

Kompiuteriukų paramos fondas
Elektronikos mokymas su „Micro:bit“
mokytojams

2019

Elektronikos mokymas su „Micro:bit“ mokytojams

- Elektronikos įvadas: kas yra srovė, įtampa, elektros grandinės, Omo dėsnis.
- Paprasti ir sudėtingesni elektronikos komponentai: šviesos diodas, varža, fotorezistorius, potenciometras, tranzistorius.
- „Micro:bit“ elektronikos priedų panaudojimas mokymui: įdomios pamokėlės su paaiškinimais.

Turinys

I. Kompiuteriukų paramos fondas ir elektronika	4
Tęsiame veiklą	4
II. Trumpas įvadas į elektroniką	5
Apie elektrines grandines	5
Elektrinių grandinių modeliavimas	5
Elektronikos elementai ir prietaisai	6
Maketavimo plokštė (Breadboard)	9
„Micro:bit“ komponentai	11
Įrenginio priekinė dalis	11
Įrenginio galinė dalis	12
III. Micro:bit papildomų funkcijų programavimas elektronikos priedais	13
Praktinė užduotis nr. 1: paprasta elektros grandinė	13
Micro:bit elektros grandinių prototipavimo aplinka	14
Praktinė užduotis nr. 2: paprasta elektros grandinė su mygtuku	15
Praktinė užduotis nr. 3: nuoseklus grandinės elementų jungimas	17
Praktinė užduotis nr. 4: lygiagretus elektros grandinės elementų jungimas	18
Praktinė užduotis nr. 5: Omo dėsnio supratimas	19
Praktinė užduotis nr. 6: skaitmeninis grandinės valdymas	20
Praktinė užduotis nr. 7: skaitmeninis šviesos diodų valdymas	21
Praktinė užduotis nr. 8: analoginis šviesos diodų valdymas	22
Praktinė užduotis nr. 9: šviesoforas su garsiniu signalizatoriumi	24
Praktinė užduotis nr. 10: fotorezistorius	26
Praktinė užduotis nr. 11: ryškumo didinimas ir mažinimas	28
Praktinė užduotis nr. 12: servo (kampinio) varikliuko valdymas	31
Praktinė užduotis nr. 13: potenciometras	33
Praktinė užduotis nr. 14: apšviestumo valdymas potenciometru	34
Praktinė užduotis nr. 15: susipažinimas su tranzistoriumi ir išorinis maitinimo šaltinis	35
Praktinė užduotis nr. 15A: 6V maitinimo šaltinio gamyba	36
Praktinė užduotis nr. 16: DC (pastoviai besisukančio) varikliuko pajungimas	38
Praktinė užduotis nr. 17: DC variklių pajungimas panaudojant H-Bridge valdiklį	39
Praktinė užduotis nr. 18: NEO Pixel spalvotos programuojamos LED juostos jungimas	41
Praktinė užduotis nr. 19: ultragarsinio atstumo daviklio pajungimas naudojant išorinį maitinimo šaltinį	42
IV. Informacinių technologijų pamokų atnaujinimas	44
Priedas nr 1: “Kompiuteriukų priedų rinkinio” sudėtis	45

I. Kompiuteriukų paramos fondas ir elektronika

Programavimas šiais laikais tampa dar viena užsienio kalba, padedančia orientuotis šiuolaikiniame pasaulyje. Elektronika visada buvo glaudžiai susijusi su programavimu, o dabar ji ypač aktuali: mus supanti aplinka tampa vis labiau išmani, vyksta automatizacijos procesai, dėl žmogaus sukurtų programų kompiuteriai jau gali mokytis patys ir visa tai nenumaldomai tobulėja.

Tai jau antroji „Kompiuteriukų paramos fondo“ knyga, kuria nuosekliai tęsiame pirmojoje knygoje „Micro:bit įvadas mokytojams“ pradėtą veiklą. Šiame leidinyje, Lietuvos informacinių technologijų pamokų atnaujinimui suburto fondo komanda, bendradarbiaudama su informacinių technologijų mokytojais, elektronikos specialistais, fizikais, ir kitais neabejingais mokymuisi visą gyvenimą profesionalais, paruošė įvadą į elektroniką, panaudojant „Micro:bit“ kompiuteriuką. Be to, sukomplektuota ir *kompiuteriukiška* priedų dėžutė su pamokėlėmis, rodančiomis kaip galima priedus pradėti naudoti savo kūrybiniuose projektuose. Visa tai sudaro „Kompiuteriukų klasę“ – rytojaus erdvę ir ekosistemą, kurioje vyks informacinių technologijų pamokos.

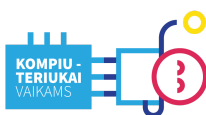
Tęsiame veiklą

Elektronikos įvedimas į pamokas bendrojo lavinimo mokyklose vis dar yra naujas reiškinys, anksčiau priskirtas daugiausia technologijų mokytojams, kurie moko (jei sąlygos leidžia) vaikus elektros grandinių pagrindų: pradedant nuo to kaip veikia elektra, baigiant tuo, iš ko sudaryti garso stiprintuvai ir pan. Sparčiai besivystanti ir ateinanti robotizacija, robotų mokslas, iš pradžių ieškojęs kelio neformaliame švietime, po truputį, per STEAM veiklas, įeina į formalias pamokas, skirtas visiems be išimties mokiniams, kurie lanko mokyklą. Anksčiau mokymosi procesuose buvo naudojama pakankamai paprasta elektronika, tačiau šiuo metu jau turime įrankius, kuriais galima (ir reikia!) programuoti, taip paprastųjų technologijų pamokos artėja prie informacinių technologijų, ir neretai persidengia. Sudarius pakankamai geras sąlygas mokytojams ir mokiniams, šis reiškinys gali duoti puikų žinių bagažą. Tokias sąlygas mokytojai gali susikurti ir patys ieškodami vis naujų ir inovatyvių metodų pamokų pajvairinimui ar visiškam atnaujinimui.

Kompiuteriukų paramos fondo tikslas yra, kad informacinės technologijos taptų įrankiu plačiajame švietime, programavimas ir elektronikos priemonės padėtų geriau išmokti ar išmokyti muzikos, matematikos, geografijos, istorijos, fizikos ar net biologijos mokslo, neatmetant ir kūno kultūros.

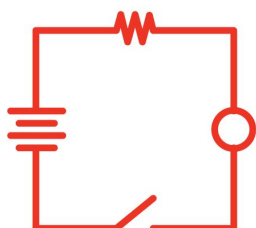
Buvo ir yra minčių įtraukti Arduino į technologijų pamokas. Kompiuteriukų paramos fondas šią idėją palaiko, kelia ir plečia panaudodamas kitą, labai panašų, tačiau šiek tiek paprasčiau valdomą įrankį Micro:bit, kuris yra skirtas platesniam vaikų ir kitų besimokančių ratui.

Nemažai šios knygutės medžiagos yra pritaikyta iš lietuviškų Arduino pamokų, supaprastinant ir pateikiant sprendimą Micro:bit panaudojimui. Tie patys elektronikos priedai tinka abejoms platformoms.



II. Trumpas įvadas į elektroniką

Apie elektrines grandines



Kasdien mus supa įvairiausi elektroniniai įrenginiai, prietaisai, kurie apdoroja, valdo ir perduoda labai daug informacijos. Visų jų pagrindas – elektrinės grandinės.

Elektrinėse grandinėse visa informacija (komandos, skaičiai, garsai, vaizdai) perduodama elektriniais signalais: elektros srovės ar įtampos pokyčiais, impulsais.

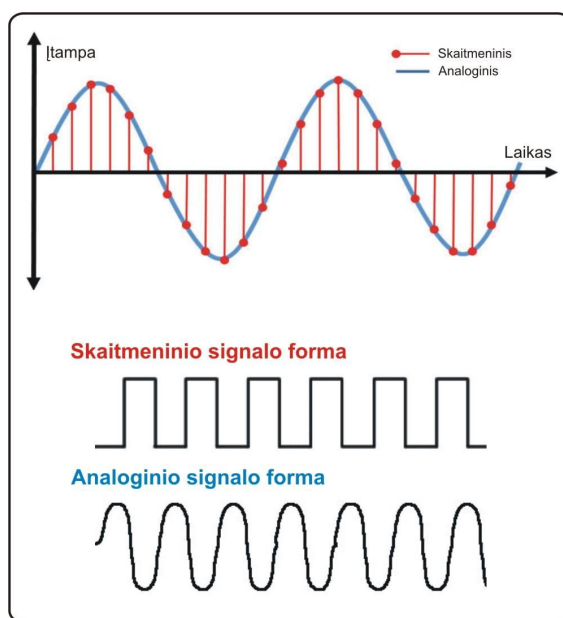
Pagal elektrinio signalo apdorojimo pobūdį grandinės yra skirstomos į analogines, skaitmenines ir mišraus signalo apdorojimo. Skaitmeninis signalas turi tik dvi reikšmes, kurias atitinka du elektrinės įtampos lygmenys – aukštasis ir žemasis. Analoginis signalas tarp aukštosios ir žemosios įtampos lygmenų turi be galo daug reikšmių (1.1. pav.).

Elektrinių grandinių modeliavimas

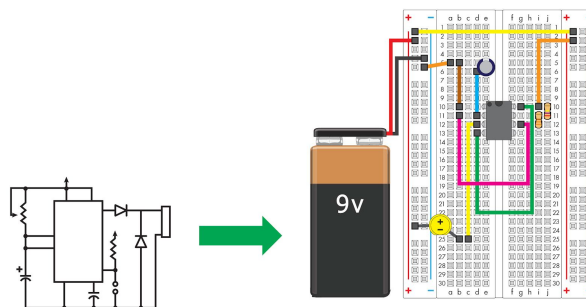
Geriausias būdas išsiaiškinti kaip veikia įvairūs elektroniniai prietaisai ir jų grandinės, nustatyti jas sudarančių elementų veikimo, tarpusavio sąveikos dėsningumus – modeliuoti grandines. Modeliavimui naudojame maketo plokštę (1.2 pav.).

Surenkant grandinę ant maketo plokštės, nereikia lituoti elementų dalių kontaktai, jungiamieji laidai tiesiog įstatomi į specialius kontaktinius lizdus.

Modeliuodami elektrinę grandinę, galime eksperimentuoti su įvairiais jos elementais, funkciniais parametrais, savybėmis.



1.1. pav. Skaitmeninis ir analoginis signalas



1.2 pav. Grandinė ir maketo plokštė

Elektronikos elementai ir prietaisai

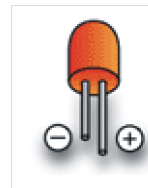
Elektrinėse grandinėse naudojamos įvairūs puslaidininkiniai elementai, integriniai grandynai (mikroschemos), elektronikos elementai bei elektriniai prietaisai, kitos dalys. Visi jie turi savo paskirtį ir atlieka grandinėse atitinkamas funkcijas.

Šviesos diodas (LED)



Puslaidininkis prietaisas, spinduliuojantis šviesą, kai per jį teka silpna elektros srovė. Turi dvi kojeles – anodą (+) ir katodą (-).

Jungiant: Būtina atsižvelgti į šviesos diodo išvadų kojeles. Turi būti prijungtas taip, kad elektros srovė tekėtų iš anodo į katodą. Katodas yra trumpesnis išvadas, taip pat katodas yra išvadas esantis plokštesnėje diodo pusėje.

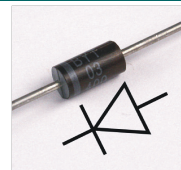


Diodas



Puslaidininkis prietaisas, dažniausiai pritaikoma jų savybė praleisti elektros srovę tik viena kryptimi. Turi dvi kojeles – anodą (+) ir katodą (-).

Jungiant: Būtina atsižvelgti į diodo išvadų kojeles. Turi būti prijungtas taip, kad elektros srovė tekėtų iš anodo į katodą. Katodas yra pažymėtas ant diodo korpuso juodu ar pilku žiedeliu.



Rezistorius



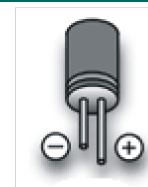
Tam tikros varžos prietaisas, naudojamas reikiamai įtampai elektros grandinėje sudaryti. Jis priešinasi per jį tekančiai elektros srovei, sukurdamas įtampos kritimą tarp kontaktų. Šis sąryšis aprašomas Omo dėsnio: $U = I \times R$. Rezistoriaus varžos dydis nurodomas ant korpuso spalviniu kodu (žiūrėti žemiau).

Kondensatorius

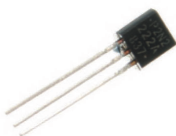


Tai prietaisas, gebantis kaupti ir išlaikyti elektros krūvį. Jie drauge su rezistoriais naudojami laiko grandinėse, kadangi prireikia laiko kondensatorių įkrauti. Kondensatorius galima suskirstyti į dvi grupes: poliarizuotus ir nepoliarizuotus.

Jungiant: Elektrolitiniai kondensatoriai yra poliarizuoti, todėl montuojant reikia į tai atkreipti dėmesį, nes priešingu atveju kondensatorius gali būti sugadintas.

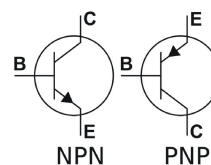


Tranzistorius



Puslaidininkinis prietaisas, paprastai naudojamas elektroniniams signalams sustiprinti ar nukreipti. Tranzistorius turi tris kojeles: emiterį (E), bazę (B) ir kolektorių (K). Tranzistoriai būna dviejų tipų: NPN (elektros srovė teka iš kolektoriaus į emiterį) ir PNP (elektros srovė teka iš emiterio į kolektorių).

Jungiant: Būtina atsižvelgti į tranzistoriaus tipą ir kontaktinių kojelėlių išdėstymą.



Servo variklis



Servo varikliai naudojami ten, kur reikalingas tikslus pasukimo kampas. Apsisukimo kampas yra nuo 0° iki 180° (kartais daugiau, pvz. 360°), bet jie nesisuka pastoviai. Variklio veleno pasisukimo kampas nustatomas 1-2 ms trukmės valdymo impulsu (1 ms atitinka 0, 2ms - 180). Paprastai jie maitinami 3.3-6 V įtampa (raudonas ir rudas laidai), judėjimui reikalingas valdymo signalas (geltonas laidas).

Jungiant: Būtina atsižvelgti į maitinimo ir valdymo laidų išdėstymą, kodinę spalvą.

Nuolatinės srovės (DC) variklis



Nuolatinės srovės (DC) variklis yra elektromechaninis prietaisas, elektros energiją paverčiantis sukamuoju judesiu. Variklio sukimosi kryptis priklauso nuo per jį tekančios elektros srovės krypties.

Jungiant: Kadangi variklio sukimosi kryptis priklauso nuo per jį tekančios elektros srovės krypties, reikia teisingai prijungti maitinimo šaltinio polius.

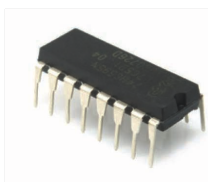
Relė



Prietaisas, kuriame viena grandine tekanti srovė sujungia ar atjungia kitą, nepriklausomą ir relėje elektriškai nesusijusią elektros grandinę. Paprasčiausia elektromagnetinė relė turi elektromagnetą, kuriuo tekanti srovė perkelia į kitą padėtį vieną ar kelis judamus kontaktus. Šie kontaktai gali būti sujungiantys, atjungiantys arba perjungiantys. Valdančiai srovei išnykus, spyruoklė grąžina kontaktus į pradinę padėtį.

Jungiant: Būtina atsižvelgti į relės kontaktinių kojelių išdėstymo tvarką.

Integrinis grandynas



Tai mikroschema, talpinanti viename korpuse keletą šimtų, tūkstančių rezistorių, kondensatorių, tranzistorių ir turinti atitinkamą paskirtį. Pagal elektrinio signalo apdorojimo tipą mikroschemos skirstomos į analogines ir skaitmenines (loginiai elementai, mikroprocesoriai ir t. t.).

