

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
PEDAGOGIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE
IZGLĪTĪBAS ZINĀTŅU NODAĻA

**IZGLĪTĪBAS PROGRAMMAS UN MĀCĪBU
MATERIĀLU IZSTRĀDE ROBOTIKAS PULCIŅAM**

DIPLOMDARBS

Autors: **Māris Danne**

Studenta apliecības Nr.: md10023

Darba vadītāja: Doc., Dr.sc.admin. Rita Kiseļova

RĪGA 2016

ANOTĀCIJA

Robotika ir pēdējo laiku populārākā nozare pasaulē gan privātā, gan publiskā sektorā. Ar katru gadu cilvēki atvieglo savu dzīvi, iegādājoties kādu robotu, kas veic kādu konkrētu darbu mūsu vietā. Šī straujā attīstība liek arī mācīties, jo diemžēl šobrīd jauniešiem nav pietiekoši labas IT un tehniskās zināšanas, lai veiksmīgi konkurētu darba tirgū. Kā vienu no risinājumiem autors piedāvā pilnveidot interešu izglītības robotikas pulciņu, izstrādājot izglītības programmu un mācību materiālus robotikas pulciņam latviešu valodā, kas varētu palīdzēt pedagogiem veidojot un vadot robotikas pulciņu.

Atslēgvārdi: robotika, programmēšana, mācību materiāli, interešu izglītība

ABSTRACT

Robotics is one of the most popular industry nowadays in the world. Every year people simplifies his or her life purchasing a robot that performs a specific job for us. This rapid development of robotics leads to learning, because, unfortunately, now young people are not sufficiently good IT and technical skills to successfully compete in the labor market. As one of the solutions, the author proposes to improve an interest-related robotics study circle by developing a curriculum and training materials for interest-related robotics education in Latvian language, which could help existing teachers creating robotics study circle.

Keywords: robotics, programming, teaching materials, interest-related education

SATURA RĀDĪTĀJS

APZĪMĒJUMU TERMINU SARAKSTS	6
IEVADS	7
1. ROBOTIKA	9
1.1. Robots un robotikas jēdzieni.....	9
1.2. Robotikas vēsture.....	10
1.3. Robotika mūsdienās	12
1.4. Robotikas pulciņš.....	13
1.5. LEGO Robotikas konstruktors.....	15
2. LEGO MINDSTORM MĀCĪBU MATERIĀLI.....	19
2.1. Materiālu pieejamība esošiem robotikas pulciņiem.....	19
2.2. Robotikas sacensību tendences Latvijā.....	22
2.3. Aptauju secinājumi	25
2.4. Pieejamo materiālu analīze	25
2.5. Izglītības programmas normatīvie dokumenti un veidošanas principi	26
2.6. Izglītības programma robotikas pulciņam	28
2.7. Nodarbību mācību materiālu pārskati.....	32
2.8. Metodiskie ieteikumi skolotājiem darbam ar mācību materiāliem.....	41
SECINĀJUMI.....	43
IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI.....	45
PIELIKUMI	48
1. Pielikums “Aptauja robotikas pulciņu pedagogiem”.....	49
2. Pielikums “Aptauja robotikas sacensību organizatoriem”	51
3. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 4. nodarbība.....	52
4. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 5. nodarbība.....	55
5. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 6. nodarbība.....	57

6.	Pielikums Mācību materiālu prezentācija 7. nodarbība.....	60
7.	Pielikums Mācību materiālu prezentācija 8. nodarbība.....	62
8.	Pielikums Mācību materiālu prezentācija 9. nodarbība.....	64
9.	Pielikums Mācību materiālu prezentācija 10. nodarbība.....	66
10.	Pielikums Mācību materiālu prezentācija 11. un 12. nodarbība.....	68
11.	Pielikums Mācību materiālu prezentācija 13. nodarbība.....	71
12.	Pielikums Mācību materiālu prezentācija 14. nodarbība.....	73

