

Дәріс 8. Массивтермен және кластерлермен жұмыс

Мақсаты: Студенттерге LabVIEW бағдарламасындағы **массивтер (arrays)** мен **кластерлер (clusters)** түсінігін, оларды құру, индекстеу, түрлендіру және сұрыптау әдістерін меңгерту. Бағдарламалау барысында деректер құрылымдарын тиімді қолдануға үйрету және массив пен кластерлердің айырмашылығын түсіндіру.

Кіріспе

LabVIEW бағдарламасында **массивтер мен кластерлер** — мәліметтерді сақтау мен өңдеудің негізгі құрылымдары. Массив — бірдей типтегі элементтердің тізбегі, ал кластер — әртүрлі типтерден тұратын біріктірілген құрылым. Екеуі де Front Panel мен Block Diagram-да визуалды түрде басқарылып, көптеген есептерді шешуде қолданылады.

Массивтер арқылы **бірнеше мәндермен бірдей әрекетті** орындауға болады. Ал кластерлер — әр түрлі типтегі мәндерді **бір бүтін логикалық блокқа** біріктіруге мүмкіндік береді. Мысалы: температура мәні (сан), сенсор атауы (жол), және күйі (логикалық) кластер ішінде біріктіріле алады.

Бұл дәрісте біз массив пен кластердің құрылымын, **құру (создание)**, **индекстеу (индексация)**, **түрлендіру (преобразование)** және **сұрыптау (сортировка)** тәсілдерін қарастырамыз. Сонымен қатар, осы деректер құрылымдарын **For Loop, Index Array, Bundle/Unbundle, Sort 1D Array**, т.б. құралдармен бірге қолдануды үйренеміз.

Массивпен жұмыс

Массив элементтер мен өлшемдерден тұрады. Элементтер — массивті құрайтын деректер. Өлшем - массивтің ұзындығы, биіктігі немесе тереңдігі. Массивтің бір немесе бірнеше өлшемдері болуы мүмкін және (әр өлшемге $2^{31} - 1$ элемент, жад рұқсат етеді).

Сіз сандық, логикалық, жол, жол, толқын пішіні және кластерлік деректер түрлерінің массивтерін құра аласыз. Ұқсас деректер жинағымен жұмыс

істегенде және қайталанатын есептеулерді орындаған кезде массивтерді пайдалануды қарастырыңыз. Массивтер толқын пішіндерінен жиналған деректерді немесе циклдерде жасалған деректерді сақтау үшін өте қолайлы, мұнда циклдің әрбір иерархиясы массивтің бір элементін жасайды. Деректерді массивтерден Microsoft Excel сияқты орындарға экспорттай аласыз. Жиымды тінтуірдің оң жақ түймешігімен басып, қол жетімді экспорттау опцияларын көру үшін төте жол мәзірінен Экспорттауды таңдаңыз.

Шектеулер

Сіз массивтердің массивтерін жасай алмайсыз. Дегенмен, көп өлшемді массивті пайдалануға немесе әрбір кластер бір немесе бірнеше массивтерді қамтитын кластерлер жиымын жасауға болады. Сондай-ақ, ішкі панельді басқару элементтерінің, қойындыларды басқару элементтерінің, .NET басқару элементтерінің, ActiveX басқару элементтерінің, диаграммалардың, көп сызбалы XY графиктерінің немесе көп бағанды тізім жәшіктерінің жиымын жасай алмайсыз.

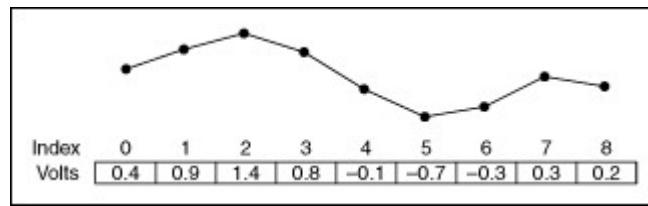
Көрсеткіштер

Жиымдағы белгілі бір элементті табу үшін өлшемге бір индекс қажет. LabVIEW бағдарламасында индекстер массив бойынша шарлауға және блок-схемадағы массивтен элементтерді, жолдарды, бағандарды және беттерді шығарып алуға мүмкіндік береді.