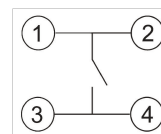
Jungiant: Būtina atsižvelgti į grandyno kontaktinių kojelių išdėstymo tvarką (kuri kojelė yra pirma) ir jų numeraciją.

Mygtukas

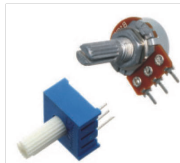


Mechaninis prietaisas, uždarantis elektros grandinę kada jis yra nuspaudžiamas.

Jungiant: Būtina atsižvelgti į mygtuko kontaktinių kojelių išdėstymo tvarką.



Potenciometras



Keičiamos varžos prietaisas, turintis tris išvodus (du fiksuotus ir tarp jų slankiojantį perkeliama). Perkeliant slankiojantį kontaktą, keičiasi į elektros varža tarp jo ir abiejų fiksuotų kontaktų, tačiau šių dviejų varžų suma lieka pastovi ir lygi varžai tarp nejudamų kontaktų.

Jungiant: Būtina atsižvelgti, kad potenciometro vidurinė kojelė yra sujungta su slankiojančiu kontaktu.

Fotorezistorius



Fotorezistoriai veikia dėl fotolaidumo reiškinio. Neapšviesto fotorezistoriaus varža yra didelė, apšvietus varža mažėja.

Jungiant: Neturi prijungimo ypatybių.

Pjezo skambutis



Elektromechaninis prietaisas, kuriuo tekančios elektros srovės impulsai sužadina jo garsinį toną.

Jungiant: Būtina atsižvelgti, kad prietaisas yra poliarizuotas. Anodas dažniausiai žymimas skambučio viršuje, katodo kojelė yra trumpesnė.

Rezistorių žymėjimas

Pavyzdžiai:
 žalia-mėlyna-ruda - 560 Ω
 raudona-raudona-raudona - 2,2 kΩ
 ruda-juoda-oranžinė - 10 kΩ

Spalvinių kodų reikšmės

0 - Juoda	5 - Žalia
1 - Ruda	6 - Mėlyna
2 - Raudona	7 - Violetinė
3 - Oranžinė	8 - Pilka
4 - Geltona	9 - Balta

20% - žymės nėra
 10% - sidabrinė
 5% - auksinė

LED jungimas grandinėje

Niekada nejunkite šviesos diodo tiesiai prie maitinimo elementų ar kito elektros srovės šaltinio!

9V

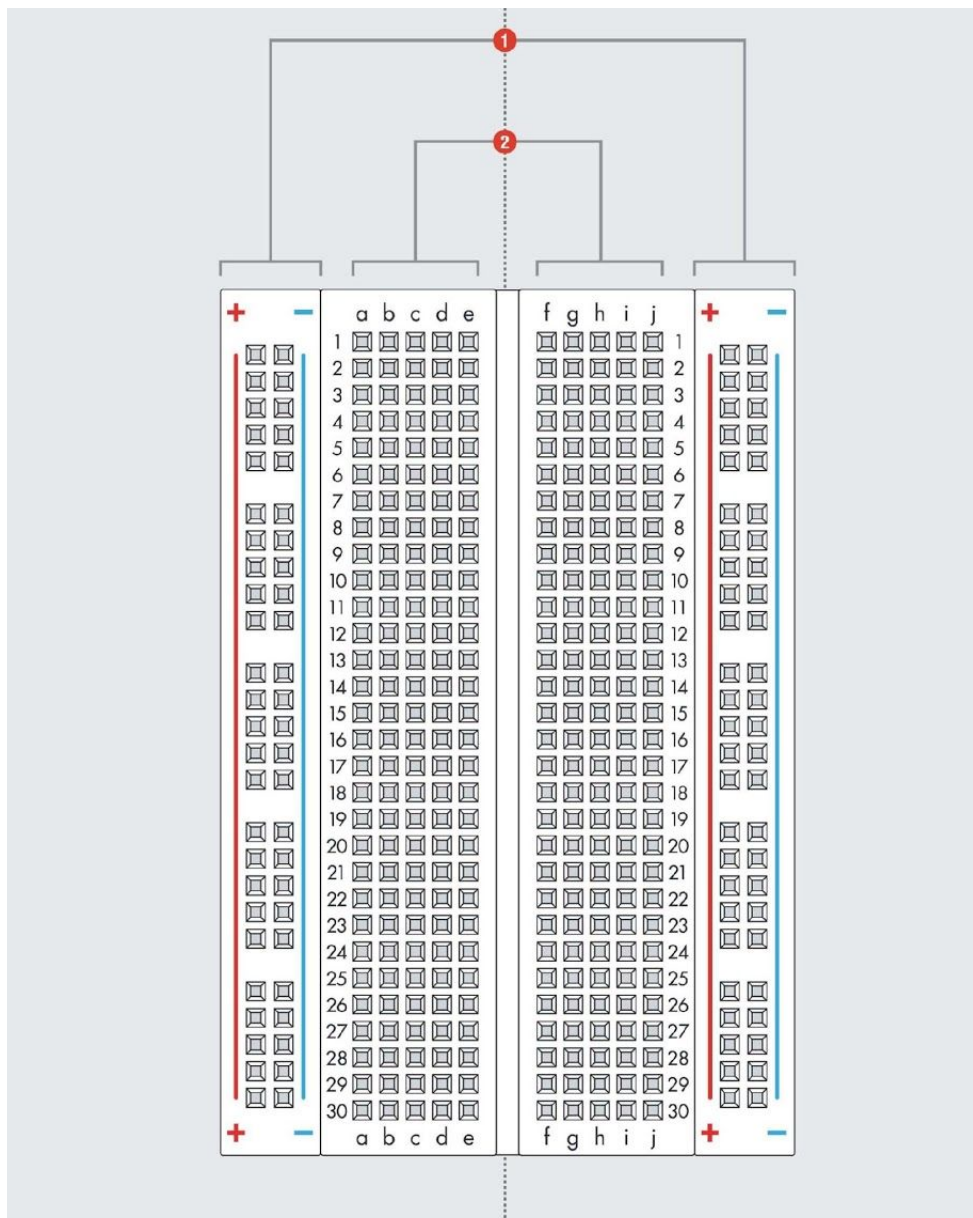
470Ω

LED

Diodas bus beveik iškart sunaikintas, nes per jį tekės per didelė elektros srovė ir jis sudegs.

Srovės tekančios per rezistorių apribojimui būtina prijungti rezistorių.

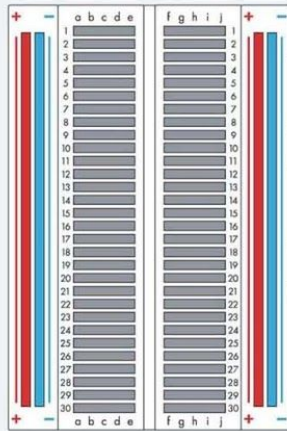
Maketavimo plokštė (Breadboard)



1 Vertikalios jungtys (Maitinimo šaltinio (+) ir (-) / Įžeminimas)

2 Horizontalios jungtys (kontaktiniai lizdai a-e ir f-j)

Kaip viskas yra sujungta?



+ Maitinimo šaltinio (+)

Prijungus maitinimo šaltinio (+) jis bus prieinamas visoje vertikaloje juostoje

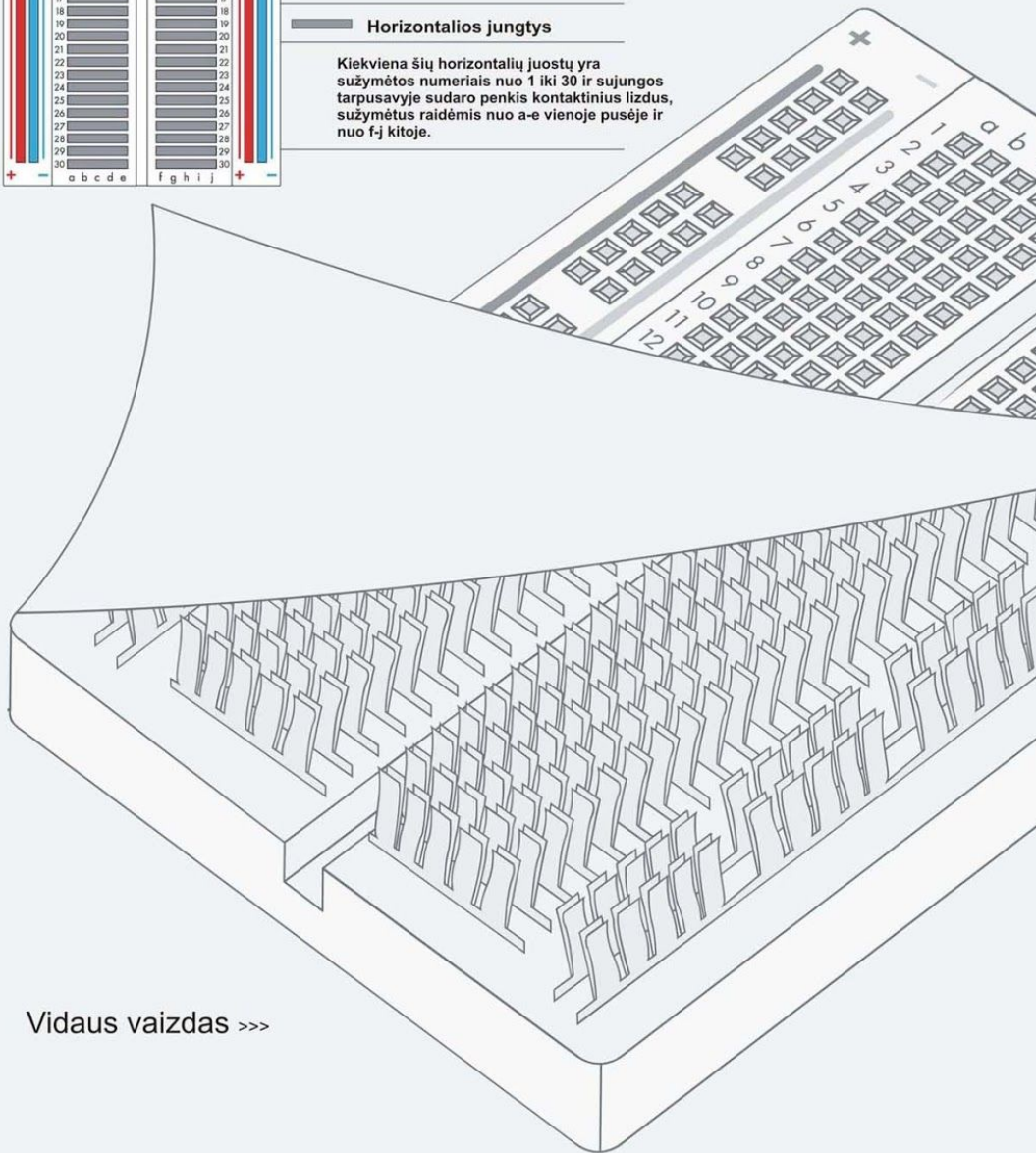
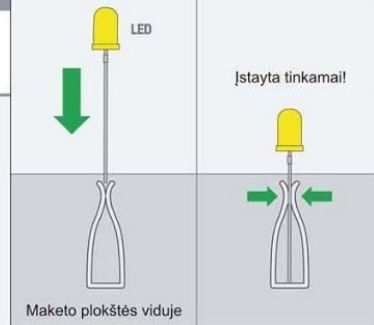
- Maitinimo šaltinio (-) / Įžeminimas

Prijungus maitinimo šaltinio (-) jis bus prieinamas visoje vertikaloje juostoje

Horizontalios jungtys

Kiekviena šių horizontalių juostų yra sužymėtos numeriais nuo 1 iki 30 ir sujungtos tarpusavyje sudaro penkis kontaktinius lizdus, sužymėtus raidėmis nuo a-e vienoje pusėje ir nuo f-j kitoje.

Komponento įstajymas



Vidaus vaizdas >>>

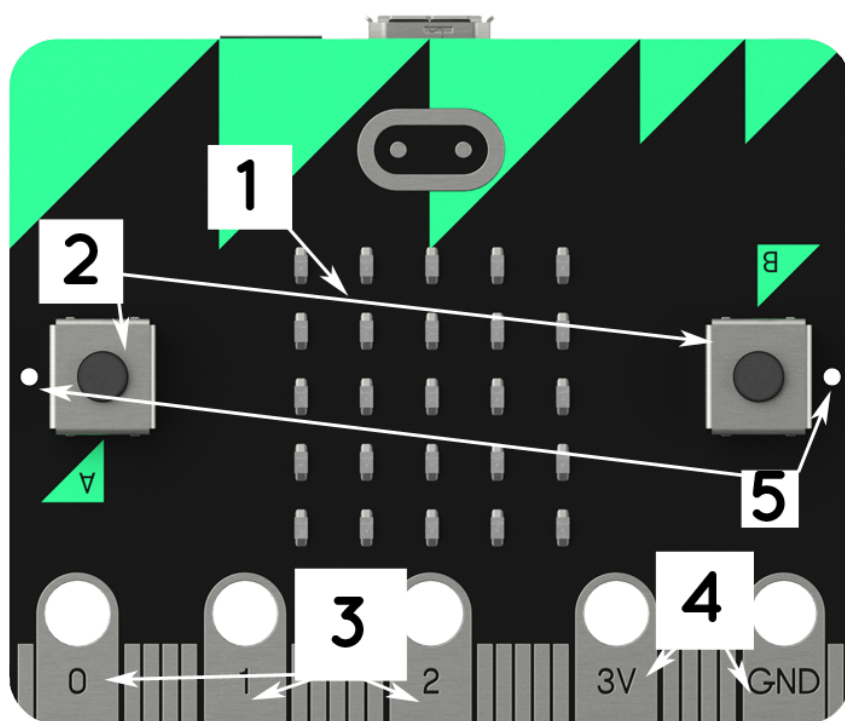
„Micro:bit“ komponentai

Programuotojai, pradėdami mokytis naują programavimo kalbą, įrankį ar programavimo aplinką, darbą pradeda nuo „*Labas, pasauli!*“ programėlės. Elektronikos programuotojai – ne išimtis.

Trumpai prisiminkime pagrindinius komponentus, kuriuos turi Micro:bit kompiuteriukas, ir pagrindinius **elektros grandinių** komponentus, kuriuos intensyviai naudosime elektronikos mokymo procese.

Įrenginio priekinė dalis

Čia svarbiausia mums prievadai (*PINS*) ir valdymo mygtukai (kurių nereikia papildomai dėti į grandinę).



1. LED MATRICA

5×5 spalvoti diodai (LED), kurių kiekvienas gali būti įjungiamas / išjungiamas.

2. MYGTUKAI A ir B

Įvesties forma. Tai yra „push-to-make“ jungiklis (paspaudus užbaigia elektros grandinę).

3. PRIEVADAI P0, P1, P2

Jungtys išoriniams įrenginiams ar jutikliams pritvirtinti, pvz., lemputėms, garsiakalbiams, drėgmės

detektoriams, ar servo motoriui. Perduodami duomenys gali būti tiek įvesties (nuskaityti duomenis iš aplinkos), tiek išvesties (pvz. uždegti lemputę), tiek skaitmeninio (LED lempučių valdymas), tiek analoginio (išorinis šviesos ar temperatūros sensorius) tipo.

