



**Vilniaus
universitetas**

Metodinė medžiaga Fizinė kompiuterija

Mokyklos pedagogika



Kuriame
Lietuvos ateitį
2014–2020 metų
Europos Sąjungos
fondų investicijų
veiksmų programa

Metodinė medžiaga. Fizinė kompiuterija

Informatikos ir informatinio mąstymo veiklos, metodinė medžiaga sukurta įgyvendinant projektą „Aukštųjų mokyklų tinklo optimizavimas ir studijų kokybės gerinimas Šiaulių universitetą prijungiant prie Vilniaus universiteto“, projekto Nr. 09.3.1-ESFA-V-738-03-0001, vykdomą pagal 2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 9 prioriteto „Visuomenės švietimas ir žmogiškųjų išteklių potencialo didinimas“ 09.3.1-ESFA-V-738 įgyvendinimo priemonę „Aukštųjų mokyklų tinklo tobulinimas“, finansuojamą Europos Sąjungos fondų ir Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto lėšomis.

Veiklos **Fizinė kompiuterija** tikslas yra supažindinti pedagogus su fizinės kompiuterijos sąvoka, pagrindiniais jos principais bei padėti pasirengti mokomosioms veikloms šia tema klasėje. Veikla ugdomi būsimųjų (arba dirbančiųjų) pedagogų duomenų rinkimo ir tvarkymo, automatizavimo, technologijų svarbos visuomenei ir grupinio bendravimo etikos principų išmanymo gebėjimai ir pasirengimas šioms mokomosioms veikloms klasėje, dirbant su 1–8 klasės mokiniais.

Veikloje numatomi ryšiai su informatikos, technologijų bei matematikos Bendrosiomis programomis, pateikiamas teorinis temos pagrindimas mokytojiui, aptariamos pagrindinės srities sąvokos. Išsamiai aptariama fizinės kompiuterijos sąvoka ir komponentai, pateikiamos praktinės veiklos mokiniams, darbo lapai. Pagrindiniai elektronikos gaminių komponentai ir veikimo principo supratimas užtvirtinamas pavyzdžiais ir užduotimis imitavimo aplinkoje. Matematinė užduotis reikalauja geometrinių figūrų atpažinimo ir ploto žinių.

Šios veiklos autoriai: dr. Anita Juškevičienė

Redagavo: Viktoras Dagys

Projekto vykdytojas: Vilniaus universitetas.

2022, Vilnius

FIZINĖ KOMPIUTERIJA

Tikslas

ugdytis informatinį mąstymą siekiant sumaniai spręsti realias gyvenimo problemas, siekiant automatizuoti sprendimą;

spręsti aplinkos problemas, kūrybiškai taikyti išmaniąsias technologijas ir į informatikos ir inžinerijos keliamus uždavinius žiūrėti iš šiuolaikinės visuomenės kūrybiškumo perspektyvos;

ugdytis poreikį savarankiškai tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti informaciją, skaitmeninius įrankius, programas, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas, kurti produktus, kūrybiškai modeliuoti sprendimus, juos sistemiškai vertinti.

Ryšys su bendrosiomis programomis

Informatika

1–2 klasė	3–4 klasė	5–6 klasė	7–8 klasė
6.1.1.1. Pažintis su skaitmeniniu turiniu 6.1.1.3. Skaitmeninio turinio aptarimas	6.2.1.4. Informacijos ieškojimas užduočiai atlikti 6.2.4.1. Skaitmeninių įrenginių naudojimas 6.2.5.3. Bendro darbo grupėse taisyklės 6.2.6.2. Skaitmeninių technologijų poveikis visuomenei ir aplinkai	6.3.1.1. Paieška internete užduotims atlikti 6.3.2.2. Automatizavimo samprata 6.3.2.3. Programų vykdymas	6.4.2.4. Programavimo aplinka 6.4.6.3. Skaitmeninių technologijų svarbą aplinkosaugos sprendimuose

Technologijos

5–6 klasė	7–8 klasė
8.3.2.5. Elektronika Buitinės technikos raida ir elektronikos panaudojimas; Pagrindiniai elektronikos elementai ir elementarios elektrinės grandinės jungimas	8.4.2.5. Elektronika Pagrindiniai elektronikos gaminių elementai ir naudojamos technologinės medžiagos; Namų elektronikos gaminiai ir jų valdymas. Pasirinktinai: apšvietimas, apšildymas bute ir jo valdymas (reguliuojamieji laikmačiai ir t. t.); būsto apsauga (vietinis ir nuotolinis valdymas); buitiniai gaminiai su elektronikos elementais (nuotolinis valdymas ir t. t.).

Matematika

5–6 klasė	7–8 klasė
4.1. Atpažinti ir pavaizduoti kvadratą, stačiakampį, trikampį, apskritimą, skritulį. 5.1. Paprastais atvejais be matavimo įrankių įvertinti artimiausios aplinkos objektų ar daiktų parametrus (ilgį, plotą, tūrį, kampo didumą).	4.1. Atpažinti, pavaizduoti, apibūdinti paprasčiausias geometrines figūras (jų elementus). Taikyti žinias apie trikampį, keturkampius ir apskritimą, paprasčiausiems ir paprastiems uždaviniams spręsti, paprastiems teiginiams pagrįsti ar paneigti.

Ugdomi įgūdžiai

Pažinimo kompetencija

Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija

Kūrybiškumo kompetencija

Komunikavimo kompetencija

Mokinių amžius

1–8 klasė

Mokymosi priemonės

Darbo lapas „Išmaniųjų įrenginių komponentai“

Darbo lapas „Judesio nustatymo įrenginio išbandymas „Tinkercad“ sistemoje

Darbo lapas „Judesio nustatymo srities apskaičiavimas“

Teorinis pagrindimas. Medžiaga mokytojui

Įvadas

Dėl technologijų įvairovės ir nuolatinių tobulinimų šiuolaikiniame pasaulyje nuolat kyla įvairių rizikų – technika neveikia arba veikia ne taip, kaip norime. Dėl to atsiranda poreikis gebėti spręsti technologines problemas – šalinti kliūtis siekiant techninės ir programinės įrangos tinkamo veikimo. O norint mokėti pašalinti kliūtis reikia išmanyti technologijų veikimo principus, paskirtį, gebėti patiems kurti technologijas, žinoti jų sandarą.

Siekiant didesnio gamybos tempo ir našumo, efektyvesnio medžiagų naudojimo, geresnės gaminių kokybės, saugumo, trumpesnės darbo savaitės, žmogaus monotoniško darbo pavadavimo ar trumpesnio gamyklų darbo laiko, žmogus naudoja automatizuotas sistemas.

Automatizuotos sistemos – tai programinės ir techninės įrangos derinys, sukurtas ir suprogramuotas taip, kad veiktų automatiškai, o žmogui nereikėtų pateikti įvesties duomenų ir nurodymų kiekvienai operacijai atlikti.

Techninė įranga – tam tikram tikslui pagamintas ar pritaikytas daiktas, ypač mechaninė ar elektroninė įranga, pavyzdžiui, ryšio įranga – mobilieji telefonai. Įrenginiai gaminami tam tikram tikslui, jie tobulinami ir dažnai gali veikti savarankiškai, be žmogaus įsikišimo – tampa išmanūs.

Išmanusis įrenginys – elektroninis įrenginys, kuris paprastai palaiko ryšį su kitais įrenginiais ar tinklais naudojant bevielio ryšio protokolus: „Bluetooth“, NFC, Wi-Fi, 3G ir t. t., bei gali veikti interaktyviai ir tam tikru mastu savarankiškai. Pavyzdžiui, išmanieji telefonai, planšetės, laikrodžiai, apyrankės, pakabukai. Taip pat tokie įrenginiai naudojami tam tikro lygio dirbtiniu intelektu.

Atsiradus išmaniesiems įrenginiams dažnai naudojama daiktų interneto sąvoka. Daiktų internetas (dar vadinamas aplinkos technologijomis) apibūdina fizinius objektus (arba tokių objektų grupes), kuriuose yra jutikliai, informacijos apdorojimo galimybės, programinė įranga ir kitos technologijos, kurios internetu ar kitais ryšių tinklais jungiasi ir keičiasi duomenimis su kitais įrenginiais, sistemomis ir žmogumi.

