

Лекция 1. LEGO mindstorms EV3 education робот техникасы алғашқы қадамдары

EV3 модулі

Экран EV3 модулінің ішінде не болып жатқандығын көрсетеді, және модульдің интерфейсі қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар ол, мәтін және сандық немесе графикалық жауаптарды сіздің бағдарламаңызға немесе тәжірибеге қосуға мүмкін береді. Мысалы, сіз салыстырмалы жауап үшін, көңілді түр (немесе мұңды түр) немесе математикалық есептеулердің («Экран» блогын пайдалану туралы қосымша ақпаратты EV3 бағдарламалық қамтамасыз етудің «Анықтама» мәзірінен таба аласыз) нәтижелері **болып табылатын** санды көрсетіп тұратындай етіп экранды бағдарламалап қоя аласыз.

Модульді **басқару түйешіктері** EV3 модулінің интерфейсі бойынша ауысуға мүмкіндік береді. Оларды сонымен қатар бағдарламалаушы белсендіргіш ретінде қолдануға болады. Мысалы, сіз роботты «Жоғары» түймешігін басылып тұрғанда, ол қолдарын көтеретіндей етіп, немесе оларды «Төмен» түймешігі басылып тұрғанда түсеретіндей етіп бағдарламалай аласыз (Қосымша ақпаратты «**Модульді басқаруда түйешіктерді қолдану**» тарауында қарай аласыз, EV3 бағдарламалық қамтамсыз ету мәзіріндегі «Анықтамада»).

Модульді басқару түймешіктері

1. Артқа

Бұл түймешік әрекеттерді қайтару үшін, орындалып жатқан бағдарламаны тоқтату және EV3 модулі жұмысын аяқтау үшін қолданылады.

2. Орталық

Орталық түймешікті басу, әртүрлі сұраныстарды - жұмысты аяқтау, қажетті түзетулерді таңдау немесе модульдің қолданбалы бағдарламасында блоктарды таңдауды растайтынын (ОК) білдіреді. Мысалы, сіз бұл түймешікті жалаушаны орнату үшін баса аламыз.

3. Солға, Оңға, Жоғары, Төмен

Бұл төрт түймеше EV3 модулінің мазмұны бойынша ауысу үшін қолданылады.

Модуль жағдайының индикаторы, модульді басқару түймешіктерінің қасында орналасқан, EV3 модулінің ағымдық жағдайы туралы хабарлайды. Индикатордың түсі жасыл, қызғылт сары немесе қызыл болуы мүмкін, және ол жыпылықтауы мүмкін. Модуль жағдайының индикатордың келесідей кодтары бар:

Қызыл = жіберу, жаңару, жұмыстың аяқталуы

Қызыл жыпылықтаушы = бос емес

Қызғылт сары = хабарлау, дайын

Қызғылт сары жыпылықтаушы = хабарлау, жұмыс істейді

Жасыл = дайын

Жасыл соғып тұрушы = бағдарлама орындалуда

Сонымен қатар сіз, модуль күйінің индикаторын, әртүрлі шарттар (модуль деңгейі индикаторы блогын пайдаланған туралы толығырақ ақпарат **EV3 бағдарламалық қамтамасыз** етудің «Анықтама» мәзірінде келтірілген) орындалып жатқан уақытта, әртүрлі түстермен жанып, соғып тұратындай етіп бағдарламалай аласыз.

EV3 модуліне батарея орнату

EV3 модуліне AA/LR6 түрлі алты батареясы қажет. AA түрлі аккумуляторлы литий-ионды немесе шертпе батареяларды пайдалану ұсынылады.

AA түрлі батареяларды орнату үшін, бүйіріндегі екі пластикті тетікшеге басып, EV3 модулінің арт жағынан аккумуляторлы бөліктің қақпағын алыңыз. AA түрлі алты батареяны қойып, аккумуляторлы бөліктің қақпағын орнына орнатыңыз.

Батареялар туралы кейбір маңызды мағлұматтар:

- + Әртүрлі батареяларды ешқашан бірге қолданбаңыз (оған қоса, ескісі мен жаңасын араластырмаңыз).
- + Ол қолданылмаған кезде, EV3 модулінен батареяларды алып тастаңыз.
- + Зақымдалған батареяларды мүлдем қолданбаңыз.
- + Үлкендердің қадағалауымен, сәйкес келетін қуаттандырғыш қондырғысын пайдаланыңыз.
- + Қуаттандыру қажет емес батареяларды, қуаттандыруға тырыспаңыз.

Ескерту. Егер, батарея қуатының деңгейі төмен болса, онда модуль жағдайының индикаторы «Бастау» түймесін басқаннан кейін де қызыл болып қала береді, алайда экранда осы уақытқа дейін «Іске қосу» көрсетіліп тұр.

Энергия үнемдеу тәсілдері

- + Модуль қолданылмай тұрғанда, батареяны уақытша алып тастаңыз. Батареяның әрбір жиынтығын, оларды бірге қолдануға болатындай, жеке контейнерде сақтаңыз.
- + Дыбыстың қаттылығын азайтыңыз.
- + Ұйқы кезең параметрін түзеңіз.
- + Қолданылмаған кезде, Bluetooth бен Wi-Fi ағытыңыз.
- + Моторларды пайдасыз тоздырудан аулақ болыңыз.

EV3 модулінің қосылуы

EV3 модулін қосу үшін, ортаңғы түймені басыңыз. Түймені басқаннан кейін, модуль күйінің қызыл индикаторы жанады және іске қосу терезесі шығады.

Индикатор жасыл болғанда, сіздің EV3 модуліңіз жұмысқа дайын.

EV3 модулін сөндіру үшін, «Артқа» түймесін, жұмыстың аяқталуы терезесін көрмегенше басыңыз.

«Х ұзу» үлгісі таңдалатын болады. «Оңға» түймесінің көмегімен «Қабылдау» нұсқасын таңдап алыңыз, кейін орталық түймені басыңыз (OK). Енді сіздің EV3 модуліңіз сөндірулі. Х нұсқасы таңдалғанда, егер де сіз OK бассаңыз, сіз «Соңғысын жіберу» терезесіне қайта ораласыз.

Лекция 2. LEGO роботтарында тетіктерді қолдану

Түс тетігі

Түс тетігі - бұл, тетіктің бет жағындағы шағын терезеге түсетін, жарықтың жарқындығы немесе түстерді анықтай алатын, сандық тетік. Бұл тетік, үш түрлі режимде жұмыс істей алады: «Түс» режимінде, «Шағылысқан жарық жарқындығы» режимінде және «Сыртқы жарықтану жарқындығы» режимінде.

«Түс» режимінде түс тетігі, жеті түсті ажырата алады: қара, көк, жасыл, сары, қызыл, ақ және қоңыр, сонымен қатар түссіздікті. Бұл, түсті ажырату қабілеті, сіздің роботыңыздың түсті доптар мен кубиктарды сұрыптап, өзінің тапқан түстерінің атауларын атап немесе қызыл түсті көріп әрекетін тоқтататындай етіп бағдарламаланылуы мүмкін екендігін білдіреді.

«Шағылысқан жарық жарқындығы» режимінде түс тетігі, қызыл түс шығаратын шамнан шағылысқан жарықтың жарқындығын анықтайды. Тетік, 0 ден (өте қараңғы) 100 дейінгі (өте ашық) шкаласын қолданады. Бұл, сіздің роботыңыздың қара сызық пайда болғанша ақ қабатпен қозғалып немесе идентификациялық карточкасын түсті кодпен түсіндіретіндей етіп бағдарламалануы мүмкін екендігін білдіреді.

«Сыртқы жарықтандыру жарқындығы» режимінде түс тетігі, қоршаған ортадан терезеге кіретін, мысалы күн сәулесі немесе шам сәулесінің жарық күшін анықтайды. Тетік, 0 ден (өте қараңғы) 100 дейінгі (өте ашық) шкаласын қолданады. Бұл, сіздің роботыңыздың таңертең күн шыққанда белгі беріп немесе егер жарық сөнсе әрекетін тоқтататындай бағдарламалануы мүмкін екендігін білдіреді.

Түс тетігін іріктеу кеңістігі 1 кГц/с құрайды.

«Түс» немесе «Шағылысқан жарық жарқындығы» режимін таңдау кезінде нақты дәлдік үшін, тетікті дұрыс бұрышта, зерттелуші қабатқа жақын, бірақ оған тимей ұстау қажет.

Қосымша ақпарат, EV3 бағдарламалық қамтамасыз етудің **«Анықтама» мәзірінде «Түс тетігін пайдалану»** бөлімінде келтірілген.

Жанасу тетігі

Жанасу тетігі - бұл, қай кезде тетіктің қызыл түймесі басулы екендігін, қай кезде жіберулі екендігін анықтай алатын аналогты тетік. Бұл, жанасу тетігін, басу, жіберу және шертпе (басу және жіберу) үш шартына байланысты әрекет етуге бағдарламалауға болатындығын анықтайды.

Жанасу тетігінің енгізулерін қолдана роботты, қолын созғанда және бір нәрсемен жанасқанда (басу) сезінетін, соқыр адам қабылдай алатын әлемді қабылдай алатындай етіп бағдарламалауға болады.

Сіз, роботты астындағы қабатқа қыстырылған жанасу тетігімен бірге құрай аласыз. Сіз, роботты үстел шетінен сырғып кететін (тетік жіберілген кезде) сәтті сезінетіндей (Тоқта!) етіп бағдарламалай аласыз.

Соғыс роботы, қарсылас шегінгенге дейін, өз қарсыласына қарай алға жылжуын жалғастыратындай етіп бағдарламаланылуы мүмкін. Бұл әрекет жұбы - басу және кейін жіберу - шертпе құрады.

Қосымша ақпарат, EV3 бағдарламалық қамтамасыз етудің **«Анықтама» мәзірінде «Жанасу тетігін пайдалану»** бөлімінде келтірілген.

Инфрақызыл тетік және жойылған инфрақызыл шамшырақ

Инфрақызыл тетік - бұл, тұтас нысандардан шағылысқан инфрақызыл түсті ажырата алатын санды тетік. Ол, жойылған инфрақызыл шамшырақтан жіберілген, инфрақызыл жарық белгілерді де таба алады.

Инфрақызыл тетікті үш түрлі режимде пайдалануға болады: жақындау режимінде, шамшырақ режимінде және қашықтық режимде.

Жақындау режимі

Жақындау режимінде инфрақызыл тетік, осы нысанмен тетік арасындағы қашықтықты анықтау үшін, нысаннан кері шағылысқан жарық толқындарын пайдаланады. Ол сантиметрлер мен дюймдерді емес, 0 ден бастап (өте жақын) 100-ге дейінгі мәндерді қолдана отыра, арақашықтықты хабарлайды. Тетік, нысанның көлемі мен формасына байланысты, 70 см алыста орналасқан нысандарды таба алады.

Қосымша ақпарат, EV3 бағдарламалық қамтамасыз етудің **«Анықтама» мәзірінде «Инфрақызыл тетіктің жақындау режимі»** бөлімінде келтірілген.

Лекция 3. LEGO роботтарында тетіктерді қолдану

Шамшырақ режимі

Өшірілген инфрақызыл шамшырағының төртеуінен бірін, қызыл каналдарды ауыстырудың көмегімен таңдап алыңыз. Инфрақызыл тетік, өз алдына жоюға шамамен 200 см дейінгі бағытта, өз бағдарламаңызда көрсететін, арнаға сәйкес шамшырақ белгісін табады.

Тауып алғаннан кейін тетік, шамшыраққа дейінгі жалпы қашықтық (жақындау) және бағытын (бағыт) бағалай алады. Осы ақпаратты пайдалана отырып, сіз роботты, өшірілген инфрақызыл шамшырақты ізделуші мақсат ретінде қолданып, тығылмақ ойнайтындай етіп бағдарламалай аласыз. Бағыты -25 тен 25 дейінгі көлемде көрсетілетін болады, оған қоса 0, шамшырақ инфрақызыл тетіктің дәл алдында тұр деп көрсетеді. Жақындау, 0 ден 100 дейінгі көлеммен көрсетілетін болады.

Қосымша ақпарат, EV3 бағдарламалық қамтамасыз етудің «Анықтама» мәзірінде «Инфрақызыл тетіктің режимі» бөлімінде келтірілген.

Өшірілген инфрақызыл шамшырақ - бұл қолда ұстауға болатын немесе басқа LEGO® моделіне кіріктірі алатын жеке құрылғы. Оған AAA типті екісілітілік батареялар қажет. Өшірілген инфрақызыл шамшырақты қосы үшін, құрылғының жоғарында орналасқан «Шамшырақ режимі» түймешесін басыңыз. Жасыл жарықдиодты индикатор жанады, ол құрылғы белсенді және үнемі белгі беріп тұрғандығын білдіреді. «Шамшырақ режимі» қайталап басқан кезде, ол сөніп қалады (әрекетсіздіктен кейін шамшырақ автоматты түрде сөнеді).

Қашықтық режим

Сіз, сонымен қатар өшірілген инфрақызыл шамшырақты, өз роботыңызды қашықтықтан басқару үшін қолдана аласыз. Қашықтық режимінде жұмыс жасай отырып, инфрақызыл тетік, шамшырақты қандай түймешік (немесе түймешіктер комбинациясы) басылып тұрғандығын анықтай алады. Барлығы, он бір мүмкін түймешіктер комбинациясы бар:

0 = Ешқандай түймешік (және шамшырақ режимі сөндірулі)

1 = Түймешік 1

2 = Түймешік 2

3 = Түймешік 3

4 = Түймешік 4

5 = және түймешік 1, және түймешік 3

6 = және түймешік 1, және түймешік 4

7 = және түймешік 2, және түймешік 3

8 = және түймешік 2, және түймешік 4

9 = Шамшырақ режимі қосылып тұр

10 = және түймешік 1, және түймешік 2

11 = және түймешік 3, және түймешік 4

Қосымша ақпарат, EV3 бағдарламалық қамтамасыз етудің «Анықтама» мәзірінде «Қашықтық режимі» бөлімінде келтірілген.

Тетіктерді және моторларды іске қосу

Моторлар және тетіктер жұмыс істеуі үшін, олар EV3 модуліне қосылып тұруы тиіс.

Жалпақ қара жалғастырушы кабельдердің көмегімен тетіктерді EV3 модуліне, 1, 2, 3 және 4 енгізу порттарын қолдана отыра қосыңыз.

Егер, сіз EV3 модулі компьютерге қосылмай тұрған кезде, бағдарламаларды құратын болсаңыз, бағдарламалық қамтамасыз ету тетіктерге әдепкі қалпы бойынша порттарды тағайындайды. Әдепті қалыптары бойынша порттар келесідей тағайындалатын болады:

Порт 1: Жанасу тетігі

Порт 2: тетік жоқ

Порт 3: Түс тетігі

Порт 4: Инфрақызыл тетік

Егер бағдарламалау кезінде, EV3 компьютерге қосылып тұрса, бағдарламалық қамтамасыз ету әрбір тетік және мотор үшін қандай порт қолданылып тұрғандығын автоматты түрде анықтайды.

Жалпақ қара жалғастырушы кабельдердің көмегімен моторларды EV3 модуліне, А, В, С және D шығару порттарын қолдана отыра қосыңыз.

Тетіктермен сияқтың егер EV3 модулі, сіз бағдарлама жазып жатқанда қосылып тұрмаса, әрбір моторға порт әдепкі қалпы бойынша тағайындалады. Әдепті қалыптары бойынша порттар келесідей тағайындалатын болады:

Порт А: Ортаңғы мотор

В және С порттары: екі үлкен мотор

Порт D: үлкен мотор

Егер бағдарламалау кезінде, EV3 компьютерге қосылып тұрса, бағдарламалық қамтамасыз ету сәйкес порт қолданылып тұрғандығын автоматты түрде анықтайды.

EV3 модульдерінің компьютерге қосылуы

Bluetooth немесе Wi-Fi пайдаланып, USB-сым көмегімен немесе сымсыз байланыс арқылы компьютерге EV3 модулін қос.

USB-кабель

Компьютерге EV3 модулін (D портының жанында орналасқан) қосу үшін, USB-сым алып, Mini-USB шетін портқа қойыңыз. USB жалғағышын компьютерге қосыңыз.

Bluetooth — сымсыз қосылу

Егер сіздің компьютеріңізде кіріктірілген Bluetooth адаптері болмаса, сізге USB-Bluetooth адаптері қажет болады.

Bluetooth қосылуын өз компьютеріңізге орнатыңыз

Сіз, EV3 бағдарламалық қамтамасыз ету іске қосылған, компьютер және EV3 модулінің арасында Bluetooth бойынша байланыс орнатқанға дейін, EV3 модулінде Bluetooth-ды қосу қажет. Сәйкес нұсқаулықтар 27 бетте келтірілген.

Сіз, EV3 модулінде Bluetooth-ды қосқаннан кейін, оны енді компьютерге және EV3 бағдарламалық қамтамасыз етуге қосуға болады.

1.Ең бірінші, EV3 модулі қосылып тұрғанына көз жеткізіңіз.

2.EV3 бағдарламалық қамтамасыз етуде жаңа немесе бар бағдарламаны ашыңыз (сәйкес бұйрықтар 31 беттегі «EV3 бағдарламалық қамтамасыз ету» тарауында келтірілген).

3.Экранның оң жақ төменгі бөлігіндегі аппаратты саймандар бетіне өтіңіз - егер жиналып тұрса терезені жазыңыз (аппаратты саймандар беті туралы қосымша ақпаратты 38 беттен қараңыз).

4.«Қол жетімді модульдер» бетбелгісін таңдаңыз. Егер сіздің EV3 модуліңіз тізімде әлі көрсетілмесе, EV3 модулін табу үшін «Жаңарту» түймесін басыңыз және пайда болған Bluetooth терезесінде жалауша орнатыңыз.

5.EV3 модуліне қолмен қосылу сұранысын растаңыз, одан әрі ену кілтін енгізіп, ортаңғы түймені (OK) басыңыз. Ену кілті әдеттегідей: 1234. Осы әрекеттерді EV3 бағдарламалық қамтамасыз етуде қайталаңыз.

6.Енді қосылу орнатылды және EV3 модулінің (Bluetooth пиктограммасы жанындағы) экранының жоғарғы сол жақ бөлігінде, қосылғандығын растайтын «<>» таңбаша шығады.

EV3 модулін компьютерден ағыту үшін, аппаратты саймандар бетіндегі «Жаңарту» түймесінің жанындағы «Сөндіру» түймесін басыңыз.

EV3 модуліндегі Bluetooth түзетулері туралы қосымша ақпарат 27 бетте келтірілген.

Wi-Fi— Сымсыз қосылу

Wi-Fi -ды қосу үшін алғашқы қадам болып USB-Wi-Fi адаптерін алу болып табылады. Сәйкес адаптерлер тізімін LEGO® MINDSTORMS® (www.LEGO.com/mindstorms) веб-сайтынан алуға болады.

Орнатуды бастау үшін сіз, сымсыз желіге қолжетімді болуыңыз керек және желі атауы мен оның құпия сөзін білуіңіз керек.

Егер, EV3 бағдарламалық қамтамасыз ету ашық болса, оны жауып, компьютердің USB-портын пайдаланып, EV3 модуліне Wi-Fi адаптерін орнатыңыз.

EV3 модулін желіге қоса алар алдында сіз, EV3 модульінде Wi-Fi қосуыңыз керек. Сәйкес нұсқаулықтар 29 бетте келтірілген.

EV3 модульдерінің компьютерге желіге қосылуы

Түзетулер терезесінде Wi-Fi таңдап, «Жоғары» және «Төмен» пернелері көмегімен «Қосылу» таңдап, ортаңғы нүктені (OK) басыңыз. Енді EV3 модулі, Wi-Fi қолжетімді желілерін іздейді және оларды тізімде көрсететін болады.

«Жоғары» және «Төмен» түймелерінің көмегімен көшіп отырып, тізімнен өз желіңізді табыңыз. Егер, EV3 модулі өз желіңізге қосылмаса (белгілеумен белгіленген), ортаңғы түйме көмегімен өз желіңізді таңдаңыз.

Пайда болған «Желі» сұхбат терезесінде «Қосу» тармағын таңдап, OK (орталық нүкте) басыңыз. Ары қарай сізден, көшіп отыруға «Солға», «Оңға», «Жоғары» және «Төмен» түймелерін қолдана отырып, шифрлау түрі және желілік құпия сөзді енгізуді сұрайды (бұл жағдайда регистр маңызды емес).

Сіз, дұрыс құпия сөз енгізгеннен кейін, растау үшін құшаны басыңыз. Енді сіз желіге қосылатын боласыз.

Егер, EV3 модулі іздеу жүргізе тұра, сіздің желіңізді таппаса, желі жасырын болуы мүмкін. Жасырын желіге қосылу үшін, «Жасырындарды қосу» тармағын таңдаңыз.

Одан кейін сізді, қосқыңыз келетін жасырын желінің атауы, шифрлау түрі және құпия сөзді енгізуді сұрайды (бұл жағдайда регистр маңызды емес). Бұдан кейін, EV3 модулі жасырын желіге қосылады және желі желілер тізіміне қосылады.