4. 3V IR GND

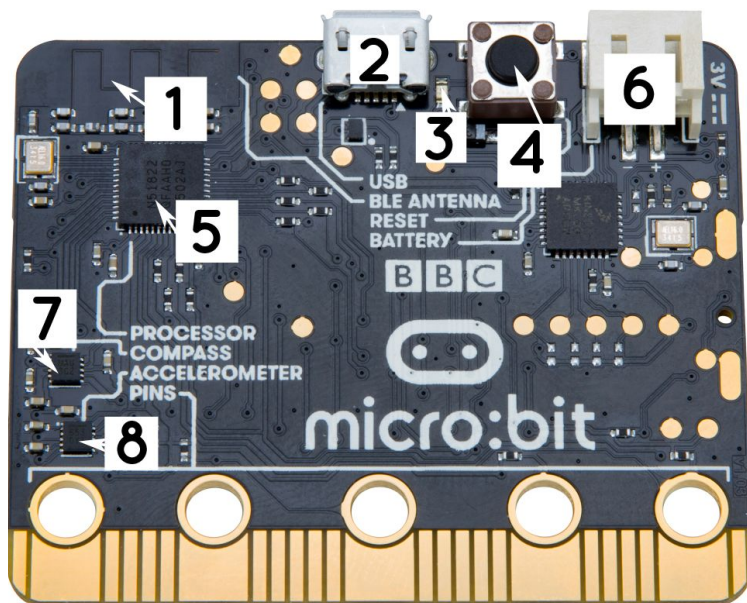
Leidžia vartotojui prijungti ir maitinti išorinį įrenginį, pvz., varikliuką ar LED juostą, naudojant bateriją arba USB.

5. TVIRTINIMO SKYLĖS

Skylės siuvimui, montavimui ir kabinimui.

Įrenginio galinė dalis

Čia mums Micro:bit maitinimas, pasitelkiant jungtį su kompiuteriu arba atskirą baterijų dėklą.



1. BLUETOOTH LOW ENERGY ANTENNA

Informacijos perdavimo būdas, sukurtas daiktų internetui, kad įrenginiai galėtų bendrauti vieni su kitais, naudodami kuo mažiau energijos.

2. USB

Programas galima atsisiųsti iš kompiuterio į Micro:bit per USB duomenų jungtį. USB taip pat tinka kaip maitinimo šaltinis.

3. BŪSENOS LED

Blykčioja geltona lemputė, kai sistema nori pasakyti vartotojui, kad vyksta įrašymas į įrenginį ar koks kitas veiksmas.

4. MYGTUKAS RESET

Sistemos mygtukas, kuris naudojamas sistemai perkrauti ir paleisti iš naujo.

5. PROCESORIUS

Visos „BBC micro:bit“ programos ir visi duomenys yra saugomi mažame silicio mikroschemos mikrovaldiklyje.

6. MAITINIMO ŠALTINIS

Šis lizdas jungia išorinį maitinimą (kuriame yra dvi AAA baterijos) prie Micro:bit.

7. KOMPASAS

Jutiklis, leidžiantis aptikti magnetinius laukus ir konvertuoti rezultatą į skaitmeninę formą.

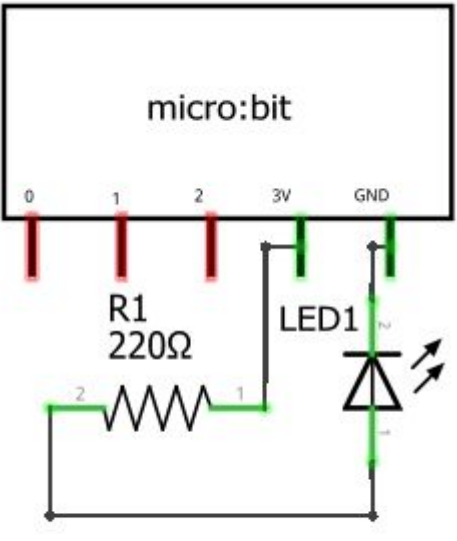
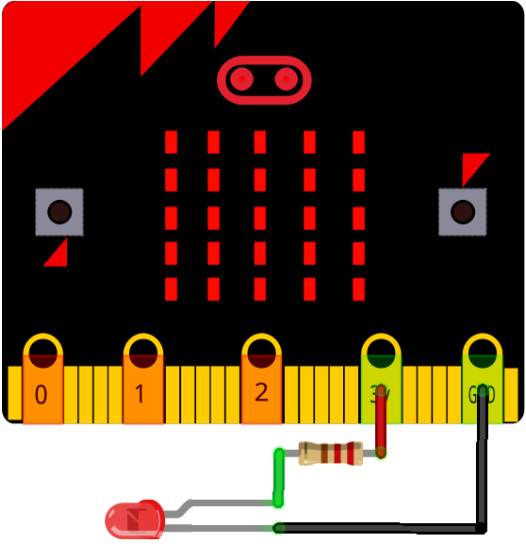
8. AKSELEROMETRAS

Konvertuoja analoginę informaciją apie tai, koku pagreičiu ir kuria kryptimi juda Micro:bit į skaitmeninę formą, kurios rezultatą galima naudoti Micro:bit programose.

III. Micro:bit papildomų funkcijų programavimas elektronikos priedais

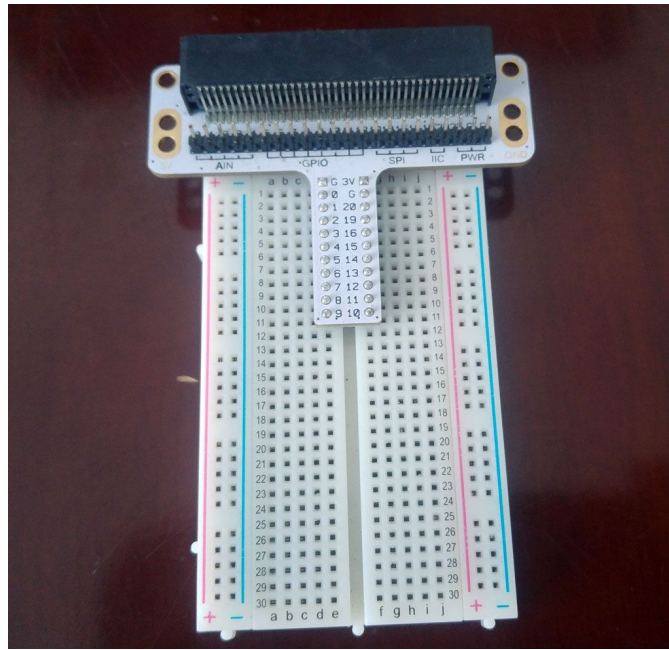
Praktinė užduotis nr. 1: paprasta elektros grandinė

Pabandome sujungti paprastą elektros grandinę, sudarytą iš maitinimo šaltinio, pasirinktos spalvos lemputės, varžos ir jungiamųjų laidų. Priemonės rasite “Kompiuteriukų” dėžutėje, kurios pilnas aprašas pateiktas **Priede nr. 1**.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
Reikalingos priemonės: <ul style="list-style-type: none">• 1x Micro:bit• 1x LED lemputė (raudona)• 1x Varža (220Ω)• 3x Jungiamieji laidai	Elektros grandinės jungimo eiga: <ol style="list-style-type: none">1. Juodas laidas jungiamas prie GND2. Raudonas laidas jungiamas prie 3V3. LED lemputės trumpasis kontaktas jungiamas prie juodo laido4. Varža jungiama prie raudono laido5. Varža ir LED lemputės ilgis kontaktas sujungiami tarpusavyje

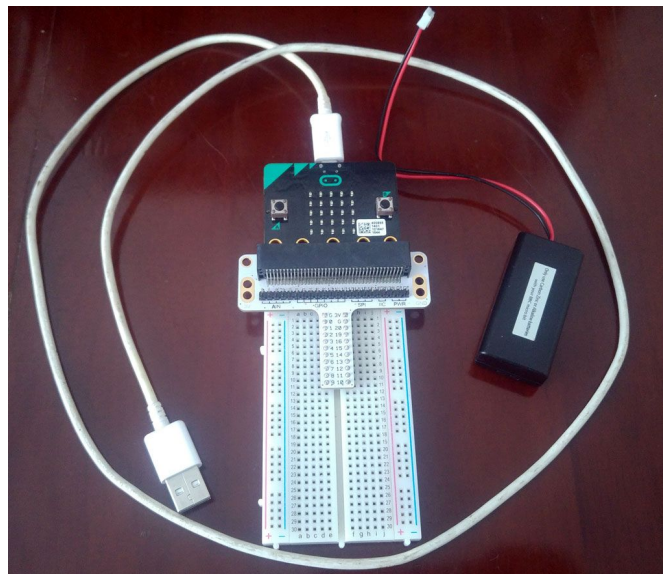
Micro:bit elektros grandinių prototipavimo aplinka

Išbandę paprastą elektros grandinę, pradėkime naudoti priemones, kurios mums supaprastins elektros grandinių jungimą ir testavimą. Tai neišskiriamas tandemas - Micro:bit plėtimo plokštė, įstatyta į maketavimo plokštelę.



Plėtimo plokštė jungiasi tiesiai į maketavimo plokštelės stulpelius šalia centrinės dalies, taip sudarydama puikias darbo ir bandymų sąlygas.

Pilna Micro:bit darbo su elektronikos prietais aplinka atrodo maždaug taip:

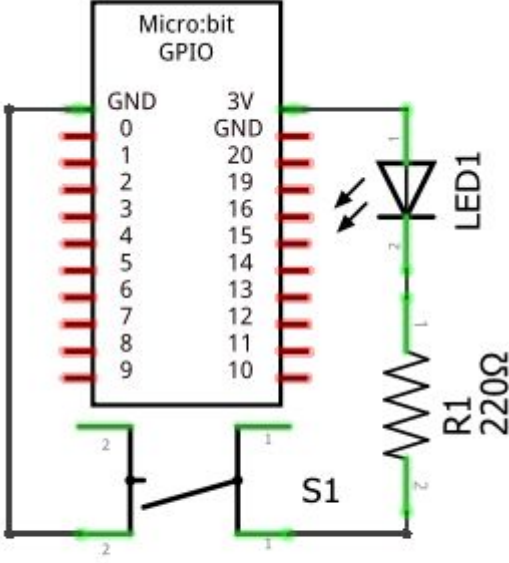
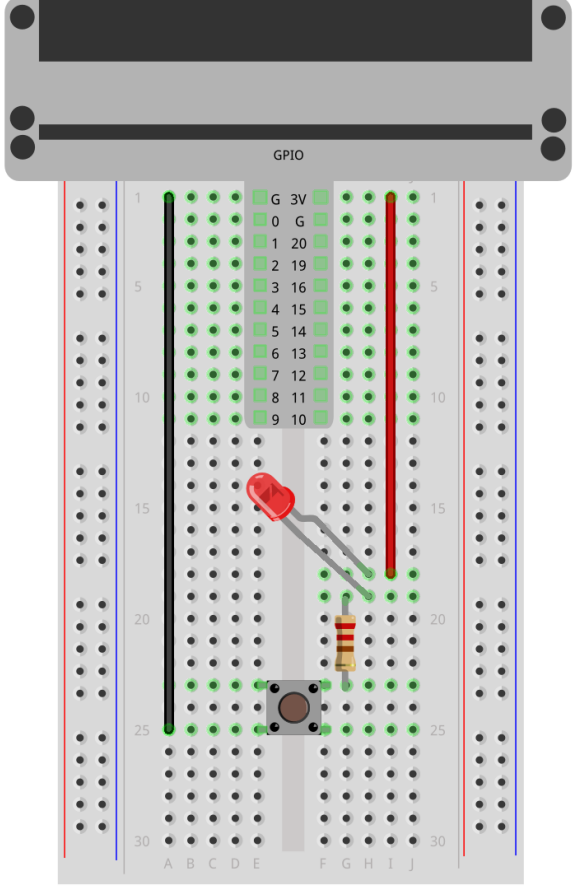


Priemonės rasite “Kompiuteriukų” dėžutėje, kurios pilnas aprašas pateiktas Priede nr. 1.

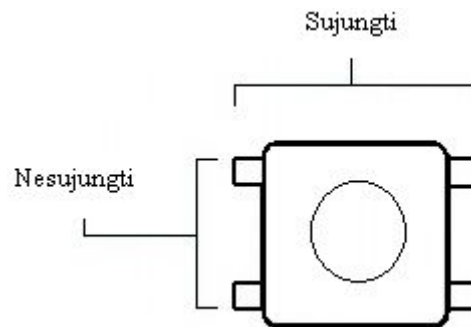
Pastaba: Šioje ir kitose užduotyse laikysime, kad Micro:bit elektros grandinėje dalyvauja kartu su maitinimo šaltiniu, kuris gali būti prijungtas USB laidas arba baterijų dėkliukas, ir susitarimu laikysime Micro:bit **3V** ir **GND** jungtis kaip maitinimo šaltinį, nebent bus pasakyta kitaip, t.y. elektronikos komponentams neužteks 3V įtampos, arba reikės papildomo maitinimo šaltinio.

Praktinė užduotis nr. 2: paprasta elektros grandinė su mygtuku

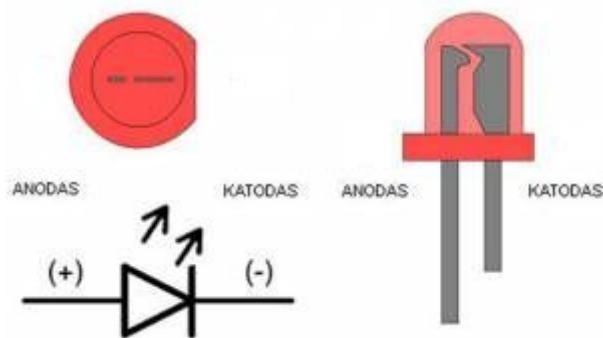
Toliau mokomės elektros grandines, panaudodami Micro:bit kaip energijos (maitinimo) šaltinį. Šioje užduotyje pabandykime įdėti pertraukimą, arba elementą, kuris gali turėti dvi būsenas: vieną atvirai grandinei, kitą - uždarai. Šioje užduotyje programinio kodo nerašome.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
<p>Reikalingos priemonės:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1x Micro:bit• 1x Plėtimo plokštė• 1x Maketavimo plokštė• 1x LED lemputė (raudona)• 1x Varža (220Ω)• 1x Mygtukas• 2x Jungiamieji laidai	<p>Elektros grandinės jungimo eiga:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pasiruošiame maketavimo aplinką2. Įstatome mygtuką, kaip parodyta pavyzdyje3. Nuo eilutės, kuri jungiasi su G prievadu, atvedame juodą maketavimo laidą4. Prijungiame varžą prie įstrižai esančio mygtuko kontakto5. Prijungiame spalvotą lemputę, kurios trumpoji jungtis turi būti toje pačioje eilutėje, kaip ir varžos jungtis.

Šioje grandinėje naudojame mygtuko elementą. Jis iš išvaizdos yra labai panašus į tuos, kurie yra pritvirtinti prie paties Micro:bit. Naudojami mygtukai turi keturias jungtis, jos yra sujungtos po dvi horizontaliai, o vertikaliai susijungia tik aktyvavus mygtuką.



Jeigu grandinė neveikia, t.y. paspaudus mygtuką nedega lemputė, reikia patikrinti, ar spalvoto šviesos diodo kontaktai yra tinkamai sujungti. Ilgasis kontaktas, vadinamas **anodu**, jungiasi prie 3V Micro:bit prievado. Prie įžeminimo jungiasi **katodas**. Taip schemose žymima ir atrodo spalvota LED lemputė - **diodas**.