Массивтердің мысалдары

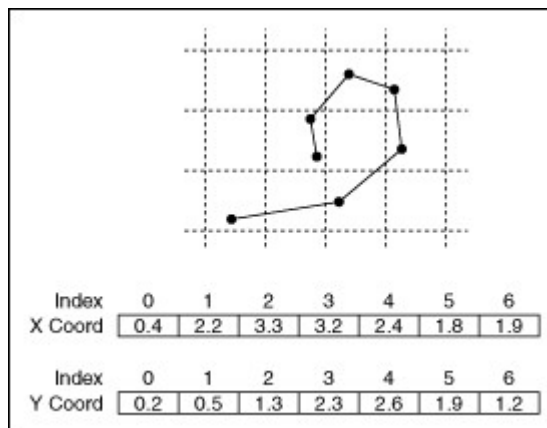
Қарапайым массивтің мысалы - күн жүйесінің сегіз планетасының тізімі бар мәтіндік массив. LabVIEW мұны сегіз элементі бар жолдардың 1D массиві ретінде көрсетеді. Массив элементтері реттелген. Жиым индексті пайдаланады, осылайша сіз кез келген нақты элементке оңай қол жеткізе аласыз. Индекс нөлге негізделген, бұл оның 0-ден $n - 1$ -ге дейінгі аралықта екенін білдіреді, мұндағы n – массивтегі элементтердің саны. Мысалы, сегіз планета үшін $n = 8$, сондықтан индекс 0-ден 7-ге дейін. Жер үшінші планета, сондықтан оның индексі 2-ге тең.

Жиымның тағы бір мысалы - келесі 1 - суретте көрсетілгендей, әрбір келесі элемент ретті уақыт аралықтарында кернеу мәні болып табылатын сандық массив ретінде ұсынылған толқын пішіні.



Сурет 1 - Массив және оның графикалық бейнесі

Массивтің неғұрлым күрделі мысалы нүктелер жиымы ретінде ұсынылған график болып табылады, мұнда әрбір нүкте келесі 2 - суретте көрсетілгендей X және Y координаттарын көрсететін сандық мәндердің жұбын қамтитын кластер болып табылады.



Сурет 2 - Кластер түріндегі массив

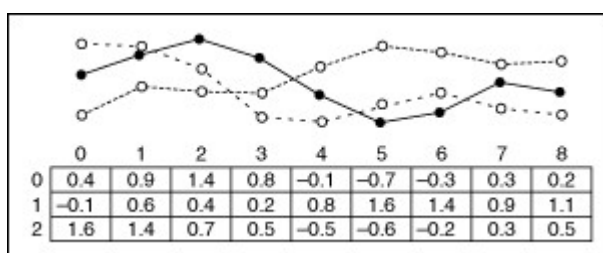
Алдыңғы мысалдар 1D массивтерін пайдаланады. 2D массиві элементтерді торда сақтайды. Ол элементті табу үшін баған индексі және жол индексі қажет етеді, олардың екеуі де нөлге негізделген. Келесі 3-суретте 8 баған 8 жол 2D массиві көрсетілген, оның құрамында $8 \times 8 = 64$ элемент бар.

		Column Index							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Row Index	0								
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								

Сурет 3 - 2D массиві

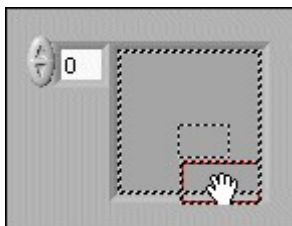
Мысалы, шахмат тақтасында барлығы 64 орынға арналған сегіз баған және сегіз жол бар. Әрбір позиция бос болуы немесе бір шахмат фигурасы болуы мүмкін. Сіз шахмат тақтасын жолдардың 2D массиві ретінде көрсете аласыз. Әрбір жол тақтадағы сәйкес орынды алатын бөліктің атауы немесе орын бос болса, бос жол.