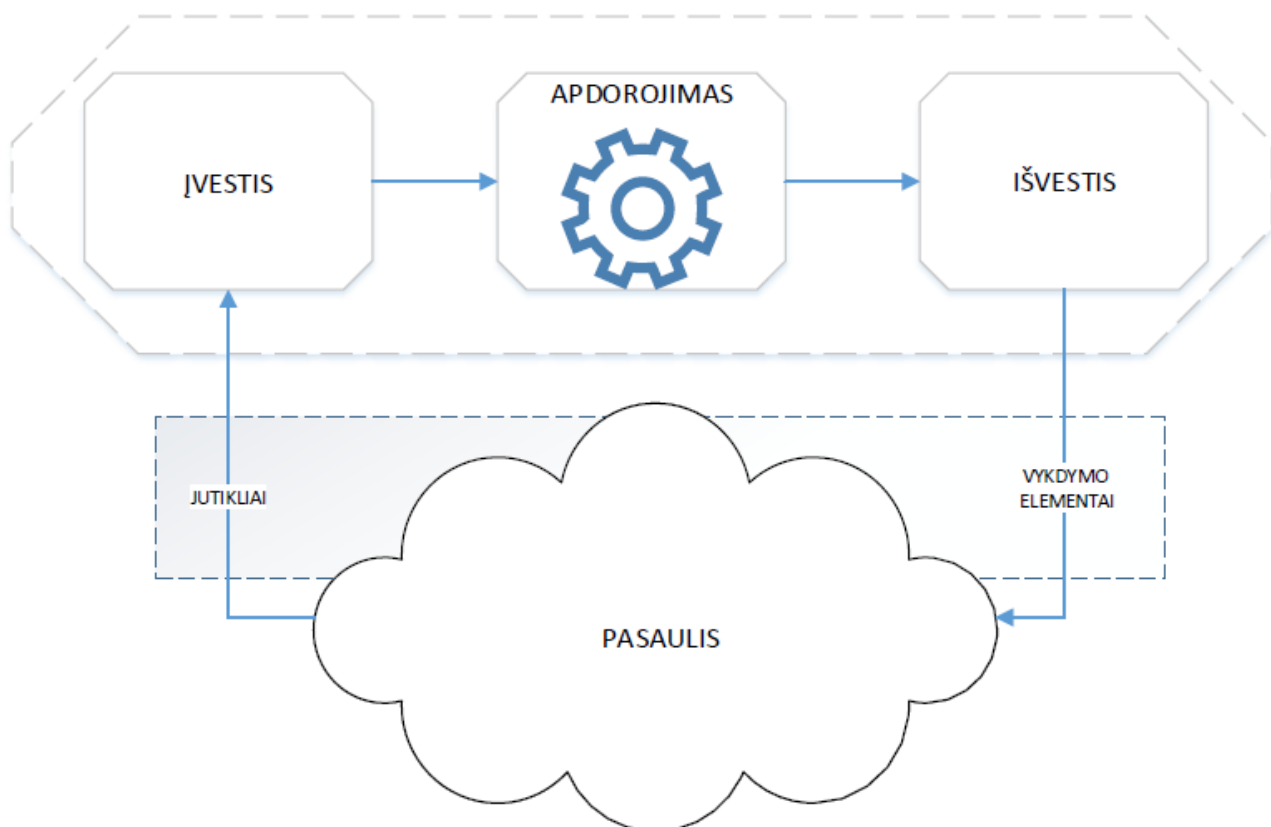
Išskiriami penki pagrindiniai bevielių technologijų tipai, naudojami daiktų interneto srityje:

- Mobiliojo interneto (3G/4G/5G) technologijos;
- Zigbee – belaidžio ryšio standartas;

- Bluetooth – mažo nuotolio belaidė technologija;
- Wi-Fi – bevielis internetas;
- Radijo dažnio identifikavimo (angl. *radio-frequency identification*, RFID) technologija bei artimasis nekontaktinis ryšis (angl. *near-field communication*, NFC).

Automatizavimas, išmaniosios technologijos bei daiktų internetas yra skaitmeninio amžiaus terminai, kurie tarpusavyje labai susiję.

Dar vienas svarbus ir sparčiai populiarėjantis terminas yra fizinė kompiuterija, apibūdinantis įrangos, kuri sąveikauja su išoriniu pasauliu, kūrimą ir naudojimą. Tai yra interaktyvi sistema, naudojanti programinę ir techninę įrangą siekiant pajusti aplinkinį pasaulį ir reaguoti į jį. Paprastaiariant, fizinė kompiuterija yra procesas, kai visi įvesties (jutikliai) ir išvesties komponentai (vykdymo elementai) veikia kartu kaip vienas vienetas, kuris gali būti tam tikros rūšies (mikro)valdiklio plokštė (1 pav).



1 pav. Fizinė kompiuterija

Fizinė kompiuterija reikalauja praktinio požiūrio, o tai reiškia, kad reikia praleisti daug laiko kuriant grandines, lituojant, rašant programas, kuriant konstrukcijas jutikliams ir valdikliams laikyti ir aiškintis, kaip geriausiai priversti visus šiuos dalykus „susikalbėti“

tarpusavyje ir duoti norimų rezultatą. Išmaniosios automobilių eismo valdymo sistemos, gamyklų automatizavimo procesai, skalbyklės, namuose, biuruose ir pramonės įmonėse esantys treniruokliai – visa tai turi fizinės kompiuterijos komponentų.

Tiek išmaniuosius, tiek paprastus įrenginius galima palyginti su žmogumi (žr. 1-ą lentelę).

1 lentelė. Išmaniųjų įrenginių ir žmogaus palyginimas.

Funkcija	Žmogus	Įrenginys
Atrama	Skeletas	Metalinis, plastikinis, kartoninis rėmas
Energija	Maistas	Elektra
Informacijos rinkimas	Oda, akys, ausys, nosis, liežuvis	Jutikliai
Duomenų apdorojimas, saugojimas, sprendimų priėmimas	Smegenys	Kompiuteris, valdiklis
Judėjimas ir informacijos sklaida	Kojos, rankos, burna	Šviesos diodai, skystųjų kristalų ekranai, garsiakalbiai, griebtuvai, motorikukai, važiuoklės, varikliai

Žmogaus atraminę funkciją atlieka stuburas ir visas kaulinis skeletas, o įrenginiai dažniausiai turi metalinį, plastikinį ar kartotinį rėmą. Žmogaus funkcionavimui, energijai reikia maisto, o įrenginiui – elektros. Mes informaciją galime rinkti stebėdami aplinką, klausydami aplinkos garsų, čiupinėdami objektus bei ragaudami maistą ar užuosdami kvapus. Įrenginiai informacijos surinkimui naudoja įvairiausius jutiklius, pavyzdžiui, aplinkos stebėjimo ir nuskaitymo jutiklius, judesio nustatymo jutiklius, triukšmo nustatymo, dujų koncentracijos, temperatūros kaitos matavimo, vandens lygio pasikeitimo jutiklius ir daugelį kitų. Surinktus duomenis apdorojame. Žmogus tam naudoja smegenis, panašiai ir įrenginiai – jie taip pat turi savotiškus smegenų analogus - valdiklius ar net kompiuterius, tačiau pastarieji yra daug paprastesni nei žmogaus neuronų tinklas. Duomenys renkami ir apdorojami tam tikru tikslu, pavyzdžiui, žmogus, užuodęs dūmų kvapą ir pajutęs karštį, kylantį iš pamatyto ugnies šaltinio, skuba gesinti gaisro židinį arba pasišalinti iš pavojingos vietos ir iškviesti pagalbą. Taip pat ir įrenginiai, priklausomai nuo jų paskirties ir „išmanumo“, geba naudodami jutiklius ir suprogramuotas taisykles apdoroti gautus duomenis ir pateikti tam tikrą išvestį, pavyzdžiui garsinį pavojaus signalą, lempos

mirksėjimą ar įjungti automatinę gesinimo sistemą. Kad atliktų konkrečius veiksmus, įrenginys naudoja vykdymo elementus: garsiakalbius, griebtuvus, lemputes, ekranus, variklius ir panašiai. Žmonės, norėdami perteikti tam tikrą informaciją, šneka, gestikuliuoja, šoka, bėga ir panašiai.

Toliau išsamiau nagrinėsime duomenų rinkimo (įvedimo), apdorojimo ir išvedimo procesus.

Taigi, jau žinome, kad duomenų surinkimui naudojami jutikliai. Jutiklis yra įrenginys, kuris paverčia realaus pasaulio duomenis (analoginius) į duomenis, kuriuos kompiuteris gali suprasti – tam naudojamas analoginis-skaitmeninis keitiklis Jutiklio paskirtis – nustatyti įvykius ar pasikeitimus aplinkoje, nusiųsti informaciją į kompiuterį (ar valdiklį), kuris nurodo išvesties įrenginiui teikti atitinkamą išvestį.