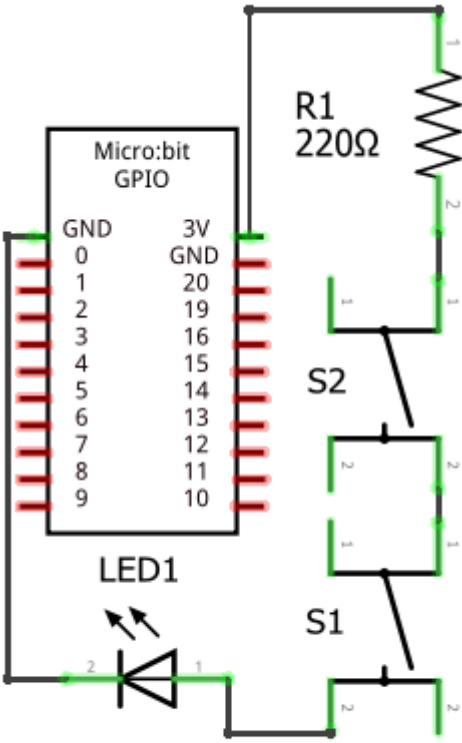
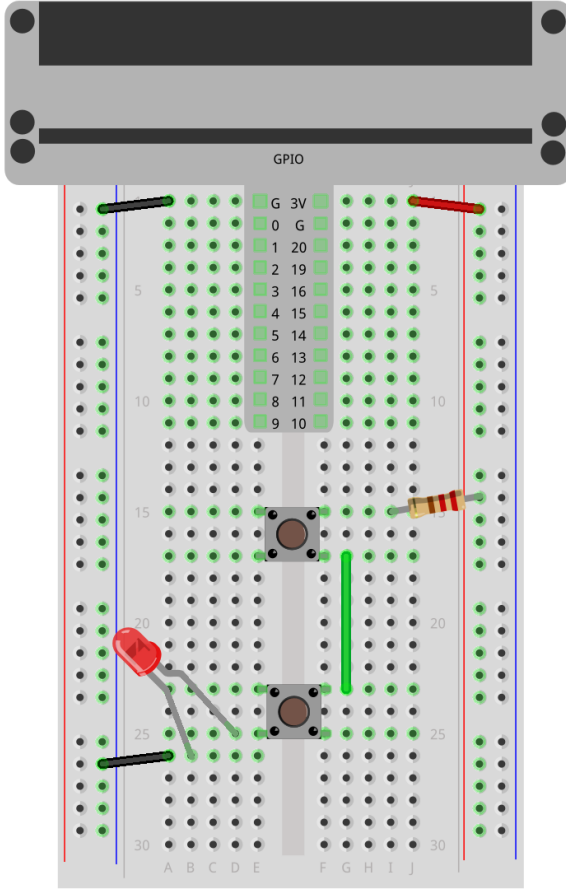


Pastaba: mūsų elektronikos grandinėse kartosis tie patys baziniai pradiniai elementai, t.y. Micro:bit, maketavimo ir plėtimo plokštės, todėl kitose užduotyse juos tiesiog vadiname bendru pavadinimu - **maketavimo aplinka**.

Praktinė užduotis nr. 3: nuoseklus grandinės elementų jungimas

Šioje užduotyje papildysime elektros grandinę dar vienu mygtuku, ir išbandysime, kaip veikia **nuoseklus** elementų jungimas. Nuoseklus jungimas reiškia, kad abu mygtuko elementai turi būti aktyvūs, kad grandinė būtų uždaryta ir pro ją tekėtų elektros srovė.

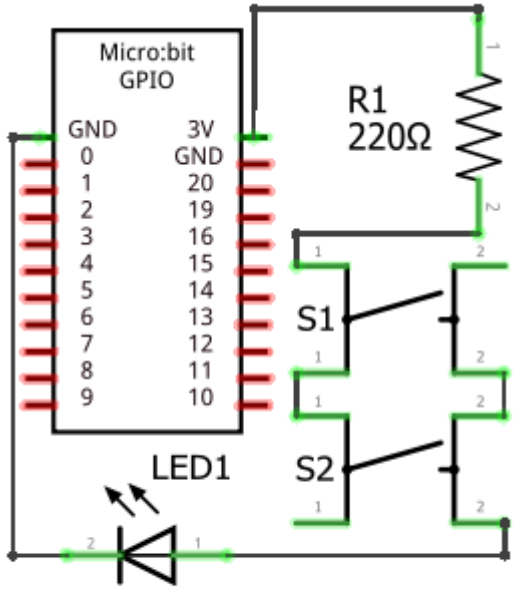
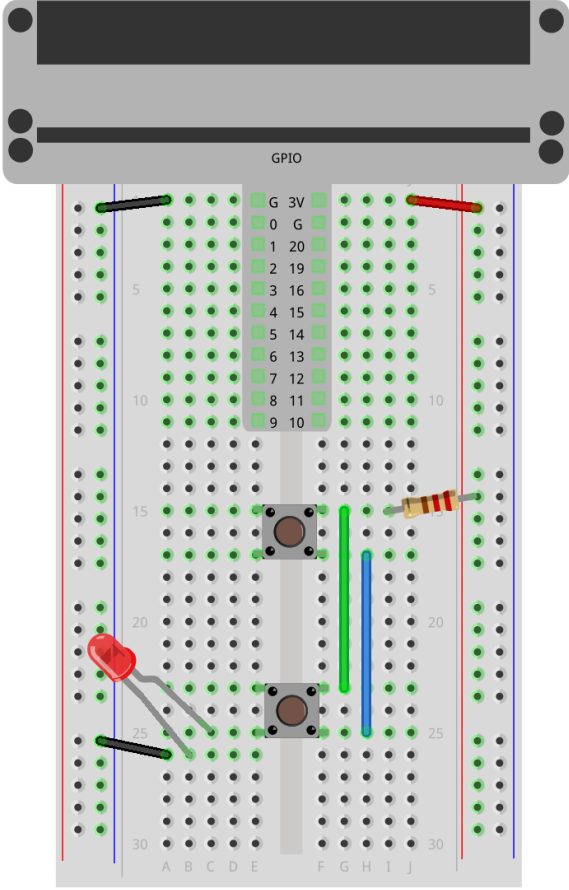
Taip pat išbandysime pagrindines galimybes, kurias mums suteikia maketavimo plokštė.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
<p>Reikalingos priemonės:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1x Maketavimo aplinka• 1x LED lemputė (raudona)• 1x Varža (220Ω)• 2x Mygtukai• 4x Jungiamieji laidai	<p>Elektros grandinės jungimo eiga:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pasiruošiame maketavimo aplinką2. Įstatome du mygtukus, kaip parodyta3. Minusinį laidą pajungiame kairiojoje maketavimo plokštės pusėje4. Plusinį laidą pajungiame kitoje pusėje5. Įstatome spalvotą LED ir rezistorių6. Pajungiame likusius laidus

Praktinė užduotis nr. 4: lygiagretus elektros grandinės elementų jungimas

Šioje užduotyje jau žinomą ir bandytą schemą perdarysime, kad mygtukų jungimas būtų **lygiagretus**. Ką tai reiškia - bet kuriuo iš dviejų grandinėje esančių mygtuku mes galime uždaryti grandinę, kad ja tekėtų srovė. Pabandome.

Labai panašiu principu veikia apšvietimas namų laiptinėse, kuomet vieną šviesos šaltinį galima valdyti dviem skirtingais mygtukais, pvz laiptinės pirmame ir antrame aukštuose.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
<p>Reikalingos priemonės:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1x Maketavimo aplinka• 1x LED lemputė (raudona)• 1x Varža (220Ω)• 2x Mygtukai• 5x Jungiamieji laidai	<p>Elektros grandinės jungimo eiga:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Sujungiame laidus, kaip parodyta paveikslėlyje.

Praktinė užduotis nr. 5: Omo dėsnio supratimas



- V – įtampa arba potencialų skirtumas, [V];
- I – srovės stipris, [A];
- R – laidininko varža, [Ω].

$$V = I \cdot R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$



Yra 5 voltai (V) ir rezistorius 220 omų(Ω). Pagal formulę paskaičiuokime, kiek amperų naudoja šviesos diodas.

$$I = V/R; I = 5/220; I = 0,023\text{mA}$$

Yra 9 voltai (V) ir 220 omų (Ω) rezistorius. Pagal formulę paskaičiuokime, kiek amperų naudoja šviesos diodas.

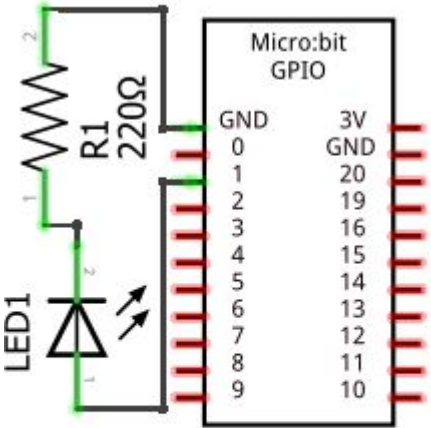
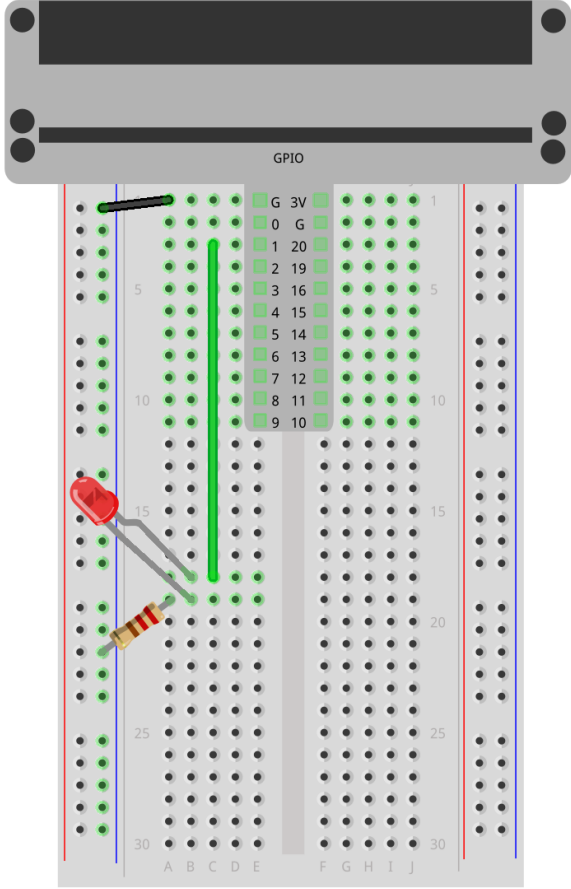
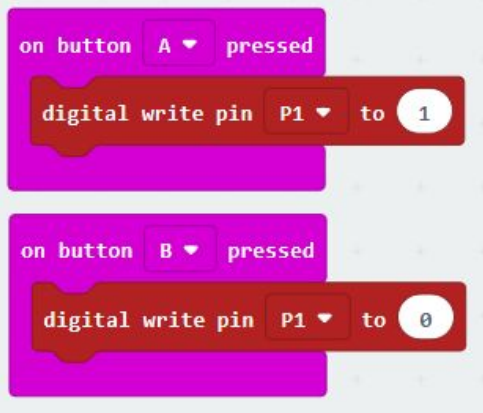
$$I = V/R \quad I =$$

Yra 12 voltų (V) ir 220 omų(Ω) rezistorius. Pagal formulę paskaičiuokime, kiek srovės naudoja šviesos diodas.

$$I = V/R \quad I =$$

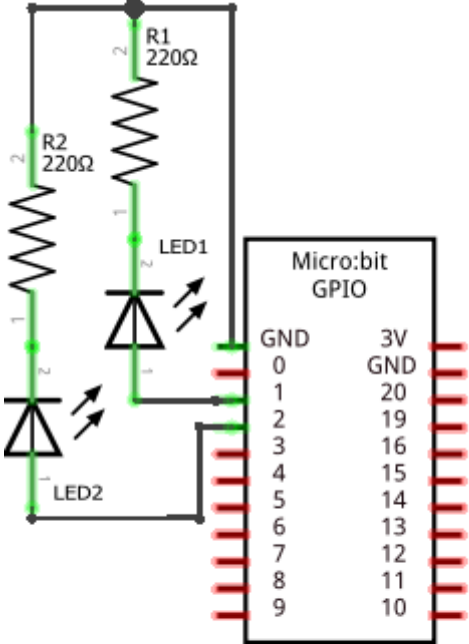
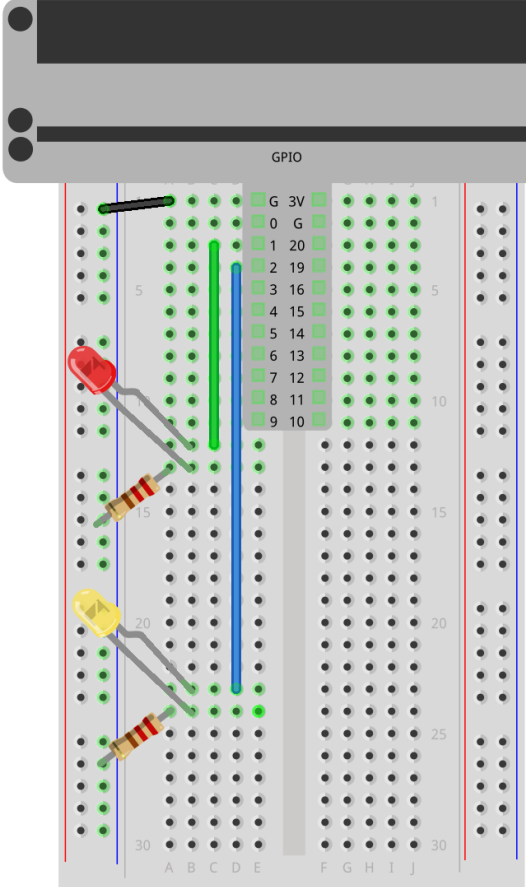

Praktinė užduotis nr. 6: skaitmeninis grandinės valdymas

Šioje užduotyje sujungsime jau žinomą grandinę, ją patobulindami ir įtraukdami spalvotos LED lemputės valdymą skaitmeniniu signalu.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
Programėlės kodas (JS)	Programėlės kodas (Blocks)
<pre>input.onButtonPressed(Button.A, function () { pins.digitalWritePin(DigitalPin.P1, 1) }) input.onButtonPressed(Button.B, function () { pins.digitalWritePin(DigitalPin.P1, 0) })</pre>	

Praktinė užduotis nr. 7: skaitmeninis šviesos diodų valdymas

Sujungiame grandinę, kaip parodyta, lyginant su užduotimi nr. 6, pridėdami papildomą šviesos diodą.

<p>Grandinės principinė schema:</p>	<p>Sujungimas:</p>
	
<p>Programėlės kodas (JS)</p>	<p>Programėlės kodas (Blocks)</p>
<pre>pins.digitalWritePin(DigitalPin.P1, 0) pins.digitalWritePin(DigitalPin.P2, 0)</pre>	


```
basic.forever(function () {  
  pins.digitalWritePin(  
DigitalPin.P1, 1)  
  pins.digitalWritePin(  
DigitalPin.P2, 1)  
  
  basic.pause(1000)  
  
  pins.digitalWritePin(  
DigitalPin.P1, 0)  
  pins.digitalWritePin(  
DigitalPin.P2, 0)  
  
  basic.pause(1000)  
})
```



Praktinė užduotis nr. 8: analoginis šviesos diodų valdymas

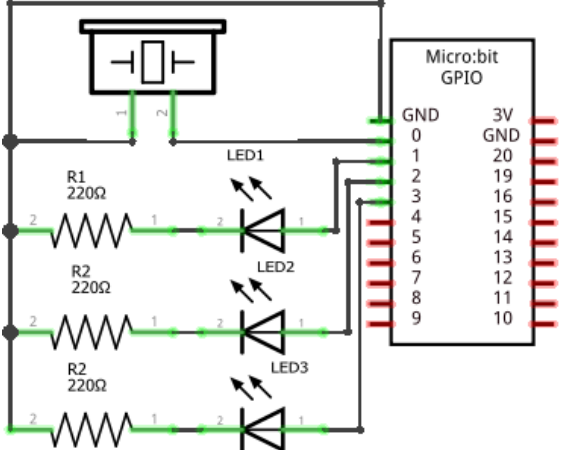
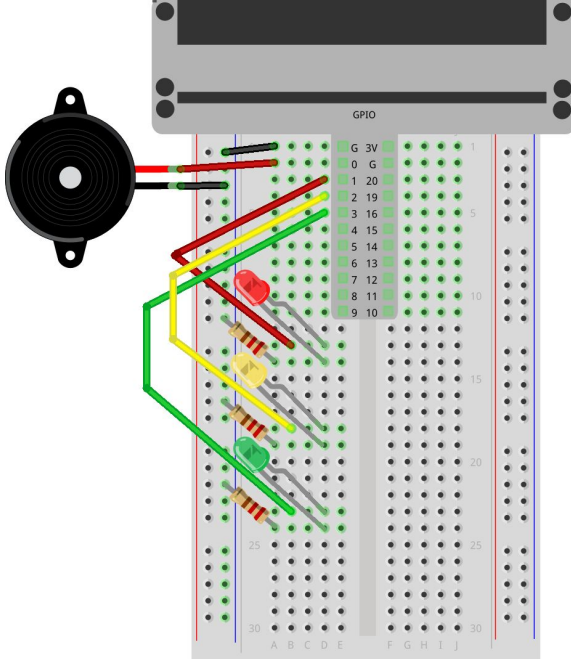
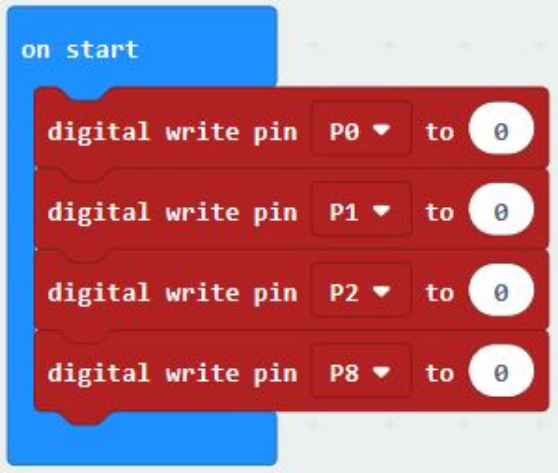
Grandinės schema tokia pati, kaip 7 užduotyje

Programuojant skaitmeninius išėjimus, mes turime signalą 0 arba 1, kas reiškia arba 0V arba visi 3V. Programuojant analoginį signalą, galima šią reikšmę dalinti į mažesnes dalis. Todėl galima nustatyti 1024 skirtingas reikšmes, kur 1023 reiškia 3V, 512 reiškia 1,5V ir pan.

