

ვირტუალურიდან რეალურ მოდელზე - Arduino UNO

ზაქარიაშვილი მარიამ

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თელავი
N5 საჯარო სკოლა, თელავი

DOI: <https://doi.org/10.52340/idw.2023.73>

აბსტრაქტი. ჩვენ ვცხოვრობთ „ციფრულ საუკუნეში“, რომელშიც ყველაფერზე და ყველაზე სწრაფად ვითარდება ტექნოლოგიები. მათ შორის ის სფერო, რაც დაკავშირებულია სამეთვალყურეო და უსაფრთხოების სისტემებთან (ვიდეო სამეთვალყურეო კამერები; სახანძრო სიგნალიზაცია; დაცვითი სიგნალიზაცია; დაშვების სისტემები; გარემოს გაზომვის პროდუქტები: ჰაერის დაბინძურების ხარისხი, ტენიანობა, ტემპერატურა და ა.შ). ეს სფერო დღითიდღე ხდება მაღალ ტექნოლოგიური. მასში აქტიურად ინერგება ხელოვნური ინტელექტი და სხვა მრავალი. აღნიშნული ტექნოლოგიური სისტემების შემენა ბუნებრივია შესაძლებელია. ისინი მრავლადაა წარმოდგენილი ინტერნეტ სივრცეში. თუმცა, საინტერესოა მათი ტექნოლოგიური მხარე. საზოგადოდ, რას ეფუძნება ასეთი „ჭკვიანი“ მოწყობილობების დამზადება. <https://innotech.ge/full-color-technology-2/>; <https://innotech.ge/>

ამ მიზნით, ნაშრომში სანიმუშოდ განხილულია დღეისათვის ყველაზე გავრცელებული მოდელის Arduino UNO პლატფორმის მაგალითზე, როგორ ავაგოთ მის ინტერფეისზე სამეთვალყურეო სისტემები, რაც დაფუძნებულია PIR Motion Sensor ბლოკის თვისებების გამოყენებაზე.

ნაშრომში დეტალურადაა ნაჩვენები და გაანალიზებული პროექტის მოდელის აგებისა და პრაქტიკული რეალიზების პროცესის ინტეგრაცია ვირტუალურ და რეალურ გარემოში. სახელდობრ, გამოყენებულია: tinkercad.com ვირტუალური ონლაინ პლატფორმა; Arduino Software IDE (Integrated Development Environment) პროგრამირების ლოკალური რედაქტორი კომპიუტერში; Arduino UNO მიკროკონტროლერის დაფა. ნაშრომს პროექტის მოდელის გამართული მუშაობის საილუსტრაციოდ ახლავს შესაბამისი ელექტრონული დიაგრამები, სქემები, პროგრამული კოდი, ძირითადი ფუნქციონალების განმარტებები, პროექტების ვირტუალური სიმულაციის, პრაქტიკული რეალიზების, ექსპერიმენტის ვიდეო ჩანაწერის ბმულები.

საკვანძო სიტყვები: Arduino UNO; Arduino IDE; tinkercad.com; PIR Motion Sensor

შესავალი

ხელოვნური ინტელექტი, ელექტრონიკა და პროგრამირება... „მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუციის“ ეპოქისათვის დამახასიათებელი სფეროებია. ტექნოლოგიური მიღწევები, რომელიც საზღვარს შლის ფიზიკურ, ციფრულ და ბიოლოგიურ სფეროებს შორის, თავბრუდამხვევი სისწრაფით შემოდის ჩვენს ცხოვრებაში. ტექნოლოგიურ სივრცეში უამრავი „ჭკვიანი“ მოწყობილობაა წარმოდგენილი, რომელთა გარკვეულ ნაწილს ინტელექტიც კი გააჩნია, ადამიანის ინტელექტს მიმსგავსებული და მისდარად შექმნილი.

წინამდებარე ნაშრომში სწორედ ერთ-ერთი ასეთი უნიკალური მოწყობილობის - Arduino UNO-ს გამოყენებაზე გესაუბრებით.

საზოგადოდ, Arduino სტუდენტებისათვის შეიქმნა, რათა მათთვის ელექტრონული პროექტების სწრაფად შექმნის შესაძლებლობა მიეცათ. მაგრამ დღეისათვის, არა მხოლოდ უმაღლესი სასწავლებლის სტუდენტები, არამედ სასკოლო საფეხურის მოსწავლეები,

დაინტერესებული ადამიანები სიამოვნებით ეუფლებიან არდუინოსთან მუშაობის ტექნოლოგიას როგორც ფორმალურ, ასევე არაფორმალურ გარემოში.