Алдыңғы 1D жиым мысалдарын алапқа жол қосу арқылы екі өлшемге жалпылауға болады. Келесі 4- суретте сандық мәндердің 2D массиві ретінде ұсынылған толқын пішіндерінің жинағы көрсетілген. Жол индексі толқын пішінін таңдайды, ал баған индексі толқын пішініндегі нүктені таңдайды.



Сурет 4 - 2D массиві ретінде ұсынылған толқын пішіндерінің жинағы

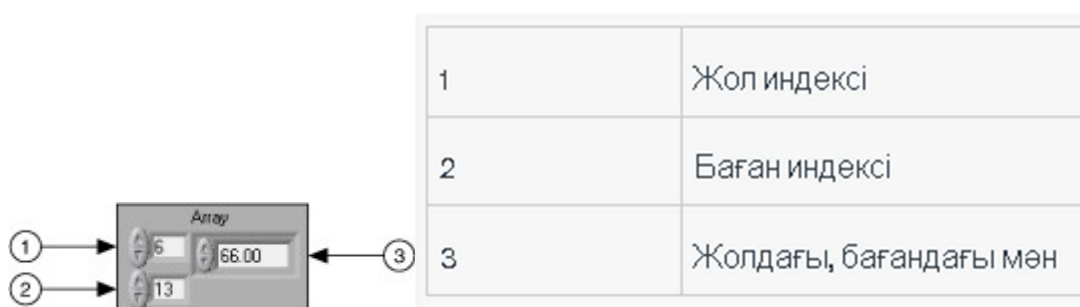
Массив басқару элементтерін, индикаторларды және тұрақтыларды құру. Келесі сурет 5-те көрсетілгендей алдыңғы панельде көрсетілгендей алдыңғы панельге жиым қабығын қосу және сандық, логикалық, жол, жол, рефнум немесе кластерді басқару немесе индикатор болуы мүмкін деректер нысанын немесе элементін жиым қабығына сүйреп апару арқылы алдыңғы панельде массивтің басқару элементін немесе көрсеткішін жасаңыз.



Сурет 5 - Массив жасау

Жиым қабығы жаңа нысанды орналастыру үшін автоматты түрде өлшемін өзгертеді. Блок-схемада жиым тұрақтысын жасау үшін, Функциялар палитрасында жиым тұрақтысын таңдап, массив қабықшасын блок-схемаға орналастырыңыз және жиым қабығына жол тұрақтысын, сандық тұрақтыны, логикалық тұрақтыны немесе кластер тұрақтысын орналастырыңыз. Тұрақты деректерді сақтау үшін немесе басқа массивпен салыстыру үшін негіз ретінде жиым тұрақтысын пайдалануға болады.

Көпөлшемді массивтерді құру. Алдыңғы панельге көп өлшемді массив қосу үшін индекс дисплейін тінтуірдің оң жақ түймешігімен басып, таңбаша мәзірінен Өлшемді қосу пәрменін таңдаңыз. Сондай-ақ, индекс дисплейінің өлшемін қалағаныңызша көп өлшемдер болғанша өзгертуге болады. Өлшемдерді бір уақытта жою үшін, индекс дисплейін тінтуірдің оң жақ түймешігімен басып, таңбаша мәзірінен Өлшемді жою пәрменін таңдаңыз. Сондай-ақ өлшемдерді жою үшін индекс дисплейінің өлшемін өзгертуге болады. Алдыңғы панельде белгілі бір элементті көрсету үшін индекс дисплейінде индекс нөмірін теріңіз немесе сол нөмірге өту үшін индекс дисплейіндегі көрсеткілерді пайдаланыңыз. Мысалы, 2D массивінде жолдар мен бағандар бар. Келесі алдыңғы панельде көрсетілгендей, сол жақтағы екі жолақтың жоғарғы дисплейі жол индексі және төменгі дисплей баған индексі болып табылады. Жол мен баған дисплейлерінің оң жағындағы біріктірілген дисплей көрсетілген орындағы мәнді көрсетеді. Келесі 6-суретте алдыңғы панель 6-жолдың 13-бағанындағы мән 66 екенін көрсетеді.