APZĪMĒJUMU TERMINU SARAKSTS

LEGO – dāņu uzņēmums, kas ražo rotaļlietas

Mindstorm konstruktors – LEGO uzņēmuma produkts, ar kuru var būvēt robotus

EV3 – LEGO Mindstorm konstruktora jaunākās paaudzes bloks Evolution 3

IT – informācijas tehnoloģijas

IKT – informācija un komunikāciju tehnoloģijas

VISC – Valsts izglītības satura centrs

Wi-Fi – bezvadu lokāls tīkls

Interesešu izglītība — personas individuālo izglītības vajadzību un vēlmju īstenošana neatkarīgi no vecuma un iepriekš iegūtās izglītības. (Valsts izglītības satura centrs, 2016)

RJTC – Rīgas jauno tehniķu centrs

TSI – Transportu sakaru institūts

IEVADS

Robotika ir nozare, kas ļoti strauji attīstās un jau šobrīd ir kļuvusi par ikdienas sadzīves nepieciešamību. Robotika apvieno informāciju tehnoloģiju un inženierzinātņu jomas. Robotika spēj aptvert vairākus mācību priekšmetus, piemēram, matemātiku, programmēšanu, fiziku.

Jau šobrīd, ņemot vērā pasaules tendences, ir nepieciešams izglītot jauniešus, kas būtu spējīgi veiksmīgi konkurēt mūsdienu darba tirgū. Kā viena no problēmām, ko redz mūsdienu uzņēmēji, ir jauniešu sliktās zināšanas IT jomā, un kā viens no risinājumiem ir jau skolas laikā skolēnus tuvināt datorzinātnēm un inženierzinātnēm.

Robotika ir viena no jaunākajām un aktuālākajām tehniskās jaunrades jomām. Pēdējo gadu laikā, attīstoties tehnoloģijām un līdz ar to arī samazinoties materiālu un iekārtu izmaksām, iespējams šo nozari integrēt interešu un arī kopējā izglītības sistēmā (Bērnu un jauniešu centrs "Altona", 2016), ko veiksmīgi īsteno Latvijas robotikas pulciņi. Kā pierādījums tam ir 2015. gada Siguldas robotikas sacensības, kur piedalījās 50 dalībnieki un 2016. gada Siguldas robotikas sacensības, kur piedalījās jau 198 dalībnieki, kas ir gandrīz četras reizes vairāk.

Viena no robotikas pulciņu lielākajām problēmām šobrīd ir tā, ka nav pieejami mācību materiāli latviešu valodā, kas palīdzētu skolotājiem, veidot un vadīt robotikas pulciņus. Šobrīd pastāv prakse katram pulciņa skolotājam veidot savu materiālu bāzi, izglītības programmu no savas pieredzes un eksperimentējot, no kā cieš skolēni – jo nereti skolotāji nespēj atbildēt uz skolēnu jautājumiem, jo viņi paši vēl nav apguvuši tehnoloģiju.

Darba autors vairāk kā gadu vada robotikas pulciņu Jūrmalas bērnu un jauniešu centrā. Sākot vadīt pulciņu, darba autors pavadīja ļoti ilgu laiku gatavojoties nodarbībām, jo nācās pašam izstrādāt jaunus mācību materiālus, izglītības programmu, lai varētu veiksmīgi uzsākt robotikas mācības skolēniem. Vienīgie materiāli latviešu valodā bija pieejami SIA "ODO" mājaslapā. Diemžēl arī VISC nav pieejami nedz metodiskie ieteikumi robotikas pulciņam, nedz arī mācību programmu paraugi, tādēļ autors izvēlējās savu diplomdarbu veltīt tēmai "Izglītības programmas un mācību materiālu veidošana robotikas pulciņam".

Darba mērķis

Izstrādāt interešu izglītības programmu un mācību materiālus robotikas pulciņam.

