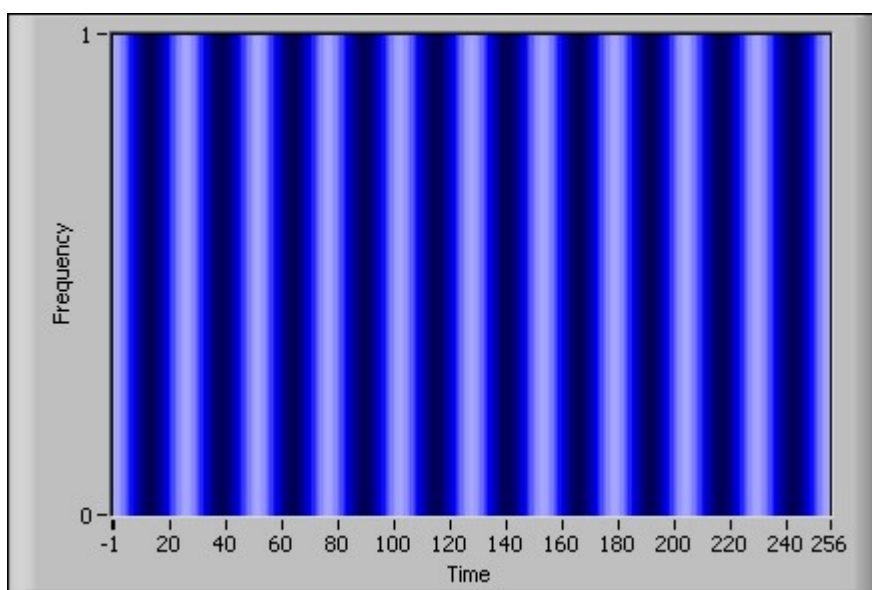


Сурет 4 - Қарқындылық диаграммасының операциялары

Қарқындылық диаграммалары

Қарқындылық диаграммасында деректер блогын салған соң, декарттық жазықтықтың бастауы соңғы деректер блогының оң жағына жылжиды. Диаграмма жаңа деректерді өндегенде, жаңа деректер мәндері ескі деректер мәндерінің оң жағында пайда болады. Диаграмма дисплейі толған кезде, ең ескі деректер мәндері диаграмманың сол жағында жылжиды. Бұл мінез-құлық **жолақ диаграммасының** әрекетіне ұқсас.

Келесі 5-сурет қарқындылық диаграммасының мысалын көрсетеді.



Сурет 5 -Қарқындылық диаграммасы

Қарқындылық графигі қарқындылық диаграммасымен бірдей жұмыс істейді, тек алдыңғы деректер мәндерін сақтамайды және жаңарту режимдерін қамтымайды. Жаңа деректер мәндері қарқындылық графигіне өткен сайын, жаңа деректер мәндері ескі деректер мәндерін ауыстырады. Басқа графиктер сияқты, қарқындылық графигінде курсорлар болуы мүмкін. Әрбір курсор графикте көрсетілген нүкте үшін x , y және z мәндерін көрсетеді.

Қарқындылық графиктерімен және диаграммаларымен түсті салыстыруды пайдалану

Қарқындылық графигі немесе диаграммасы 2D сюжетінде 3D деректерін көрсету үшін түсті пайдаланады. Қарқындылық графигі немесе диаграммасы үшін түсті салыстыруды орнатқанда, графиктің немесе диаграмманың түс масштабын конфигурациялайсыз. Түс шкаласы әрқайсысының сандық мәні және сәйкес дисплей түсі бар кемінде екі ерікті маркерден тұрады. Қарқындылық графигінде немесе диаграммасында көрсетілген түстер көрсетілген түстермен байланысты сандық мәндерге сәйкес келеді. Түсті салыстыру деректер ауқымдарын көрнекі түрде көрсету үшін пайдалы, мысалы, диаграмма деректері шекті мәннен асқанда.

Қарқындылық графигі үшін түсті салыстыруды интерактивті түрде орнатуға болады және түс рампасының сандық басқаруы үшін түстерді анықтағандай диаграмма жасай аласыз .