Сурет 6 - 6-жолдың 13-бағанды массив құру

Жолдар мен бағандар нөлге негізделген, яғни бірінші баған 0-баған, екінші баған 1-баған және т.б. Келесі массив үшін индекс дисплейін 1-жолға өзгерту, 2-баған 6 мәнін көрсетеді (төмендегі кесте).

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11

Жиым өлшемдерінің ауқымынан тыс бағанды немесе жолды көрсетуге әрекеттенсеңіз, алапты басқару элементі анықталған мән жоқ екенін көрсету үшін күңгірт болып көрінеді және LabVIEW деректер түрінің әдепкі мәнін көрсетеді. Деректер түрінің әдепкі мәні массивтің деректер түріне байланысты. Бір уақытта бірнеше жолды немесе бағанды көрсету үшін массив өлшемін өзгерту үшін Орналастыру құралын пайдаланыңыз. Сондай-ақ белгілі бір элементке өту үшін массивтің айналдыру жолақтарын пайдалануға болады. Жиымды тінтуірдің оң жақ түймешігімен нұқыңыз және массив үшін айналдыру жолақтарын көрсету үшін таңбаша мәзірінен **Көрінетін элементтер»Тік айналдыру жолағы** немесе **Көрінетін элементтер»Көлденең айналдыру жолағын таңдаңыз.**

LabVIEW жүйесіндегі массив функциялары жолдың негізгі ретімен деректерге қол жеткізу. 2D массивінде жол бірінші, негізгі индекс болып табылады. Баған - соңғы, кіші индекс. Үлкенірек көп өлшемді массивтерде баған соңғы индекс болып қалады және алдыңғы жағына көбірек негізгі индекстер қосылады. Осылайша, vol - бірінші индекс, одан кейін бет, жол және баған. Бұл атаулар индекстік идентификаторлар болып табылады және басқа мағынасы жоқ.

Массив функциялары

Массивтерді жасау және өңдеу үшін **массив** функцияларын пайдаланыңыз . Мысалы, келесіге ұқсас тапсырмаларды орындауға болады: Жиымнан жеке деректер элементтерін шығарып алыңыз. Жиымдағы деректер элементтерін кірістіру, жою немесе ауыстыру. Массивтерді бөлу. Жиымды бағдарламалы түрде құру үшін **Жиым құрастыру** функциясын пайдаланыңыз . Сондай-ақ массив құру үшін **циклды пайдалануға** болады .

Массив функцияларының өлшемін автоматты түрде өзгерту

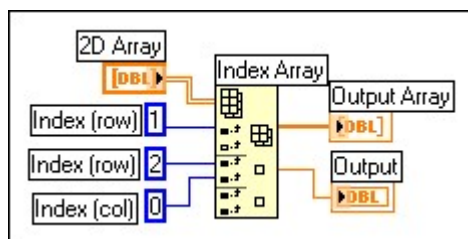
Индекс массиві , Жиым **ішкі жиынын ауыстыру** , массивке **кірістіру** , **массивтен жою** және **массив жиыны** функциялары сыммен қосылатын кіріс массивінің өлшемдеріне сәйкестендіру үшін автоматты түрде өлшемін өзгертеді. Мысалы, 1D массивін осы функциялардың біріне қоссаңыз, функция жалғыз индекс кірісін көрсетеді. 2D массивін бірдей функцияға

қоссаңыз, ол екі индекс кірісін көрсетеді - біреуі жолға және біреуі бағанға арналған.