Lai sasniegtu darba mērķi autors izvirzīja sekojošos uzdevumus

1. Iepazīties ar robotikas nozari, tās vēsturi un mūsdienu situāciju;

2. Izpētīt LEGO Mindstorm konstruktora mācību materiālu pieejamību Latvijā un pasaulē;
3. Izpētīt pieejamos LEGO Mindstorm konstruktora mācību materiālus, to pielietojumu un izstrādes principus;
4. Izpētīt robotikas pulciņu popularitāti Latvijā;
5. Izstrādāt izglītības programmu un mācību materiālus robotikas pulciņam;
6. Veikt robotikas pulciņu pedagogu aptauju;
7. Veikt robotikas sacensību organizatoru aptauju;
8. Veikt LEGO Mindstorm konstruktora mācību materiālu aprobāciju;
9. Metodisko ieteikumu izstrāde skolotājiem, balstoties uz aprobācijas rezultātiem.

Pētījuma jautājums

1. Kādus materiālus izmanto robotikas pulciņu vadītāji, gatavojot nodarbības, un kādi ir biežāk izmantotie avoti nodarbību satura veidošanai?

Metodes

1. Literatūras analīze;
2. LEGO Mindstorm konstruktora mācību materiālu analīze;
3. Aprobācija;
4. Anketēšana.

Darba struktūra

Darbs sastāv no divām nodaļām un trīspadsmit apakšnodaļām. Pirmajā nodaļā autors pievēršas robotikas nozarei, izklāstot vēsturisko attīstību, kā arī mūsdienu situāciju nozarē. Autors pamato, kāpēc nepieciešams ir robotikas pulciņš interešu izglītībā, un pastāsta par tehnoloģisko risinājumu LEGO Mindstorm konstrukturu. Otrajā nodaļā, kas veltīta autora praktiskai darbībai, autors izklāsta aptauju rezultātus, balstoties uz aptauju rezultātiem un autora personīgo pieredzi, tiek izpētīti reglamentējošie dokumenti, lai izveidotu izglītības programmu. Autors arī ir izstrādājis nodarbību pārskatus un mācību materiālus, atbilstoši izveidotajai izglītības programmai.

1. ROBOTIKA

Mūsdienās visapkārt ir roboti, vairumam cilvēku kabatās var atrast viedtālruni, kas pēc būtības ir robots. Arvien populārāki kļūst roboti, kas veic tīrīšanas darbus, piemēram, putekļu sūkšanu, notekcauruļu attīrīšanu patstāvīgi bez cilvēka iejaukšanās. Varbūt tas nav nekas īpašs, bet tas ir prasījis daudzus gadus zinātnieku un inženieru smaga darba. Inženieriem dažu problēmu risināšana aizņēma pat 50 gadus, un vēl līdz pat šodienai dažas no problēmām nav atrisinātas, tāpēc arī robotikas joma ir ļoti aktuāla šodien. Pēdējo piecdesmit gadu laikā robotika ir attīstījusies straujiem soļiem, bet, lai saprastu, kā cilvēce ir nonākusi tik tālu, un novērtētu robotiku, ir nepieciešams ielūkoties vēsturē un apskatīt pašu jēdzienu: robotika un robots.

1.1. Robots un robotikas jēdzieni

Šo plaši izplatīto terminu ir grūti izskaidrot, un to skaidrojumi parasti ir ļoti dažādi.

Robotika – disciplīna, kas, apvienojot mākslīgā intelekta un mehānikas atziņas, nodarbojas ar robotu, t.i., tādu programmējamu iekārtu, kuras parasti sastāv no dažāda tipa mehāniskiem manipulatoriem un ar datoriem saistītām ārējās informācijas uztveršanas ierīcēm, izstrādāšanas un praktiskās izmantošanas problēmu risināšanu. (Akadēmiskā terminu datubāze, 2016)

Robots – automāts, kas, līdzīgi cilvēkam, veic sarežģītas (parasti monotonas, vienveidīgas) darbības. (Akadēmiskā terminu datubāze, 2016)