Лекция 4. LEGO роботтарының құралдары және блогтары

Үлкен мотор

Үлкен мотор - бұл, күшті «ақылды» мотор. Онда, нақты бақылау үшін, 1 градус қол жетімдісі бар, орнатылған айналу тетігі бар. Үлкен мотор, сіздің роботтарыңыздағы сулы платформа рөлін орындау үшін оңтайластырылған.

EV3 бағдарламалық қамтамасыз етуде, «Рөлдік басқару» немесе «Моторларды тәуелсіз басқару» бағдарламалық блоктарын қолдана отырып, екі мотордың жұмыстарын бір уақытта байланыстыруға болады.

Ортаңғы мотор

Ортаңғы мотордың айналмалы кіріктірілген айналу тетігі бар (1 градус айналымымен) бірақ, ол үлкен моторға қарағанда кішкентай және жеңіл. Бұл оның үлкен моторға қарағанда әлде қайда тезірек әсер ете алады.

Ортаңғы моторды, ол қосылып және сөніп, қуат деңгейін бақылап отыратын, анықталған уақыт ағымы ішінде жұмыс істейтін немесе анықталған айналым санын орындайтындай етіп бағдарламалауға болады.

Екі моторды салыстырыңыз:

+ Үлкен мотор, жұмыс істеп тұрған моторда 20 Нсм және жіберу сәтінде 40 Нсм айналмалы кезеңімен, 160-170 айн/мин жылдамдықпен жұмыс істейді (баяулау, бірақ күштірек).

+ Орташа мотор, жұмыс істеп тұрған моторда 8 Нсм және жіберу сәтінде 12 Нсм айналмалы кезеңімен, 240-250 айн/мин жылдамдықпен жұмыс істейді (жылдамырақ, бірақ аз күшпен).

+ Екі мотордың екеуіде автоматты идентификацияны ұстайды.

Бағдарламалауда айналу тетігін пайдалану туралы қосымша ақпаратты, EV3 бағдарламалық қамтамасыз етудің «Анықтама» мәзірінде **«Мотордың айналу тетігін пайдалану»** бөлімінен қарау.

Лекция 5. Әрекеттер блоктары.

1. Бірізді әрекеттер блоктары.
2. EV3 модулі блоктарында циклды қолдану. (Басы, Күту, Егер ... онда, Циклді үзу)

РЕЖИМДЕР

Логикалық режим

Логикалық режимде «Егер ... онда» блогы **логикалық** кірістің мәнінің негізінде «Ақиқат» нұсқауы мен «Өтірік» нұсқауының арасын тандайды. Сіз бағдарламалық кез-келген блоктан логикалық шығысты ажырата аласыз және **деректер шинасын** пайдалана отырып логикалық кіріске қоса аласыз.

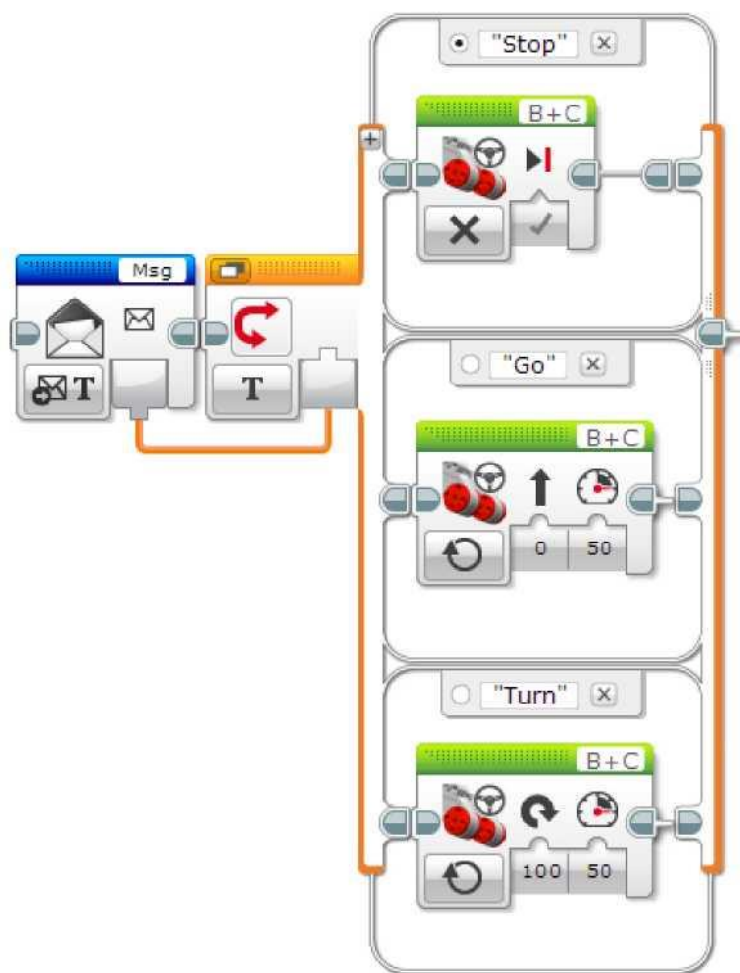
Бағдарламалық мысалдар: **«Салыстыру блогын»** қараңыз.

«Мәтін» режимі

Мәтін режимінде «Егер ... онда» блогы сіз көрсеткен екі немесе одан да артық мәтіндік мәндері бар **«Мәтін»** кірісінің мәнін салыстырады, әр мән үшін нұсқау қарастырылған. «Мәтін» кірісіне сәйкес келетін мәні бар нұсқау орындалатын болады. Бір де бір мән сәйкес келмеген жағдайда сөзсіз келісім бойынша нұсқау орындалатын болады.

Бірнеше нұсқауларды құру туралы ақпаратты алу үшін жоғарыдағы **«Көптеген мәндерді тексеру»** бөлімін қараңыз. «Мәтін» режиміндегі әр нұсқаның мәтіндік мәні бар, оны сіз «Нұсқаудың мәні» өрісіне тікелей енгізе аласыз.

Мысал



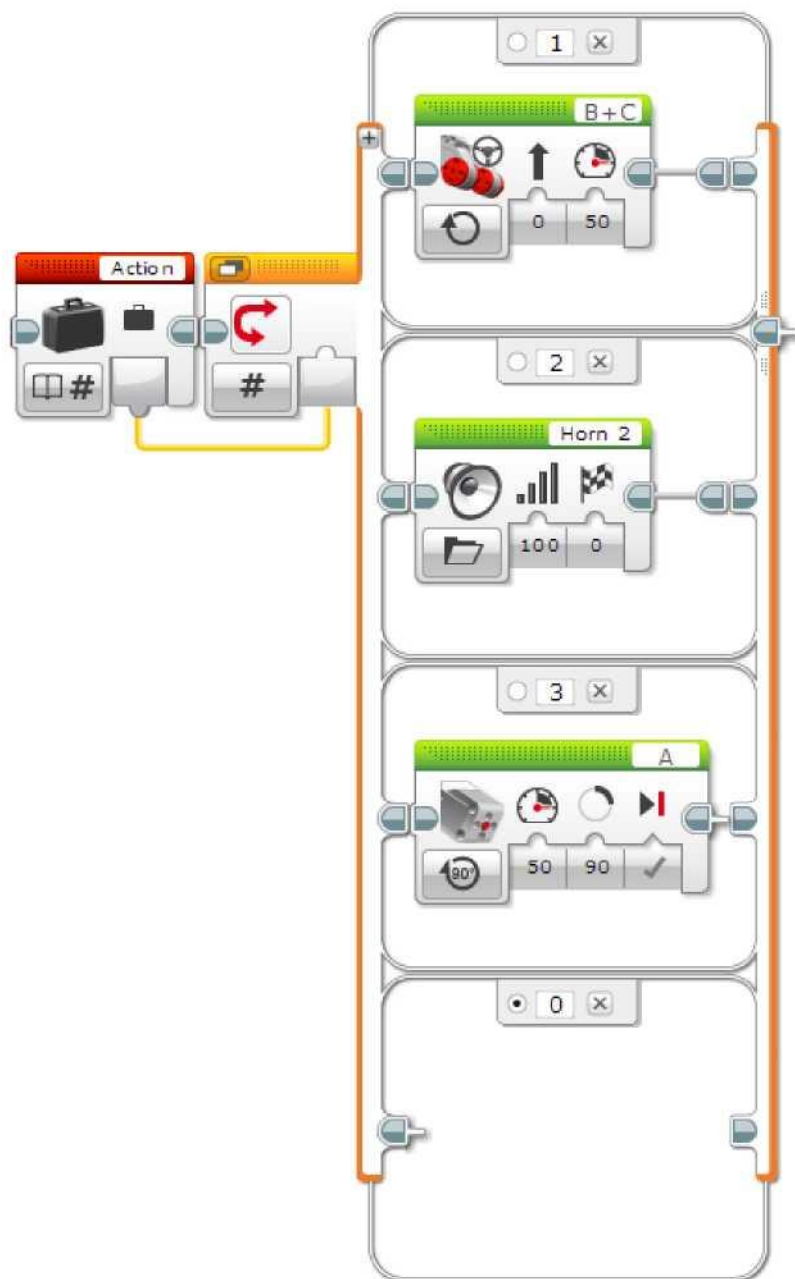
Осы мысалда «Егер ... онда» блогы «Мәтін» режимінде алынған [хабарламаларға байланысты](#) үш түрлі нұсқаулардың арасында таңдау үшін хабарламалармен алмасудың блогының шығысын пайдаланады.

Сандық режим

Сандық режимінде «Егер ... онда» блогы сіз көрсеткен екі немесе одан да артық сандық мәндері бар [«Сандық мән»](#) кірісінің мәнін салыстырады, әр мән үшін нұсқау қарастырылған. «Сан» кірісіне сәйкес келетін мәні бар нұсқау орындалатын болады. Бір де бір мән сәйкес келмеген жағдайда сөзсіз келісім бойынша нұсқау орындалатын болады.

Бірнеше нұсқауларды құру туралы ақпаратты алу үшін жоғарыдағы [«Көптеген мәндерді тексеру»](#) бөлімін қараңыз. Сандық режиміндегі әр нұсқаның сандық мәні бар, оны сіз [«Нұсқаудың мәні»](#) өрісіне тікелей енгізе аласыз.

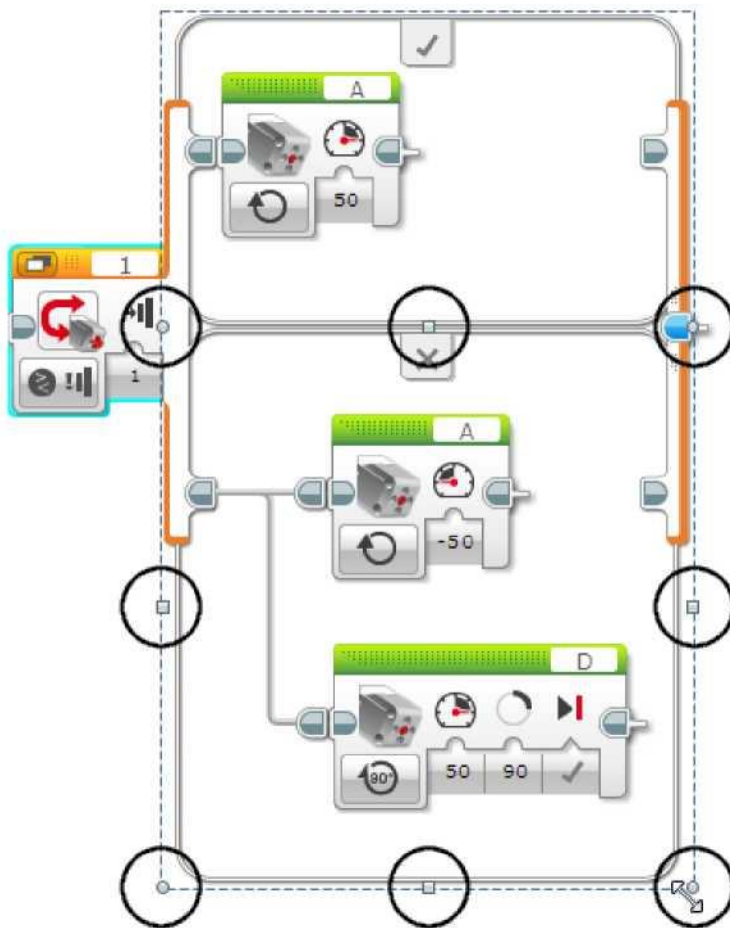
Мысал



Осы мысалда «Егер ... онда» блогы сандық режимде үш түрлі нұсқаулардың арасынан таңдау үшін «Ауыспалы» шығысын пайдаланады. «Егер ... онда» блогының сөзсіз келісімі бойынша нұсқау бос, сондықтан егер «Әрекет ету» ауыспалы мәні 1,2 немесе 3 құрамаса, онда ауыспалы блок ешқандай әрекет жасамайды.

«ЕГЕР... ОНДА» БЛОГЫНЫҢ КӨЛЕМІН ӨЗГЕРТУ

Әдетте, «Егер ... онда» блогы нұсқаудың ішінде орналасқан, ауыстырылатын бағдарламалық жаңа блоктардың қамтылуы үшін автоматты түрде кеңейеді. Қажетіне қарай, сіз блогтың көлемін қолмен өзгерте аласыз. «Егер ... онда» блогында нұсқаудың көлемін өзгерту үшін жазық түрде «Егер ... онда» блогының сол жақ немесе оң жақ шетінде, көлемін өзгерткіңіз келетін нұсқаудың қасына басыңыз, сосын сыртта орналасқан көлемді өзгертудің маркерлерін орналастырыңыз.



Кеңестер мен ойға салулар

Қосымшалары бар режимде барлық нұсқалардың көлемдері бірдей болып табылады. Бір нұсқаудың көлемі ұлғайған кезде барлық нұсқаулар дәл сондай көлем болып табылады.

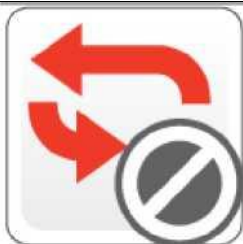
КІРІСТЕР

«Егер ... онда» блогына қол жетімді кірістер, таңдалған режимге тәуелді болады. Сіз тура блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқау ретінде, басқа бағдарламалық блоктардың шығыстарынан **деректердің шиналары** бойынша беруге болады.

Кіріс	Түр	Ескертпелер
Логикалық мәні	Логикалық мәні	Логикалық режимде нұсқауды таңдау үшін пайдаланылады.
Саны	Сандық мән	Сандық режимде нұсқауды таңдау үшін пайдаланылады.

Мәтін	Мәтін	«Мәтін» режимінде нұсқауды таңдау үшін пайдаланылады.
Салыстыру түрі	Сандық мән	«Шекті мән» кірісі бар режимге арналған салыстыру түрі 0: = (тең) 1: ≠ (тең емес) 2: > (қарағанда көп) 3: ≥ (көп немесе тең) 4: > (қарағанда аз) 5: ≤ (кем немесе тең)
Шекті мән	Сандық мән	Тетігінің сандық мәнінің негізінде «Ақиқат» нұсқауын немесе «Өтірік» нұсқауын таңдау үшін тетіктің деректері салыстырылады.
(Тетіктердің нақты түрлеріне арналған кірістер)		Тетіктердің деректері туралы толығырақ ақпаратты тетіктердің нақты түрлерінің бөлімдерінен қараңыз.

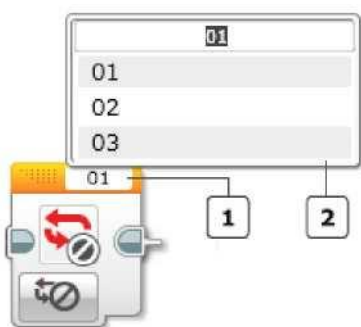
Циклді үзу блогы



Циклді үзу блогы «Цикл» блогын аяқтайды. Циклнің реттілігінде ешқандай блоктар орындалмайды, және бағдарлама циклнен кейінгі блоктарды орындауды жалғастыратын болады. Сіз циклнің атауын пайдалана отырып «Циклнің» қандай блогын үзу қажеттігін көрсете аласыз.

Сіз алдыңғы болжанған немесе осы шарттардың себебімен циклнен шығу үшін циклді үзудің блогын пайдалана аласыз. Сіз циклді циклнің өзінде немесе осы уақытта жұмыс істеп тұрған блоктардың басқа реттілігін пайдалана отырып үзе аласыз.

ЦИКЛНІҢ АТАУЫН ТАҢДАУ



- 1 Блоктың мәтіндік өрісі (циклнің атауы)
- 2 Атауын таңдау

Үзу

Циклді үзудің блогының бір режимі бар. Блоктың экранының жоғарғы бөлігінде орналасқан блоктың мәтіндік өрісінде үзілетін циклнің атауы көрінеді («Цикл» блогын қараңыз). Қалқымалы мәзірді ашу үшін блоктың мәтіндік өрісіне басыңыз. Қалқымалы мәзірдің құрамында сіздің бағдарламаңызда блоктардың атауының тізімі бар. Тізімнен үзгіңіз келетін циклнің атауын таңдаңыз.

Циклді үзудің блогын орындаған кезде аталған цикл тез арада аяқталады және бағдарлама циклнің артындағы басқа блоктарға өтеді.

Мысал



Осы бағдарламаның циклнің атауы «01» және 6 рет қайталауға бапталған. Бірақ екінші реттілікті орындау жанасу тетігі басылғанға дейін басталмайды; жанасу тетігін басқан кезде циклді үзудің блогы циклді алдын-ала тоқтату үшін пайдаланылады.

Ультрадыбыстық тетігінің блогы



Ультрадыбыстық түстің блогы ультрадыбыстық тетіктен деректерді алады. Сіз дюйммен болсын, сантиметрмен болсын қашықтықты өлшеп, сандық шығысты ала аласыз. Оның үстіне, сіз шекті мәндегі қашықтықты салыстыра және логикалық шығысты ала аласыз (ақиқат немесе өтірік). Сонымен қатар, сіз пассивтік режимде басқа ультрадыбыстық дабылдарды анықтай аласыз.

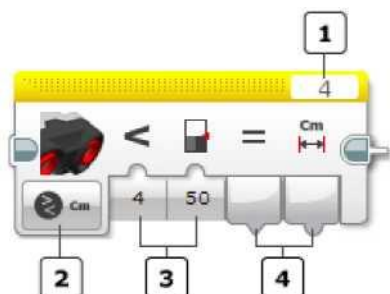
«Ультрадыбыстық тетігін қолдануды» ультрадыбыстық тетігінің жұмысы, ол ұсынатын деректерді, бағдарламалық мысалдар туралы неғұрлым толық ақпарат білу үшін қараңыз.

Кеңестер мен ойға салулар

Ультрадыбыстық тетіктің блогы [деректер шинасы](#) арқылы деректерді береді. Деректер шинасынсыз ультрадыбыстық тетікті пайдаланудың басқа тәсілдері туралы ақпаратты алу

үшін «Ультрадыбыстық тетікті пайдалануды» қараңыз.

ТЕТІКТІҢ ПОРТЫН ЖӘНЕ РЕЖИМДІ ТАҢДАҢЫЗ



- 1 Портты таңдау
- 2 Режимді таңдау
- 3 Кірістер
- 4 Шығыстар

Блоктың жоғарысындағы «Порттың таңдауын» ультрадыбыстық тетік қосылып тұрған, тетік портының нөмірі (1, 2, 3 немесе 4) EV3 модулінің портына сәйкес келетіндігіне көз жеткізу үшін қолданыңыз.

«Режимді таңдауды» блок режимін таңдау үшін қолданыңыз. Қолжетімді кірістер және шығыстар режимге байланысты өзгертін болады.

Лекция 6. Әрекеттер блоктары. Тетік блоктары

Гироскопиялық тетіктің блогы



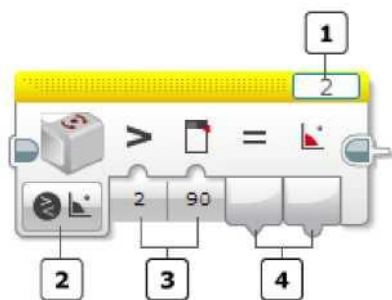
Гироскопиялық тетіктің блогы гироскопиялық тетіктен деректерді алады. Сіз айналымның жылдамдығын немесе айналымның бұрышын өлшей аласыз және сандық шығысты ала аласыз. Сонымен қатар сіз тетіктің деректерін шекті мәнімен салыстыра және логикалық шығысты ала аласыз (ақиқат немесе өтірік).

«Гироскопиялық тетігін қолдануды» гироскопиялық тетігінің жұмысы, туралы толық ақпаратты, ол ұсынатын деректерді және бағдарламалық мысалдарды алу үшін қараңыз.