Функцияның өлшемін қолмен өзгерту үшін Орналастыру құралын пайдалану арқылы осы функциялармен бірге бірнеше элементтерге немесе ішкі жиымға (жол, баған немесе бет) қол жеткізуге болады. Осы функциялардың бірін кеңейткенде, функциялар функцияға жалғанған массив өлшемдері арқылы анықталатын қадамдармен кеңейеді. 1D массивін осы функциялардың біріне қоссаңыз, функция бір индекс кірісі арқылы кеңейеді. 2D массивін бірдей функцияға қоссаңыз, функция екі индекс кірісіне кеңейеді — біреуі жолға және біреуі бағанға арналған.

Сіз енгізетін индекс кірістері қол жеткізгіңіз немесе өзгерткіңіз келетін ішкі жиымның пішінін анықтайды. Мысалы, Index Array функциясының кірісі 2D массиві болса және сіз тек жол кірісін жалғасаңыз, массивтің толық 1D жолын шығарып аласыз. Тек баған кірісіне сым қоссаңыз, массивтің толық 1D бағанын шығарасыз. Егер жол кірісі мен баған кірісіне сым қоссаңыз, массивтің бір элементін шығарасыз. Әрбір енгізу тобы тәуелсіз және массивтің кез келген өлшемінің кез келген бөлігіне қол жеткізе алады.

Келесі блок-диаграмма 2D массивінен жолды және элементті шығарып алу үшін Index Array функциясын пайдаланады (Сурет 7).



Сурет 7 - Қарапайым массив құру элементі

Жиымдағы бірнеше дәйекті мәндерге қол жеткізу үшін Индекс массиві функциясын кеңейтіңіз, бірақ мәндерді әр қадамдағы индекс кірістеріне жалғамаңыз. Мысалы, 2D массивінен бірінші, екінші және үшінші жолдарды шығарып алу үшін, индекс массиві функциясын үш қадамға кеңейтіңіз және әрбір ішкі жиым шығысына 1D жиымының көрсеткіштерін өткізіңіз.

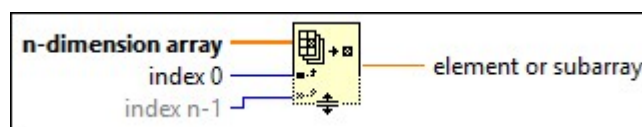
Массивтердегі әдепкі деректер

Жиым шекарасынан тыс индекстеу массив элементінің параметрі үшін **әдепкі мәнді** шығарады. Массив өлшемін анықтау үшін **массив өлшемі** функциясын пайдалануға болады .

Кездейсоқ циклды пайдаланып , алапты соңғы элементтен өткен индекстеу , Index Array функциясының **индекс** кірісіне тым үлкен мән беру немесе Index Array функциясына бос массив беру арқылы байқаусызда алап шегінен тыс индекстеуге болады.

Индекстегі n өлшемді массивтің элементін немесе ішкі жиымын қайтарады.

Жиымды осы функцияға жалғаған кезде, функция n өлшемді массивке жалғанған жиымдағы әрбір өлшем үшін индекс кірістерін көрсету үшін автоматты түрде өлшемін өзгертеді. Сондай-ақ функцияның өлшемін өзгерту арқылы қосымша элемент немесе ішкі жиым терминалдарын қосуға болады. Қосқыш тақтасы осы полиморфты функция үшін әдепкі деректер түрлерін көрсетеді (Сурет 8).



Сурет 8 - Массив элементін индексі бойынша шақыру

1D массивін индекстемейінше, сәйкес индекс енгізуін сымсыз қалдыру арқылы өлшем бойынша индекстеуді өшіруге болады. Әдепкі бойынша, бірінші өлшемде индекстеу қосылған, қалғандары өшірілген. Өшірілген болса, кіріс терминалы сызылған қара төртбұрыш болады. Қосылған болса, ол толтырылады. Сіз қосқыңыз келетін индекс кірістеріне тұрақты немесе басқару элементін қосуға болады.

