

არდუინოს შემსწავლელი სახელმძღვანელო

20 STEAM პროექტი

პირველი ნაწილი



სსიპ მასწავლებელთა
პროფესიული განვითარების
ეროვნული ცენტრი

არდუინოს შემსწავლელი სახელმძღვანელო

20 STEAM პროექტი

I ნაწილი

სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების
ეროვნული ცენტრი

სახელმძღვანელო მოამზადა
მაია ნაპაშვიძემ

კონსულტანტები
კახა შლენდო
ნუგზარ მოსულიშვილი

დიზაინი
ბესიკ დანელია

წინასიგჟაობა

„მე არ შემიძლია ამის გაკეთება“ – ამ სიტყვებით საკუთარ გონებრივ მუშაობას მექანიკურად აფერხებ და მისი სიზარმაცის დემონსტრირებას ახდენ.
„როგორ შემიძლია ამის გაკეთება?“ – ამით გონებას აიძულებ, იმუშაოს.

ახალგაზრდების განვითარება და მათი თანამედროვე ცოდნითა და უნარებით აღჭურვა არის ის მთავარი მოტივაცია, რასაც ზოგადად „კეთებით სწავლება“ გვთავაზობს. იგი, ასევე, ხელს უწყობს შრომის ბაზრის საჭიროებებსა და დასაქმებაზე მორგებული უნარების განვითარებას.

21-ე საუკუნე წარმოდგენილია ციფრული ტექნოლოგიების გარეშე, დღეს ციფრული ტექნიკა ადამიანების ცხოვრების განუყოფელი ნაწილი გახდა. იგი გამოიყენება ადამიანის საქმიანობის ნებისმიერ სფეროში, მათ შორის, მნიშვნელოვანია მისი გამოყენება სასწავლო პროცესშიც, რაც ხელს უწყობს საგანთა შორის კავშირების დამყარებას; სასწავლო პროცესს მეტად მრავალფეროვანს, შემოქმედებითსა და საინტერესოს ხდის; ზრდის მოსწავლის მოტივაციას, ინტერესს და ეფექტურია განწყობის შესაქმნელად; ბავშვის ცნობისმოყვარეობის გასაღვივებლად; მასალის უკეთესად აღსაქმელად და მომავალში დასაქმებისთვის მომზადებას. ასევე, მნიშვნელოვანია თანასწორობის პრინციპი – არ არსებობს სუსტი და ძლიერი მოსწავლე, ყველა თავისი ცოდნით და გამოცდილებით უნიკალურია. მაგალითად, ერთი პროგრამირებაშია ძლიერი, მეორე – ელექტრობაში, მესამე – კონსტრუქციის აწყობაში და ა.შ. მუშაობენ რა ჯგუფში და ქმნიან ერთ საერთო პროექტს, სწავლობენ ჯგუფურ მუშაობას და იყენებენ ერთმანეთის ცოდნასა და გამოცდილებას, რაც აუცილებელი პირობაა თანამედროვე მაღალტექნოლოგიურ სამეცნიერო და საწარმოო ორგანიზაციებში. STEAM მიმართულება ასევე აჩვენებს, რომ არ არსებობს პრივილეგირებული საგნები და ყველა საგანი ერთნაირად საჭიროა პრაქტიკაში გამოსაყენებლად.

წიგნის ავტორი

საბუნებისმეტყველო ლაბორატორიის გამგე,
სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი

ჩაწომა STEAM და ჩაწომა ARDUINO-ს პროექტები

2019 წელს შეიქმნა ჩვენი პროგრამა მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნულ ცენტრში – საბუნებისმეტყველო საგნების მხარდაჭერის სახელით. დღეს 2024 წლია, ჩვენი პროგრამის სახელი ტრანსფორმირდა ისე, როგორც საჭირო იყო – STEAM სკოლებში.

ბევრი დავაა ამ STEM და STEAM გააზრებაში, მაგრამ ორ ასოს, უპირობოდ, ვერავინ, ოცდამეერთე საუკუნეში, წინააღმდეგობრივად ვერ განმარტავს:

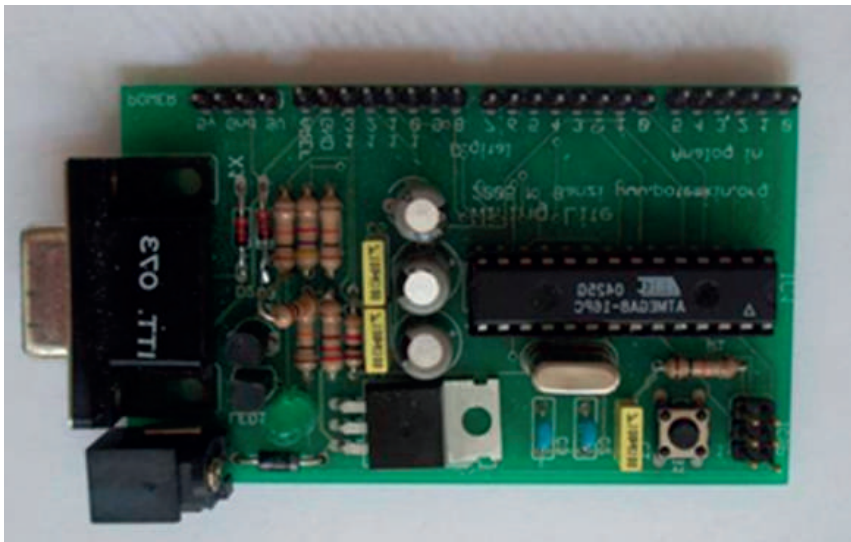
T – ტექნოლოგიები

E – ინჟინერია

რას უწოდებენ „განმარტებას“? კემბრიჯის ლექსიკონი ასეთ განმარტებას იძლევა: „სამეცნიერო აღმოჩენების პრაქტიკული, განსაკუთრებით, ინდუსტრიული გამოყენება, მათი ცოდნა და შესწავლა“ (ორიგინალში: („the study and knowledge of) the practical, especially industrial, use of scientific discoveries“).

რას უწოდებენ „ინჟინერიას“? ჩვენ ვეთანხმებით William S. Hammack, John L. Anderson (February 16, 2022) განმარტებას: „ინჟინერია არის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების, მათემატიკის და დიზაინის გამოყენების პრაქტიკა ტექნიკური პრობლემების გადასაჭრელად, ეფექტურობისა და პროდუქტიულობის გაზრდისა და სისტემების გასაუმჯობესებლად („ორიგინალში: „Engineering is the practice of using natural science, mathematics, and the engineering design process to solve technical problems, increase efficiency and productivity, and improve systems“).

დიახ! ეს ორი პროცესია, რომელიც ზრდის მოსწავლეების დაინტერესებასა და მოტივაციას, მათ დაბადებიდან უფლისგან ნაბოძებ „ჩხირკედელაობის“ უნარს. ახალგაზრდების მომავალი პროფესიული ორიენტაციისა და უნარების განვითარების თვალსაზრისით, სწორედ მუშაობა მეცნიერების პრაქტიკულ გამოყენებაზე, მნიშვნელოვანი ცხოვრებისეული და საზოგადოებრივი პრობლემების გადაჭრის მიზნით, ყველაზე ეფექტიანი სასწავლო მეთოდოლოგიაა.



სურ. 1. ARDUINO-ს პროტოტიპი

სწორედ ამ ტიპის მეთოდისათვის შეიქმნა 2004–2005 წლებში ხუთი იტალიელი მეგობრის მიერ ღია მიკროკონტროლერი ARDUINO (იხილე პირვლი პროტოტიპი, სურ. 1). სახელი იტალიური წარმოშობისაა და “ღირებულ მეგობარს” ნიშნავს. იაფი და მოქნილი ინსტრუმენტი პროგრამირების კონცეფციების გასააზრებლად და სასწავლად, საინტერესო მაღალტექნოლოგიური სასწავლო პროექტების განსახორციელებლად!

ჩვენი პროგრამის მიზანია, სკოლებში დაინერგოს STEAM სწავლების პროცესი სწორედ ტექნოლოგიებისა და ინჟინერიის აქცენტირებით. ეს რთული პროცესია. უნდა ვაღიაროთ, რომ ხშირად ჩვენი შვილები ჩვენზე მეტად უღებენ ალღოს და ადვილად ეუფლებიან ახალ ტექნოლოგიურ უნარებს. ახალი ტიპის სასწავლო პროცესის დანერგვა სკოლებში იწყება არაფორმალური განათლების გზით, მაგრამ ის აუცილებლად უნდა გადავიდეს ფორმალურ განათლებაში! ჩვენი განათლების სისტემის ტექნოლოგიური განვითარების გარეშე წარმატების მიღწევა შეუძლებელია. ჩვენი შვილების მომავალი დამოუკიდებელი ცხოვრებისა და მათი პროფესიული ორიენტირებისათვის ეს გადამწყვეტი ფაქტორია.



სურ. 2. ხუთი მეგობარი, ARDUINO-ს შემქმნელები

მთავარი პრობლემა, რომელიც გამოიკვეთა ბოლო წლებში STEAM მასწავლებლების პროფესიულ განვითარებაში, ჩვენი დაკვირვებით, დაბალი მოტივაცია და გამბედაობაა. ბევრი ჩვენი კოლეგა მიიჩნევს დაუძლეველ ელექტროინჟინერიის და პროგრამირების საფუძვლების დასწავლას საკუთარი პედაგოგიური პრაქტიკის გასამდიდრებლად. სწორედ ამ პრობლემის დაძლევაში დასახმარებლად მოვამზადეთ წინამდებარე გამოცემა.

წიგნი შექმნილია საინტერესო გამოცემისა „*Arduino Project Handbook*“ და ჩვენი პროგრამის ფარგლებში დამუშავებული STEAM სწავლების მეთოდოლოგიის საფუძველზე. პროექტების შერჩევის პრინციპი საშუალებას მისცემს ყველა დაინტერესებულ ბუნებისმეტყველების მასწავლებელს: ქიმიის, ბიოლოგიის, დაწყებითი კლასების ბუნებისმეტყველების, მათემატიკის, საინფორმაციო ტექნოლოგიების და ფიზიკის, ასევე ნებისმიერი საგნის მოტივირებულ მასწავლებელს, დამოუკიდებლად შეისწავლოს ელექტროინჟინერიის საფუძვლები. ყველა რესურსი ხელმისაწვდომია როგორც მაღაზიებში (**MG Industry; Store edison; DAC და სხვა**), ასევე შესაძლებელია მათი გამოწერა ისეთი ვებგვერდებიდან, როგორიც არის AliExpress.com და Trendyol. ხელმისაწვდომია რესურსების ფასებიც.

ჩვენი საკვანძო რჩევაა – თანმიმდევრულად, ნაბიჯ-ნაბიჯ განახორციელოთ STEAM პროექტები დამოუკიდებლად ან თქვენს STEAM კლუბებში თქვენსავე მოსწავლეებთან ერთად.

მნიშვნელოვანი დახმარება იქნება თქვენთვის ისეთი ვებგვერდები, როგორიცაა:

<https://www.arduino.cc/> და <https://www.tinkercad.com/>

გისურვებთ წარმატებებს და იმედი გვაქვს, სწავლების პროცესი სახალისო და საინტერესო იქნება!

ყოველთვის შეგიძლიათ დაგვიკავშირდეთ ჩვენი ვებგვერდის დახმარებით:

<https://chkhirkedela2019.wixsite.com/mysite>

ან ჩვენი FACEBOOK გვერდის დახმარებით:

<https://www.facebook.com/groups/782960438724599>

გამოყენებული ვებ ბმულები:

[https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/technology?q=+ technology](https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/technology?q=+technology)

<https://issues.org/penumbra-engineering-perspective-hammack-anderson/>

<https://spectrum.ieee.org/the-making-of-arduino>

ქახა ქაჯაშვილი

ქვეპროგრამის „STEAM სკოლებში“ მენეჯერი
სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი

წინასიტყვაობა	5
რავომ STEAM და რავომ ARDUINO-ს პროექტები	6
შესავალი: Arduino UNO	11
I პროექტი: მოციმციმე ინდიკატორი და LED ნათურა	20
II პროექტი: შუქდიოდის მართვა ღილაკით	24
III პროექტი: ცვლადი წინაღობა	28
IV პროექტი: შუქდიოდების მართვა ცვლადი წინააღობით	33
V პროექტი: ფოტორეზისტორი	36
VI პროექტი: განწყობის შუქი – RGB ნათურა	39
VII პროექტი: იმპულსური ციმციმი	43
VIII პროექტი: მცენარეების მონიტორინგი	46
IX პროექტი: ელექტრომაგნიტური ველის აღმოჩენა – მოჩვენებების დეტექტორი	51
X პროექტი: არდუინოს მელოდია	55
XI პროექტი: თამაში „დაიმახსოვრე“	58
XII პროექტი: სიგნალიზაცია მოძრაობის სენსორით	62
XIII პროექტი: არდუინოს პიანინო	66
XIV პროექტი: ულტრაბგერითი სენსორი – პერიმეტრის დაცვა	71
XV პროექტი: საიდუმლო საკეტი	75
XVI პროექტი: ტექსტის გამოტანა LCD ეკრანზე	79
XVII პროექტი: მთვლელი LCD ეკრანი	82
XVIII პროექტი: ტემპერატურისა და ტენიანობის სენსორი	86
XIX პროექტი: შვიდსეგმენტიანი შუქდიოდი	89
XX პროექტი: უსაფრთხოების სისტემა ლაზერის გამოყენებით	92
კომპონენტების სახელმძღვანელო	95
გამოყენებული ლიზენზია	100

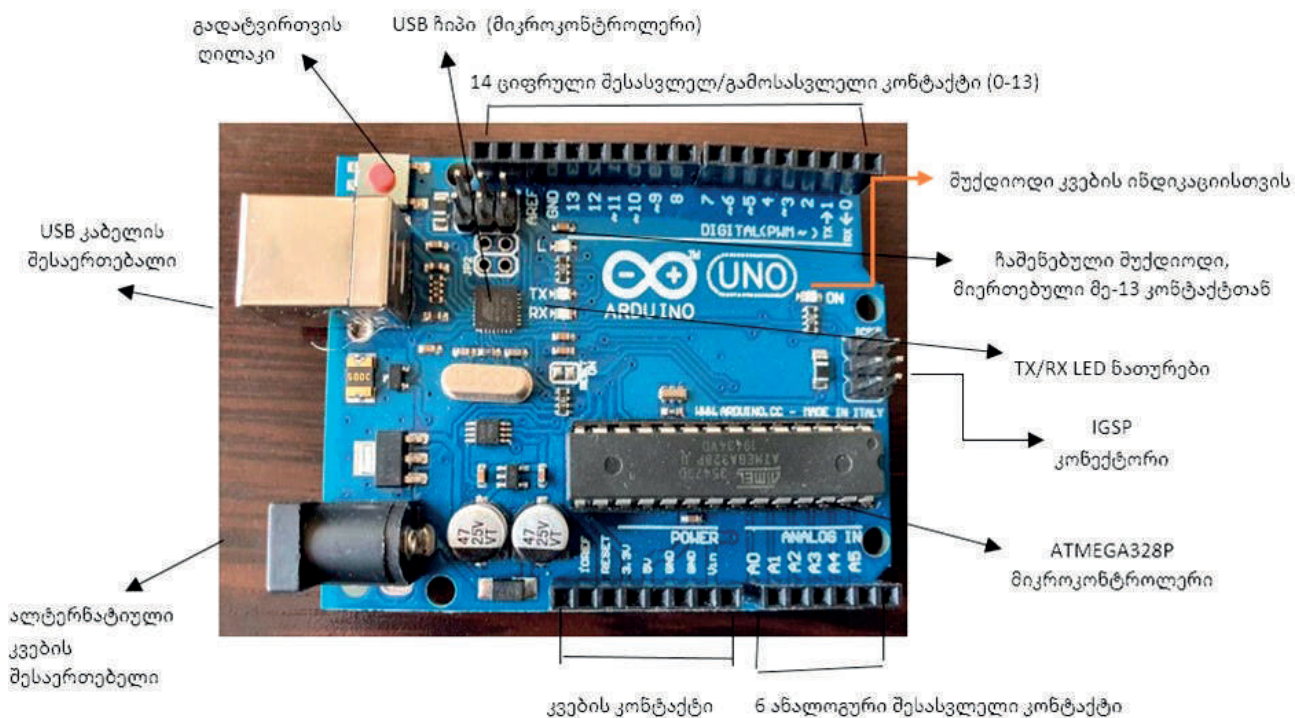
არდუინო წარმოადგენს ელექტრონულ კონსტრუქტორს და მოხერხებულ პლატფორმას სხვადასხვა სახის ელექტრონული მოწყობილობის შესაქმნელად. ის პოპულარულია გამოყენების ფართო არეალის, დაპროგრამების ენის სიმარტივის, ღია კოდისა და არქიტექტურის გამო. არდუინო საშუალებას აძლევს კომპიუტერს, გავიდეს ვირტუალური სამყაროს საზღვრებს გარეთ და გადავიდეს ფიზიკურში, მასთან ურთიერთქმედების მიზნით. არდუინოს ბაზაზე შექმნილ მოწყობილობებს შეუძლიათ მიიღონ ინფორმაცია გარემომცველ გარემოზე სხვადასხვა სენსორის მეშვეობით, ასევე, შეუძლიათ, სხვადასხვა სახის მმართველი ზემოქმედების განხორციელება.

არდუინოს საშუალებით შესაძლებელია საინტერესო, ინტერაქტიული პროექტების შექმნა. მაგალითად, როგორცაა მოჩვენებების დეტექტორი, ჯოისტიკით კონტროლირებადი ლაზერი, ელექტრონული კუბი, ჭკვიანი სახლი და მრავალი სხვა. ყველა ეს პროექტი მარტივი გასაკეთებელია და აქვთ ერთი საერთო – ისინი იყენებენ არდუინოს.

არდუინოს პოპულარობა მისი გამოყენების სიმარტივემ და დაბალმა ფასმაც განაპირობა. მოწყობილობა მუშაობს – plug-and-play პრინციპით, რაც ნიშნავს იმას, რომ მომხმარებელს მისი კომპიუტერთან შეერთების მარტივი პროცესის შემდეგ დაუყოვნებლივ შეუძლია შეუდგეს მუშაობას.

არდუინოს პლატფორმის რამდენიმე ვერსია არსებობს. დღეისათვის ყველაზე გავრცელებულია Arduino UNO. მას უმეტესწილად ირჩევენ ადამიანები, რომლებიც მიკროკონტროლერების დაპროგრამების შესწავლას იწყებენ. არდუინო წარმოადგენს დაფას, მასზე განთავსებული კომპონენტებით, რომელთა შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია მიკროკონტროლერი. Arduino UNO აგებულია ATmega328P-ს ბაზაზე. მიკროკონტროლერი ამ პლატფორმის ძირითადი გამოთვლითი სისტემაა. სწორედ მისთვის იქმნება პროგრამული უზრუნველყოფა, რომლის საშუალებითაც ის ურთიერთქმედებს გარე სამყაროსთან მონაცემთა შეტანა/გამოტანის სპეციალური პორტებით. მიკროკონტროლერი არდუინოს „ტვინია“, პატარა კომპიუტერი, რომელიც შეიცავს მიკროპროცესორს, ასრულებს ინსტრუქციებს, გააჩნია სხვადასხვა სახის მეხსიერება მონაცემებისა და ბრძანებების შესანახად, ასევე შესასვლელები და გამოსასვლელები მონაცემების შეტანა/გამოტანისთვის. Arduino UNO-ს აქვს 20 ციფრული და ანალოგური (6 ანალოგური შესასვლელი, 14 – ციფრული შესასვლელ-გამოსასვლელი) საკონტაქტო გამომყვანი.

განვიხილოთ Arduino UNO-ს დაფა და მისი შესაძლებლობების ის ნაწილი, რომლებსაც თითქმის ყველა პროექტზე მუშაობისას გამოვიყენებთ.



სურათი 1: არდუინოს დაფა/პლატფორმა

არდუინო მართავს კომპონენტებს, რომლებსაც თქვენ მას მიუერთებთ, მაგალითად, ძრავები ან შუქდიოდები. შუქდიოდების მართვა ხდება მათზე ინფორმაციის გადაცემით გამოშვებული სიგნალის სახით (ინფორმაცია, გამოშვებული არდუინოდან). მონაცემები, რომლებსაც არდუინო კითხულობს მრიცხველიდან, წარმოადგენენ შემავალ ინფორმაციას (ინფორმაცია, შემავალი არდუინოში). არსებობს 14 ციფრული შემავალ-გამომავალი პინი (0-13). თითოეული მათგანი შეიძლება იყოს გამოყენებული როგორც შემავალ, ისე გამოშვებულ პინად.

არდუინოს დაფაზე, ზემოთ აღნიშნული გამოყენებების ქვემოთ, მოთავსებულია შუქდიოდები. ისინი ანათებენ, როცა მათში დენი გადის. არდუინოს დაფაზე ოთხი შუქდიოდია: ერთი, რომელსაც აწერია ON, დაფაზე მარჯვენა მხარესაა მოთავსებული და მასზე მიერთებული ელექტროკვების ინდიკატორს წარმოადგენს, დანარჩენი სამი მარცხენა მხარეს, ერთმანეთის მიყოლებითაა განთავსებული.

- TX/RX LED ნათურები – მიმდევრობითი კომუნიკაციის შუქდიოდები
- Flash LED – L შუქდიოდი (ჩაშენებული შუქდიოდი, მიერთებული მე-13 კონტაქტთან)
- Power ON LED – შუქდიოდი ელექტროკვების ინდიკაციისთვის

RX და TX შუქდიოდები იმ შემთხვევაში ინთება, როდესაც ხდება მონაცემების გაცვლა არდუინოს დაფასა და მიმდევრობითი პორტისა და USB-ს მეშვეობით ჩართულ მოწყობილობებს შორის. L

შუქდიოდი მიერთებულია მე-13 საკონტაქტო გამომყვანთან. ამ შუქდიოდებისგან მარცხნივ მოთავსებული მცირე ზომის შავი კვადრატი მიკროკონტროლერია, რომელიც USB ინტერფეისს მართავს. სწორედ ეს მიკროკონტროლერი აძლევს საშუალებას არდუინოს დაფას, გააგზავნოს მონაცემები კომპიუტერზე ან მიიღოს ისინი კომპიუტერიდან.

როგორც ეს ზოგჯერ ხდება კომპიუტერების შემთხვევაში, არდუინოს დაფასაც შეიძლება დასჭირდეს გადატვირთვა. Reset ღილაკი სწორედ ამისთვისაა საჭირო.

კვება

Arduino UNO-ს კვების მიღება შეუძლია კომპიუტერზე მიერთებული USB კაბელიდან ან/და გარე კვების წყაროდან. გარე კვება (არა USB-დან) შეიძლება მიწოდებულ იქნას ან ძაბვის გარდამქმნელიდან AC/DC (კვების ბლოკი) ან აკუმულიატორული ბატარეიდან. ძაბვის გარდამქმნელი მიუერთდება 2.1 მმ-იანი გასართის მეშვეობით ცენტრალური დადებითი პოლუსით. ბატარეიდან წამოსული გამტარების მიერთება ხდება კვების გასართის Gnd და Vin გამომყვანებთან. დაფის მიერ კვების წყაროს არჩევა ხდება ავტომატურად.

- სამუშაო ძაბვა 5V;
- შესასვლელი ძაბვა (რეკომენდებული) 7-12V;

ძაბვის გამომყვანები:

- VIN. — ეს შესასვლელი გამოიყენება კვების მიწოდების დროს გარე წყაროდან (5 ვოლტის არ არსებობის შემთხვევაში USB გასართიდან ანდა სხვა რეგულირებადი კვების წყაროდან). კვების ძაბვის მიწოდება ხდება ამ აღნიშნული გამომყვანის გავლით;
- 5V. — რეგულირებადი კვების ძაბვა, რომელიც გამოიყენება მიკროკონტროლერისა და დაფის სხვა კომპონენტების კვებისთვის. კვება შეიძლება მიწოდებულ იქნას VIN გამომყვანის გავლით ან USB გასართიდან, ან/და სხვა რეგულირებადი 5 ვოლტიანი ძაბვის წყაროდან;
- 3V3. — 3.3V-ის ტოლი ძაბვა გამომყვანზე. მისი გენერირება ხდება დაფაზე ჩაშენებული რეგულატორის მიერ. მაქსიმალური მოხმარების დენი 50 მა.
- GND. — დამიწების გამომყვანები.

დაპროგრამების მერე შეგვიძლია არდუინო გამოვაერთოთ კომპიუტერიდან და კვების წყაროდ გამოვიყენოთ ელემენტები.



სურათი 2: 9 ვოლტიანი ბატარეა არდუინოსთვის კვების მისაწოდებლად.

რავთ არაა?

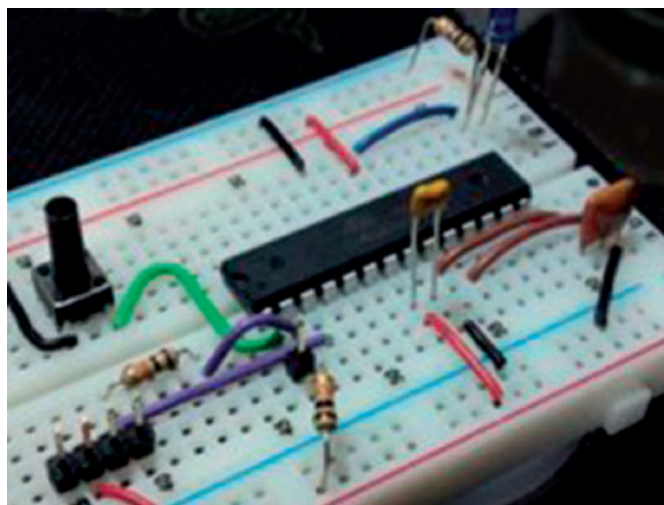
მსოფლიოში არსებობს მიკროკონტროლერებისა და მათი პლატფორმების დიდი რაოდენობა. ბევრი მათგანი მეტად ამარტივებს მიკროკონტროლერის (მკკ) დაპროგრამების და ამუშავების პროცესს. არდუინოს მიზანი და ძირითადი ხიბლიც ზუსტად ეს არის: მუშაობის გამარტივება მასწავლებლებისა და მოსწავლეებისათვის, უბრალოდ, მოყვარულებისთვის. მისი ძირითადი უპირატესობა შემდეგშია:

დაბალფასიანი – სხვებთან შედარებით, არდუინოს პლატფორმა საკმაოდ იაფია. ასევე, ღია ხელმისაწვდომია დაფის ნახაზები და ყოველგვარი ინფორმაცია. ადამიანს შეუძლია თავისივე ხელით ააწყოს და ამუშაოს ეს დაფა.

არდუინოს პროგრამული უზრუნველყოფა მუშაობს როგორც Linux-ზე, ასევე Windows-ზე.

არდუინოს ყველა პროგრამული ნაწილის კოდის წყარო თავისუფალ წვდომაშია ყველა მსურველისთვის. ენის შესაძლებლობა შეიძლება გაფართოვდეს C++ ბიბლიოთეკების მეშვეობით.

ისიც კი შესაძლებელია, რომ მცირე გამოცდილების ადამიანმა აიღოს სამაკეტო დაფა და მასზე თვითონ ააწყოს იაფფასიანი სისტემა (იხ. სურათი 3), ეს სასარგებლოა არდუინოს მუშაობის პრინციპების შესასწავლად.

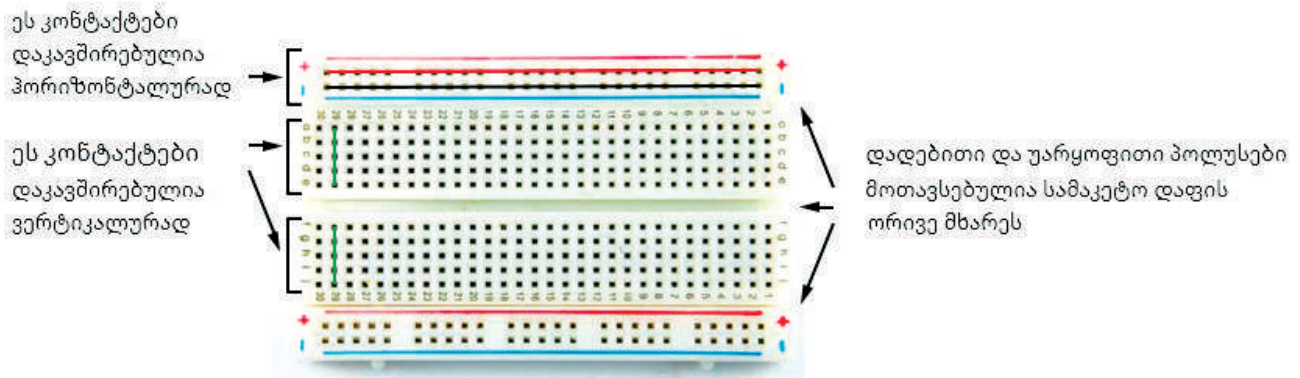


სურათი 3.

სამაკეტო დაფა

სამაკეტო დაფა (მას ფიჭურ დაფასაც უწოდებენ) წარმოადგენს კონსტრუქციულ საფუძველს ელექტრონიკის პროტოტიპების შესაქმნელად. აქ წარმოდგენილი ყველა პროექტისთვის მირჩილის ნაცვლად ვიყენებთ სამაკეტო დაფას.

სახელწოდება „სამაკეტო დაფა“ ჯერ კიდევ იმ დროიდან არსებობს, როცა პროექტები ელექტრონიკის მიმართულებით იქმნებოდა ხის დაფებზე. ხეში ამაგრებდნენ პატარა ლურსმნებს, რომლებზეც კომპონენტების მისაერთებლად ახვევდნენ მავთულს, მირჩილის გარეშე. თანამედროვე სამაკეტო დაფა, ისეთი, როგორიც ნაჩვენებია მეოთხე სურათზე, დამზადებულია პლასტიკისგან, წინასწარ დატანილი ხვრელებით (ე.წ. დასამაგრებელი წერტილებით). ამ ხვრელებში, ასევე წინასწარ დატანილი მომჭერებით, მაგრდება კომპონენტები ან სამაკეტო მავთულები (იგივე გამტარები, ჯამფერები). ეს წერტილები ერთმანეთთან დაკავშირებულია დაფის ქვეშ დატანილი გამტარი ზოლებით.

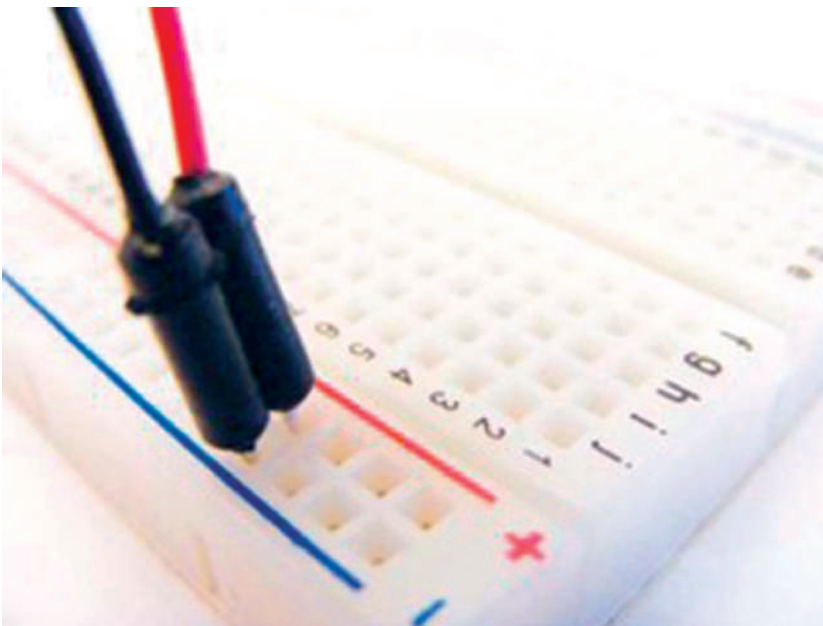


სურათი 4: სამაკეტო დაფა. კავშირები

სამაკეტო დაფა არსებობს სხვადასხვა ზომის. ჩვენ მიერ შემოთავაზებული პროექტების შესაქმნელად თქვენ დაგჭირდებათ ოთხი სამაკეტო დაფა: ორი – 830 ხვრელით, ერთი – 420 და ერთიც, პატარა – 170 ხვრელით. დიდი, 830-ხვრელიანი სამაკეტო დაფა იდეალურია ისეთი პროექტების შესაქმნელად, რომლებშიც გამოიყენება LCD ეკრანი ან დიდი რაოდენობის კომპონენტები. ხოლო 420 და 170-ხვრელიანი დაფები უკეთესია პატარა პროექტებისთვის. ჩვენ მიერ შემოთავაზებული პროექტებისთვის რეკომენდაციას ვუწევთ მე-4 სურათზე ნაჩვენებ სამაკეტო დაფას წითელი და ლურჯი ზოლებით და ცენტრალური გამყოფით.

სამაკეტო დაფის მთავარ სივრცეს აქვს ერთმანეთთან ვერტიკალურად დაკავშირებული მიერთების წერტილების (ხვრელების) 30 სვეტი. სამაკეტო დაფის ცენტრში არის გამყოფი ზოლი.

დაფის ქვემოთ და ზემოთ არსებული წითელი და ლურჯი ლიანდაგებიდან ხდება დაფის ცენტრალურ სივრცეზე განთავსებული კომპონენტებისთვის კვების მიწოდება (იხილეთ სურ. 5). კვების წითელი და ლურჯი ლიანდაგები ყველა ხვრელს ჰორიზონტალურად აკავშირებს ერთმანეთთან. წითელი ლიანდაგი განკუთვნილია დადებითი, „+“ პოლუსისთვის, ლურჯი – „–“ პოლუსისთვის (ე.წ. დამიწებისთვის, GND).



ჩვენ

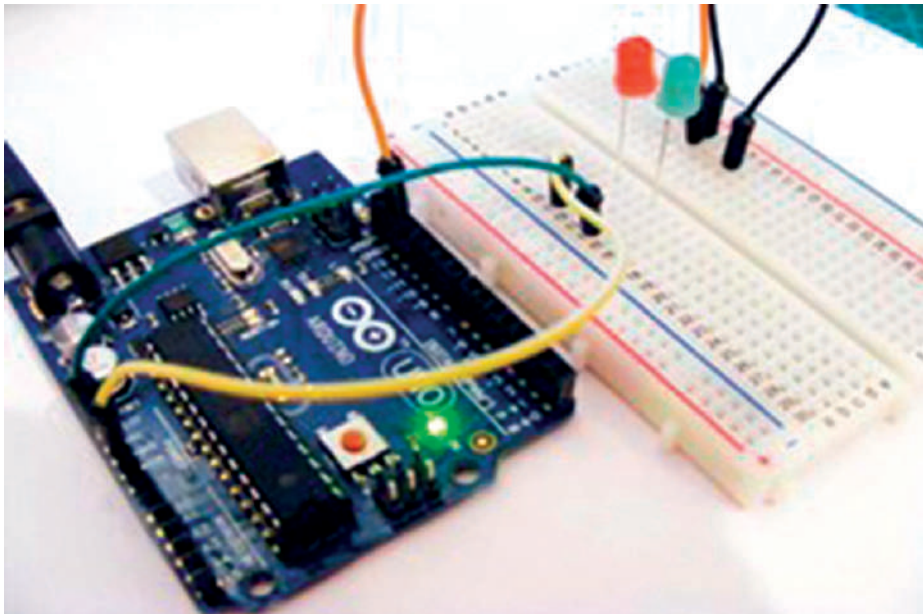
ჩვეულებრივ, + პოლუსისთვის (სამაკეტო დაფაში რომ შევიყვანოთ „+“), იოლად რომ განვასხვავოთ ერთმანეთისგან, გამოვიყენოთ წითელი ფერის გამტარი, ხოლო დამიწებისთვის („–“ პოლუსისთვის, GND) – შავი. დანარჩენი გამტარების ფერები შეგიძლიათ შეარჩიოთ თქვენი სურვილისამებრ.

სურათი 5. დადებითი და უარყოფითი პოლუსებით ძაბვის შეყვანა სამაკეტო დაფაში.

ჯამურები

სამაკეტო დაფაზე შეერთებების შესაქმნელად ვიყენებთ ჯამფერებს/გამტარებს, ორივე ბოლოზე პლასტმასის თავებით, რაც აიოლებს დაფის ხვრელებში მის ჩამაგრებასა და ამოძრობას. თქვენ შეგიძლიათ ჩვეულებრივი გამტარების გამოყენებაც. თუმცა, ამ შემთხვევაში, გამტარი უნდა იყოს ერთ-წვერიანი, რომ არ გაგიჭირდეთ მისი სამაკეტო დაფის ხვრელში ჩამაგრება.

როცა თქვენ სამაკეტო დაფის ხვრელში ამაგრებთ ჯამფერს, მას იჭერს დაფის ქვეშ დატანილი ზამბარული მომჭერი. ამით თქვენ ქმნით ელექტრულ შეერთებას/კავშირს რიგში, რომელიც, ჩვეულებრივ, ხუთი ხვრელისგან შედგება. შემდეგ, მეზობელ ხვრელში შეგიძლიათ მოათავსოთ კომპონენტი სქემის შესაქმნელად, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-6 სურათზე.



სურათი 6: სამაკეტო დაფის სქემის მაგალითი.

არდუინოს პროგრამირება

თუ გვინდა, რომ ჩვენმა პროექტმა შეასრულოს ჩვენ მიერ მიცემული დავალება, აუცილებელია დაიწეროს პროგრამა, რომელიც ინსტრუქციას მისცემს არდუინოს. ამისათვის არსებობს ინსტრუმენტი, სახელწოდებით, არდუინოს პროგრამირების მოდული (IDE). Arduino IDE შესაძლებელია ჩამოვტვირთოთ ვებგვერდიდან: <https://www.arduino.cc/>. ეს საიტი ხელმისაწვდომია როგორც Windows-თვის, ისე OS X и Linux-თვის. ეს საშუალებას გვაძლევს დავწეროთ კომპიუტერული პროგრამები (ნაბიჯ-ნაბიჯ ინსტრუქციების ნაკრები, რომელსაც არდუინოს სამყაროში კოდებს/Sketch უწოდებენ), რომლებიც არდუინოში ჩაიტვირთება USB კაბელის მეშვეობით. არდუინო შეასრულებს ინსტრუქციებს გარე სამყაროსთან ურთიერთქმედების საფუძველზე.

პენივსა

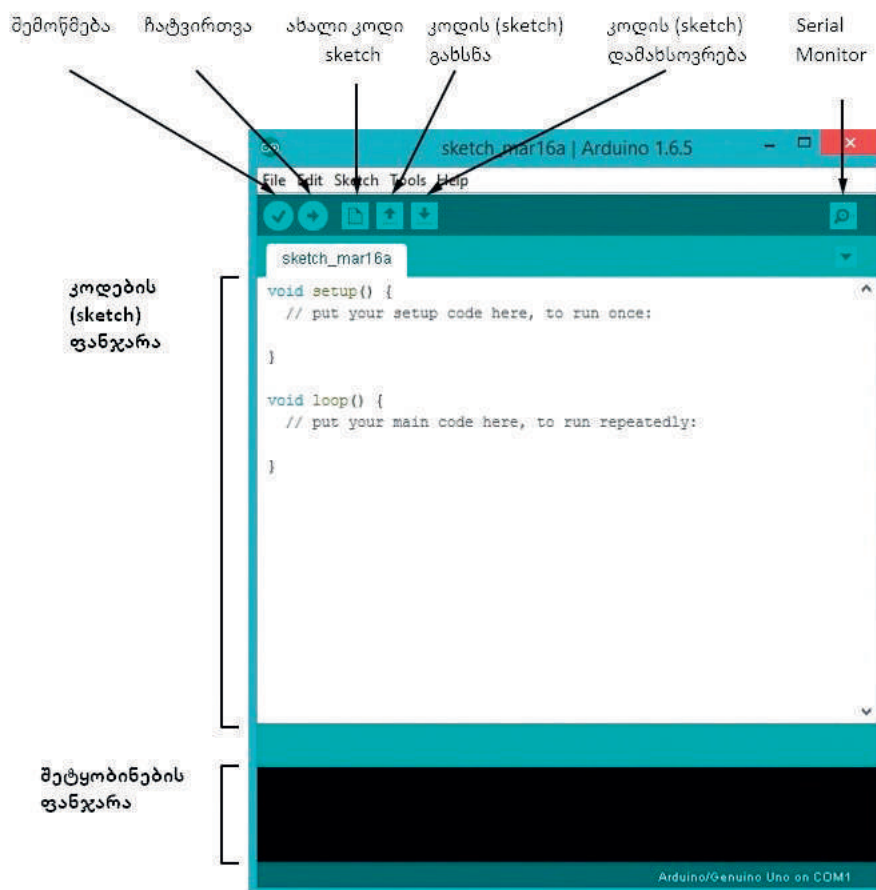
IDE ვერსიები საკმაოდ სწრაფად იცვლება. ჩვენ რეკომენდაციას ვუწევთ Arduino UNO 1.8.19 ვერსიას. IDE-ს ყველა ვერსია და მისი დაყენების სრული ინფორმაცია თქვენი ოპერაციული სისტემისთვის ხელმისაწვდომია საიტზე: <https://www.arduino.cc/>.