Yra daugybė įvairių jutiklių ir jų skirstymo būdų. Pagal atliekamą funkciją jutikliai skirstomi į vidinės ir išorinės būsenos jutiklius. Pavyzdžiui, enkoderiai, girokopai, potenciometai, jėgos jutikliai, akselerometrai, taktiliniai jutikliai, posvyrio jutikliai, akumuliatoriaus įkrovimo lygio jutikliai, naudojamos srovės jutikliai yra skirti vidinių sistemų parametrų ir būsenoms matuoti. Išorinės būsenos jutiklių pavyzdžiai: padėties nustatymo sistemos (angl. *Global Positioning System*, GPS), elektroniniai kompasai, skenuojantys lazeriai, vaizdo atpažinimo sistemos, smūgio jutikliai, ultragarsiniai atstumo jutikliai, infraraudonųjų spindulių jutikliai, lazeriniai atstumo jutikliai, dujų ir temperatūros jutikliai.

Pagal paskirtį jutikliai skirstomi į kategorijas:

- padėties erdvėje nustatymo (GPS, elektroninis kompasas);
- kliūčių aptikimo (smūgio, ultragarsinis, infraraudonųjų spindulių);
- objektų (vaizdo) atpažinimo;
- aplinkos ir objektų fizinių savybių (spalvos, svorio, dydžio) nustatymo;
- pagreičio matavimo (akselerometras);
- padėties fiksavimo (giroskopas, potenciometas).

Papasakokite mokiniams apie jutiklių įvairovę panaudodami 1-e priede esančias skaidres. Duokite užduotį pristatytus jutiklius suskirstyti į kategorijas pagal paskirtį. Duokite mokiniams užduotį surasti internete daugiau jutiklių pavyzdžių ir pasiruošti grupėse juos pristatyti.

Jutikliai skirstomi į dvi grupes:

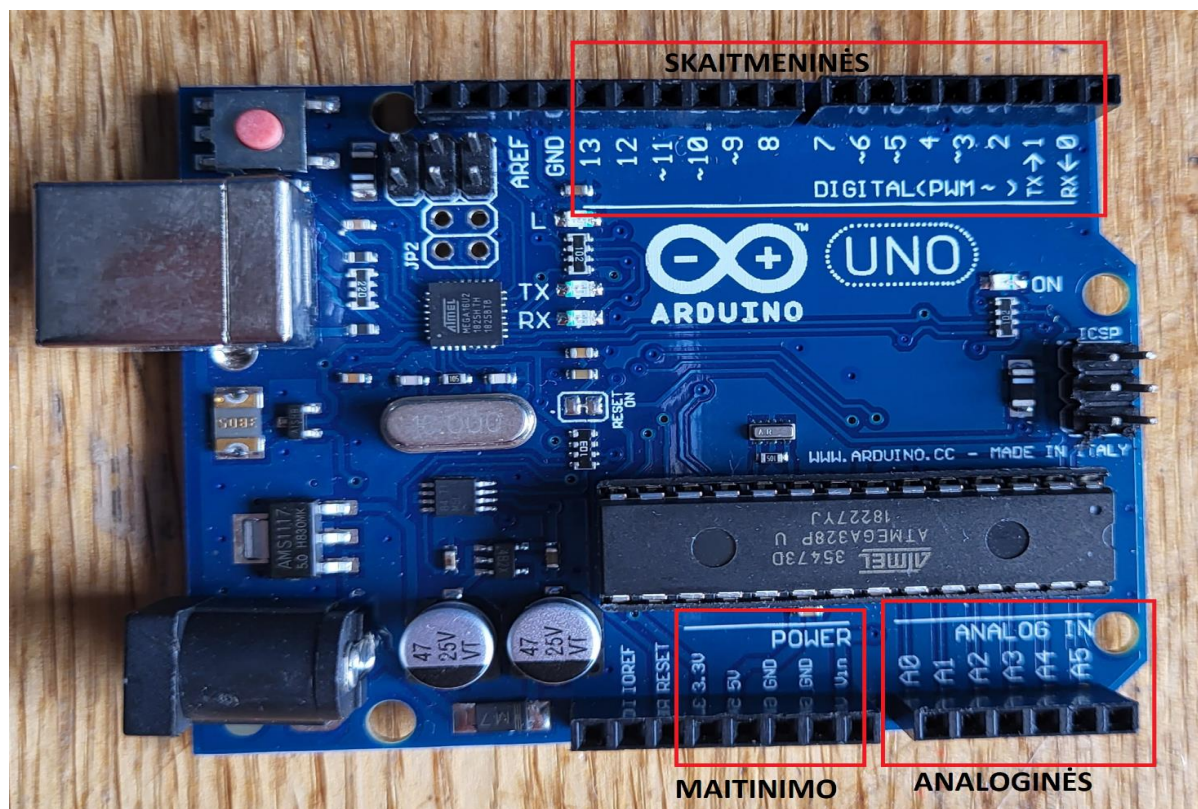
- Aktyvieji jutikliai: į aplinką siunčiamas signalas ir fiksuojamas grįžtamasis signalas, pavyzdžiui, ultragarsiniai, infraraudonųjų spindulių ir lazeriniai jutikliai.
- Pasyvieji jutikliai: reaguoja į aplinkos pokyčius, pavyzdžiui, termometrai, vaizdo kameros, dujų analizatoriai.

Jutikliai klasifikuojami pagal gaunamo signalo tipą:

- Skaitmeninis: kai išvestis gali būti 0 arba 1, pavyzdžiui, taktiliniai jutikliai, kurie fiksuoja fizinio kontakto su objektu būseną.
- Analoginis, pavyzdžiui, posvyrio kampo matavimo jutiklis.
- Impulsų pločio moduliacijos (angl. *pulse-width modulation*, PWM), pavyzdžiui, giroskopas.
- Nuoseklaus duomenų perdavimo, pavyzdžiui, per padėties nustatymo (GPS) įrenginį ar USB jungtį.
- Lygiagretaus duomenų perdavimo, pavyzdžiui, per skaitmeninę vaizdo kamerą.

Duomenų apdorojimui naudojamos elektroninės priemonės, pavyzdžiui, „Arduino“ valdiklis ar kompiuteris. „Arduino“ valdiklis turi kelių rūšių išvedamų signalų jungtis: skaitmenines, analogines, impulsų moduliavimo ir maitinimo.

Signalų tipus reikia išmanyti, kad galėtume tinkamai sujungti elektrines įrenginio grandines bei suprogramuoti valdiklius. 2-e paveiksle pavaizduotas „Arduino Uno“ valdiklis ir jo išvestys, per kurias sujungiame jutiklius bei vykdymo elementus.



2 pav. „Arduino Uno“ valdiklio išvestys

Programuojant skaitmeninius išvadus naudojamos **digitalRead()**, **digitalWrite()** ir **analogWrite()** komandos.

analogWrite() komanda veikia su impulsų pločio moduliacijos simboliu (PWM~) pažymėtas jungtis, pavyzdžiui programuojant RGB šviesos diodą. Impulso moduliacijos išvadas taip pat naudojamas norint įjungti šviesos diodą skirtingu ryškumu arba valdyti variklį skirtingu greičiu.

Programuojant analogines išvestis naudojama komanda **analogRead()**, pavyzdžiui programuojant fotorezistorių¹ arba potenciometrą². Maitinimo jungtys naudojamos suteikti +5V arba 3,3V įtampą bei žemėnimą (GND).

Gaunami ir perduodami skaitmeniniai ir analoginiai signalai apdorojami valdiklyje. Ką daryti su gaunamais duomenimis, kaip juos išvesti – viskas aprašoma programos tekste. Pavyzdžiui dirbant su „Arduino“ tai atliekama „Arduino IDE“ programavimo aplinkoje C ir C++ programavimo kalba. Valdiklis suprogramuojamas vykdyti komandas pagal

¹ Puslaidininkinis fotoelementas, kuris veikiamas optinio spinduliavimo keičia elektros varžą. Neapšviesto fotorezistoriaus varža yra didelė. Veikiant šviesai varža sumažėja.

² Keičiamos varžos prietaisas, turintis tris išvadus (du fiksuotus ir tarp jų slankiojantį perkeliama). Perkeliant slankiojantį kontaktą, keičiasi varžų santykis tarp vidurinės ir kraštinių kojelų. Jungiant būtina atsižvelgti, kad potenciometro vidurinė kojelė yra sujungta su slankiojančiu kontaktu.

nustatytas taisyklės. Panašiai, kaip ir mokant vaikus – jiems pateikiamos įvairios taisyklės, kurių reikia laikytis. Pavyzdžiui, nurodoma aiški veiksmų seka kaip išvirti kiaušinį arba elementarios taisyklės:

- jeigu karšta – pasitrauk nuo karščio šaltinio;
- atverk langą, jeigu karšta kambaryje,
- jeigu dega atvira liepsna – jos neliesk, laikykis saugaus atstumo ir panašiai.