Мысалы, 2D массивіндегі жолды индекстегіңіз келсе, бірінші индекс енгізуі қосылады және екінші индекс енгізуі өшіріледі. Егер сол 2D массивін баған бойынша да индекстегіңіз келсе, кіріс терминалдарының басқа жинағын көрсету үшін функцияның өлшемін өзгертуге болады. Бұл кірістердің келесі жиынында өзінің сәйкес ішкі жиым шығысы бар. Әдепкі бойынша, индекс енгізу терминалдарын жалғамасаңыз, бірінші ішкі жиым 0-жолды, екінші ішкі жиым 1-жолды және т.б. индекстерді.

Ауқымнан тыс мәндерге арналған әрекет

Егер индекс нөлден аз немесе жиымдағы өлшемдер санынан үлкен болса, бұл функция массив үшін анықталған деректер түрінің әдепкі мәнін қайтарады.

Қай индекс қай өлшемге жатады?

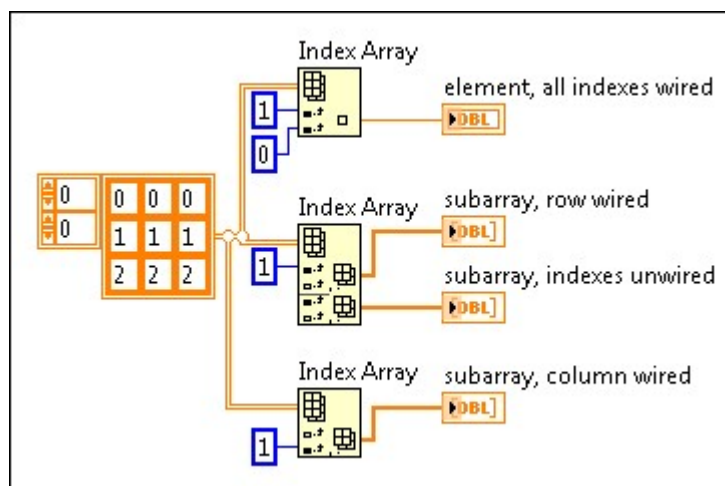
LabVIEW жүйесіндегі массив функциялары жолдың негізгі реті бойынша массив деректеріне қатынасу. 2D массивінде жол бірінші, негізгі индекс болып табылады. Баған - соңғы, кіші индекс. Үлкенірек көп өлшемді массивтерде баған соңғы индекс болып қалады және бұл функция алдыңғы жағына көбірек негізгі индекстерді қосады. Осылайша, `col` - бірінші индекс, одан кейін бет, жол және баған. Бұл атаулар индекстік идентификаторлар болып табылады және басқа мағынасы жоқ.

Сымсыз индекс кірістері

Сымсыз индекс кірістері бір элементті емес, массивтің ішкі жиымын шығарып алуға мүмкіндік береді. Мысалы, 2D массивінің 1-бағанын шығарып алу үшін баған индексінде 1-ді көрсетіңіз және жол индексін сымсыз қалдырыңыз. 1D массиві үшін индекс енгізуін сымсыз қалдырсаңыз, Индекс массиві функциясы массивтің бірінші элементін қайтарады.

Егер сіз түйінді бірнеше элементті немесе ішкі жиым шығысын көрсету үшін кеңейтсеңіз, LabVIEW әрбір шығыс үшін индекс кірістерінің жинағын қамтамасыз етеді. Индекс кірістерінің жинағына қосылатын мәндер сәйкес шығыстың мәнін анықтайды. Дегенмен, мәндерді индекстік кірістер жиынына жалғамасаңыз, сәйкес элемент немесе ішкі жиым шығысы бастапқы массивтегі алдыңғы элементтен немесе ішкі жиым шығысынан кейінгі элементті немесе ішкі жиымды қайтарады. Осы қатынасты суреттеу үшін Мысалдар бөлімін қараңыз.