Кеңестер мен ойға салулар

Гироскопиялық тетіктің блогы [деректер шинасы](#) арқылы деректерді береді. Деректер шинасынсыз гироскопиялық тетікті пайдаланудың басқа тәсілдері туралы ақпаратты алу үшін [«Гироскопиялық тетікті пайдалануды»](#) қараңыз.

ТЕТІКТІҢ ПОРТЫН ЖӘНЕ РЕЖИМДІ ТАҢДАҢЫЗ



- 1 Портты таңдау
- 2 Режимді таңдау
- 3 Кірістер
- 4 Шығыстар

Блоктың жоғарысындағы [«Порттың таңдауын»](#) гироскопиялық тетік қосылып тұрған, тетік портының нөмірі (1, 2, 3 немесе 4) EV3 модулінің портына сәйкес келетіндігіне көз жеткізу үшін қолданыңыз.

«Режимді таңдауды» блок режимін таңдау үшін қолданыңыз. Қолжетімді [кірістер және шығыстар](#) режимге байланысты өзгертін болады.

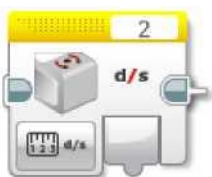
РЕЖИМДЕР

Өлшеу - Бұрыш



«Өлшеу - Бұрыш» режимінде «Бұрыш» терезесінде айналымның бұрышы көрінеді. Бұрыш тетікті лақтырудың өткен уақытына қатысы бойынша өлшенеді. 0 бұрышына түсіру үшін «Лақтыру» режимін пайдаланыңыз.

Өлшеу - Жылдамдық



«Өлшеу - Жылдамдық» режимінде «Жылдамдық» терезесінде айналымның жылдамдығы көрінеді.

«Гироскопиялық тетікті пайдалану» бөлімінде 3 бағдарламалық мысалды қараңыз.

Өлшеу - Бұрыш және жылдамдық



«Өлшеу - Бұрыш және жылдамдық» режимінде «Бұрыш» терезесінде айналымның бұрышы көрінеді, ал «Жылдамдық» терезесінде айналымның жылдамдығы көрінеді.

Салыстыру - Бұрыш



«Салыстыру - Бұрыш» режимінде айналымның бұрышы салыстырудың таңдалынған түрін пайдалана отырып шекті мәнмен салыстырылады. Ақиқат/өтірік нәтиже «Салыстыру нәтижесі» терезесінде көрінеді, ал айналу бұрышы «Бұрыш» терезесінде көрінеді.

Салыстыру және Жылдамдық



«Салыстыру - Жылдамдық» режимінде айналу жылдамдығы салыстырудың таңдалынған түрін пайдалана отырып шекті мәнмен салыстырылады. Ақиқат/өтірік нәтиже «Салыстыру нәтижесі» терезесінде көрінеді, ал айналу жылдамдығы «Жылдамдық» терезесінде көрінеді.

Лақтыру



«Лақтыру» режимінде тетіктің айналу бұрышы 0-ге (нөл) түсіріледі. Айналу бұрышы тетікті лақтырудың өткен уақытынан бастап қозғалысты өлшеу арқылы өлшенеді.

Кеңестер мен ойға салулар

Өлшеу бұрышы нақты уақыт аралығында айналу жылдамдығының мәндерін үнемі қосу арқылы есептеледі. Уақыт өте айналу жылдамдығында аздаған ауытқулар құрылады, ол айналу бұрышының «ауытқуына» әкеліп соғады. Айналу бұрышын 0-ге лақтыру қатені жоюға көмектеседі және бұрыштың жаңа өлшемдерінің жаңа бастапқы нүктесін анықтайды.

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

Гироскопиялық тетігінің блогына қол жетімді кірістер, таңдалған режимге тәуелді болады. Сіз тура блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқау ретінде, басқа бағдарламалық блоктардың шығыстарынан деректердің шиналары бойынша беруге болады.

Кіріс	Түр	Ұйғарынды мәндер	Ескертпелер
-------	-----	------------------	-------------

Салыстыру түрі	Сандық мән	0 - 5	0: = (тең) 1: ≠ (тең емес) 2: > (қарағанда көп) 3: ≥ (көп немесе тең) 4: > (қарағанда аз) 5: ≤ (кем немесе тең)
Шекті мән	Сандық мән	Кез-келген сан	Тетік деректерін салыстыруға арналған мәндер

Қол жетімді шығыстар таңдалған режимге тәуелді болады. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін деректер шиналарын қолданыңыз.

Шығыс	Түр	Ескертпелер
Бұрыш	Сандық мән	Градустарда айналу бұрышы. Өткен лақтырудан өлшенді. «Лақтыру» режиміндегі лақтыру.
Жылдамдық	Сандық мән	Градустарда секундына айналу жылдамдығы.
Салыстыру нәтижесі	Логикалық мәні	Салыстыру режимінің ақиқатты/ өтірік нәтижесі.

Түс тетігінің блогы



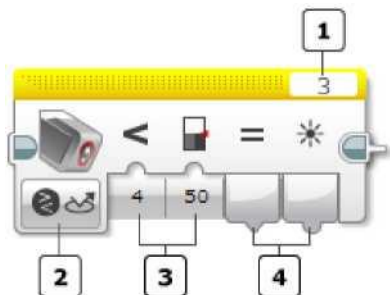
Түс тетігінің блогы деректерді түс тетігінен алады. Сіз жарықтың түсін немесе жарықтығын өлшей аласыз және сандық шығысты ала аласыз. Сонымен қатар сіз тетіктің деректерін кіріс мәнімен салыстыра және логикалық шығысты ала аласыз (ақиқат немесе өтірік).

«Түс тетігін қолдануды» түс тетігінің жұмысы, ол ұсынатын деректерді, бағдарламалық мысалдар туралы неғұрлым толық ақпарат білу үшін «қараңыз».

Кеңестер мен ойға салулар

Түс тетігінің блогы деректерді **деректер шиналары** арқылы шығарады. Деректер шиналарын талап етпейтін түс тетігін қолданудың басқа тәсілдерін алу туралы ақпаратты алу үшін «**Түс тетігін қолдану**» бөлімін қараңыз.

ТЕТІКТІҢ ПОРТЫН ЖӘНЕ РЕЖИМДІ ТАҢДАҢЫЗ



- 1 Портты таңдау
- 2 Режимді таңдау
- 3 Кірістер
- 4 Шығыстар

Блоктың жоғарысындағы «**Порттың таңдауын**» түстің тетігі қосылып тұрған, тетік портының нөмірі (1, 2, 3 немесе 4) EV3 модулінің портына сәйкес келетіндігіне көз жеткізу үшін қолданыңыз.

«Режимді таңдауды» блок режимін таңдау үшін қолданыңыз. Қолжетімді **кірістер және шығыстар** режимге байланысты өзгертін болады.

РЕЖИМДЕР

Өлшеу – Түс



«Өлшеу - Түс» режимінде «**Түс**» терезесінде анықталған түстің нөмірі көрінеді.

Өлшеу – Шағылысқан жарық жарқындығы



«Өлшеу – Шағылысқан жарық жарқындығы» режимінде «Өлшенген мән» терезесінде сәуленің жарығы көрінеді.

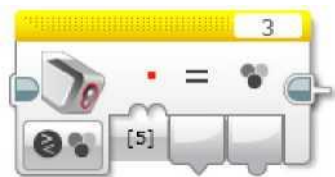
«Түс тетігін қолдану» бөлімінде бағдарламалық 5 мысалды қараңыз.

Өлшеу – Сыртқы жарықтандыру жарқындығы



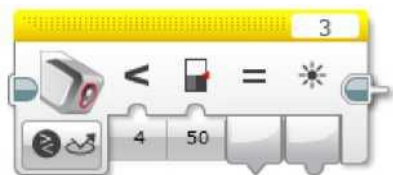
«Өлшеу – Сыртқы жарықтандыру жарқындығы» режимінде «Өлшенген мән» терезесінде сәуленің жарығы көрінеді.

Салыстыру – Түс



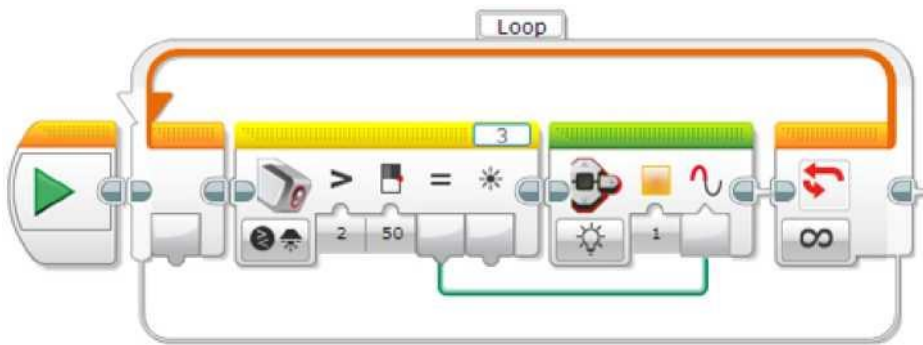
«Салыстыру - Түс» режимінде сіз түстердің жинағынан бір немесе одан да көп гүлдерді таңдай аласыз. «Салыстыру нәтижесі» шығысы ақиқат болады, егер анықталған түс таңдалынған түстердің біріне сәйкес келетін болса. Анықталған түс «Өлшенген мән» терезесінде шығарылады.

Салыстыру - Сәуленің жарығы



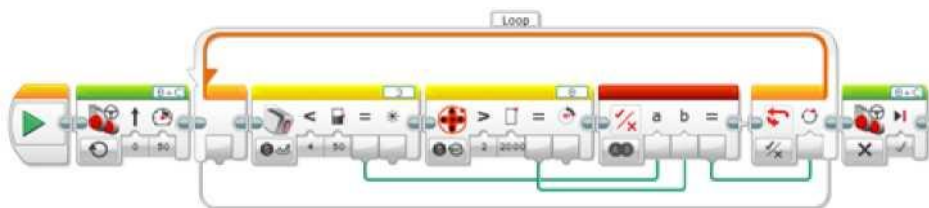
«Салыстыру - Шағылысқан жарық жарқындығы» және «Салыстыру - Сыртқы жарықтандыру жарқындығы» режимдерінде сәуленің анықталған жарығы шекті мәнмен салыстырылады, салыстырудың таңдалынған түрі қолданылады. Ақиқат/өтірік нәтиже «Салыстыру нәтижесі» терезесінде көрінеді, жарықтың нақты сәулесі «Өлшенген мән» терезесінде көрінеді.

Мысал 1



Бұл бағдарлама Модуль жағдайының индикаторын қызғылт-сары түсті етеді, тетік 50 артық сыртқы жарықтандыру жарығы мәнінің түсін анықтаған кезде ол өшеді және жанады.

Мысал 2

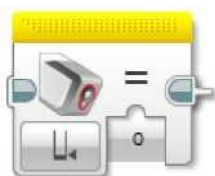


Бұл бағдарлама түстің тетігі < 50 сәуленің жарқылдаған жарығының мәнін анықтамағанға дейін немесе В моторы 2000 градусқа айналғанға дейін роботтың қозғалуын мәжбүрлейді, қайсысының бірінші іске асырылатындығына байланысты.

КАЛИБРЛЕУ РЕЖИМДЕРІ

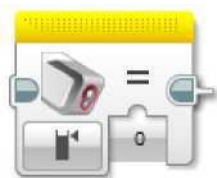
Калибрлеудің режимдері бізге бағдарламадан түс тетігінің калибрленуін орындауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сіз тетіктің пайдалануы тиіс минималды және максималды мәндерін қолмен енгізе аласыз.

Калибрлеу - Минимум



«Калибрлеу - Минимум» режимі сізге «Мән» кірісінде жарықтың минималды жарығын көрсетуге мүмкіндік береді. Калибрлеуді орындағаннан кейін түстің тетігі 0 тең болатын сәуле жарығының мәнін немесе көрсетілген мәнді хабарлайды.

Калибрлеу - Максимум



«Калибрлеу - Максимум» режимі сізге «Мән» кірісінде жарықтың максималды жарығын көрсетуге мүмкіндік береді. Калибрлеуді орындағаннан кейін түстің тетігі 100 тең болатын сәуле жарығының мәнін немесе аталған мәнді хабарлайды.

Калибрлеу - Лақтыру



«Калибрлеу - Лақтыру» режимі бастапқыдағы мәніне дейін түс тетігінің калибрленуін қалпына келтіреді.

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

Түстің блогына қол жетімді кірістер, таңдалған режимге тәуелді болады. Сіз тура блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқау ретінде, басқа бағдарламалық блоктардың шығыстарынан [деректердің шиналары](#) бойынша беруге болады.

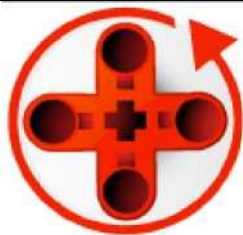
Кіріс	Түр	Ұйғарынды мәндер	Ескертпелер
Түстердің жинағы	Сандық аумақ	Әрбір элемент: 0 - 7	«Салыстыру - Түс» режимінде тексеруге арналған таңдалынған түс: 0 = түс жоқ 1 = қара 2 = көк 3 = жасыл 4 = сары 5 = қызыл 6 = ақ 7 = қоңыр
Салыстыру түрі	Сандық мән	0 - 5	0: = (тең) 1: ≠ (тең емес) 2: > (қарағанда көп) 3: ≥ (көп немесе тең) 4: > (қарағанда аз) 5: ≤ (кем немесе тең)
Шекті мән	Сандық мән	Кез-келген сан	Тетік деректерін салыстыруға арналған мәндер

Мән	Сандық мән	0 - 100	Калибрлеудің режимдеріне арналған жарықтың ашықтығы
-----	------------	---------	---

Қол жетімді шығыстар таңдалған режимге тәуелді болады. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін [деректер шиналарын](#) қолданыңыз.

Шығыс	Түр	Ескертпелер
Түс	Сандық мән	Табылған түстің нөмірі: 0 = түс жоқ 1 = қара 2 = көк 3 = жасыл 4 = сары 5 = қызыл 6 = ақ 7 = қоңыр
Салыстыру нәтижесі	Логикалық мәні	Салыстыру режимінің ақиқатты/өтірік нәтижесі.
Өлшенген нәтиже	Сандық мән	Салыстыру үшін қолданылатын, тетік деректерінің мәні.

Мотордың айналу блогы



Мотордың айналу блогы, ортаңғы моторға, үлкен моторға және NTX моторларына кіріктірілген, мотордың айналу тетігінен деректер алып отырады. Сіз, мотор градустарда немесе айналымдарда қаншалықты айналғандығын өлшей аласыз. Оның үстіне, ағымдағы мотор қуаттылығының деңгейін біле аласыз.

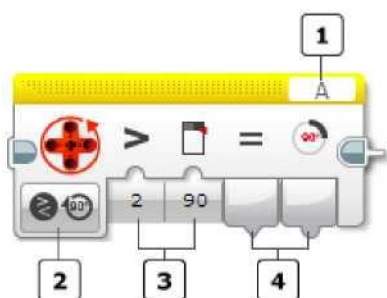
Блоктың айналу блогы, сонымен қатар айналымдардың санын немесе шекті мән мен қуаттылық деңгейін салыстыра алады және логикалық шығыс ала алады (ақиқат және өтірік).

«Мотордың айналым тетігін қолдануды» мотордың айналым тетігінің жұмысы, ол ұсынатын деректерді, бағдарламалық мысалдар туралы неғұрлым толық ақпарат білу үшін қараңыз.

Кеңестер мен ойға салулар

Мотордың айналым тетігі блогы деректерді **деректер шиналары** арқылы береді. «Мотордың айналым тетігін қолдану» үшін деректер шиналарынсыз айналым тетігін қолданудың басқа тәсілдерін алу туралы ақпаратты алу қараңыз.

МОТОРДЫҢ ПОРТЫН ЖӘНЕ ТЕТІКТІҢ РЕЖИМІН ТАҢДАҢЫЗ



- 1 Портты таңдау
- 2 Режимді таңдау
- 3 Кірістер
- 4 Шығыстар

Блоктың жоғары бөлігінде «Портты таңдауды» мотор қосылып тұрған, сіз өлшегіңіз келетін EV3 модулінің мотор портын таңдау үшін (A, B, C немесе D) қолданыңыз. Мотордың айналу блогы тетік сияқты жұмыс істейді, бірақ оны қолдану үшін мотор мотордың портына қосылып тұруы тиіс. Оны порт тетігімен қолдануға болмайды.

«Режимді таңдауды» блок режимін таңдау үшін қолданыңыз. Қолжетімді **кірістер және шығыстарды** режимге байланысты өзгертін болады.

РЕЖИМДЕР

Өлшеу - Градустар



«Градустар» шығысында «Өлшеу - Градустар» режимінде мотор айналымының ағымдық саны туралы деректер береді. Мотордың айналуы «Лақтыру» режимінде соңғы лақтыру орын алғаннан кейін күйіне қатысты градуспен өлшенеді.

«Мотордың айналым тетігін қолдану» бөлімінде бағдарламалық 3 мысалды қараңыз .

Өлшеу - Айналымдар



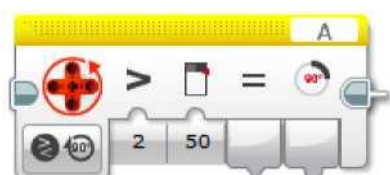
«Айналымдар» шығысында «Өлшеу - Айналымдар» режимінде мотор айналымының ағымдық саны туралы деректер береді. Мотордың айналуы «Лақтыру» режимінде соңғы лақтыру орын алғаннан кейін күйіне қатысты айналыммен өлшенеді.

Өлшеу - Ағымдағы қуаттылық



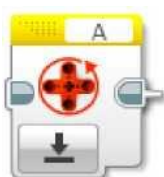
«Өлшеу - Ағымдағы қуаттылық» режимінде «Ағымдық қуаттылық» шығысында мотордың ағымдық қуаттылық деңгейі туралы деректер беріледі.

Салыстыру режимдері



Салыстыру режимдерінде тетік деректері (градустар, айналымдар немесе қуаттылық деңгейі) шекті мәнмен таңдалған салыстыру түрін қолдана отырып салыстырылады. Ақиқатты/өтірік нәтиже «Салыстыру нәтижесі» терезесінде көрінеді, тетік деректері таңдалған тетік деректерінде көрінеді.

Лақтыру



«Лақтыру» режимінде айналымдар саны нөлге лақтырылады (0 градус немесе айналым). Ары қарай мотор айналымдары санын мотордың айналу тетігін қолданумен өлшеу, лақтырылу нүктесінен орындалатын болады.

Мотордың айналу тетігін лақтыру қуаттылық деңгейіне немесе мотордың күйіне әсер етпейді. Бұл тек қана мотор айналым тетігінің көрсеткіштеріне әсер етеді.

«Мотордың айналым тетігін қолдану» бөлімінде бағдарламалық мысалдарды қараңыз.

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

Мотордың айналым блогына қол жетімді кірістер, таңдалған режимге тәуелді болады. Сіз тура блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқау ретінде, кіріс мәндерін басқа бағдарламалық блоктардың қорытындыларынан [деректердің шиналары](#) бойынша беруге болады.

Кіріс	Түр	Ұйғарынды мәндер	Ескертпелер
Салыстыру түрі	Сандық мән	0 - 5	0: = (тең) 1: ≠ (тең емес) 2: > (қарағанда көп) 3: ≥ (көп немесе тең) 4: > (қарағанда аз) 5: ≤ (кем немесе тең)
Шекті мән	Сандық мән	Кез-келген сан	Тетік деректерін салыстыруға арналған мәндер

Қол жетімді шығыстар таңдалған режимге тәуелді болады. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін [деректер шиналарын](#) қолданыңыз.

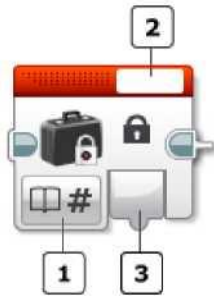
Шығыс	Түр	Ескертпелер
Градустар	Сандық мән	Айналымдардың градустағы саны. Өткен лақтырудан өлшенді. «Лақтыру» режиміндегі лақтыру.
Айналымдар	Сандық мән	Айналулардың айналымдағы саны. Өткен лақтырудан өлшенді. «Лақтыру» режиміндегі лақтыру.
Ағымдағы қуаттылық	Сандық мән	Мотор қуаттылығының ағымдағы деңгейі (100-ден 100-ге дейін).
Салыстыру нәтижесі	Логикалық мәні	Салыстыру режимінің ақиқатты/өтірік нәтижесі.

Лекция 7. Әрекеттер блоктары. Деректер блогы.
Константалар блогы



Константалар блогы сіз өз бағдарламаңыздың бірнеше әртүрлі орындарында пайдаланғыңыз келетін мәнді енгізуге мүмкіндік береді. Егер сіз константа мәнін өзгертсеңіз, жаңа мән осы константаны пайдалану барлық орындарында көрсетілетін болады.