Valdiklis iš jutiklių gauna informaciją, ją apdoroja ir atitinkamai nurodo vykdymo elementui atlikti tam tikras komandas. Pavyzdžiui, šiltnamyje nuolat matuojama temperatūra ir, jeigu ji pakyla iki kritinio lygio, valdiklis nurodo varikliui atidaryti langą arba įsijungti aušintuvui ir panašiai.

Duomenų įvedimui ir išvedimui naudojami **keitikliai** (angl. *transducers*): šviesos diodų (angl. *light-emitting diode*, LED) lemputės, motorukai, garsiniai skambučiai, skystųjų kristalų ekranai (angl. *liquid crystal display*, LCD) ir panašiai. Keitiklis – elektroninis prietaisas, kuris konvertuoja energiją iš vienos formos į kitą. Skiriami du skirtingi keitiklių tipai: **įvesties** keitiklis – tai yra jau anksčiau minėtas jutiklis ir **išvesties** keitiklis – **vykdiklis** (angl. *actuator*).

Primename, kad įvesties keitiklis arba jutiklis priima fizinę energiją ir paverčia ją signalu, kurį galima nuskaityti. Pavyzdžiui, mikrofonas priima fizines garso bangas ir paverčia jas elektriniu signalu, kurį laidais galima perduoti į stiprintuvą. Slėgio keitiklis taip pat yra įvesties keitiklio tipas. Jis fizinę jėgą paverčia skaitmenimis arba rodmeniu, kurį galima išmatuoti ir suprasti.

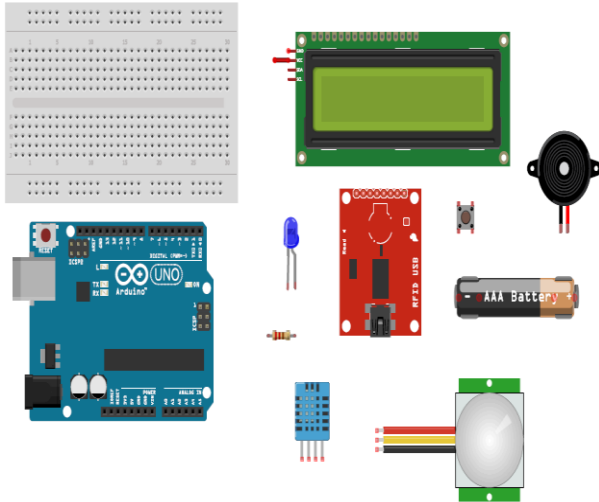
O išvesties keitiklis arba kitaip vadinamas vykdymo elementu atlieka priešingą funkciją nei įvesties keitiklis. Jis priima elektrinius signalus ir paverčia juos kitos formos energija. Pavyzdžiui, lempa elektros energiją paverčia šviesa, o variklis – judesiu. Vykdiklis – tai įrenginio dalis, padedanti atlikti fizinius judesius, paverčianti energiją, dažnai elektros, oro ar hidraulinę, mechaninę jėgą. Paprasčiau tariant, tai yra bet kurio įrenginio sudedamoji dalis leidžianti judėti.

Darbo lapas. Įrenginių komponentai

1–8 klasėms

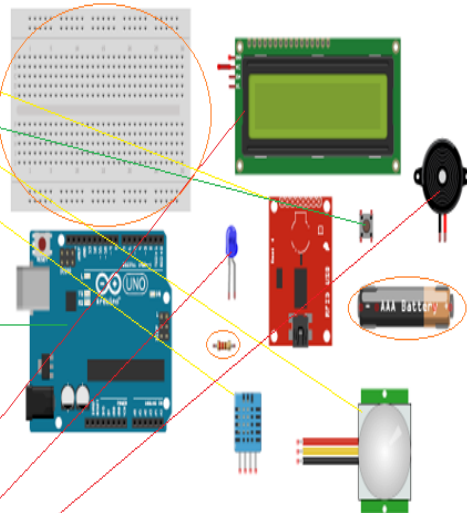
Užduotis. Sudėliokite dešiniajame lauke pateiktus įrenginio komponentus į atitinkamus laukus kairėje, t. y. nustatykite, kam skirtas kiekvienas komponentas: duomenų surinkimui, apdorojimui, išvedimui.

Duomenų surinkimas	
	Įrenginys
Duomenų apdorojimas	
	Įrenginys
Duomenų išvedimas	
	Įrenginys



Atsakymas. Paveiksle nurodyta jungtims į kurį laukelį turėtų „keliauti“ kiekvienas elementas. Pastaba: lieka elementai, kurie netinka nei viename lauke, jie apvesti raudonai):

Duomenų surinkimas	
	Įrenginys
Duomenų apdorojimas	
	Įrenginys
Duomenų išvedimas	
	Įrenginys



Atsispausdinkite duomenų naudojimo skirstymo paveikslą (žr. 2-ą priedą), įvairius išmaniųjų įrenginių komponentus (žr. 3-ą priedą) arba naudokite turimus realius rinkinius. Išdalinkite komponentus ir lapus mokinių grupėms arba poroms. Nurodykite suskirstyti komponentus į atitinkamus laukus. Aptarkite su visa klase gautus rezultatus. Pasiaiškinkite, kokios klaidos daromos dažniausiai ir kodėl.

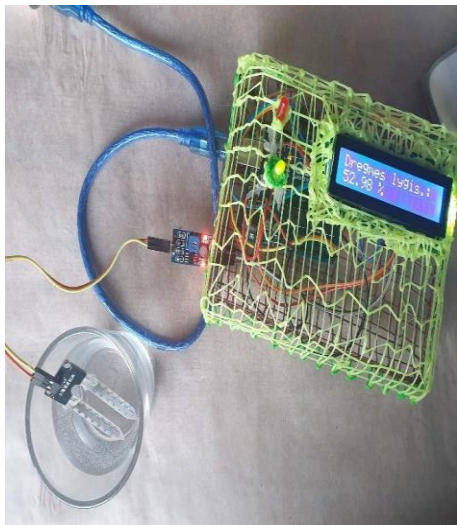
Pagalba mokytoji

Pavyzdys, kaip gali būti naudojamas duomenų skirstymo paveikslas ir fizinis „Arduino“ rinkinys su įrenginio konstravimui reikalingais komponentais. Atkreipkite dėmesį, kad nuotraukose (3 pav.) yra klaidų 😊. Dažnai mokiniai skystųjų kristalų ekraną priskiria prie duomenų surinkimo ar netgi apdorojimo įrenginių. Taip pat mokiniai neįsigilinę į užduotį bando visus gautus komponentus sudėlioti į atitinkamus laukus, pamiršę, jog yra įrenginio maitinimo (pvz., 5V elementas) ar tiesiog grandinių sujungimo komponentų (pvz., laidai, maketavimo plokštė), kurie duotame naudojamų duomenų skirstymo lape vietos neturi.



3 pav. Darbas su duomenų skirstymo paveikslu

Įvairių su „Arduino Uno“ rinkiniais sukurtų įrenginių pavyzdžiai

Aplinkos temperatūros ir drėgmės matavimo įrenginys. Duomenų surinkimui naudojamas DHT11 temperatūros ir drėgmės jutiklis (https://www.anodas.lt/dht11-temperaturos-ir-dregmes-jutiklis), apdorojimui – „Arduino Uno“ valdiklis, o duomenims išvesti naudojamas vykdomasis variklis (angl. servo motor) ir LCD 2x16 skystųjų kristalų ekranas.	Anglies dvideginio matavimo aplinkoje įrenginys. Duomenų surinkimui naudojamas MQ-135 dujų jutiklis (https://www.anodas.lt/mq-135-alkoholio-benzeno-amoniako-jutiklio-modulis-puslaidininkis-waveshare-9528?search=mq%20135), išvedimui šviesa – šviesos diodai, garsu – pjezo skambutis.
	
Vandens ir aplinkos temperatūros matavimo įrenginys. Duomenų surinkimui naudojamas DHT11 aplinkos temperatūros jutiklis bei DS18B20 vandens temperatūros jutiklis (https://www.anodas.lt/sonoff-temperaturos-jutiklis-atsparus-vandeniui-ds18b20), įvedimui – skystųjų kristalų ekranas.	Dirvožemio drėgmės lygio nustatymo įrenginys. Duomenų surinkimui naudojamas dirvožemio drėgmės jutiklis (https://www.anodas.lt/dirvozemio-dregmes-jutiklis?search=dirvo%C5%BEmio), išvedimui – šviesos diodai ir skystųjų kristalų ekranas.
	