ARDUINO (IDE) – პროგრამირების გარემო

IDE ინტერფეისი

გახსნილი პროგრამირების გარემო (Arduino IDE) უნდა გამოიყურებოდეს დაახლოებით ისე, როგორც ეს მე-7 სურათზეა ნაჩვენები.

პროგრამირების გარემოს ზედა ნაწილში მოცემულია ორი ველი – მენიუ და ინსტრუმენტების პანელი, ყველაზე ხშირად გამოსაყენებელი ფუნქციებით; შემდეგ, ცენტრში (დიდი თეთრი ფანჯარა), პროგრამული კოდის (sketch) ფანჯარა; ქვედა ზოლში კი აისახება არდუინოს კომპიუტერთან დაკავშირების ინფორმაცია და შეცდომები – გიჩვენებთ, სწორად არის თუ არა შედგენილი თქვენი პროგრამული კოდი – sketch.



სურათი 7: პროგრამირების გარემო (IDE)

ღილაკების განმარტება:

Verify – ამოწმებს პროგრამული კოდების სისწორეს არდუინოში ჩატვირთვამდე.

Upload – ჩატვირთავს sketch-ის ფანჯარაში არსებულ კოდს არდუინოში. შემდგომი გაუგებრობების თავიდან აცილების მიზნით, ჩატვირთვამდე დარწმუნდით, რომ არდუინოს ტიპი სწორად გაქვთ შერჩეული (იხილეთ I პროექტში, სურათი 4, გვ. 21).

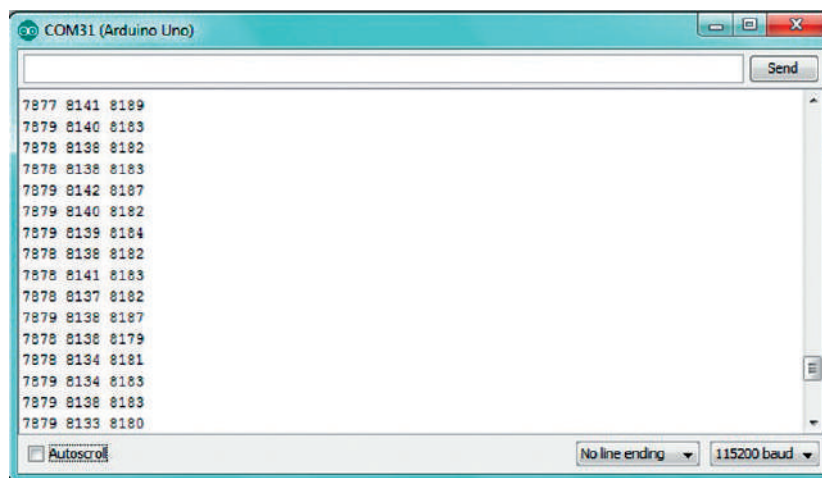
New – ხსნის ახალ „ფურცელს“ ახალი sketch-ის შესაყვანად. IDE შეგეკითხებათ, რა უნდა დაერქვას ახალ sketch-ს და სად იქნება ის შენახული.

Open – გახსნის შენახულ კოდებს.

Save – შეინახავს sketch-ის ფანჯარაში შეყვანილ კოდს sketch ფაილში. შენახვის დამთავრების შემდეგ კოდების ფანჯარაში გამოვა შეტყობინება “Done Saving”.

ასევე, წესად შემოიღეთ ყოველი sketch-ის შემოწმება შენახვის წინ და შეინახეთ არდუინოში ჩატვირთვამდე.

Serial Monitor (მიმღევრობითი კომუნიკაციის მონიტორი) – საჭირო ინსტრუმენტია კოდებზე სა-
მუშაოდ და შეცდომების გასასწორებლად. მისი საშუალებით შესაძლებელია არდუინოდან გა-
მოგზავნილი მონაცემების კონტროლი. ასევე, მისი საშუალებით შესაძლებელია ინფორმაციის
გაგზავნა არდუინოზე. Serial Monitor-ის მუშაობის მაგალითი იხ. მე-8 სურათზე. ქვედა მარჯვენა
კუთხეში მოცემულია არდუინოსა და კომპიუტერს შორის გადაცემა/მიღების სიჩქარე ბიტი წამში
(ბიტი/წმ). სტანდარტული სიჩქარეა 9600 ბიტი/წმ. რადგან ერთი სიმბოლო იკავებს 8 ბიტს, ამიტომ
9600ბიტი/წმ ტოლია 1200სიმბოლო/წმ ან/და 1200 ბაიტი/წმ.



სურათი 8: მიმღევრობითი კომუნიკაციის მონიტორი მუშაობის დროს.

ზედა ნაწილში განლაგებულია ფანჯარა, სადაც შეიძლება ტექსტის შეყვანა და Send ღილაკით არ-
დუინოზე გაგზავნა.

IDE-ს ქვედა ნაწილში განთავსებულია ფანჯარა, სადაც შეიძლება შეცდომების ნახვა (წითლად
მონიშნული ტექსტი) მაშინ, როდესაც IDE ცდილობს არდუინოსთან შეერთებას, ან კოდების ჩატვირ-
თვას, ან კოდების სისწორის შემოწმებას. ამ ფანჯრის მარცხენა მხარეს გამოისახება ნომერი, რო-
მელიც შეესაბამება შეცდომის ადგილმდებარეობას, რაც აადვილებს ამ შეცდომების მოძებნას და
გასწორებას.

არდუინოს კოდები (SKETCHES)

როგორც ნებისმიერი კომპიუტერული პროგრამა, კოდებიც წარმოადგენს ინსტრუქციების მკაც-
რად განსაზღვრულ ნაკრებს და ძალიან მგრძნობიარეა შეცდომების მიმართ. იმაში დასარწმუნებ-
ლად, რომ კოდი სწორად ჩასვით კოდის ფანჯარაში, დააჭირეთ ღილაკს „შემოწმება“ (პროგრამი-
რების გარემოს ზედა მარჯვენა კუთხე). იმ შემთხვევაში, თუ კოდი შეცდომით არის ჩაწერილი, ინ-
ფორმაცია გამოგიჩნდებათ პროგრამირების გარემოს ქვედა ზოლში (შეტყობინების ფანჯარა) და
გაცნობებთ, სწორად არის თუ არა შედგენილი კოდი.

ბიბლიოთეკები

ბიბლიოთეკა პროგრამირების გარემოში შეგიძლიათ ნახოთ მენიუ Sketch-ში, როგორც ეს ნახვენებია მე-9 სურათზე. მენიუ Sketch-ზე დაწკაპუნებისას ჩამოიშლება პატარა ფანჯარა, სადაც ნახავთ Include Library-ს, რომელიც გიჩვენებთ ხელმისაწვდომ ბიბლიოთეკებს. მაგალითად, ბიბლიოთეკა LiquidCrystal საშუალებას მოგცემთ იმუშაოთ LCD ეკრანთან.

Library არის კოდების კრებული, რომლებიც საჭიროებისამებრ შეიძლება ჩართული იყოს თქვენს sketch-ში, რომ გაფართოვდეს, გაძლიერდეს თქვენი პროექტის შესაძლებლობები. ამით დაზოგავთ დროს და შეძლებთ თქვენ მიერ ან სხვისი შექმნილი კოდების გამოყენებას სხვადასხვა პროექტებში.

ჩვენ მიერ შემოთავაზებული პროექტების შესაქმნელად დაგჭირდებათ შემდეგი ბიბლიოთეკების იმპორტირება: RFID, Tone, Pitches, Keypad, Password, Ultrasonic, NewPing, IRRemote, LiquidCrystal_12C, Wire და DHT. ბიბლიოთეკების ჩამოტვირთვის შემდეგ საჭიროა მათი ინსტალაცია Arduino UNO 1.8.19 ვერსიაში.

ყველა საჭირო ბიბლიოთეკა შეგიძლიათ მოიძიოთ საიტებზე:

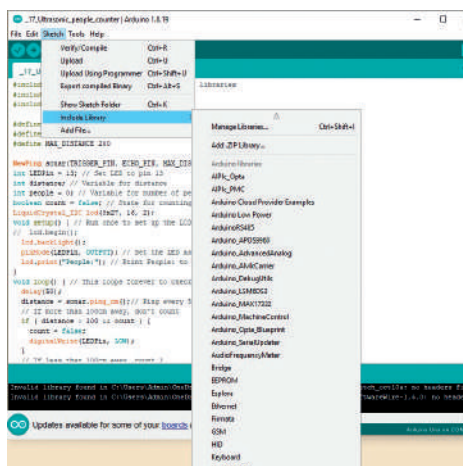
<http://www.nostarch.com/arduinohandbook/>, <http://www.nostarch.com/arduinohandbook2/>

ასევე ჩვენს ვებგვერდზე: <https://chkhirkedela2019.wixsite.com/mysite>, გვერდი Arduino Uno.

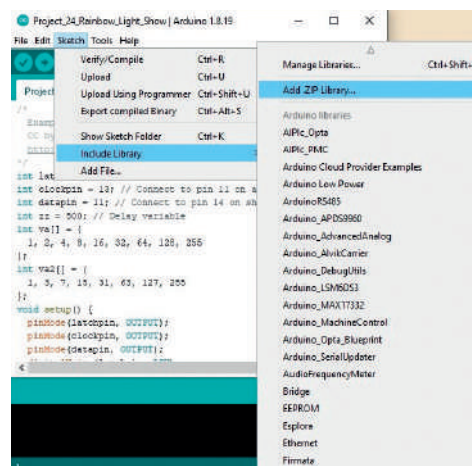
ბიბლიოთეკის ინსტალაცია ARDUINO UNO 1.8.19-ის ვერსიაში

ბიბლიოთეკის გადმოწერის შემდეგ უნდა გაიაროთ შემდეგი ეტაპები:

1. დაარქივებული ფაილი ჩატვირთეთ არდუინოს IDE ინტერფეისში: Sketch/Include Library/ADD. ZIP Library (იხ. სურათი 9).
- ან
1. ბიბლიოთეკის დაარქივებული ფაილი განარქივეთ
2. განარქივებული საქალაქე მოათავსეთ:
 - ა) Documents\Arduino\Libraries – Windows-ში
 - ბ) Documents/Arduino/libraries – OS X-ში
 - გ) sketchbook/libraries – Linux-ში



სურათი 9: ბიბლიოთეკები



სურათი 10: ბიბლიოთეკის ჩატვირთვა არდუინოს IDE ინტერფეისში

ბიბლიოთეკის ჩატვირთვის დაწვრილებითი, ნაბიჯ-ნაბიჯ ინსტრუქცია იხილეთ:

<https://chkhirkedela2019.wixsite.com/mysite>, გვერდი Arduino Uno

და ბოლოს, ყურადღებით გაეცანით 1 პროექტს „მოციმციმე ინდიკატორი და LED ნათურა“, რადგან ამ უმარტივეს პროექტში განხილული გვაქვს არდუინოს მუშაობის საწყისი საფუძვლები, რაც მნიშვნელოვნად დაგეხმარებათ მისი საბაზისო პრინციპების ათვისებაში.

I პროექტი

მოსივსივნი ინდიკატორი და LED ნათურა

არდუინოს შემოწმება

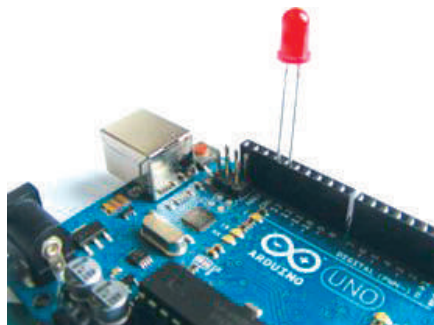
არდუინოსთან მუშაობის დაწყებამდე, გთავაზობთ რამდენიმე საჭირო ინფორმაციას, რომელიც აუცილებლად უნდა იცოდეთ. მოდით, შევხედოთ მოწყობილობას და პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც დაგჭირდებათ ამ სახელმძღვანელოსთვის. საჭიროა ჯერ შეამოწმოთ არდუინო მართივი შექდიოდის საშუალებით, გამოიმუშაოთ უნარ-ჩვევები, რომლებიც დაგეხმარებათ დარჩილვასა და სასარგებლო კოდების ბიბლიოთეკის ჩატვირთვაში.

ჩვენ უკვე გავცანით არდუინოს პროგრამირების გარემოს (IDE), მის ინტერფეისს. ახლა დროა გავაკეთოთ მისი პირველი, კლასიკური პროექტი – შექდიოდის ციმციმი. ეს საშუალებას მოგვცემს არა მარტო შევამოწმოთ, როგორ მუშაობს ჩვენი არდუინო, არამედ გავცნოთ მარტივ კოდს/sketch-ს. Sketch – ეს არის მხოლოდ ინსტრუქციების სერია. არდუინოს ერთდროულად შეუძლია მხოლოდ ერთი კოდის/sketch-ის დამახსოვრება. ამიტომ, მისი დამახსოვრების შემდეგ, რამდენჯერაც აამუშავებთ არდუინოს, შესრულდება ეს sketch/კოდი, ვიდრე ახალს არ ჩაწერთ.

ამჯერად ჩვენ მაგალითად ავიღებთ არდუინო IDE-ს მიერ შემოთავაზებულ საბაზო პროექტს Blink – შექდიოდის ციმციმი. ამისთვის დაგვჭირდება ერთი LED ნათურა, რომელიც ერთწამიანი ინტერვალით აინთება და ჩაქრება. შექდიოდებს ესაჭიროებათ წინაღობა, სხვა შემთხვევაში ისინი გადაიწვებიან. ასეთი წინაღობა არდუინოში ჩაშენებულია მე-13 პინში.

მაშ, ასე, გავცვეთ ნაბი-ნაბი:

1. LED ნათურის გრძელი ფეხი (დადებითი პოლუსი, +5V, იგივე ანოდი) მიუერთეთ მე-13 პინს, ხოლო მეორე ფეხი (უარყოფითი პოლუსი, იგივე კათოდი) – GND-ს (ე.წ. დამიწება), როგორც ეს ნაჩვენებია პირველ სურათზე;

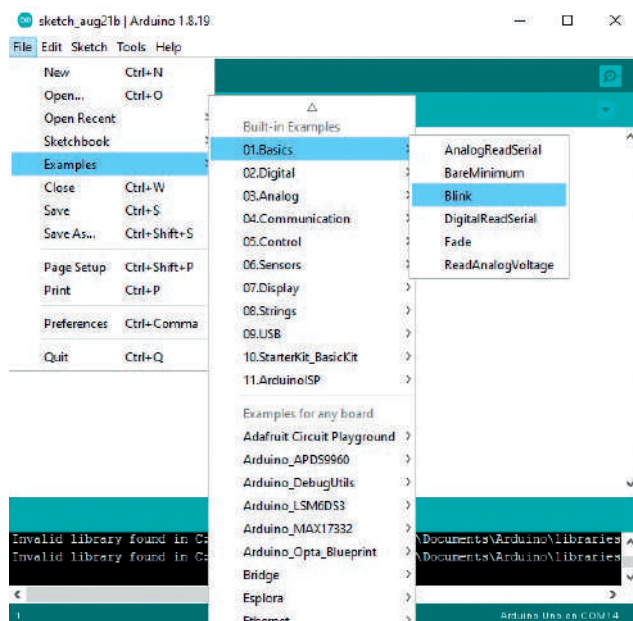


სურათი 1: პროექტი Blink

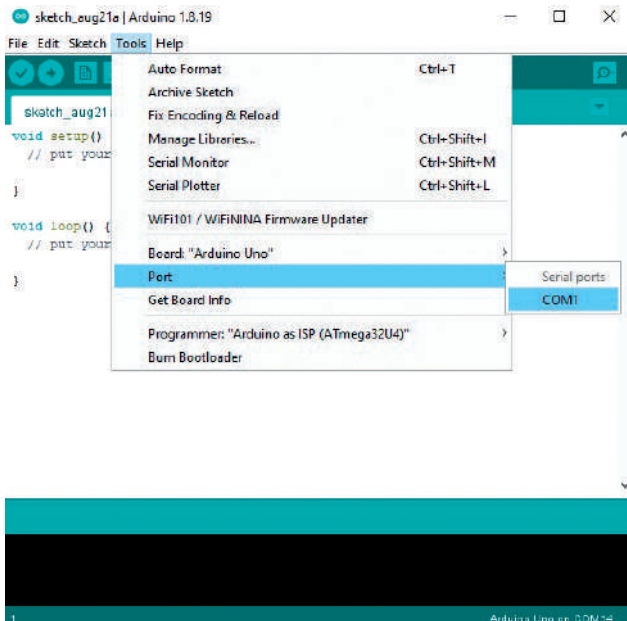
გაუჩინილვა!

ყოველი პროექტის აწყობისა და დაშლის დროს არდუინო უნდა იყოს გამორთული მდგომარეობაში.

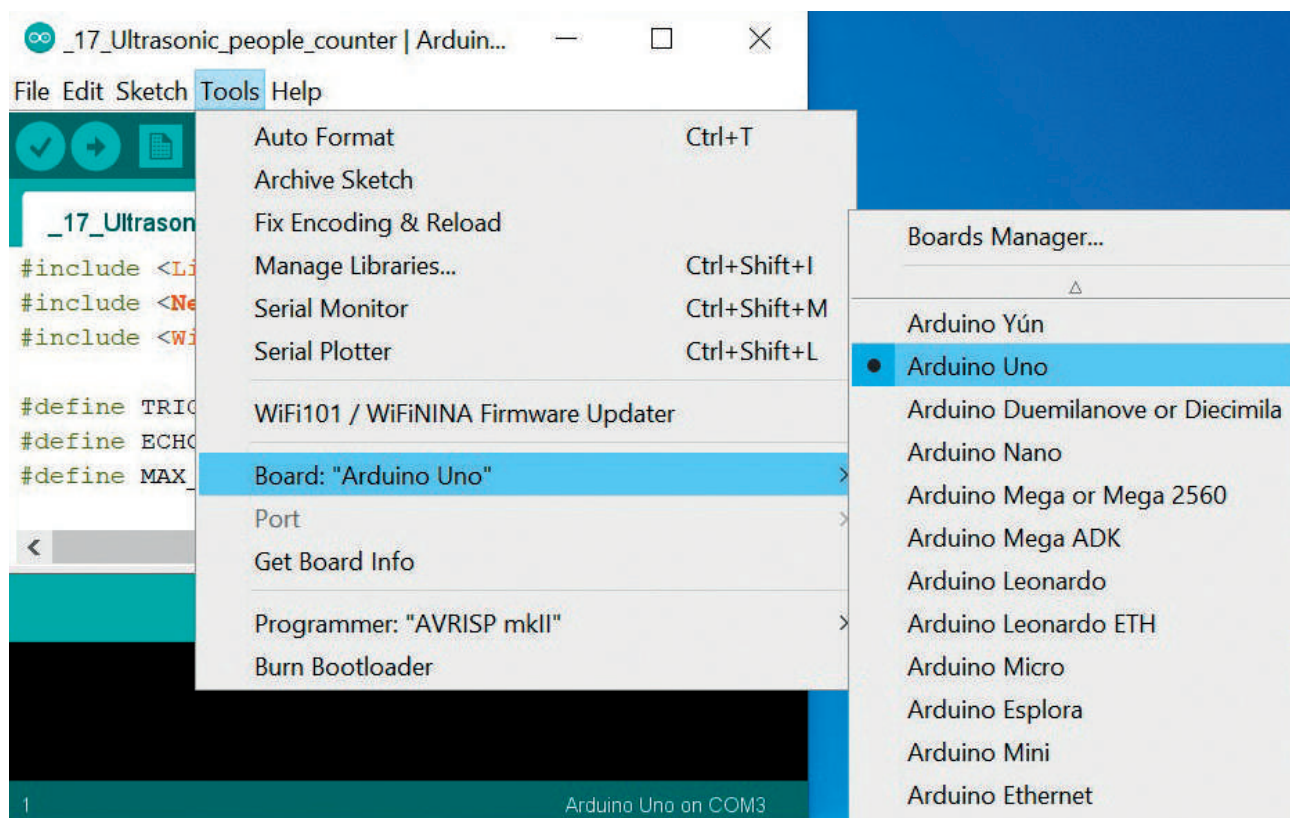
2. დაუკავშირეთ არდუინო USB კაბელით თქვენს კომპიუტერს;
3. შეამოწმეთ, დაკავშირებულია თუ არა არდუინო პორტთან (იხ. მე-3 სურათი);
4. დარწმუნდით, რომ არდუინოს ტიპი სწორად გაქვთ შერჩეული (სურათი 4).
5. ჩასვით პროგრამული კოდი – sketch არდუინო IDE-ს კოდის/sketch-ის ფანჯარაში როგორც ნაჩვენებია მე-2 სურათზე (File-Examples-Basics-Blink);



სურათი 2: როგორ მოგძებნოთ კოდი Blink არდუინოში.



სურათი 3: არდუინოს დაკავშირება პორტთან.



სურათი 4. არდუინოს ტიპის შერჩევა

Sketch/კოდი Blink:

1. // Blinking LED Project
 2. int led = 13;
 3. void setup() {
 4. pinMode(led, OUTPUT);
 5. }
 6. void loop() {
 7. digitalWrite(led, HIGH);
 8. delay(1000);
 9. digitalWrite(led, LOW);
 10. delay(1000);
 11. }
5. დააწკაპუნეთ ღილაკზე Verify, რომ დარწმუნდეთ კოდის/sketch-ის მუშაობაში (სწორია თუ არა კოდი);
6. დააწკაპუნეთ ღილაკზე Upload, რომ კოდი/sketch ჩაიტვირთოს არდუინოში.

კოდის/SKETCH-ის განმარტება

პირველი სტრიქონი არის კომენტარი. ნებისმიერი სტრიქონი, რომელიც თქვენს პროგრამაში იწყება ნიშნით //, განკუთვნილია მხოლოდ მომხმარებლისთვის და მას არდუინო არ კითხულობს. ის გამოიყენება შენიშვნებისა და კოდის აღწერისთვის (კოდის კომენტირება). თუ კომენტარი ერთ სტრიქონზე მეტია, მაშინ პირველი სტრიქონი იწყება და სრულდება */ სიმბოლოთი. მთელი ტექსტი, რაც ამ სიმბოლოთა შორის იქნება, არდუინოს მიერ იგნორირდება.

მეორე სტრიქონი გვუბნება, რომ ამ კოდში მე-13 გამომყვანმა პინმა მიიღო სახელწოდება LED. რამდენჯერაც Sketch-ში ნახსენები იქნება LED, ის ყოველთვის შეეხება მე-13 პინს.

void setup (მოთავსდება პარამეტრების დასაყენებელი კოდი) ნიშნავს, რომ კოდი/Sketch, მოქცეული ფიგურულ ფრჩხილებში {}, რომელიც მოსდევს შეტყობინებას, პროგრამის გაშვებისას შესრულდება მხოლოდ ერთხელ. სიმბოლოთი { იწყება კოდის/Sketch-ის წერა.

PinMode ფუნქციით განვსაზღვრავთ საკონტაქტო გამომყვანს, რომელთანაც ვმუშაობთ და მის მდგომარეობას (INPUT ან OUTPUT). pinMode ფუნქციის არგუმენტებია 13 და OUTPUT. თუ ვკითხულობთ ინფორმაციას საკონტაქტო გამომყვანიდან, ეს იქნება INPUT, თუ ვწერთ ინფორმაციას საკონტაქტო გამომყვანში, მაშინ გვქვია OUTPUT. რადგანაც ჩვენ ვწერთ (ვაგზავნით) მე-13 გამომყვანში ინფორმაციას, ამიტომაც pinMode ფუნქციის არგუმენტი იქნება OUTPUT. **pinMode(LED, OUTPUT)** ბრძანებით საკონტაქტო გამომყვანის კონფიგურირება ხდება, როგორც გამოსასვლელის. ე.ი. ის ატყობინებს არდუინოს, რომ მე-13 პინი გამომყვანია, რაც ნიშნავს, რომ ჩვენ გვინდა კვება მივაწოდოთ LED ნათურას (შუქდიოდს). სიმბოლო } ამთავრებს კოდს.

void loop (აქ მოთავსდება ძირითადი კოდი) ქმნის ციკლს. ფიგურულ ფრჩხილებში მოქცეული ინფორმაცია პროგრამის გაშვებისას განმეორდება ციკლურად, დაუსრულებლად, ვიდრე არ გაგთიშავთ არდუინოს.

loop() ფუნქციის შიგნით ვწერთ **digitalWrite** ფუნქციას. მისი საშუალებით შეუძლია ჩართვა ან გამორთვა შეგვიძლია. ჩვენ ვაგზავნით, ვთქვათ 5V სიგნალს მე-13 საკონტაქტო გამომყვანზე, მაშინ არგუმენტად ვწერთ HIGH-ს. ეს ნიშნავს, რომ ამ დროს შეუძლია ჩართვა.

შემდეგ, პროგრამაში ვრთავთ **delay** ფუნქციას, რომელიც ON და OFF მდგომარეობას შორის დაყოვნებას უზრუნველყოფს. ამ ფუნქციის პარამეტრი მილიწამებშია მოცემული. ჩვენ შემთხვევაში, დაყოვნების დრო იქნება 1000 მილიწამი (1 წამი).

მერვე სტრიქონში ვცვლით **digitalWrite** ფუნქციას და მე-13 საკონტაქტო გამომყვანზე არგუმენტად ვწერთ LOW-ს. ეს ნიშნავს, რომ ამ დროს შეუძლია კვება აღარ მიეწოდება და ის ჩაქრება.

მეცხრე სტრიქონში კვლავ ვუთითებთ delay ფუნქციას და დაყოვნების დრო იქნება 1000 მილიწამი (1 წამი).

მეათე სტრიქონის ეს სიმბოლო } ნიშნავს ციკლის დასრულებას.

კოდის წერისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ყველა ნიუანსს: ასომთავრულ ასოებს, წერტილ-მძიმეს, კოდების მოთავსებას სიმბოლოებში {... ნებისმიერი გადაცდომა არდუინოს მიერ აღიქმება, როგორც შეცდომა და პროგრამა არ იმუშავებს.

პროგრამული კოდი BLINK

გამონაკლისის სახით მხოლოდ აქ გთავაზობთ კოდს, ვინაიდან ის უმარტივესია.

მისი ხელით აკრეფავ შეგიძლიათ არდუინოს ინტერფეისში, რაც გავიადვილებთ მის გააზრებას.

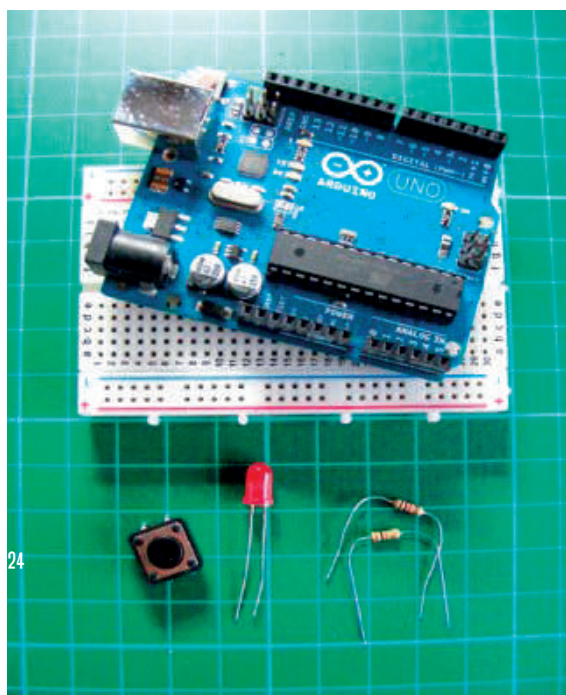
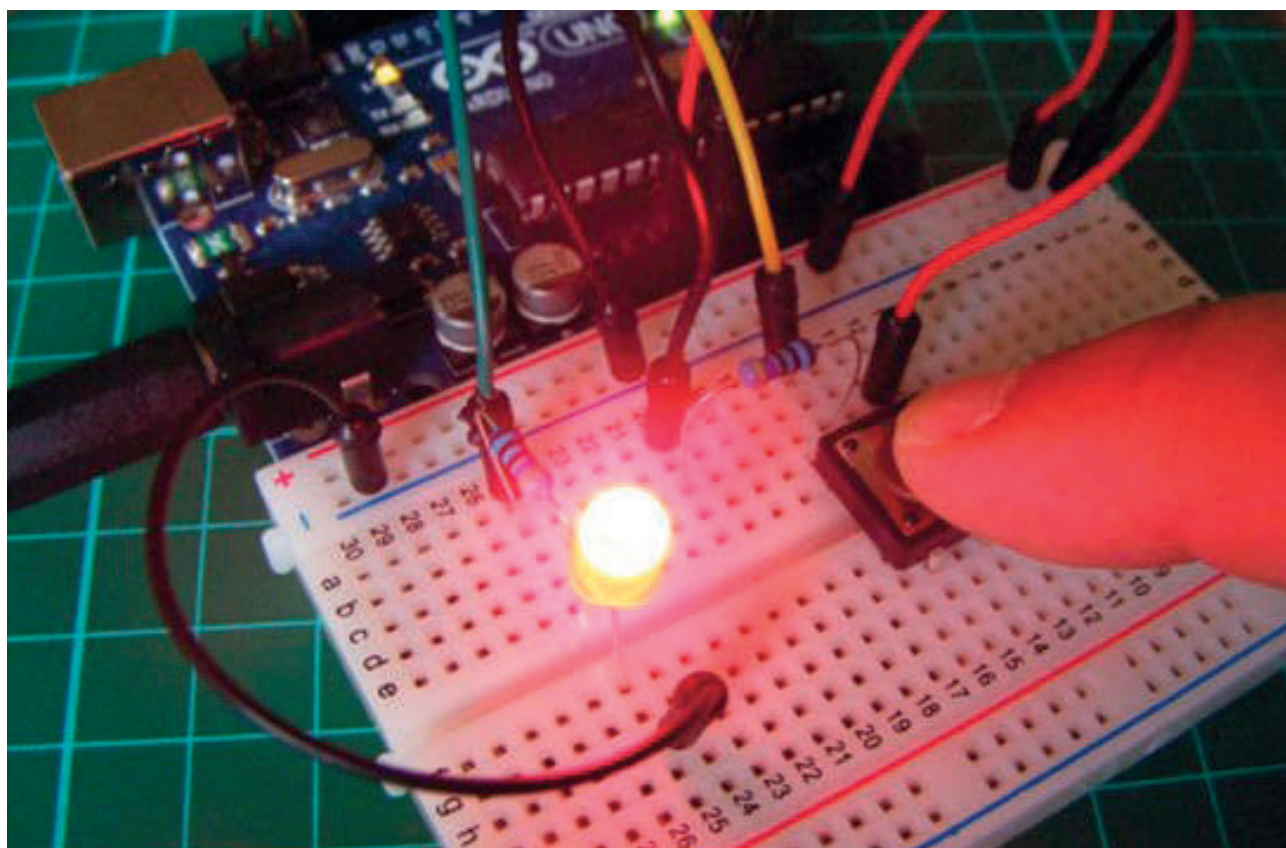
```
// Blinking LED Project
int led = 13;
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}
```

როგორც პროგრამის კოდიდან ჩანს, ჯერ უნდა მოხდეს შეუძლია ჩართვა, შემდეგ 1 წამის განმავლობაში ხდება დაყოვნება ანუ შეუძლია რჩება ანთებულ მდგომარეობაში, ამის შემდეგ შეუძლია ჩაქრება და მისი ჩამქრალ მდგომარეობაში ყოფნის დრო ისევ 1 წამია, შემდეგ ისევ აინთება შეუძლია და ა.შ. ეს პროცესი უსასრულოდ, ციკლურად მეორდება. დავაჭიროთ upload ღილაკს. დავინახავთ, როგორ ციმციმებს შეუძლია.

თქვენი სურვილის შემთხვევაში, შესაძლებელია პროექტის მცირედით გართულება: შეუძლია დამატება (ამ შემთხვევაში კოდი არ იცვლება) ან/და დაყოვნების დროის ცვლილება – ამ შემთხვევაში თქვენ მოგიწევთ კოდის შეცვლა (იხ. Sketc-ს განმარტება).

II პროექტი

მუქლიოლის გართვა ლილაკის საშუალებით



საჭირო რესურსი

- Arduino UNO
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- LED ნათურა
- არაფიქსირებადი ლილაკი
- წინაღობა – 10 კომი
- წინაღობა – 220 ომი

ამ პროექტში ჩვენ განვიხილავთ ჩამრთველი ღილაკის მუშაობის საფუძვლებს. ეს ღილაკები თითქმის ყველა ელექტრულ მოწყობილობაში გამოიყენება პროექტის კომპონენტების ჩართვა/გამორთვისთვის. ასეთი ღილაკი ბევრნაირი არსებობს როგორც ვიზუალურად, ისე ფუნქციურად. ამჯერად ჩვენ გამოვიყენებთ არაფიქსირებად ღილაკს.



სურათი 1. არაფიქსირებადი ღილაკი (შეიძლება იყოს განსხვავებული ვიზუალის).

არაფიქსირებადი ღილაკის მუშაობის პრინციპი

ქვემოთ მოცემულ პროექტში ნაჩვენებია ღილაკის გადამრთველის სახით გამოყენება: ყოველთვის, როცა ღილაკს დავაჭერთ თითქმის, შექდიოდი აინთება და თუ ავუშვებთ – ჩაქრება. ღილაკზე თითქმის დაჭერისას სამაკეტო დაფაზე ელექტრული წრედი იკვრება და შექდიოდი ინთება, ხოლო თითქმის აშვებისას წრედი წყდება და შექდიოდს კვება აღარ მიეწოდება, ამიტომ ქრება შექდიოდი. სწორედ ეს პრინციპია გამოყენებული, მაგალითად, კომპიუტერის კლავიატურაზე: Caps Lock კლავიშისგან განსხვავებით, რომელზე თითქმის დაჭერის დროს ის რჩება ჩართული ან გამორთული მანამდე, ვიდრე არ გადავრთავთ სხვა პოზიციაზე. დანარჩენი ღილაკები დაჭერა-აშვების პრინციპით ირთვებიან და ითიშებიან.

არაფიქსირებად ღილაკს აქვს ოთხი საკონტაქტო ფეხი/პინი. ჩართვისთვის, ჩვეულებრივ, გამოიყენება მხოლოდ ზედა ორი პინი. თუმცა, ამავე მიზნით, შეგვიძლია ქვედა ორი პინის გამოყენებაც. ამ პროექტში ჩვენ ვიყენებთ მხოლოდ ზედა ორ – A და B პინს.

სქემა იხილეთ მეორე სურათზე.

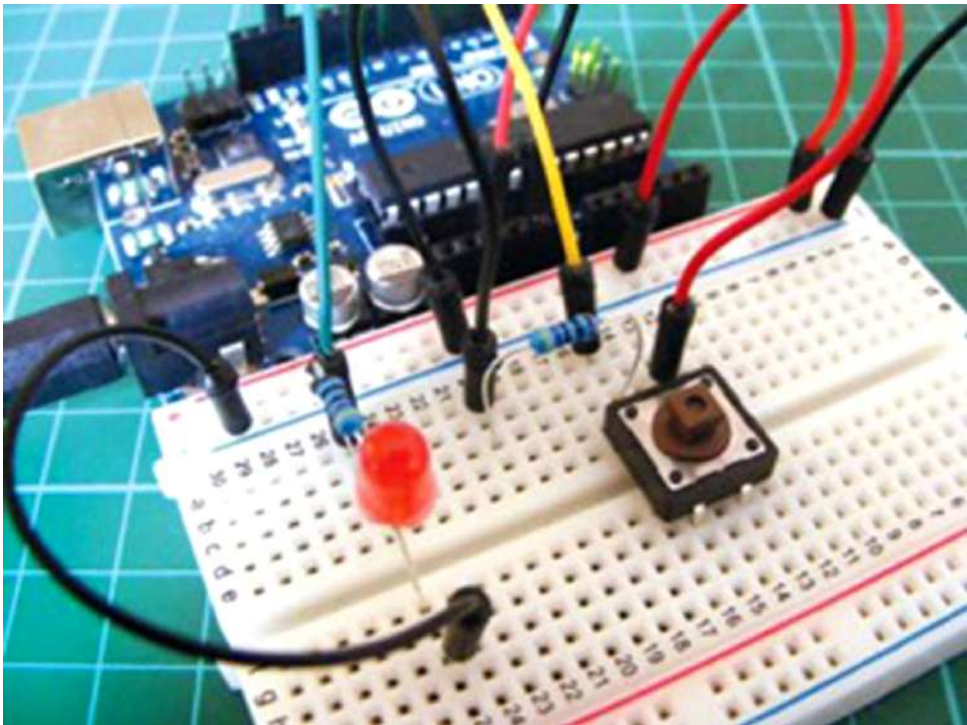


სურათი 2. ელექტრული სქემა (გამორთული).

როცა ლილაკს თითხს დავაჭერთ, წრედი შეიკვრება და ნათურა აინთება.

ავაწყობთ სქემა

1. დამამგრეთ არაფიქსირებადი ლილაკი სამაკეტო დაფაზე ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-3 სურათზე.



სურათი 3. ლილაკის განთავსება სამაკეტო დაფაზე.

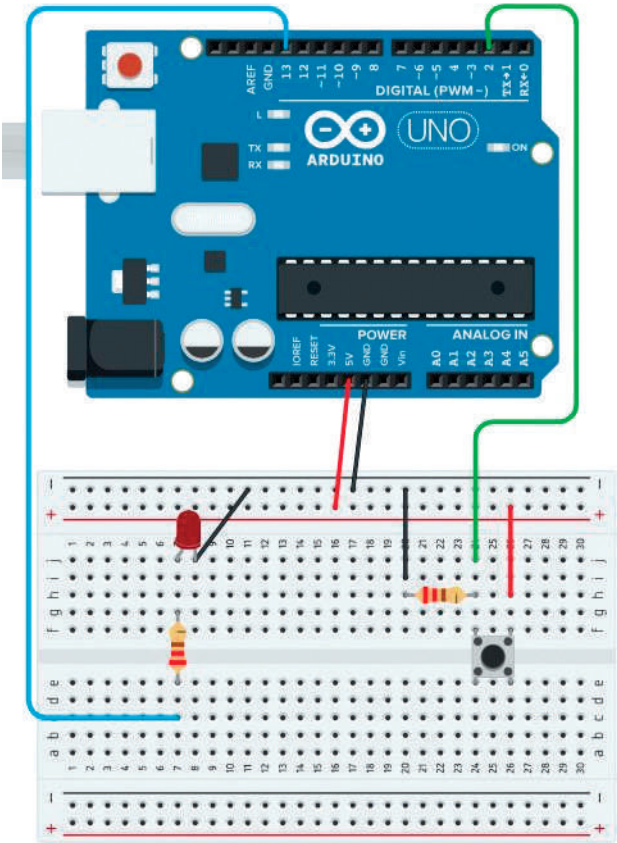
2. დააკავშირეთ ლილაკის A პინი წინაღობასთან (10 კომი), ხოლო წინაღობის იგივე პინი დააკავშირეთ არდუინოსთან – პინი 2. წინაღობის მეორე პინი დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის „–“ უარყოფით პოლუსთან, ხოლო სამაკეტო დაფის უარყოფითი პოლუსი – არდუინოს GND კონტაქტთან. ახლა, ლილაკის მეორე, B პინი დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის „+“, დადებით პოლუსთან და ეს პოლუსი – არდუინოს კვების კონტაქტების +5V პინთან.

არაფიქსირებადი ლილაკი	ARDUINO
Pin A	GND და Pin 2 via 10კომი წინაღობა
Pin B	+5V

3. დაამაგრეთ LED ნათურა სამაკეტო დაფაზე – გრძელი, დადებითი ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს 14 ციფრული შესასვლელ/გამოსასვლელის მწკრივში მე-13 პინს, 220 ომი წინააღობის გავლით. მოკლე, უარყოფითი ფეხი დაამაგრეთ სამაკეტო დაფის უარყოფით პოლუსზე (GND). სქემისგან განსხვავებით, LED ნათურის მოკლე ფეხი შეგიძლიათ პირდაპირ დააკავშიროთ დაფის უარყოფით პოლუსს, ჯამფერის გარეშე. ვინაიდან, რეალურად, ამ ნათურებს გაცილებით გრძელი ფეხები აქვთ, ვიდრე სქემამაგა გამოსახული.

LED ნათურა	ARDUINO
დადებითი ფეხი	Pin 13 via 220 ომი წინააღობა
უარყოფითი ფეხი	GND

4. დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა შეესაბამება მე-4 სურათზე ნაჩვენებ სქემას და მხოლოდ შემდეგ ჩაწერეთ კოდი.



სურათი 4. სქემა – შექდიოდის მართვა არაფიქსირებადი ლილაკით.