ბუნებრივია, არდუინოსთან მუშაობის მიმართულებით დაინტერესება პირად პრაქტიკაშიც გაჩნდა [ზაქარიაშვილი, მ., 2022] კვლევის მიზანი აღმოჩნდა Arduino UNO-ს გამოყენების ტექნოლოგიური ასპექტების კვლევა; კვლევითი პროექტის - „Arduino UNO ინტერფეისზე დაფუძნებული სენსორების“ (PIR Motion Sensor) მოდელის აგების პროცესში tinkercad.com ონლაინ სერვისის, Arduino IDE პროგრამირების რედაქტორის, Arduino UNO - მიკროკონტროლერის ინტეგრაცისა და პრაქტიკული რეალიზების მეთოდოლოგიის შემუშავება როგორც ვირტუალურ, ასევე რეალურ გარემოში.

Arduino UNO-ს ინტერფეისზე დაფუძნებული პროექტების ტექნოლოგიური და პროგრამული უზრუნველყოფისათვის საჭირო რესურსები ინტერნეტ სივრცეში ღიად ხელმისაწვდომია _მის ოფიციალურ საიტზე <https://www.arduino.cc/> _ Arduino-სთან მუშაობის რეკომენდაციებს, დამხმარე პრაქტიკულ სახელმძღვანელოებს გვთავაზობენ ასევე ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეშიც. (მოსაშვილი ი., ონიანი ს. 2016); (ტაბატაძე ზ., თოდუა თ. 2019); (Geddes, Mark. 2016).

ვფიქრობთ, წინამდებარე ნაშრომი ნაწილობრივ შეავსებს არსებულ სასწავლო რესურსებს, რაც დაეხმარება სტუდენტებს, მოსწავლეებს Arduino-ს საინტერესო სამყაროს გაცნობასა და შესწავლაში.

ნაშრომის შინაარსი

1. ძირითადი ფუნქციონალები

✓ რა არის Arduino?

Arduino UNO - აპარატურულ და პროგრამულ უზრუნველყოფაზე დაფუძნებული ღია კოდის ელექტრონიკის პლატფორმაა. ფაქტიურად, Arduino წარმოადგენს პატარა ზომის კომპიუტერს, რომლის დაპროგრამებაც შეიძლება ფიზიკურ ობიექტებთან ურთიერთქმედებისათვის სხვადასხვა სახის შესასვლელი და გამოსასვლელი სიგნალების მეშვეობით. დღეისათვის ყველაზე გავრცელებული მოდელია Arduino UNO. (იხ. სურათი N 1)



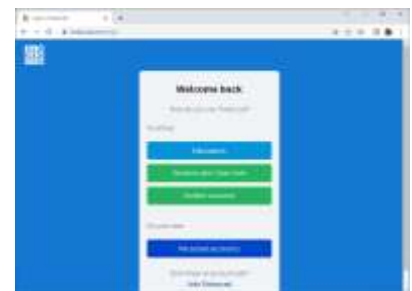
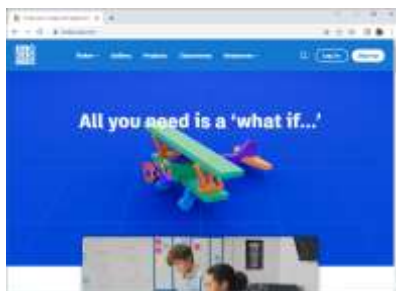
✓ რა არის Tinkercad.com?

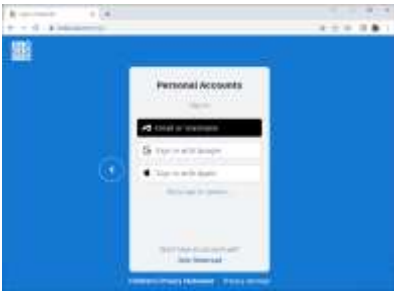
<https://www.tinkercad.com/>

არის ონლაინ სურ. N1 Arduino UNO პორტალი,

რომლის გამოყენებით შესაძლებელია Arduino UNO

მიკროკონტროლერის ბაზაზე ვირტუალური პროექტების შექმნა/სიმულაცია; ელექტრონული სქემების მეშვეობით სხვადასხვა ბრძანებების შესრულება, პროგრამული კოდის ჩაწერა/გამართვა, კოდის შესაბამისად სისტემის ავტომატური მართვა. პლატფორმა უფასოა. რეგისტრაცია/ავტორიზაცია შესაძლებელია gmail.com ანგარიშით (იხ. სურ. N2; N3; N4)





სურ. N2 tinkercad.com

სურ. N3 tinkercad.com

სურ. N4 tinkercad.com

✓ რა არის Arduino IDE?