Pabandykite su mokiniais aptarti, kokių komponentų jiems reikėtų kiekvienam iš pateiktų įrenginių sukonstruoti. Pasinaudokite išmaniųjų įrenginių ir žmogaus palyginimo lentele.

Mokiniai reikiamos informacijos gali paieškoti ir internete.

2 lentelė. Įrenginių ir žmogaus funkcijų palyginimo užduoties lentelė

Funkcija	Žmogus	Įrenginys
Atrama		
Energija		
Informacijos rinkimas		
Duomenų apdorojimas, saugojimas, sprendimų priėmimas		
Judėjimas ir informacijos sklaida		

Pagalba mokytoji, galimas pavyzdys

3 lentelė. Dirvožemio drėgmės lygio nustatymo įrenginio ir žmogaus funkcijų palyginimo lentelė (pavyzdys)

Funkcija	Žmogus	Dirvožemio drėgmės lygio įrenginys
Atrama	Skeletas	Plastikas
Energija	Maistas	Elektra
Informacijos rinkimas	Oda (žmogus liksdamas jaučia, ar drėgnas dirvožemis)	Dirvožemio drėgnumo lygio nustatymo jutiklis
Duomenų apdorojimas, saugojimas, sprendimų priėmimas	Smegenys	„Arduino Uno“ valdiklis
Judėjimas ir informacijos sklaida	Žmogaus veido išraiška parodo, ar neperdžiūvęs dirvožemis ir ar ne laikas palaistyti augalą; žmogus gali palikti žinutę augalą prižiūrinčiam asmeniui – rekomendaciją palaistyti gėlę ar pagyrimą, jog dirvožemio drėgnumo lygis yra tinkamas.	Šviesos diodai (užsidegęs raudonas diodas nurodo, kad dirvožemis yra per sausas, žalias – drėgnumo lygis optimalus), skystųjų kristalų ekrane išvedamas tekstas su drėgnumo lygio informacija.

Paklauskite mokinių, kokių funkcijų ir komponentų trūksta, kad minėtieji įrenginiai taptų išmaniaisiais.

Pavyzdžiui, nagrinėjant anglies dvideginio matavimo aplinkoje įrenginį, verta paklausti, kokį komponentą galima būtų pridėti siekiant jį paversti išmaniu.

BET KURIS KOMPONENTAS, KURIS LEISTŲ INTERNETU AR KITAIS RYŠIŲ TINKLAIS JUNGTIS IR KEISTIS DUOMENIMIS SU KITAIS ĮRENGINIAIS, SISTEMOMIS IR ŽMOGUMI.

Ar užtenka pridėti priedų išsiųsti žinutę su įpėjimu, jog patalpoje atsirado pavojingas anglies dvideginio kiekis?

TAIP

Ar užtenka pridėti bevielio ryšio modulį, kad įrenginys galėtų išsiųsti žinią toliau esančiai (fiziškai nesujungtai su matuokliu, o tik apjungtai į bendrą tinklą) vėdinimo sistemai?

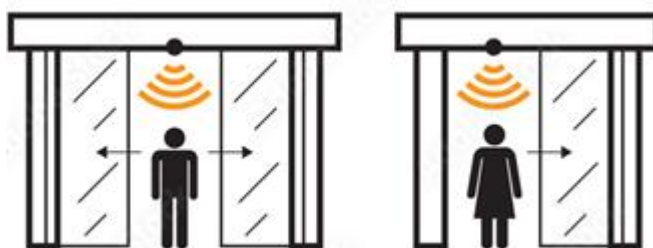
TAIP

Judesio nustatymo jutiklis

1–8 klasėms

Įvadas

Automatiškai atsidarančios durys mūsų kasdieniniame gyvenime nėra naujiena. Beveik visuose prekybos centruose ir parduotuvėse norint įeiti nereikia lenkti rankenos. Naudojamos skirtingos technologijos durims atidaryti ir saugumui užtikrinti (būnant žmogui tarpdurėje jos neužsidaro). Durys atsidaro jas lengvai spustelėjus arba prie jų priartėjus (4 pav.).



4 pav. Automatinis durų atidarymas

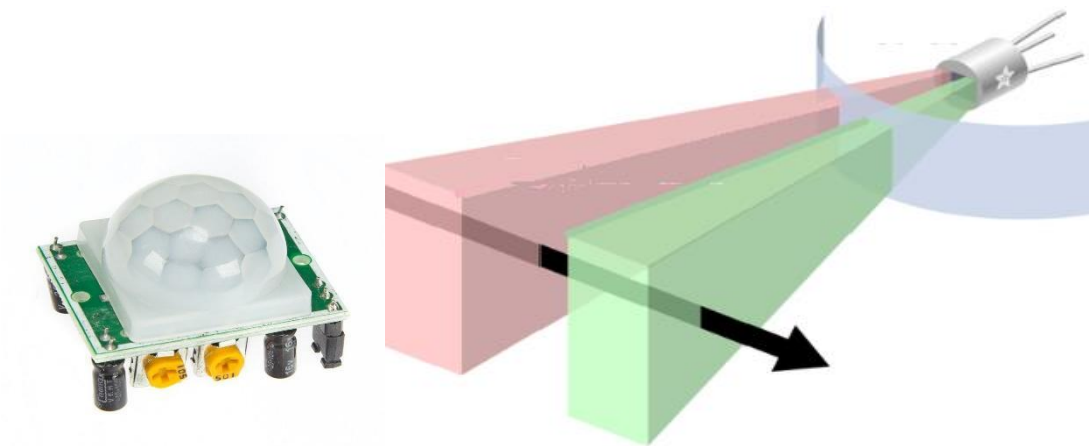
(https://as2.ftcdn.net/v2/img/03/50/63/91/1000_F_350639145_F7nNehe7O8DBZMob8p8dql84nO7qaA4g.jpg)

Durų atidarymas ir uždarymas visada buvo varginantis ir nuobodus darbas, ypač tokiose vietose, kur dažnai lankytojams reikia atidaryti ir uždaryti duris – prekybos centruose, viešbučiuose, teatruose ir pan. Tai galima automatizuoti panaudojus infraraudonųjų spindulių, slėgio, ultragarso, lazerio ir kitokius jutiklius.

Infraraudonųjų spindulių jutiklis

Visi objektai, gyvosios būtybės, kurių temperatūra yra aukštesnė už absoliutų nulį, į aplinką skleidžia infraraudonuosius spindulius. Šiltesnis objektas skleidžia daugiau infraraudonųjų spindulių. PIR judesio aptikimo jutiklis yra šiluminis infraraudonųjų spindulių jutiklis, kuris, nuskaityęs šių infraraudonųjų spindulių pokyčius artimoje aplinkoje, nustato objektų judėjimą.

Jutiklis turi du vienodus lizdus, sudarytus iš piroelektrinės medžiagos, kuri yra labai jautri infraraudoniesiems spinduliams. Kai jutiklis neveikia, abu jo lizdai fiksuoja vienodą infraraudonųjų spindulių kiekį, sklindantį nuo bet kokio objekto – durų, sienos ir panašiai (5 pav.).



5 pav. PIR judesio nustatymo jutiklis ir jo veikimo principas

(https://aaloktech.in/wp-content/uploads/2021/01/PIR-Motion-Sensor-Detector-Module-HC-SR501_1.jpg;

<https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirs-work>)

Kai šiltas kūnas patenka į PIR judesio jutiklio veikimo zoną, kūnas praeina pro abu lizdus. Kai žmogus patenka į pirmąją jutiklio pusę, tarp abiejų pusių atsiranda teigiamas skirtumo pokytis. Panašiai, kai jis palieka aptikimo zoną, tarp abiejų lizdų atsiranda neigiamas diferencialinis pokytis. Šie impulsų pokyčiai jutikliui parodo, kad jo aptikimo zonoje vyksta judėjimas.