Әртүрлі енгізу конфигурацияларының мысалдары. Келесі сурет пен кесте әртүрлі енгізу мәндері үшін осы функцияның әрекетін көрсетеді:

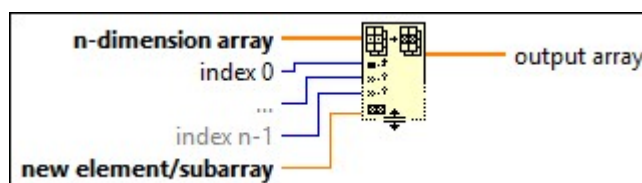


Шығару	Мән
элемент, барлық индекстер сымды	1
ішкі массив, сымды қатар	[1, 1, 1]
ішкі жиым, индекстер сымсыз	[2, 2, 2]
ішкі массив, баған сымды	[0, 1, 2]

Сурет 9 - Индекс арқылы массивті бөлу

Жиымдағы элементті немесе ішкі жиымды индексте көрсеткен нүктеге ауыстыру.

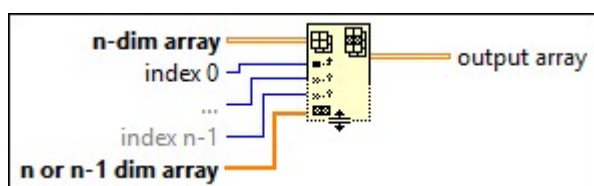
Жиымды осы функцияға жалғаған кезде, функция жалғанған массивтегі әрбір өлшем үшін индекс кірістерін көрсету үшін автоматты түрде өлшемін өзгертеді. Қосқыш тақтасы осы полиморфты функция үшін әдепкі деректер түрлерін көрсетеді (Сурет 10).



Сурет 10 - Массив элементін ауыстыру

Элементті немесе ішкі жиымды n-dim массивіне индексте көрсеткен нүктеде кірістіру.

Жиымды осы функцияға жалғаған кезде, функция массивтегі әрбір өлшем үшін индекс кірістерін көрсету үшін автоматты түрде өлшемін өзгертеді. Ешқандай индекс кірістерін жалғамасаңыз, функция жаңа элементті немесе ішкі жиымды n-dim массивінің соңына қосады. Егер индекс кірісі массив өлшемінен үлкен болса, функция кіріс массивіне ештеңе кірістірмейді (Сурет 11).



Сурет 11 - Массивке элементті индексі бойынша енгізу

Deletes an element or subarray from **n-dim array** of **length** elements starting at **index**. Returns the edited array in **array w/ subset deleted** and the deleted element or subarray in **deleted portion**.

When you wire an array to this function, the function resizes automatically to display **index** inputs for each dimension in the array.

Индекстен басталатын ұзындық элементтерінің n-dim массивінен элементті немесе ішкі жиымды жояды. Жойылған ішкі жиыны бар массивтегі өңделген алапты және жойылған бөліктегі жойылған элементті немесе ішкі жиымды қайтарады.

Жиымды осы функцияға жалғаған кезде, функция массивтегі әрбір өлшем үшін индекс кірістерін көрсету үшін автоматты түрде өлшемін өзгертеді.

Кластерлер

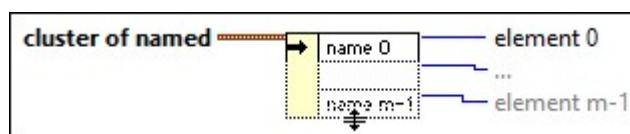
Кластерлер аралас типтегі деректер элементтерін топтастырады. Кластердің мысалы логикалық мәнді, сандық мәнді және жолды біріктіретін LabVIEW қате кластері болып табылады. Кластер мәтінге негізделген бағдарламалау тілдеріндегі жазбаға немесе құрылымға ұқсас.