Arduino Software IDE არის უფასო ღია კოდის პროგრამული უზრუნველყოფა, რედაქტორი, რომელიც საშუალებას იძლევა დაწეროთ პროდუქტის ფუნქციონირებისათვის საჭირო კოდები და განსაზღვროთ რას გააკეთებს პროდუქტი Arduino IDE პროგრამირების ენისა და Arduino-ს განვითარების გარემოს გამოყენებით. <https://www.arduino.cc/en/software> ბმულით შესაძლებელია უფასოდ ჩამოტვირთოთ Arduino IDE - ს Windows საინსტალაციო პაკეტი და ჩააყენოთ კომპიუტერში. (იხ. სურ. N5; N6)



სურ. N5 Arduino.cc



სურ. N6 Arduino IDE

✓ **Arduino UNO - ს და Arduino IDE-ს ინტეგრაცია**
პროექტის პროგრამული კოდის განთავსება, შენახვა Arduino IDE გარემოში და ARDUINO UNO -ზე ატვირთვა

<https://www.tinkercad.com/> ონლაინ პორტალზე აგებული ვირტუალური სქემის დახმარებით აიგება პროექტის რეალური ელექტრონული სქემა; პროექტის პროგრამული კოდი, განთავსდება Arduino IDE სამუშაო დაფაზე, მოხდება მისი შენახვა „.ino“ ფაილის სახით; პროგრამული კოდი აიტვირთება რეალურად აგებულ ელექტრონული სქემის მმართველ მთავარ ბირთვზე - Arduino UNO პლატაზე კომპიუტერთან დაკავშირებული Arduino UNO მიკროკონტროლერის სპეციალური USB კაბელით. ეს არდუინოზე კვების ძაბვის მიწოდების, პროგრამის ატვირთვის და მონაცემების მიღება/გადაგზავნის საშუალებას იძლევა. არდუინოს ასევე შესაძლებელია მივუერთოთ სტანდარტული კვების ბლოკი. ამ შემთხვევაში წარიმართება პროექტის პრაქტიკული რეალიზება კომპიუტერის გარეშე.

2. სამეთვალყურეო მოდელის სიმულაცია

პროექტების პრაქტიკულ რეალიზებამდე განვახორციელებთ წინასწარ ონლაინ ვირტუალურ სიმულაციას <https://www.tinkercad.com/> პორტალზე; პროექტის ელექტრონული მოდელის რეალურ ექსპერიმენტს კი წარვმართავთ კომპიუტერიდან Arduino IDE პროგრამული აპლიკაციისა Arduino UNO-ს ინტერფეისზე ინტეგრაციის გზით, რაც შემდგომ კომპიუტერისაგან დამოუკიდებლად იქნება გადატანილი რეალურ სივრცეში. ნაშრომში განვიხილავთ პროექტს: **PIR Motion Sensor - Surveillance Alarm**

Interfacing Arduino uno with PIR motion sensor

პროექტის დასახელება: PIR Motion Sensor - Surveillance Alarm

პროექტის მიზანი: PIR სენსორის გამოყენებით სამეთვალყურეო მოდელის აგება/ავტომატური მართვა Arduino UNO-ს ინტერფეისზე.

პროექტის მოდელის სამუშაო ალგორითმის აღწერა: Arduino UNO-ს ინტერფეისზე ინტეგრირებული PIR სენსორი გრძნობს/აფიქსირებს გარკვეული მანძილით დაშორებულ მოძრაობას. მაგალითად, ოთახში ადამიანის მოძრაობას. პროგრამული კოდის შესაბამისად, იწყებს სიგნალიზაციის ჩართვას, ინთება შეტყობინების წითელი ნათურა, მონიტორზე გამოიტანება შეტყობინება/გაფრთხილება მოცემულ სივრცეში ცვლილების შესახებ. სხვა შემთხვევაში სიგნალიზაცია გამორთულია, ნათურა მწვანედ ანთია და მონიტორზე გამოტანილია ინფორმაცია სიმშვიდის შესახებ.