Judesio nustatymo jutiklio taikymo galimybės:

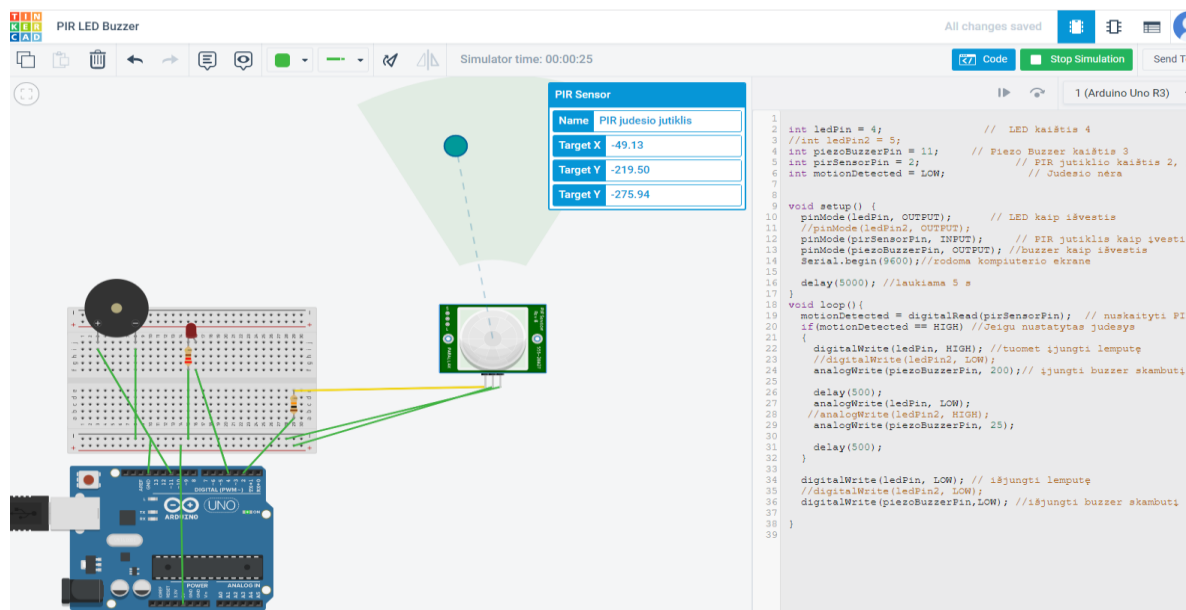
- Autonominiai robotai, kurie turi aptikti objektus ar žmones, kad išvengtų kliūčių.
- Autonominės transporto priemonės, kurios turi aptikti judėjimą ar kažkokį objektą.
- Signalizacijos sistemos, kuriose jutiklis įjungiamas, kai kažką aptinka. Taip pat galėtų įsijungti vaizdo stebėjimo sistemos, kad būtų užfiksuota, kas vyksta aptikus judesį, būtų įjungtas durų skambutis ir kt.
- Automatinės sistemos, kurios įjungia šviesą, kai kas nors aptinkamas, arba automatiškai atidaro duris.
- Įrenginiai, kurie įspėja ar sukuria tam tikros rūšies veiklą, pavyzdžiui, kai netoli PIR jutiklio yra jūsus augintinis.

Darbo lapas. Judesio nustatymo įrenginio išbandymas „Tinkercad“ sistemoje

Užduotis 1–4 klasėms

Išbandykite PIR judesio jutiklį virtualioje erdvėje „Tinkercad“ aplinkoje (6 pav.).

(<https://www.tinkercad.com/things/8XqzfgnspDf-copy-of-pir-led-rgb-servo-buzzer/editel?sharecode=RU1NqMKbCiqb3fSa9lcJEh1tE1A0JHnRYE8N4gH-IHO>)



6 pav. Tinkercad aplinka

Dešinėje nuspaudus žalią mygtuką „Start Simulation“ pradedama simuliacija.

Pele paspauskite PIR judesio jutiklį. Virš jo atsiradus žaliai apskritimui pele užteikite ant šio apskritimo. Turėtų mirksėti lempuotė ir skambėti garsinis signalas. Simuliaciniame lange matomas judesio aptikimo jutiklio veikimo diapazonas.

Paprašykite mokinių pagalvoti ir pasakyti, kur naudojami judesio nustatymo jutikliai jų aplinkoje.

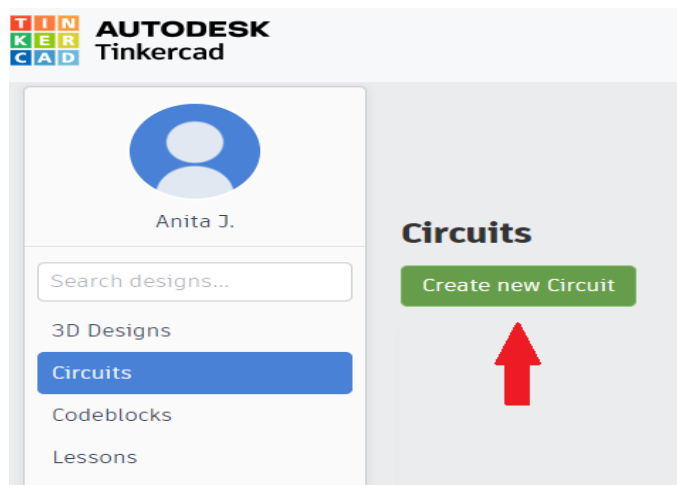
(Parduotuvių, viešbučių durų automatinis atidarymas; šviestuvų įjungimas, kai žmogus įeina į patalpą; automatinis vandens, muilo, popierinio rankšluosčio, dezinfekcinio skysčio pateikimas; apsaugos sistemose muziejuje, banke.)

Kur tokį jutiklį panaudotų pats mokinys mokykloje, namuose? (Gyvūnų automatinė maitinimo stotelė; mokyklos koridorių ir tualetų apšvietimas.)

Darbo lapas. Judesio nustatymo įrenginio prototipo kūrimas „Tinkercad“ aplinkoje

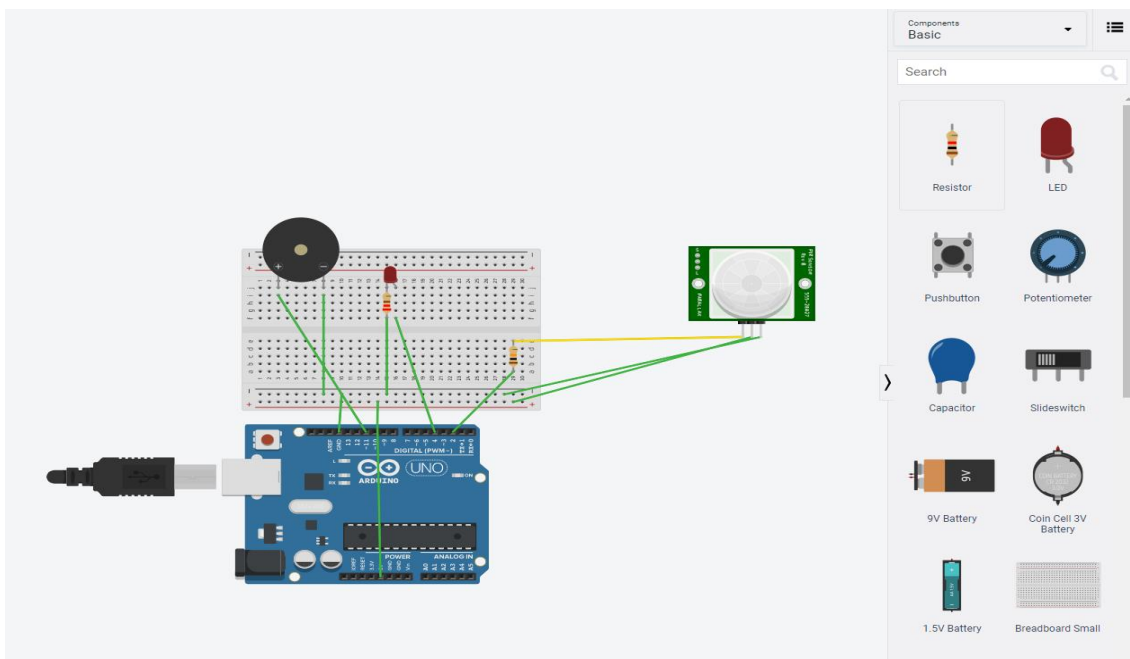
Užduotis 5–8 klasėms

Pabandykite „Tinkercad“ sistemoje įkelti ir analogiškai sujungti dar vieną šviesos diodo lemputę. Prisijunkite prie tinkercad.com svetainės, pasirinkite kairėje „Circuits“ ir spauskite žalią mygtuką „Create new circuit“ (7 pav).



7 pav. Prisijungimas prie „Tinkercad“ sistemos

Pagal pateiktą pavyzdį sujunkite schemą. Pasirinkite ir vilkite dešinėje esančius objektus (8 pav.).