КОНСТАНТАНЫ ПАЙДАЛАНУ



- 1 Режимді таңдау
- 2 Блоктың мәтіндік жоқ
- 3 Шығыс

Константа түрін таңдау үшін «Режимді таңдауды» пайдаланыңыз. Әр түрлі түр туралы неғұрлым толық ақпаратты [«Деректер түрлері»](#) бөлімінен қараңыз.

РЕЖИМДЕР

Мәтін – Сандық мән – Бульдік – Сандық ауқым – Бульдік ауқым

Константаның мәнін блоктың жоғарғы бөлігіндегі блоктың мәтіндік жолына енгізіңіз. Бұл мән «Мән» кірісіне беріледі.

Мысал:



Бұл бағдарлама константалар блогын «Меңгерікпен басқару» үш әртүрлі блоктары үшін қуаттылықтың кірісін қамтамасыз ету үшін пайдаланады. Константалар блогында бір мән өзгерген жағдайда «Меңгерікпен басқарудың» барлық үш блогында қуаттылық деңгейі өзгереді.

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

Константалар блогының кірісі блоктың мәтіндік жолына енгізіледі. Шығыс – блоктағы константаның мәні. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін [деректер шиналарын](#) қолданыңыз.

Кірістер мен шығыстар	Түр	Ескертпелер
Мән	(Блок режиміне тәуелді)	Блоктың мәтіндік жолындағы константаның мәні
Мән	(Блок режиміне тәуелді)	Блоктың шығысындағы константаның мәні

Ауыспалылар блогы



Ауыспалылар блогы ауыспалыны есептеуге немесе сіздің бағдарламаңызға жазуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ сіз жаңа ауыспалы құрып және оған атау бере аласыз.

Ауыспалы – ол EV3 модулінің жадысындағы орын, онда деректердің мәні сақталуы мүмкін. Деректер мәнін сақтау үшін ауыспалыны жазуға болады. Кейінірек бағдарлама барысында сіз сақталған мәнге қолжетімділік алу үшін ауыспалыны оқуды жүргізе аласыз.

Әрбір ауыспалының түрі және мәні бар. Әртүрлі түрлер – ол сандық мән, логикалық мән, мәтін, сандық ауқым және логикалық ауқым. Сіз ауыспалыны сәйкестендіру үшін пайдаланылатын ауыспалының атауын таңдай аласыз.

Ауыспалылардың әртүрлі түрі туралы неғұрлым толық ақпаратты [«Деректер түрлері»](#) бөлімінен қараңыз.

Ауыспалының мәнін бағдарламаның жұмысы кезінде өзгертуге болады. Әр жолы ауыспалыны жазу кезінде кез келген алдыңғы мән өшіріледі және жаңа мәнмен ауыстырылады. Мысалы, сіздің роботыңыз түс тетігінің көрсеткіштері бойынша өлшеген, мейлінше жоғары түс ашықтығын қадағалау үшін сіз «Барынша жарықтылық» атымен ауыспалыны пайдалана алдыңыз. Әр жолы, робот неғұрлым жоғары мәнді анықтаған кезде, ол осы жаңа мәнді «Барынша жарықтылық» ауыспалысына жаза алады.

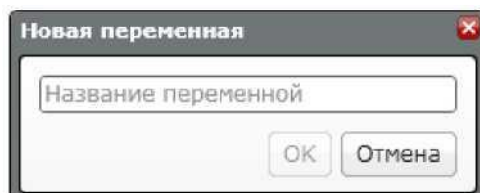
ЖАҢА АУЫСПАЛЫНЫ ҚОСУ



- 1 Режимді таңдау
- 2 Ауыспалыларды таңдау
- 3 Мәнді енгізу

Жаңа ауыспалыны сіздің жобаңызға қосу үшін:

1. Ауыспалылар блогын қойыңыз немесе таңдаңыз.
2. «Жазу» режимін таңдау үшін режимдерді таңдауды пайдаланыңыз
3. Ауыспалының түрін (сандық мәнін, логикалық мәнін, мәтінін, сандық ауқымын және логикалық ауқымын) таңдаңыз.
4. Блоктың жоғарғы жағындағы мәтін жолына шертіңіз және «Ауыспалыны қосуды» таңдаңыз. Төменде көрсетілгендей, «Жаңа ауыспалы» диалогтық терезесі шығады.



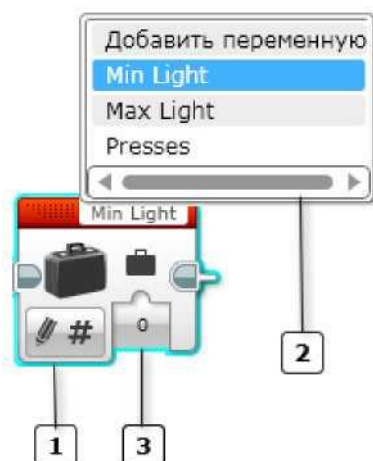
5. «Жаңа ауыспалы» диалогтық терезесінде өзіңіздің ауыспалыңыздың атын енгізіңіз және ОК басыңыз. Ауыспалының аты бір әріптен, сөзден, бірнеше сөзден немесе әріптер мен сандардың кез келген реттілігінен тұруы мүмкін.

Кеңестер мен ойға салулар

- Ауыспалының қысқа атын таңдағанда, сіз оны бағдарламада пайдаланған кезде ауыспалының толық атын көруге оңай болады.
- Сізге есте сақтауға көмектесетін, ауыспалы нені білдіретінін және ол сіздің бағдарламаңызда басқа ауыспалылардан немен ерекшеленетін атты таңдаңыз.
- Сіз ауыспалыны қосқаннан кейін, оны сіздің жобаңыздың кез келген бағдарламасында пайдалануға болады.

6. Ауыспалыны қосқаннан кейін сіз ауыспалының бастапқы **мәнді** енгізу үшін «Жазу» режимінде ауыспалылар блогын пайдалана аласыз.

АУЫСПАЛЫНЫ ЖАЗУ



- 1 Режимді таңдау
- 2 Ауыспалының аты
- 3 Кіріс

Жазып алу

«Жазу» режимі сіз өзіңіздің бағдарламаңызға енгізген ауыспалыны таңдауға («Жаңа ауыспалыны қосу» бөлімін қараңыз), және онда мәнді сақтауға мүмкіндік береді.

Ауыспалыны жазу үшін:

1. «Жазу» режимін таңдау үшін режимдерді таңдауды пайдаланыңыз.
2. Ауыспалының түрін таңдаңыз.
3. Қалқыма мәзірді бейнелеу үшін блоктың мәтіндік жолында шертіңіз.
4. Сіз пайдаланғыңыз келетін ауыспалының атын таңдаңыз.

Keңестер мен ойға салулар

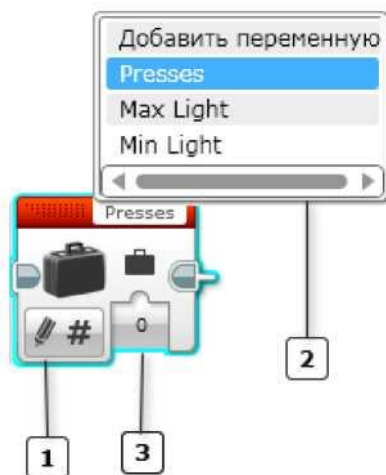
Қалқыма мәзірден ауыспалының атын таңдамай тұрып, режимді таңдаудан ауыспалының түрін таңдау керек. Қалқыма мәзірде таңдалған түрге сәйкес келетін ауыспалылардың тізімі ғана болады.

5. Енді сіз «Мән» кірісін пайдалана отырып ауыспалының мәнін сақтай аласыз. Немесе мәнді тікелей кіріске «Мән», немесе **деректер** **шинасына** енгізуге болады.

Кеңестер мен ойға салулар

Ауыспалыны қанша қаласаңыз сонша жазуға болады, бірақ тек соңғы мән сақталады. Ауыспалыны жазу кезінде алдыңғы мән өшіріледі және жаңа мәнмен ауыстырылады.

АУЫСПАЛЫНЫ ОҚУ:



- 1 Режимді таңдау
- 2 Ауыспалының аты
- 3 Шығыс

Оқу

«Оқу» режимі сіз өз бағдарламаңызға енгізген ауыспалыны таңдауға («Жаңа ауыспалыны қосу», бөлімін қараңыз) және онда сақталған жаңа мәнді алуға мүмкіндік береді.

Ауыспалыны оқу үшін:

1. «Оқу» режимін және ауыспалының түрін таңдау үшін режимді таңдауды пайдаланыңыз.
2. Қалқыма мәзірді бейнелеу үшін блоктың жоғарғы жағында мәтіндік жолға шертіңіз және сіз пайдаланғыңыз келетін ауыспалының атын таңдаңыз.

Кеңестер мен ойға салулар

Қалқыма мәзірден ауыспалының атын таңдамай тұрып, режимді таңдаудан ауыспалының түрін таңдау керек. Қалқыма мәзірде таңдалған түрге сәйкес келетін ауыспалылардың тізімі ғана болады.

3. «Мән» шығысынан ауыспалының мәнін алуға және оны сіздің [деректер шинасы](#)

бағдарламаңызда пайдалануға болады.

Кеңестер мен ойға салулар

Егер сіз ол үшін ешқашан мән жазылмаған ауыспалыны оқысаңыз, онда сандық мән үшін нәтижесі 0, логикалық ауыспалы үшін – жалған, мәтіндік ауыспалы үшін – бос мәтін және ауыспалы сандық ауқым немесе логикалық ауқым үшін – бос ауқым болады.

АУЫСПАЛЫЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ МЫСАЛДАРЫ

Мысал 1: Мәнін сақтау және оны кейінірек пайдалану.



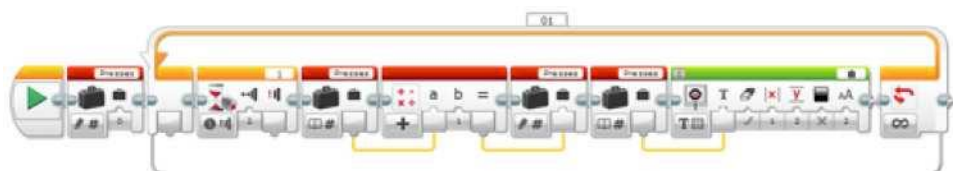
Бұл бағдарлама «Жарық» атымен ауыспалыда түс тетігі деректерінің мәнін сақтау үшін ауыспалылардың блогын және «Жазу» режимін пайдаланады, одан кейін ол мән алу үшін «Оқу» режимінде ауыспалылардың блогын пайдаланады және одан әрі оны бағдарламада пайдаланады.

Бағдарлама роботы алға және артқа жылжуға мәжбүрлеуге арналған. Артқа жылжи отырып робот ол өзі бастаған түс сияқты минимум күлгін болып табылатын түстің үстінде тоқтайды.

Кеңестер мен ойға салулар

Жоғарыда көрсетілген бағдарламаны ауыспалының орнына [деректер шинасы](#) ұзынын пайдалана отырып жасауға болады, бірақ ұзын бағдарлама үшін мәндерді сақтау үшін ауыспалыларды пайдалану бағдарламамен жұмысты оңайлатады.

Мысал 2: Жанасу тетігін басуды есептеу.



Бұл бағдарлама жанасу тетігі неше рет басылғанын есептейді және есепті EV3 экранында көрсетеді. Ол жанасу тетігінің басылу санын қадағалау үшін «Басу» атымен сандық ауыспалыны пайдаланады.

«Жазу» режимінде ауыспалылар блогы «Басулардың» бастапқы шамасын бағдарлама

басында 0-ге белгілейді. Цикл аясында бағдарлама жанасу тетігі әрбір басылған кезде ауыспалының сақталған мәніне 1-ді қосады. Ол «Жазу» режимінде ауыспалылар блогының көмегімен ауыспалының мәнін 1 қосу және қайта жазу үшін **математика** және **деректер** **шинасы** блогын пайдалана отырып «Оқу» режимінде ауыспалылар блогының көмегімен ағымдағы мәнді алу жолымен қол жеткізіледі. Ақырында, «Оқу» режимінде ауыспалылардың басқа блогы ағымдағы мәнді алу және оны бейнелеу үшін пайдаланылады.

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

«Жазу» режимінде ауыспалылар блогының бір кірісі бар. Сіз тура блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқа ретінде мәнді басқа бағдарламалық блоктың шығысынан **деректер** **шинасы** бойынша беруге болады.

Кіріс	Түр	Ескертпелер
Мән	(Блок режиміне тәуелді)	Сақтауға қажет ауыспалының мәні

«Оқу» режимінде ауыспалы блогының бір шығысы бар. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін **деректер** **шиналары**н қолданыңыз.

Шығыс	Түр	Ескертпелер
Мән	(Блок режиміне тәуелді)	Таңдалған ауыспалының мәні

Аумаққа жүргізілетін операциялар блогы



Аумаққа жүргізілетін операциялар блогы сандық аумақ және логикалық аумақ деректерімен операциялар жүргізеді. Сіз аумақ құра аласыз, элементтер қосып, жеке элементтерді оқып және жазып ала аласыз, сонымен қатар аумақ ұзындығын ала аласыз.

Аумақтар және басқа деректер бойынша неғұрлым толық ақпаратты «Деректер түрлері» бөлімінен қараңыз.

ОПЕРАЦИЯНЫ ТАҢДАҢЫЗ



1 Режимді таңдау

2 Кірістер

3 Шығыс

Режим таңдауын аумақ үсті және аумақ түрін таңдау үшін қолданыңыз (сандық және логикалық мән). Қолжетімді [кірістер](#) және [шығыстарды](#) режимге байланысты өзгертін болады.

Режимдер: [Толықтыру](#), [Индекс бойынша оқу](#), [Индекс бойынша жазып алу](#), [Ұзындық](#)

РЕЖИМДЕР

Толықтыру



«Толықтыру» режимі аумақ соңында элементті қосады. Оның үстіне, сіз жаңа массив құра аласыз.

«Кіріс аумағы» кірісі бар аумақты анықтайды, ал «Мән» аумақтың соңына қосылуға жататын элементтерді анықтайды. Егер сіз, «Кіріс аумағын» бос қалдыратын болсаңыз, жаңа элементтен тұратын жай ғана, жаңа аумақ құралатын болады.

Кеңестер мен ойға салулар

Сіз, «Кіріс аумағына» аумақты тікелей енгізе отыра, бірнеше элементтен тұратын жаңа массив құра аласыз. Аумақты тікелей кіріс блогына қалай енгізуге болатындығы туралы ақпаратты «Деректер түрлері бөлімінен қараңыз.

«Шығыс аумағы» шығысы - біріктірілген элементтерден тұратын жаңа аумақ. Кіріс аумағының бастапқысына әсер етпейді.

Нақты осы кестеде «Толықтыру» - «Сандық мән» бірнеше мысалдар келтірілген.

Кіріс аумағы	Қосылатын мәні	Шығыс аумағы
	3	[3]
[1; 2; 3]	4	[1; 2; 3; 4]
[2; 1; 1; 6]	1	[2; 1; 1; 6; 1]

Индекс бойынша оқу



«Индекс бойынша оқу» режимі аумақтағы жеке элементтен мәнді алады. «Кіріс аумағы» кірісі - қолдануға ұсынылатын аумағы. Алу қажет элемент, индекс бойынша көрсетілген. Аумақты алғашқы элементтің 0 индексі бар, екінші элементтің 1 индексі бар және солай ары қарай. Таңдалған элементтің мәні - «Мәнге» шығыс.

Кеңестер мен ойға салулар

Аумақтағы элементтер мен соңғы элемент индексі n-1-де.

Нақты осы кестеде «Индекс бойынша оқу» - «Сандық мән» бірнеше мысалдар келтірілген.

Кіріс аумағы	Индекс	Мән
[1; 2; 3]	0	1
[1; 2; 3]	2	3

Индекс бойынша жазып алу



«Индекс бойынша жазып алу» режимі аумақтағы жеке элементтен мәнін өзгерте алады. «Кіріс аумағы» кірісі - алғашқы аумақ болып табылады. Өзгерту қажет элемент, **индекс бойынша** көрсетілген. Аумақты алғашқы элементтің 0 индексі бар, екінші элементтің 1 индексі бар және солай ары қарай.

Таңдалған элементті өзгертуге тартылған мән, **индекс бойынша** көрсетілген. Өзгертілген элементпен жаңа аумақ - «Шығыс аумағына» шығыс. Бастапқы аумаққа «Кіріс аумағына» әсер етпейді.

Нақты осы кестеде «Индекс бойынша жазып алу» - «Сандық мән» бірнеше мысалдар келтірілген.

Кіріс аумағы	Индекс	Мән	Шығыс аумағы
[1; 2; 3]	0	5	[5; 2; 3]
[1; 2; 3]	2	0	[1; 2; 0]

Ұзындық



«Ұзындық» режимі аумақ ұзындығын алады. «Кіріс массив» кірісіндегі массив ұзындығы - «Ұзындыққа» шығару.

Массивтің ұзындығы - массивтегі элементтер саны. Бос массив 0 ұзындыққа ие ал, бір элементті массив 1 ұзындыққа ие.

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

Аумақ үстінен операциялар үшін қол жетімді кірістер, таңдалған режимге тәуелді болады. Сіз тура блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқау ретінде, кіріс мәндерін басқа бағдарламалық блоктардың қорытындыларынан **деректердің шиналары** бойынша беруге болады.

Кіріс	Түрлер	Ескертпелер
-------	--------	-------------

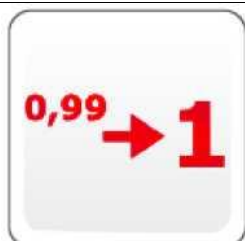
Кіріс аумағы	Сандық аумақ, Логикалық аумақ	Операциялар орындалуы керек массив
Мән	Сандық, Логикалық мән	«Толықтыру» режимінде толтырылуы керек мән. «Индексі бойынша жазу» режимінде элементті өзгертетін мән.
Индекс	Сандық мән	Массив элементінің қолжетімділікке орналасуы. 0 = бірінші элемент 1 = екінші элемент Ұзындығы - 1 = соңғы элемент

Қол жетімді шығыс таңдалған режимге тәуелді болады. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін [деректер шиаларын](#) қолданыңыз.

Шығыс	Түрлер	Ескертпелер
Шығыс аумағы	Сандық аумақ, Логикалық аумақ	Операциялар нәтижесіндегі аумағы
Мән	сандық, логикалық	«Индексі бойынша оқу» режиміндегі массив элементінің мәні
Ұзындық	Сандық мән	«Ұзындық» режиміндегі массив ұзындығы

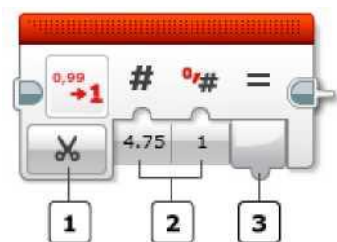
Лекция 8. Жылжымалы нысандарды табу алгоритмі.

Дөңгелектеу блогы



Дөңгелектеу блогы ондық блоктан бүтін санға дейін санды дөңгелектейді. Санды ұлғаю жағына, азаю жағына қарай немесе жақын арадағы бүтін санға дейін дөңгелектеуге болады. Сонымен қатар, анықталған он таңбалық санға дейін қиып тастауға болады.

РЕЖИМДІ ТАҢДАҢЫЗ



1 Режимді таңдау

2 Кірістер

3 Шығыс

Дөңгелектеудің қандай түрін қолдану керектігін анықтау үшін режимді таңдауды қолданыңыз. Әр түрлі режимдер төменде сипатталған.

РЕЖИМДЕР

Жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеу



«Жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеу», «Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу» және «Азаю жағына қарай дөңгелектеу» режимдері кірісте ондық сандарды Нәтижесінде бүтін сандарға дейін дөңгелектеуге болады. «Жақын арадағы сандарға дейін дөңгелектеу» режимінде жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеудің стандартты ережелері қолданылады. «Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу» режимінде дөңгелектеу үлкен жағына қарай орындалады, ал «Азаю жағына қарай дөңгелектеу» режимінде дөңгелектеу қашанда азаю жағына орындалады.

Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу



«Жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеу», «Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу» және

«Азаю жағына қарай дөңгелектеу» режимдері кірісте ондық сандарды Нәтижесінде бүтін сандарға дейін дөңгелектеуге болады. «Жақын арадағы сандарға дейін дөңгелектеу» режимінде жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеудің стандартты ережелері қолданылады. «Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу» режимінде дөңгелектеу үлкен жағына қарай орындалады, ал «Азаю жағына қарай дөңгелектеу» режимінде дөңгелектеу қашанда азаю жағына орындалады.

Азаю жағына қарай дөңгелектеу



«Жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеу», «Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу» және «Азаю жағына қарай дөңгелектеу» режимдері кірісте ондық сандарды Нәтижесінде бүтін сандарға дейін дөңгелектеуге болады. «Жақын арадағы сандарға дейін дөңгелектеу» режимінде жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеудің стандартты ережелері қолданылады. «Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу» режимінде дөңгелектеу үлкен жағына қарай орындалады, ал «Азаю жағына қарай дөңгелектеу» режимінде дөңгелектеу қашанда азаю жағына орындалады.