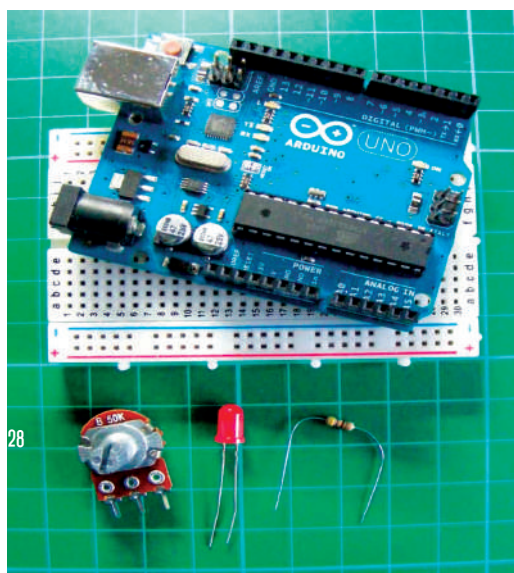
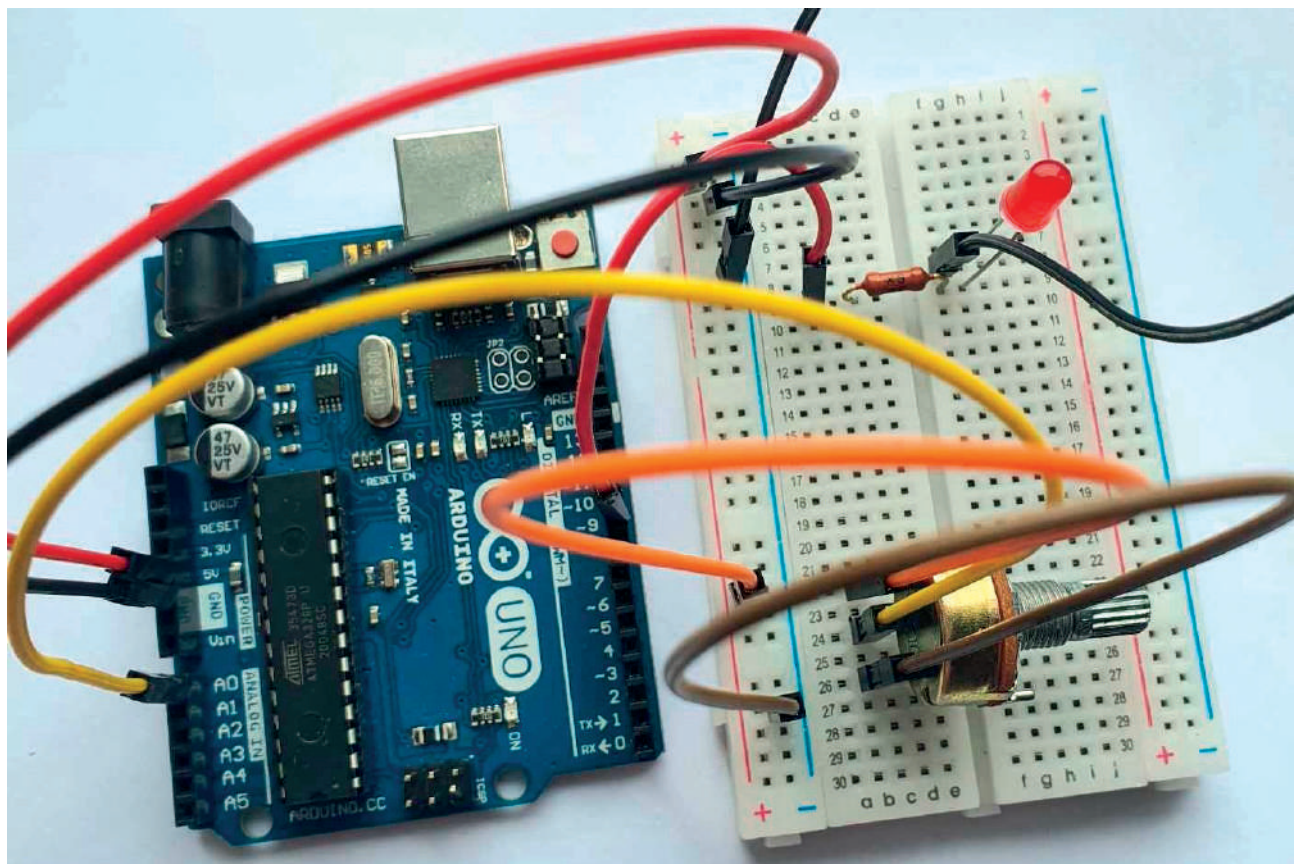
როგორ გეგმავს კოდი

ამ კოდში ფიქსირებადი ლილაკისთვის განვსაზღვრავთ გამომცვანს, როგორც INPUT, ხოლო გამომცვანს შექდიოდისთვის – როგორც OUTPUT. ამით კოდი არდუინოს ატყობინებს, რომ შექდიოდი უნდა ენთოს მანამ, სანამ ლილაკზე თითი გვაქვს დატყერილი – ამ დროს ელექტრული წრედი შეკრულია და უნდა ჩაქრეს, როგორც კი ლილაკს თითს ავუშვებთ – ამ დროს ელექტრული წრედი წყდება.

III პროექტი

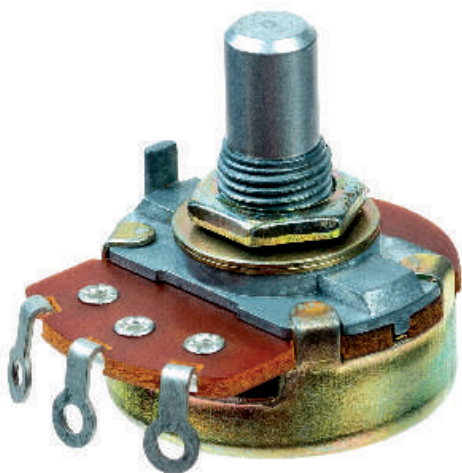
ცვლადი წინაღობა

ამჯერად ჩვენ შევექმნით სინათლის რეგულატორს, რომლითაც ვარეგულირებთ LED ნათურის სინათლის ინტენსივობას (სიკაშკაშეს).



საჭირო რესურსი

- Arduino UNO
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- LED ნათურა
- 10-დან 50 კომამდე ცვლადი წინაღობა (პოტენციომეტრი)
- 220 ომი წინაღობა



ცვლადი წინალობა – მბრუნავი თავის მქონე (რეგულატორი), სამი ტერმინალისგან შემდგარი წინალობა, რომლის საშუალებითაც ძაბვის დარეგულირება შესაძლებელია. იგი ხშირად გამოიყენება ელექტრო მოწყობილობებში, მაგალითად, აუდიოაპარატურის ხმის დასარეგულირებლად. თუ მხოლოდ ორ ტერმინალს გამოვიყენებთ, მაშინ მივიღებთ ცვლად წინალობას – რეოსტატს.

ჩვენ მიერ შემოთავაზებულ პროექტში ვიყენებთ 50 კომი ცვლად წინალობას.

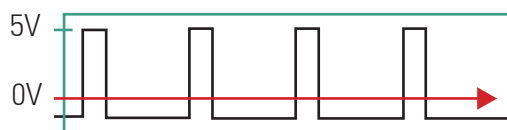
ცვლადი წინალობა აკონტროლებს უწყვეტ ანალოგურ სიგნალს, რომელიც წარმოადგენს ფიზიკურ განზომილებას. ადამიანი სამყაროს ანალოგური სახით აღიქვამს; ყველაფერი, რასაც ვხედავთ და გვესმის, არის ინფორმაციის უწყვეტი გადაცემა ჩვენს გრძნობათა ორგანოებზე. ეს უწყვეტი ნაკადი განსაზღვრავს ანალოგურ მონაცემებს. ხოლო ციფრული ინფორმაცია აფასებს ანალოგურ მონაცემებს მხოლოდ ციფრების გამოყენებით.

ცვლადი წინალობის ცენტრალური გამომყვანი აგზავნის სიგნალს არდუინოს ანალოგურ შესასვლელზე – ნებისმიერი შესასვლელი A0-დან A5-მდე – მნიშვნელობის წასაკითხად.

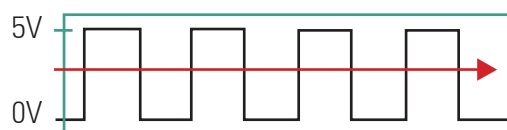
ცვლად წინალობას სამი გამომყვანი აქვს. ე.წ. ზედა გამომყვანს მიეწოდება კვება, შუა უერთდება A0-ს, ხოლო ქვედა – მიწას (GND). გამოსასვლელი ძაბვა არის ძაბვა A0-ზე. ცვლადი წინალობის რეგულატორის მოტრიალებით იცვლება წინალობის მნიშვნელობები შუა და ორ დანარჩენ გამომყვანს შორის. როდესაც შესასვლელზე +5V ძაბვა გვაქვს, ცვლადი წინალობის გარე გამომყვანებს შორის ძაბვაც არის +5V, ცვლადი წინალობის რეგულატორის ტრიალით შესაძლებელია ძაბვის ნელ-ნელა გაზრდა/შემცირება 0-დან +5V-მდე.

როდესაც შექდიოდი ანთია, ის სინამდვილეში ციმციმებს, მაგრამ ეს იმდენად სწრაფად ხდება, რომ ჩვენი თვალი ამას ვერ აფიქსირებს. სწორედ ამიტომ იქმნება შთაბეჭდილება, რომ შექდიოდი უწყვეტად ანათებს. ამ ეფექტის მისაღწევად არდუინო იყენებს ტექნოლოგიას, რომელსაც განივ-იმპულსური მოდულაცია ეწოდება (Pulse-Width Modulation, PWM). განივ-იმპულსური მოდულაცია შეიძლება გამოვიყენოთ შექდიოდის ნათების სიკაშკაშის ცვლილების ილუზიის შესაქმნელად, მისი, ვთქვათ, წამში 500-ჯერ ჩართვა-გამორთვით. აღქმული სიკაშკაშე განისაზღვრება დროის იმ ინტერვალის სიდიდით, როცა შექდიოდი ჩართულია ან გამორთულია, ანუ ცვლადი წინალობის რეგულატორით წინალობის ცვლილებით (გაზვარდოთ ან შევამცირეთ) შეგვიძლია სიგნალის სიდიდის ცვლილება, რაც, თავის მხრივ, გამოიწვევს იმპულსის ხანგრძლივობის ცვლილებას.

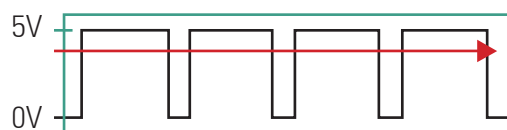
PWM-ის მხარდაჭერა აქვთ 3, 5, 6, 9, 10 და 11 ციფრულ გამომყვანებს. პირველ სურათზე ნაჩვენებია, თუ როგორ გამოიყურება PWM ტალღის ფორმით.



მაღალი სიგნალი (+5V) ჩართულია 20%-ით და დაბალი სიგნალი (0V) გამორთულია 80%-ით, გამომავალი (redline) იქნება $0.2 \times 5V = 1V$



მაღალი სიგნალი (+5V) ჩართულია 50%-ით და დაბალი სიგნალი (0V) გამორთულია 50%-ით, გამომავალი (redline) იქნება $0.5 \times 5V = 2.5V$

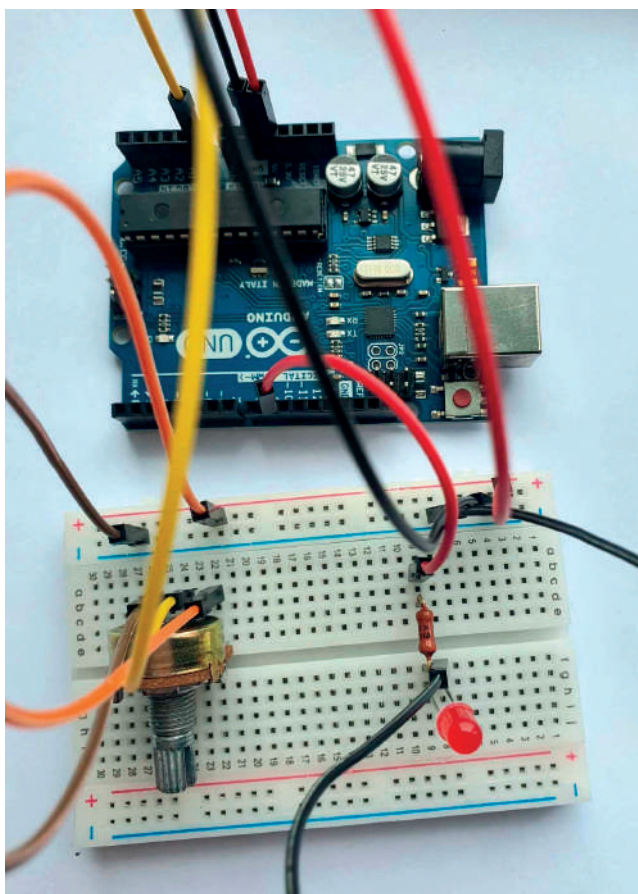


მაღალი სიგნალი (+5V) ჩართულია 80%-ით და დაბალი სიგნალი (0V) გამორთულია 20%-ით, გამომავალი (redline) იქნება $0.8 \times 5V = 4V$

სურათი 1. განივ-იმპულსური მოდულაციის (PWM) ციკლები შევსების სხვადასხვა კოეფიციენტით.

ავაწყობის სქემა

1. მოათავსეთ ცვლადი წინაღობა სამაკეტო დაფაზე და მისი შუა პინი დააკავშირეთ არდუინოს ანალოგური შესასვლელი კონტაქტების მწკრივის A0 პინს. ცვლადი წინაღობის დანარჩენი ორი გარე პინიდან ერთი დააკავშირეთ არდუინოს კვების კონტაქტების მწკრივში +5V პინს, ხოლო მეორე – უარყოფით პოლუსთან (GND). იხილეთ სურათი 2.



სურათი 2. ცვლადი წინაღობის დაკავშირება არდუინოსთან.

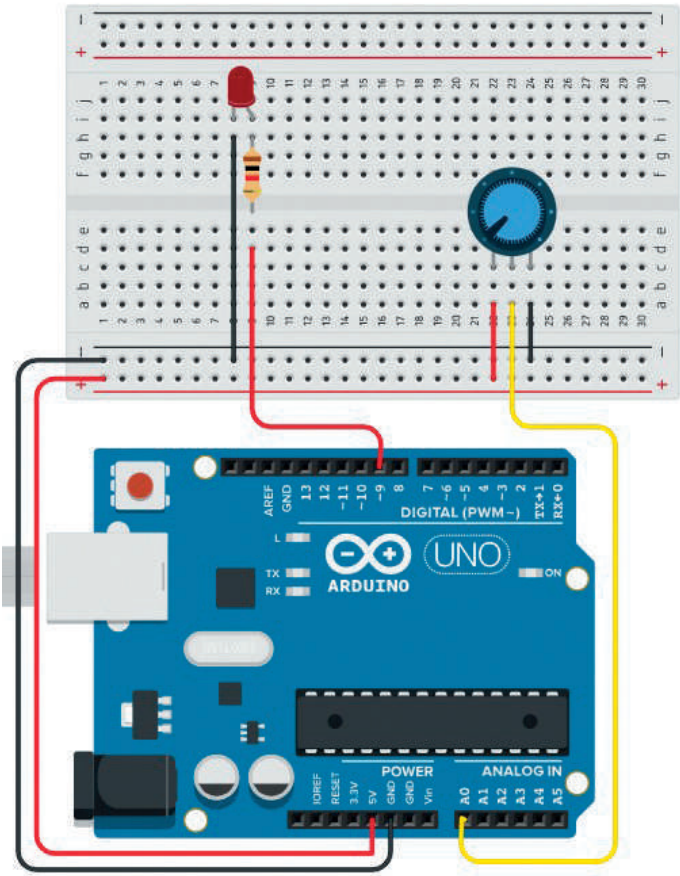
ცვლადი წინაღობა	ARDUINO
მარცხენა პინი	+5V
ცენტრალური პინი	A0
მარჯვენა პინი	GND

2. დაამაგრეთ LED ნათურა სამაკეტო დაფაზე. მისი დადებითპოლუსიანი ფეხი (გრძელი ფეხი) დააკავშირეთ არდუინოს მე-9 პინთან 470 ომი წინაღობის გავლით და უარყოფითპოლუსიანი ფეხი (მოკლე ფეხი) დაუკავშირეთ მიწას – GND. იხილეთ მე-3 სურათი.

LED ნათურა	ARDUINO
დადებითი ფეხი	Pin 9 220 ომი წინაღობა
უარყოფითი ფეხი	GND

შუქდიოდის სინათლის ინტენსივობას მართავს არდუინო

პოტენციომეტრით არეგულირეთ სინათლის ინტენსივობა



სურათი 3. სქემა ცვლადი წინააღობით.

3. დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა ზუსტად იმეორებს ჩვენ სქემას და ჩატვირთეთ კოდი.
4. ცვლადი წინააღობის რეგულატორით არეგულირეთ LED ნათურის სინათლის ინტენსივობა (სიკაშკაშე).

თქვენ შეგიძლიათ დამოუკიდებლად გაართულოთ ეს პროექტი. მაგალითად, შეგიძლიათ ერთად დააჯგუფოთ რამდენიმე შუქდიოდი, რომ შექმნათ რეგულირებადი ფანარი, მაგიდის ბრა, ვიტრინის განათება და სხვ., სადაც გამოიყენება სინათლის ინტენსივობის ცვლა.

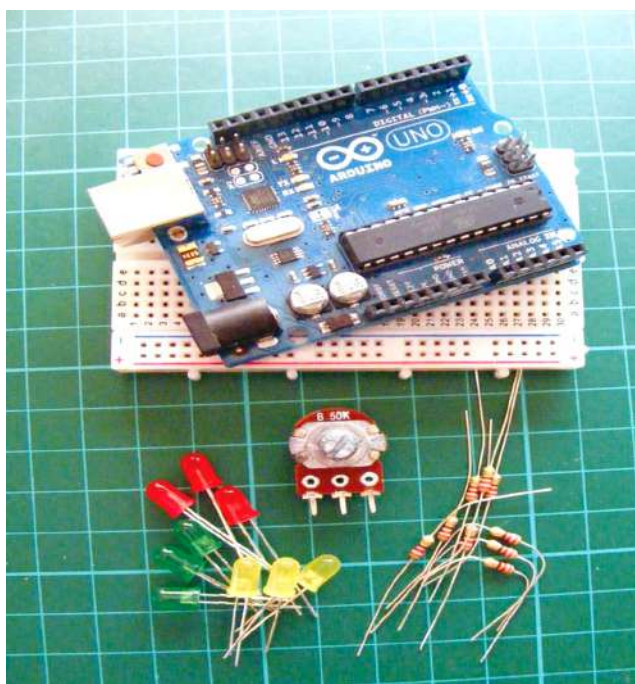
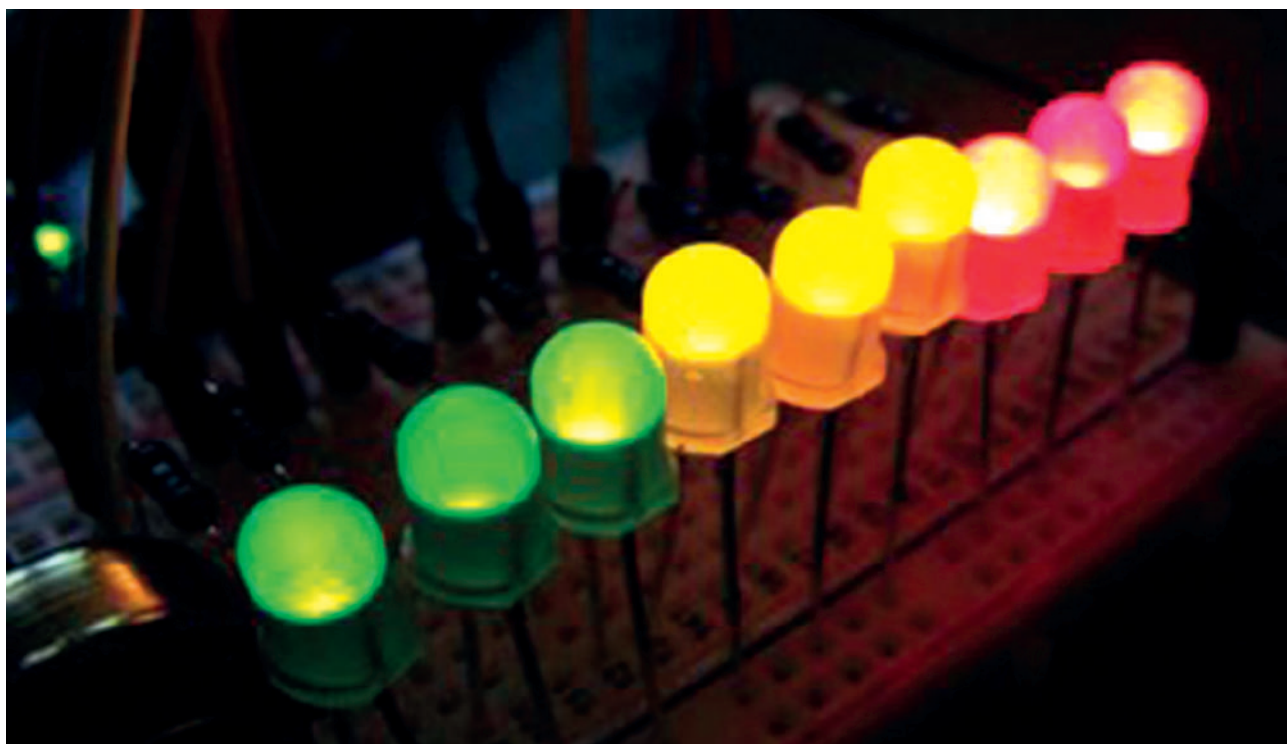
მოცემული კოდის საშუალებით, ცვლადი წინააღობის რეგულატორის დატრიალების გზით, ჩვენ შევძლებთ შუქდიოდის სიკაშკაშის ცვლილებას. ძაბვის მნიშვნელობის წაკითხვა ხდება ცვლადი წინააღობიდან, შემდეგ კი – ამ მნიშვნელობის ჩაწერა შუქდიოდში. შედეგების ნახვა შესაძლებელია მიმდევრობითი კომუნიკაციის მონიტორის ფანჯარაში.

როგორ მუშაობს კოდი

კოდში A0 გამომყვანი გულისხმობს ცვლად წინააღობას, გამომყვანი 9 – OUTPUT შუქდიოდის კვებისთვის. შემდეგ სრულდება ციკლი, რომელიც განუწყვეტელივ კითხულობს ცვლადი წინააღობის მნიშვნელობას და ამ მნიშვნელობას ძაბვის სახით გზავნის შუქდიოდზე. ძაბვის მნიშვნელობა განსაზღვრულია 0-5 ვოლტის დიაპაზონით და შესაბამისად, მოხდება შუქდიოდის სინათლის ინტენსივობის ცვლილება.

მუქლიოლბის გართვა ცვლადი წინალობის (ცოგენსიოგეგრის) საშუალებით

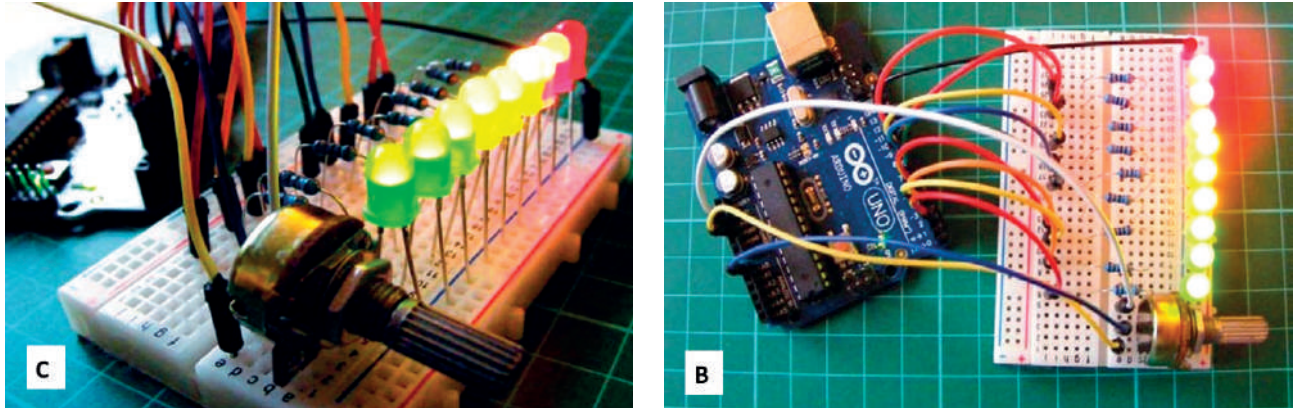
ამ პროექტში თქვენ გააერთიანებთ წინარე ცოდნას და შექმნით მოწყობილობას, სადაც შეძლებთ მუქდიოლბის რეგულირებას ცვლადი წინალობის საშუალებით.



საჭირო რესურსი

- Arduino UNO
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- 9 LED ნათურა
- 10-დან 50 კომამდე ცვლადი წინალობა (პოტენციომეტრი)
- 9 ცალი წინალობა 220 ომი

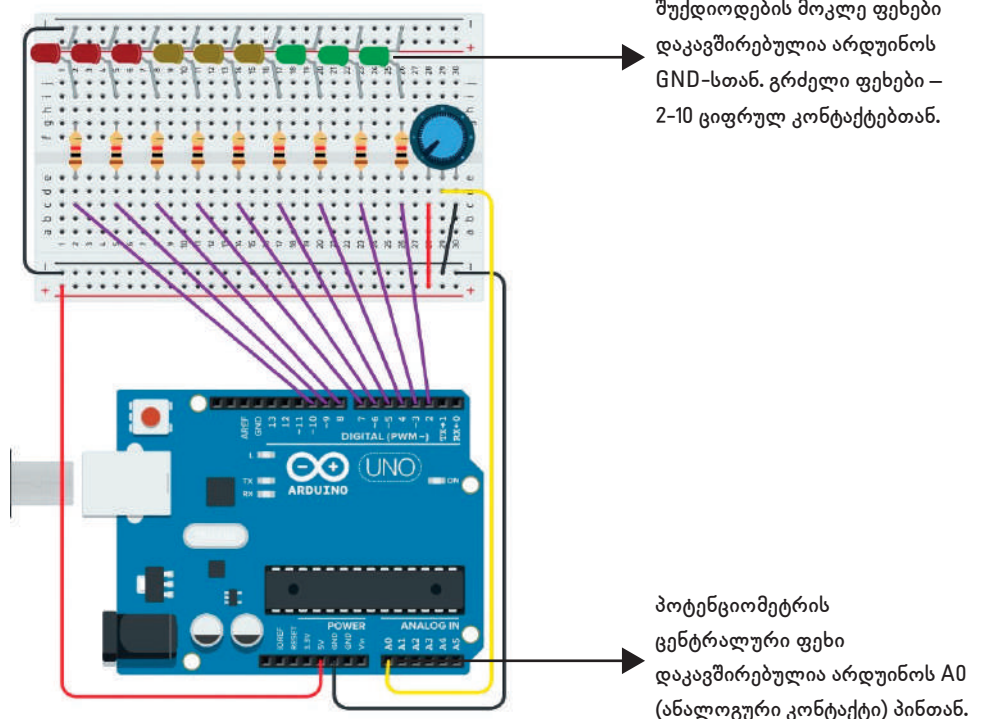
პროექტში წარმოდგენილი შუქდიოდების მწკრივი განლაგებულია ისე, როგორც ეს შეიძლება ნახოთ აუდიოეკრანზე. ცვლადი წინაღობის ანალოგური სიგნალის საშუალებით ვმართავთ, რომელი შუქდიოდები აინთოს. ცვლადი წინაღობის მარეგულირებლის ერთ მხარეს მოტრიალებით შუქდიოდები ინთებიან რიგ-რიგობით. მეორე მხარეს გადატრიალებით – ქრებიან ასევე რიგ-რიგობით.



სურათი 1. ასე გამოიყურება ჩვენი პროექტი.

ავაწყობთ სქემა

1. შუქდიოდების მოკლე ფეხები (კათოდი, „-“ პოლუსი) დაამაგრეთ სამაკეტო დაფის უარყოფითი პოლუსის ლიანდაგზე და დააკავშირეთ არდუინოს უარყოფით პოლუსთან (GND).
2. 220 ომი წინაღობები დაამაგრეთ თითოეული შუქდიოდის გრძელ ფეხთან (ანოდი, „+“ პოლუსი) და დააკავშირეთ არდუინოს ციფრულ კონტაქტებს (2-დან 10-მდე). იხილეთ მე-2 სურათი. მნიშვნელოვანია, რომ წინაღობების ფეხები აერთიანებდნენ სამაკეტო დაფის ცენტრალური გამყოფით გაყოფილ ორივე დაფას. ზუსტად ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-2 სურათზე.



სურათი 2. პროექტის სქემა

LED ნათუკა	ARDUINO
დადებითი ფეხები	Pins 2-10 220 ომი წინალოზა
უარყოფითი ფეხები	GND

3. დაამაგრეთ ცვლადი წინალოზა სამაკეტო დაფაზე. მისი ცენტრალური, შუა პინი დააკავშირეთ არდუინოს ანალოგური შესასვლელის მწკრივში A0 პინს; მარცხენა, გარე გამომყვანი დააკავშირეთ +5V-თან და მარჯვენა – GND-თან (მიწა).

ცვლადი წინალოზა	ARDUINO
მარცხენა პინი	+5V
ცენტრალური პინი	A0
მარჯვენა პინი	GND

4. დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა ზუსტად იმეორებს ჩვენს სქემას და ჩატვირთეთ კოდი.

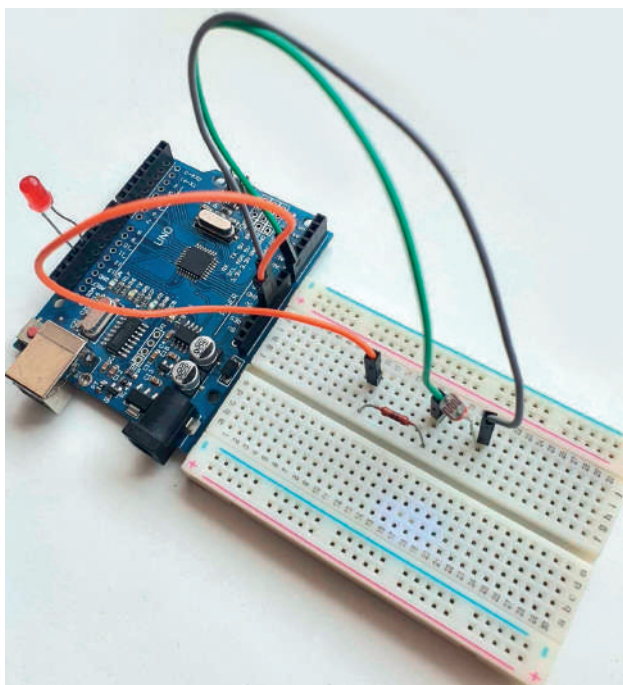
როგორ გუგაოგ კოდი

თავდაპირველად კოდი ითვლის ცვლადი წინალოზიდან შემავალ სიგნალს. ის შემავალ მნიშვნელობას ადარებს გამომავალ დიაპაზონთან, ჩვენ შემთხვევაში, 9 შუქდიოდთან. შემდეგ იქმნება ციკლი ყველა შუქდიოდისთვის. ძალიან მარტივია: ცვლადი წინალოზის მარეგულირებელს თუ გადავატრიალებთ მარჯვნივ, შუქდიოდები თანმიმდევრობით აინთებიან, თუ გადმოვატრიალებთ მარცხნივ – თანმიმდევრობით ჩაქრებიან.

V პროექტი

ფოტოკუიზი

ამ პროექტით ჩვენ მარტივად გამოწმებთ ფოტორეზისტორის ფუნქციონირებას. ჩვენ შევქმნით ღამის სანათს, რომელიც სინათლის ინტენსივობის ცვლის მიხედვით გაანათებს – რაც ნაკლებია სინათლე, მით მეტად გაანათებს LED ნათურა და პირიქით.



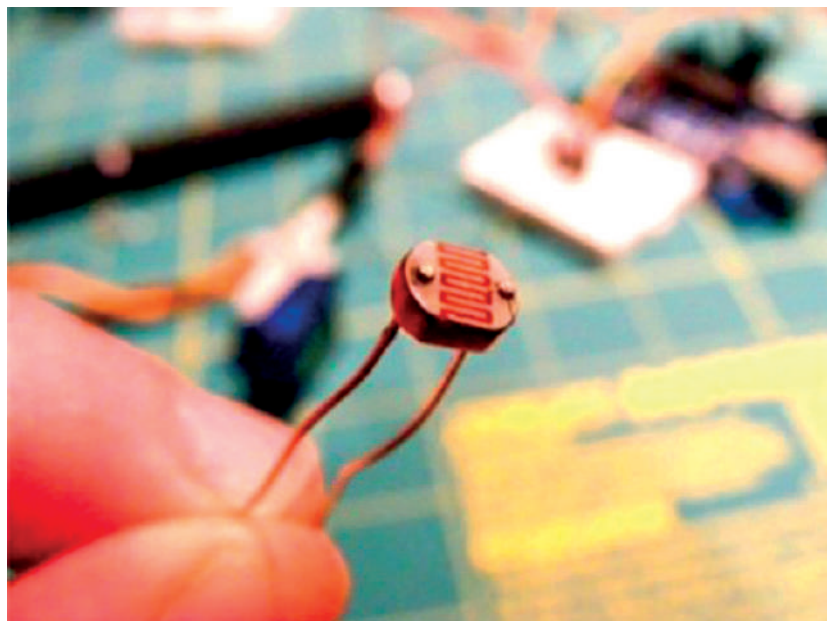
საჭირო რესურსი

- არდუინო
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- ფოტორეზისტორი
- LED ნათურა
- 1 კომი წინაღობა

როგორ გუზაოზს ფოტოკუიზი

ფოტორეზისტორის მოქმედების პრინციპი დამყარებულია ფოტოელექტრონული ემისიის მოვლენაზე. იგი წარმოადგენს ცვლად წინაღობას, რომელიც რეაგირებს სინათლეზე – რაც უფრო ნაკლები სინათლე ეცემა მასზე, მით მეტია მისი წინაღობა. ეს წინაღობა ცვლის არდუინოს შესასვლელ პინზე მისაწოდებელ ძაბვას, რომელიც, თავის მხრივ, ძაბვის ამ მნიშვნელობას აწვდის არდუინოს გამომავალ პინს, როგორც LED ნათურის სიმძლავრის დონეს. ამიტომ, სუსტი განათების დროს შექდიოდი უფრო ძლიერად ანათებს.

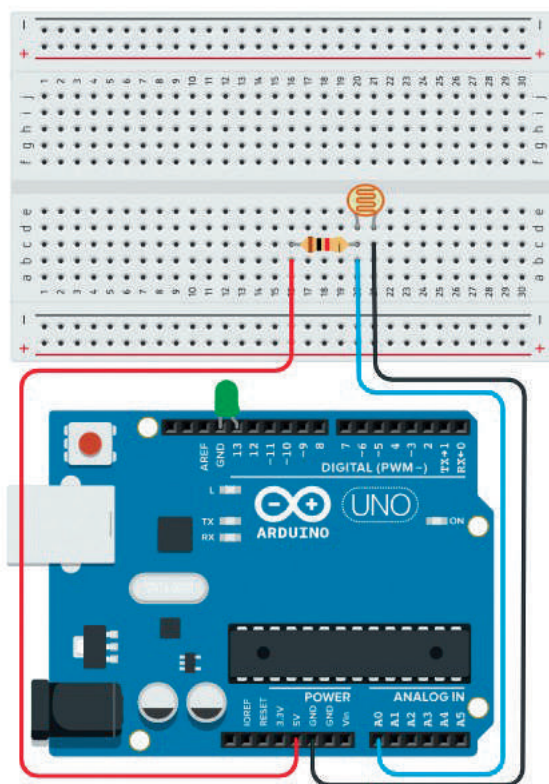
ფოტორეზისტორს არ აქვს „–“ და „+“ პოლუსები, ამიტომ არ აქვს მნიშვნელობა, როგორ შეაერთებთ მის ფეხებს.



სურათი 1. ფოტორეზისტორი (პატარა, გამჭვირვალე ოვალური თავი ტაღლოვანი ზოლებით).

ავაწყობის სქემა

1. ფოტორეზისტორი მოათავსეთ სამაკეტო დაფაზე. მისი ერთი ფეხი პირდაპირ დააკავშირეთ არდუინოს GND-თან, ხოლო მეორე ფეხი – არდუინოს A0 ანალოგურ პინთან.
2. 1 კომი წინაღობის ერთი ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს +5V-თან, ხოლო მეორე ფეხი – ფოტორეზისტორის A0 ფეხთან. დააკვირდით, რომ თქვენი სქემა ზუსტად იმეორებდეს მეორე სურათზე მოცემულ სქემას.

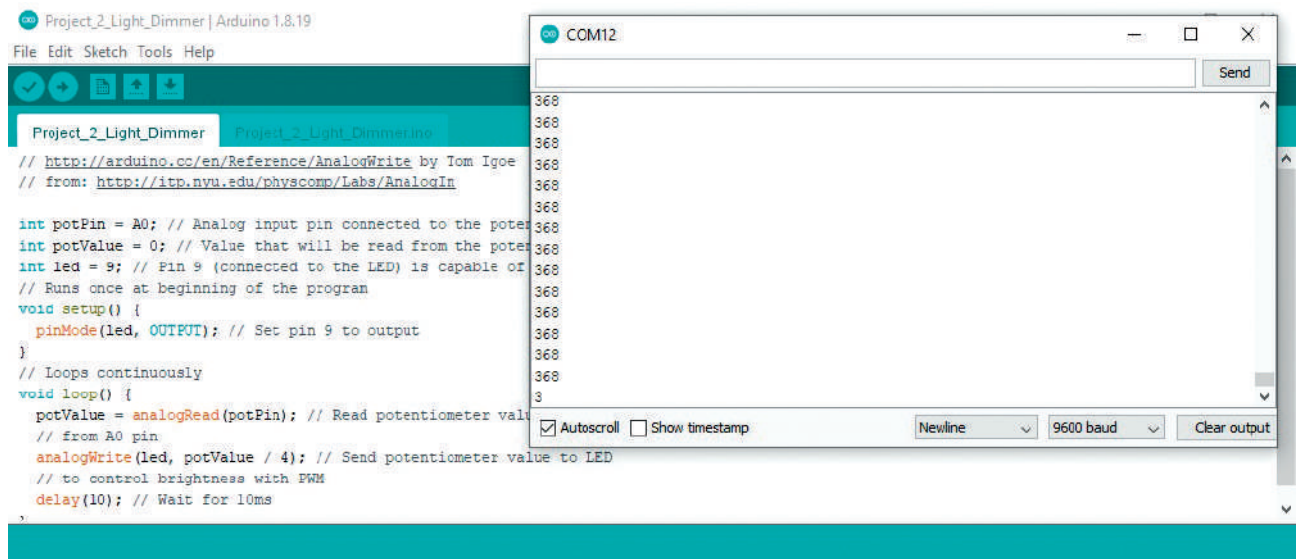


სურათი 2. სქემა

3. შეუქდიოდის გრძელი, დადებითპოლუსიანი ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს მე-13 პინთან, ხოლო მეორე, უარყოფითპოლუსიანი მოკლე ფეხი – არდუინოს GND-თან. ჩვეულებრივ, ჩვენ წინააღობას ვიყენებთ შეუქდიოდის ძაბვის შესამცირებლად, მაგრამ, ამ შემთხვევაში, ეს არ გვჭირდება, რადგან არდუინოს მე-13 პინში წინააღობა ჩაშენებულია.
4. კიდევ ერთხელ შეამოწმეთ, ზუსტად იმეორებს თუ არა თქვენ მიერ აწყობილი სქემა ჩვენსას და დარწმუნდით, რომ ყველა კონტაქტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული თავის საკონტაქტო წერტილთან. მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.

როგორ გუზაოვს კოდი

თავდაპირველად კოდი ფოტორეზისტორის აკავშირებს არდუინოს A0 გამომყვან პინს, როგორც შემავალ სიგნალს, ხოლო შეუქდიოდს – მე-13 შემავალ პინთან, როგორც გამომავალ სიგნალს. ჩვენ ვუშვებთ მიმდევრობით კავშირს Serial.begin(9600), რომელიც ინფორმაციას გაგზავნის არდუინოს მონიტორზე (როცა თქვენი არდუინო მიერთებული იქნება კომპიუტერთან). ეს ნიშნავს, რომ ფოტორეზისტორის წინააღობის მნიშვნელობა გამოისახება თქვენი კომპიუტერის Serial Monitor-ზე (იხ. სურათი 3).