Programėlės kodas (JS)	Programėlės kodas (Blocks)
<pre>pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 0) pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 0)</pre>	
<pre>basic.forever(function () { pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 0) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 0) basic.pause(200) pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 50) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 50) basic.pause(200)</pre>	
<pre>pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 400) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 400) basic.pause(200) pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 1023) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 1023) basic.pause(200) })</pre>	

Praktinė užduotis nr. 9: šviesoforas su garsiniu signalizatoriumi

Garsinis signalizatorius, padedantis realioje situacijoje pėstiesiems pereiti per gatvę, yra elektromechaninis prietaisas, kuriuo tekančios elektros srovės impulsai sužadina jo garsinį toną.

<p>Grandinės principinė schema:</p> 	<p>Sujungimas:</p> 
<p>Programėlės kodas (JS)</p>	<p>Programėlės kodas (Blocks)</p>
<pre> pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 0) pins.digitalWritePin(DigitalPin.P1, 0) pins.digitalWritePin(DigitalPin.P2, 0) pins.digitalWritePin(DigitalPin.P8, 0) </pre>	

```

basic.forever(function () {
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P1, 1)
  basic.pause(2000)
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P2, 1)
  basic.pause(1000)

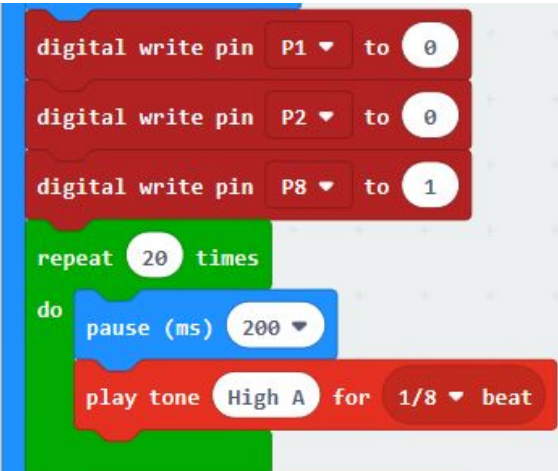
```



```

  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P1, 0)
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P2, 0)
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P8, 1)
  for (let i = 0; i < 20; i++) {
    basic.pause(200)
    music.playTone(880,
music.beat(BeatFraction.Eighth))
  }

```



```

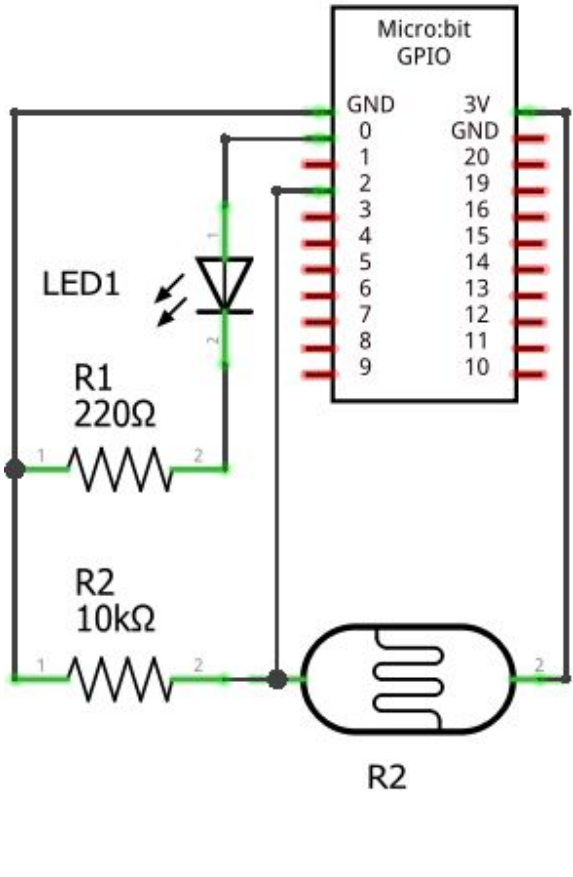
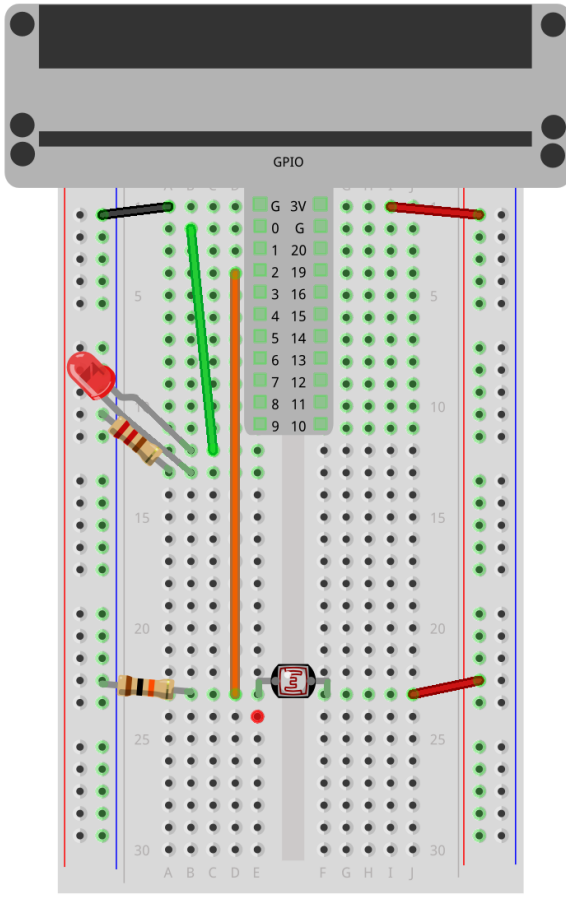

  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P8, 0)
  basic.pause(200)
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P8, 1)
  basic.pause(200)
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P8, 0)
  basic.pause(200)
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P2, 1)
  basic.pause(1000)
  pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P2, 0)
})

```



Praktinė užduotis nr. 10: fotorezistorius

Fotorezistorius yra toks rezistorius, kuris reaguodamas į gaunamą šviesą iš aplinkos, keičia savo vidines savybes. Jo varža priklauso nuo apšviestumo. Taip mes galime pasidaryti pvz. automatinį šviestuvą pagal paros laiką.

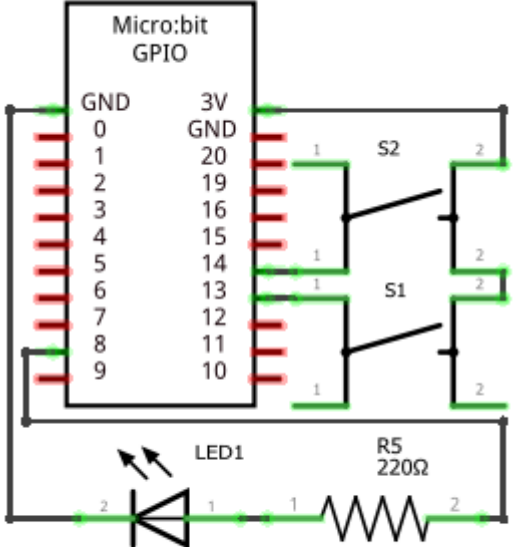
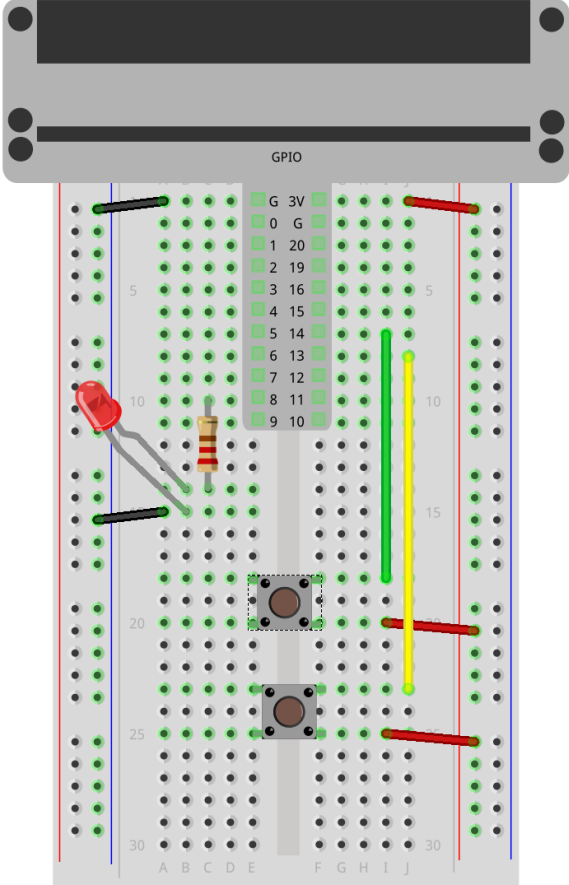

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
Programėlės kodas (JS)	Programėlės kodas (Blocks)
<pre> pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 1) basic.pause(1000) pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 0) </pre>	



```
basic.forever(function () {  
  if (pins.analogReadPin(AnalogPin.P2) < 500) {  
    pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 1)  
  } else {  
    pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 0)  
  }  
  basic.pause(1000)  
})
```


Praktinė užduotis nr. 11: ryškumo didinimas ir mažinimas

Šioje užduotyje keturiais skirtingais mygtukais valdysite lemputės ryškį, t.y. panaudojant mygtukus, kuriuos turi pats Micro:bit, ir papildomai įmontuojant dar du mygtukus į grandinę.

<p>Grandinės principinė schema:</p>	<p>Sujungimas:</p>
	
<p>Programėlės kodas (JS)</p>	<p>Programėlės kodas (Blocks)</p>
<pre>let light = 0 let param = 0</pre>	

```

input.onButtonPressed(
  Button.A, function () {
    light += 100
  })

input.onButtonPressed(
  Button.B, function () {
    light += -100
  })

```

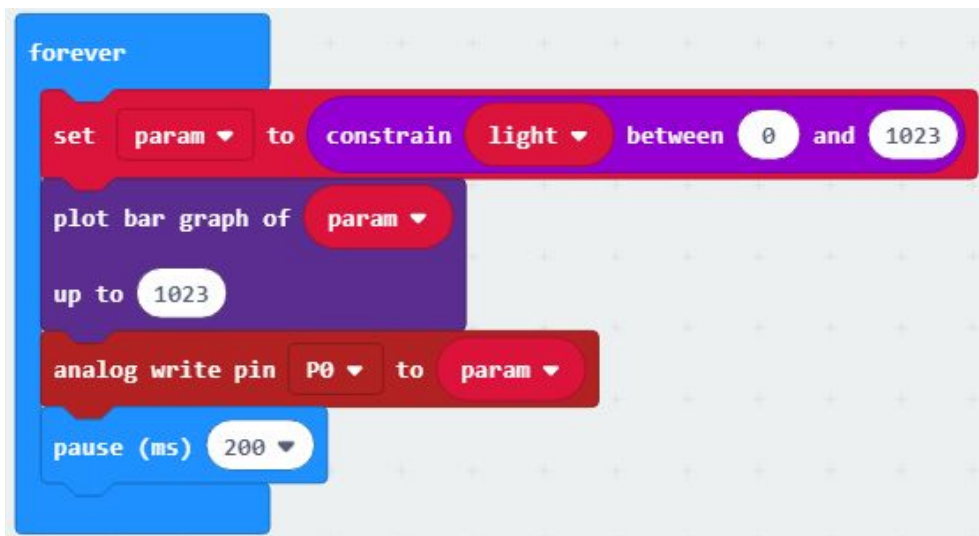


```

pins.onPulsed(DigitalPin.P1,
  PulseValue.High, function () {
    light += 100
  })

pins.onPulsed(DigitalPin.P2,
  PulseValue.High, function () {
    light += -100
  })