Қарқындылық графигі мен диаграммасы үшін түсті салыстыруды бағдарламалы түрде **Сипат түйінін** екі жолмен орнатуға болады. Әдетте, сипат түйінінде мән-түс салыстыруларын көрсетесіз. Бұл әдіс үшін z масштабы үшін **Z Scale:Marker Values** сипатын көрсетіңіз. Бұл сипат әрбір кластерде сандық шек мәнін және сол мән үшін көрсетілетін сәйкес түсті қамтитын кластерлер жиымынан тұрады. Түсті салыстыруды осы жолмен көрсеткенде, z масштабы үшін **Z масштабы: жоғары түс сипаты арқылы ауқымнан тыс жоғарғы түсті және z масштабы үшін Z масштабы: төмен түс сипатын** пайдаланып ауқымнан тыс төменгі түсті көрсетуге болады. Қарқындылық графигі мен диаграммасы жалпы саны 254 түспен шектелген, төменгі және жоғарғы диапазоннан тыс түстер жалпы санын 256 түске жеткізеді. 254-тен астам түстерді көрсетсеңіз, қарқындылық графигі немесе диаграмма көрсетілген түстер арасында интерполяциялау арқылы 254 түсті кестені жасайды.

Қарқындылық графигінде нүктелік кескінді көрсетсеңіз, **Түстер кестесі** сипатын пайдаланып түс кестесін көрсетесіз. Бұл әдіспен сіз 256 түске дейін массивті көрсете аласыз. Диаграммаға жіберілген деректер қарқындылық диаграммасының түс шкаласы негізінде осы түс кестесіндегі индекстермен салыстырылады. Түс шкаласы 0-ден 100-ге дейін ауытқыса, деректердегі 0 мәні индекс 1-ге, ал 100 мәні 254-ке сәйкестендіріледі, ішкі мәндер 1 мен 254 аралығында интерполяцияланады. 0-ден төмен кез келген нәрсе түс астындағы ауқымнан тыс (индекс 0) және 1-ден жоғары түспен салыстырылады. 255).

Сандық толқындық графиктер

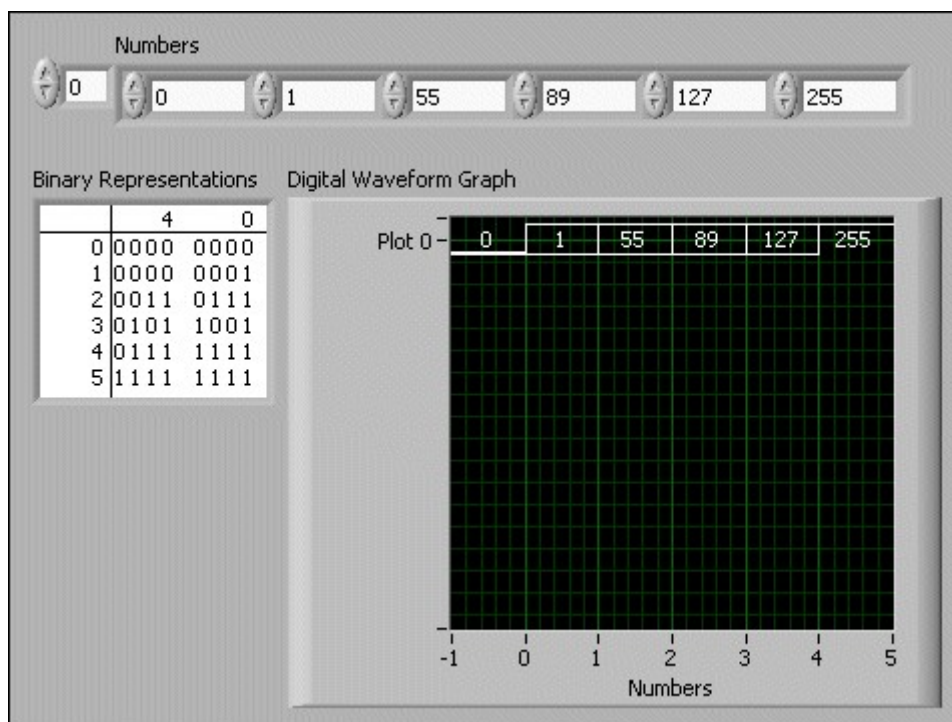
Сандық деректерді көрсету үшін, әсіресе уақыт диаграммаларымен немесе логикалық анализаторлармен жұмыс істегенде, **сандық толқын пішінінің** графигін пайдаланыңыз .