Бірнеше деректер элементтерін кластерлерге біріктіру блок-схемадағы сымның кедергісін жояды және subVI үшін қажет қосқыш тақтасының терминалдарының санын азайтады. Қосқыш тақтасында ең көбі 28 терминал бар. Алдыңғы панельде басқа VI-ға өткізгіңіз келетін 28-ден астам басқару элементтері мен индикаторлар болса, олардың кейбірін кластерге топтаңыз және кластерді қосқыш тақтасындағы терминалға тағайындаңыз.

Блок-схемадағы кластерлердің көпшілігінде қызғылт сым үлгісі және деректер түрінің терминалы бар. Қате кластерлерінің қою сары сым үлгісі және деректер түрінің терминалы бар. Кейде нүктелер деп аталатын сандық мәндердің кластерлерінің қоңыр сым үлгісі және деректер түрінің терминалы болады. Қоңыр сандық кластерлерді кластердің барлық элементтерінде бір уақытта бірдей әрекетті орындау үшін **Қосу** немесе **Шаршы түбір** сияқты **Сандық** функцияларға жалғауға болады .

Аты бойынша бөлу

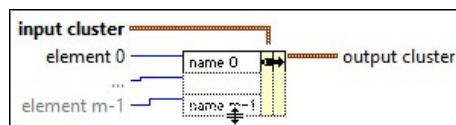
Аты сіз көрсеткен кластер элементтерін қайтарады. Кластердегі элементтердің ретін қадағалаудың қажеті жоқ. Бұл функция кластердегі санға сәйкес келетін элементтер санын қажет етпейді. Осы функцияға кластерді жалғағаннан кейін функциядан **жеке элементті таңдауға** болады. Қосқыш тақтасы осы полиморфты функция үшін әдепкі деректер түрлерін көрсетеді.



Сурет 12 - Кластерді аты бойынша бөлу функциясы

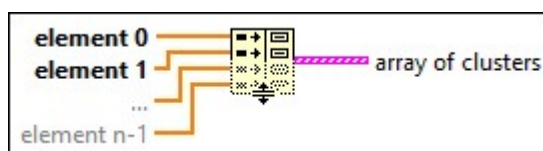
Бір немесе бірнеше кластер элементтерін ауыстырады. Бұл функция кластер элементтеріне кластердегі орны бойынша емес, аты бойынша сілтеме жасайды. Түйінді кіріс кластеріне жалғағаннан кейін таңбаша мәзірінен элементтерді таңдау үшін терминалдардың атауын тінтуірдің оң жақ түймешігімен басыңыз. Сондай-ақ, терминалдардың атауын басып, кластер элементтерінің тізімінен таңдау үшін Жұмыс құралын пайдалануға

болады. Қосқыш тақтасы осы полиморфты функция үшін әдепкі деректер түрлерін көрсетеді (Сурет 13).



Сурет 13 - Кластерді аты бойынша біріктіру

Әрбір элемент кірісін кластерге жинақтайды және барлық элемент кластерлерін кластерлер массивіне жинайды. Қосқыш тақтасы осы полиморфты функция үшін әдепкі деректер түрлерін көрсетеді (Сурет 14).



Сурет 14 - Кластерді жинақтау

Тапсырмалар

Тапсырма 1: Сенсор деректерін талдау жүйесі (Массив + Кластер + For Loop).

Тапсырма 2: Массивтен кластер жасау және сұрыптау

Тапсырма 3: 2D массивпен жұмыс және қатарлар бойынша анализ

Бақылау сұрақтары

1. Кластер массивін қалай дұрыс сұрыптауға болады?
2. Массивтің автоматты индекстеуі For Loop ішінде қалай жұмыс істейді?
3. Array to Cluster функциясын қолданғанда қандай шектеулер бар?
4. Кластер ішіндегі деректерді түрлендіру үшін қандай әдістер қолдануға болады?
5. Массивтің ішіндегі кластерлерден нақты шартқа сәйкес мәндерді қалай бөліп алуға болады?