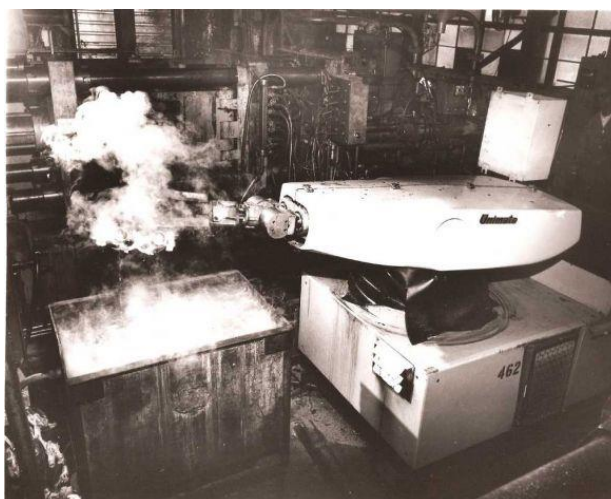
Tehniski robots ir mašīna, kas paredzēta konkrēta uzdevuma izpildei. Šis skaidrojums sākotnēji varētu likties mulsinošs, jo, piemēram, kalkulators arī izpilda konkrētu uzdevumu un ir mašīna, un bezpilota lidaparāts arī ir robots, tomēr šīs te abas ierīces nevarētu likt vienos svāra kausos. Kad tiek runāts par robotiem, ir nepieciešams robotus uztvert kā mašīnas, kas izmanto ieprogrammētos algoritmus, lai pieņemtu lēmumu, balstoties uz tiem. Piemēram, cilvēks, ejot pa ielu, ierauga uz zemes monētu. Pirmkārt, cilvēkam ir jāpaskatās uz leju un jāierauga šī monēta. Tad šis signāls ir jānosūta uz smadzenēm, kur smadzenes apstrādā šo informāciju un, balstoties uz iepriekšējo pieredzi vai informāciju, pieņem lēmumu, ko darīt ar šo monētu, piemēram, pacelt vai nepacelt. Līdzīgi arī roboti apstrādā informāciju. Roboti spēj veikt šo datu apstrādi, ja viņam ir nepieciešamās komponentes – sensori datu ievadei, programmatūra, kas pieņem lēmumu un izpildelements datu izvadei vai uzdevuma veikšanai. Šādi tas izskatās samērā viegli, bet izstrādāt katru no šīm komponentēm ir samērā grūti un

laikietilpīgi. Piemēram, sensoriem ir jāspēj redzēt attēlus, krāsas, atšķirt priekšmetus, sadzirdēt dažādas skaņas. Izpildelementiem atbilstoši jābūt pietiekoši lokaniem un ātriem, lai spētu veikt uzdoto darbu. Programmatūrai – ir jābūt spējīgai strādāt tā, lai sensori un atbilstošie izpildelementi spētu sastrādāties kopā. Pastāv daudz dažādi roboti un to komponentes, kas variē no izpildāmā uzdevuma, bet šie ir robotu pamata darbības principi, kas ir bijuši jau kopš robotu pirmsākumiem.

1.2. Robotikas vēsture

Roboti pirmo reizi kļuva noderīgi industrializācijas laikā. 19. gadsimta sākums bija perfekta vide mašīnām, jo darbinieki veica vienu un to pašu monotono darbu, kur bija nepieciešams celt ļoti smagus objektus, kas pakļāva cilvēkus riskiem.

Pasaulē pirmais rūpniecības robots “Unimate” (skat. attēlu 1.1 att.) tika uzstādīts “General Motors” produkcijas līnijā Ņūdžersijā 1961. gadā, sverot gandrīz vienu tonnu. Pēc būtības šī mašīna bija milzīga robota roka, kura veica metināšanas darbus ar karstiem objektiem. Šis process cilvēkiem bija samērā nepatīkams un nedrošs. (IFR International Federation of Robotics, 2016) Drīzumā daudzas automašīnu kompānijas arī sāka izmantot robotu rokas, lai veiktu līdzīgus montāžas darbus. Šo varētu saukt par pirmo robotu paaudzi, bet šīs te robotu rokas nebija pietiekoši lokanas, kā arī tās bija balstītas uz hidrauliku, kas bieži pievīla, kā arī pašas rokas bija ļoti sarežģīti programmēt.