Сандық толқын пішінінің графигі кіріс ретінде **сандық толқын пішінінің деректер түрін** , **сандық деректер түрін** және сол деректер түрлерінің массивін қабылдайды. Әдепкі бойынша, сандық толқын пішінінің графигі деректерді цифрлық сызықтар мен шиналар ретінде сюжет аймағында көрсетеді. Сандық шиналарды, сандық сызықтарды

немесе сандық пиалар мен сызықтардың комбинациясын көрсету үшін **сандық толқын пішінінің графигін теңшеңіз** . Әрбір жиым элементі шинаны көрсететін сандық деректер массивіне сым қоссаңыз, сандық толқын пішінінің графигі жиымның әрбір элементін жиым элементтері сызбаға түсіретін ретпен басқа сызық ретінде салады.

Сюжеттік таңбаның ағаш көрінісінде цифрлық автобустарды кеңейту және қысқарту үшін сандық автобустың сол жағындағы кеңейту/келісімшарт белгісін басыңыз. Сюжетті легенданың ағаш көрінісіндегі цифрлық автобустарды кеңейту және қысқарту графиктің сюжет аймағындағы автобусты да кеңейтеді және қысқартады. Сюжеттік таңба стандартты көріністе болғанда цифрлық пиалаларды кеңейту және қысқарту үшін сандық толқын пішінінің графигін тінтуірдің оң жақ түймешігімен басып, төте жол мәзірінен **Ү масштабы» Сандық автобустарды кеңейту пәрменін таңдаңыз**.

Келесі 6-суретте сандық толқын пішінінің графигі цифрлық деректерді шина ретінде көрсетеді. VI Сандар массивіндегі сандарды сандық деректерге түрлендіреді және Екілік өкілдіктер сандық деректер индикаторында сандардың екілік көріністерін көрсетеді . Сандық графикте 0 саны барлық бит мәндерінің нөлге тең екендігін білдіретін жоғарғы сызықсыз пайда болады. 255 саны барлық бит мәндерінің 1 екенін білдіретін төменгі сызықсыз пайда болады.