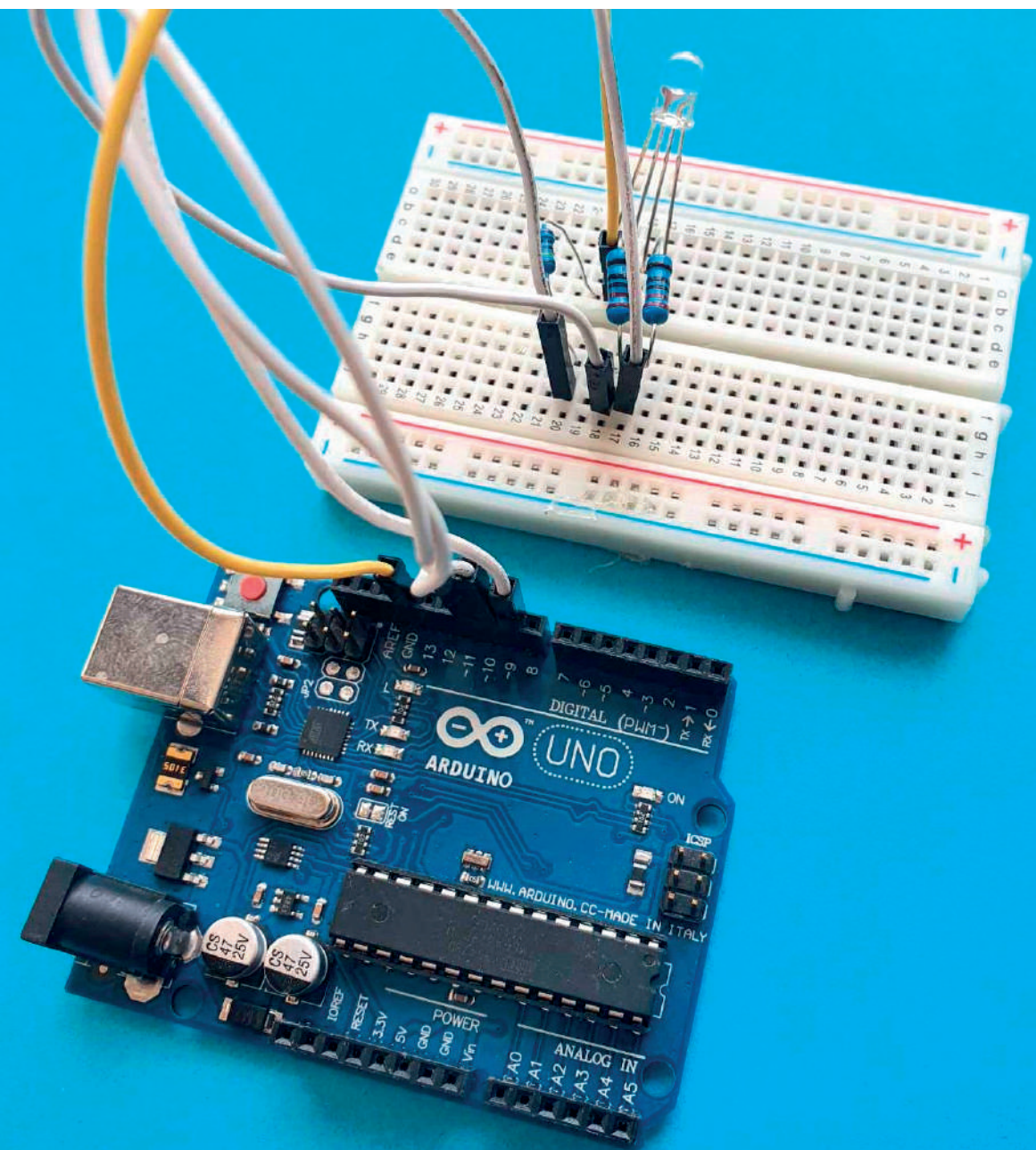


სურათი 3. მონიტორი გვიჩვენებს ფოტორეზისტორის წინააღობას.

ეს ციკლი ითვლის ფოტორეზისტორის ანალოგურ მნიშვნელობას და აგზავნის შეუქდიოდზე ძაბვის სახით. A0 კონტაქტს შეუძლია აღრიცხოს 1024 მნიშვნელობა, რაც ნიშნავს შეუქდიოდის ნათების 1024 შესაძლო დონეს. ამ რაოდენობის დონეების უმნიშვნელო ცვლილება შეუმჩნეველია, ამიტომ ამ რიცხვს ჩვენ ვყოფთ 4-ზე, რომ მასშტაბი შევამციროთ 256-მდე. ეს საშუალებას გვაძლევს, მარტივად შევამჩნიოთ ძაბვის ცვლილება შეუქდიოდზე.

VI პროექტი განწყობის უბი – RGB ნათურა

ამ პროექტს ჩვენ შევქმნით მხოლოდ ერთი LED ნათურით.

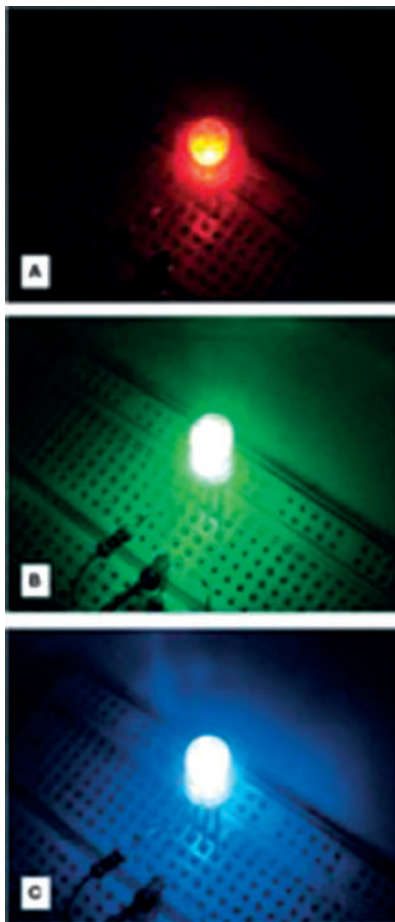


საჭირო
რესურსი

- არდუინო
- სამაკეტო
დაფა
- ჯამფერები
- RGB შუქდიოდი
(საერთოკა-
თოდური)
- 3 ცალი 220
ომი წინაღობა

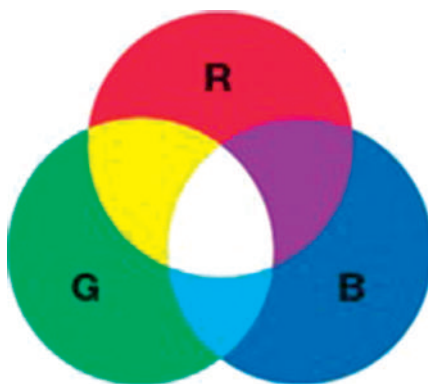
როგორ მუშაობს RGB ნათურა

LED შუქდიოდი არსებობს სხვადასხვა ფორმისა და ფერის, მაგრამ ერთი-ერთი ყველაზე საინტერესო – RGB შუქდიოდი. როგორც სახელწოდებიდან ჩანს, RGB შუქდიოდი არის სამი შუქდიოდი ერთში: წითელი (Red), მწვანე (Green) და ლურჯი (Blue). იხილეთ სურათი 1.



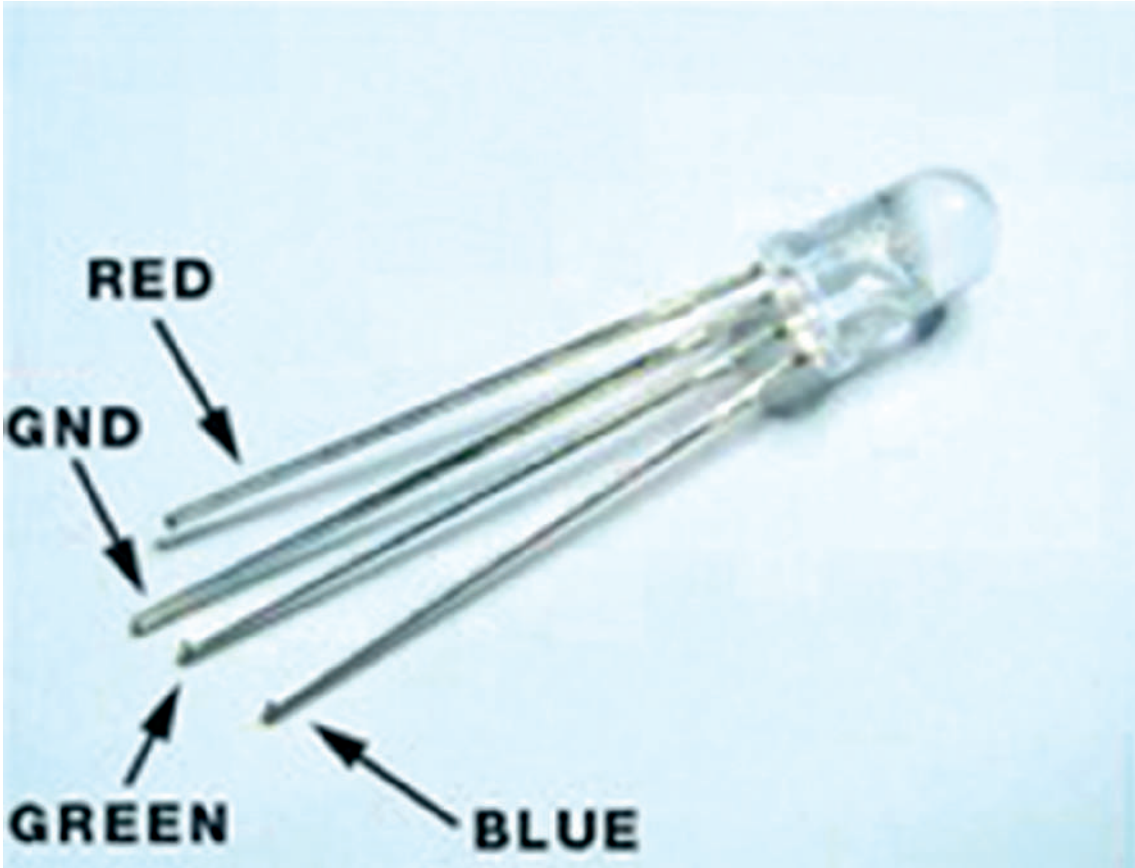
სურათი 1. RGB შუქდიოდის ძირითადი ფერები.

RGB შუქდიოდი არის ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა ფერის კომბინაციის შესაქმნელად ერთი ნათურის საშუალებით, რაც ნიშნავს ორი ან მეტი ფერის კომბინირებით სხვა ფერის მიღებას. წითელი, მწვანე და ლურჯი – ძირითადი ფერებია და გამოიყენება სხვა ფერების მისაღებად. იხილეთ სურათი 2.



სურათი 2. RGB - ფერების კომბინაციის მოდელი.

განვიხილოთ RGB შუქდიოდის უფრო დეტალურად.



სურათი 3. RGB შუქდიოდი

როგორც ხედავთ, აქამდე ჩვენ მიერ გამოყენებული შუქდიოდებისგან განსხვავებით, RGB შუქდიოდს ორის ნაცვლად ოთხი ფეხი აქვს (იხ. სურათი 3): თითო-თითო ფეხი წითელი, მწვანე და ლურჯი ფერებისთვის. მეოთხე ფეხი ან კათოდი (უარყოფითი), ან ანოდი (დადებითი). აქ წარმოდგენილი პროექტისთვის ჩვენ გამოვიყენებთ საერთოკათოდურ RGB შუქდიოდს (RGB-ს ოთხი ფეხიდან ყველაზე გრძელი, რომელიც უერთდება GND-ს).

ჩვენ აქ RGB-ს გამოვიყენებთ, როგორც შემთხვევითი ფერის გამომავალ სიგნალს, რომელიც ციკლურად გადადის ერთი ფერიდან მეორეში, ერთის თანდათანობითი მიღებით და მეორეს ასევე თანდათანობითი ანთებით.

ავაწყობის სქემა

1. მოათავსეთ საერთოკათოდური RGB შუქდიოდი სამაკეტო დაფაზე ისე, რომ წითელი ფეხი მოხვდეს გრძელი ფეხის (GND) მარცხნივ. სამივე ფერის ფეხთან მოათავსეთ 220 ომი წინაღობა.

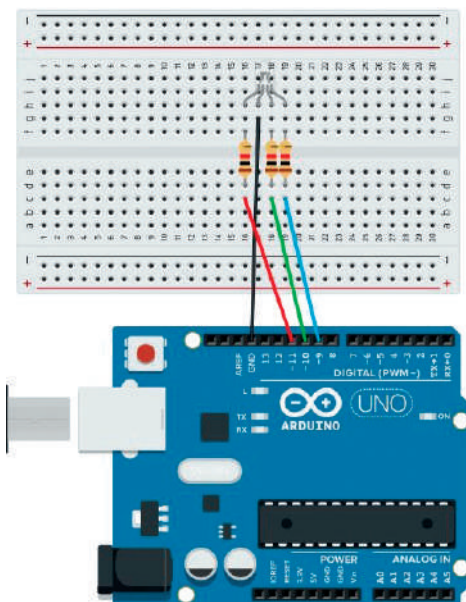
შენიშვნა

ზოგიერთ RGB-ს მწვანე და ლურჯი ფეხები პირიქით აქვს განლაგებული.

2. წითელი ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს მე-11 პინთან, გრძელი ფეხი (GND) – არდუინოს GND-თან, მწვანე – არდუინოს მე-10 პინთან და ლურჯი – არდუინოს მე-9 პინთან.

საერთოქათოლუკი RGB LED	ARDUINO
Red	Pin 11
GND	GND
Green	Pin 10
Blue	Pin 9

- შეამოწმეთ, ზუსტად იმეორებს თუ არა თქვენ მიერ აწყობილი სქემა ჩვენს სქემას (იხ. სურათი 4) და ჩატვირთეთ კოდი.



სურათი 4. სქემა.

როგორ მუშაობს კოდი

კოდი ცვლის თითოეული RGB შექდიოლის კაშკშის მნიშვნელობას რიგ-რიგობით, მათი ძალიან სწრაფი ჩართვა-გამორთვით – რაც უფრო დიდხანს ანთია შექდიოდი, მით უფრო კაშკაშაა მისი სინათლე. ამისათვის არდუინო იყენებს ტექნიკას, რომელსაც განივ-იმპულსური მოდულაცია ჰქვია (განივ-იმპულსურ მოდულაციაზე ჩვენ გესაუბრეთ III პროექტში „ცვლადი წინაღობა“). არდუინო იმპულსს ქმნის კვების ძალიან სწრაფი ჩართვა-გამორთვით.

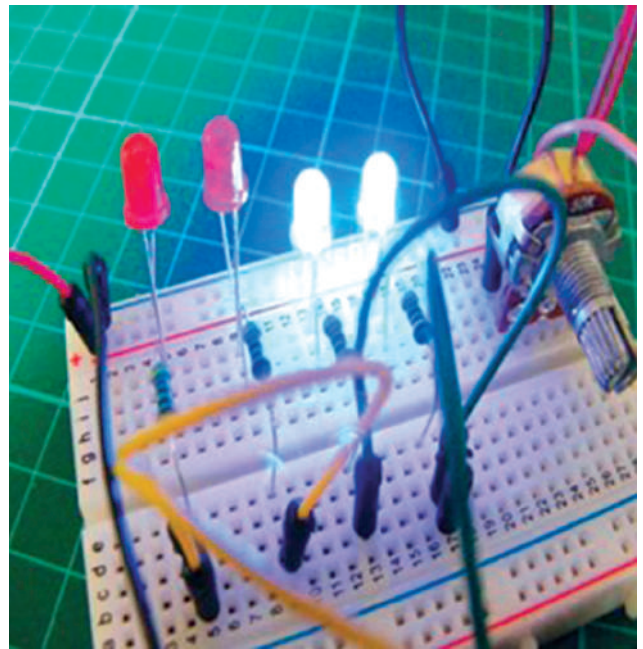
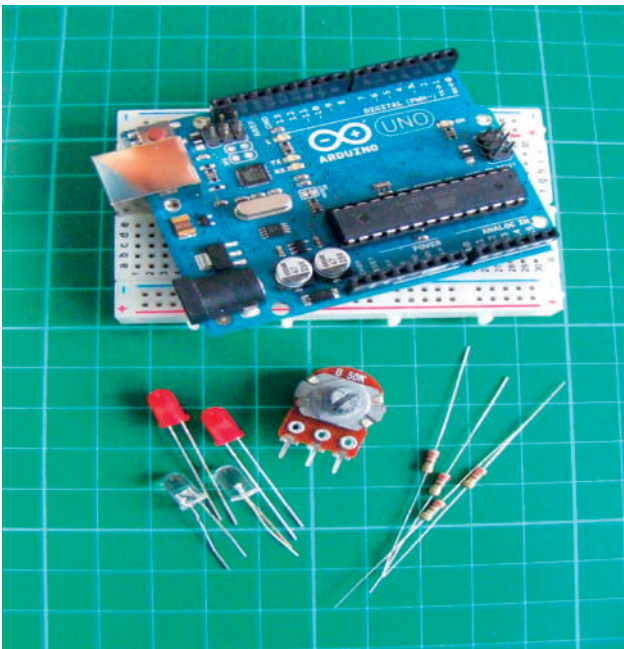
პრობლემის მოგვარება

- სქემა სწორად გაქვთ აწყობილი, მაგრამ RGB შექდიოდი საერთოდ არ ინთება – დარწმუნდით, რომ სწორად დააკავშირეთ RGB-ს გრძელი, კათოდის ფეხი არდუინოს GND-თან.
- შეიძლება თქვენი RGB შექდიოდი საერთოანოდურია. შეამოწმეთ მისი სპეციფიკაცია და თუ ეს ასეა, მაშინ RGB-ს გრძელი ფეხი უნდა დააკავშიროთ არდუინოს +5V პინთან (შესაბამისად, კოდიც უნდა შეიცვალოს).
- თუ ფერები არასწორად ინთებიან, შესაძლოა თქვენს RGB შექდიოდს ფერების სხვაგვარი კონფიგურაცია აქვს. შეამოწმეთ დეტალის სპეციფიკაცია და სცადეთ სამაკეტო დაფაზე ადგილები გაუცვალოთ მწვანე და ლურჯ ფეხებს.

VII პროექტი

იზულისური სიხშირე

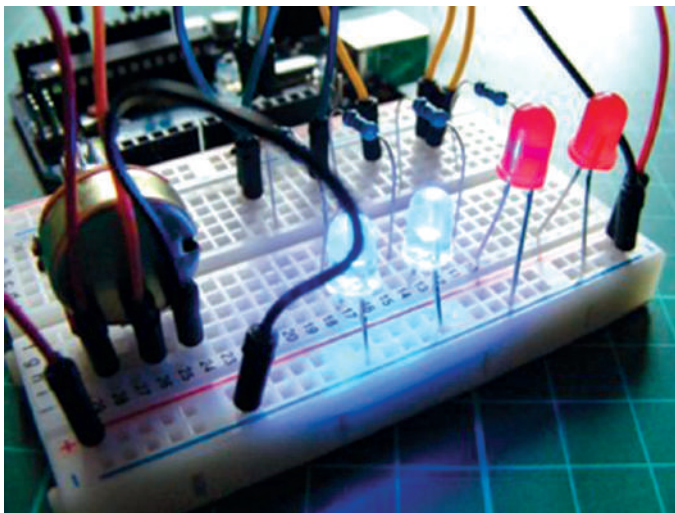
ამ პროექტში თქვენ გამოიყენებთ იმ ცოდნას, რომელიც მესამე პროექტზე მუშაობისას შეიძინეთ – შუქდიოდების ნათების რეგულირებას ცვლადი წინაღობის (პოტენციომეტრის) გამოყენებით.



საჭირო რესურსი

- Arduino UNO
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- 2 ცისფერი LED ნათურა
- 2 წითელი LED ნათურა
- ცვლადი წინაღობა 50 კომი
(შესაძლებელია, 10-დან 50 კომამდე ნებისმიერმა იმუშაოს. გადაამოწმეთ.)
- 4 წინაღობა (220 ომი)

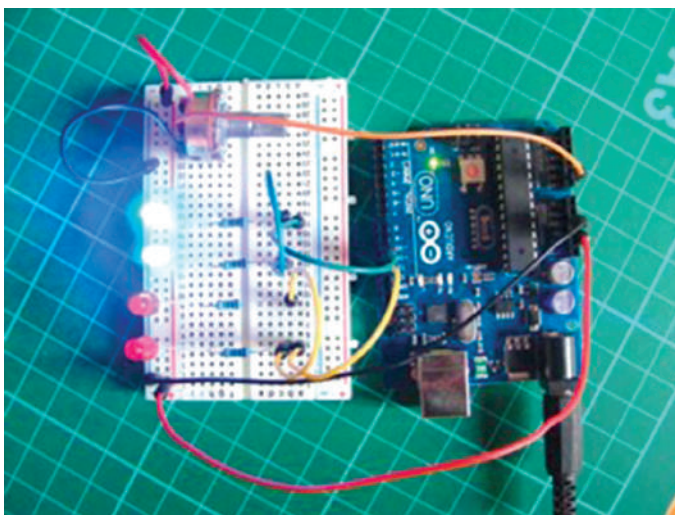
ცვლადი წინაღობის რეგულატორის მარჯვნივ და მარცხნივ ტრიალით იცვლება LED ნათურების ციმი-ციმის სიჩქარე, რაც ქმნის სტრობოსკოპის ეფექტს (იხილეთ სურათი 1). ერთნაირი ფერის შუქდიოდები დააკავშირეთ არდუინოს ერთ გამოყვანთან, რომ ორივე ნათურა ყოველთვის ერთდროულად აინთოს. შეგიძლიათ შუქდიოდების რაოდენობა გაზარდოთ. თუ შუქდიოდები პარალელურად დააჩართული, კოდს განახლება არ სჭირდება.



სურათი 1. წითელი და ლურჯი შუქდიოდებით პოლიციის მანქანის იმიტაცია.

ავაწყობთ სქემა

1. შუქდიოდების მოკლე ფეხები (კათოდი, „-“ პოლუსი) დაამაგრეთ სამაკეტო დაფის უარყოფითი პოლუსის ლიანდაგზე (ისე, როგორც ეს პირველ სურათზეა ნაჩვენები) და დააკავშირეთ არდუინოს უარყოფით პოლუსთან (GND).
2. 220 ომი წინააღობები დაამაგრეთ თითოეული შუქდიოდის გრძელ ფეხთან (ანოდი, „+“ პოლუსი); ჯამფერებით შეაერთეთ ორი წითელი და ორი ლურჯი შუქდიოდი, წინააღობების გავლით, როგორც ეს ნაჩვენებია მეორე სურათზე. ეს მოქმედება საშუალებას მოგვცემს ერთი ფერის ორი შუქდიოდი ვმართოთ არდუინოს ერთი გამოყვანით.



სურათი 2. ერთი და იმავე ფერის შუქდიოდების დაკავშირება ჯამფერების საშუალებით.

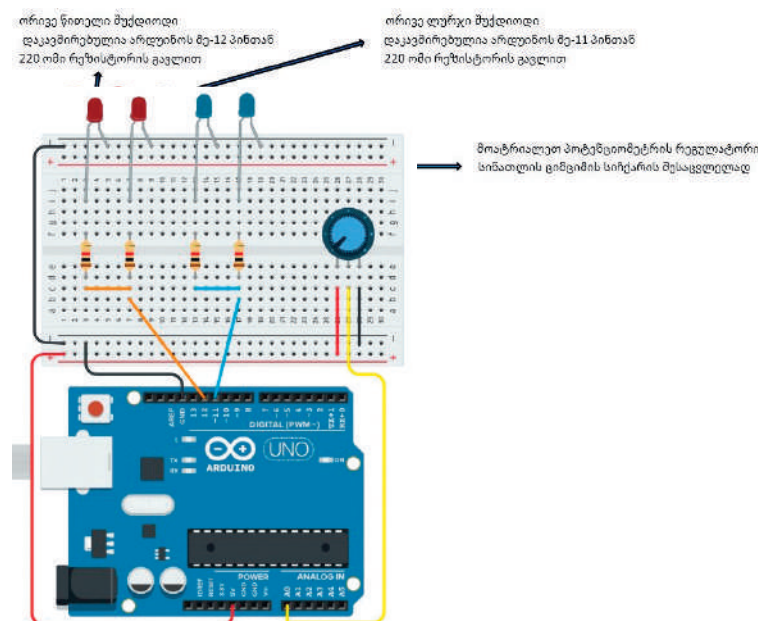
3. წითელი შუქდიოდები დააკავშირეთ არდუინოს მე-12 პინთან, ლურჯები – მე-11 პინთან.

LED ნათუქები	ARDUINO
უარყოფითი ფეხები	GND
დადებითი ფეხი (წითელი)	Pin 12
დადებითი ფეხი (ლურჯი)	Pin 11

4. დაამაგრეთ ცვლადი წინაღობა სამაკეტო დაფაზე. მისი ცენტრალური, შუა პინი დააკავშირეთ არდუინოს ანალოგური შესასვლელების მწკრივში A0 პინს; მარცხენა, გარე გამოყვანილი დააკავშირეთ +5V-თან და მარჯვენა – GND-თან.

ცვლადი წინაღობა	ARDUINO
მარცხენა პინი	+5V
ცენტრალური პინი	A0
მარჯვენა პინი	GND

5. დარწმუნდით, რომ სქემა შეესაბამება მესამე სურათს და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.



სურათი 3. სტრობოსკოპის (სინათლის განმეორებითი ციმციმი) სქემა.

როგორ გუშაოვს კოდი

ცვლადი წინაღობიდან ანალოგური სიგნალი მიეწოდება არდუინოს, როგორც შემავალი – INPUT, ხოლო გამოშვებული პინები, დაკავშირებული შუქდიოდებთან, როგორც – OUTPUT. არდუინო ცვლადი წინაღობიდან იღებს ანალოგურ სიგნალს და მის მნიშვნელობას იყენებს როგორც დაყოვნების სიდიდეს – დროის ხანგრძლივობას, რომელიც გადის შუქდიოდის ჩართვა-გამორთვას შორის. ეს გულისხმობს იმას, რომ შუქდიოდების ანთება-ჩაქრობის დრო ტოლია ცვლადი წინაღობის მნიშვნელობისა. სწორედ ამ მნიშვნელობის ცვლილება ცვლის ციმციმის სიჩქარეს. კოდი ციკლურად გადართავს შუქდიოდებს და ქმნის სტრობოსკოპის ეფექტს.

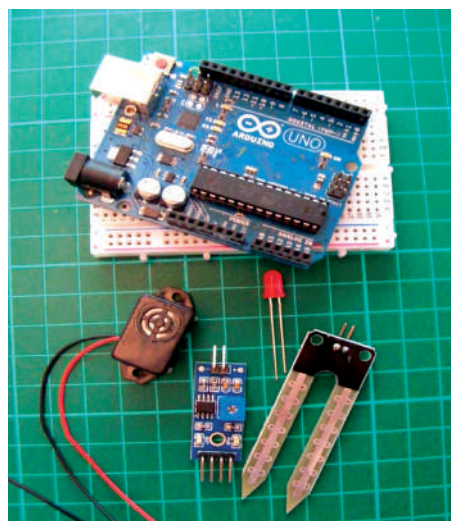
VIII პროექტი

მცენარეების მონივრობი

ამ პროექტში ჩვენ გაგაცნობთ ანალოგური სენსორის ახალ ტიპს, რომელიც განსაზღვრავს ნიადაგის ტენიანობის ხარისხს. თქვენ დააყენებთ ხმოვან სიგნალს, რომელიც შეგატყობინებთ, რომ ნიადაგი მშრალია და თქვენი მცენარე საჭიროებს მორწყვას.



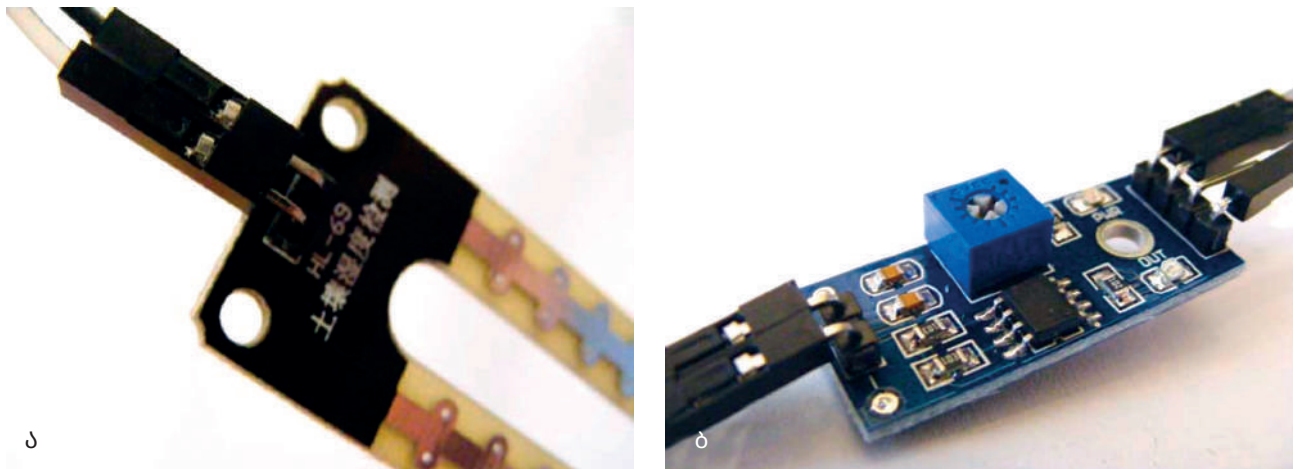
- საჭირო რესურსი
- Arduino UNO
 - ჯამფერები
 - LED ნათურა
 - HL-69 ტენიანობის სენსორი
 - პიეზო დინამიკი (Piezo buzzer)



როგორ გუგოვს ჯანაგოის სენსორი

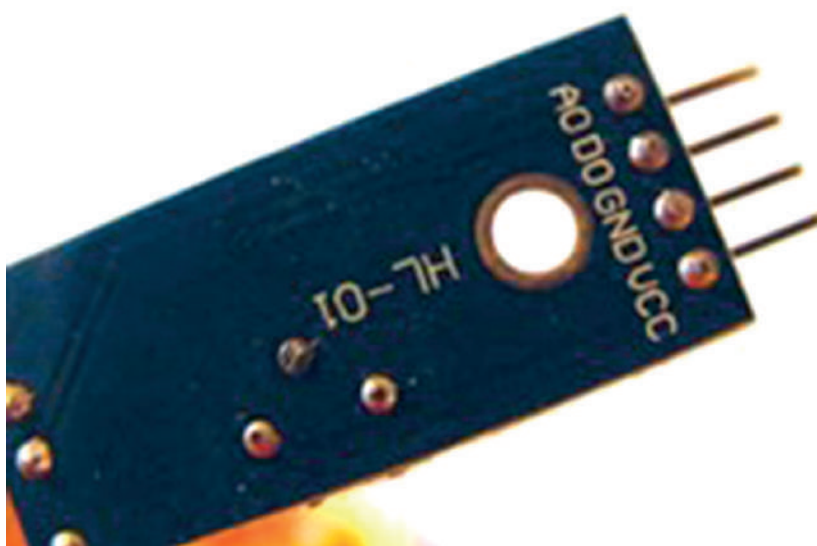
HL-69 ტენიანობის სენსორის ელექტროდები ნიადაგში დენის გატარებით ზომავენ წინაღობას, რითაც განსაზღვრავენ ნიადაგის ტენიანობის დონეს. სველი ნიადაგი ადვილად ატარებს ელექტრობას და წინაღობა ნაკლებია, ხოლო მშრალი ნიადაგი პირიქით, ცუდად ატარებს ელექტრობას და მისი წინაღობაც მეტია.

ტენიანობის სენსორი შედგება ორი ნაწილისგან (იხ. სურათი 1): თავად ორფეხიანი სენსორი (ა) და კონტროლერი (ბ). სენსორის ორი საკონტაქტო პინი უნდა დაუკავშირდეს კონტროლერის ერთ მხარეს განთავსებულ ორ საკონტაქტო პინს, ხოლო კონტროლერის მეორე მხარეს განთავსებული ოთხი საკონტაქტო პინიდან სამი უკავშირდება არდუინოს.



სურათი 1. HL-69 ტენიანობის სენსორი (ა) და კონტროლერი (ბ).

კონტროლერის ოთხი პინი არის (მარცხნიდან მარჯვნივ): A0 (ანალოგური შესასვლელი კონტაქტი), D0 (ციფრული შესასვლელ/გამოსასვლელი კონტაქტი), GND (მიწა) და VCC (კვების კონტაქტი). იხილეთ სურათი 2. კონტროლერიდან მნიშვნელობების წაკითხვა შესაძლებელია IDE ინტერფეისის (პროგრამირების გარემო) საშუალებით, როცა ის მიერთებულია კომპიუტერს.



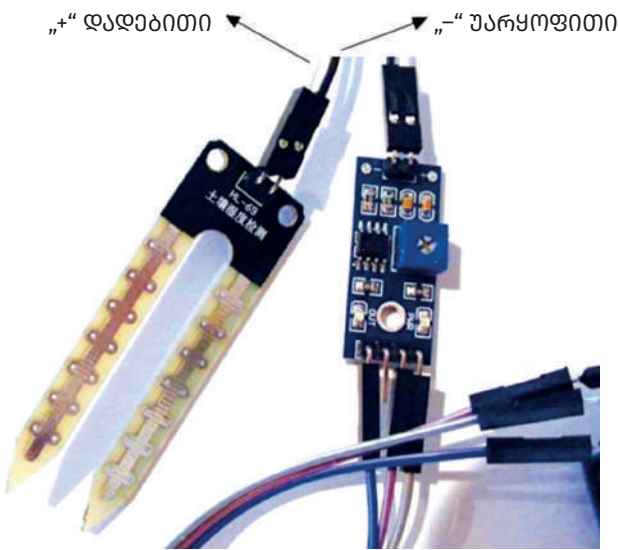
სურათი 2. კონტროლერზე კონტაქტები მარკირებულია.

დაბალი მაჩვენებლები მიუთითებს ტენიანობაზე, ხოლო მაღალი მაჩვენებლები – ნიადაგის სიმშრალეზე. თუ მაჩვენებელი აღემატება 900-ს, ეს ნიშნავს, რომ მცენარეს სჭირდება მორწყვა. ამ დროს ინთება შუქდიოდი და ირთვება პიეზო დინამიკის სიგნალი.

ავაწყობის სქემა

ამ პროექტში არ ვიყენებთ სამაკეტო დაფას. ამიტომ ყველა შეერთება სრულდება უშუალოდ არდუინოზე.

- 1. სენსორის ორი პინი დააკავშირეთ კონტროლერის „+“ და „-“ პინებთან ჯამფერების საშუალებით. იხილეთ სურათი 3.



სურათი 3. ტენიანობის სენსორი დაკავშირებულია კონტროლერთან.

- 2. დააკავშირეთ კონტროლერი არდუინოსთან. მისი სამი ფეხიდან „+“ დააკავშირეთ კვების კონტაქტების მწკრივში პინთან +5V, „-“ დააკავშირეთ პინთან GND და მესამე ფეხი (A0) – A0 პინთან. D0 ფეხს (ციფრულ კონტაქტებს) არ ვიყენებთ.

კონფიგურაცია	ARDUINO
VCC	+5V
GND	GND
A0	A0
D0	არ გამოიყენება

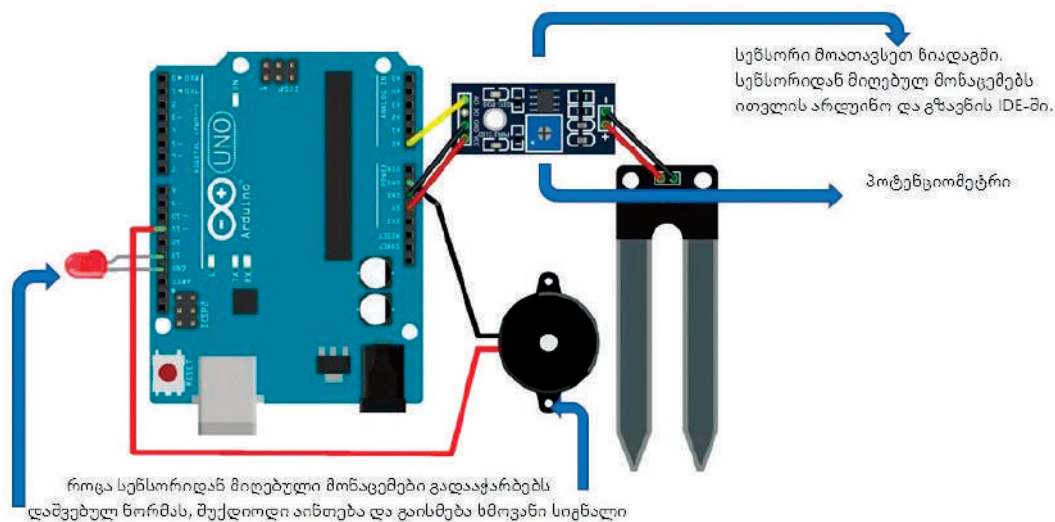
- 3. LED ნათურის მოკლე ფეხი (კათოდი) დაუკავშირეთ არდუინოს ციფრული შესასვლელ-გამოსასვლელი კონტაქტების GND პინს, გრძელი ფეხი (ანოდი) – მე-13 პინს.

LED ნათურა	ARDUINO
დადებითი ფეხი	Pin 13
უარყოფითი ფეხი	GND

4. პიეზო დინამიკის „–“ უარყოფითი ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს GND პინს, ხოლო „+“ დადებითი ფეხი – მე-11 პინს.

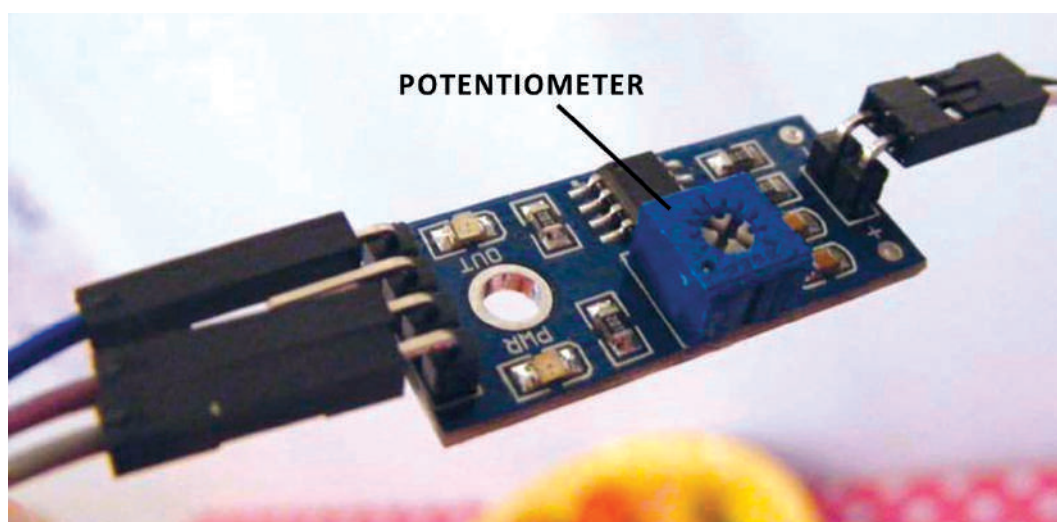
პიეზო	ARDUINO
წითელი გამტარი (+)	Pin 11
შავი გამტარი (–)	GND

5. დარწმუნდით, რომ თქვენი სქემა შეესაბამება მე-4 სურათს და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.



სურათი 4. მცენარის მონიტორინგის ელექტრული სქემა.

6. დააკავშირეთ არდუინო კომპიუტერთან USB კაბელით. თქვენს IDE-ში გახსენით serial monitor, რომ დაინახოთ სენსორის მონაცემები – ეს თქვენ დაგეხმარებათ მონაცემები მოიყვანოთ შესაბამისობაში. IDE-ში აისახება სენსორის მონაცემების მნიშვნელობა. ჩვენი მნიშვნელობა მშრალი სენსორისა, ნიადაგში მოთავსებამდე, იყო 1000. ე.ი. ჩვენ ვიცით, რომ ეს ყველაზე მაღალი და ყვე-



სურათი 5. მატერიალეთ პოტენციომეტრი და დააკალიბრეთ მონაცემები.

ლაზე მშრალი მნიშვნელობაა. მნიშვნელობა რომ შესაბამისი გავხადოთ, კონტროლერზე განთავსებული პოტენციომეტრი მოატრიალეთ საათის ისრის მიმართულებით, ასე გაზრდით წინაღობას, ხოლო საათის ისრის საწინაარმდეგო მიმართულებით თუ მოატრიალებთ, წინაღობა შემცირდება. იხილეთ სურათი 4. როცა სენსორი მოთავსებულია ტენიან ნიადაგში, მისი მნიშვნელობა ეცემა დაახლოებით 400-მდე. ნიადაგის შრობასთან ერთად სენსორის მნიშვნელობა მატულობს. როცა ის მიაღწევს 900-მდე, შუქდიოდი აინთება და ჩაირთვება ხმოვანი სიგნალი.