8 pav. Objektų vilkimas

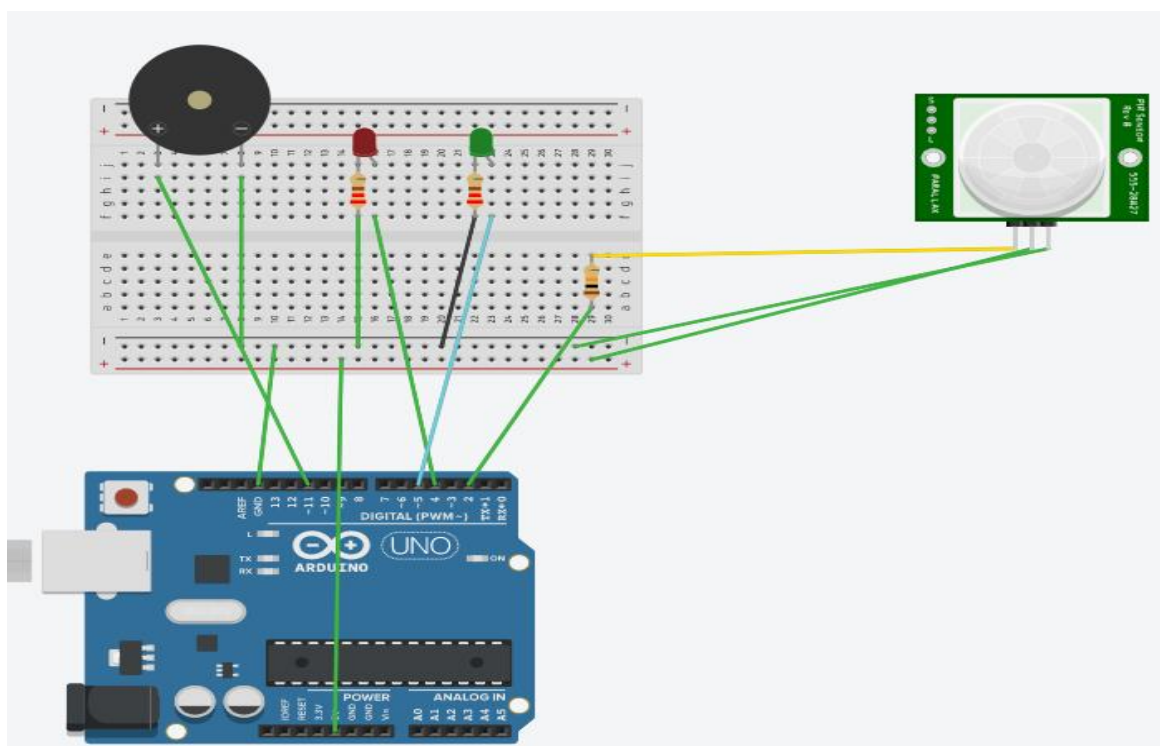
Papildomai vilkite šviesos diodų lemputę (*LED*), rezistorių (*Resistor*), nurodę jo varžą 220 omų (9 pav.), ir laidais sujunkite minuso kojelę su „Arduino įžeminimu“ (- → **GND**), pliuso kojelę su „Arduino“ penktu skaitmeniniu išvadu (+ → **5**) taip, kaip parodyta 10 paveiksle.

Resistor

Name 3

Resistance 220 Ω ▼

9 pav. Rezistoriaus varža



10 pav. Judesio jutiklio su dviem šviesos diodo lemputėmis sujungimo schema

Tada nuspauskite dešinėje viršuje esantį melsvą mygtuką „Code“ (11 pav.) ir įkelkite apačioje pateiktą programos tekstą pašalinę prieš šias eilutes esančius pasvirusius brūkšnius (//):

```
int ledPin2 = 5;  
pinMode(ledPin2, OUTPUT);  
digitalWrite(ledPin2, LOW);  
analogWrite(ledPin2, HIGH);  
digitalWrite(ledPin2, LOW); .
```

Programos tekstas:

```
int ledPin = 4;          // LED išvadas 4
//int ledPin2 = 5;
int piezoBuzzerPin = 11; // „Piezo Buzzer“ zirzeklio išvadas 3
int pirSensorPin = 2;    // PIR jutiklio 2-as išvadas, reikia 10 k omų varžos
int motionDetected = LOW; // Judesio nėra

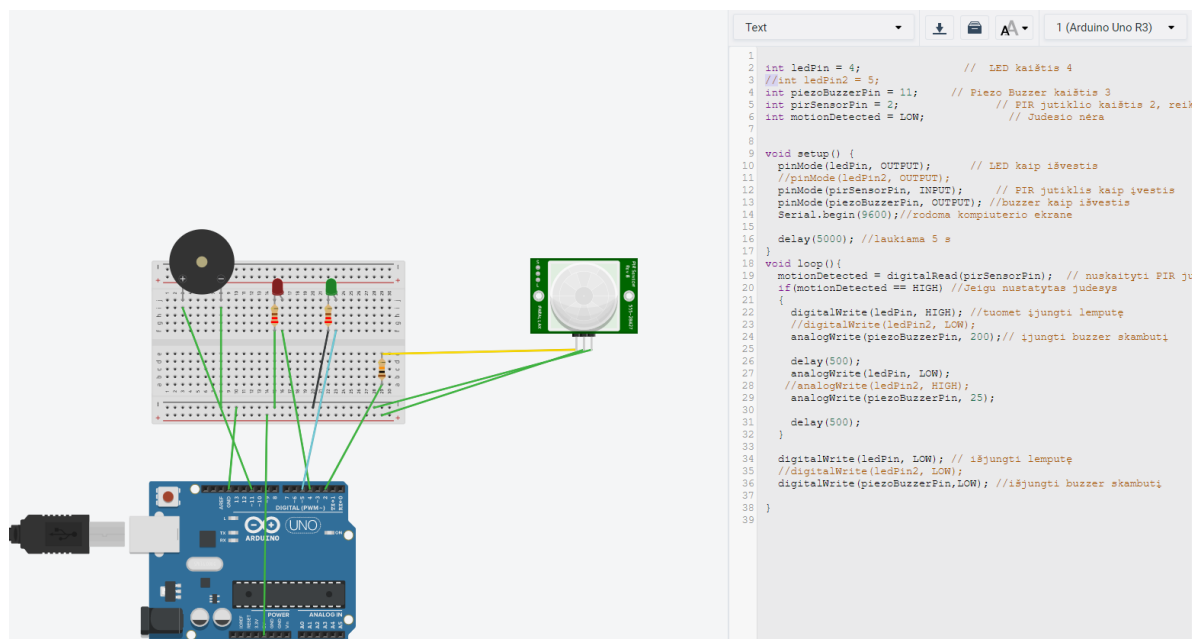
void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // LED (išvestis)
  //pinMode(ledPin2, OUTPUT);
  pinMode(pirSensorPin, INPUT); // PIR jutiklis (įvestis)
  pinMode(piezoBuzzerPin, OUTPUT); //zirzeklis (išvestis)
  Serial.begin(9600); //rodoma kompiuterio ekrane

  delay(5000); //laukiama 5 s
}
void loop(){
  motionDetected = digitalRead(pirSensorPin); // nuskaityti PIR jutiklį
  if(motionDetected == HIGH) //Jeigu nustatytas judesys
  {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); //tuomet įjungti lemputę
    //digitalWrite(ledPin2, LOW);
    analogWrite(piezoBuzzerPin, 200); // įjungti zirzeklį

    delay(500);
    analogWrite(ledPin, LOW);
    //analogWrite(ledPin2, HIGH);
    analogWrite(piezoBuzzerPin, 25);

    delay(500);
  }

  digitalWrite(ledPin, LOW); // išjungti lemputę
  //digitalWrite(ledPin2, LOW);
  digitalWrite(piezoBuzzerPin, LOW); //išjungti zirzeklį
}
```



Paspauskite simuliacijos mygtuką. Ką matote?

Kaip dar galima gauti įspėjimus, jog aptiktas judesys?

(Pasukant objektą su vykdomuoju varikliu, pvz., uždaromos durys, kai aptinkamas įsibrovėlis, atidaromas šiltnamio langas, kai užaina žmogus

(<https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-motion-sensor-servo-motor>); parodant perspėjantį užrašą skystųjų kristalų ekrane (<https://www.instructables.com/PIR-Sensor-and-LCD-Interface-to-Arduino/>); nusiunčiant žinutę į mobilų telefoną (<https://www.circuitbasics.com/how-to-send-texts-with-an-arduino/>)).

Kur galima pritaikyti judesio aptikimo jutiklius?

(Signalizacijos sistemos arba įsilaužimo aptikimo sistema; automatinis durų atidarymas; automatinis apšvietimas; automobilių parkavimas; gyvūnų automatinio maitinimo sistemos)

Pagalvokite ar PIR judesio jutiklį būtų galima pritaikyti oro uoste įspėjant, kad ant lagaminų išdavimo juostos tuoj atkeliaus lagaminai?