პროექტის მოდელის ასაგებად საჭირო კომპონენტები: Arduino UNO; Breadboard; Arduino USB 2.0.Cable; MQ135 Semiconductor Sensor for Air Quality; Piezo; LCD 16x2; Potentiometer; Resistors; Red LED; Green LED; Jumper wires. (იხ. ცხრილი N 1

ცხრილი N1 - პროექტის კომპონენტები: Surveillance Alarm

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
U2	1	MCP23008-based, 32 LCD 16 x 2 (I2C)
PIEZO2	1	Piezo
R1, R4	2	1 kΩ Resistor
D3	1	Red LED
D4	1	Green LED
PIR2	1	11.107423059381404 , - 216.01903510641006 , - 261.05971972043847 PIR Sensor

წყარო: <https://create.arduino.cc/projecthub/electronicxfan123/interfacing-arduino-uno-with-pir-motion-sensor-f05ae2>

აპლიკაციები და ონლაინ სერვისები:

- ✓ <https://www.tinkercad.com/>
- ✓ [Arduino Software IDE](#)

PIR Motion Sensor და მისი ფუნქციონირების არსი

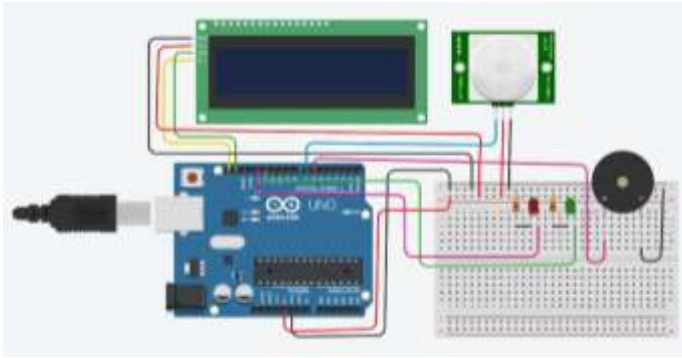
PIR - პასიური ინფრაწითელი სენსორი, რომელსაც ასევე უწოდებენ მოძრაობის სენსორს, არის ელექტრონული მოწყობილობა, რომელიც გრძნობს მოძრაობას პირობულექტრული სენსორის წყვილის გამოყენებით, რათა აღმოაჩინოს სითბოს ენერჯია მიმდებარე გარემოში. ეს ორი სენსორი ზის ერთმანეთის გვერდით და როდესაც იცვლება სიგნალის დიფერენციალი ორ სენსორს შორის (ვთქვათ, თუ ადამიანი ოთახში შედის), სენსორი ჩაერთვება. ის პირითადად იჭერს მოძრაობას. მას აქვს სამი ტერმინალი, კერძოდ Gnd, Vcc და სიგნალის პინი 3V რეგულატორით, დროის დაყოვნების კონტროლერი, მგრძობელობის კონტროლერი და BIS001 (იხ. სურ. N7).



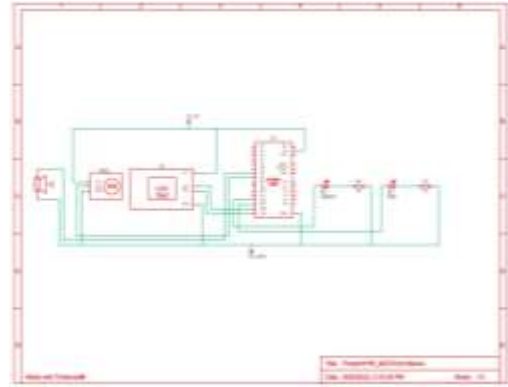
პირველი ეტაპი: Tinkercad.com - ვირტუალური გარემო

- ✓ პროექტის წრედის დიაგრამები
Tinkercad ვირტუალურ ონლაინ
გარემოში
(იხ. სურ. N8, N9)