Осы кестеде Шығыс нәтижесінің мысалдары көрсетілген.

Кіріс	Жақын арадағы бүтінге дейін дөңгелектеу	Ұлғаю жағына қарай дөңгелектеу	Азаю жағына қарай дөңгелектеу
1,2	1	2	1
1,5	2	2	1
1,7	2	2	1
2,0	2	2	2
2,1	2	3	2

Бөлшекті бөлігін лақтырып тастау



«Бөлшекті бөлігін лақтырып тастау» режимі ондық сандағы анықталған ондық таңбадан кейін кез келген санды лақтырып тастауға мүмкіндік береді. Анықталған ондық таңбалар

санынан кейін кез келген сандар кірісте Нәтижесінде алынып тасталады. Басқа сандарға бұл әсер етпейді (кірістегі мән дөңгелектенбейді).

Осы кестеде Шығыс нәтижесінің мысалдары көрсетілген.

Кіріс	Ондық таңбалар саны	Шығыс
1,253	0	1
1,253	1	1,2
1,253	2	1,25
1,253	6	1,253

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

Сіз тура дөңгелектеу блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқау ретінде, басқа бағдарламалық блоктардың қорытындыларынан деректердің шиналары бойынша беруге болады.

Кіріс	Түр	Ескертпелер
Кіріс	Сандық мән	Дөңгелектенетін сан
Ондық таңбалар саны	Сандық мән	«Бөлшек бөлігін лақтырып тастау» режимінде сақталып қалуы тиіс ондық таңбалар саны.

Дөңгелектеу блогының шығысы дөңгелектеу нәтижесін береді. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін деректер шиналарын қолданыңыз.

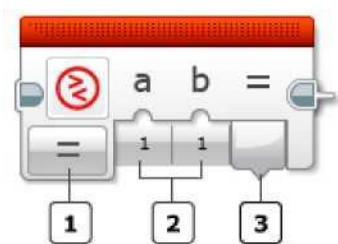
Шығыс	Түр	Ескертпелер
Нәтиже	Сандық мән	Кіріс мәнін дөңгелектеу нәтижесі

Салыстыру блогы



Салыстыру блогы екі затты тепе-теңдікке немесе үлкен санды анықтау үшін салыстырады. Сіз әр түрлі алты салыстырулардың біреуін таңдап ала аласыз. Бейнеленетін нәтиже ақиқат немесе өтірік болып табылады.

САЛЫСТЫРУ РЕЖИМДЕРІ

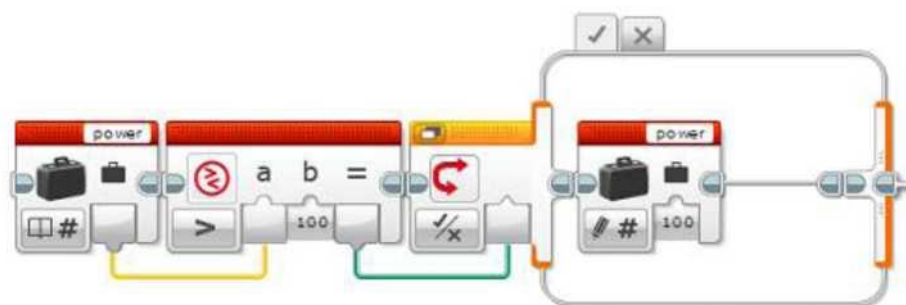


- 1 Режимді таңдау
- 2 Кірістер
- 3 ШЫҒЫС

Режимді таңдау арқылы пайдаланғыңыз келетін салыстыру түрін таңдаңыз. Кестеде көрсетілгендей блок «Нәтиже» шығысын, A және B екі кірісін салыстырып, есептеп береді.

Режимі	Қолданылатын кірістер	Бейнелетін нәтиже
Тең	A, B	Ақиқат, егер $A = B$ болса, керісінше болған жағдайда - өтірік.
Тең емес	A, B	Ақиқат, егер $A \neq B$ болса, керісінше болған жағдайда - өтірік.
Көп	A, B	Ақиқат, егер $A > B$ болса, керісінше болған жағдайда - өтірік.
Аз	A, B	Ақиқат, егер $A < B$ болса, керісінше болған жағдайда - өтірік.
Көп немесе тең	A, B	Ақиқат, егер $A \geq B$ болса, керісінше болған жағдайда - өтірік.
Кем немесе тең	A, B	Ақиқат, егер $A \leq B$ болса, керісінше болған жағдайда - өтірік.

Мысал



Бұл блоктардың бірізділігі, ауыспалы мәннің «қуаттылығы» 100-ден артық па екендігін тексереді, егер солай болса, оны 100-ге баптайды. Салыстыру блогы, ауыспалы мәнді 100-бен салыстырады, «Егер...онда» логикалық нәтижесі ауыспалы мәннің өзгеру қажеттілігін анықтау үшін қолданылады.

КІРІСТЕР МЕН ШЫҒЫСТАР

Салыстыру блогының Кірістер - салыстырылатын екі сан. Сіз тура блоктың өзінде кірістің мәндерін енгізе аласыз. Немесе, нұсқау ретінде, кіріс мәндерін басқа бағдарламалық блоктардың қорытындыларынан **деректердің шиналары** бойынша беруге болады.

Кіріс	Түр	Ескертпелер
A	Сандық мән	Салыстыру үшін бірінші сан
B	Сандық мән	Салыстыру үшін екінші сан

Блоктың шығысы салыстырудың нәтижесін шығарады. Шығыстарды қолдану үшін оны басқа бағдарламалық блоктарға қосу үшін **деректер шиналарын** қолданыңыз.

Шығыс	Түр	Ескертпелер
Нәтиже	Логикалық мән	Салыстыру нәтижесі (ақиқат немесе өтірік)

Лекция 9. «Роботрек» бағдарлама ортасында жұмыс істеу.

РОБОТРЕК-бұл сондай-ақ Ресей мен Қазақстандағы франшиз бойынша ашылған 100-ден астам лицензиялық балалар клубы, сондай-ақ еліміздің мемлекеттік және мемлекеттік емес білім беру мекемелерінде оқитын 40 мыңнан астам бала.

РОБОТРЕК-бұл балаларға арналған Бүкілресейлік робототехника фестивалін өткізу жөніндегі Басқарушы компания, Ресей мен ТМД-дағы IYRA Халықаралық балалар робототехника қауымдастығының және IYRC халықаралық жарыстарының өкілетті өкілі.

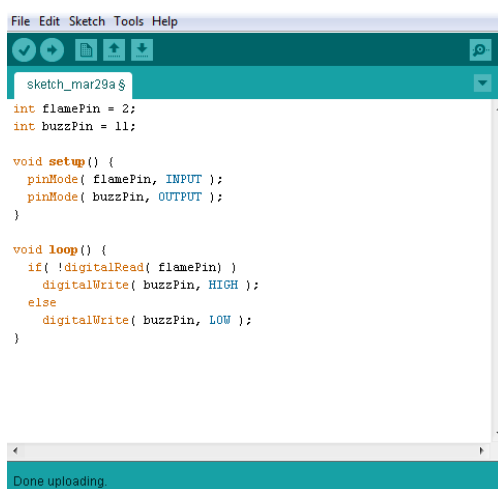
РОБОТРЕК-бұл ресейлік инженер-әзірлеушілер мен IT мамандарының, әдіскерлердің, оқытушылардың, нейрофизиологтардың, әлеуметтік Бизнесің қауымдастығы, олардың мақсаты-НТИ Жол картасына сәйкес жаңа нарықтарда талап

етілетін балаларды жаңа мамандықтарға дайындау бойынша ерте кәсіптік бағдар беру мақсатында білім беру робототехника және нейрофизиология саласында оқу жабдықтарын, білім беру бағдарламаларын құру.

"Роботрек малыш-1" білім беру роботты техникасы бойынша конструктор. Робототехника негіздерін және 5-6 жастағы балалармен құрастыру бойынша сабақтарға арналған. Конструктор екі деңгейден тұрады - бағдарламаланған және бағдарламаланған.

Кіші оқушылар техносфераның негізгі компоненттерін іске асыру шеңберінде құрастыру және үлгілеудің практикалық дағдыларын игереді, алгоритмика негіздерін игереді және жалпы бастауыш білім берудің ФГОС қарастырылған қарапайым конструкциялары мен механизмдері туралы алғашқы білім алады.

Лекция 10. «Адам өміріндегі роботтар»: әлеуметтік жобаларды дамыту.



```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_mar29a $
int flamePin = 2;
int buzzPin = 11;

void setup() {
  pinMode( flamePin, INPUT );
  pinMode( buzzPin, OUTPUT );
}

void loop() {
  if( !digitalRead( flamePin ) )
    digitalWrite( buzzPin, HIGH );
  else
    digitalWrite( buzzPin, LOW );
}

Done uploading.
```

Arduino алғаш қолдарына алған, барлық жаңадан келгендерде, көп ретте бірдей сұрақтар туындап жатады: «Arduino бағдарламасын қалай жүктеу керек? Бұл үшін бағдарламалаушы қажет пе? Arduino IDE деген не?». Осы аздаған сабақта біз бұл сұрақтарды түбегейлі шешетін боламыз.

Екінші сұрақтан бастайық, оның жауабы қарапайым: ешқандай бағдарламалаушы қажет емес. Arduino контроллері «жалаң» микроконтроллерден, ол бағдарламаларды компьютердің қарапайым USB-порты арқылы жүктеуге бейімделгендігімен ерекшеленеді! Arduino Pro Mini нұсқасы өзгешелік болып табылады, арнайы сыртқы USB-UART көпір құрылғысы қажет болады, дегенмен, барлығы оп-оңай USB бойынша қосылады.

1. Arduino IDE деген не?

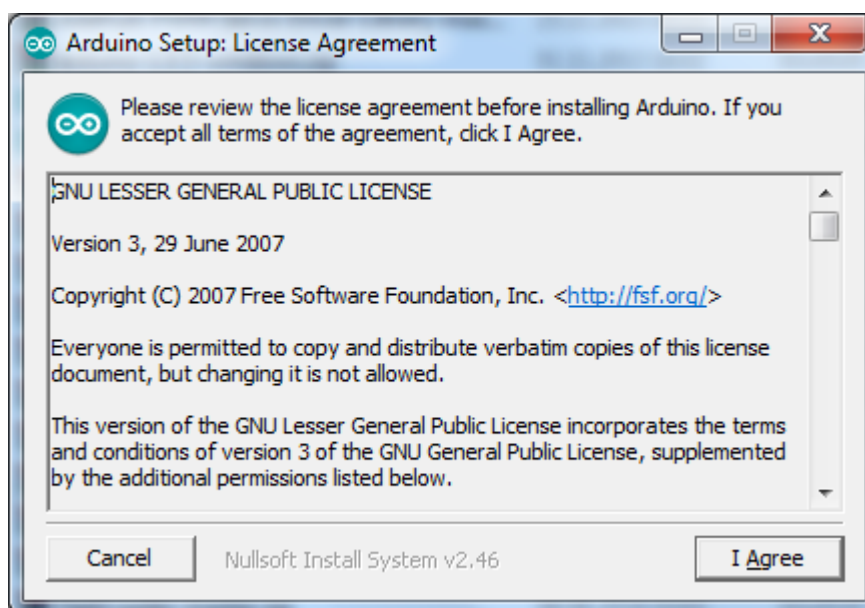
Arduino IDE - бұл, ыңғайлы мәтіндік редакторда бағдарламалар құруға, оларды машиндық кодқа компирлей алатын және барлық нұсқаларды Arduino-ға жүктеуге мүмкіндік беретін қосымша. Қосымша толығымен тегін болып табылады, ал оны Arduino ресми сайтынан жүктеп алуға болады:

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

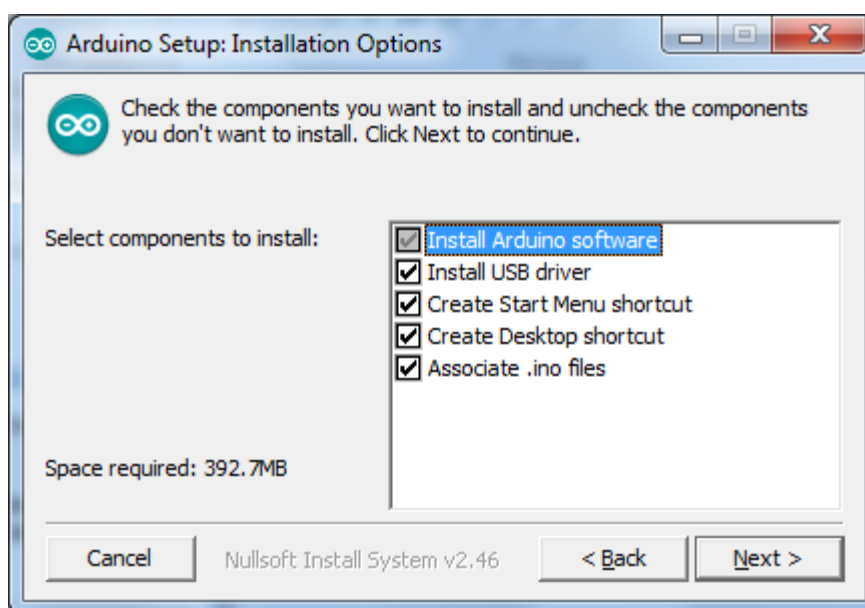
Arduino IDE кезкелген операционды жүйеге орнатуға болады: Windows, Linux, Mac OS X. Қажет нұсқаны жүктеп алу үшін оны оң бағаннан таңдап алу керек, және кейінгі формада «JUST DOWNLOAD» басу қажет.

2. Arduino IDE Орнату

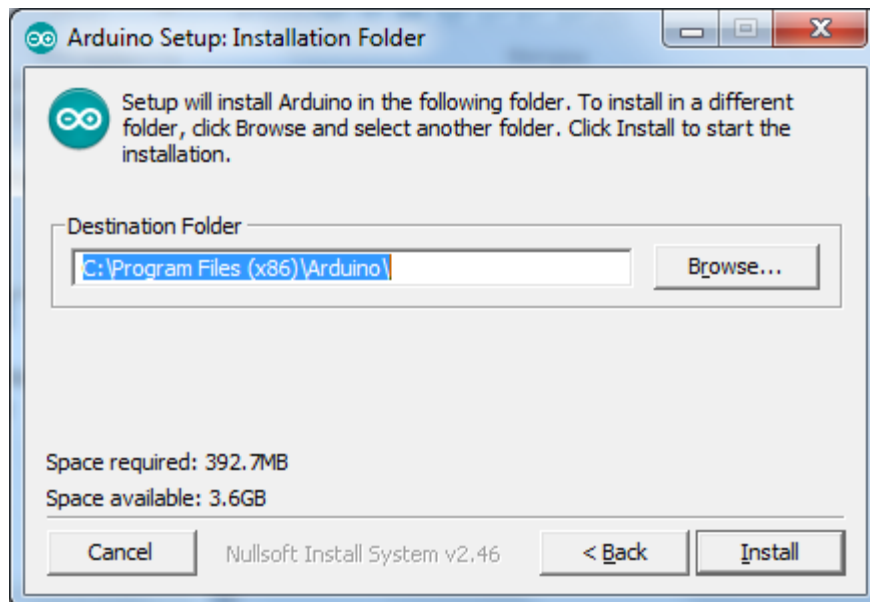
Бағдарламаның дистрибутивы сайттан сәтті жүктелгеннен кейін, Arduino IDE компьютерге орнатып көрейік. Windows-қа арналған нұсқасының мысалында орнатуды қарастырып көрейік. Кез келген басқа қосымшалар сияқты, орнату бірнеше қадамдардан тұрады. Бірінші қадам — лицензиялық келісім. «I Agree» басамыз.



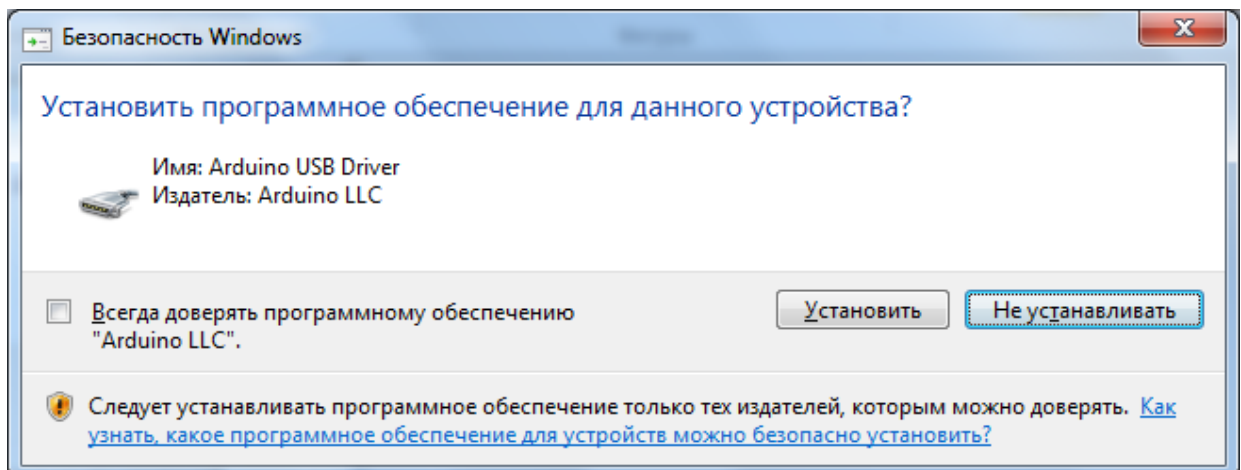
Екінші қадам — орнату опцияларын таңдау. Егер сіз Arduino IDE бірінші рет орнатып жатсаңыз, барлық қойып және «Next» басамыз.



Келесі қадам – мақсатты буманы таңдау. Сіз сондай-ақ барлығын әдеттегідей қалдыра аласыз.



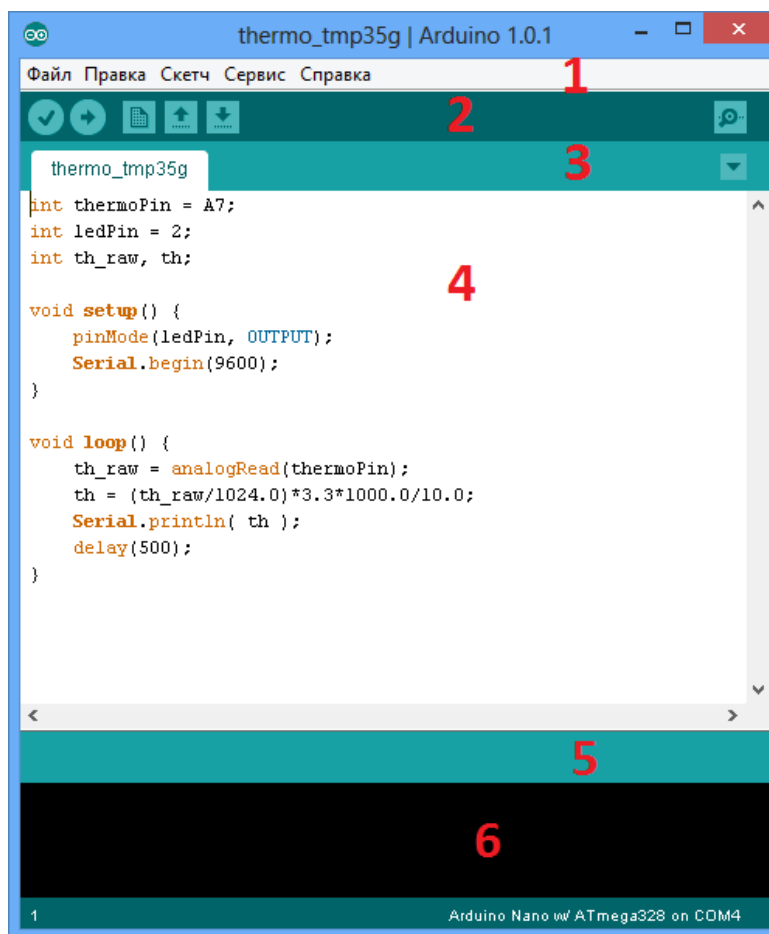
Arduino IDE барлық негізгі құрамдары көшіріліп болған кезде, жүктеуші сізге Arduino үшін драйверді орнатуды ұсынады. Келісеміз.



Жалпы, драйверлер орнатылғаннан кейін, жүктеуші Arduino IDE орнату үдерісінің аяқталғандығы туралы хабарлама береді. Редактордың мүмкіндіктерін зерттеуге кірісуге болады және контроллерге бағдарламаларды жүктеп көруге болады.

3. Arduino IDE интерфейсы

Редактор терезесін шартты түрде, суреттегідей 6 блокқа бөлуге болады:



Бірінші блок — бұл бағдарлама мәзірі. Мәзір арқылы Arduino IDE барлық қызметтеріне қол жеткізе аламыз.