```



```

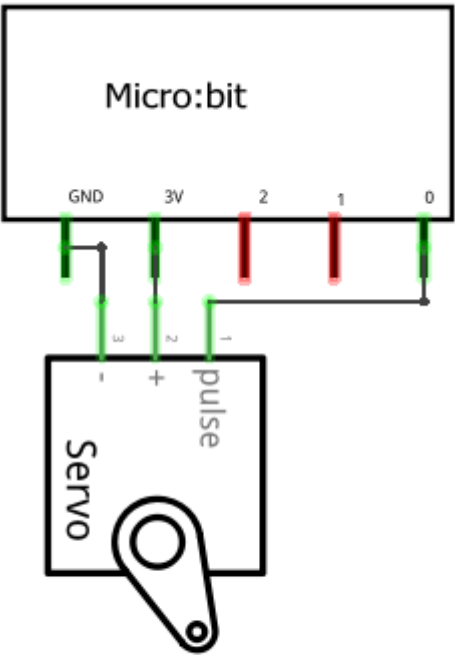
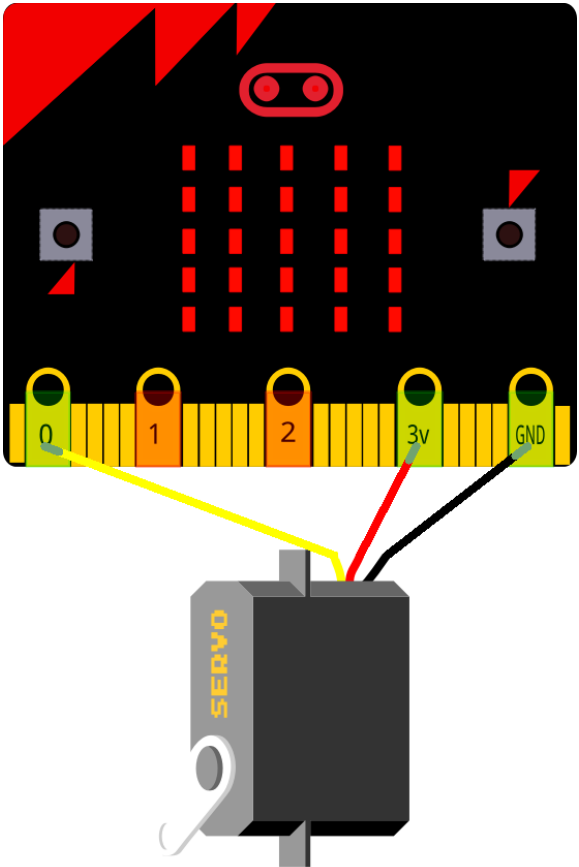
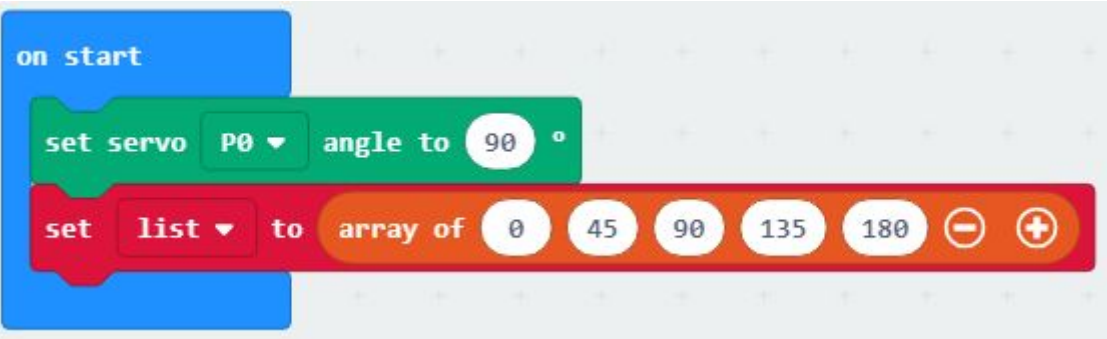
basic.forever(function () {
  param = Math.constrain(light, 0, 1023)
  led.plotBarGraph(param, 1023)
  pins.analogWritePin(AnalogPin.P0, param)
  basic.pause(200)
})

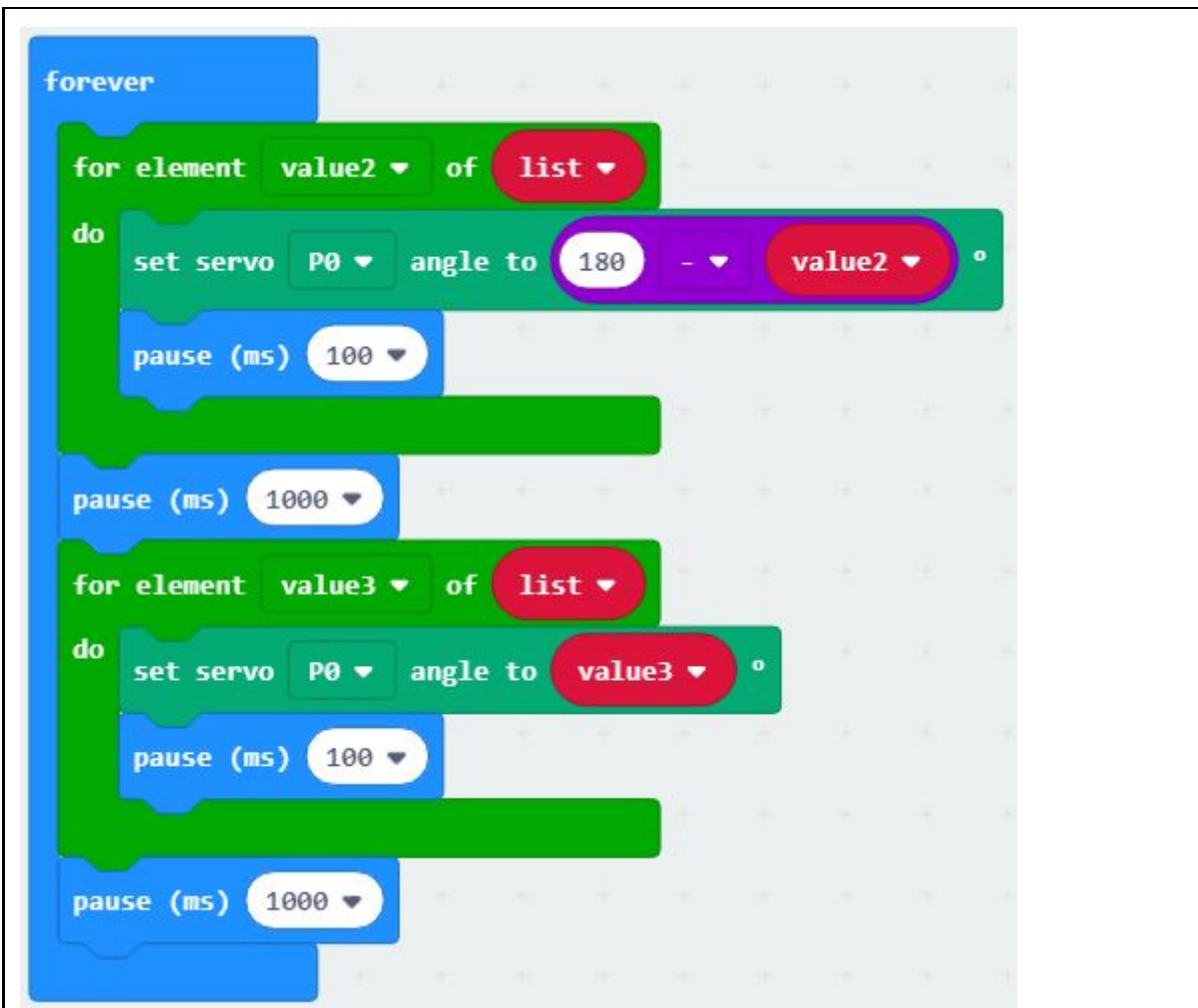
```


Praktinė užduotis nr. 12: servo (kampinio) varikliuko valdymas

Servo varikliukas yra vienas paprastesnių priedų, kuriuos galima prijungti prie Micro:bit ir turėti judančią detalę. Rinkinyje esantis motoriukas Tower Pro gali sukis 90 laipsniu kampu į dvi puses, ir šioje užduotyje bus parodyta, kaip tuos kampus užprogramuoti, ir padaryti skaitmenizuotą "švytuoklę".

Programėlės kodas paruoštas taip, kad nustatytų servo motoriuką tam tikru kampu, ir padarytų nedidelę pauzę, kad motoriukas spėtų atsikurti į poziciją. Tam reikia apie 100ms.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
	

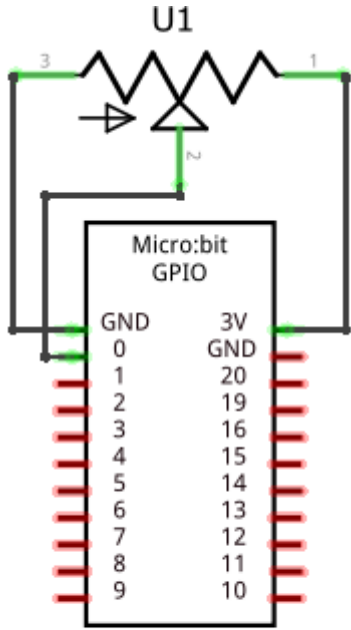
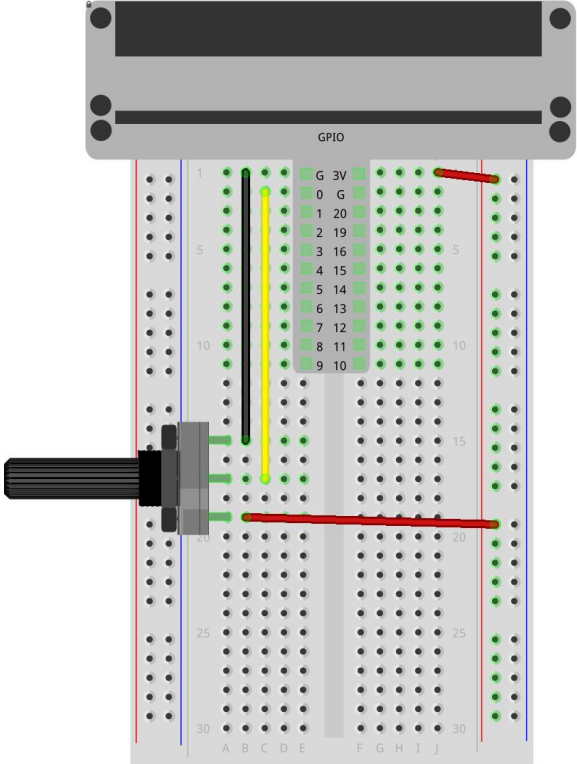
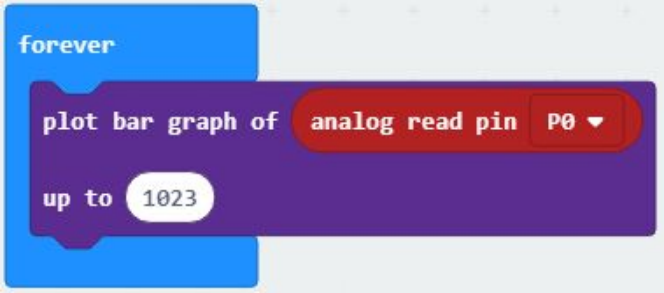


```
let list: number[] = []
let value = 0
servos.P0.setAngle(90)
list = [0, 45, 90, 135, 180]
```

```
basic.forever(function () {
  for (let value2 of list) {
    servos.P0.setAngle(
      180 - value2)
    basic.pause(100)
  }
  basic.pause(1000)
  for (let value3 of list) {
    servos.P0.setAngle(value3)
    basic.pause(100)
  }
  basic.pause(1000)
})
```

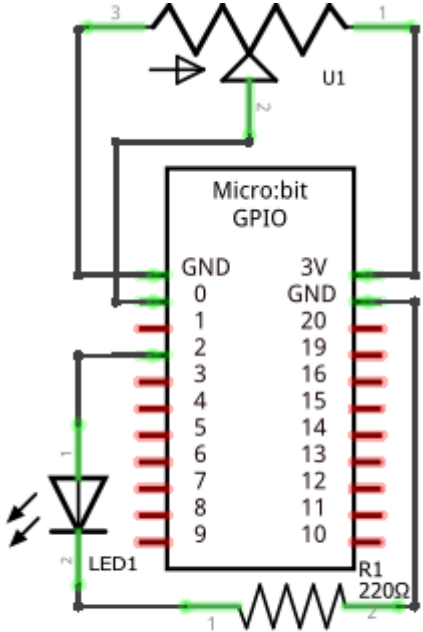
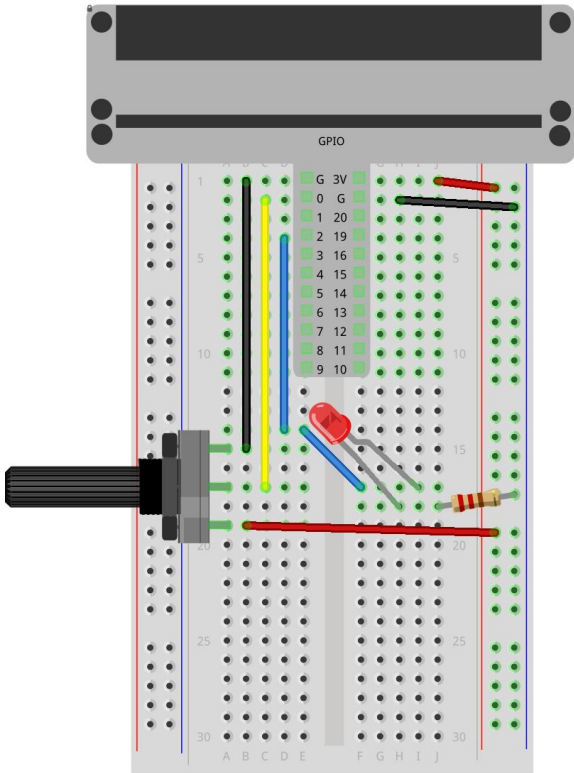
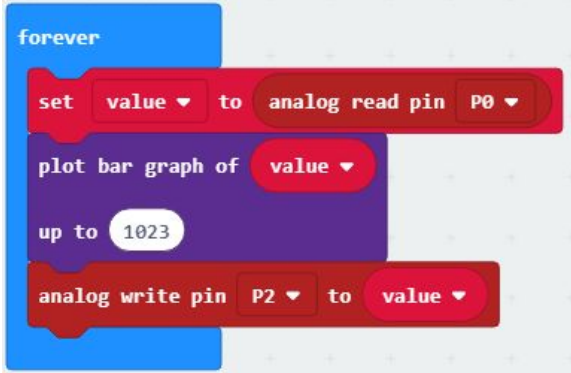
Praktinė užduotis nr. 13: potenciometas

Potenciometas yra reguliuojamas rezistorius (varža), kur ratuko pagalba galima grandinei nustatyti norimą varžą pagal poreikius, pvz šviesinti ar gesinti lemputę. Šioje užduotyje pajungsime šį priedą į grandinę ir suprogramuosime Micro:bit atvaizduoti potenciometro varžą diagramoje.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
	
Programėlės kodas (JS)	Programėlės kodas (Blocks)
<pre>basic.forever(function () { led.plotBarGraph(pins.analogReadPin(AnalogPin.P0), 1023) })</pre>	

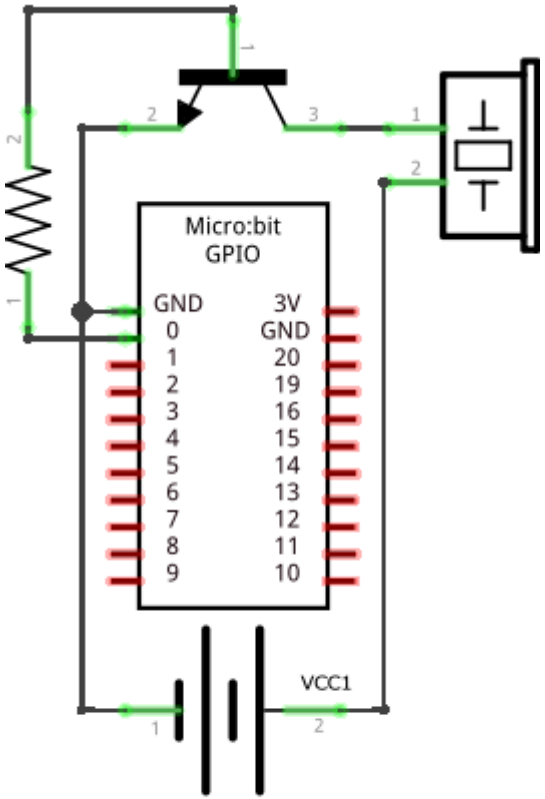
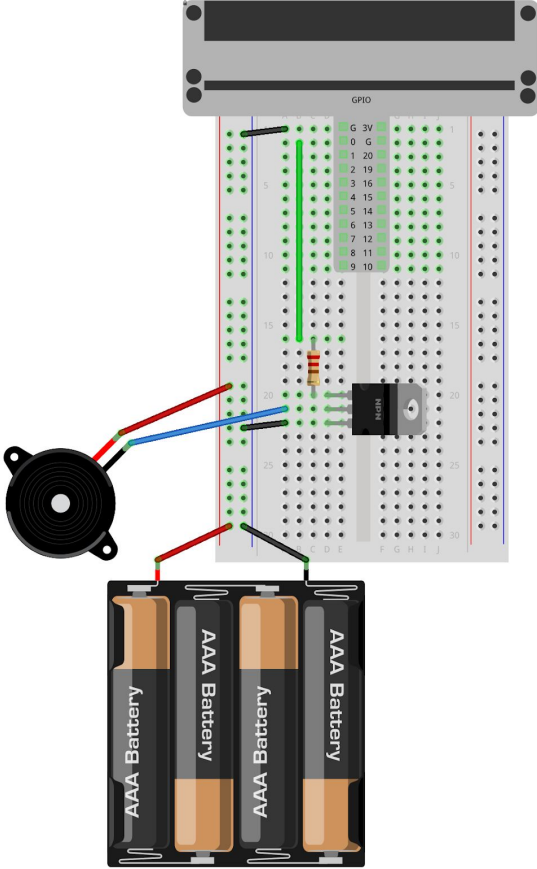
Praktinė užduotis nr. 14: apšvietumo valdymas potenciometru

Ši užduotis sujungia keletą ankstesnių užduočių, kuomet į grandinę įjungiamė elektros lemputę, ir su potenciometro nuskaitoma reikšme nusiunčiame lemputei analoginį signalą, kiek "labai" jai reikia šviesti.