(Veikiausiai ne, nes PIR judesio aptikimo jutiklis veikia infraraudonųjų spindulių principu. Infraraudonųjų spindulių jutiklis yra elektroninis jutiklis, matuojantis infraraudonąją šviesą,

kurią spinduliuoja objektai, dažniausiai gyvi šilti organizmai, esantys jo matymo lauke. Lagaminai po skrydžio dažniausiai būna šalti.)

Kokių įrenginio komponentų reikia siekiant pagaminti išmaniąją signalizaciją?

(Visų įprasto signalizacijos įrenginio komponentų (duomenų surinkimui, apdorojimui bei išvesčiai), tačiau būtinas papildomas komponentas, kuris įrenginį padaro išmaniu, t. y. suteikia galimybę jungtis ir keistis duomenimis su kitais įrenginiais, sistemomis ir žmogumi per ryšių tinklus. Pvz., panaudojant mobilių telefonų GSM ryšį:

[https://create.arduino.cc/projecthub/Daini/home-security-system-using-gsm-3f9de4;](https://create.arduino.cc/projecthub/Daini/home-security-system-using-gsm-3f9de4)

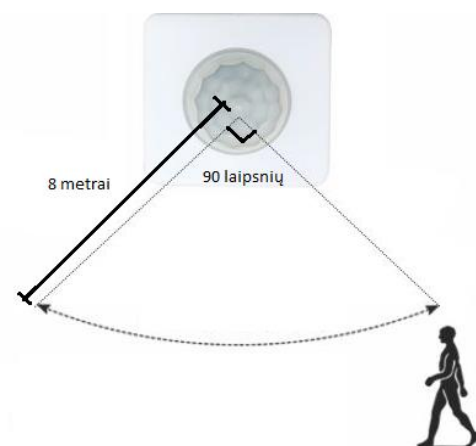
panaudojant „Bluetooth“ ryšio technologiją:

[https://create.arduino.cc/projecthub/BuildItDR/bluetooth-door-lock-arduino-bc2035?ref=tag&ref_id=security&offset=20\)](https://create.arduino.cc/projecthub/BuildItDR/bluetooth-door-lock-arduino-bc2035?ref=tag&ref_id=security&offset=20)

Darbo lapas. Judesio nustatymo srities apskaičiavimas

Užduotis 5–6 klasėms

Apskaičiuokite PIR judesio jutiklio nuskaitomos srities plotą, jeigu jutiklis yra pakabintas kvadratinės patalpos kampo viršuje ant sienos (visos sienos yra 10 metrų ilgio), nuskaitoma 90 laipsniu kampu 8 metrų diapazonu. Ar užtenka vieno jutiklio visam plotui nuskaityti? Kiek jutiklių reikia nuskaityti visai patalpai?

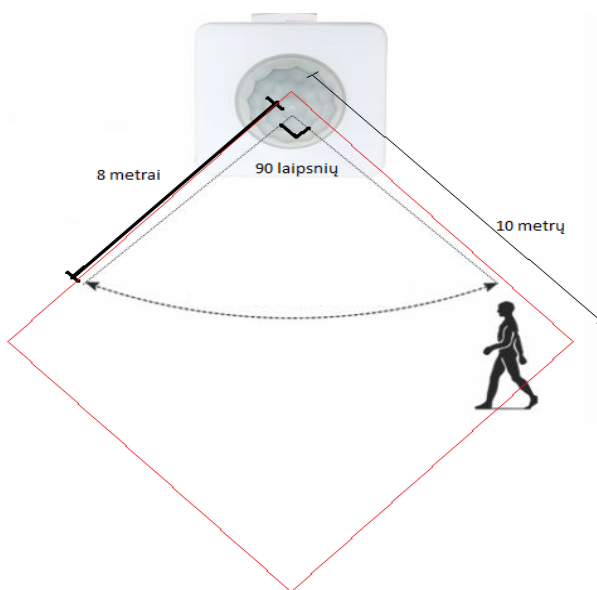


Paaškinimas

Nuskaitomos srities plotas $S = (\pi \cdot R^2) / 4 = (\pi \cdot 8 \cdot 8) / 4 = 16 \pi \approx 50,24 \text{ (m}^2\text{)}$.

Visos patalpos plotas $10 \cdot 10 = 100 \text{ m}^2$, vadinasi, visos patalpos priežiūrai reikėtų dviejų PIR judesio jutiklių priešinguose kampuose.

Pagalba mokytojai. Galima pateikti štai tokią iliustraciją, kaip pavyzdį, kur aiškiai matoma, jog neapimama visa patalpa:



Literatūra

Aurimas Česnulevičius, Danas Garuckas, Vytenis Sinkevičius, Dainius Vaičiulis. Robotikos sistemų modeliavimas ir valdymas. TEV, 2012. (Mokomoji knyga)

Apie elektronikos komponentus ir vykdymo elementus:

https://wiki.robotiksmokykla.lt/doku.php?id=elektrines_grandines#elektriniu_grandiniu_prototipavimas

Kaip veikia PIR jutiklis (anglų k.):

<https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirs-work>

Priedai

1 priedas. Jutiklių įvairovė [<https://www.duino.lt/>]

Galima atsisiųsti pateiktą iš: <https://docs.google.com/presentation/d/1AgztGFxzNCCY-iVVPzMui5jGK3cp-bpd/edit?usp=sharing&ouid=114687562553480967057&rtpof=true&sd=true>

Ultragarsinis atstumo matavimo modulis HC-SR04

Šis ultragarsinis modulis gali būti naudojamas ne tik atstumo iki objekto matavimui, tačiau ir objektų aptikimui. Matavimo tikslumas iki 3mm.



IR kliūties aptikimo jutiklis

Šis infraraudonųjų spindulių jutiklis gali būti naudojamas ne tik objektų aptikimui, tačiau ir kaip linijos sekimo modulis.



PIR judesio nustatymo jutiklis

Judesio nustatymo jutiklis su reguliuojamu jautrumu ir impulso trukme. Naudojamas Arduino sistemose žmonių patekimui į 120 laipsnių ir iki 7m ilgio kūgio formos zoną aptikti.



Vibracijos jutiklis

Įvairiakryptis vibracijos jutiklis. Tinkamas smūgio, prilietimo, vibracijos, judesio aptikimui. Aptikus vieną iš šių būsenų kontaktai susijungia. Naudoja 1 Arduino skaitmeninį kaitštį.



Alkoholio koncentracijos aplinkoje matavimo jutiklis

Alkoholio (etanolio) matavimo modulis su reguliuojamu jautrumu. Taip pat reaguoja į dūmus, gamtines dujas.



Svorio jutiklis

Jutiklis nustato tam tikro daikto svorį. Paprastai naudojamas kartu su specializuotu svėrimo moduliu HX711.



Spalvos atpažinimo jutiklis

Jutiklis, skirtas atpažinti objekto spalvą (nedideliu atstumu (geriausiai 10mm)). Išvesties signalo dažnis priklauso nuo objekto spalvos. Išvesties dažnio daliklis pasirenkamas.



Oro drėgnumo ir temperatūros jutiklis

Jutiklis matuoja ne tik temperatūrą, bet ir santykinį oro drėgnumą. Puikiai tinka projektams, kur reikalingas paprastas aplinkos klimato stebėjimas.



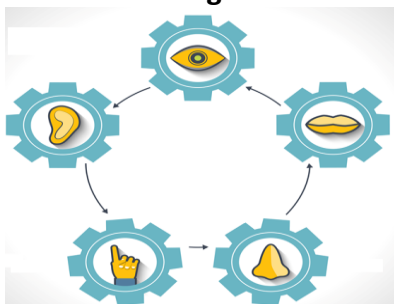
Ir daugelis kitų jutiklių



Daugiau paraišų: <http://www.duino.lt/duino-jutikliai-moduliai>

Duomenų surinkimas

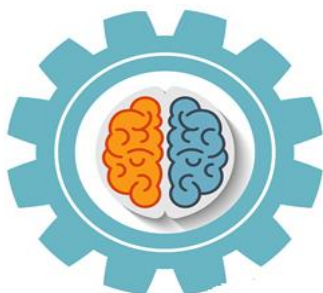
Žmogus



Įrenginys

Duomenų apdorojimas

Žmogus



Įrenginys

Duomenų išvedimas

Žmogus



Įrenginys

A collection of various electronic components including breadboards, Arduino Uno, Pine64, sensors, actuators, and connectors. The components are arranged in a grid-like fashion, showcasing a wide range of hardware used in electronics projects.