Екінші блок - белгішелер тақтасы, онда жиі қолданылатын қызметтер орналастырылған. Солдан оңға қарай:

- құша белгі - бағдарламаны қателерге тексеру;
- оңға бағыттауыш - Arduino-ға бағдарлама жүктеу;
- бет - жаңа бағдарлама құру;
- жоғарға бағыттауыш - бұрын сақталған бағдарламаны ашу;
- төменге бағыттауыш — бағдарламаны компьютерде сақтау;
- ұлғайтқыш — порт мониторы терезесін ашу.

Үшінші блок - жоба файлдары. Әрбір бетбелгі жобаның әрбір файлын білдіреді. Ең қарапайым бағдарламалар бір ғана файлдан тұруы мүмкін.

Төртінші блок - мәтін редакторының алаңы. Мұнда бағдарламаның коды құрылады.

Бесінші блок - қызметтік хабарламалардың көріну алаңы. Мысалы, бағдарламаның сәтті жүктелгені туралы хабарлама.

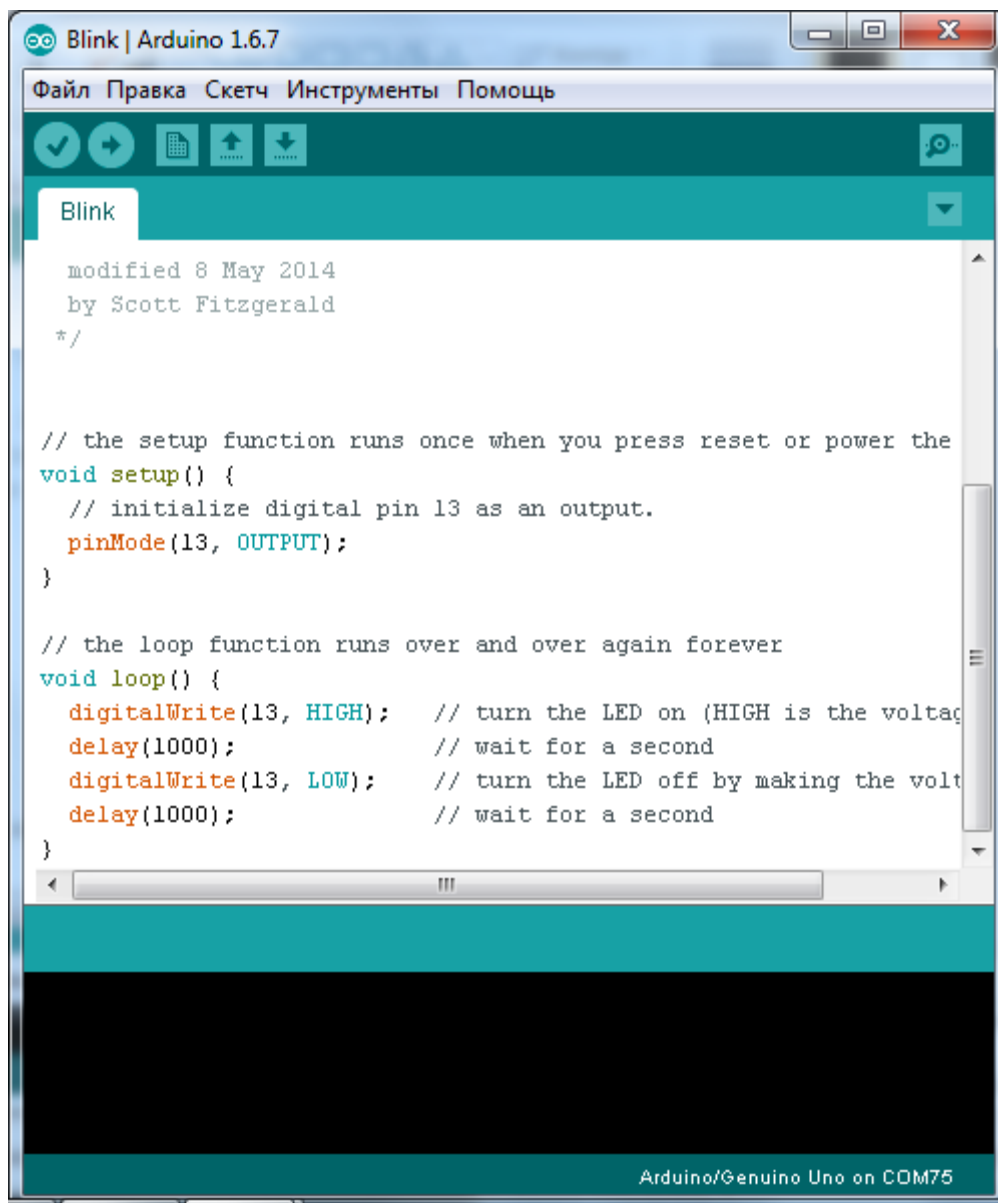
Ең соңғы, **алтыншы блок** - бағдарламадағы компиляциялардың жүруі және қателіктері туралы ақпараттың көріну терезесі.

4. Бірінші бағдарламаның жүктелуі

Arduino жарық диодымен жыпылықтауға мәжбүрлейтін бағдарламаның дайын мысалын ашып көрейік. Бұл үшін мәзірді таңдаймыз:

Файл/ Мысалдар/ Basics.01/ Blink

Нәтижесінде, редактордың тағы бір көшірмесі пайда болады, шамамен мынадай бағдарламамен:

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.6.7". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Скетч", "Инструменты", and "Помощь". Below the menu bar is a toolbar with icons for undo, redo, and other functions. The main text area contains the following code:

```
modified 8 May 2014
by Scott Fitzgerald
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the
void setup() {
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage)
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);           // wait for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates "Arduino/Genuino Uno on COM75".

Келесі, Arduino бос USB порты арқылы қосу қажеттілігі тұр. Әдетте, компьютерге жаңа Arduino-ға қосылғаннан кейін, құрылғы автоматты түрде анықталуы үшін бірнеше минут өтуі керек. Құрылғының сәтті орнатылғандығы туралы хабарлама көрінуі тиіс.

Содан кейін Arduino IDE-дегі дұрыс тақта түрін баптаймыз. Бұл үшін мәзірдегі мына пунктты таңдаймыз:

Құралдар / Тақта / ...

Arduino алуан түрі пайда болады, соның ішінен қажеттісін таңдаймыз. Бұл сабақ Arduino Uno туралы, сондықтан осы нұсқаны таңдаймыз. Айтпақшы, Arduino IDE жаңа нұсқаларында классикалық Arduino Uno үшін атауы өзгерді, енді ол былай бейнеленеді: **Arduino/Genuino Uno**

Енді портты таңдаймыз. Жаңа Arduino-ны әрбір компьютерге қосқан сайын сіз, Windows оған жеке нөмерімен COM-порт бөлетін болады. Дұрыс портты таңдау үшін мәзір пунктін ашамыз:

Құралдар / Порт / ...

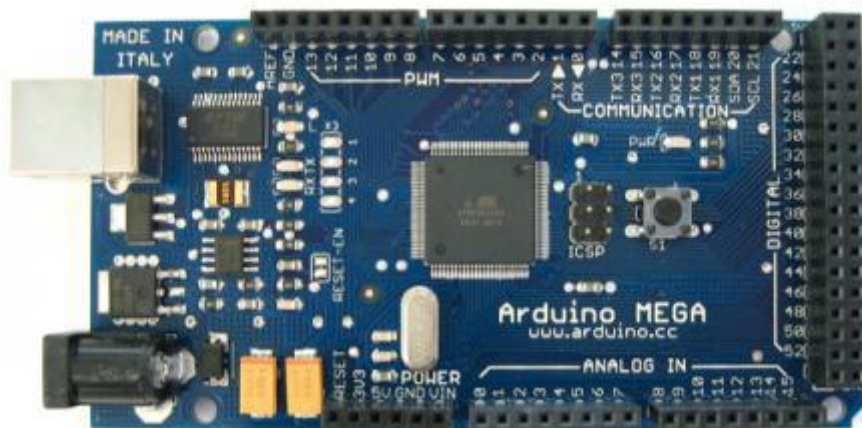
Егер жаңа үйренуші болсаңыз, перифериялық құрылғыларды виртуалды COM-порт арқылы қосуды тәжірибелеп жүрмеген болсаңыз, онда бұл тізімде бір ғана жазба шығады. Бұл «COM1» немесе «COM3», немесе кез келген басқа нөмір болуы мүмкін.

Соңғы қадам - бағдарламаны Arduino-ға жүктейміз. Бұл әрекетті орындау үшін, оңға бағыттағышы бар белгішесін басамыз. Осы рәсім аяқталғаннан кейін, хабарлама жолында жазба пайда болады: «Жүктеу аяқталды» (одан ерте шыққан нұсқаларда — «Жүктелді»).

Қорытынды

Біз бағдарламаны Arduino-ға жүктегеннен кейін, ол өзінің дербес өмір сүруін бастайды. Біз контроллерге әр бір қуат берген сайын, бұл контроллер автоматты түрде басынан бастап қосылатын болады.

Лекция 11. Ардуино микроконтроллері

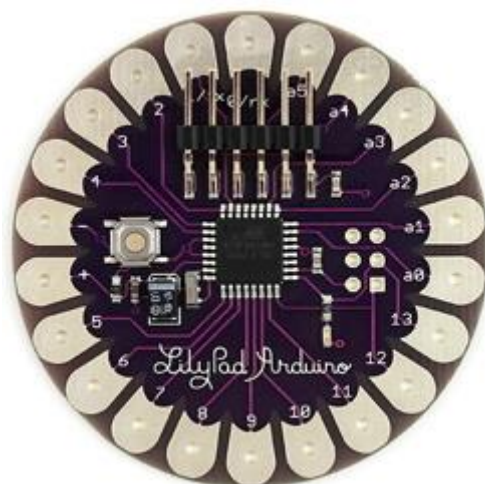


Arduino - бұл, виртуалдылық аясынан шыға алмайтын, стандартты дербес компьютерлерге қарағанда, физикалық қоршаған ортамен неғұрлым тығыз қатынасатын электронды құрылғыларды (электронды құрылымдаушы) жобалауға арналған құрал. Бұл платформа, ашық бағдарламалық кодымен «physical computing» арналған, заманауи бағдарламаны қамтамасыз етуге арналған ортамен қарапайым басу тақтасында құрылған.

Arduino түрлі оған қосылуы мүмкін, және түрлі орындаушы құрылғыларды басқару, сандық және ұқсас тетіктерден белгілерді қабылдау мүмкіндігімен электронды құрылғыларды құруға арналған. Arduino-ға негізделген құрылғылардың жобалары, өз бетімен немесе компьютердегі бағдарламалық қамтамасыз етулермен қатынаста бола алады (мысалы: Flash, Processing, MaxMSP). Тақталар қолданушымен өз бетінше жинақталуы мүмкін немесе жинақта сатып алуға болады. Бағдарламаны әзірлеу ортасы алғашқы ашық мәтінмен егін жүктеу үшін қол жетімді.

Arduino бағдарламалау тілі «physical computing» үшін ұқсас платформа, Processing бағдарламалаудың мультимедиялық ортасына негізделген, Wiring жүзеге асыру болып табылады.

Here Arduino?



«Physical computing» жүзеге асыру үшін көптеген микроконтроллер мен платформалар бар. Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard және көптеген басқалары ұқсас қызметтерді ұсынады. Бұл құрылғылар бағдарламалау туралы шашыраңқы ақпаратты біріктіреді және оны пайдалануда жеңіл жинаққа қорытындылайды. Arduino, өз кезегінде, микроконтроллер жұмыс үрдісін жеңілдетеді, дегенмен ұстаздар, студенттер және әуесқойлар үшін бір қатар артықшылықтарға ие:

Бағасы төмен - Arduino тақталар басқа платформалармен салыстырғанда біршама арзан. Arduino модулінің ең арзан нұсқасын қолдан жинап алуға болады, ал кейбіреулері тіпті дайын модульдері 50 доллардан төмен тұрады.

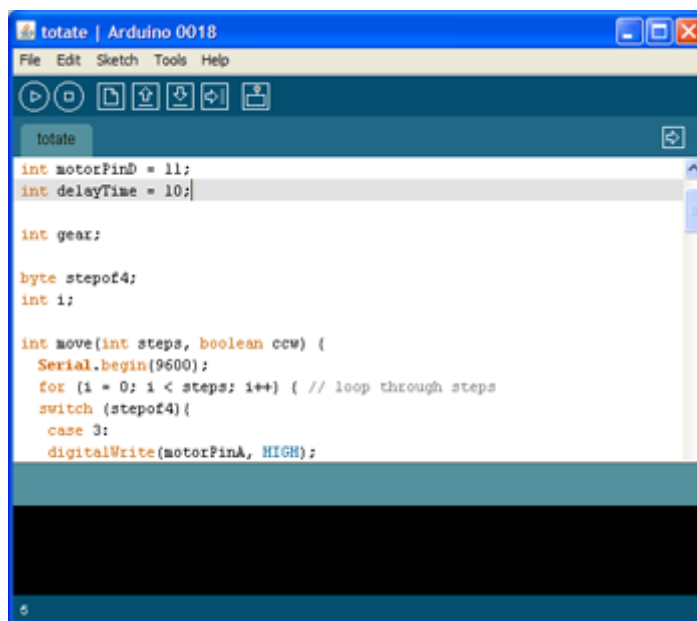
Кросс-платформалы – Arduino бағдарламалық қамтамасыз ету ОС Windows, Macintosh OSX және Linux астында жұмыс істейді. Көптеген микроконтроллер ОС Windows-пен шектеледі.

Бағдарламалаудың қарапайым және түсінікті ортасы – Arduino ортасы үйренушілерге де, сондай-ақ тәжірибелі қолданушылар үшін келеді. Arduino Processing бағдарламалау ортасына негізделген, бұл ұстаздар үшін өте қолайлы, себебі осы ортада жұмыс істейтін студенттер Arduino-мен таныс болады.

Кеңею және ашық алғашқы мәтінмен бағдарламалық қамтамасыз ету – БҚЕ Arduino тәжірибелі қолданушылармен толықтырылуы мүмкін құрал ретінде шығарылады. Тіл кітапханалармен толықтырылуы мүмкін C++. Техникалық аз ғана өзгешеліктерді түсінгісі келетін қолданушылардың, AVR C тіліне көшу мүмкіндігі бар, онда C++ негізделген. Сәйкесінше, Arduino бағдарламасына AVR-C ортасынан код қосып алу мүмкіндігі бар.

Кеңею мүмкіндігімен және ашық қағидалы сызбаларымен апаратты құрылғылар – ATMEGA8 және ATMEGA168 микроконтроллерлері Arduino негізі болып табылады. Модульдер сызбасы Creative Commons лицензиясымен шығарылады, ал ол деген, тәжірибелі инженерлер модульдердің жеке нұсқасын, кеңейтіп және толықтырып шығара алады. Тіпті қарапайым қолданушылар қаражатты үнемдеу және жұмысты түсіну үшін тәжірибелі нұсқаларды әзірлей алады.

Лекция 12. Arduino әзірлеу ортасы



```
totate | Arduino 0018
File Edit Sketch Tools Help
[Icons]
totate
int motorPinB = 11;
int delayTime = 10;

int gear;

byte stepof4;
int i;