სურ. N7 მოძრაობის სენსორი - PIR Motion Sensor

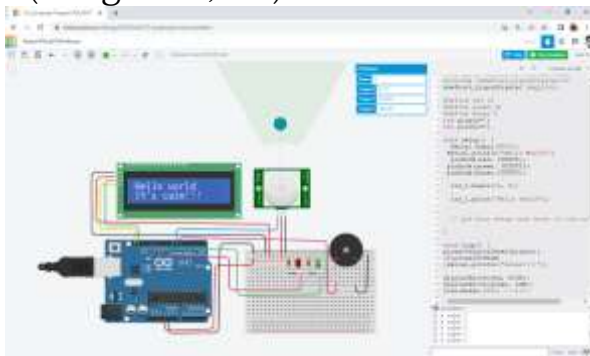


სურ. N8 ვირტუალური
სურ. N9 ვირტუალური
დიაგრამა

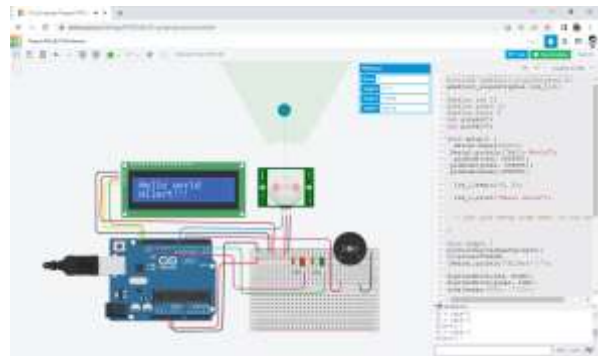


✓ პროექტის სიმულაცია

Tinkercad.com ვირტუალურ ონლაინ გარემოში
(იხ. სურ. N10, N11)



სურ. N10 ვირტუალური სიმულაცია:
It's Calme



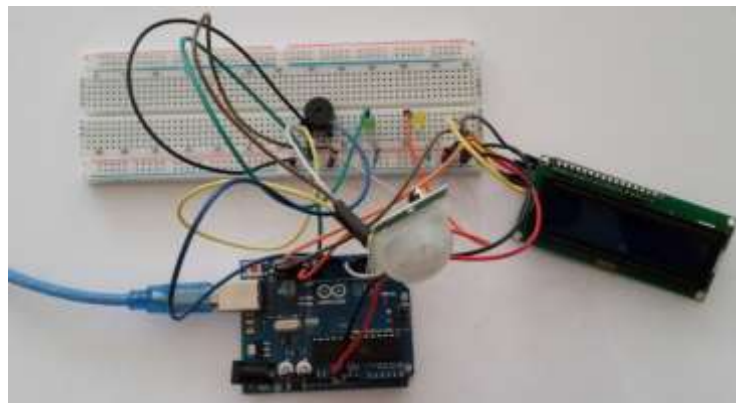
სურ. N11 ვირტუალური სიმულაცია:
Alert!

პროექტის მოდელი, პროგრამული კოდი
და სიმულაცია - Tinkercad.com ვირტუალურ ონლაინ გარემოში იხილეთ ზმულის დახმარებით

<https://www.tinkercad.com/things/IfYDGsi9n7E>

მეორე ეტაპი : Arduino UNO and AIR Quality Sensor;

✓ პროექტის რეალური წრედი. სურათზე წარმოდგენილია პროექტის რეალური წრედის მოდელი, რაც აგებულია Tinkercad - ში შესრულებული ვირტუალური სქემის შესაბამისად (იხ. სურ. N12).



სურ. N12 რეალური წრედი

მესამე ეტაპი: Arduino IDE; Arduino Code.

✓ პროექტის პროგრამული კოდის განთავსება, შენახვა Arduino IDE გარემოში, კომპიუტერიდან ARDUINO UNO -ზე ატვირთვა, ექსპერიმენტი.

Tinkercad.com ონლაინ სივრცეში აგებული პროექტის პროგრამული

კოდი, განთავსდება Arduino IDE სამუშაო ფანჯარაზე, მოხდება მისი შენახვა „.ino“ ფაილის სახით და აიტვირთება რეალურად აგებულ სკემის Arduino UNO – პლატაზე კომპიუტერთან დაკავშირებული Arduino UNO-ს სპეციალური USB კაბელით. Arduino IDE სამუშაო ფანჯარა (იხ. სურ. N13).