როგორ მუშაობს კოდი

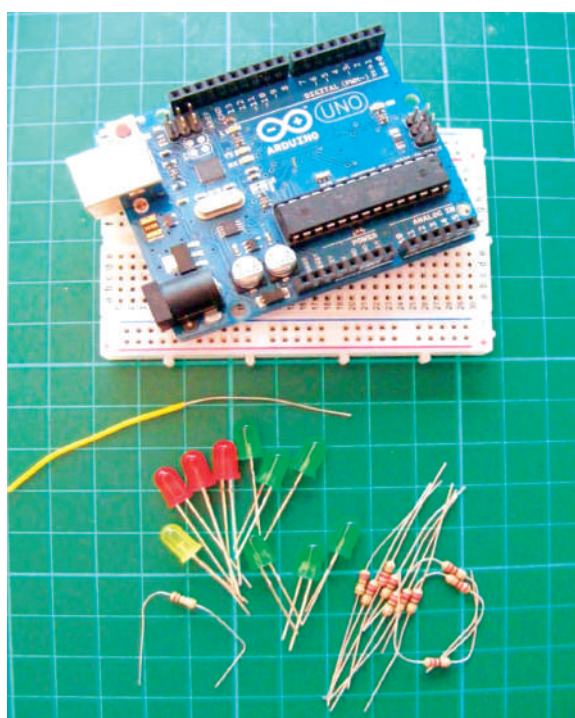
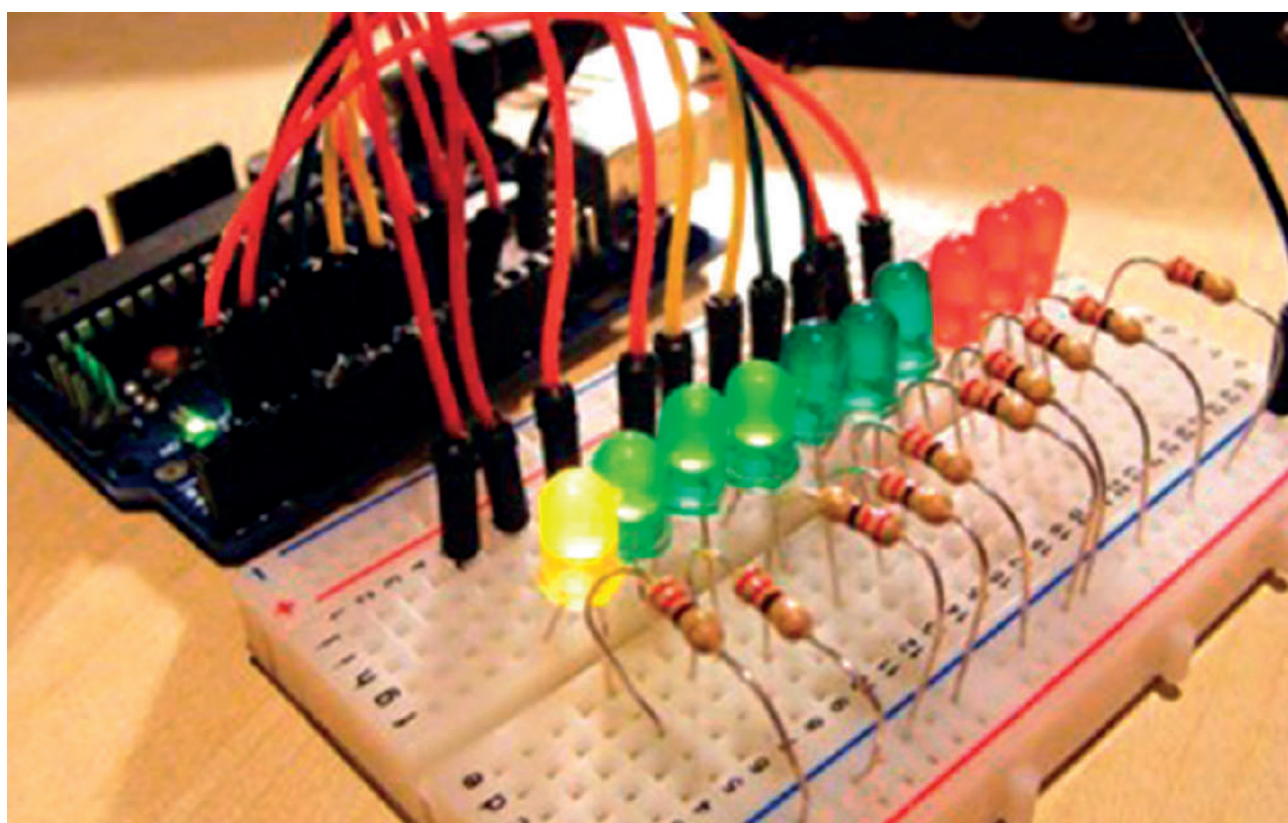
თავდაპირველად კოდი არდუინოს A0 გამომყვანს ისე განსაზღვრავს, რომ მან წაიკითხოს/გამოვალოს სენსორის ტენიანობის მნიშვნელობა. შემდეგ ის განსაზღვრავს არდუინოს მე-11 გამომყვანს, როგორც გამოსასვლელს პიეზო დინამიკისთვის, ხოლო არდუინოს მე-13 გამომყვანს – როგორც გამომყვანს შუქდიოდისთვის. ფუნქცია Serial.println() გამოიყენეთ ტენიანობის სენსორიდან მონაცემების გასაგზავნად IDE-ში, რომ მნიშვნელობა/მონაცემები დაინახოთ ეკრანზე.

მნიშვნელობა შეცვალეთ ქვემოთ მოცემულ ბოლში გამომდინარე სენსორის მაჩვენებლიდან მშრალი ნიადაგისთვის (აქ ეს არის 900)

```
if(analogRead(0) > 900){
```

როცა ნიადაგი ტენიანია, ეს მნიშვნელობა იქნება 900-ზე ნაკლები, ამიტომ შუქნიშანი და დინამიკი იქნებიან გამორთულ მდგომარეობაში. როცა მნიშვნელობა 900-ზე მეტი იქნება, ეს ნიშნავს, რომ ნიადაგი შრება და დინამიკი და შუქდიოდი შეგვატყობინებენ მცენარის მორწყვის საჭიროების შესახებ.

ელექტრომაგნიტური ველის აღმოჩენა – „მორვენებების დამკვიდრებელი“



საჭირო რესურსი

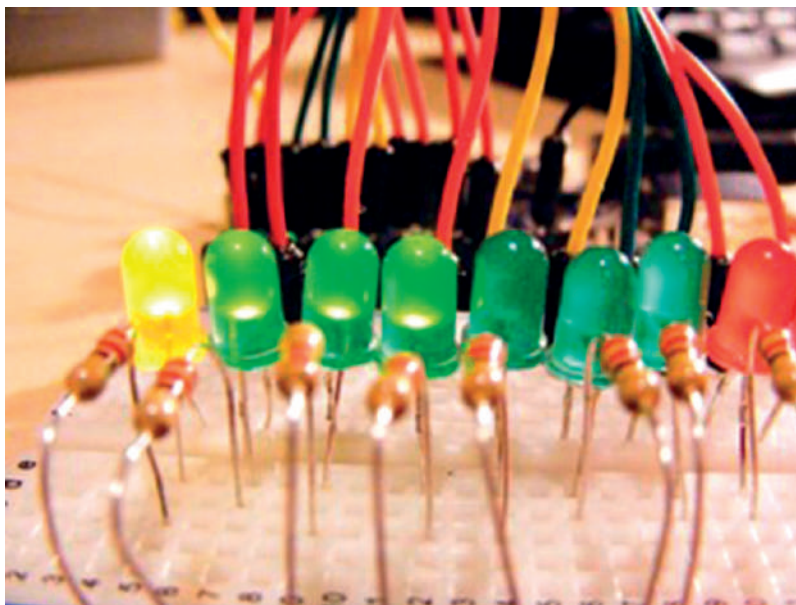
- არდუინო
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- 1 ყვითელი LED ნათურა
- 3 წითელი LED ნათურა
- 6 მწვანე LED ნათურა
- 10 ცალი 220 ომი წინაღობა
- 20 სმ გამტარი, შეიძლება გრძელი ჯამფერიც

როგორ გუშაობს პროექტი

შეიძლება ცოტას ვაჭარბებთ, როცა ამ პროექტს მოჩვენებების დეტექტორი დავარქვით. სინამდვილეში ეს პროექტი, მასზე დამაგრებული ანტენა და შუქდიოდების ერთობლიობა აღმოაჩენს, არის თუ არა ახლო-მახლო მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველი. 20 სანტიმეტრიანი გამტარის გაშიშვლებული ბოლო მუშაობს როგორც ანტენა, რომელიც ორი მეტრის რადიუსში იჭერს ელექტრომაგნიტურ აქტივობას. სიგნალის სიძლიერის მიხედვით შუქდიოდები ინთებიან თანმიმდევრობით: რაც უფრო ძლიერია ელექტრომაგნიტური ველი, მით მეტი შუქდიოდი ინთება. მიუერთეთ არდუინოს ავტონომიური კვების წყარო და იმოძრავეთ ოთახში. გაითვალისწინეთ, რომ ელექტრულ მოწყობილობებთან, მათგან გამომავალი სიგნალის გამო (ტელევიზორი, მიკროტალღური ღუმელი...), დეტექტორი განსაკუთრებით გააქტიურდება.

ავაწყობთ სქემა

1. მოათავსეთ LED ნათურები სამაკეტო დაფაზე ისე, რომ მათი ფეხები განთავსებული იყოს დაფის ცენტრალური გამყოფის ორივე მხარეს (იხ. სურათი 1). ჩვენ შევქმენით სკალა და შუქდიოდების რიგი დავიწყეთ ყვითელი ფერით, შემდეგ გავაგრძელეთ ნ მწვანე შუქდიოდით და დავასრულეთ 3 წითლით. თქვენ შეგიძლიათ ფერები თქვენი სურვილის მიხედვით შეარჩიოთ.



სურათი 1. LED ნათურების განლაგება სამაკეტო დაფაზე.

ელექტრომაგნიტური ველი

ელექტრომაგნიტური ველი არის მატერიის განსაკუთრებული ფორმა, რომლის მეშვეობითაც ხდება ელექტრულად დამუხტულ ნაწილაკებს შორის ურთიერთქმედება.

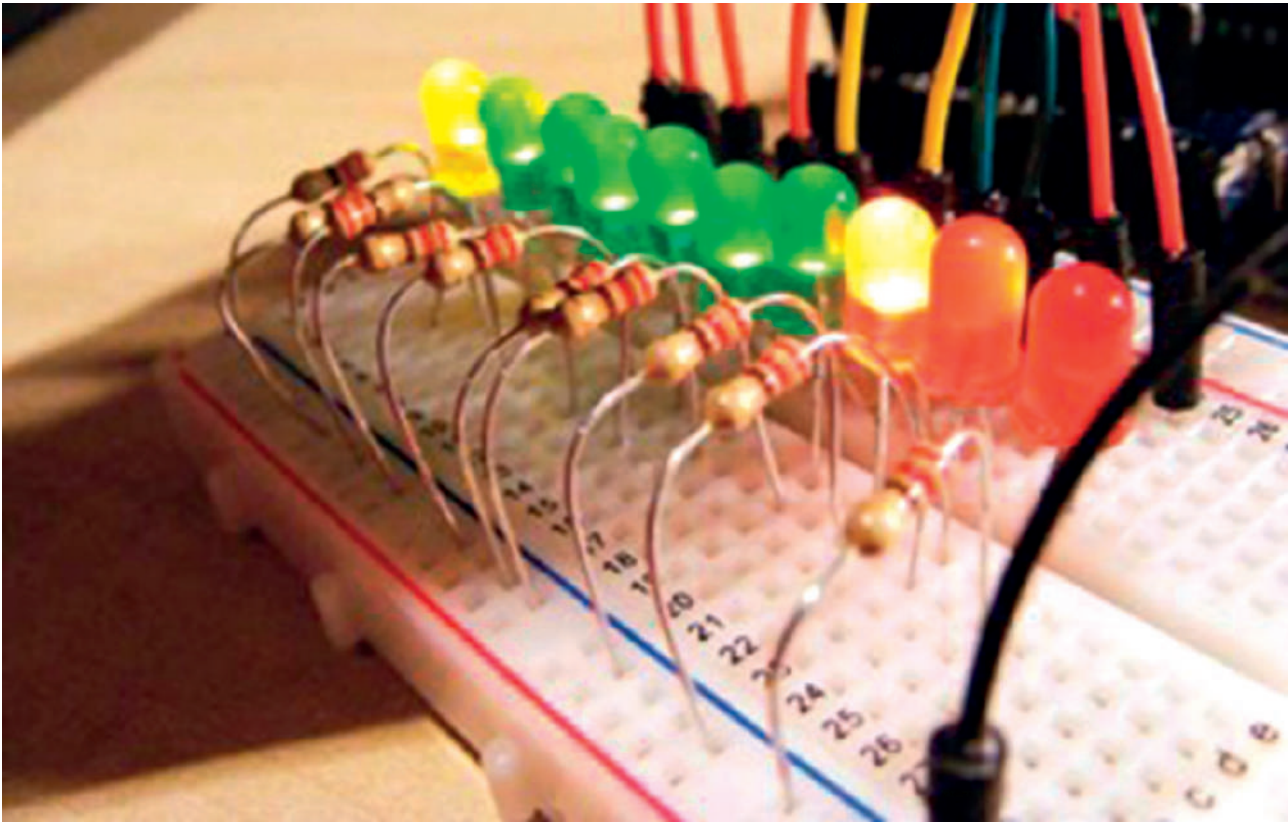
ელექტრომაგნიტური ველი შედგება ორი კომპონენტისგან: ელექტრული ველი, რომელიც იქმნება დამუხტული ნაწილაკებით სივრცეში და მაგნიტური ველი, რომელიც იქმნება ელექტრული მუხტების გადაადგილებით გამტარის გასწვრივ.

ელექტრომაგნიტური ველი ხასიათდება ტალღის სიგრძით (მ) და სიხშირით (ჰც).

ელექტრომაგნიტური ველი არსებობს ჩვენს გარემომცველ გარემოში ყველგან. თუმცა ის უხილავია ჩვენთვის. ასევე, დედამიწასაც გააჩნია მაგნიტური ველი, რომელიც კომპასის ისარს აძულებს მიემართოს ჩრდლოეთისკენ, რადგან დედამიწა გიგანტური მაგნიტია. მაგნიტურ ველს ნავიგაციისთვის იყენებენ ფრინველები და თევზები.

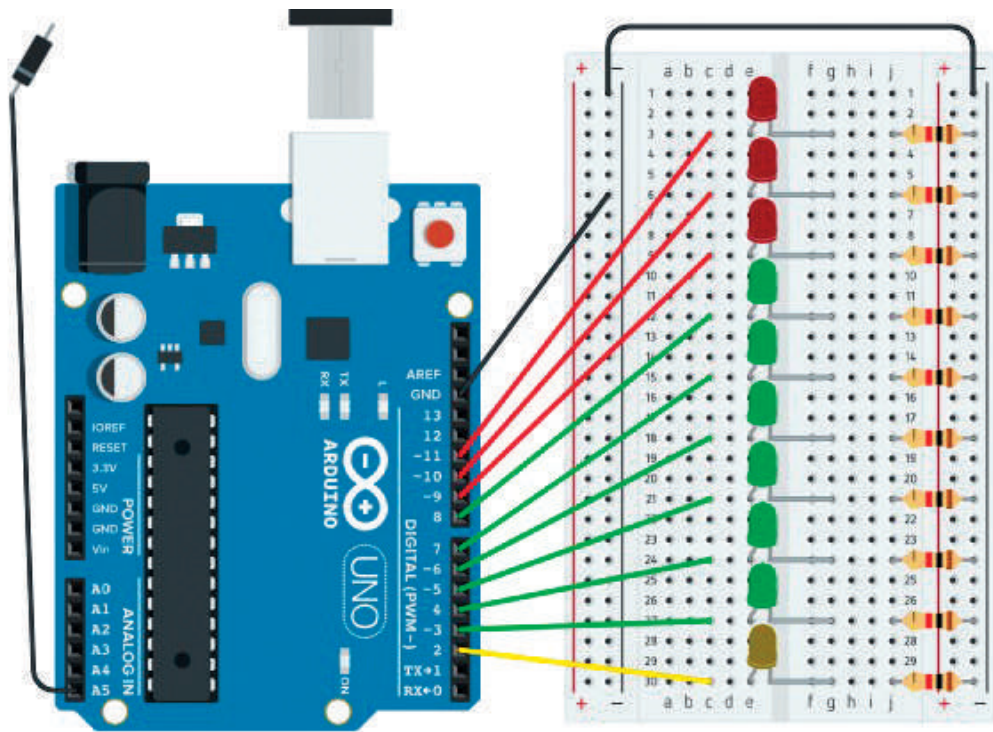
2. 220 ომი წინააღობების ერთი ფეხი დააკავშირეთ LED ნათურების მოკლე, „–“ ფეხებთან, ხოლო წინააღობების მეორე ფეხი – სამაკეტო დაფის „–“-თან (GND). იხილეთ სურათი 2. LED ნათურების გრძელი, „+“ ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს ციფრულ შესასვლელ/გამოსასვლელ კონტაქტებთან (2-11 პინები).

LED ნათურები	ARDUINO
დადებითი ფეხები	Pins 2-11
უარყოფითი ფეხები	GND via 220 ომი წინააღობა



სურათი 2: LED ნათურების განლაგება სამაკეტო დაფაზე.

3. 20 სანტიმეტრიანი გამტარის ორივე ბოლო გააშიშვლეთ. ერთი ბოლო მიუერთეთ არდუინოს A5 ანალოგურ კონტაქტს. მეორე ბოლო შეასრულებს ანტენის ფუნქციას და მიიღებს ელექტრომაგნიტურ სიგნალს.
4. დარწმუნდით, რომ თქვენი სქემა აბსოლუტური სიზუსტით შეესაბამება მე-3 სურათზე გამოსახულ სქემას და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.



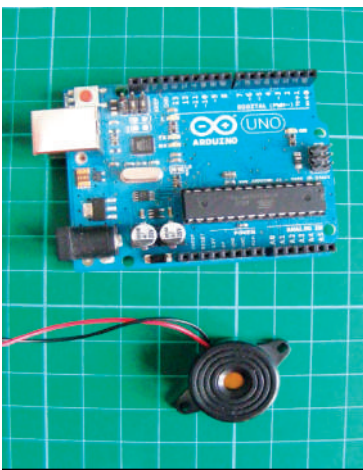
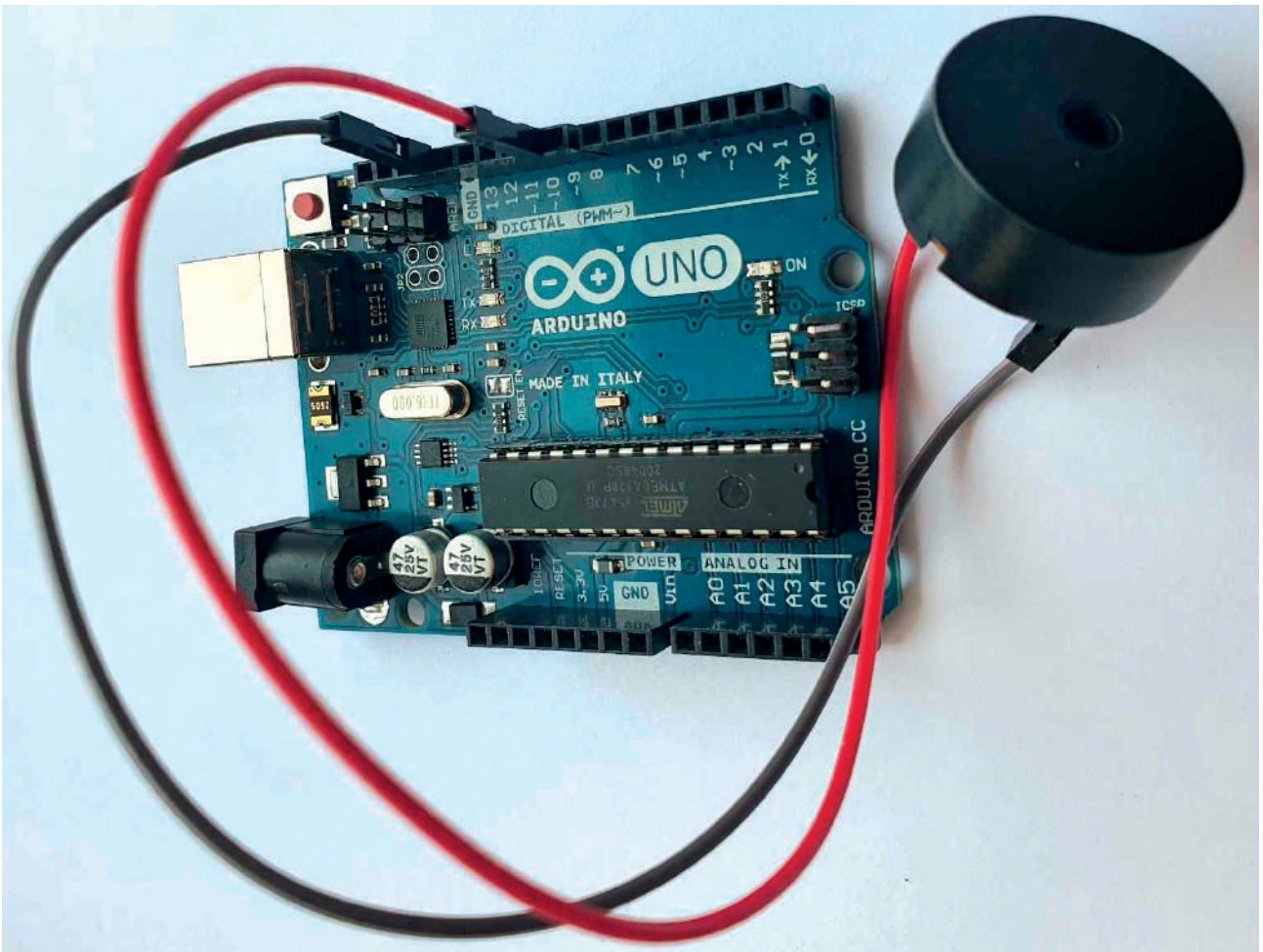
სურათი 3: მაჩვენებლის დეტექტორის სქემა.

როგორ მუშაობს კოდი

გამტარის (ანტენა) გაშიშვლებული ბოლო იღებს სიგნალს ატმოსფეროში არსებული ელექტრომაგნიტური ველებიდან და მნიშვნელობას 0-დან 1023-მდე აგზავნის Arduino-ში. კოდი აფასებს მნიშვნელობას ანალოგური პინიდან, რომ განსაზღვროს, რამდენი LED ნათურა ირთვება ან ითიშება თანმიმდევრობით, ელექტრომაგნიტური სიგნალის ძალის ინდიკაციისთვის. მაგალითად, მნიშვნელობა 1023 იქნება მაქსიმალური, ამიტომ ყველა შუქდიოდი იქნება ანთებული. 550-ის ჩვენების შემთხვევაში აინთება 5 შუქდიოდი. კოდი ციკლურად, განუწყვეტლივ ითვლის ანალოგური სიგნალის მაჩვენებლებს და შესაბამისად, შუქდიოდებიც განუწყვეტლივ ინთებიან და ქრებიან. თუ თქვენ აღმოაჩენთ, რომ ელექტრომაგნიტური ველის მაჩვენებლები შუქდიოდების თანმიმდევრულობის მაჩვენებლებს ყოველთვის მაქსიმალურ დონეზე ჩართავს, კომპენსირებისთვის შეამცირეთ senseLimit-ის მნიშვნელობა.

X პროექტი არდუინოს მელოდია

ჩვენ მიერ აქამდე შემოთავაზებული პროექტები იყო ვიზუალური. ახლა დროა შევექმნათ მელოდია, რისთვისაც გამოვიყენებთ პასიურ პიეზო დინამიკს.



საჭირო რესურსი

- არდუინო
- პიეზო დინამიკი
- ჯამფერები

როგორ გუშაობს პროექტი

პროექტი „არდუინოს მელოდია“ პიეზო დინამიკს იყენებს სიხშირეების შესაქმნელად, რომლებიც მუსიკალურ ნოტებს მოგვაგონებენ. არდუინოს პროგრამირების მოდულის (IDE) დახმარებით შესაძლებელია გარკვეული მელოდიის შექმნა ნოტების თანმიმდევრობის, ტემპისა და ბგერის სიხშირის საშუალებით.

პიეზო დინამიკი იაფი რესურსია და ხშირად გამოიყენება პატარა სათამაშოებში. მას რომ კორპუსი მოვაშოროთ, შიგნით ვნახავთ ოქროსფერ მეტალის დისკს, რომელსაც მიერთებული აქვს დადებითი (ჩვეულებრივ, წითელი ფერის) და უარყოფითი (ჩვეულებრივ, შავი ფერის) გამტარები. პიეზო დინამიკს შეუძლია გამოსცეს მხოლოდ ხმა, რომელსაც ჩვენ მისთვის ძაბვის მიწოდებით ვქმნით. ჩვენ შეგვიძლია შევქმნათ ნაცნობი ნოტები, ვაიძულებთ რა, წამში, გარკვეული სიხშირით, უამრავჯერ გამოსცეს ხმა. ამისათვის ჯერ უნდა გავიგოთ ჩვენთვის სასურველი ტონების სიხშირეები. ცხრილში (იხ. სურათი 1) მოცემულია ნოტები და მათი შესაბამისი სიხშირეები. პერიოდი – ეს არის დროის ხანგრძლივობა მიკროწამებში, რომლის განმავლობაშიც იქმნება სიხშირე. ამ რიცხვის ორჯერ შემცირებით მივიღებთ timeHigh-ს მნიშვნელობას, რომელიც გამოიყენება ნოტების კოდში.

ნოტები	სიხშირე	პერიოდი	TIMEHIGH
C	261 ჰც	3,830	1915
D	294 ჰც	3,400	1700
E	329 ჰც	3,038	1519
F	349 ჰც	2,864	1432
G	392 ჰც	2,550	1275
A	440 ჰც	2,272	1136
B	493 ჰც	2,028	1014
C	523 ჰც	1,912	956

სურათი 1. ნოტები და მათი შესაბამისი სიხშირეები.

კოდი პიეზო დინამიკს აწვდის შესაბამისი სიხშირის ბგერით ტალღას (დაწვრილებით კვადრატულ ტალღებზე იხილეთ II პროექტი „ცვლადი წინაღობა“). ტონები გამოითვლება შემდეგი განტოლებით:

timeHigh = period / 2 = 1 / (2 * toneFrequency)

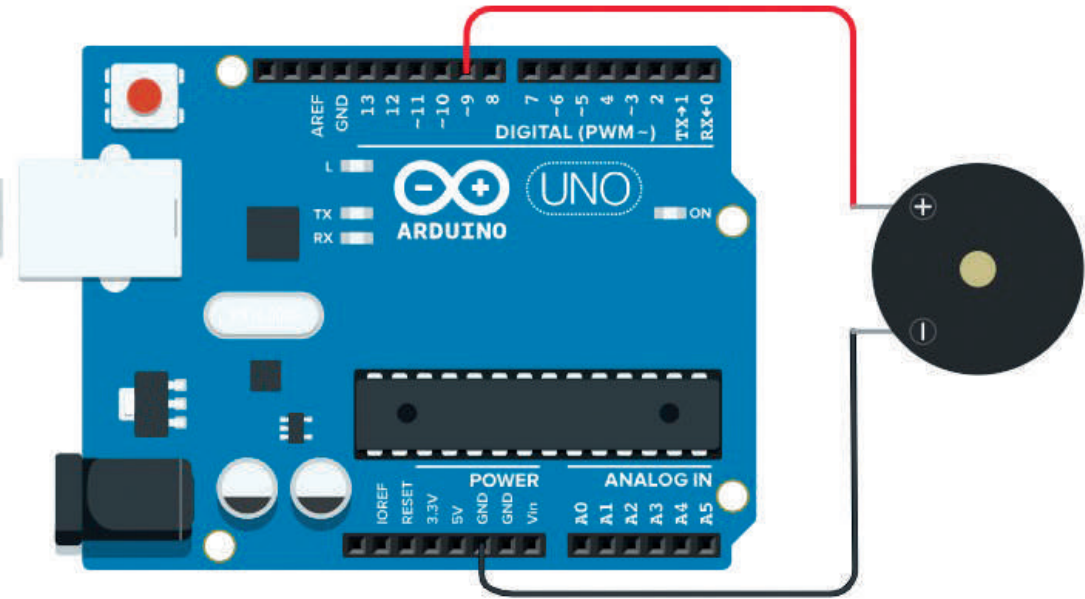
ამ პროექტის შექმნა ძალიან მარტივია და გამოიყენება არდუინოსთან მიერთებული მხოლოდ ორი გამტარი.

ავაწყობთ სქემა

- 1. დააკავშირეთ პიეზო დინამიკის შავი (უარყოფითი) გამტარი არდუინოს მიწასთან – GND, ხოლო მეორე, წითელი გამტარი – არდუინოს მე-9 პინთან.

პიუზო	ARDUINO
წითელი გამტარი (+)	Pin 9
შავი გამტარი (-)	GND

2. დარწმუნდით, რომ თქვენი სქემა შეესაბამება მეორე სურათზე გამოსახულ სქემას და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.



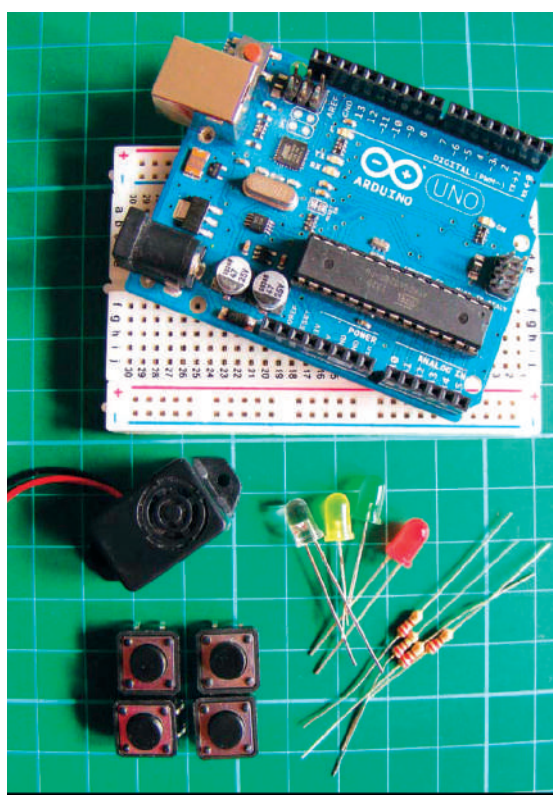
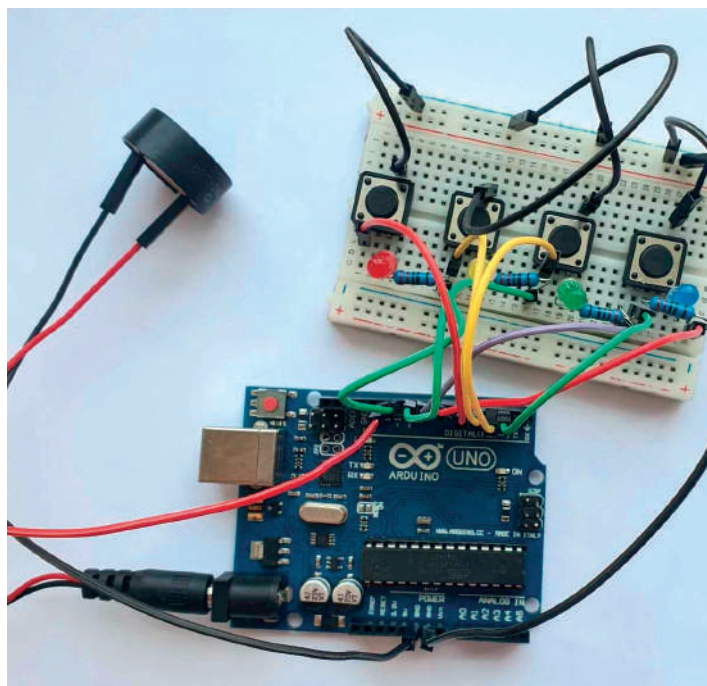
სურათი 2. არდუინოს მელოდიის სქემა

როგორ გუგაოხს კოდი

დავიწყოთ მარტივი მელოდიით. პროგრამირების მოდულს (IDE) ვატყობინებთ, რომ მელოდია შედგება 15 ნოტისგან; შემდეგ ნოტებს ვინახავთ ტექსტური ფორმით და იმ თანმიმდევრობით, რა თანმიმდევრობითაც უნდა აჟღერდეს; მომდევნო ბრძანებით ვინახავთ თითოეული ნოტის სიგრძეს მთელი რიცხვების სახით და ბოლოს, ვირჩევთ ტემპს, რომელშიც შესრულდება მელოდია.

XI პროექტი თამაში „ღაიმახსოვრე“

ამ პროექტში ჩვენ შევექმნით მესხიერების თამაშის საკუთარ ვერსიას.



საჭირო რესურსი

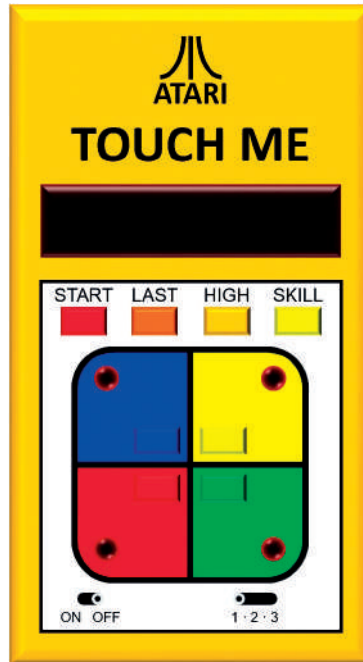
- არდუინო
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- პიეზო დინამიკი
- 4 LED ნათურა
- 4 ცალი არაფიქსირებადი ლილაკი (ჩამრთველ-გამომრთველი)
- 4 ცალი 220 ომი წინაღობა

დაგვჭირდება ბიბლიოთეკა

- Tone

როგორ გუგავს პროექტი

ორიგინალური თამაში შედგებოდა ოთხფერიანი დაფისგან. თითოეულზე განთავსებული იყო შუქდიოდი, რომლებიც გარკვეული სქემის მიხედვით ინთებოდნენ. მოთამაშეებს სწორედ ეს თანმიმდევრობა უნდა დაეცვათ. იხილეთ სურათი 1.



სურათი 1. ორიგინალური თამაში „შემეხე“.

ამ თამაშის დროს მოწყობილობა თავიდაპირველად უკრავს მოკლე მელოდის და ინთებიან შუქდიოდები. როცა თქვენ შესაბამის ღილაკს აჭერთ, შუქდიოდები კვლავ ინთებიან, ოღონდ უფრო ხანგრძლივი თანმიმდევრობით. ყოველ ჯერზე, როცა თქვენ სწორად იმეორებთ თანმიმდევრობას, თამაში რთულდება და უმატებს კიდევ ერთ საფეხურს. შეცდომის შემთხვევაში თამაში გადაიტვირთება.

ავაწყობთ სქემა

1. არაფიქსირებადი ღილაკები დაამაგრეთ სამაკეტო დაფის ცენტრში ისე, რომ ღილაკების ორი-ორი ფეხი განთავსდეს ცენტრალური გამყოფი ზოლის ორივე დაფაზე, როგორც ეს ნაჩვენებია მეორე სურათზე.

არაფიქსირებადი ღილაკის ოთხი ფეხი



2. თითოეული ღილაკის B ფეხი დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის უარყოფით პოლუსს, და დააკავშირეთ არდუინოს GND პინს.
3. თითოეული ღილაკის D ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს ციფრულ კონტაქტებს 2-დან 5-მდე.
4. LED ნათურების მოკლე, უარყოფითი ფეხები დააკავშირეთ ღილაკების C ფეხებს, ხოლო გრძელი, დადებითი ფეხი დაამაგრეთ ისე, როგორც ეს მეორე სურათზეა ნაჩვენები.

პრაუქსირებადი ღილაკი	ARDUINO / LED
Pin B	GND
Pin D	LED უარყოფითი ფეხები
Pin C	Arduino Pins 2-5

5. 220 ომი წინაღობების ერთი ფეხი დააკავშირეთ LED ნათურების გრძელ, დადებით ფეხს, ხოლო მეორე ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს ისე, როგორც ეს მეორე სურათზეა ნაჩვენები.

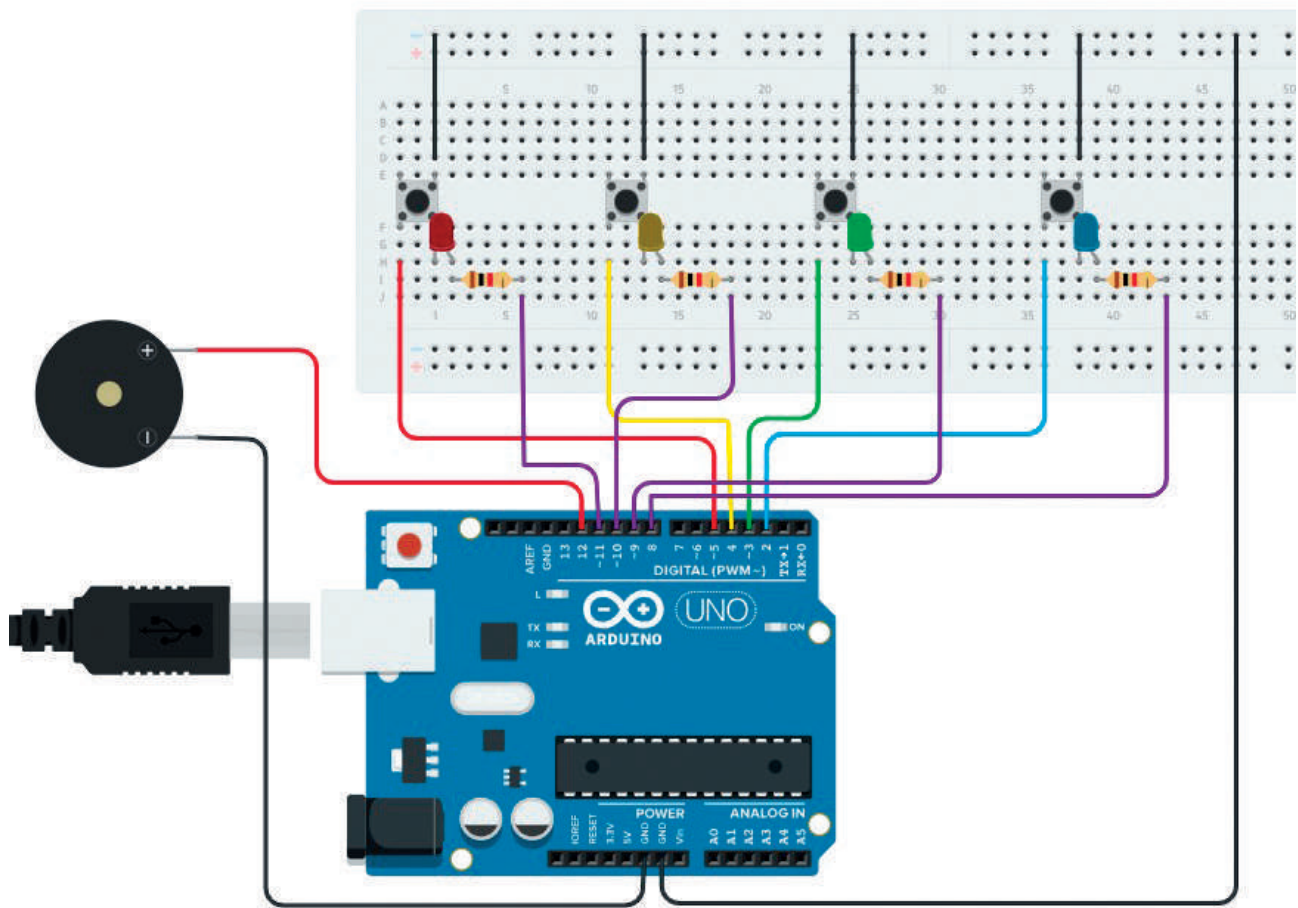
LED ნათურები	ARDUINO / პრაუქსირებადი ღილაკი
დადებითი ფეხები	Arduino Pins 8-11 via 220 ომი წინაღობები
უარყოფითი ფეხები	არაფიქსირებადი ღილაკი Pin D

დარწმუნდით, რომ **წითელი შუქდიოდი** დაკავშირებულია არდუინოს მე-11 ციფრულ პინთან, ხოლო მისი ღილაკის D ფეხი – მე-5 პინთან; **ყვითელი შუქდიოდი** – მე-10 პინთან, მისი ღილაკი – მე-4 პინთან; **მწვანე შუქდიოდი** – მე-9 პინთან, მისი ღილაკი – მე-3 პინთან; **ლურჯი შუქდიოდი** – მე-8 პინთან, მისი ღილაკი – მე-2 პინთან.

6. პიეზო დინამიკის შავი, უარყოფითი გამტარი დააკავშირეთ არდუინოს GND-თან, ხოლო წითელი, დადებითი გამტარი – არდუინოს მე-12 პინთან.

პიეზო დინამიკა	ARDUINO
წითელი გამტარი	Pin 12
შავი გამტარი	GND

7. შეადარეთ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა მეორე სურათზე გამოსახულ სქემას. დარწმუნდით, რომ თქვენი სქემა აბსოლუტური სიზუსტით ემთხვეოდეს ჩვენს სქემას და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.



სურათი 2. მესხიერების თამაშის სქემა.