int move(int steps, boolean ccw) {
  Serial.begin(9600);
  for (i = 0; i < steps; i++) { // loop through steps
    switch (stepof4){
      case 3:
        digitalWrite(motorPinA, HIGH);
    }
  }
}
```

[Arduino әзірлеу ортасы](#) кірістірілген мәтін редакторынан, бағдарламалық кодтан, хабарламалар ауданынан, мәтінші шығару терезесінен (консольдер), құралдар тақтасының жиі қолданылатын командалар мен бірнеше мәзірден тұрады. Бағдарламаларды жүктеу және байланыс үшін әзірлеу ортасы Arduino аппаратты бөлігіне қосылады.

Жүктеу

Соңғы нұсқасын осы сілтеме бойынша табуға болады
<http://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Пайдалы сілтемелер:

- Windows-та жұмысты бастау
- Ubuntu Linux-тағы Arduino IDE қондырғысы

Arduino ортада жазылған бағдарлама, скетч деп аталады. Скетч кесу/қою, іздеу/мәтінді ауыстыру құралдарына ие, мәтіндік редакторда жазылады. Сақтау және экспорт кезінде хабарламалар ауданында түсініктемелер пайда болуы мүмкін, сонымен қатар пайда болған қателіктер де көрінеді. Мәтінді шығару терезесі (консоль) қателіктер туралы толық есептен және басқа ақпараттан тұратын Arduino хабарламаларын көрсетеді. Саймандар тақтасының түймелері бағдарламаны тексеруге және жазуға, құруға, скетчті ашуға және сақтауға, тізбекті шиналар мониторингін ашуға мүмкіндік береді:



Verify/Compile

Бағдарламалық кодтың қателерін тексеру, компиляция.



Stop

Тізбекті шиналар мониторингын тоқтату (Serial monitor) немесе басқа түймелерді күңгірттеу.



New

Жаңа скетчті құру.



Open

Қойын дәптерде барлық скетчтерге ену мәзірін ашу. Ағымдағы терезені басу арқылы ашылады.

Ескертпе: Java да қателіктердің болуына байланысты осы мәзір айнала алмайды, осы тізімнен скетч ашу қажеттілігі туындаса, File | Sketchbook мәзірін орындаңыз.



Save

Скетчті сақтау.



Upload to I/O Board

Бағдарламалық кодты құрастырады және Arduino құрылғысына жүктейді. Жүктеу сипаттамасы төменде берілген.



Serial Monitor

Тізбекті шиналар мониторинг ашылулары (Serial монитор).

Қосымша командалар бес мәзірге топтастырылған: File, Edit, Sketch, Tools, Help. Мәзірдің қол жетімділігі осы сәтте орындалып жатқан жұмыспен анықталады.

Edit

- *Copy for Discourse*
Айырбастау буферіне форумда орналастыруға келетін скетч кодын синтаксисті белгілей отыра көшіреді.
- *Copy as HTML*
Скетч кодын айырбастау буферіне HTML коды сияқты, веб-парақшаларда орналастыру үшін көшіреді.

Sketch

- *Verify/Compile*
Скетчті қателіктерге тексеру.
- *Import Library*
Скетч кодына #include нұсқауын кірістіре отыра, ағымдағы скетчке кітапхананы қосады. Толығырақ ақпарат кітапханалар сипаттамасында төменде (Libraries).
- *Show Sketch Folder*
Жұмыс үстелінде құрамын скетч файлы бар буманы ашады.

- *Add* *File...*
Файлды скетчке қосады (файл ағымдағы орнынан көшірілетін болады). Жаңа файл жаңа бетбелгіде жаңа скетчте пайда болады. Файл бетбелгі мәзірінің көмегімен скетчтан өшірілуі мүмкін.

Tools

- *Auto* *Format*
Осы опция кодты оңтайландырады, мысалы, ашылатын және жабылатын жақшаларды бір сызық бойына тігінен жинайды және олардың арасына бекітулер орнатады.
- *Board*
Қолданатын платформаны таңдау. Платформалардың сипаттамасымен тізім төменде көрсетілген.
- *Serial* *Port*
Мәзірдің құрамында компьютердегі реттік деректерді беру (шынайы және виртуалды) құрылғыларының тізімі бар. Тізім Tools мәзірін ашқан сайын автоматты түрде жаңартылатын болады.
- *Burn Bootloader*
Осы мәзірдің тармақтары Arduino платформасында микроконтроллерге Жүктеушіні (Bootloader) жазып алуға мүмкіндік береді. Осы әрекеттер Arduino-мен жұмыс кезінде қажет болмайды, дегенмен жаңа ATmega (жүктемесіз) бар болса қажет болады. Жазуды бастамас бұрын мәзірден платформаны дұрыс таңдап алуға ұсыныс беріледі. AVR ISP қолдану кезінде бағдарламалаушыға Serial Port мәзірінен сәйкес портты таңдау қажет.

Қойын дәптер (Sketchbook)

Arduino ортасымен қойын дәптер қағидасы қолданылады: бағдарламаларды сақтауға стандартты орын (скетчтарды). Қойын дәптерден скетчтер File > Sketchbook мәзірі арқылы немесе басқару тақтасындағы Open түймесі арқылы ашылады. Arduino бағдарламасын алғаш ашқан кезде қойын дәптер үшін автоматты түрде директория ашылады. Қойын дәптердің орналасуы Preferences диалогтік терезесі арқылы өзгереді.

Бетбелгілер, Файлдар және Компиляция

Скетчтердің бірнеше файлдарымен жұмыс істеуге мүмкіндік береді (әр біреуі жеке затбелгіде ашылады). Кодтың файлдары Arduino стандартты болуы мүмкін (кеңеюсіз), C файлдарымен (кеңею *.c), C++ файлдарымен (*.cpp) немесе бас файлдарымен (.h).

Arduino-ға скетчті жүктеу

Скетчті жүктемес бұрын мәзірде қажетті параметрлерді орнату қажет **Tools > Board және Tools > Serial Port**. Платформалар әрі қарай мәтін бойынша сипатталады. Mac ОЖ-де тізбекті порт dev/tty.usbserial-1B1 (USB тақтасы үшін) сияқты көрінуі мүмкін немесе Keyspan USB-to-Serial адаптері арқылы қосылған /dev/tty.USA19QW1b1P1.1 (тізбекті шиналар тақтасы үшін). Windows ОЖ порттар COM1 немесе COM2 сияқты белгіленуі мүмкін (тізбекті шиналар тақтасы үшін) немесе COM4, COM5, COM7 және жоғары (USB тақтасы үшін). USB портын анықтау USB Тізбекті шиналар өрісінде

Windows құрылғылар Диспетчерінде өндіріледі. Linux ОЖ порты /dev/ttyUSB0, /dev/ttyUSB1 сияқты көрінуі мүмкін.

Порт және платформаны таңдағаннан кейін басқару тақтасындағы жүктеу түймесін басу керек немесе мәзір File > Upload to I/O Board пунктын тадау қажет. Заманауи Arduino платформалары жүктеу алдында автоматты түрде қайта жүктеледі. Ескі платформаларды қайта жүктеу батырмасын басу қажет. Көптеген тақталарда үдеріс кезінде RX және TX жарық диодтары жыпылықтап тұрады. Arduino әзірлеу ортасы жүктеудің аяқталғаны туралы немесе қателер туралы хабарламаны шығарады.

Скетчті жүктеу кезінде Arduino Жүктеуші (Bootloader) қолданылады, тақтадағы микроконтроллерге жүктелетін кішігірім бағдарлама. Ол қосымша аппаратты құралдарды қолданбай-ақ бағдарламалық кодты жүктеуге мүмкіндік береді. Жүктеуші (Bootloader) платформаны қайта жүктеу кезінде бірнеше секунд және микроконтроллерге кез келген скетчтердің жүктелуі кезінде белсенді. Жүктеуші (Bootloader) жұмысы жарық диодының 13 пин) жыпылықтауы кезінде анықталады (мысалы: тақтаның қайта жүктелу кезінде).

Кітапханалар

Кітапханалар скетчтерге қосымша қызметтерді қосады, мысалы апаратты бөлшекпен жұмыс немесе мәліметтерді өңдеу кезінде. Кітапханаларды қолдану үшін мына мәзірді таңдау керек **Sketch > Import Library. #include** бір немесе бірнеше директива кейінгі кітапханалар компиляциясымен және скетчпен бірге скетч кодының алдында орналастырылатын болды. Кітапханаларды жүктеу Arduino жадында қосымша орынды талап етеді. Қолданылмайтын кітапханаларды скетчтен **#include** директивасын алып тастап өшіруге болады.

Arduino.cc-та кітапханалар тізімі бар. Кейбір кітапханалар Arduino әзірлеу ортасына қосылған. Басқалары кез келген ресурстардан жүктелуі мүмкін. Жүктелген кітапханаларды орнату үшін қойын дәптерде «libraries» директориясын құру қажет және кейін мұрағатты ашу керек. Мысалы, DateTime кітапханасын орнату үшін оның файлдары **/libraries/DateTime** қойын дәптер бумасының бума астында орналасуы керек.

Жеке кітапхананы жазу үшін осы нұсқаулықты қараңыз.

Басқа әзірлеушілердің аппаратты құралдары

Басқа өндірушілердің қолданылатын аппаратты құралдары қойын дәптер бумасының сәйкес бума астында орналастырылады. Орнатылатын платформалардың құрамына жеке сипаттамалар (платформа мәзірінде), тамырлы кітапханалар, жүктеуші (Bootloader) және бағдарламалаушы сипаттамасы енуі мүмкін. Орнату үшін ашылған бумада мұрағатты ашу талап етіледі. (Буманың атын «Arduino» деп қоюға тыйым салынады, себебі Arduino платформасының кірістірілген мәліметтері қайта жазылуы мүмкін.) Деректерді инсталляциялау үшін сәйкес директория өшіріледі.

Басқа өндірушілердің аппаратты құралдарының сипаттамасы жинағын құру бойынша толығырақ ақпарат Google Code сайтының беттерінде бар.

Тізбекті шиналар мониторингы (Serial монитор).

Arduino платформасын жіберілетін деректерді көрсетеді (USB тақтасы немесе тізбекті шиналар тақтасы). Деректерді жіберу үшін мәтін енгізу және Send немесе Enter батырмасын басу қажет. Кейін шығатын тізімнен, скетчтағы **Serial.begin** мәніне сәйкес келетін, жіберілу жыламдығы таңдалады. Mac немесе Linux ОЖ-де Arduino платформасы тізбекті шиналар мониторингы қосылған кезде қайта қосылатын болады (скетч қайтадан басталады).

Платформамен Processing, Flash, MaxMSP және т.б. бағдарламалар арқылы ақпараттарды алмасу мүмкіндігі бар (интерфейстер сипаттамасы бетінен толығырақ қараңыз).

Баптау

Кейбір баптаулар **Preferences** терезесінде өзгереді (Mac немесе File ОЖ-де Windows немесе Linux ОЖ-де Arduino мәзірі). Басқа баптаулар файлдан орналасқан, оның орналасқан жері Preferences терезесінде көрсетілген.

Платформалар

Платформаны таңдау мыналарға әсер етеді: компиляция кезінде қолданылатын параметрлер (мысалы: ОП жылдамдығы және деректерді жіберу жылдамдығы), скетчтерді жүктеуге және жүктеуші (Bootloader) микроконтроллерге жазуын баптауға. Платформалардың кейбір сипаттамалары соңғы параметр бойынша ажыратылады (жүктеуші Bootloader), осылайша, сәйкес таңдаумен сәтті жүктеу кезінің өзінде жүктеуші (Bootloader) жазылуының алдында айырмашылығын тексеру қажеттілігі туындау мүмкін.

- *Arduino Duemilanove немесе ATmega328-ден Nano*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі бар ATmega328 тактілік жиілігі 16 МГц. Arduino Pro немесе Pro Mini ATmega328 нұсқалары үшін 16 МГц (5 В) жиілігінде қолданылады.
- *Arduino Diecimila, Duemilanove, немесе ATmega168-ден Nano*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі бар ATmega168 тактілік жиілігі 16 МГц. Компиляция және жүктеу Arduino NG немесе ATmega168 бар ескі нұсқаларға сәйкес келеді, бірақ Bootloader Жүктеуінде қысқа таймаут бар (қайта қосылу кезінде пин 13 жарық диоды бір рет жыпылықпайды). Arduino Pro және Pro Mini ATmega168 нұсқалары үшін 16 МГц (5 В) жиілігінде қолданылады.
- *Arduino Mega*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі бар ATmega1280 тактілік жиілігі 16 МГц.
- *Arduino Mini*
Arduino NG немесе ATmega168 бар ескі нұсқаларға сәйкес келеді (мысалы: автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігінсіз ATmega168 тактілік жиілігі 16 МГц).
- *Arduino BT*
ATmega168 тактілік жиілігі 16 МГц. Bootloader жүктеу Bluetooth модулін жүктеу үшін кодтармен бірлесі жүреді.
- *ATmega328-ден LilyPad Arduino*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі бар ATmega328 тактілік жиілігі 8 МГц (3.3 В). ATmega328 бар Arduino Pro немесе Pro Mini-мен (3.3 В, 8 МГц) сәйкес келеді.

- ATmega328-ден *LilyPad Arduino*
ATmega168 тактілік жиілігі 8 МГц.

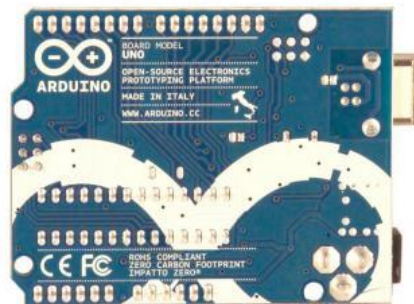
Компиляция және жүктеу ATmega168 бар Arduino Pro немесе Pro Mini (8 МГц) сәйкес келеді.

Жүктелген Bootloader-та ұзақ таймаут бар (қайта қосылу кезінде пин 13 жарық диоды үш рет жыпылықтайды), себебі, LilyPad түпнұсқаларында автоматты түрде қайта қосылу жоқ. Сонымен қатар сыртқы сағаттар да жоқ, сәйкесінше, Bootloader ішкі сағатты 8 МГц жүктеуді ATmega168-де кескіндейді.

Соңғы LilyPad нұсқалар бар кезінде (6- байланыс бағдарламалық енгізуімен) Bootloader жүктелу алдында ATmega168-ден Arduino Pro немесе Pro Mini (8 MHz) таңдау қажет.

- *ATmega328-ден Arduino Pro немесе Pro Mini-мен (3.3 В, 8 МГц).*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі бар ATmega328 тактілік жиілігі 8 МГц (3.3 В). ATmega328-ден LilyPad Arduino сәйкес келеді.
- *ATmega168-ден Arduino Pro немесе Pro Mini-мен (3.3 В, 8 МГц).*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі бар ATmega168 тактілік жиілігі 8 МГц (3.3 В).
- *ATmega168-ден бұрынғы нұсқалар немесе Arduino NG*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі жоқ ATmega168 тактілік жиілігі 16 МГц. Компиляция және жүктеу Arduino ATmega168-ден Diecimila немесе Duemilanove сәйкес келеді, бірақ Bootloader Жүктеуінде ұзақ таймаут бар (қайта қосылу кезінде пин 13 жарық диоды үш рет жыпылықпайды).
- *ATmega8-ден бұрынғы нұсқалар немесе Arduino NG*
Автоматты түрде қайта қосылу мүмкіндігі жоқ ATmega8 тактілік жиілігі 16 МГц.

Лекция 13. Arduino Uno негізгі элементтері. Бағдарлама коды.



Жалпы мәліметтер

Arduino Uno контроллер **ATmega328**-де орнатылған (техникалық сипаттамасы, pdf). Платформаның 14 цифрлы кіру/шығуы бар (олардың 6 ЕИМ шығуы ретінде пайдаланылуы мүмкін), 6 ұқсас кіру, кварцтық генератор 16 МГц, USB жалғағыш, күштік жалғағыш, ICSP жалғағыш және қайт жүктеу нүктесі. Жұмыс істеу үшін платформаны USB жалғағышы арқылы компьютерге қосу не AC/DC адаптердің немесе батареяның көмегімен қуат беру керек.

USB бойынша байланыс үшін FTDI USB микроконтроллерді пайдаланылған барлық алдыңғы тақталарға қарағанда, жаңа **Ардуино Uno ATmega8U2** (техникалық сипаттамасы, pdf) пайдаланады.

"Uno" италия тілінен біреу болып аударылады және сонымен әзірлеушілер болашақ 1.0. Arduino-ға шығуды тұспалдайды. Жаңа тақта Ардуино тақтасы сызығының флагманына айналды. Алдыңғы нұсқалармен салыстыру үшін Arduino тақтасының толық тізіміне жүгіну керек.

Сипаттамалар

Микроконтроллер	ATmega328
Жұмыс кернеуі	5 В
Кіріс кернеуі (ұсынылатын)	7-12 В
Кіріс кернеуі (шекті)	6-20 В
Цифрлы кіру/шығу	14 (олардың 6 шығу ретінде пайдаланылуы мүмкін ЕИМ)
Ұқсас кірулер	6
Кіру/шығу арқылы тұрақты ток	40 мА
3.3 В шығару үшін тұрақты ток	50 мА
Флеш-жады	32 Кб (ATmega328) олардың 0.5 Кб жүктеуші үшін пайдаланылады
ОСҚ	2 Кб (ATmega328)
EEPROM	1 Кб (ATmega328)
Тақты жиілік	16 МГц

Сұлба және бастапқы деректер

EAGLE файлдары: [arduino-duemilanove-reference-design.zip](#)

Принципті сызба: [arduino-duemilanove-schematic.pdf](#)

Қуаттандыру

Arduino Uno USB қосу немесе сыртқы қуаттау көзінен қуат ала алады. Қуат көзі автоматты түрде таңдалады.

Сыртқы қуат (USB емес) AC/DC (қуаттау блогы) кернеуді түрлендіргіш немесе аккумулятор батареясы арқылы берілуі мүмкін. Кернеуді түрлендіргіш 2.1 мм жалғағыш арқылы орталық оң полюспен қосылады. Батареядан сымдар Gnd өткізгіштеріне және Vin қуат жалғағышына қосылады.

Платформа 6 В-тан 20 В дейін сыртқы қуат кезінде жұмыс істей алады. Қуаттың 7 В төмен кернеу кезінде, 5V өткізгіш 5 В аз береді, бұл ретте платформа тұрақсыз жұмыс істейді. 12 В жоғары кернеуді пайдаланған кезде кернеуді реттегіш қызып кетуі және тақтаны зақымдауы мүмкін. Ұсынылатын диапазон 7 В-тан 12 В дейін.

Қуат өткізгіштер:

- **VIN.** Кіру сыртқы көзден қуатты беру үшін пайдаланылады (USB жалғағыштан 5 В немесе басқа реттелетін қуат көзі болмағанда). Қуат кернеуін беру осы өткізгіш арқылы жүргізіледі.
- **5V.** Микроконтроллерді және тақтада оның құрамдастарын қуаттау үшін пайдаланылатын реттелетін кернеу көзі. Қуат кернеуді реттегіш арқылы VIN өткізгішінен немесе 5 В жалғағыштан, немесе 5 В басқа реттелетін кернеу көзінен берілуі мүмкін.
- **3V3.** Тақтада түрлендірілетін орнатылған реттегішпен 3.3 В өткізгіште кернеу. Тоқты барынша көп тұтыну 50 мА.
- **GND.** Жерге тұйықтау өткізгіші.

Жад

ATmega328 микроконтроллері 32 кБ жады флешін орналастырады, оның 0,5 Кб жүктеушіні сақтау үшін пайдаланылады, сондай-ақ 2 кБ ОСҚ (SRAM) және 1 Кб EEPROM (кітапхана EEPROM көмегімен оқылады және жазылады).

Кірулер және шығулар

Әрбір 14 цифрлы Uno pinMode(), digitalWrite(), және digitalRead() қызметін пайдалана отырып кіру немесе шығу ретінде бапталуы мүмкін. Өткізгіштер 5 В кернеу кезінде жұмыс істейді. Әрбір өткізгіштің 20-50 кОм жүктеме кедергісі болады (әдепкі қалпы бойынша сөндірулі) және 40 мА дейін өткізге алады. Кейбір өткізгіштердің ерекше қызметі бар:

- **Бірізді шина: 0 (RX) және 1 (TX).** Өткізгіштер TTL деректерді алу (RX) және (TX) жіберу үшін пайдаланылады. Осы өткізгіштер ATmega8U2 USB-to-TTL бірізді шина микросызбасының тиісті өкізгіштеріне қосылды.
- **Сыртқы үзу: 2 және 3.** Осы өткізгіштер үзу шақырылымына не аз мәніне, немесе алдыңғы немесе артқы мөлшерде, немесе мәнің өзгеруі кезінде конфигурациялануы мүмкін. Толық ақпарат функцияның сипаттамасында бар attachInterrupt().
- **ЕИМ: 3, 5, 6, 9, 10, және 11.** Өткізгіштердің кез келгені 8 бит ажыратылымдығымен analogWrite() қызметінің көмегімен ЕИМ қамтамасыз етеді.
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** Осы өткізгіштер арқылы SPI байланысы жүзеге асырылады, ол үшін кітапхана SPI пайдаланылады.
- **LED: 13.** 13 цифрлы өткізгішке қосылған, қондырма жарықдиод. Егер өткізгіштің жоғары әлеуеті болса, онда жарықдиоды жанады.

Uno платформасында 6 ұқсас кіру орнатылған (A0 ... A5) сияқты белгіленген, әрқайсысының 10 бит өткізгіштігі бар (яғни 1024 әртүрлі мән қабылдай алады). Стандартты түрде өткізгіштер жерге қатысты 5 В дейін өзгеру диапазоны болады, дегенмен AREF өткізгіш және analogReference() функциясы арқылы жоғары шекті өзгерту мүмкіндігі бар. Кейбір өткізгіштердің қосымша функциялары бар:

- **I2C: 4 (SDA) және 5 (SCL).** Өткізгіштер арқылы I2C (TWI) байланысы жүзеге асырылады, оны құру үшін Wire кітапханасы пайдаланылады.

Платформа өткізгіштерінің қосымша жұбы:

- **AREF.** Ұқсас кірулер үшін тіректі кернеу. analogReference() функциясымен пайдаланылады.

- **Reset.** Өткізгіште дабылдың төмен деңгейі микроконтроллерді қайта жүктейді. Әдетте Arduino тақтасында нүктеге қолжетімдікті жабатын, кеңейту тақтасында қайта жүктеу нүктесін қосу үшін қолданылады.

Arduino өткізгіштері мен ATmega328 порттарының арасындағы қосылуға назар аударыңыз.

Байланыс