პროგრამული კოდი

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
// set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and
  2 line display
#define yellow 13
#define green 12
#define bazer 6
int pirpin=7;
int pirval=0;

void setup() {
  pinMode(yellow, OUTPUT);
  pinMode(green, OUTPUT);
  pinMode(bazer,OUTPUT);

  lcd.init(); // initialize the lcd i2C
  lcd.backlight();
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  Serial.begin(9600);
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  pirval=digitalRead(pirpin);
  if(pirval==HIGH)
  {Serial.println("Alert!!!");

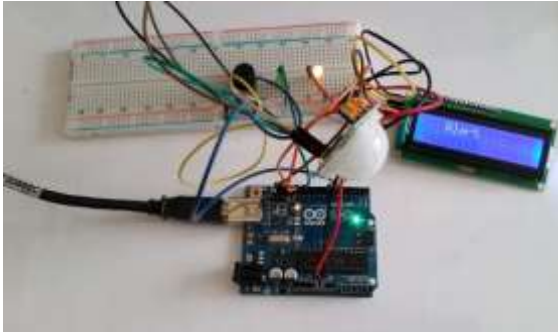
  digitalWrite(yellow, HIGH);
  digitalWrite(green, LOW);
  lcd.clear();
  lcd.print(" Alert");
  lcd.setCursor(12, 0);
```

```
tone(bazer,200); //(10);
  delay(500);
}
else{Serial.println("It's calm!!!");
digitalWrite(yellow, LOW);
digitalWrite(green, HIGH);}