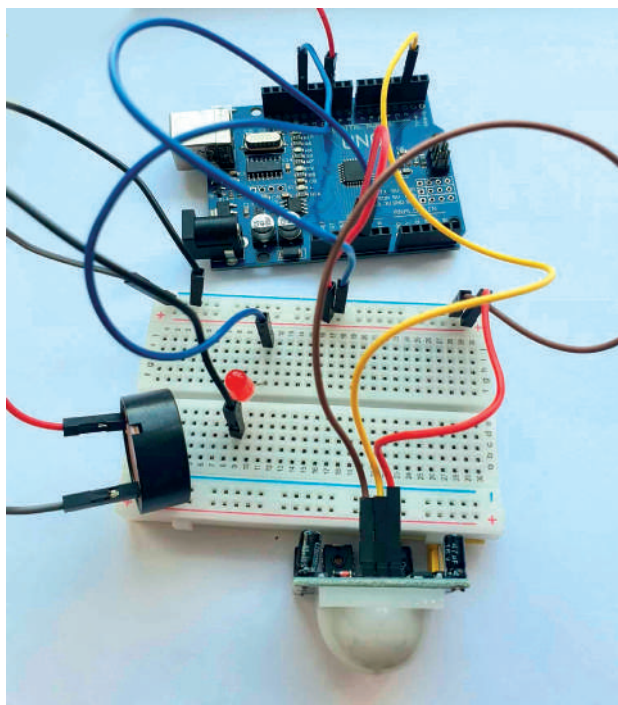
როგორ გუგოვს კოდი

კოდი აგენერირებს შუქდიოდების ანთების შემთხვევით თანმიმდევრობას; შემთხვევითი მნიშვნელობა y შაბლონის ციკლში განსაზღვრავს, რომელი შუქდიოდი აინთება (მაგ.: თუ $y = 2$, მაშინ აინთება მე-2 პინთან დაკავშირებული შუქდიოდი). შემდეგ საფეხურზე გადასასვლელად აუცილებელია მივყვეთ და გავიმეოროთ შაბლონი. ყველა მომდევნო საფეხურზე მეორდება წინა ინდიკატორები და ემატება ერთი, შემთხვევით დაგენერირებული. თითოეულ ნათებას შეესაბამება თავისი ბგერა, პიეზო დინამიკის მიერ გამოცემული. ამიტომ, ყოველ ჯერზე ისმის განსხვავებული მელოდია. თუ თანმიმდევრობა არასწორია, კოდი გადაიტვირთება სხვა შემთხვევით თანმიმდევრობაზე. კომპილაციის კორექტირებისთვის აუცილებელია ჩავტვირთოთ ბიბლიოთეკა Tone.

XII პროექტი

სიგნალიზაცია მოძრაობის სენსორით

ამ პროექტში პასიური ინფრაწითელი სენსორით ჩვენ შევქმნით სიგნალიზაციას.



საჭირო რესურსი

- არდუინო
- სამაკეტო დაფა
- HC SR501 PIR სენსორი
- LED ნათურა
- პიეზო დინამიკი

როგორ გუზავს პროექტი

ეს პროექტი დაფუძნებულია HC SR501 PIR სენსორის გამოყენებაზე – როცა ამ სენსორის წინ დაფიქსირდება მოძრაობა, აინთება ნათურა და პიეზო დინამიკი (იხ. სურათი 1) გამოსცემს ხმას.

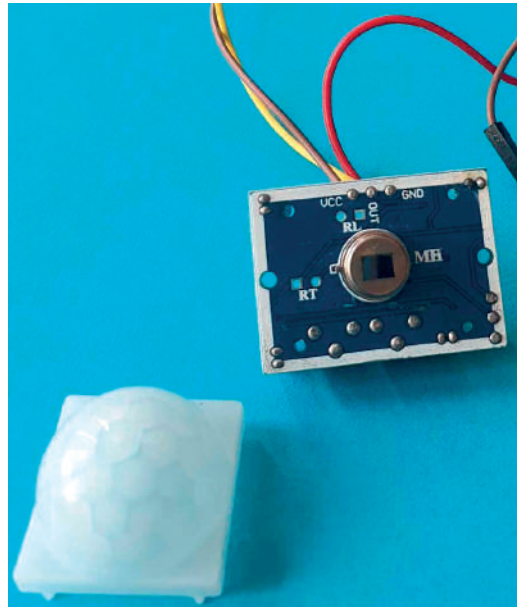


სურათი 1. პიეზო დინამიკი

ამ პროექტისთვის გამოდგება ნებისმიერი პიეზო დინამიკი, მაგრამ გახსოვდეთ, რომ მათ უმრავლესობას აქვს დადებითი და უარყოფითი პოლუსები, სადაც წითელი დადებითია – +5V, ხოლო შავი – უარყოფითი – GND.

ვიდრე სქემის აწყობას შეუდგებით, ჩვენ გიჩვენებთ HC SR501 PIR სენსორის მუშაობის პრინციპს, რის შემდეგაც თქვენ შეძლებთ მის გამოყენებას სხვადასხვა პროექტში.

თავდაპირველად უნდა შეამოწმოთ HC SR501 PIR სენსორის გამომყვანები (იხ. სურათი 2). ამ მოდელზე გამომყვანების მარკირებას ნახავთ, თუ მოხსნით გარეთა ლინზას (ის მარტივად იხსნება). აქ თქვენ ნახავთ სამ კონტაქტს: +5V, GND და გამომყვანს.



სურათი 2. HC SR501 PIR სენსორის მოხსნილი აქვს ლინზა.

HC SR501 PIR სენსორზე ორი ნარინჯისფერი წინაღობა ორ პარამეტრს არეგულირებს. სენსორის იმ პოზიციაში, როგორც ეს ნაჩვენებია მესამე სურათზე, მარცხენა წინაღობა არეგულირებს დროს, ხოლო მარჯვენა – მოძრაობის აღმოჩენის დიაპაზონს 0-დან 7 მეტრამდე.



სურათი 3. სენსორის წინაღობები

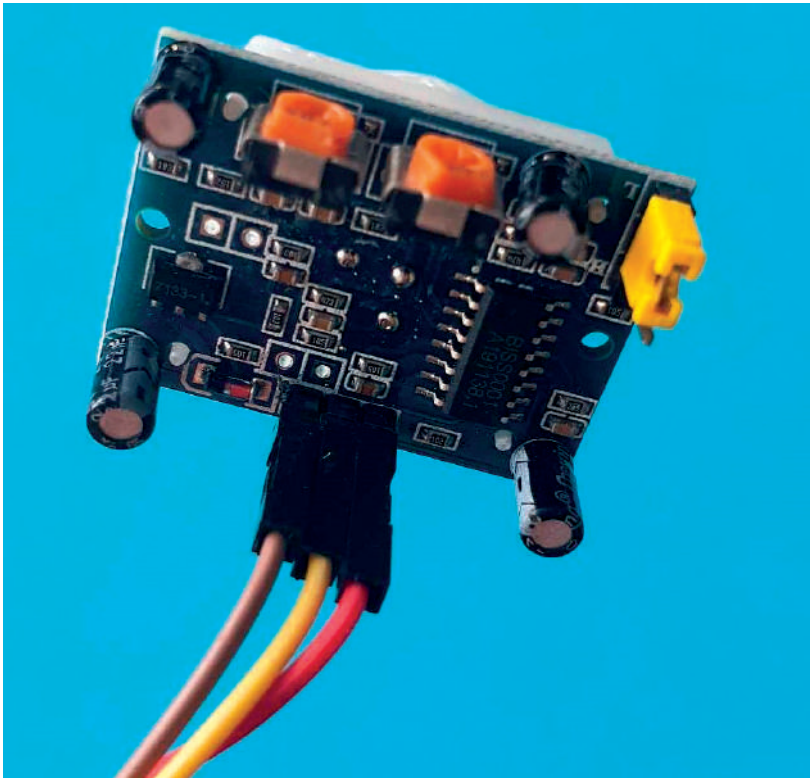
მარცხენა არეგულირებს გამომყვანის მუშაობის ხანგრძლივობას HIGH (5-200 წამი) რეჟიმში, ხოლო მარჯვენა – დიაპაზონს (0-7 მეტრი).

სენსორი რეაგირებს ინფრაწითელ გამოსხივებაზე, რომელიც აქვს ყველა სითბოს გამომყოფ ობიექტს. სენსორის შიგნით მოთავსებული კრისტალები აღიქვამენ ინფრაწითელ გამოსხივებას და როგორც კი ის დააფიქსირებს მისთვის მინიჭებულ დონეს, ამოქმედდება სენსორის გამომყვანი სიგნალი. არდუინო ამ გამომყვან სიგნალს აღიქვამს როგორც ძაბვას. ამიტომ, ჩვენ შეგვიძლია მისი გამოყენება როგორც უბრალო ჩამრთველ/გამომრთველი რაიმეს ჩასართავად – მოცემულ შემთხვევაში, შუქდიოდის. ჩვენ ისე დავაპროგრამეთ სენსორი, რომ მისი ამოქმედებისას გაისმას განგაშის სიგნალი.

გაითვალისწინეთ, თუ სრული სიჩუმე არ იქნება, პიეზო დინამიკი განუწყვეტლივ იხმაურებს.

ავაწყობთ სქემა

- 1. HC SR501 PIR სენსორის +5V და GND კონტაქტები (იხ. სურათი 4) დააკავშირეთ სამკეტო დაფის „+“ და GND ლიანდაგებს, შემდეგ კი დაფიდან „+“ და „–“ დააკავშირეთ არდუინოსთან. სენსორის მესამე, გამომყვანი კონტაქტი დააკავშირეთ არდუინოს მე-2 საკონტაქტო პინთან (იხ. სურათი 5).



სურათი 4. HC SR501 PIR სენსორის კონტაქტები

HC SR501 PIR სენსორი	ARDUINO
+5V	+5V
GND	GND
გამომყვანი	Pin 2

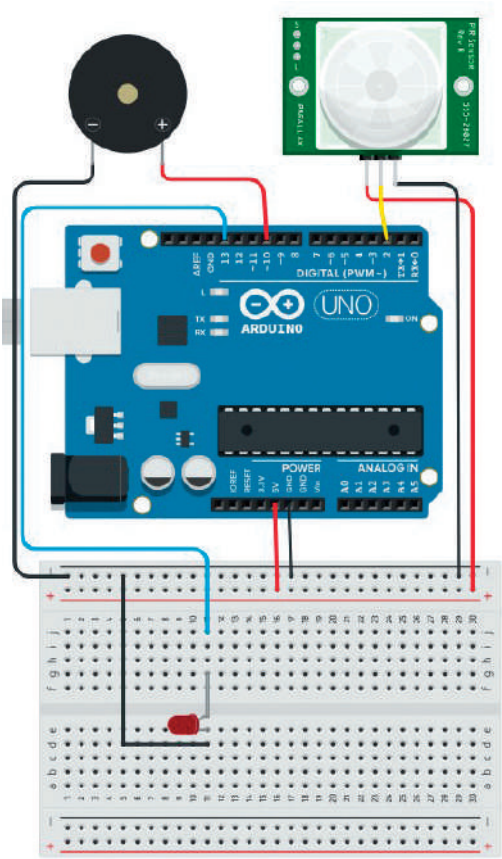
- 2. LED ნათურა მოათავსეთ სამკეტო დაფაზე: მისი გრძელი, დადებითი ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს მე-13 პინთან, ხოლო მოკლე, უარყოფითი ფეხი – არდუინოს GND-თან. ამ პროექტში წინა-ღობა შუქდიოდისთვის არ დაგჭირდებათ, რადგან ის არდუინოს მე-13 პინშია ჩაშენებული.

LED ნათურა	ARDUINO
დადებითი ფეხი	Pin 13
უარყოფითი ფეხი	GND

3. დააკავშირეთ პიეზო დინამიკი არდუინოსთან – დინამიკის წითელი გამტარი არდუინოს მე-10 პინთან, ხოლო შავი გამტარი – GND-თან.

პიეზო დინამიკი	ARDUINO
წითელი გამტარი	Pin 10
შავი გამტარი	GND

4. დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ შექმნილი სქემა ზუსტად იმეორებს ჩვენს სქემას (იხ. სურათი 5) და ჩატვირთეთ კოდი.



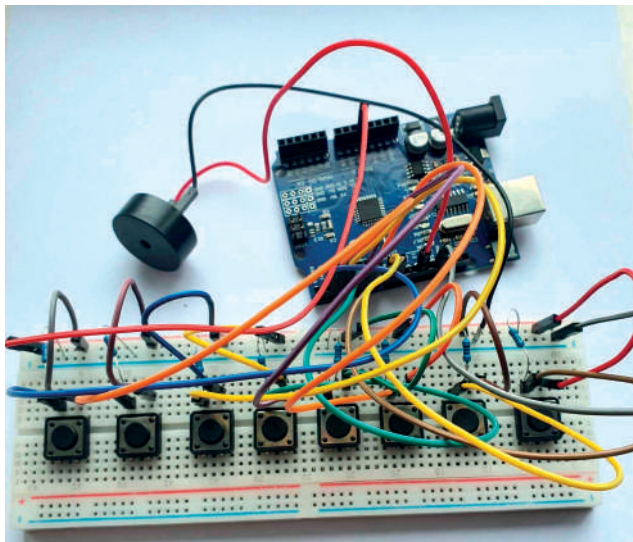
სურათი 5. სქემა

როგორ გუგავს კოდი

არდუინოს მე-13 პინს მინიჭებული აქვს გამომყვანის ფუნქცია შექცედილისთვის, მე-2 პინს – შემა-
ვალი HC SR501 PIR სენსორისთვის, ხოლო მე-10 პინს – გამომყვანი პიეზო დინამიკისთვის.
HC SR501 PIR სენსორის ამოქმედებისთანავე არდუინოს მიეწოდება HIGH სიგნალი. არდუინო, თა-
ვის მხრივ, აანთებს შექცედილს და აწვდის სიგნალს პიეზო დინამიკს, რომელიც გამოსცემს განგაშის
ხმას.

XIII პროექტი არდუინოს პიანინო

ამ პროექტში ჩვენ გამოვიყენებთ რამდენიმე არაფიქსირებად ლილავს და პასიურ პიეზო დინამიკს მარტივი პიანინოს შესაქმნელად.

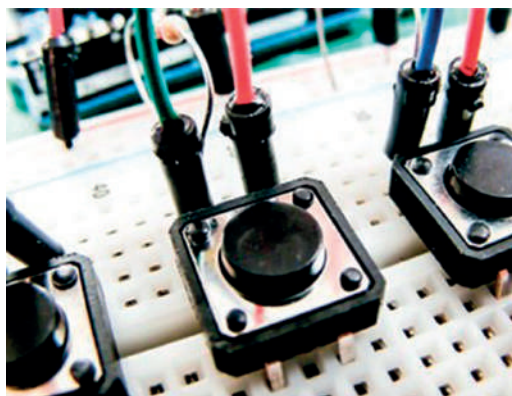


საჭირო რესურსი

- არდუინო
- დიდი სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- 8 ცალი არაფიქსირებადი ლილავი
- 8 ცალი 1 კომი წინაღობა
- პასიური პიეზო დინამიკი

როგორ მუშაობს პროექტი

თითოეული არაფიქსირებადი ლილავი დაკავშირებულია არდუინოს თითო პინთან და ლილავზე თითის დაჭერით პიეზო დინამიკი გამოსცემს 8-დან ერთ ნოტს.



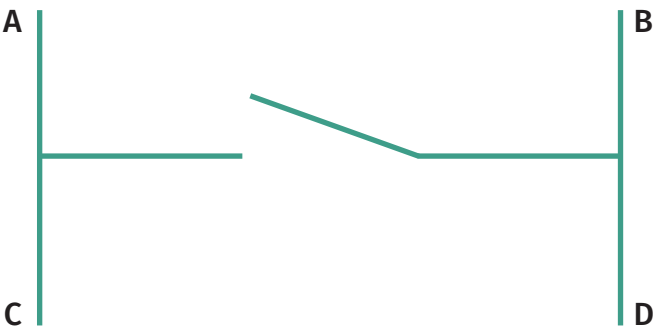
სურათი 1. არაფიქსირებადი ლილავი და მისი სქემა

არაფიქსირებადი ლილაქის გუგაოვის პრინციპი

ლილაკზე თითის დაჭერისას სამაკეტო დაფაზე ელექტრული წრედი იკვრება, ხოლო თითის აშვებისას წრედი წყდება. სწორედ ეს პრინციპია გამოყენებული, მაგალითად, კომპიუტერის კლავიატურაზე: Caps Lock კლავიშისგან განსხვავებით, რომელზე თითის დაჭერის დროს ის რჩება ჩართული ან გამორთული მანამდე, ვიდრე არ გადავრთავთ სხვა პოზიციაზე. დანარჩენი ლილაკები დაჭერა-აშვების პრინციპით ირთვებიან და ითიშებიან.

არაფიქსირებად ლილაკს აქვს ოთხი საკონტაქტო ფეხი. ჩართვისთვის, ჩვეულებრივ, გამოიყენება მხოლოდ ზედა ორი პინი. თუმცა, ამავე მიზნით, შეგვიძლია ქვედა ორი პინის გამოყენებაც. ამ პროექტში ჩვენ ვიყენებთ მხოლოდ ზედა ორ – A და B პინს.

სქემა იხილეთ მეორე სურათზე.



სურათი 2: ელექტრული სქემა (გამორთული)

როცა ლილაკს თითს დავაჭერთ, წრედი შეიკვრება.

პროექტში ასევე ვიყენებთ პიეზო დინამიკს (იხ. სურათი 3) ისეთი სიხშირეების შესაქმნელად, რომლებიც მოგვაგონებენ მუსიკალურ ნოტებს.

პიეზო დინამიკი საკმაოდ იაფი რესურსია და ხშირად გამოიყენება სათამაშოებში. შავ პლასტიკურ კორპუსს თუ მოვხსნით, შიგნით დავინახავთ მრგვალ ელემენტს, რომლის დადებით და უარყოფით პოლუსებზე წითელი და შავი გამტარებია დაკავშირებული. წითელი გამტარი ყოველთვის დადებითპოლუსიანია, ხოლო შავი – უარყოფითი (GND).



სურათი 3: პიეზო დინამიკი

ჩვენ შეგვიძლია შევექმნათ ნაცნობი ნოტები, თუ ვაიძულებთ პიეზო დინამიკს წამში რამდენიმე ასეულჯერ გამოსცეს ხმა გარკვეული სიხშირით. შესაბამისად, ჩვენ უნდა დავადგინოთ ცალკეული ნოტის სიხშირე.

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენებია ნოტები და მათი შესაბამისი სიხშირეები. პერიოდი ნიშნავს ციკლის ხანგრძლივობას მიკროწამებში, რომელზეც იქმნება სიხშირე. მაგალითად, თუ გვინდა მივიღოთ ნოტი სი (261 ჰც), საჭიროა პიეზო დინამიკმა შეასრულოს ციკლი პერიოდით 3 830 მიკროწამი. ჩვენ გავანახევრებთ პერიოდს, რომ მივიღოთ timeHigh მნიშვნელობა (ჩართული მდგომარეობა), რომელიც გამოიყენება კოდში ნოტის შესაქმნელად.

ცხრილი: პროექტის კოდში გამოყენებული მუსიკალური ნოტები და სიხშირეები

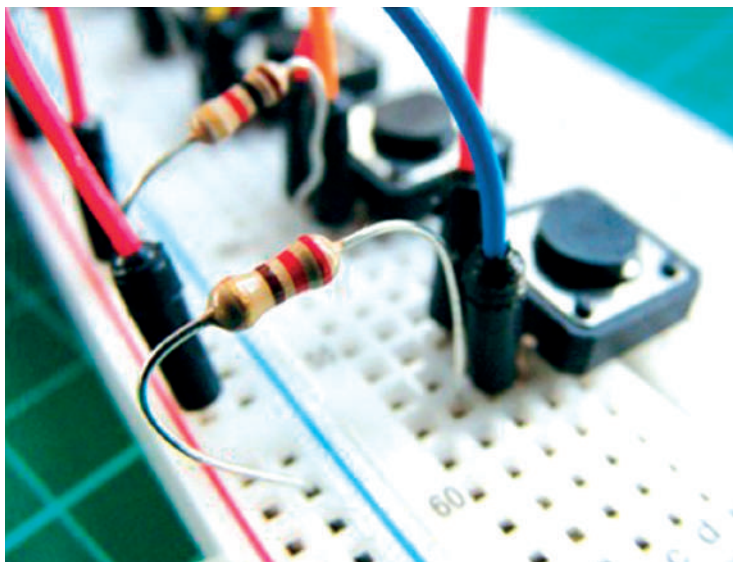
ნოტი	სიხშირე	პერიოდი	TIMEHIGH
c	261 ჰც	3,830	1915
d	294 ჰც	3,400	1700
e	329 ჰც	3,038	1519
f	349 ჰც	2,864	1432
g	392 ჰც	2,550	1275
a	440 ჰც	2,272	1136
b	493 ჰც	2,028	1014
C	523 ჰც	1,912	956

ავაწყობთ სქემა

1. არაფიქსირებადი ლილაკები ისე დაამაგრეთ სამაკეტო დაფაზე, რომ მათი ფეხები განლაგებული იყოს სამაკეტო დაფის ცენტრალური გამყოფი ზოლის ორივე მხარეს.
2. სამაკეტო დაფაზე განლაგებული ლილაკები დანომრეთ 1-დან 8-მდე მარცხნიდან მარჯვნივ. ზედა, მარცხენა კონტაქტი (A) ჯამფერით დააკავშირეთ არდუინოს მე-2 პინთან. დანარჩენი ლილაკების ზედა მარცხენა კონტაქტები დააკავშირეთ არდუინოს პინებთან, როგორც ეს აქ არის ნაჩვენები.

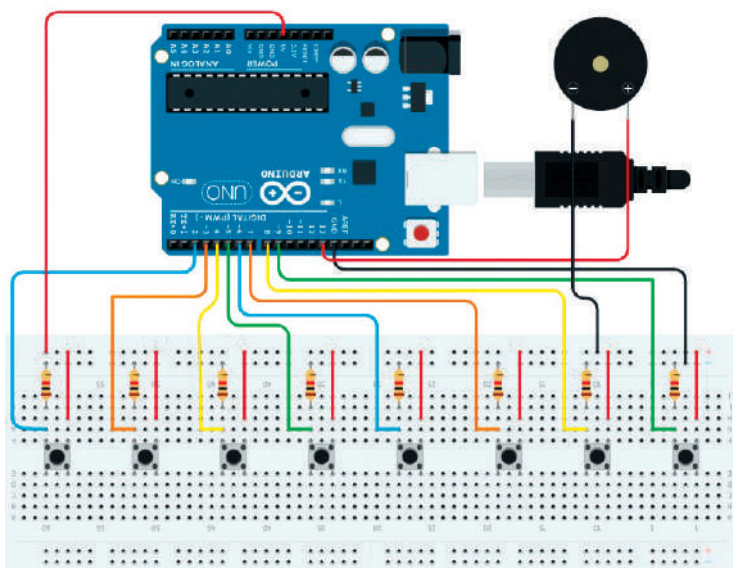
არაფიქსირებადი ლილაკი	ნოტი	არდუინო
1	c	2
2	d	3
3	e	4
4	f	5
5	g	6
6	a	7
7	b	8
8	C	9

3. 1 კომი წინაღობის ერთი ფეხი დაამაგრეთ არაფექსირებადი ლილაკის მარცხენა ფეხის გასწვრივ, ხოლო მეორე – დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის უარყოფით პოლუსთან (იხ. სურათი 4). იგივე გაიმეორეთ ყველა ლილაკის მარცხენა კონტაქტთან. ამ მოქმედებით წინაღობა ლილაკს აკავშირებს უარყოფით პოლუსთან (GND) და არდუინოს ატყობინებს, რომ როცა ლილაკზე არ ვაჭერთ თითს, ის გამორთულ მდგომარეობაშია. ხოლო როცა ლილაკს თითს დავაჭერთ, კვება ხმოვანი სახით შესაბამის ნოტად გარდაიქმნება.



სურათი 4.1 კომი წინაღობა არაფექსირებად ლილაკს აკავშირებს უარყოფით პოლუსთან (GND).

4. არაფექსირებადი ლილაკის ზედა მარჯვენა კონტაქტი (B) ჯამფერის საშუალებით დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის დადებით პოლუსთან. იგივე გაიმეორეთ ყველა ლილაკის შემთხვევაში.
5. პიეზო დინამიკის წითელი გამტარი დააკავშირეთ არდუინოს მე-13 პინთან, შავი გამტარი – სამაკეტო დაფის უარყოფით პოლუსთან (GND), ბოლოს კი სამაკეტო დაფის დადებითი და უარყოფითი პოლუსები დააკავშირეთ არდუინოს GND და +5V პინებთან.
6. დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა აბსოლუტური სიზუსტით იმეორებს ჩვენს სქემას (იხ. სურათი 5) და მხოლოდ ამის შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.



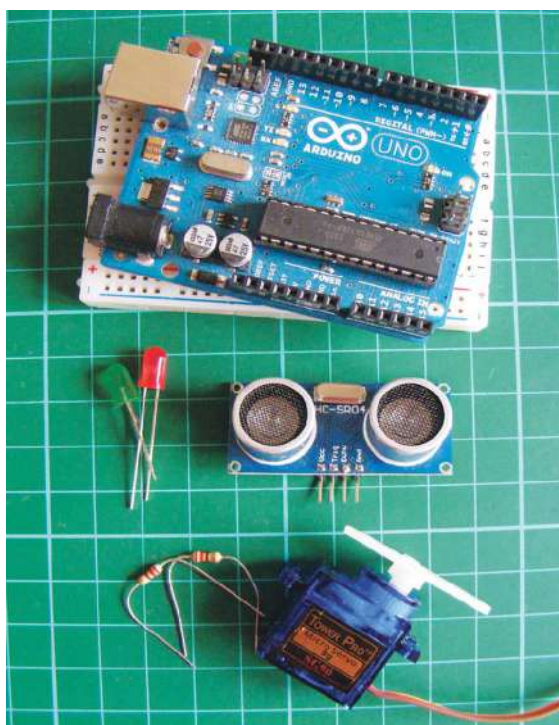
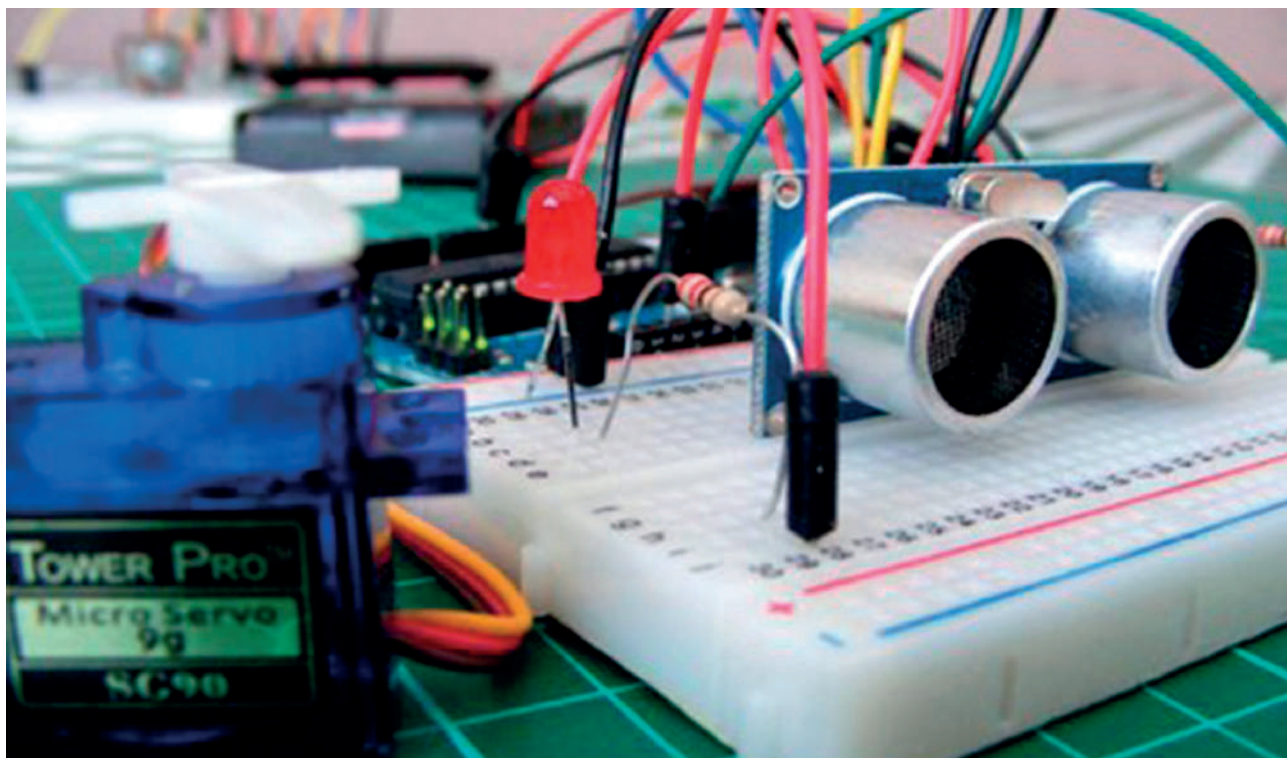
სურათი 5. არდუინოს პიანინოს სქემა

როგორ გუგამოს კოდი

კოდი თავდაპირველად აფიქსირებს პიეზო დინამიკის და არაფიქსირებადი ლილაკების კონტაქტებს. თითოეული ლილაკისთვის განისაზღვრება მნიშვნელობა და ენიჭება შესაბამისი ნოტი, რომელიც ამ მნიშვნელობას შეესაბამება. ნოტი გახმოვანდება ლილაკზე თითის დაჭერით. ერთ ჯერზე მხოლოდ ერთი ნოტი ისმის, რადგან ყველა ნოტი ციკლის განმეორებით დაწყებას ითხოვს. ამიტომ ლილაკზე თითის აშვებით დინამიკი წყვეტს ნოტის გახმოვანებას და ციკლი იწყება თავიდან.

ულტრაბგერითი სენსორი – პერიმეტრის ღაცვა

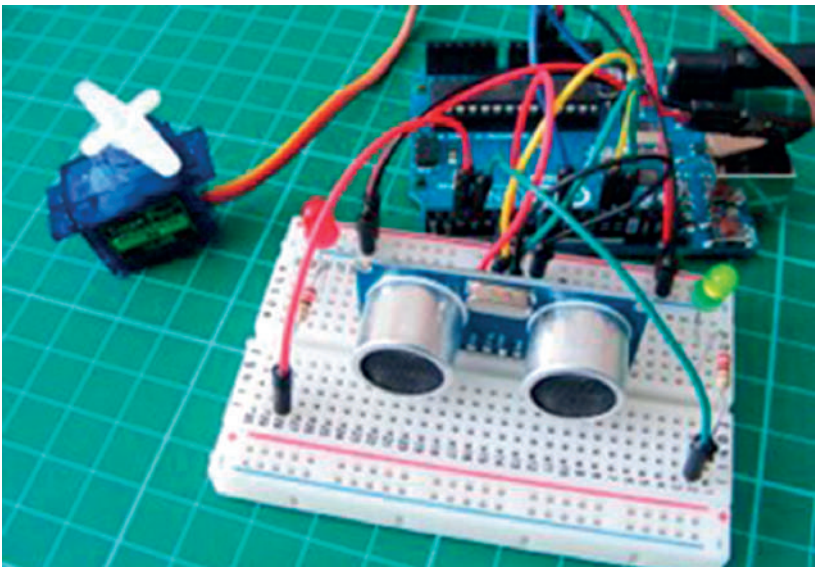
ამ პროექტში ჩვენ გამოვიყენებთ ულტრაბგერით სენსორს პერიმეტრის დამრღვევის აღმოსაჩენად.



საჭირო რესურსი

- არდუინო
- ბატარა სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- HC-SR04 ულტრაბგერითი სენსორი
- სერვო ძრავი
- წითელი და მწვანე LED შუქდიოდი
- 2 ცალი 220 ომი წინაღობა

ამ პროექტში ჩვენ ულტრაბგერით სენსორს დავაკავშირებთ სერვო ძრავსა და ორ LED შუქდიოდ-თან – როცა ვინმე მიუახლოვდება სენსორს გარკვეულ მანძილზე, მწვანე შუქდიოდი ჩაქრება, წითე-ლი კი აინთება და სერვოდრავიც ამოძრავდება (იხ. სურათი 1).



სურათი 1.

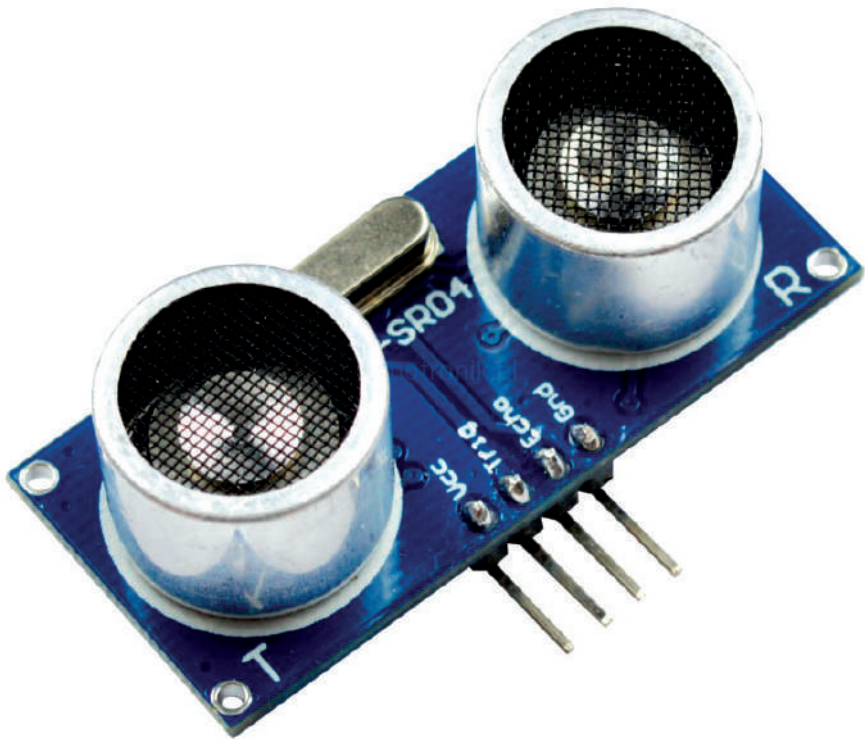
ეს პროექტი უნივერსალურია და შესაძლებელია მისი გამოყენება ან ადაპტირება სხვადასხვა საშუალებებით. რადგან ულტრაბგერით სენსორს შეუძლია განსაზღვროს მანძილი, თქვენ შეგიძ-ლიათ გამოიყენოთ ის, მაგალითად, სივრცის/ზონის განსასაზღვრად და განგაშის სიგნალის ასა-მოქმედებლად უცხო პირის მიერ პერიმეტრის დარღვევის შემთხვევაში. სენსორი მუშაობს რა-დარის ანალოგით: ის გზავნის ულტრაბგერით სიგნალს. როცა ეს სიგნალი ხვდება ობიექტზე, ის ექოსავით აირეკლება მისგან და დრო სიგნალსა და ექოს შორის გამოიყენება მანძილის გამო-სათვლელად.

ამ პროექტში, როცა სენსორი წინასწარ განსაზღვრულ სივრცეში აღმოაჩენს მოძრავ ობიექტს, აინთება წითელი შუქდიოდი და სერვო ძრავიც ამოძრავდება. თქვენ შეგიძლიათ ამ პროექტის ადაპ-ტირება და მისი გამოყენება უსაფრთხოების სისტემის შესაქმნელად.

ავაწყობთ სქემა

- 1. მოათავსეთ ულტრაბგერითი სენსორი სამაკეტო დაფაზე. სენსორს, რომელსაც ჩვენ ვიყენებთ ამ პროექტში, აქვს ოთხი საკონტაქტო ფეხი (იხ. სურათი 2). სენსორის GND დააკავშირეთ არდუინოს GND-თან, VCC – არდუინოს +5V-თან, Trig – არდუინოს მე-12 გამომყვანთან, ხოლო Echo – არდუ-ინოს მე-13 გამომყვანთან.

ულტრაბგერითი სენსორი	ARDUINO
GND	GND
VCC	+5V
Trig	Pin 12
Echo	Pin 13



სურათი 2. HC-SR04 ულტრაბგერითი სენსორი

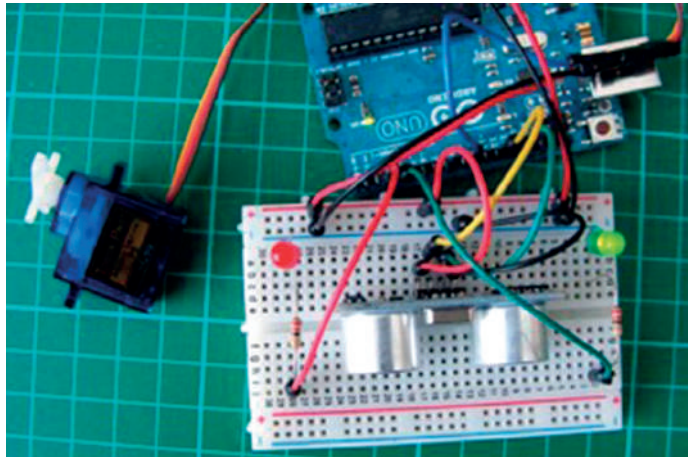
2. დააკავშირეთ სერვოდრავის ყავისფერი გამტარი (GND) არდუინოს GND-თან, წითელი გამტარი (+) არდუინოს +5V-თან, ხოლო ყვითელი (მართვა) – არდუინოს მე-9 პინთან. სერვოდრავის „–“ და „+“ არდუინოსთან დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის გავლით.

საჩპო	ARDUINO
წითელი გამტარი	+5V
ყავისფერი გამტარი	GND
ყვითელი გამტარი	Pin 9

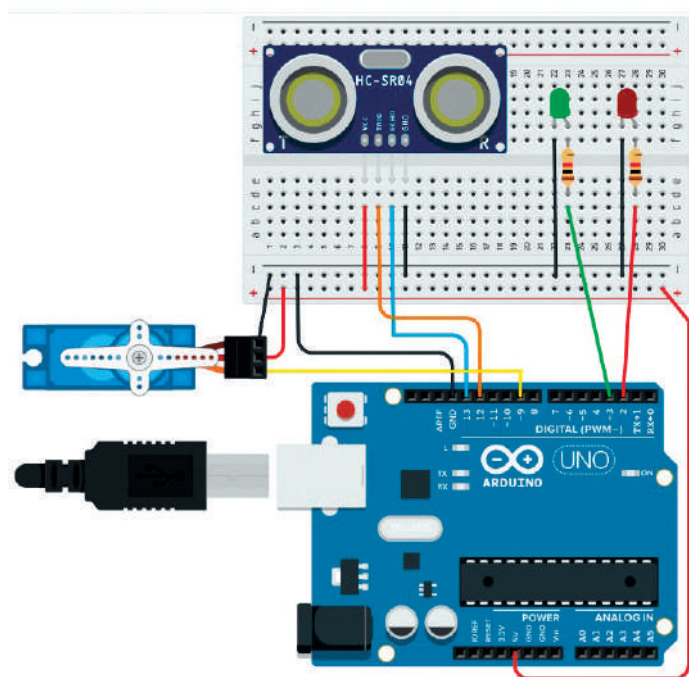
3. მოათავსეთ წითელი და მწვანე შუქდიოდები სამაკეტო დაფაზე და მათი მოკლე, უარყოფითპოლუსიანი ფეხები დააკავშირეთ არდუინოს GND-თან სამაკეტო დაფის უარყოფითპოლუსიანი ლიანდაგის გავლით. მოათავსეთ ორივე 220 ომი წინაღობის თითო ფეხი ორივე შუქდიოდის გრძელ, დადებითპოლუსიან ფეხებთან და წინააღობების მეორე ფეხების გავლით წითელი შუქდიოდი დააკავშირეთ არდუინოს მე-2 საკონტაქტო პინს, ხოლო მწვანე – არდუინოს მე-3 საკონტაქტო პინს.

LED ნათუკა	ARDUINO
უარყოფითი ფეხი	GND
დადებითი ფეხი (წითელი)	Pin 2 via 220-ომი წინააღობა
დადებითი ფეხი (მწვანე)	Pin 3 via 220-ომი წინააღობა

4. სამაკეტო დაფის დადებითი და უარყოფითი პოლუსები დააკავშირეთ არდუინოს +5V-თან და GND-თან (იხ. სურათი 3 და სურათი 4).