Arduino Uno платформасында компьютермен, Arduino басқа жабдықтарымен немесе микроконтроллермен байланыс жүзеге асыру үшін бірнеше жабдық орнатылған. ATmega328 0 (RX) және 1 (TX) өткізгіштермен жүзеге асырылатын UART TTL (5 В) бірізді интерфейсті жалғастырады. Тақтада орнатылған ATmega8U2 микросызба осы интерфейсті USB арқылы бағыттайды, компьютер жағында бағдарламалар виртуалды COM порт арқылы тақтамен «араласады». ATmega8U2 тігу USB COM стандарты драйверін пайдаланады, ешқандай тыс драйверлер талап етілмейді, бірақ Windows-та қосу үшін ArduinoUNO.inf файлы қажет. Arduino бағдарламасы бірізді шинасының мониторингі (Serial Monitor) платформаға қосылу кезінде мәтіндік деректерді жіберуге және алуға мүмкіндік береді. Платформада RX және TX жарықдиодтары FTDI микросызбасы немесе USB қосылу арқылы деректерді беру кезінде (бірақ 0 және 1 өткізгіш арқылы бірізді беруді пайдалану кезінде) жыпылықтап тұрады.

SoftwareSerial кітапханасымен кез келген Uno цифрлық өткізгіш арқылы деректерді бірізді беруді жасау мүмкін болады.

ATmega328 I2C (TWI) және SPI интерфейстерді сүйемелдейді. Arduino-да I2C шинасын пайдалануға қолайлы болу үшін Wire кітапханасы қосылған.

Бағдарламалау

Бағдарлама Arduino БҚ арқылы бағдарламаланады. **Tools > Board** мәзірінен «Arduino Uno» таңдалады (орнатылған микроконтроллерге сәйкес). Толық ақпарат анықтамада және нұсқаулықта орналасқан.

ATmega328 микроконтроллері сыртқы бағдарламалағыштарды пайдаланусыз жаңа бағдарламаларды жазуды жеңілдететін жазылған жүктемемен жеткізіледі. Байланыс STK500 түпнұсқа хаттамасымен жүзеге асырылады.

Жүктемені пайдаланбау және ICSP өткізгіштер арқылы микроконтроллерді бағдарламалауға мүмкіндік бар (сызбаішілік бағдарламалау). Толық ақпарат осы нұсқаулықта орналасқан.

Автоматты (бағдарламалық) қайта жүктеу

Uno жаңа кодты жазар алдында платформадағы нүктені баспай, компьютерде Arduino бағдарламасының өзі қайта жүктеу жүзеге асырылатындай етіп әзірленген. DTR желілерінің деректер ағынын (DTR) басқаратын ATmega8U2 микросызбасының бірі 100 нФ конденсатор арқылы ATmega328 микроконтроллерінің қайта жүктеу өткізгішіне қосылған. Осы желіні жандандыру, яғни төмен деңгейлі сигнал беру микроконтроллерді қайта жүктейді. Arduino бағдарламасы осы функцияны пайдалана отырып бағдарламалау ортасында Upload нүктесін бір рет басу арқылы кодты жүктейді. DTR желісі бойынша төмен деңгейлі сигнал беру кодты жазудың басталуына үйлестірілген, ол жүктеушінің үзілісін қысқартады.

Функцияның тағы бір қолданылуы бар. ОС Mac X немесе Linux (USB арқылы) компьютерде Arduino бағдарламасына әрбір қосылу кезінде Uno қайта жүктеледі. Қайта жүктелгеннен кейін кейінгі жарты секундта жүктеме жұмыс істейді. Бағдарламалау уақытында платформаның қате деректерді (жаңа бағдарламаның кодын басқасының барлығы) алуын болдырмау үшін кодтың алғашқы бірнеше байттарының тұрып қалуы болады. Егер платформаға жазылған скетчті біржолғы дұрыстау немесе бастапқы қосқан кезде қандай да бір басқа деректердің енгізілуі жүргізіледі, деректердің берілуінің алдындағы секундтар ішінде компьютердегі бағдарламаның күтіп тұрғанына көз жеткізу керек.

Uno-да тиісті желіні ажыратып автоматы қайта жүктеу желісін өшіру мүмкіндігі бар. Желілердің екі ұшынан микросызбалардың байланысы қалпына келтіру мақсатында қосылуы мүмкін. Желі «RESET-EN» маркаланған. Сонымен бірге 5 В көзі мен осы желінің арасында 110 Ом резисторын қосып автоматы қайта жүктеуді өшіруге болады.

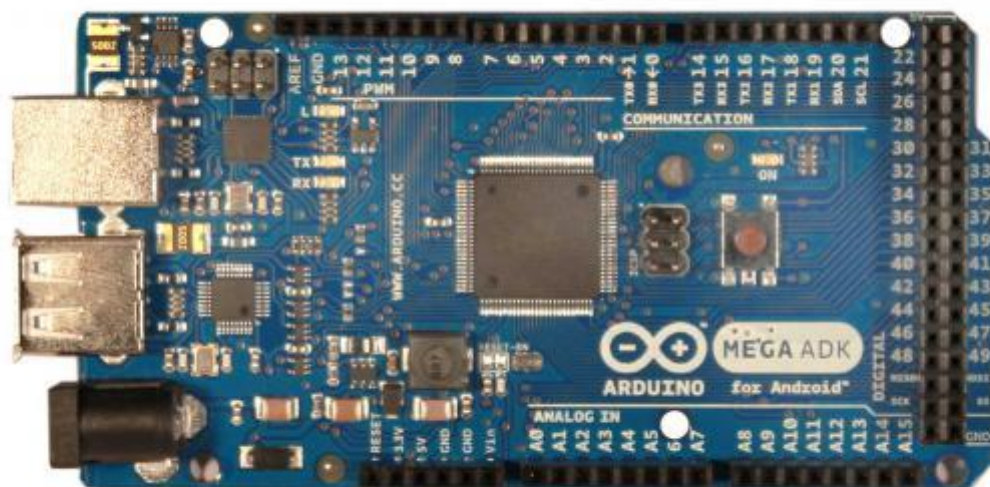
USB ажыратқыштың тоқ қорғанышы

Arduino Uno-да компьютердің USB портын қысқаша тұйықталудан және асқын тоқтан қорғайтын, өздігінен қалпына келтіретін қорғағыш (автомат) орнатылған. Барлық компьютерлер осындай қорғанысқа ие болса да, аталған қорғағыш қосымша кедергіні қамтамасыз етеді. USB порты арқылы 500 мА артық тоқ өткен кезде қорғағыш іске қосылады және тоқтардың қалыпты мәндері қалпына келмейінше тізбекті ажыратады.

Физикалық сипаттамалары

Uno баспа тақтасының ұзындығы мен ені сәйкесінше 6.9 және 5.3 см құрайды. USB жалғағыш және күштік жалғағыш осы мөлшерлерден асып кетеді. Тақтадағы төрт саңылау оны бетіне бекітуге мүмкіндік береді. 7 және 8 цифрлық өткізгіштердің арасындағы ара қашықтық 0,4 см тең, алайда басқа өткізгіштердің арасында 0,25 см құрайды.

Лекция 14. Arduino Uno және Mega ADK сипаттамасы.



Жалпы мәліметтер

Arduino ADK көп ретте Arduino Mega 2560 қайталайды және ATmega2560 микросызбасына құрылған (техникалық сипаттама). Негізгі өзгешелік USB Host интерфейсінің болуы, бұл Android базасында телефондарды және басқа құрылғыларды қоса отырып, USB интерфейсімен түрлі құрылғыларға контроллерді қосуға мүмкіндік береді. USB Host интерфейсі MAX3421е микросызбасымен жүзеге асырылған. Сонымен қатар Mega 2560 тақтасы 54 сандық кіріс/ шығыстары бар (олардың 14 ЕИМ шығыстары ретінде қолданылуы мүмкін), 16 ұқсас кіріс, 4 жүйелі UART порттары, кварцты генератор 16 МГц, USB коннектор, қуат жалғағыш, ICSP жалғағышы және қайта қосылу батырмасы. UNO және Mega тақталарындағы сияқты, Atmega8U2 микросызбасында USB арқылы жүйелі қосылу жүзеге асырылған.

Android қондырғыларына қосу бойынша неғұрлым толық ақпаратты ресми Google ADK құжаттарынан біліп алуға болады.

Сұлба және бастапқы деректер

EAGLE файлдары: arduino-mega2560-reference-design.zip

Принципті сызба: arduino-mega2560-schematic.pdf

Қысқаша сипаттамалары

Микроконтроллер	ATmega2560
Жұмыс кернеуі	5В
Кіріс кернеуі (ұсынылатын)	7-12В
Кіріс кернеуі (шекті)	5.5-16В
Цифрлы кіру/шығу	54 (олардың 14 ЕИМ сияқты жұмыс жасай алады)
Ұқсас кірулер	16
Кіру/шығу арқылы тұрақты ток	40 мА
3.3 В шығару үшін тұрақты ток	50 мА
Флеш-жады	256 КВ (олардың 8 КВ жүктеуші үшін пайдаланылады)
ОСҚ	8 КВ
Энергияға тәуелсіз жады	4 КВ
Такты жиілік	16 МГц

Қуаттандыру

Arduino ADK USB қосу арқылы немесе сыртқы қуаттау көзінен де қуат ала алады. Қуат көзі автоматты түрде таңдалады.

Сыртқы қуат (USB емес) AC/DC (қуаттау блогы) кернеуді түрлендіргіш немесе аккумулятор батареясы арқылы берілуі мүмкін. Кернеуді түрлендіргіш 2.1 мм орталық байланыста жалғағыш арқылы орталық оң полюспен қосылады. Батареядан сымдар Gnd өткізгіштеріне және Vin қуат жалғағышына қосылады (POWER).

Маңызды ескерту: Android телефондарын тақтаға қосу кезінде, аккумуляторларды қуаттау тақтасынан телефонда қуатталатын болады. USB арқылы қуаттау кезінде максималды ток — 500 мА. Сыртқы қуаттану (USB емес) 1500 мА кем емес тоққа есептелуі қажет. 750 мА тақта және қосылған Android құрылғылары үшін сақталған және 750 мА тетіктер және контроллерінің шығуына қосылған басқа тұтынушыларға арналған.

Платформа 5.5 В-тан 16 В дейін сыртқы қуат кезінде жұмыс істей алады. Қуаттың 7 В төмен кернеу кезінде, 5V өткізгіш 5 В аз береді, бұл ретте платформа тұрақсыз жұмыс істейді. 12 В жоғары кернеуді пайдаланған кезде кернеуді реттегіш қызып кетуі және тақтаны зақымдауы мүмкін. Ұсынылатын диапазон 7 В-тан 12 В дейін.

Қуат өткізгіштер:

- **VIN.** Кіру сыртқы көзден қуатты беру үшін пайдаланылады (USB жалғағыштан 5 В немесе басқа реттелетін қуат көзі болмағанда). Қуат кернеуін беру осы өткізгіш арқылы жүргізіледі.
Егер қуат 2.1мм жалғағышына берілетін болса, онда осы кіріске қуаттануға болады.
- **5V.** Микроконтроллерді және тақтада оның құрамдастарын қуаттау үшін пайдаланылатын реттелетін кернеу көзі. Қуат кернеуді реттегіш арқылы VIN өткізгішінен немесе 5 В жалғағыштан, немесе 5 В басқа реттелетін кернеу көзінен берілуі мүмкін.
- **3V3.** Платформадағы 3.3 В шығысына FTDI микросызбасымен жасалатын кернеу. Тоқты барынша көп тұтыну 50 мА.
- **GND.** Жерге тұйықтау өткізгіші.

Жад

Mega ADK контроллері ие: 256 кБ флеш-жады бағдарламаның кодын сақтау үшін (4 кБ жүктеушіні сақтау үшін қолданылады), 8 кБ ОСҚ және 4 Кб EEPROM (ол EEPROM кітапханасының көмегімен оқылады және жазылады).

Кірулер және шығулар

Әрбір 54 цифрлы Mega pinMode(), digitalWrite(), және digitalRead() қызметін пайдалана отырып кіру немесе шығу ретінде бапталуы мүмкін. Өткізгіштер 5 В кернеу кезінде

жұмыс істейді. Әрбір өткізгіштің 20-50 кОм жүктеме кедергісі болады (стандартты сөндірулі) және 40 мА дейін өткізге алады. Кейбір өткізгіштердің ерекше қызметі бар:

- **Бірізді шина: 0 (RX) және 1 (TX); Бірізді шина 1: 19 (RX) және 18 (TX); Бірізді шина 2: 17 (RX) және 16 (TX); Бірізді шина 3: 15 (RX) және 14 (TX).** Өткізгіштер TTL деректерді алу (RX) және (TX) жіберу үшін пайдаланылады. 0 және 1 өткізгіштер ATmega8U2 бірізді шина микросызбасының тиісті өткізгіштеріне қосылды.
- **Сыртқы үзу: 2 (үзіліс 0), 3 (үзіліс 1), 18 (үзіліс 5), 19 (үзіліс 4), 20 (үзіліс 3), және 21 (үзіліс 2).** Осы өткізгіштер үзу шақырылымына не аз мәніне, немесе алдыңғы немесе артқы мөлшерде, немесе мәннің өзгеруі кезінде конфигурациялануы мүмкін. Толық ақпарат функцияның сипаттамасында бар attachInterrupt().
- **PWM: 0-ден 13 дейін.** Кез келген өткізгіш 8 бит ажыратымдылықпен ЕИМ analogWrite() қызметтерінің көмегімен қамтамасыз етіледі.
- **SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS).** Осы өткізгіштер арқылы SPI байланысы жүзеге асырылады, мысалы SPI кітапханасы пайдаланылады. Сонымен қатар SPI өткізгіштері ICSP блогында іске қосылуы мүмкін, ол Uno, Duemilanove және Diecimila платформаларымен қатар жұмыс істей алады.
- **USB host: MAX3421E.** MAX3421E микросызбасы арқылы Arduino байланысы SPI шиналары арқылы жүзеге асырылады. Бұл кезде келесі өткізгіштер жүзеге асырылған:
 - Цифрлы қорытындылар: 7 (RST), 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK).
 - Маңызды: 7 өткізгішті санды қолданбаңыз, себебі ол MAX3421E микросызбасымен іске қосылған*
 - ATmega2560 өткізгіші, коннекторлық тақталарға ажыратылмаған: PJ3 (GP_MAX), PJ6 (INT_MAX), PH7 (SS).
- **LED: 13.** 13 цифрлы өткізгішке қосылған, қондырма жарықдиод. Егер өткізгіштің жоғары әлеуеті болса, онда жарықдиоды жанады.
- **I2C (TWI): 20 (SDA) және 21 (SCL).** Өткізгіштердің арқасында I2C (TWI) байланысы жүзеге асырылады. Құру үшін Wire кітапханасы қолданылады (ақпарат Wiring сайтында). Өткізгіштердің Mega платформасында орналасуы Duemilanove немесе Diecimila орналасуына сәйкес келмейді.
Mega ADK-да 16 ұқсас кірісінде бар, әрбір ажыратуында 10 бит (сондай ақ 1024 түрлі мәнді қабылдай алады). Стандартты түрде өткізгіштер жерге қатысты 5 В дейін өзгеру диапазоны болады, дегенмен AREF өткізгіш және analogReference() функциясы арқылы жоғары шекті өзгерту мүмкіндігі бар.
Платформа өткізгіштерінің қосымша жұбы:
- **AREF.** Ұқсас кірулер үшін тіректі кернеу. analogReference() функциясымен пайдаланылады.
- **Reset.** Өткізгіште дабылдың төмен деңгейі микроконтроллерді қайта жүктейді. Әдетте Arduino тақтасында нүктеге қолжетімдікті жабатын, кеңейту тақтасында қайта жүктеу нүктесін қосу үшін қолданылады.

Байланыс

Arduino ADK компьютермен басқа Arduino құырлығыларымен және микроконтроллермен байланыстың бірнеше тәсілін қолдайды. ATmega2560 TTL үшін UART дереутерді берудің жүйелі 4 порты бар. Тақтада орнатылған ATmega8U2 микросызбасы виртуалды компьютерлердегі бағдарламаларға COM порт ұсына отыра, интерфейстердің бірін USB арқылы бағыттайды, (Windows басқаруымен машиналарға виртуалды COM портымен түзету жұмыстарын жүргізу үшін .inf файлы қажет, OSX және Линукс базасындағы жүйелер, COM портын автоматты түрде тану). Arduino бағдарламасы бірізді шинасының мониторинг утилитасы (Serial Monitor) әзірлеу ортасына қосылу кезінде мәтіндік деректерді жіберуге және алуға мүмкіндік береді. Платформада RX және TX жарықдиодтары ATmega8U2 микросызбасы және USB қосылу арқылы деректерді беру кезінде (бірақ 0 және 1 өткізгіш арқылы бірізді беруді пайдалану кезінде) жыпылықтап тұрады.

SoftwareSerial кітапханасымен кез келген Mega ADK цифрлық өткізгіш арқылы деректерді бірізді беруді жасау мүмкін болады.

ATmega2560 I2C (TWI) және SPI интерфейстерді сүйемелдейді. Arduino-да I2C шинасын пайдалануға қолайлы болу үшін Wire кітапханасы қосылған. Неғұрлым толық ақпарат Wiring сайтында орналасқан. SPI бойынша байланыс үшін SPI кітапханасы қолданылады. USB host интерфейсі USB порты бар Arduino ADK кез келген құрылғылармен өзара әрекеттестікке түсуге мүмкіндік береді. Мысалы, телефондармен, Canon камерларымен басқару, пернетақталарды қосу, ойын контроллерлері және т.б.

Бағдарламалау

Бағдарлама Arduino әзірлеу ортасы арқылы бағдарламаланады. Толық ақпарат анықтамада және нұсқаулықта орналасқан.

ATmega2560 микросызбасы сыртқы бағдарламалағыштарды пайдаланусыз жаңа бағдарламаларды жазуды жеңілдететін жазылған жүктемемен жеткізіледі. Байланыс STK500v2 түпнұсқа хаттамасымен жүзеге асырылады.

Жүктемені пайдаланбау және ICSP өткізгіштер блогы арқылы микроконтроллерді бағдарламалауға мүмкіндік бар (сызбаішілік бағдарламалау). Толық ақпарат осы нұсқаулықта орналасқан.

ATmega8U2 контроллері үшін кодты тігу еркін жүктеу үшін қол жетімді. ATmega8U2 контроллерінің жеке DFU жүктеушісі бар, тақтаның келесі жағында (Италия картасының қасында) джампердің тұйықталуымен және контроллерінің қайта қосылуымен іске қосылуы мүмкін. Жаңа тігудің жазу үшін Atmel's FLIP (Windows астында) немесе DFU бағдарламалаушысы (Mac OS X немесе Linux-те) қолдану мүмкін. Сонымен қатар, ISP кірісін қолдана отыра сыртқы бағдарламалаушымен тігуді жазып алуға болады.

Автоматты (бағдарламалық) қайта жүктеу

Mega ADK жаңа кодты жазар алдында платформадағы нүктені баспай, бағдарламасының өзі қайта жүктеу жүзеге асырылатындай етіп әзірленген. Желілерінің деректер ағынын (DTR) басқаратын ATmega8U2 бірі 100 нФ конденсатор арқылы ATmega2560 микроконтроллерінің қайта жүктеу өткізгішіне қосылған. Осы желіні жандандыру, яғни төмен деңгейлі сигнал беру микроконтроллерді қайта жүктейді. Arduino бағдарламасы осы функцияны пайдалана отырып бағдарламалау ортасында Upload нүктесін бір рет басу арқылы кодты жүктейді. DTR желісі бойынша төмен деңгейлі сигнал беру кодты жазудың басталуына үйлестірілген, ол жүктеушінің үзілісін қысқартады.

Функцияның тағы бір қолданылуы бар. ОС Mac X немесе Linux (USB арқылы) компьютерде Arduino бағдарламасына әрбір қосылу кезінде ADK қайта жүктеледі. Қайта жүктелгеннен кейін кейінгі жарты секундта жүктеме жұмыс істейді. Бағдарламалау уақытында платформаның қате деректерді (жаңа бағдарламаның кодынан басқасының барлығы) алуын болдырмау үшін кодтың алғашқы бірнеше байттарының тұрып қалуы болады. Егер платформаға жазылған скетчті біржолғы дұрыстау немесе бастапқы қосқан кезде қандай да бір басқа деректердің енгізілуі жүргізіледі, деректердің берілуінің алдындағы секундтар ішінде компьютердегі бағдарламаның күтіп тұрғанына көз жеткізу керек.

Arduino Mega ADK-да тиісті желіні ажыратып автоматы қайта жүктеу желісін өшіру мүмкіндігі бар. Желілердің екі ұшынан кейін микросызбалардың байланысы қалпына келтіру мақсатында қосылуы мүмкін. Желі «RESET-EN» маркаланған. Сонымен бірге 5 В көзі мен осы желінің арасында 110 Ом резисторын қосып автоматы қайта жүктеуді өшіруге болады.

USB ажыратқыштың тоқ қорғанышы

Arduino ADK-да қайта қосалытын жалдамалы кірістірме кіріктірілген, компьютердің USB порттарын қысқа тоқ тұйықталуларынан және жоғарғы тоқтан қорғайды. Барлық компьютерлер осындай қорғанысқа ие болса да, аталған қорғағыш қосымша кедергіні

қамтамасыз етеді. Сақтандырғыш USB порты арқылы 500 мА артық ток жүрген кезде деректерді алмасуын автоматты түрде үзіп тастайды.

Физикалық сипаттамасы және кеңею тақталарымен сыйымдылығы

Mega2560 баспа тақтасының ұзындығы мен ені сәйкесінше 10,2 және 5,3 см құрайды. USB жалғағыш және күштік жалғағыш осы мөлшерлерден асып кетеді. Тақтадағы үш саңылау оны бетіне бекітуге мүмкіндік береді. 7 және 8 цифрлық өткізгіштердің арасындағы ара қашықтық 0,4 см тең, алайда басқа өткізгіштердің арасында 0,25 см құрайды.

ArduinoMega ADK Uno, Duemilanove немесе Diecimila платформалары үшін әзірленген, барлық кеңею тақталарымен сәйкес келеді. Шығарғыштардың Mega-да орналасуы 0–13 (және AREF және GND жалғаспалыларының), ұқсас кірістердің 0–5, күш жалғағыштары, ICSP блогы, UART жүйелі алмасу порты (0 және 1 шығарғыштар) және сыртқы үзілістер 0 және 1 (шығарғыштар 2 және 3) жоғарыда келтірілген платформаларда орналасуымен сәйкес келеді. SPI байланысы Duemilanove / Diecimila, сонымен қатар, Mega2560 платформаларында, ICSP блогы арқылы жүзеге асырыла алады. Алайда, I2C байланыс шығарғыштарының (20 және 21) Mega платформасында орналасуы Duemilanove / Diecimila-да сол шығарғыштардың орналасуына (ұқсас кірістер 4 және 5) сәйкес келмейді.

Орнатулар және драйверлер

Arduino әзірлеу ортасында ADK тақтасымен түзету жұмыстарын жүргізу үшін, boards.txt файлын Arduino директориясында, Mega ADK: boards.txt қолдауы қоса алынған Mega ADK: boards.txt, жаңартылған файлмен ауыстыру қажет (Arduino-00xx->hardware->arduino)

Windows қолданушыларына (.inf) драйверлерінің файлдары қажет болады: Arduino_ADK.zip

Драйверлерді орнату үрдісімен толығырақ UNO тақтасы үшін осындай үрістің мысалы негізінде танысуға болады.

Лекция 15. Arduino-да тетіктерді қосу.

Arduino UNO. LED шамымен жанып-сөну.

Осы сабақтан бастап, сіздер қадам - қадаммен Arduino UNO-мен жұмысты игеретін боласыздар. Біздің бірінші сабақта сіздерге Arduino UNO-да орнатылған жарық диодын қалай басқару керектігі көрсетілетін болады.

Arduino UNO контроллерінде резистор және 13 шығарғышқа қосылған LED-жарық диоды бар, сондықтан басқа ешқандай сырты радиоэлемент бізге қажет болмайды.

```
?
1      /* LED жыпылықтау
2      * -----
3      *
4      * 13 шығарылымға жалғанған, арақашықтығы 2 секунд болатын жарық диодты (LED)
5      * жағады және сөндіреді
6      *
7      */
8
9      int ledPin = 13;          // LED 13 шығарғышқа жалғанған
10
11     void setup()
12     {
13         pinMode(ledPin, OUTPUT);    // 13 шығарғышты шығыс ретінде орнатамыз
14     }
15
16     void loop()
17     {
18         digitalWrite(ledPin, HIGH); // LED қосамыз
19         delay(1000);                // 1 секунд кідіріс (1000 мс)
20         digitalWrite(ledPin, LOW);  // LED сөндіреміз
21         delay(1000);                // 1 секунд кідіріс (1000 мс)
22     }
```

delay(n) қызметі бағдарламаның өңделуін n миллисекундқа тоқтатады. Мұның барлығы **loop()** мәңгілік циклінде жүзеге асады.