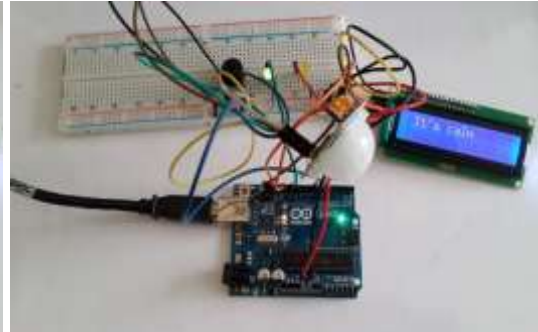
lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" It's calm");
  noTone(bazer);
  // put your main code here, to run repeatedly:
```

მეოთხე ეტაპი: პროექტის პრაქტიკული რეალიზება, ექსპერიმენტი

ARDUINO UNO-ზე პროგრამული კოდის წარმატებით ჩაწერის შემთხვევაში ელექტრონული სქემა იწყებს პროექტის ალგორითმის შესაბამისად რეალურ მოქმედებას. პროცესის შესაბამისი ილუსტრაცია ხდება კომპიუტერის ეკრანზე Arduino IDE სამუშაო ფანჯრის Serial Monitor-ზე. აგებული წრედის მოდელი, შესაძლებელია შეუერთდეს კვების წყაროს (დასაშვებია 12 ვოლტამდე ძაბვის ადაპტერის ან სპეციალური ბატერეებთან მიერთება), გამოყენებულ იქნას დახურულ სივრცეში სამეთვალყურეო უსაფრთხოების დაცვის მიზნით (იხ. სურ. N14, N15).



სურ. N14 რეალური
მოქმედება:
Pir Motion – Alert!!!



სურ. N15 რეალური
მოქმედება:
Pir Motion: It's Calme

რეალურ გარემოში პროექტის პრაქტიკული რეალიზების პროცესის ვიდეო რგოლი იხილეთ
ბმულის დახმარებით

<https://drive.google.com/file/d/1Y3iIIBiP82Cr1BSk6I9s2S89BkE61AMD/view?usp=sharing>

დასკვნა

ნაშრომმა განიხილა ვირტუალურ და რეალურ გარემოში Arduino UNO ინტერფეისზე დაფუძნებული სამეთვალყურეო სისტემის მოდელირებისა და კონსტრუირების პროცესები. პროექტის აგებისას გამოყენებულ იქნა: <https://www.tinkercad.com/> ვირტუალური ონლაინ პლატფორმა; Arduino Software IDE (Integrated Development Environment) პროგრამირების ლოკალური რედაქტორი კომპიუტერში; Arduino UNO ელექტრონული კონსტრუქტორი. სანიმუშოდ განხილულ იქნა სენსორები: PIR Motion Sensor სენსორი.

პროექტის აგების პროცესი წარიმართა ოთხ ეტაპად:

- პირველი ეტაპი: Tinkercad.com - ვირტუალური სიმულაცია
- მეორე ეტაპი : Arduino UNO -ს ინტერფეისზე რეალური სქემის აგება;
- მესამე ეტაპი: Arduino IDE, Arduino Code; Arduino UNO ინტეგრაცია;
- მეოთხე ეტაპი: პროექტის პრაქტიკული რეალიზება, ექსპერიმენტი.

პროექტები შესრულდა წარმატებით, რაც დადასტურდა რეალურ პირობებში ჩატარებული ექსპერიმენტით. იხილეთ პროექტების ვიდეო ჩანაწერები ბმულების დახმარებით:

- PIR Motion Sensor

<https://drive.google.com/file/d/1Y3iIIBiP82Cr1BSk6I9s2S89BkE61AMD/view?usp=sharing>

პროექტებმა გვიჩვენა დახურულ სივრცეში მოძრაობის შემთხვევები, რაც დაფიქსირდა

შესაბამისი ფერის ნათურების ანთებით, სიგნალიზაციისა და მონიტორზე შეტყობინებების გამოტანით.

ნაშრომში წარმოდგენილი პროექტი დაეხმარება დაინტერესებულ მკითხველს განახორციელოს კვლევითი პროექტები, ააგოს სხვადასხვა სენსორზე ორიენტირებული „ჭკვიანი“ მოწყობილობების მოდელები და მათი პროტოტიპები გამოიყენოს რეალურ პირობებში პროცესების ავტომატური მართვისას.

ლიტერატურა და ინტერნეტ წყაროები:

- [1] ზაქარიაშვილი მ., (7.10. 2022). *ARDUINO – STEM ტიპის პროექტების მოდელირებისა და კონსტრუირების ინსტრუმენტი*. IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „განათლება, კვლევა, პრაქტიკა“. იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. განათლების მეცნიერებათა ფაკულტეტი. კონფერენციის ნაშრომების კრებული გვ. 95-98 UDK (უაკ) 378.4 (479.221.2) (063); ISSN 2449-2337; 9772449233004; თ-44. გამომცემლობა „მერიდიანი“. თბილისი, საქართველო.
- [2] მოსაშვილი ი., ონიანი ს. (2016) *ARDUINO პროგრამირების საფუძვლები*. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. TEMPUS-JPCR-544091 თბილისი.
- [3] ტაბატაძე ზ., თოდუა თ. (2019) *არდუინო. პრაქტიკული სახელმძღვანელო დამწყებთათვის*. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი.
- [4] Nancy N. Heilbronner (2014) *International STEM Achievement: Not a Zero-Sum Game. Global Education Review, 1 (4). 7-14.* <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1055227.pdf> ბოლო ნახვის თარიღი 24/01/2023
- [5] Geddes, Mark. (2016) *Arduino project handbook : 25 practical projects to get you started / San Francisco.* <http://lccn.loc.gov/2015033781> ბოლო ნახვის თარიღი 24/01/2023 <https://ss-valpovo.hr/wp-content/uploads/2020/01/arduino-project-handbook.pdf>
- [6] STEM (Science, Technology, Engineering, Math) Global Education Innovation Initiative . <https://gloaled.gse.harvard.edu/stem-science-technology-engineering-math> ბოლო ნახვის თარიღი 24/01/2023

From virtual to real models – ARDUINO UNO

Zakariashvili Mariam

Iakob Gogebashvili State University, Telavi
Telavi N5 public school

Abstract

In the "digital era," where technology is advancing more quickly than anything else, security and surveillance systems are no exception (video surveillance cameras; fire alarms; security alarms; access systems; environmental measurement products detecting air pollution level, humidity, temperature etc.). This industry is constantly advancing in terms of technology. Artificial intelligence and many others are actively being introduced in this field. Of course, it is possible to buy the technological systems stated above. They are widely available online. However, their technological aspect and the principles behind creating such "smart" products are generally fascinating. <https://innotech.ge/full-color-technology-2/>; <https://innotech.ge/>

Today's most popular model Arduino UNO platform is used as an example to demonstrate

how to build surveillance system using its interface, which is based on the utilization of the PIR Motion Sensor block's characteristics.

The project model integration process in both a virtual and physical context is described in detail and analyzed in the paper. The following are specifically used: An Arduino UNO microcontroller board, the Arduino Software IDE (Integrated Development Environment), a local code editor on the PC, and the virtual online platform tinkercad.com. The work is supplemented by pertinent electronic diagrams, schemes, software code, descriptions of fundamental functionalities, links to virtual project simulation, real-world application, and links to video recordings of the experiment in order to demonstrate the project model's smooth operation.

Key words: Arduino UNO; Arduino IDE; tinkercad.com; PIR Motion Sensor