<p>Grandinės principinė schema:</p>	<p>Sujungimas:</p>
	
<p>Programėlės kodas (JS)</p>	<p>Programėlės kodas (Blocks)</p>
<pre>let value = 0 basic.forever(function () { value = pins.analogReadPin(AnalogPin.P0) led.plotBarGraph(value, 1023) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, value) })</pre>	

Praktinė užduotis nr. 15: susipažinimas su tranzistoriumi ir išorinis maitinimo šaltinis

Šioje užduotyje susipažinsime su elektronikos elementu, kuris sukėlė revoliuciją elektronikoje. Tai **tranzistorius**. Ši principinė schema leidžia iš dalies suprasti jo veikimą. Kad praktiškai išbandytume tranzistoriaus veikimą, mes pasinaudosime antru šaltiniu, kurio įtampa viršija Micro:bit duodamus 3V. Surinksime didesnės įtampos grandinę, tranzistoriaus valdomą 3V Micro:bit signalu, tokiu būdu sustiprinsime šį signalą ir prijungtas garsiakalbis skambės garsiau.

Grandinės principinė schema:	Sujungimas:
 <p>The diagram illustrates a circuit where a Micro:bit's GPIO pin 2 is connected to the base of a transistor through a resistor. The transistor's emitter is connected to ground (GND), and its collector is connected to the positive terminal of a speaker. The speaker's negative terminal is also connected to ground. The Micro:bit is powered by a 3V battery connected to its VCC1 pin and ground.</p>	 <p>The photograph shows the physical implementation of the circuit on a breadboard. A 3V battery is connected to the Micro:bit's VCC1 pin and ground. The transistor's base is connected to GPIO pin 2 through a resistor. The emitter is grounded, and the collector is connected to the positive terminal of a speaker. The speaker's negative terminal is grounded.</p>
Programėlės kodas (JS)	Programėlės kodas (Blocks)

```

basic.forever(function () {
  music.ringTone(262)
  basic.pause(100)
  music.ringTone(330)
  basic.pause(100)
  music.ringTone(392)
  basic.pause(100)
  music.ringTone(330)
  basic.pause(100)
})

```



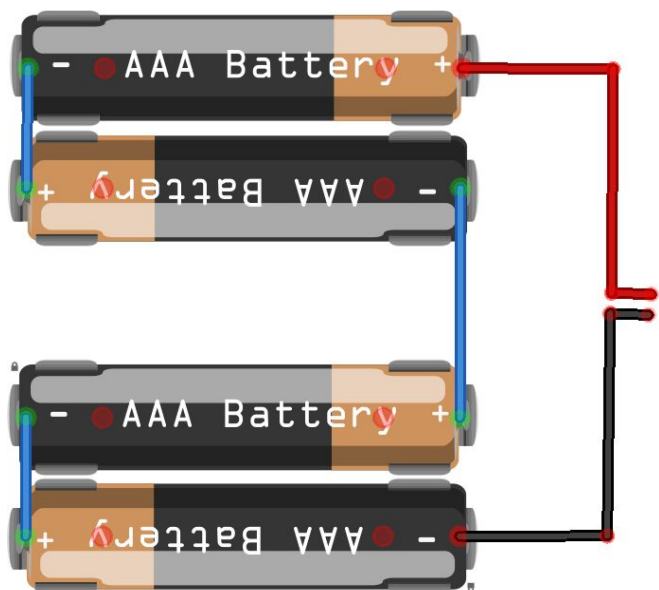
Praktinė užduotis nr. 15A: 6V maitinimo šaltinio gamyba

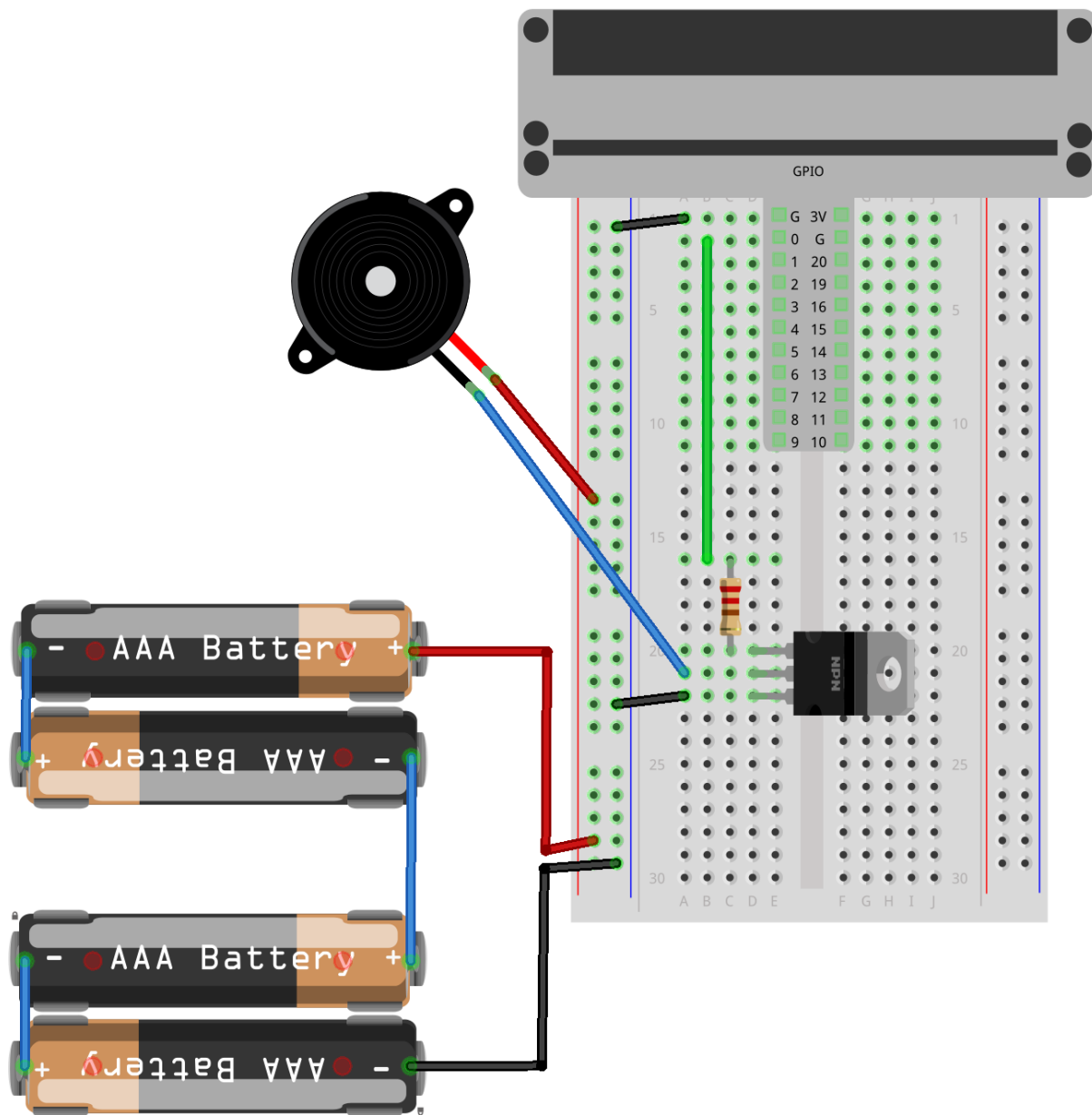
Micro:bit maitinimo šaltinis yra apie 3V, nes nuosekliai sujungtos ir pilnai pakrautos AAA baterijos atiduoda apie 3V įtampos. Jei mums reikia pasibandyti prietaisą, kuriam reikia daugiau nei 3V, ir neturime po ranka nieko kito, tik kelis Micro:bit kompiuteriukus, galima panaudoti jų baterijų dėkliukus šiam maitinimo šaltiniui pasigaminti.

Tam mums tereikia sujungti juos nuosekliai į vieną super šaltinį.

PASTABA: NIEKADA nejunkite to paties maitinimo šaltinio, prietaiso ar grandinės teigiamą ir neigiamą polių / laidus tarpusavyje, kad negautumėte **trumpo jungimo**. Trumpas jungimas paprastai reiškia sugadintą įrangą arba net gaisrą. Tai ypač svarbu, kai elektros grandinėse atsiranda maitinimo šaltiniai aukštesnės įtampos maitinimo šaltiniai.

Tokiu būdu pasigaminus išorinį maitinimo šaltinį, mūsų bendras grandinės vaizdas atrodys maždaug taip, ir garsas sklis garsiau, nei prieš tai. Tačiau visas gražumas prasideda jungiant besisukančius varikliukus.

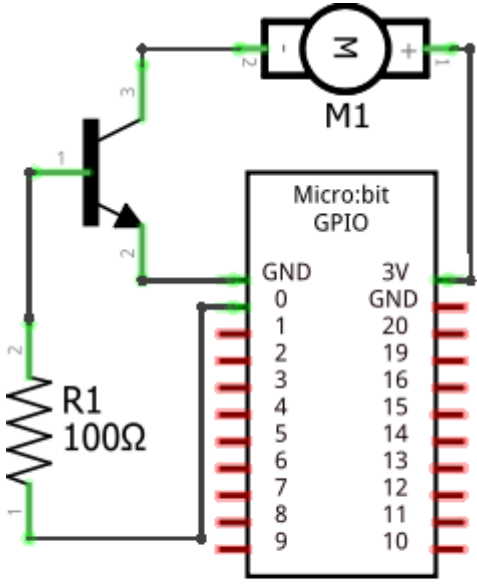
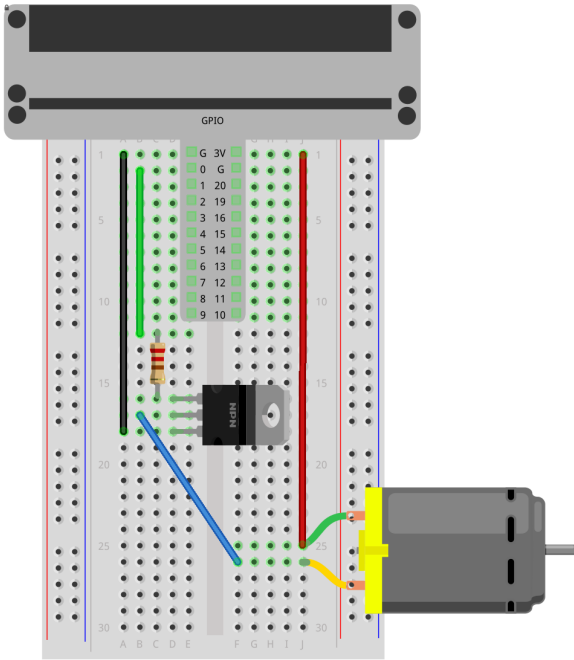





fritzing

Praktinė užduotis nr. 16: DC (pastoviai besisukančio) varikliuko pajungimas

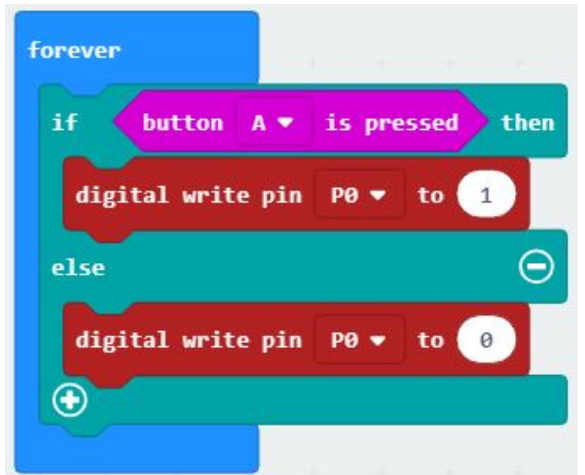
Pradėjus grandinėje naudoti tranzistorių ir išbandžius keletą nesudėtingų pajungimo variantų (su Micro:bit maitinimo šaltiniu, išoriniu maitinimo šaltiniu, dviem Micro:bitais, ir t.t.), galima pradėti jungti besisukančius variklius.

<p>Grandinės principinė schema:</p> 	<p>Sujungimas:</p>  <p style="text-align: right;">fritzing</p>
<p>Programėlės kodas (JS)</p>	<p>Programėlės kodas (Blocks)</p>
<pre>pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 0)</pre>	


```

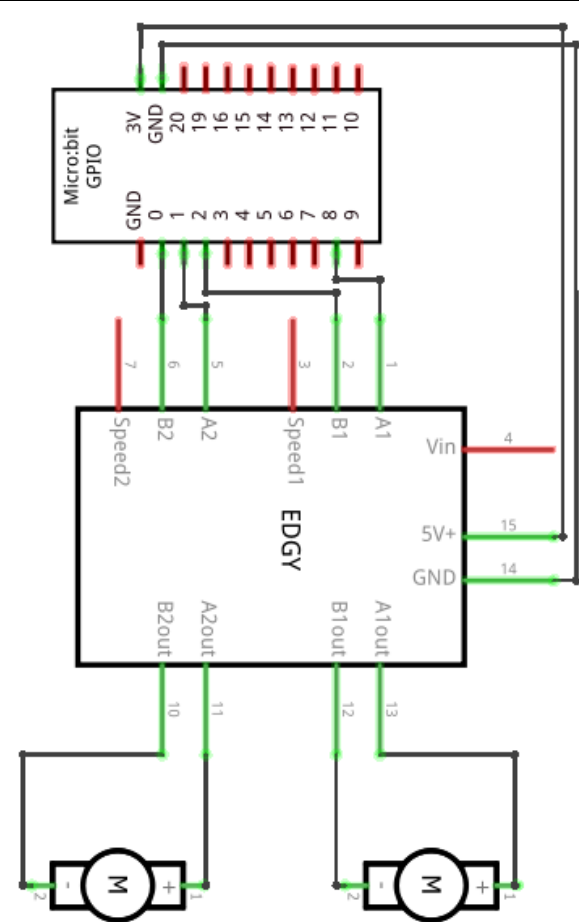
basic.forever(function () {
  if (input.buttonIsPressed(
Button.A)) {
    pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P0, 1)
  } else {
    pins.digitalWritePin(
DigitalPin.P0, 0)
  }
})

```

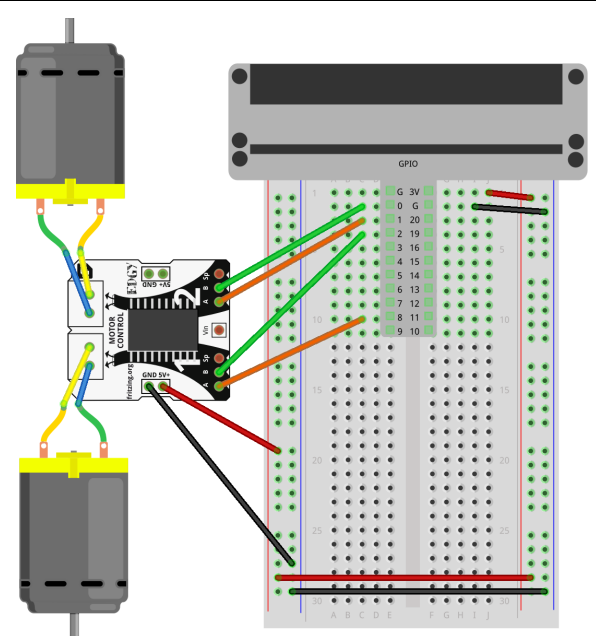


Praktinė užduotis nr. 17: DC variklių pajungimas panaudojant H-Bridge valdiklį

Grandinės principinė schema:



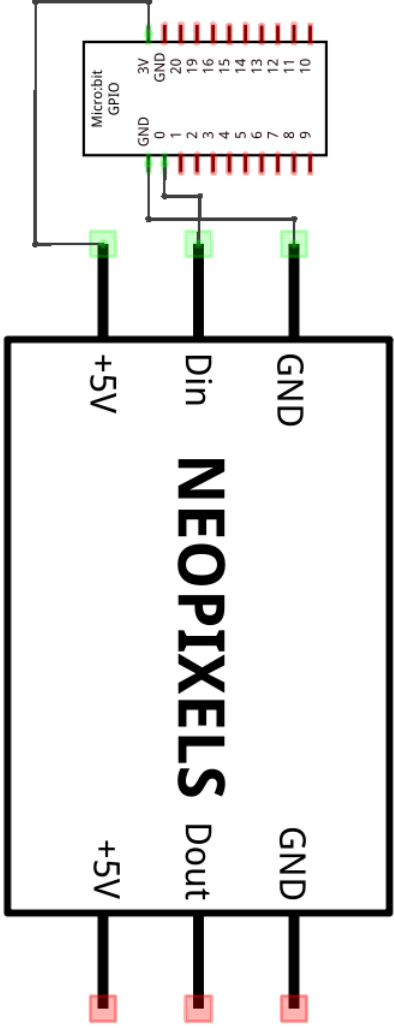
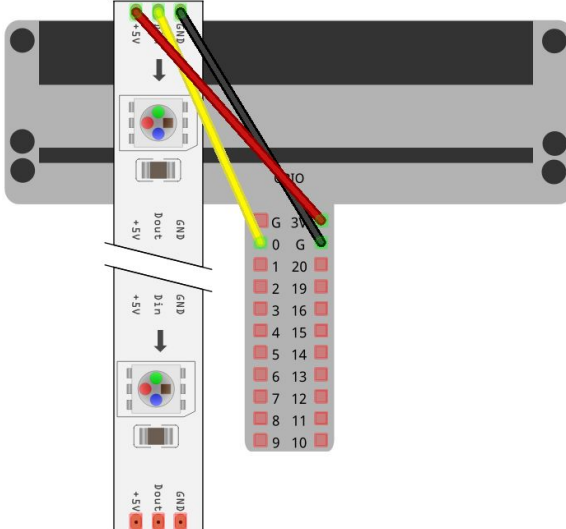

Sujungimas:



Programėlės kodas (JS)	Programėlės kodas (Blocks)
<pre>input.onButtonPressed(Button.A, function () { pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 0) basic.pause(200) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 0) pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 1023) })</pre>	
<pre>input.onButtonPressed(Button.B, function () { pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 0) basic.pause(200) pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 0) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 1023) })</pre>	
<pre>input.onButtonPressed(Button.AB, function () { pins.analogWritePin(AnalogPin.P1, 0) pins.analogWritePin(AnalogPin.P2, 0) })</pre>	

Šioje užduotyje prie Micro:bit jau jungiame priedus, kurie yra panašus į patį Micro:bit, turi ne po vieną ir ne po dvi jungtis, turi nemažai logikos viduje. Vienas iš jų yra L9110S H-Bridge variklių valdiklis. Internete yra nemažai informacijos apie tai, kokius projektus galima su juo padaryti. Mes pradėdam nuo paprasto projekto - tiesiog pajungiam du variklius, ir priklausomai nuo to, kokius siunčiame signalus, galima juos sukti į vieną ar kitą pusę nepriklausomai vienas nuo kito. Tai - važinėjančių robotų-mašinėlių valdymo pagrindas.

Praktinė užduotis nr. 18: **NEO Pixel** spalvotos programuojamos LED juostos jungimas

<p>Grandinės principinė schema:</p>	<p>Sujungimas:</p>
	
<p>Programėlės kodas (JS)</p>	<p>Programėlės kodas (Blocks)</p>
	

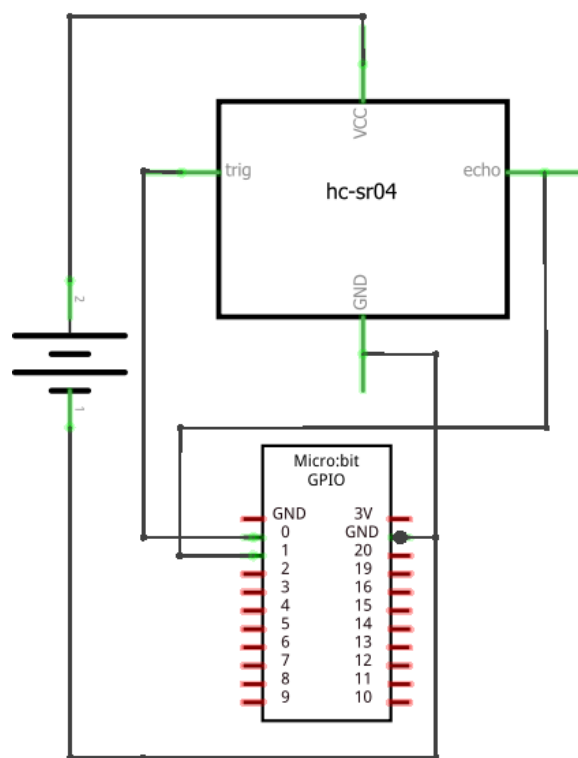
```
let strip: neopixel.Strip = null
strip = neopixel.create(DigitalPin.P0, 10, NeoPixelMode.RGB)
strip.showRainbow(1, 360)
```

```
basic.forever(function () {
  strip.rotate(1)
  strip.show()
  basic.pause(500)
})
```

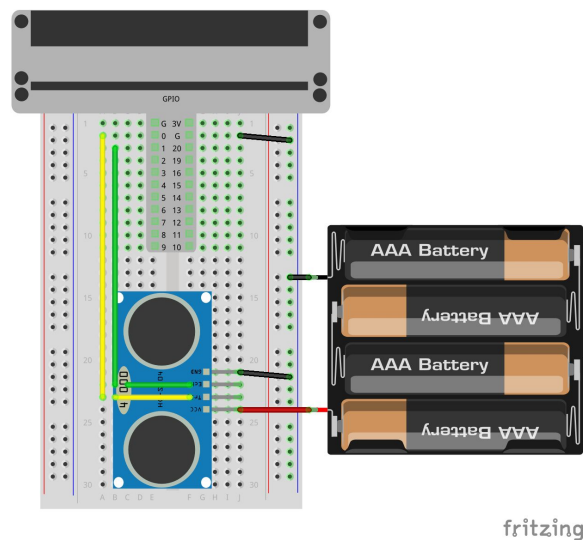


Praktinė užduotis nr. 19: ultragarsinio atstumo daviklio pajungimas naudojant išorinį maitinimo šaltinį

Grandinės principinė schema:



Sujungimas:



Programėlės kodas (JS)

Programėlės kodas (Blocks)

```
basic.forever(function () {  
  basic.showNumber(  
sonar.ping(  
  DigitalPin.P0,  
  DigitalPin.P1,  
  PingUnit.MicroSeconds  
  )  
)  
  basic.pause(1000)  
})
```



IV. Informacinių technologijų pamokų atnaujinimas

Mes dirbame tam, kad rytojūs būtų šviesesnis. Leidinys yra jau antroji „Kompiuteriukų paramos fondo“ išleista metodinė medžiaga. Pirmąją dalį elektroniniu formatu galite rasti adresu <http://www.kompiuteriukai.lt/handbook>.

Medžiagą sudarė ir paruošė Kęstutis Mačiulaitis. Patarimais, patirtimi ir pagalba prisidėjo: Romas Čiupaila, Pavel Fikert, Marius Narvilas ir Julius Janusonis.

Leidinyje panaudota metodinė medžiaga iš “Arduino aplinkos panaudojimas elektronikos mokymui”, autoriai: Laurynas Maldaikis, Mindaugas Dagys, Marius Narvilas.

Apie Kompiuteriukų paramos fondo veiklą sekite:

Facebook: <https://www.facebook.com/kompiuteriukai/>

Youtube: *Kompiuteriukai vaikams*

Mūsų tinklalapyje: kompiuteriukai.lt/pamokos




Pirmyn į pažinimą, nerkite į naują pasaulį kartu su savo mokiniais!

„Kompiuteriukai vaikams“ komanda

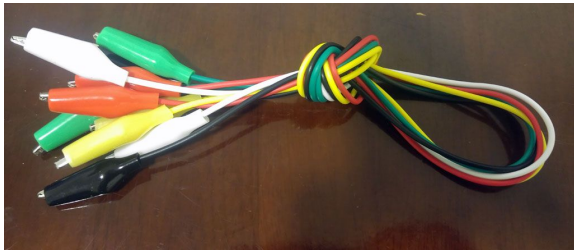
Kęstutis Mačiulaitis, Povilas Poderskis, Ugnė Jakubauskaitė, Ugnė Zakšauskaitė, Viltautė Žvirzdinaitė



Priedas nr 1: „Kompiuteriukų priedų rinkinio“ sudėtis

<ul style="list-style-type: none">• Micro:bit praplėtimo plokštė	
 A photograph of a white Micro:bit Breadboard Adapter. The adapter is a small PCB with a Micro:bit board mounted on it. A white label is attached to the top, featuring a barcode and the text "Micro:bit Breadboard Adapter", "EF03404", and "Made in China".	<p>Plėtimo plokštė, į kurią įsistato Micro:bit kompiuteriuka. Sujungus kartu su maketavimo plokšte (žr. žemiau) smarkiai išsiplečia Micro:bit papildomų priedų programavimo galimybės. Taip pasidarome tiesioginį ir patogesnį priėjimą prie daugiau jungčių.</p>
<ul style="list-style-type: none">• Elektronikos grandinių maketavimo plokštė	
 A photograph of a white solderless breadboard. The breadboard has a grid of holes for components. On the left side, there is a colorful graphic with the text "SOLDERLESS BREADBOARD".	<p>Maketavimo plokštė, leidžianti eksperimentuoti ir jungti elektros grandines nenaudojant lituoklio.</p>
<ul style="list-style-type: none">• USB kabelis	
 A photograph of a white USB cable. The cable is coiled and has a standard USB-A connector on one end and a Micro-USB connector on the other.	<p>Prailgintas USB kabelis, suteikiantis daugiau judėjimo laisvės programuojant ir testuojant Micro:bit.</p>

- **Krokodilo tipo jungiamieji laidai**



Standartiniai jungiamieji laidai, tinkantys daugeliui situacijų.

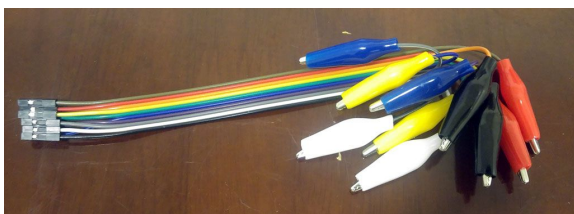
- **Smulkiosios elektronikos priedų dėžutė**



Elektronikos priedų rinkinys, kurį sudaro:

- Įvairaus nominalo **rezistoriai**
- Įvairiaspalviai **LED** šviesos diodai
- **Mygtukai**
- **Potenciometrai** - reguliuojamos varžos

- **Įvairūs maketavimo laidai**

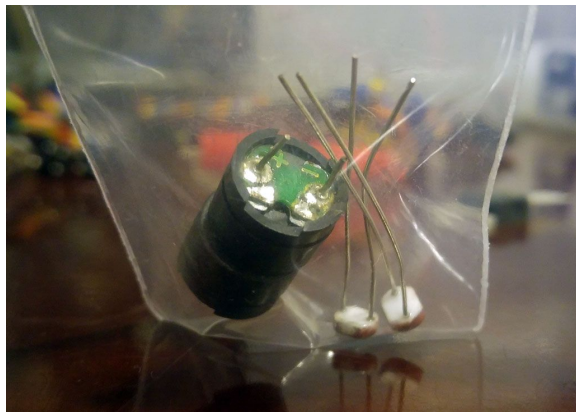


- **Mini-Servo variklis**



Paprastas 90 laipsnių pasisukimo į abi puses servo varikliukas, tinkantis 3V panaudojimui nesudėtinguose projektuose, kuriuose reikia pakelti ar pasukti objektą.

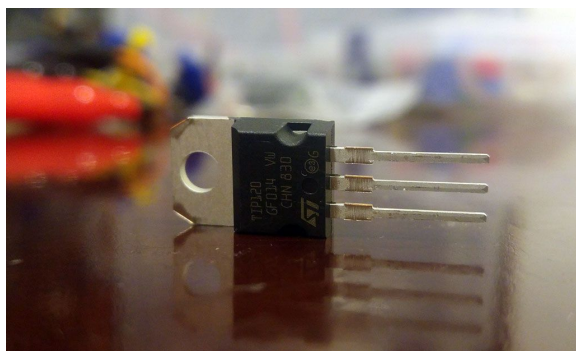
- **Garsinis signalizatorius**
- **Fotorezistorius**



Nesudėtingų garsų išvedimui skirtas garsinis signalizatorius.

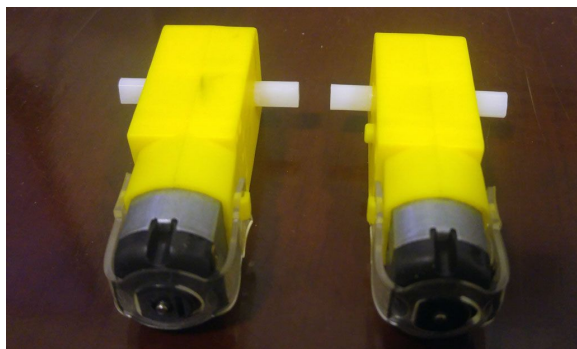
Foto varža, kurios savybės tiesiogiai priklauso nuo patenkančios šviesos į sensorių.

- **NPN tipo tranzistorius**



NPN tipo tranzistorius, gebantis praleisti daugiau įtampos prijungus išorinį maitinimo šaltinį, tinkantis jungti DC variklius.

- **DC varikliai su palėtinta pavara ir ratais**



Nedidelis komplektas paprastų DC variklių, kurių vieną galima pajungti naudojant micro:bit išvedimą. Jungiant abu, esančius rinkinyje, ir programuojant jų valdymą galima rinktis tarp NPN tipo tranzistoriaus ir variklių valdymo plokštės.

- **H-Bridge variklio valdiklis**



Su šio valdiklio pagalba galima vienu metu valdyti du variklius ir judėjimą į vieną ar antrą pusę, laidus sujungus tik vieną kartą.

- **Programuojama RGB LED juosta**



Programuojama ir adresuojama LED juosta. Kiekviena atskira lemputė šioje juostoje gali būti užprogramuota atskirai. Patogesnis valdymas galimas prilituojant jungiamuosius laidus.

- **Ultragarsinis atstumo daviklis**



Ultragarsinis atstumo daviklis, kuriam reikia papildomo maitinimo šaltinio ir tranzistoriaus jungiant į grandinę.

- **Krokodilo jungties antgaliai litavimui**



Antgaliai pridedami tam, kad būtų galima praktikuotis juos prijungiant prie programuojamos LED juostos sudėtingesniuose projektuose.



Šis kūrybinis darbas gali būti kopijuojamas, platinamas, rodomas, o t.p. naudojamas išvestiniams darbams, su sąlyga, kad autorinis darbas bus priskirtas autoriui taip, kai tai apibrėžia autorius; su sąlyga, kad autorinis darbas nebus naudojamas komerciniams tikslams; visi išvestiniai darbai, kurie yra sukurti perrašinėjant, permaketuojant ar kitaip perredaguojant pirminį darbą, turi būti priskirti analogiškai arba kitai, suderinamai licencijai.