სურათი 3. პროექტის საბოლოო კონფიგურაცია



სურათი 4. სქემა

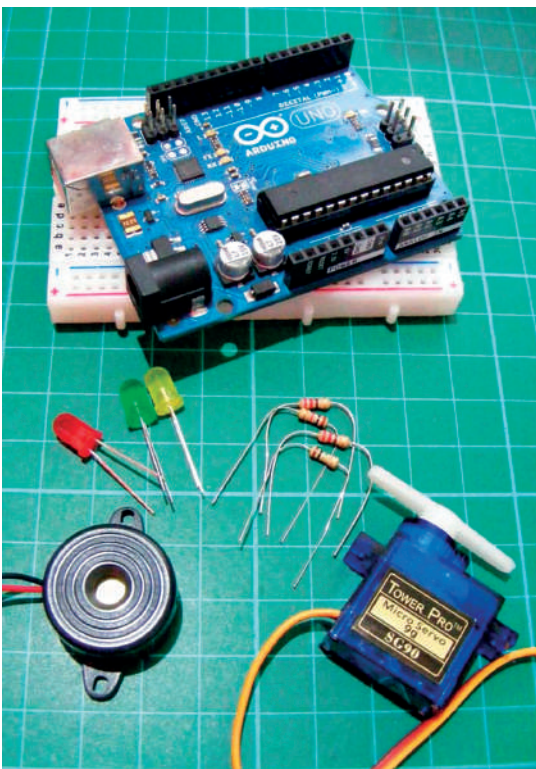
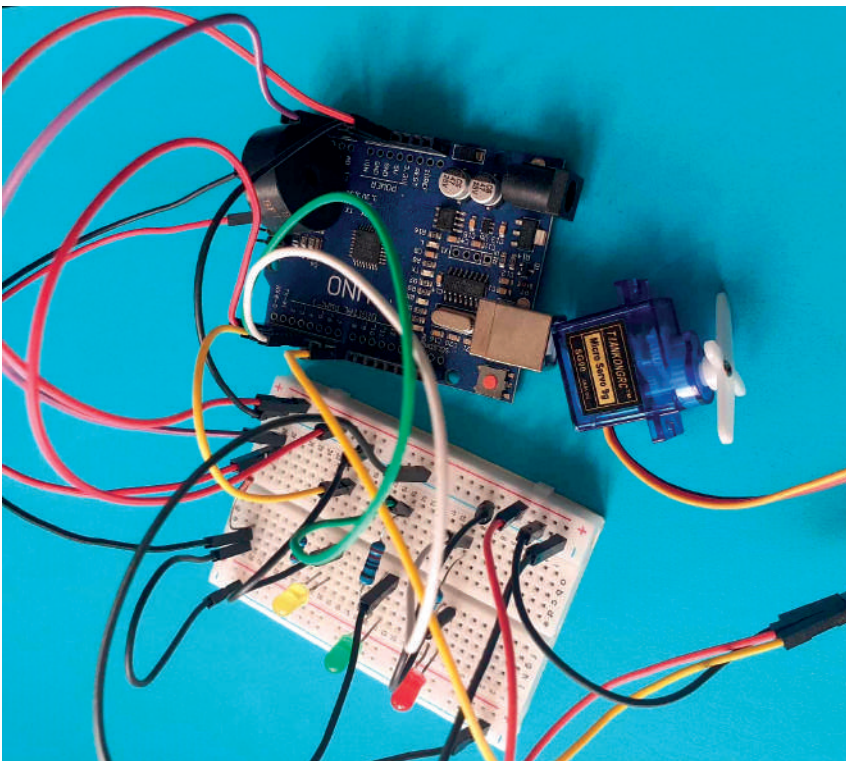
როგორ მუშაობს კოდი

თუ ობიექტი აღმოჩნდება კოდით განსაზღვრული მანძილის შიგნით, აინთება წითელი შუქდიოდი და სერვო ძრავის მხარი/პროპელერი მოტრიალდება 45 გრადუსით. თქვენ შეგიძლიათ შეცვალოთ მანძილი სენსორამდე კოდის ამ ნაწილში:

```
if (distance <= 15)
```

ამ მაგალითში თუ რამე 15 სანტიმეტრიან პერიმეტრს დაარღვევს, კოდის შემდეგი ბლოკი ამოქმედდება. სენსორზე Trig პინი დაკავშირებულია Arduino-ს მე-12 პინთან და გამოსცემს ულტრაბგერით სიგნალს. როდესაც სიგნალი მიაღწევს ობიექტს, ის ბრუნდება მოდულში და ეს ექო იგზავნება არდუინოს მე-13 პინზე. ორ სიგნალს შორის დროში სხვაობა გვაძლევს დაშორების მაჩვენებელს. თუ დაშორება უკვე განსაზღვრულ მინიმუმზე მეტია, მწვანე შუქდიოდი განაგრძობს ნათებას, თუ არა და აინთება წითელი შუქდიოდი და სერვო ძრავიც ამოქმედდება.

XV პროექტი საილუმინოსაკეზი



საჭირო რესურსი

- არდუინო
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- Tower Pro SG90 9g სერვო ძრავი
- პიეზო დინამიკი
- 3 ცალი LED ნათურა
- 1 მეგაომი წინაღობა
- 3 ცალი 220 ომი წინაღობა

საჭირო ბიბლიოთეკა

- Servo

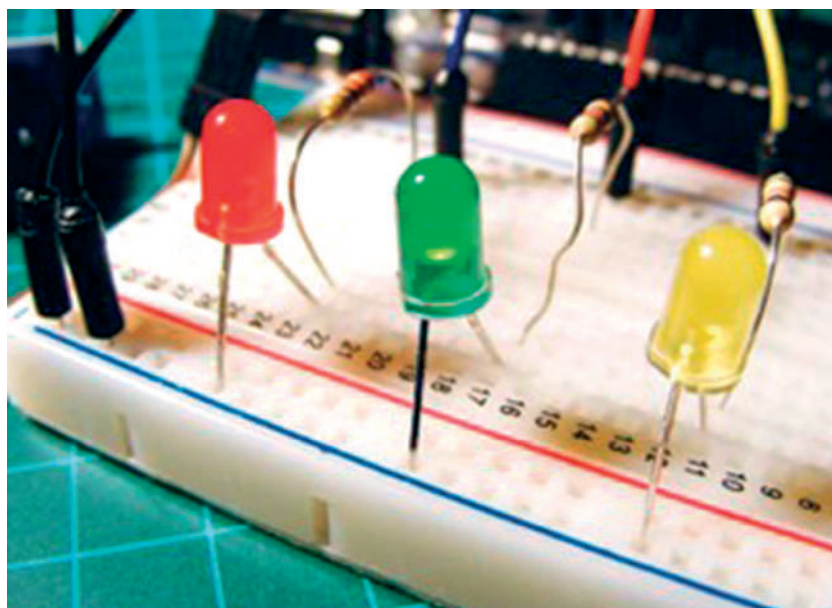
როგორ გუშაობს პროექტი

ამ პროექტში თქვენ ააწყობთ სქემას, რომლის საშუალებითაც სერვო ძრავი, სწორი საიდუმლო სიგნალის მიწოდების შემთხვევაში, გააღებს კარს ან ყუთს. ჩვენ აქამდე ვიყენებდით პიეზო დინამიკს მხოლოდ გარკვეული ხმის მისაღებად, თუმცა მისი გამოყენება შეგვიძლია ასევე ხმის აღმომჩენი სენსორის სახითაც, ამ შემთხვევაში – კაკუნის. როცა პიეზო დინამიკზე დავაკაკუნებთ, ის გამოიმუშავებს ძაბვას. ამ დროს ის ახდენს რიცხვების გენერირებას, რომელიც დამოკიდებულია დარტყმის ძალაზე. თუ კაკუნი იქნება ჩვენ მიერ განსაზღვრულ დიაპაზონში, არდუინო დაარეგისტრირებს მას, როგორც სწორ სიგნალს. თუ ჩვენ სამჯერ შესაბამისი ძალით დავაკაკუნებთ პიეზო დინამიკზე, ე.ი. ჩვენ გამოვიცანით კოდი და სერვო ძრავის პროპელერი ამოძრავდება, რომ გახსნას კარი, ყუთი ან სხვა.

ეს არის კოდის ის ფრაგმენტი, რომელსაც გამოვიყენებთ ძაბვის დიაპაზონის მისათითებლად; თუ ძაბვა იქნება 10-სა და 100-ს შორის, კაკუნი დარეგისტრირდება.

```
const int quietKnock = 10;  
const int loudKnock = 100;
```

თუ თქვენი კაკუნი იქნება ძალიან სუსტი ან ძალიან ძლიერი, ის არ დარეგისტრირდება. თქვენ გჭირდებათ სამი „სწორი“ კაკუნი, რომ სერვო ძრავის მხარი/პროპელერი მოვიდეს მოძრაობაში. როცა დარეგისტრირდება სწორი თანმიმდევრობისა და ძალის კაკუნი, სერვო ძრავის მხარი/პროპელერი მოტრიალდება 90°-ით და მოხდება კარის ან ყუთის განბლოკვა. შუქდიოდები საკეტის მდგომარეობის ინდიკატორებია: წითელი შუქდიოდი ანთია მაშინ, როცა კაკუნი არ არის სწორი და შესაბამისად, სერვო ძრავის მხარიც არ მოძრაობს (კარი ან ყუთი ისევ დაკეტილია); ყვითელი აინთება მაშინ, როცა „სწორი“ კაკუნი დარეგისტრირდება; ხოლო მწვანე აინთება სამი „სწორი“ კაკუნის შემთხვევაში და სერვო ძრავის მხარიც მოტრიალდება, რაც ნიშნავს, რომ კარი ან ყუთი გაიხსნება. იხილეთი სურათი 1.



სურათი 1.

ავაწყობის სქემა

1. მოათავსეთ 1 მეგა ომი წინაღობა სამაკეტო დაფაზე. პიეზო დინამიკის წითელი გამტარი დააკავშირეთ მის ერთ ფეხთან, ხოლო შავი გამტარი – მეორე ფეხთან. შემდეგ, შავი გამტარი დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის უარყოფით პოლუსთან, ხოლო წითელი – არდუინოს A0 ანალოგურ კონტაქტთან.

პიეზო დინამიკი	ARDUINO
წითელი გამტარი	A0 – 1 მომი წინაღობის მეშვეობით
შავი გამტარი	GND – 1 მომი წინაღობის მეშვეობით

2. სერვო ძრავის ყვითელი სასიგნალო გამტარი დააკავშირეთ არდუინოს მე-9 ციფრულ კონტაქტთან, ყავისფერი გამტარი – უარყოფით პინთან (GND), ხოლო წითელი – +5V კვების კონტაქტთან.

სერვო ძრავი	ARDUINO
ყვითელი გამტარი	Pin 9
წითელი გამტარი	+5V
ყავისფერი გამტარი	GND

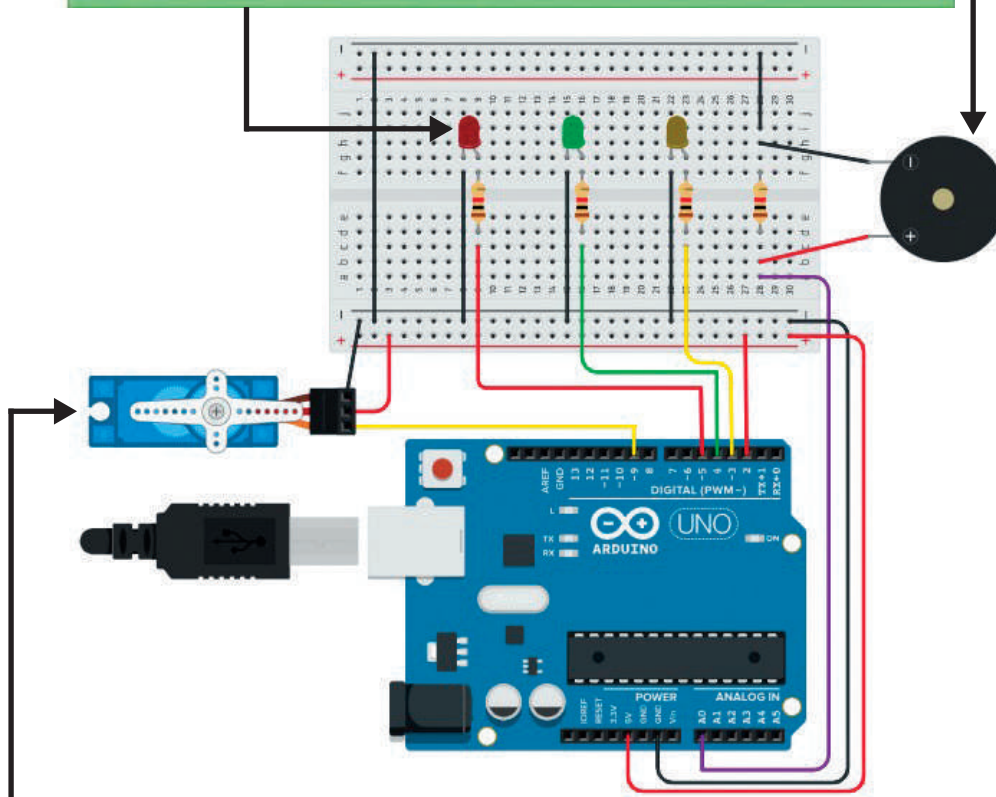
3. დაამაგრეთ LED ზუქდიოდები სამაკეტო დაფაზე. მათი მოკლე ფეხები (კათოდი) დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის უარყოფით პოლუსთან. გრძელი ფეხები (ანოდი) დააკავშირეთ არდუინოს ციფრულ კონტაქტებთან 220 ომი წინაღობის მეშვეობით შემდეგნაირად: ყვითელი უერთდება არდუინოს მე-3 კონტაქტს, მწვანე – მე-4 კონტაქტს, ხოლო წითელი – მე-5 კონტაქტს.

LED ნათურები	ARDUINO
დადებითი (გრძელი) ფეხები	Pins 3-5 220 ომი წინაღობის მეშვეობით
უარყოფითი (მოკლე) ფეხები	GND

4. დააკავშირეთ არდუინოს მე-2 პინი სამაკეტო დაფის დადებით პოლუსს (თუ პროექტის ასამუშავებლად/პრეზენტაციისთვის გამოიყენებთ არა კომპიუტერს, არამედ დამოუკიდებელი კვების წყაროს ელემენტების სახით, თქვენ შეგიძლიათ არდუინოს მე-2 პინსა და სამაკეტო დაფის დადებით პოლუსს შორის დაამატოთ ჩამრთველი, ენერგიის დამოგვის მიზნით).
5. დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის დადებითი და უარყოფითი პოლუსები არდუინოს შესაბამის კონტაქტებთან – GND და +5V.
6. დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა შეესაბამება მე-2 სურათზე გამოსახულ სქემას და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.

პიეზო დინამიკი ცნობს კაკუნს და არდუინოს აწვდის კაკუნის ძალის შესაბამის ძაბვას. შესაბამისი ძალის სამი კაკუნი გატეხავს კოდს

მუქდიოდების ნათება მიუთითებს საკეტის პოზიციაზე: წითელი - სერვო ძრავის პროპულერი არ გადატრიალებულა და საკეტი დაკეტილია; მწვანე - საკეტი გახსნილია; ყვითელი - აღმოჩენილია კაკუნი.



სერვო ძრავის ყვითელი გამტარი მიერთებულია არდუინოს მე-9 პინთან. როცა დარეგისტრირდება სწორი თანმიმდევრობის დარტყმები, პროპულერი მოტრიალდება და საკეტი გაიხსნება.

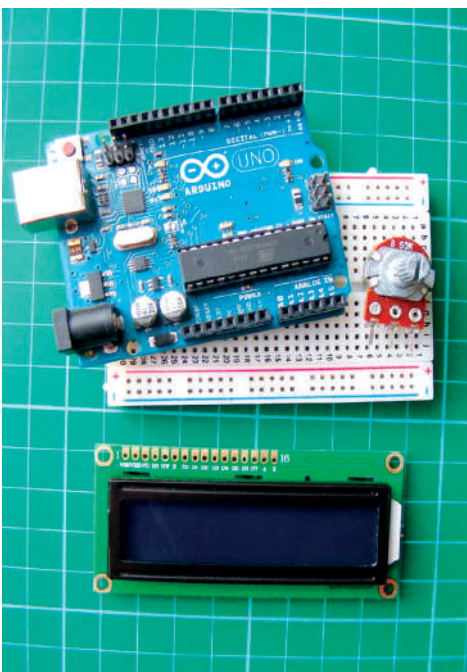
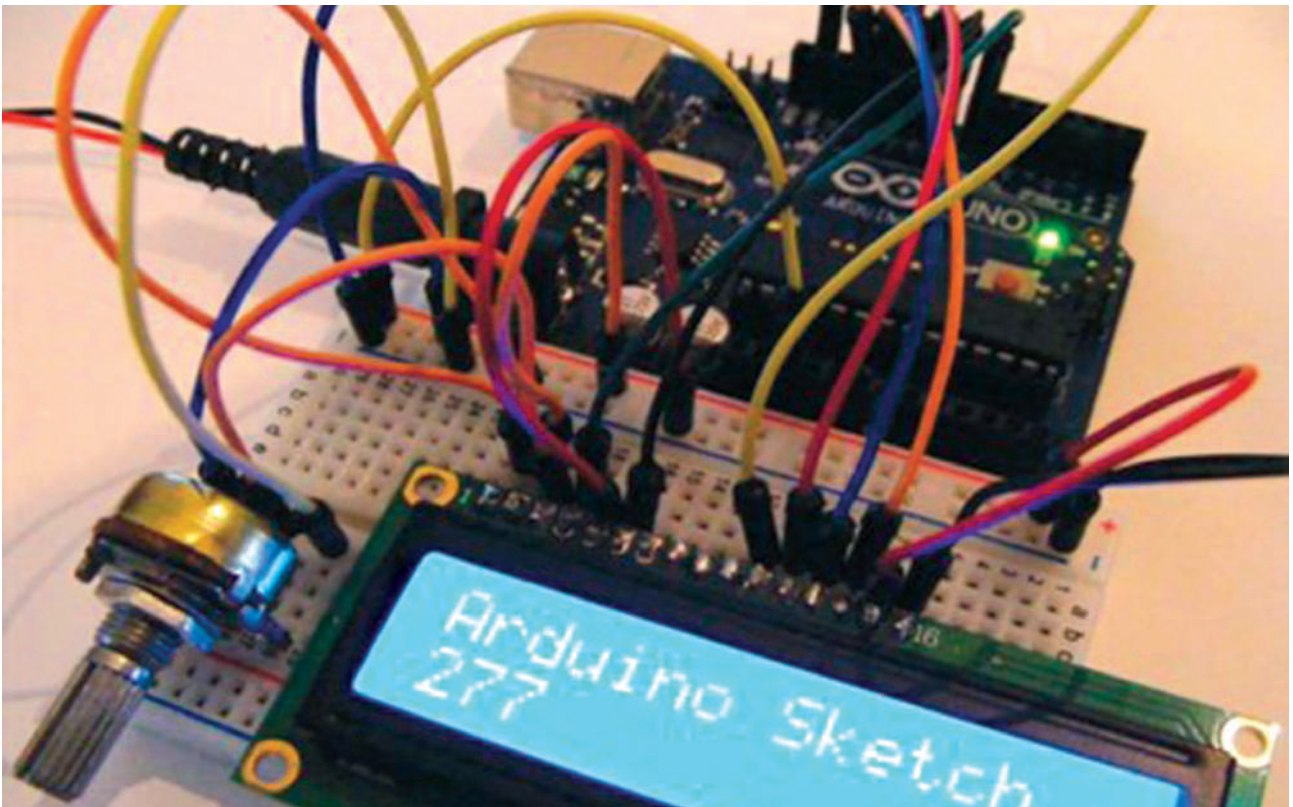
სურათი 2. სქემა

XVI პროექტი

გაქსვის გამოგანა

LCD ეკრანზე

ეკრანი, რომელიც ასახავს თქვენს შეტყობინებებს.



საჭირო რესურსი

- არდუინო
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- 16X2 LCD ეკრანი (თავსებადი Hitachi HD44780 დრაივერთან)
- 50 კომი ცვლადი წინაღობა

საჭირო ბიბლიოთეკა

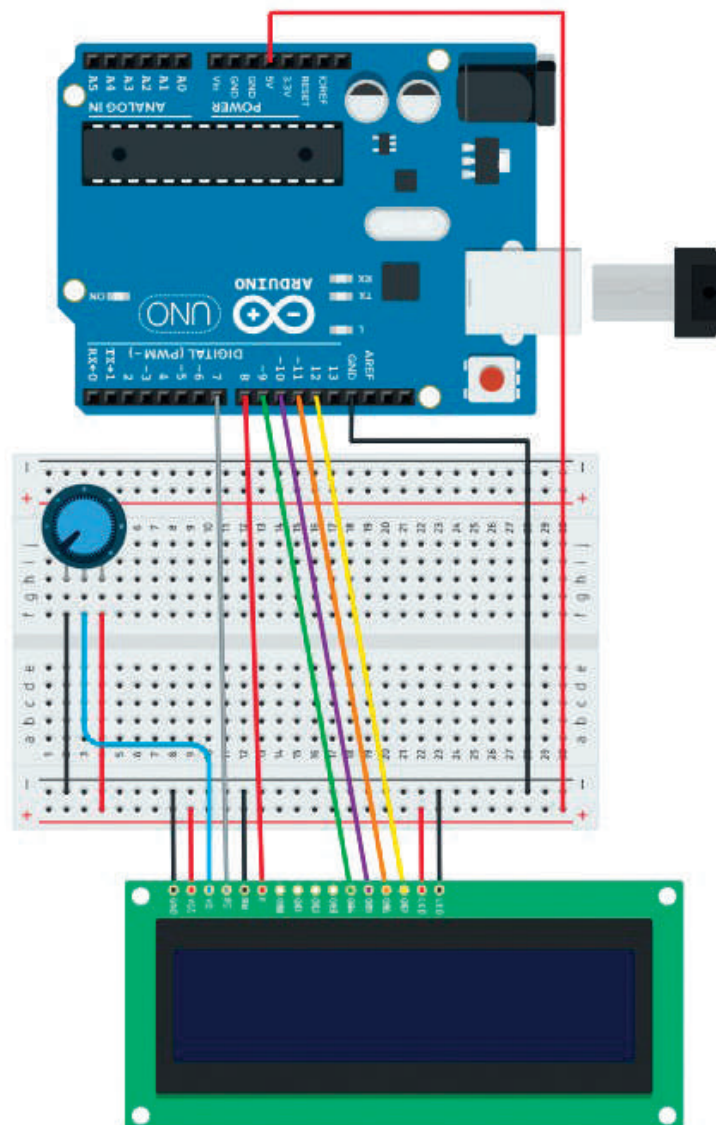
- LiquidCrystal

როგორ გუშაოვს პროექტი

LCD ეკრანი (თხევადკრისტალური ეკრანი) დამზადებულია პოლარიზებული მასალის ორი ფურცლისგან, რომელთა შორის მოთავსებულია თხევადკრისტალური ხსნარი. დენის გავლა ხსნარში ქმნის გამოსახულებას, ჩვენ შემთხვევაში, სიმბოლოებს. ამ პროექტისთვის დაგჭირდებათ Hitachi HD44780 დრაივერთან თავსებადი LCD ეკრანი (16X2, 16 საკონტაქტო პინით). ეკრანზე სიმბოლოების გადასაცემად ჩვენ გამოვიყენებთ LiquidCrystal ბიბლიოთეკას.

ვიდრე პროექტზე მუშაობას დავიწყებთ, უნდა მოვამზადოთ LCD ეკრანი. ამისათვის დაგჭირდება ეკრანის დაფაზე განთავსებული 16 საკონტაქტო პინიდან 12 პინში გამტარების მირჩილვა (იხ. სურათი 1).

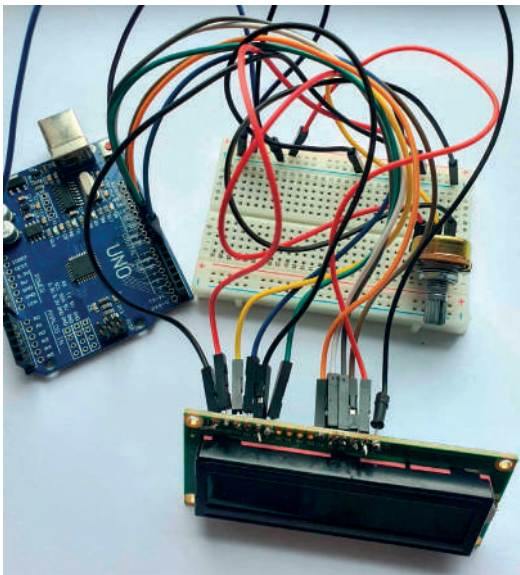
1. სამაკეტო დაფაზე მოათავსეთ ცვლადი წინაღობა და გამტარების საშუალებით დააკავშირეთ ერთმანეთთან LCD ეკრანი, არდუინო და ცვლადი წინაღობა.
ყველა შეერთება გააკეთეთ ზუსტად ისე, როგორც ეს სქემაზეა ნაჩვენები (იხ. სურათი 1).



სურათი 1. სქემა

LCD ეკრანი	ARDUINO
1 VSS	GND
2 VDD	+5V
3 VO contrast	ცვლადი წინაღობის შუა პინი
4 RS	Pin 7
5 R/W	GND
6 Enable	Pin 8
7 D0	არ ვიყენებთ
8 D1	არ ვიყენებთ
9 D2	არ ვიყენებთ
10 D3	არ ვიყენებთ
11 D4	Pin 9
12 D5	Pin 10
13 D6	Pin 11
14 D7	Pin 12
15 A BcL+	+5V
16 K BcL-	GND

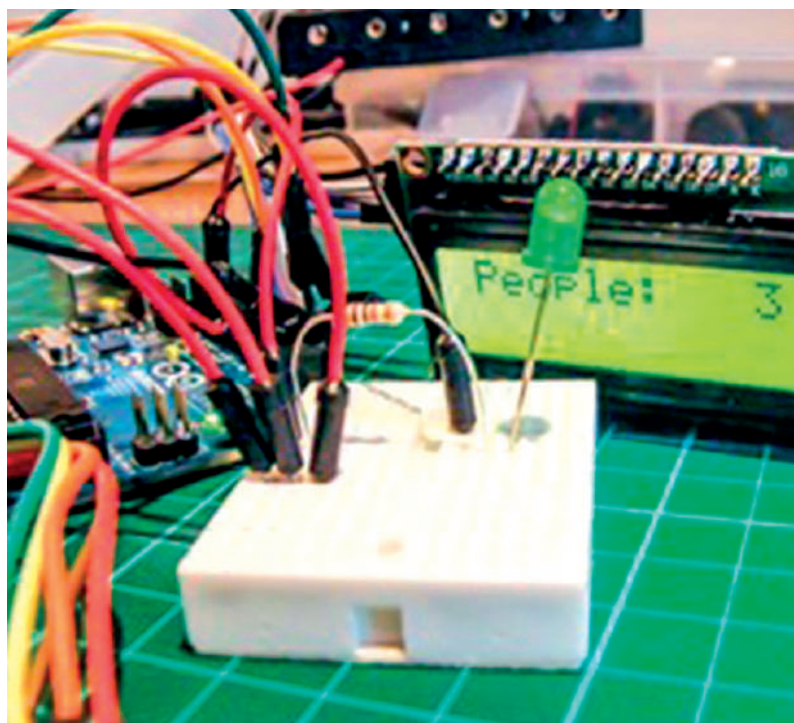
2. ცვლადი წინაღობის შუა საკონტაქტო პინი დაკავშირებულია LCD ეკრანთან (V0) და არეგულირებს ეკრანის კონტრასტულობას. ცვლადი წინაღობის მარეგულირებელი გადაატრიალეთ მანამ, სანამ ეკრანზე მკვეთრად არ გამოჩნდება სიმბოლოები.
- ცვლადი წინაღობის განაპირა საკონტაქტო პინებიდან ერთი დააკავშირეთ GND-თან, მეორე +5V-თან, როგორც ეს ნაჩვენებია სქემაზე (იხ. სურათი 2).



3. ბოლოს, კიდევ ერთხელ, ყურადღებით შეამოწმეთ, ზუსტად იმეორებს თუ არა თქვენ მიერ აწყობილი სქემა ჩვენს სქემას და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.

მთვლელი LCD ეკრანი

ამ პროექტში გამოვიყენებთ HC-SR04 ულტრაბგერით სენსორს. მისი დახმარებით შევძლებთ, მაგალითად, ადამიანების რაოდენობის დათვლას და აღნიშნული რიცხვის LCD ეკრანზე გამოტანას.



საჭირო რესურსი

- არდუინო
- პატარა სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები – MM (მამალი-მამალი) და FM (დედალ-მამალი)
- LED ნათურა
- 16X2 თხევადკრისტალური LCD ეკრანი
- 220 ომი წინაღობა
- HC-SR04 ულტრაბგერითი სენსორი

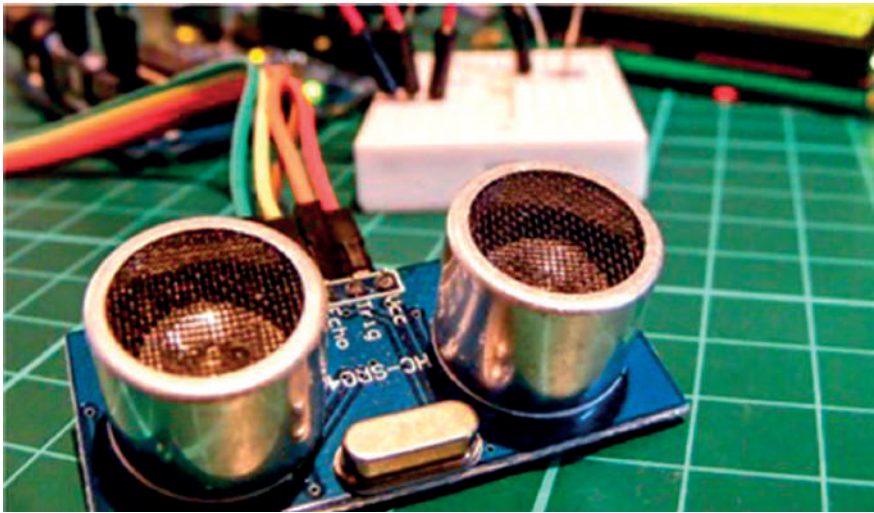
საჭირო ბიბლიოთეკები

- New Ping
- Wire
- LiquidCrystal_12C

როგორ გუზამოს HC-SR04 ულტრაბგერითი სენსორი

HC-SR04 ულტრაბგერით სენსორს იყენებენ როგორც მთვლელს, მაგალითად, მაღაზიებში ან ტურისტულ ლოკაციებზე, ავტობანებზე ან პარკირების ადგილებზე სტატისტიკისთვის. ამ სენსორის გამოყენებით შეგიძლიათ დაითვალოთ, რამდენი ადამიანი შემოვიდა სკოლაში.

ულტრაბგერითი სენსორი HC-SR04 სენსორსა და ობიექტს შორის მანძილის გამოსათვლელად იყენებს ულტრაბგერით სიგნალს. ამ ფუნქციას ჩვენ გამოვიყენებთ ყველა იმ ობიექტის დასათვლელად, რომელსაც სენსორი დააფიქსირებს. სენსორთან მიახლოებული ობიექტის რეგისტრაციის დროს იციმციმებს შუქდიოდი, ხოლო LCD ეკრანზე გამოისახება დაფიქსირებული ობიექტების საერთო რაოდენობა.

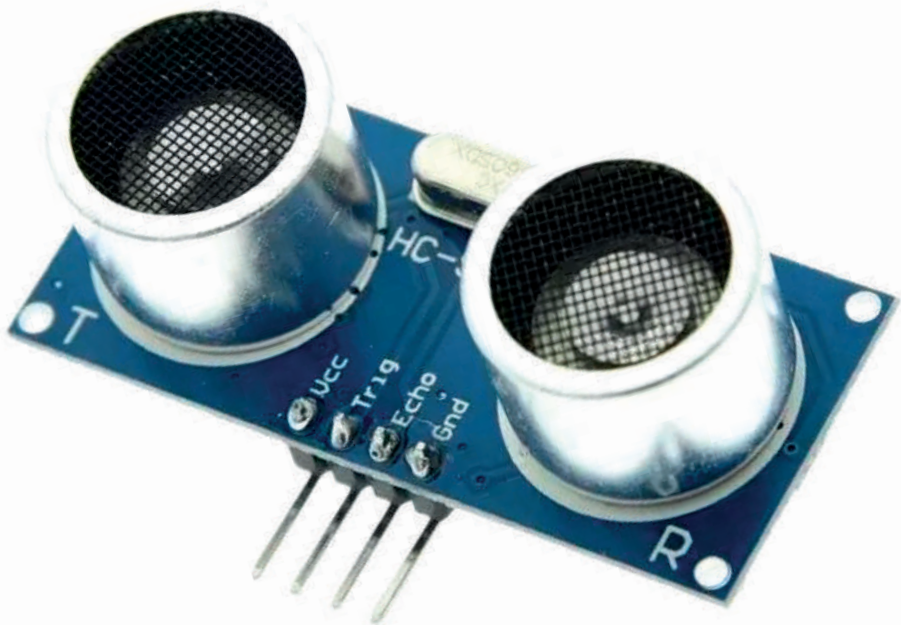


სურათი 1. HC-SR04 ულტრაბგერითი სენსორი

ავაწყობის სქემა

- 1. ჯამფერების საშუალებით HC-SR04 ულტრაბგერითი სენსორი დააკავშირეთ არდუინოსთან. სენსორის VCC კონტაქტი დააკავშირეთ არდუინოს +5V-თან, GND – GND-თან, ხოლო Trig და Echo – არდუინოს მე-7 და მე-8 პინებთან. რამდენიმე შეერთებისთვის გამოიყენეთ პატარა სამაკეტო დაფა.

ულტრაბგერითი სენსორი	ARDUINO
VCC	+5V
Trig	Pin 7
Echo	Pin 8
GND	GND



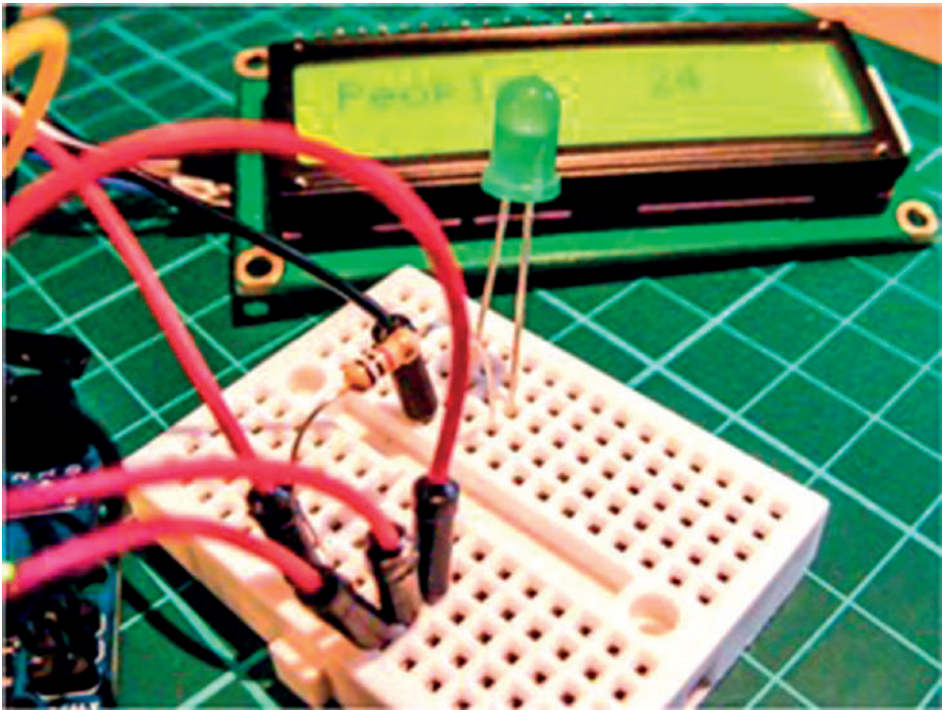
სურათი 2. ულტრაბგერითი სენსორის საკონტაქტო პინები

- აუცილებლად გადმოწერეთ ინტერნეტიდან ბიბლიოთეკები LiquidCrystal_12C და New Ping და ჩატვირთეთ თქვენი კომპიუტერის შესაბამის საქალაქოდეში. Wire ბიბლიოთეკა თავიდანვეა ჩატვირთული არდუინოს IDE ინტერფეისში. ამიტომ მისი დამატება აღარ დაგჭირდებათ.
- დააკავშირეთ თხევადკრისტალური LCD ეკრანი არდუინოსთან. არდუინოს +5V პინთან დასაკავშირებლად გამოიყენეთ პატარა სამაკეტო დაფა.

LCD პიკაჟი	ARDUINO
GND	GND
VCC	+5V
SDA	Pin A4 (SDA)
SCL	Pin A5 (SCL)

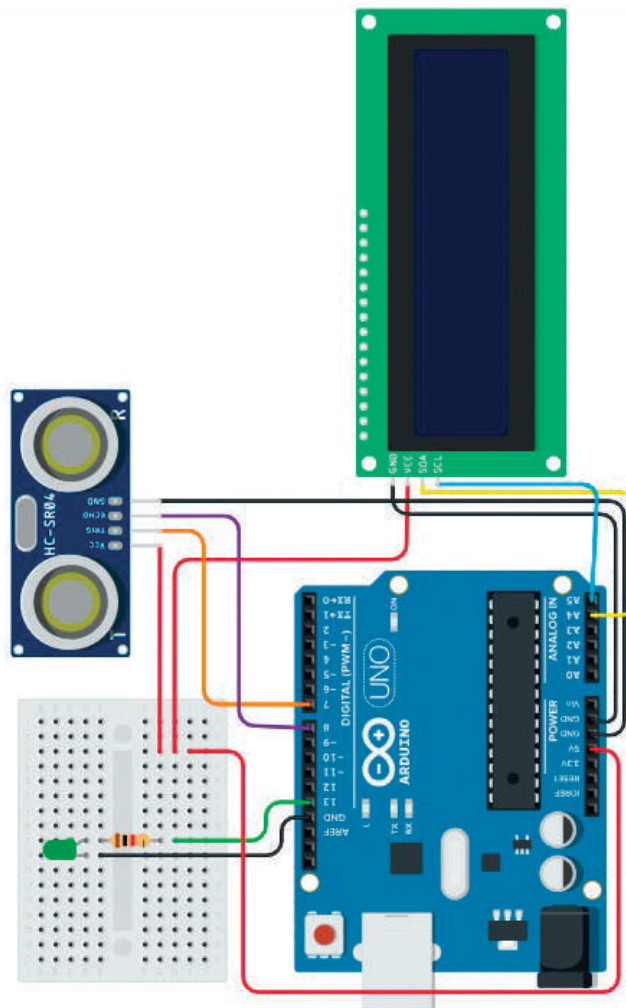
- შუქდიოდი სამაკეტო დაფაზე ისე დაამაგრეთ, რომ მისი მოკლე, უარყოფითპოლუსიანი ფეხი (GND) იყოს მარცხნივ, ხოლო გრძელი, დადებითპოლუსიანი ფეხი (+5V) – მარჯვნივ (იხ. ცხრილი და სურათი 3). 220 ომი წინალობა დააკავშირეთ შუქდიოდის მარჯვენა, დადებითპოლუსიან ფეხს. მიაქციეთ ყურადღება, რომ წინალობის მეორე ფეხი დამაგრებული იყოს სამაკეტო დაფის ცენტრალური გამყოფი ზოლის მეორე მხარეს. წინალობის მეორე ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს მე-13 პინთან. შუქდიოდის მეორე, მოკლე, უარყოფითპოლუსიანი ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს GND-თან.

შუქდიოდი	ARDUINO
GND	GND
+5V	Pin 13 via 220-ომი რეზისტორი



სურათი 3. შუქდიოდის დასამაგრებლად და არდუინოს +5V პინთან კავშირებისთვის ვიყენებთ პატარა სამაკეტო დაფას.

5. დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა ზუსტად იმეორებს ჩვენს სქემას და ჩატვირთეთ კოდი.



სურათი 4. ულტრაბგერითი მოვლელი სენსორის სქემა

როგორ გუგავს კოდი

ჩვენ 100 სანტიმეტრში ვადგენთ მაქსიმალურ მანძილს სენსორის მაჩვენებლების წასაკითხად. ნებისმიერი მაჩვენებელი 100 სანტიმეტრის გარეთ იქნება იგნორირებული. პროექტის შემოწმების დროს, სენსორმა რომ აღიქვას ობიექტების რაოდენობა, ერთი ობიექტის დაფიქსირების შემდგომ ობიექტი უნდა გავიდეს სენსორის მოქმედების არეალიდან და შემდგომ ისევ დაბრუნდეს, ან სხვა ჩაერთოს ექსპერიმენტში. სხვა შემთხვევაში სენსორი ობიექტს აღიქვამს, როგორც ერთს. სწორი რეგისტრის მიღების შემთხვევაში სენსორი ყოველ ჯერზე დააფიქსირებს მისი მოქმედების არეალში მოხვედრილ ობიექტს და საბოლოო, შეჯამებული მნიშვნელობა გამოისახება LCD ეკრანზე.

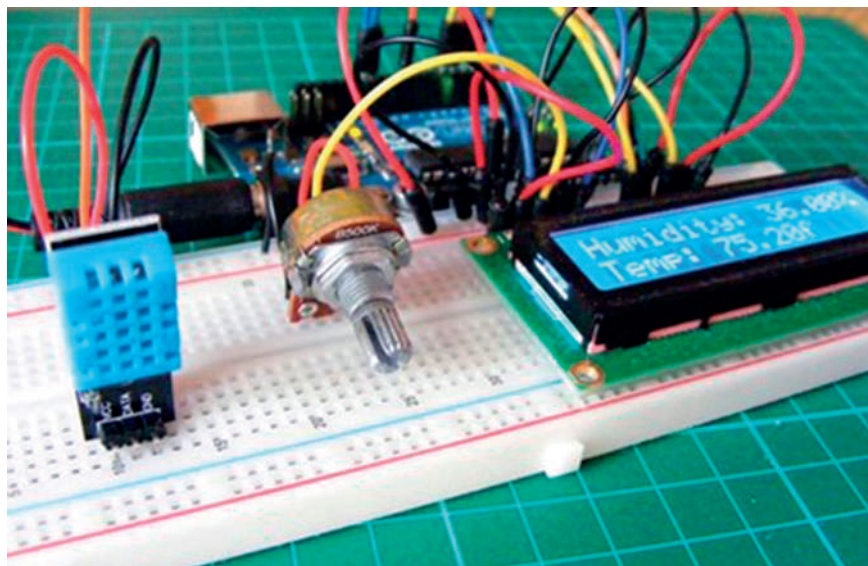
თუ სენსორის დაყენებას გადაწყვეტთ კართან, მანძილი სენსორსა და კედელს შორის უნდა აღემატებოდეს 100 სანტიმეტრს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, სენსორი მხოლოდ კედელს დაარეგისტრირებს.