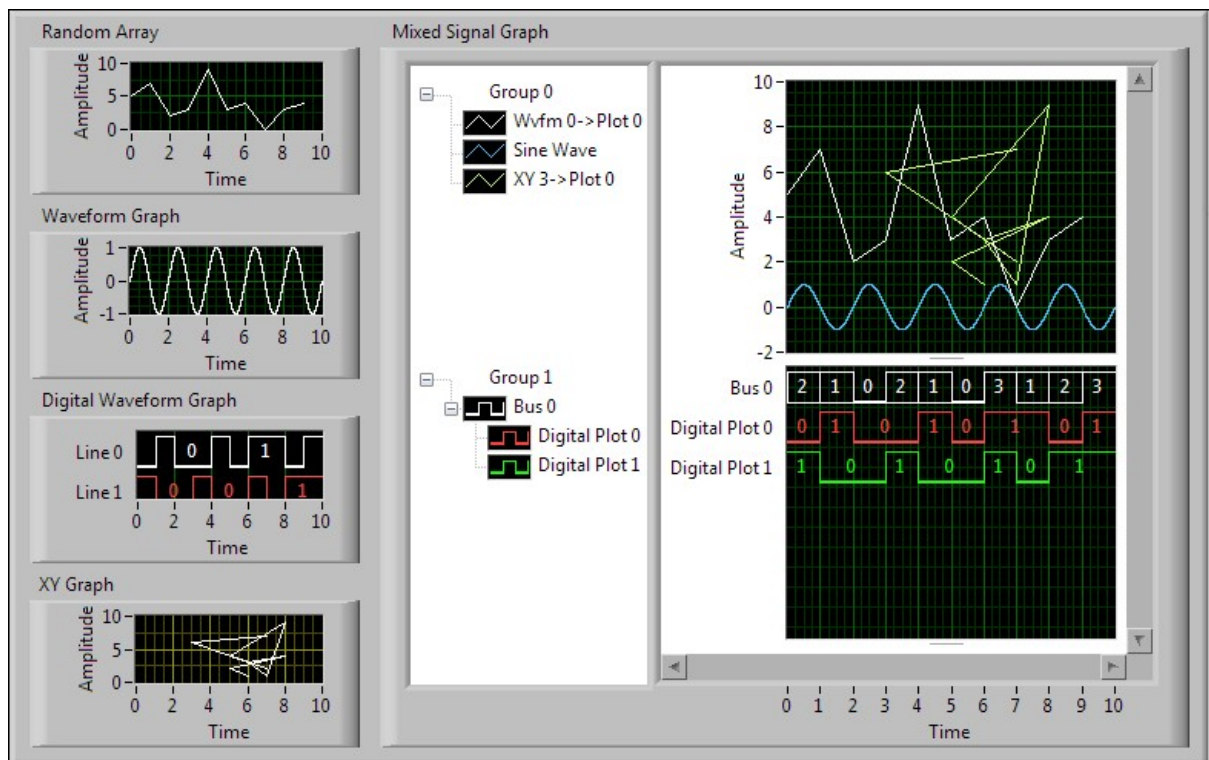
Сурет 6 - Сандық толқындық график

Аралас сигналдық графиктер

Аралас сигнал графигі аналогтық және сандық деректерді де көрсете алады және ол **толқын пішіні графиктері** , **ХҮ графиктері** және **сандық толқын пішіні графиктерімен** қабылданған барлық деректер түрлерін қабылдайды .

Аралас сигнал графигі бірнеше сызба аймағы болуы мүмкін. Берілген сызба аймағы екеуін де емес, тек сандық немесе аналогтық сызбаларды көрсете алады. Сюжеттік аймақ - LabVIEW диаграммадағы деректерді сызатын жер. Аралас сигнал графигі аналогтық және сандық деректерді орналастыру үшін қажет болғанда автоматты түрде сюжеттік аумақтарды жасайды. Аралас сигнал графигіне бірнеше график аймақтарын қосқанда, әрбір сызба аймағының өз у масштабы болады. Сюжеттік аумақтардың барлығы сандық және аналогтық деректердің бірнеше сигналдарын салыстыруға мүмкіндік беретін жалпы x-шкаласымен бөліседі.

Әдепкі бойынша, аралас сигнал графигі цифрлық деректерді цифрлық сызықтар мен шиналар ретінде сюжет аймағында көрсетеді. Әрбір жиым элементі шинаны білдіретін сандық деректер жиымын жалғасаңыз, аралас сигнал графигі сандық деректердің әрбір бағанын басқа жол ретінде көрсетеді. Келесі 7-суретте аралас сигнал графигінің мысалын көрсетеді.



Сурет 7 - Аралас график

Тапсырмалар

Тапсырма 1: Нақты уақыттағы мультиканалды сигналдарды бақылау

Тапсырма 2: XY Graph қолдану арқылы траектория құру

Тапсырма 3: Мәліметтерді салыстыру және талдау

Бақылау сұрақтары

1. Waveform Chart пен Waveform Graph арасындағы негізгі айырмашылықтарды түсіндіріңіз.
2. XY Graph көмегімен екі сигнал арасындағы байланысты қалай көрсетуге болады?
3. Multiplot графикте әр түрлі сигналдарды қалай бөліп көрсетуге болады?
4. Автоматты масштабтау (autoscale) және бекітілген масштаб (fixed scale) режимдерінің айырмашылығын түсіндіріңіз.
5. Мәліметтерді визуализациялау барысында қате/аномалия нүктелерін қалай автоматты түрде белгілеуге болады?