იმ შემთხვევაში, თუ სენსორსა და კედელს შორის მანძილი 100 სანტიმეტრზე ნაკლებია, მაშინ თქვენ უნდა შეცვალოთ მონაცემი კოდში და მიუთითოთ სენსორსა და კედელს შორის არსებულ მანძილზე ნაკლები მნიშვნელობა.

XVIII პროექტი

გემპერატურისა და ტენიანობის სენსორი

ტემპერატურა და ტენიანობა LCD ეკრანზე



როგორ გუშაობს პროექტი

ამ პროექტში გამოყენებული ტენიანობის სენსორი (იხ. სურათი 1) ზომავს ტენიანობას და ტემპერატურას. გარემოდან მონაცემების წასაკითხად იგი იყენებს ტენიანობის სენსორს და რეზისტული ტიპის ტემპერატურის სენსორს. ეს მონაცემები არდუინოს მიეწოდება ძაბვის სახით, რომელიც მას ეკრანზე გამოსახულ ვიზუალურ მნიშვნელობებად გარდაქმნის.

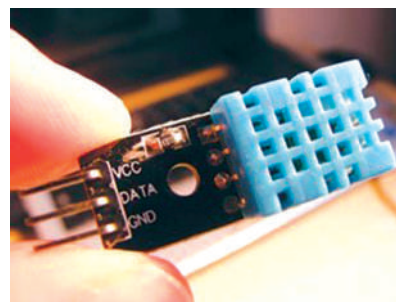
უკეთესი შედეგის მისაღებად, სასურველია, სენსორი გარე კედელზე დაამაგროთ (დიდი ღია სივრცისთვის), ხოლო LCD ეკრანი დაამონტაჟოთ შიდა სივრცეში ან გარე ფაქტორების მიერ დაზიანებისგან დასაცავად გამჭვირვალე, წყალგაუმტარ ყუთში/ცელოფანში მოათავსოთ.

საჭირო რესურსი

- Arduino
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- 50 კომი ცვლადი წინაღობა
- 16X2 LCD ეკრანი (Hitachi HD44780 თავსებადობით)
- DHT11 ტენიანობის სენსორი

ბიბლიოთეკები

- LiquidCrystal
- DHT

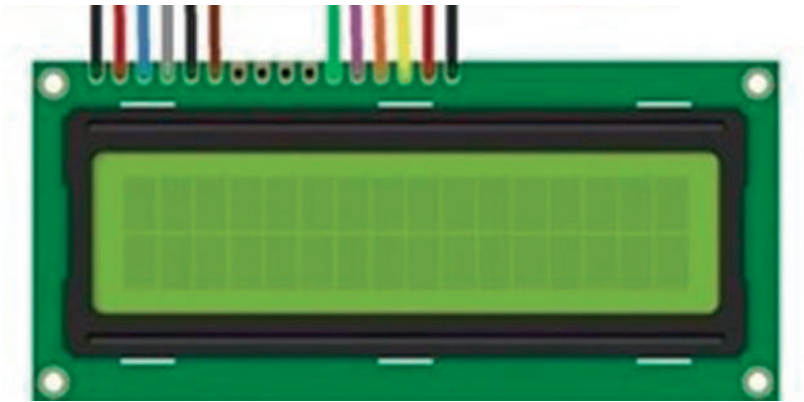


სურათი 1. DHT11 ტენიანობის სენსორი.

DHT11 სენსორი არის 3 ან 4 საკონტაქტო პინით. ამ პროექტისთვის შეგიძლიათ გამოიყენოთ ორივე ვერსია, ვინაიდან მხოლოდ 3 პინი გვჭირდება.

ავაწყობის სქემა

- 1. პირველ რიგში, უნდა მოვაშენოთ LCD ეკრანი. ამისათვის დაგვჭირდება ეკრანის დაფაზე განთავსებული 16 საკონტაქტო პინიდან 12 პინში გამტარების მიერთება (იხილეთ სურათი 2).



სურათი 2. LCD ეკრანის საკონტაქტო პინების მოშვება.

შემდეგ, ტენიანობის სენსორი დაამაგრეთ სამაკეტო დაფაზე და მისი 3 საკონტაქტო პინი დააკავშირეთ შემდეგნაირად:

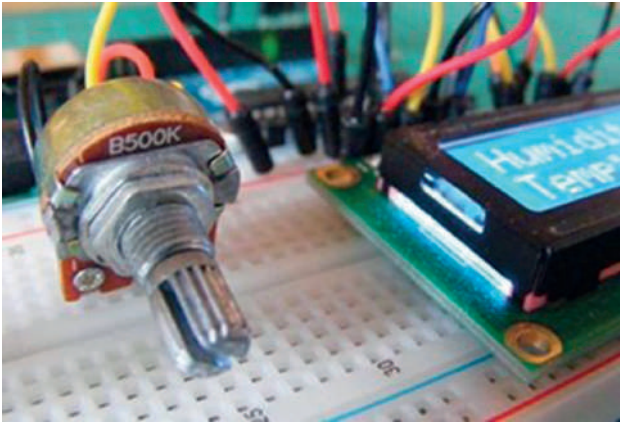
DHT11	ARDUINO
Pin 1	+5V
Pin 2	Pin 8
Pin 3	არ ვიყენებთ
Pin 4	GND

- 2. მოათავსეთ LCD ეკრანი სამაკეტო დაფაზე და მისი საკონტაქტო პინები დააკავშირეთ არდუინოსთან ზუსტად ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში. გაითვალისწინეთ, დამიწებას (GND) და +5V-ს რამდენიმე შეერთება აქვთ!

LCD ეკრანი	ARDUINO
1 VSS	GND
2 VDD	+5V
3 VO contrast	ცვლადი წინაღობის ცენტრალური პინი
4 RS	Pin 12
5 R/W	GND
6 Enable	Pin 11
7 D0	არ ვიყენებთ

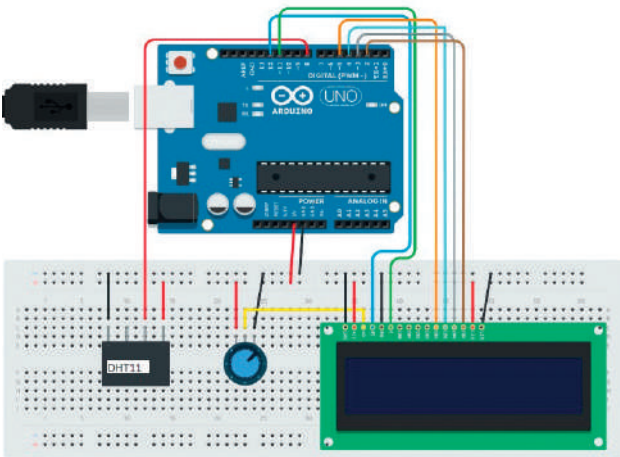
LCD პიკაინი	ARDUINO
8 D1	არ ვიყენებთ
9 D2	არ ვიყენებთ
10 D3	არ ვიყენებთ
11 D4	Pin 5

3. მოათავსეთ ცვლადი წინაღობა სამაკეტო დაფაზე, როგორც ეს ნაჩვენებია მესამე სურათზე. ცვლადი წინაღობის ცენტრალური საკონტაქტო პინი დააკავშირეთ LCD ეკრანის მესამე პინთან, ხოლო დარჩენილი ორი განაპირა ფეხიდან ერთი მიუერთეთ +5V-ს (სამაკეტო დაფის გავლით) და მეორე – GND-ს.



სურათი 3.

4. გახსოვდეთ, რომ სამაკეტო დაფის „მინუსი“ (GND) და „პლიუს“ ჰორიზონტალური ლიანდაგები უნდა დააკავშიროთ არდუინოს GND-ს და +5V-ს. დარწმუნდით, რომ თქვენი პროექტი სრულად შეესაბამება ჩვენს სქემას (იხილეთ სურათი 4) და ჩატვირთეთ კოდი.



სურათი 4. სქემა.

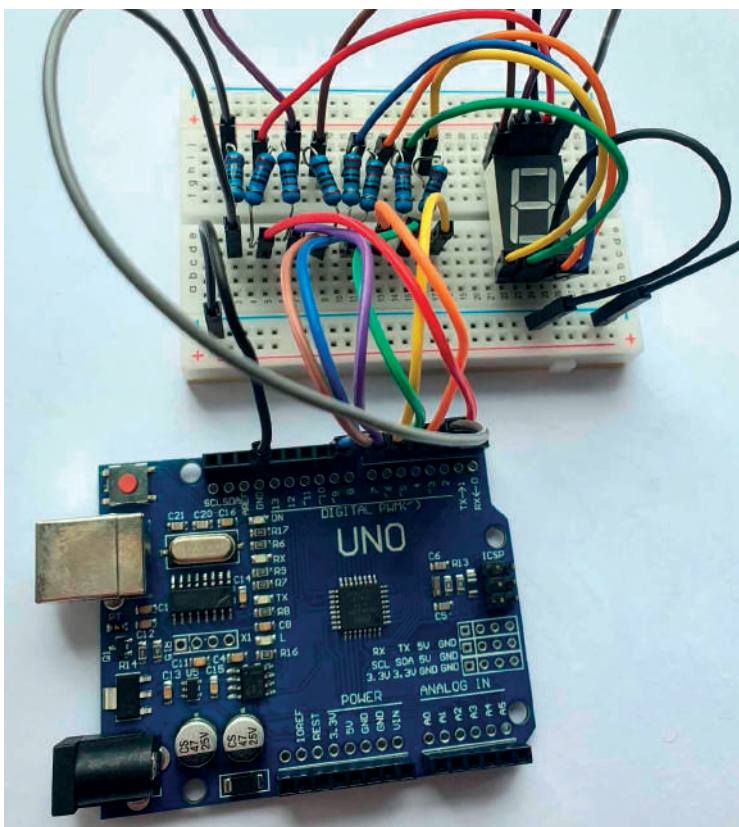
ამ პროექტისთვის ჩვენ ვიყენებთ LiquidCrystal ბიბლიოთეკას, რომელიც მოყვება Arduino IDE-ს (იხილეთ არდუინოს შესავალი) და DHT ბიბლიოთეკას, რომელიც უნდა ჩამოტვირთოთ: <http://nostarch.com/arduinohandbook/>

DHT ბიბლიოთეკა აკონტროლებს სენსორის ფუნქციას, ხოლო LCD ბიბლიოთეკა მონაცემებს აჩვენებს ეკრანზე.

XIX პროექტი

შვიდსეგმენტური უქლოლი

ამ პროექტში ჩვენ შევქმენით მარტივ მრიცხველს, სადაც დროის ათვლა ხდება 9-დან 0-ის ჩათვლით.

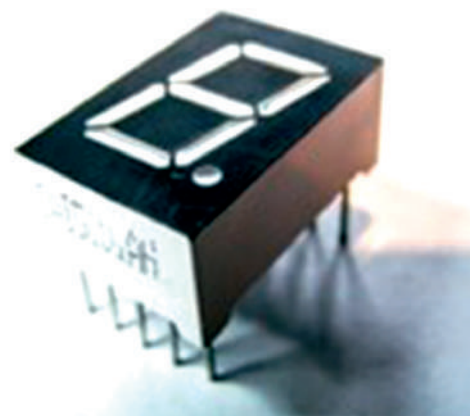


საჭირო რესურსი

- Arduino UNO
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- შვიდსეგმენტური
საერთოკათოდური LED ეკრანი
- 8 ცალი წინაღობა (220 ომი)

როგორ გუშაოს პროექტი

შვიდსეგმენტური LED ეკრანი გვიჩვენებს ერთ ციფრს ან სიმბოლოს შექდიოდების სეგმენტების საშუალებით. თითოეული სეგმენტი – ცალკე შექდიოლია და მათი მართვით, რომელი სეგმენტი ანათებს ამა თუ იმ დროის მონაკვეთში, შეგვიძლია გამოვსახოთ რიცხვითი მნიშვნელობები. ამ პროექტში ჩვენ ვიყენებთ ერთნიშნა ეკრანს (სურათი 1), თუმცა არსებობს ასევე ორ-, სამ-, ოთხ- და რვანიშნა LED ეკრანებიც.

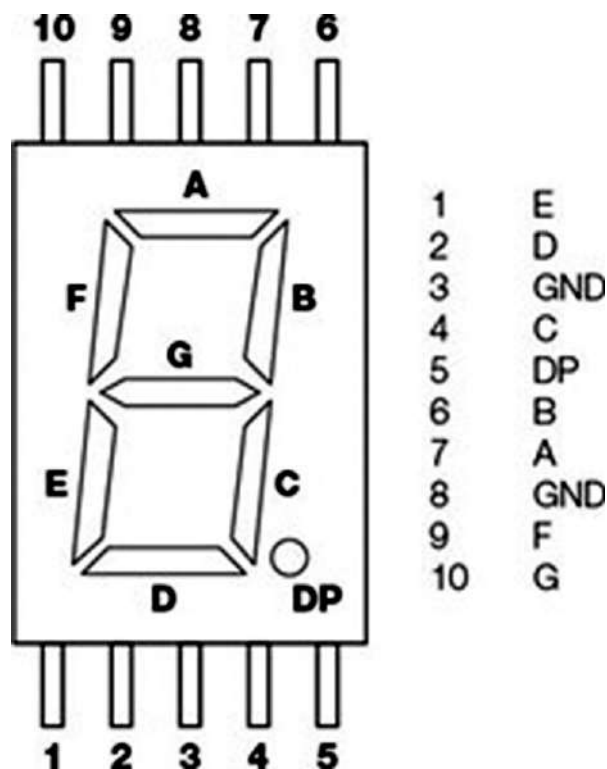


სურათი 1. შვიდსეგმენტური LED ეკრანი.

შენიშვნა

შვიდსეგმენტური LED ეკრანის კათოდი არის უარყოფითი („–“, მინუსი) კავშირი, იგივე GND (მიწა). ის მიერთებულია უარყოფით პოლუსთან. ეკრანის ანოდი დადებითი კავშირია და მიერთებულია კვების წყაროს დადებით პოლუსთან.

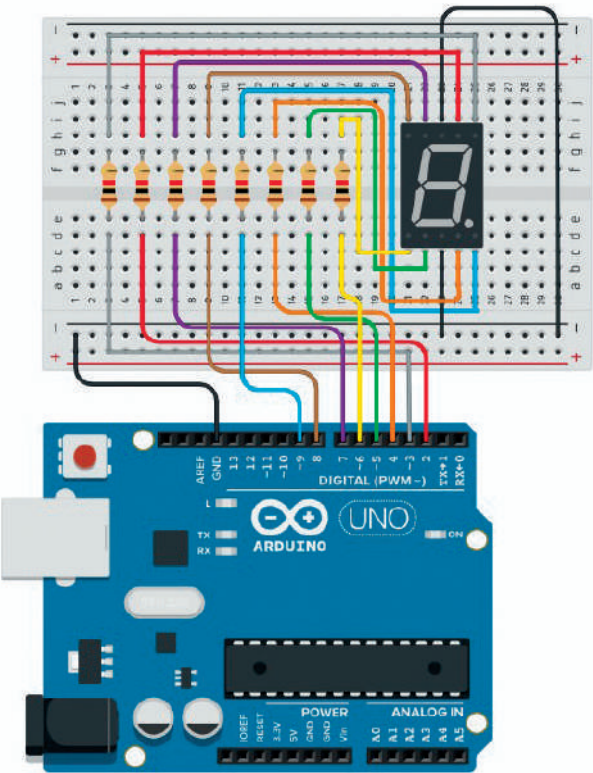
ამ პროექტში ჩვენ შევექმნით მარტივ მრიცხველს, რომლის საშუალებითაც მოხდება უკუთვლა – 9-დან 0-ის ჩათვლით. შვიდსეგმენტური LED ეკრანს აქვს 10 გამომყვანი. შვიდი გამომყვანი მართავს შვიდ შუქდიოდს, რომლებიც ინთებიან თითოეული ციფრის ფორმირებისთვის. ხოლო მერვე გამომყვანი მართავს მთლიან ეკრანს. დანარჩენი ორი გამომყვანი – გამომყვანები საერთო კათოდით (მინუსი, „–“) ან საერთო ანოდით („+“, პლიუსი) – პროექტს უმატებს კვებას. ჩვენს შვიდსეგმენტურ LED ეკრანს აქვს საერთო კათოდი, რაც ნიშნავს, რომ ყველა შუქდიოდის ერთი გვერდი უნდა იყოს დამიწებული. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ჩვენი კოდი იმუშავებს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ შუქდიოდის გამომყვანი არის საერთო კათოდით. შუქდიოდის ყველა სეგმენტისთვის საჭიროა წინააღმდეგ შემთხვევაში ის გადაიწვება.



სურათი 2. შვიდსეგმენტური LED ეკრანი (ეს აღნიშვნები გამოგადგებათ კავშირების დროს).

ავაწყობის სქემა

1. ეკრანი მოათავსეთ სამაკეტო დაფაზე ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია მესამე სურათზე. გაითვალისწინეთ, რომ ეკრანის გამომყვანები მოთავსებული იყოს სამაკეტო დაფის ცენტრალური გამყოფი ზოლის ორივე მხარეს. ეკრანის მე-3 და მე-8 გამომყვანები დააკავშირეთ სამაკეტო დაფის მინუსთან (GND).



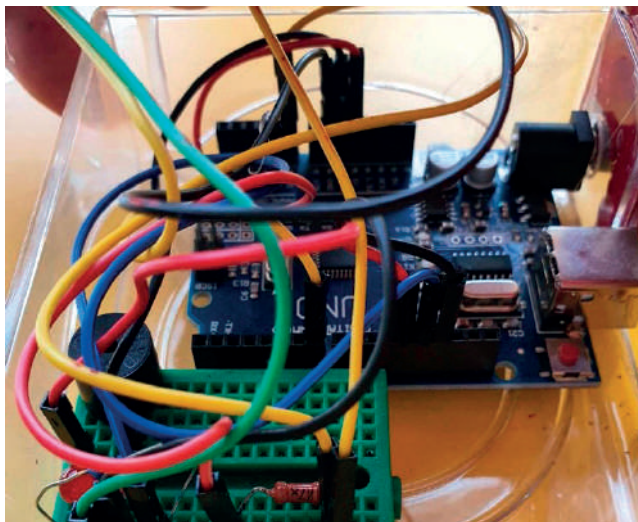
სურათი 3. შვიდსეგმენტოანი LED ეკრანის უკუთვლის მრცხველის სქემა.

2. ეკრანის კონტაქტები 1, 2, 4, 5, 6, 7 და 9 დააკავშირეთ არდუინოსთან ზუსტად ისე, როგორც ეს მესამე სურათზეა ნაჩვენები. არ დაგავიწყდეთ წინააღობების განთავსება ეკრანსა და არდუინოს შორის. მიაქციეთ ყურადღება, რომ წინააღობებიც სწორედ ისე არიან განლაგებული სამაკეტო დაფაზე, როგორც ეკრანი – სამაკეტო დაფის ცენტრალური გამყოფი ზოლის ორივე მხარეს.

ARDUINO	ფილსაგვერდოანი LED სკემა	ფილსაგვერდოანი LED კეანი
Pin 2	A	Pin 7
Pin 3	B	Pin 6
Pin 4	C	Pin 4
Pin 5	D	Pin 2
Pin 6	E	Pin 1
Pin 7	F	Pin 9
Pin 8	G	Pin 10
Pin 9	DP	Pin 5

XX პროექტი

უსაფრთხოების სისტემა ლაზერის გამოყენებით



საჭირო რესურსი

- არდუინო
- სამაკეტო დაფა
- ჯამფერები
- ფოტორეზისტორი
- პიეზო დინამიკი
- მწვანე LED ნათურა
- 220 ომი წინაღობა
- 10 კომი წინაღობა
- ლაზერულ-დიოდური მოდული KY-008

ამ პროექტში გავაკეთებთ ლაზერული უსაფრთხოების სისტემას, რომელიც შემდგომში შეიძლება გამოიყენოთ შენობებში, მუზეუმში ანტიკვარული ნივთის დასაცავად და ა.შ.

როგორ გუხამოს ლაზერი

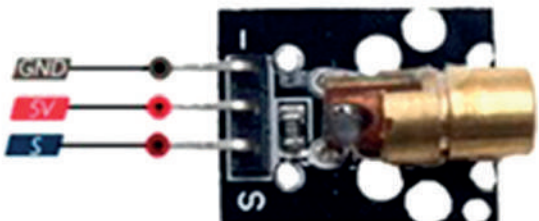
ლაზერი არის მოწყობილობა, რომელიც ასხივებს სინათლეს ოპტიკური გამაძლიერებელი პროცესის მეშვეობით. ჩვენს ირგვლივ უამრავი მოწყობილობა იყენებს ლაზერს, მაგ.: მაღალი სიჩქარით საჭრელი მანქანები, თვალის ქირურგიაში გამოყენებული აპარატები, შტრიხ-კოდების სკანერები და ა.შ.

ლაზერულ-დიოდური მოდული (იხ. სურათი 1) არის პატარა მოწყობილობა, რომელიც შედგება ლაზერული დიოდისგან და ოპტიკური ლინზებისგან. იგი ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა პროგრამებში, როგორიცაა ტელეკომუნიკაციები, სამედიცინო ინსტრუმენტები, სამრეწველო აღჭურვილობა და კვლევითი ლაბორატორიები.

პროექტის მოქმედების დროს ლაზერის სხივი უნდა ეცემოდეს ფოტორეზისტორს. პროექტი ძირითადად მუშაობს შეფერხების პრინციპზე. თუ ლაზერული შუქი რაიმე გზით შეწყდება, ჩაირთვება განგაში.



შეტყობილეთ! არ ჩაიხედოთ პირდაპირ
ლაზერში. ამან შეიძლება გამოიწვიოს
მხედველობის დროებითი ან თუნდაც
მუდმივი დაკარგვა.



სურათი 1. ლაზერულ დიოდური მოდული KY-008

ეს ლაზერული მოდული ასხივებს ხილული წითელი სინათლის მცირე ინტენსიურ ფოკუსირებულ სხივს. სამუშაო ძაბვა არის 3-5 V, ხოლო საჭირო დენი 40 mA.

მოდულს აქვს 3 პინი:

- VCC: მოდულის კვების წყარო – +5 V
- GND: მიწა
- S: სიგნალის პინი (ლაზერის გააქტიურება და გამორთვა)

ამ პროექტში ჩვენ ვიყენებთ ლაზერული მოდულის მხოლოდ ორ საკონტაქტო პინს: GND და +5V.

ავაწყობთ სქემა

1. დააკავშირეთ ლაზერული მოდულის GND არდუინოს GND-თან, ხოლო მოდულის +5V – არდუინოს მე-7 საკონტაქტო პინთან.

ლაზერული მოდული	ARDUINO
GND	GND
+5V	Pin 7

2. სამაკეტო დაფაზე დაამაგრეთ წითელი შუქდიოდის ისე, როგორც ეს სქემაზეა გამოსახული (იხ. სურათი 2). მისი უარყოფითპოლუსიანი ფეხი (მოკლე) დააკავშირეთ არდუინოს GND-თან, ხოლო დადებითპოლუსიანი ფეხი (გრძელი) **220 ომი წინააღობის** გავლით – არდუინოს მე-13 პინთან.

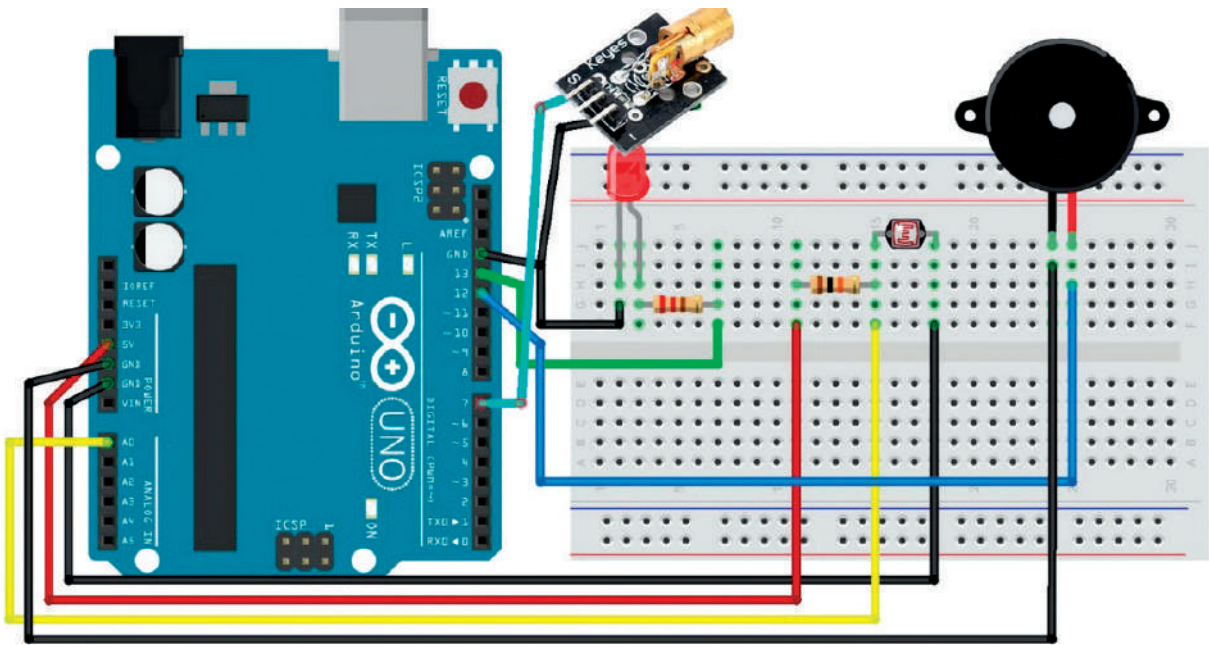
LED ნათურა	ARDUINO
მოკლე ფეხი (–)	GND
გრძელი ფეხი (+)	Pin 13

3. სამაკეტო დაფაზე დაამაგრეთ ფოტორეზისტორი. მისი მარცხენა ფეხი, **10 კომი წინააღობის** გავლით (იხ. სურათი 2), დააკავშირეთ არდუინოს A0 პინთან, ხოლო მარჯვენა ფეხი – არდუინოს GND-თან. იგივე 10 კომი წინააღობის მარცხენა ფეხი დააკავშირეთ არდუინოს +5V-თან.

უოგოკუისგორი	ARDUINO
მარცხენა ფეხი	A0
მარჯვენა ფეხი	GND

4. მოათავსეთ პიეზო დინამიკი სამაკეტო დაფაზე და დააკავშირეთ არდუინოსთან. დინამიკის დადებითპოლუსიანი (წითელი) გამტარი დააკავშირეთ არდუინოს მე-12 პინთან, ხოლო უარყოფითპოლუსიანი (შავი) გამტარი – არდუინოს GND-თან.

პიეზო დინამიკი	ARDUINO
წითელი გამტარი	Pin 12
შავი გამტარი (GND)	GND

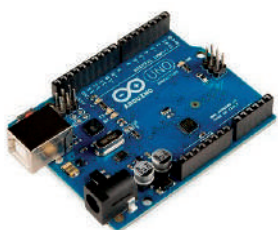


სურათი 2. სქემა

დარწმუნდით, რომ თქვენ მიერ აწყობილი სქემა შეესაბამება ჩვენს სქემას და მხოლოდ შემდეგ ჩატვირთეთ კოდი.

კომპონენტების სახელმძვანელო

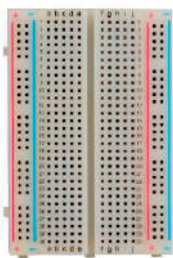
გთავაზობთ კომპონენტების ჩამონათვალს და ასევე, მათ აღწერას იმ რიგითობით, როგორც ეს წიგნშია მოცემული.



ARDUINO UNO R3 – წიგნის უმთავრესი კომპონენტი და ყველა პროექტის ტვინი.



4-PIანი AA უკუენგების ბუღი – არდუინოს კვების წყარო.



საბუკუო ლუზი – გამოიყენება კომპონენტების დასაკავშირებლად და პროექტების შესაქმნელად.



ჯუპერები (ბუბერები) – არსებობს სამი სახის:
დედალ-მამალი (Female-Male)
დედალ-დედალი (Female-Female)
მამალ-მამალი (Male-Male)



LED ნათურა – ანათებს მაშინ, როცა მასში დენი გაივლის. ის ჰგავს პატარა, ორფეხიან ნათურას. მისი გრძელი ფეხი დადებითი კონტაქტია. ჩვეულებრივ, შუქდიოდისთვის საჭიროა წინაღობა, თორემ შეიძლება გადაიწვას. შუქდიოდი პოლარიზებულია, რაც ნიშნავს, რომ მასში დენი ერთი მიმართულებით მოძრაობს.



გულმკვიწხე – წინააღმდეგობას უწევს ელექტრულ წრედში გამავალ ძაბვას, რომ კომპონენტები არ გადაიწვას. არსებობს სხვადასხვა ნომინალის წინაღობა. ჩვენს პროექტებში გამოყენებულია 220 ომი, 10 კომი, 1 მეგა ომი წინაღობები.



RGB ზეპლილი – RGB შუქდიოდი არის სამი შუქდიოდი ერთში: წითელი (Red), მწვანე (Green) და ლურჯი (Blue). RGB შუქდიოდი არის ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა ფერის კომბინაციის შესაქმნელად ერთი ნათურის საშუალებით. RGB შუქდიოდს ორის ნაცვლად ოთხი ფეხი აქვს. ერთი ფეხი ან კათოდი (უარყოფითი), ან ანოდი (დადებითი). ჩვენ გამოვიყენებთ საერთოკათოდურ RGB შუქდიოდს (RGB-ს ოთხი ფეხიდან ყველაზე გრძელი, რომელიც უერთდება GND-ს, მინუსს).



პროექტირებადი ბრუნავი – გამოიყენება პროექტის კომპონენტების ჩართვა/გამორთვისთვის. ასეთი ლილაკი ბევრნაირი არსებობს როგორც ვიზუალურად, ისე ფუნქციურად. ჩვენ ვიყენებთ არაფიქსირებად ლილაკს, რომელსაც ოთხი საკონტაქტო ფეხი აქვს. ლილაკზე თითის დაჭერისას ელექტრული წრედი იკვრება, ხოლო თითის აშვებისას წრედი წყდება.



50 ომი სვლა წინაღობა (კრეპულაჟი) – მბრუნავი თავის მქონე (რეგულატორი), სამი ტერმინალისგან შემდგარი წინაღობა, რომლის საშუალებითაც ძაბვის დარეგულირება შესაძლებელია. იგი ხშირად გამოიყენება ელექტრო მოწყობილობებში, მაგალითად, აუდიოაპარატურის ხმის დასარეგულირებლად.

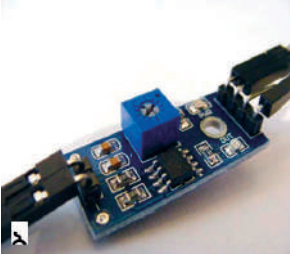


პიეზო დინამიკი – პიეზო დინამიკს შეუძლია გამოსცეს მხოლოდ ხმა, რომელსაც ჩვენ მისთვის ძაბვის მიწოდებით ვჭმნით. ჩვენ შეგვიძლია შევქმნათ ნაცნობი ნოტები, ვაიძულებთ რა, წამში ასობით დაწკაპუნებას გარკვეული სიხშირით. მას რომ კორპუსი მოვაშორეთ, შიგნით ვნახავთ ოქროსფერ მეტალის დისკს, რომელსაც მიერთებული აქვს დადებითი (ჩვეულებრივ, წითელი ფერის) და უარყოფითი (ჩვეულებრივ, შავი ფერის) გამტარები. ხშირად გამოიყენება პატარა სათამაშოებში.



HL-69 ტენიანობის სენსორი – სენსორის ელექტროდები ნიადაგში დენის გატარებით ზომავენ წინაღობას, რითაც განსაზღვრავენ ნიადაგის ტენიანობის დონეს. სველი ნიადაგი ადვილად ატარებს ელექტრობას და წინაღობა ნაკლებია, ხოლო მშრალი ნიადაგი პირიქით, ცუდად ატარებს ელექტრობას და მისი წინაღობაც მეტია.

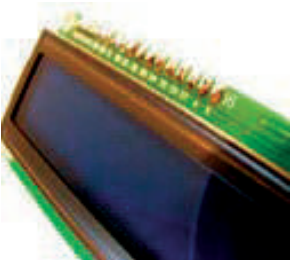
ტენიანობის სენსორი შედგება ორი ნაწილისგან: თავად ორფეხიანი სენსორი და კონტროლერი.



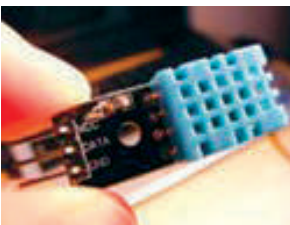
კონტროლერი (იხ. HL-69 ტენიანობის სენსორი)



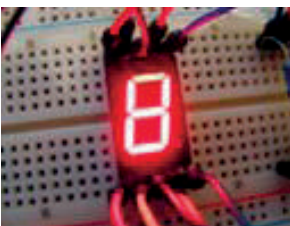
სერვო ძრავი TOWER PRO 9G – ეს არის ძრავი მხარით/პროპელერით, რომელიც ბრუნავს გარკვეული კუთხით, უგზავნის რა მას კოდირებულ სიგნალს. იგი ყუთია სამი გამტარით: წითელი გამტარი არის +5V, შავი/ყავისფერი – GND („–“) და ნარინჯისფერი/თეთრი – სიგნალი, რომელიც არდუინოს ანალოგურ გამომყვანს უერთდება.



თხევალკისგაღები LCD პკრანი – LCD ეკრანი დამზადებულია პოლარიზებული მასალის ორი ფურცლისგან, რომელთა შორის მოთავსებულია თხევადკრისტალური ხსნარი. დენის გავლა ხსნარში ქმნის გამოსახულებას, ჩვენ შემთხვევაში, სიმბოლოებს. ჩვენი პროექტებისთვის დაგჭირდებათ Hitachi HD44780 დრაივერთან თავსებადი LCD ეკრანი (16X2, 16 საკონტაქტო პინით).



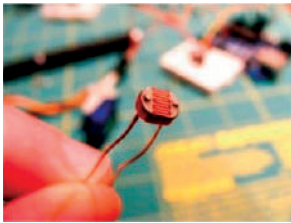
DHT11 ტენიანობის სენსორი – ტენიანობის სენსორი ზომავს ტენიანობას და ტემპერატურას. გარემოდან მონაცემების წასაკითხად იგი იყენებს ტენიანობის სენსორს და რეზისტული ტიპის ტემპერატურის სენსორს. DHT11 სენსორი არის 3 ან 4 საკონტაქტო პინით. ჩვენი პროექტისთვის შეგიძლიათ გამოიყენოთ ორივე ვერსია, ვინაიდან მხოლოდ 3 პინი გვჭირდება.



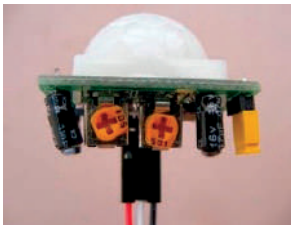
ვერცხვერცხიანი LED პკრანი – ეკრანი გვიჩვენებს ერთ ციფრს ან სიმბოლოს შუქდიოდების სეგმენტების საშუალებით. თითოეული სეგმენტი – ცალკე შუქდიოდი და მათი მართვით, რომელი სეგმენტი ანათებს ამა თუ იმ დროის მონაკვეთში, შეგვიძლია გამოვსახოთ რიცხვითი მნიშვნელობები. ამ პროექტში ჩვენ ვიყენებთ ერთნიშნა ეკრანს, თუმცა არსებობს ასევე ორ-, სამ-, ოთხ- და რვანიშნა LED ეკრანებიც.



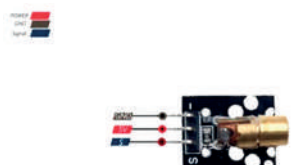
HC-SR04 ულტრაბგერითი სენსორი – სენსორი მუშაობს რადარის ანალოგიით: ის გზავნის ულტრაბგერით სიგნალს. როცა ეს სიგნალი ხვდება ობიექტს, ის ექოსავით აირეკლება მისგან და დრო სიგნალსა და ექოს შორის გამოიყენება მანძილის გამოსათვლელად.



ფოტოდიოდური სენსორი – ფოტორეზისტორის მოქმედების პრინციპი დამყარებულია ფოტოელექტრონული ემისიის მოვლენაზე. იგი წარმოადგენს ცვლად წინაღობას, რომელიც რეაგირებს სინათლეზე – რაც უფრო ნაკლები სინათლე ეცემა მასზე, მით მეტია მისი წინაღობა.



HC SR501 PIR სენსორი – სენსორი რეაგირებს ინფრაწითელ გამოსხივებაზე, რომელიც აქვს ყველა სითბოს გამოყოფ ობიექტს. სენსორის შიგნით მოთავსებული კრისტალები აღიქვამენ ინფრაწითელ გამოსხივებას. სენსორზე ორი ნარინჯისფერი წინაღობა ორ პარამეტრს არეგულირებს: მარცხენა – დროს, ხოლო მარჯვენა – მოძრაობას.



ლაზერული დიოდური მოდული KY-008 – მოდული არის პატარა მოწყობილობა, რომელიც შედგება ლაზერული დიოდისგან და ოპტიკური ლინზებისგან. მოდული ასხივებს ხილული წითელი სინათლის მცირე ინტენსიურ ფოკუსირებულ სხივს. სამუშაო ძაბვა არის 3-5 V, ხოლო საჭირო დენი 40 mA.

მულტიფუნქციონალური ტემპერატურული სენსორი „მულტიფუნქციონალური“ – როგორც წიგნში წარმოდგენილი პროექტებიდან შენიშნავდით, ჩვენ ვიყენებთ სხვა და სხვა სახის მუდმივ წინაღობებს. წინაღობის სხვა პარამეტრებს შორის აღსანიშნავია მისი ნომინალის სიზუსტე. მუდმივი რეზისტორების წინაღობის ნომინალური მნიშვნელობის მარკირებისათვის გამოიყენება რეზისტორის კორპუსზე დატანილი ფერადი ხაზების ან ფერადი წერტილების კოდი. ხაზების ან წერტილების რაოდენობა შეიძლება იყოს 4-დან 6-მდე. 5 და 6 ხაზიან კოდში პირველ 3 ხაზს შეესაბამება ნომინალის რიცხვითი მნიშვნელობები, მე-4 ხაზი გამოიყენება ამ მნიშვნელობის მამრავლად, მე-5 ხაზი აღნიშნავს ნომინალის სიზუსტეს პროცენტებში, მე-6 ხაზი (6 ხაზიან კოდში) – ნომინალის ტემპერატურულ კოეფიციენტს. 4 ხაზიან კოდში პირველ 2 ხაზს შეესაბამება ნომინალის რიცხვითი მნიშვნელობები, მე-3 ხაზი გამოიყენება ამ მნიშვნელობის მამრავლად, მე-4 ხაზი აღნიშნავს ნომინალის სიზუსტეს პროცენტებში.

მაგ.: 1: 4 ხაზიანი კოდისთვის 430 კილოომის ნომინალისთვის გვექნება ყვითელი, ნარინჯი, შავი, ნარინჯი.

მაგ.: 2: 5 ხაზიანი კოდისთვის 5 პროცენტიანი სიზუსტის 430 კილოომის ნომინალისთვის გვექნება ყვითელი, ნარინჯი, შავი, ნარინჯი,ოქრო.

ფერი	I სიფერი	II სიფერი	III სიფერი	მეგრავალი	სიზუსტე %
შავი	0	0	0	1Ω	
ყავისფერი	1	1	1	10Ω	+/-1%
წითელი	2	2	2	100Ω	+/-2%
ნარინჯისფერი	3	3	3	1KΩ	
ყვითელი	4	4	4	10KΩ	
მწვანე	5	5	5	100KΩ	+/-0.5%
ცისფერი	6	6	6	1MΩ	+/-0.25%
იისფერი	7	7	7	10MΩ	+/-0.10%
ნაცრისფერი	8	8	8		+/-0.05%
თეთრი	9	9	9		
ოქროსფერი				0.1Ω	+/-5%
ვერცხლისფერი				0.01Ω	+/-10%

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Mark Geddes – Arduino Project Handbook. 2016
2. ზ. ტაბატაძე, თ. თოდუა – არდუინო. პრაქტიკული სახელმძღვანელო დამწყებთათვის. თბილისი, 2019
3. ჯ. გრიგალაშვილი – Arduino-ს ვიზუალური დაპროგრამება FLProg გარემოში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი, 2015

ISBN 978-9941-8-7042-2



9 789941 870422