1.1 att. Robots “Unimate”

Nākošā robota roka ir “IRB-6” (skat. attēlu 1.2 att.), kas tika ieviesta 1974. gadā un kļuva populāra. Šī rūpnieciskā robotu roka bija pirmā elektriskā roka, kura tika kontrolēta, izmantojot mikrodatoru ar 16 KB operatīvo atmiņu, tā bija programmējama un spēja izvadīt četrus ciparus. Robota galvenais uzdevums bija veikt materiālu apstrādi, piemēram, pulēšanu, kā arī tas spēja

metināt. Šis bija ļoti liels solis robotu attīstībā, jo šis robots spēja kustēties, izmantojot piecas asis, kā arī tā bija pirmā robotu roka, kuru varēja programmēt samērā vienkāršā veidā. (ABB, 2016)



1.2 att. Robots "IRB-6"

Ar iespēju vienkārši programmēt robotus radās citas problēmas. Spēja ieprogrammēt jebko neko nedos, ja robots nespēj redzēt, jo tad tas nespēj veikt samērā vienkāršus uzdevumus, piemēram, noteikt kura kaste jāliek uz tai apbilstošās paletes. Vizuālie skeneri jau pastāvēja kopš 1950. gada, bet tie spēja atšķirt tikai melnu un baltu, un to izšķirtspēja bija ļoti zema. Tādēļ, lai spētu iedot robotiem "redzi", zinātniekiem un inženieriem nācās pievērsties pavisam citam izgudrojumam, ko sauc par mākslīgo intelektu.

Mākslīgais intelekts

1. Informācijas zinātnes daļa, kas nodarbojas ar tādām uzdevumu risināšanas metodēm, kurām trūkst formālu algoritmu (darbības valodas saprašana, tās apgūšana, teorēmu piedāvājums, attēlu pazīšana). (Akadēmiskā terminu datubāze, 2016)
2. Datorprogrammas spēja pildīt funkcijas, kas parasti asociējas ar cilvēka intelektuālo darbību (datu analīze, lēmumu pieņemšana u. c.). (Akadēmiskā terminu datubāze, 2016)

Mākslīgais intelekts ir spēja likt datoram veikt darbības, pieņemumus patstāvīgi, līdzīgi kādus tos pieņemt cilvēks, piemēram, spēja robotam spēlēt šahu, tulkot no dažādām valodām, atpazīt priekšmetus. 1960. gados pastāvēja problēma. Lai gan mākslīgais intelekts spēja veikt kompleksus uzdevumus, kā spēlēt šahu, tas nespēja teorētiskos procesus integrēt reālajā pasaulē, lai tas spētu pieņemt lēmumu. Ir atšķirība starp teorētisku kastes izkārtojuma modeli un reālo dzīvi, kad šīs kastes tiešām ir jāpārvieta un jāizkārtoti atbilstoši modelim, jo pārvietošana ietver ļoti daudz dažādas sērijas no daudziem atsevišķiem notikumiem, lēmumiem un aktivitātēm, kas jāveic robotam (BBC, 2016) (Business Insider Inc, 2016). Roboti šajā laikā vēl

nespēja veikt tik daudzas darbības. Robotu redze nav tikai saistīta ar attēlu uzņemšanu, bet arī ar attēlu apstrādi – objektu atpazīšanu un atbilstošu reakcijas izsaukšanu, ieraugot kādu noteiktu objektu reālā laikā. 1970. gadu beigās inženieri spēja izveidot algoritmu, kas ļāva kamerām atpazīt malas, stūrus un priekšmetu formas, izmantojot vizuālas gaismas pārejas – ēnas, bet šīs programmas vēl bija tikai eksperimentālas, kuras ārpus laboratorijas tā arī netika realizētas, bet izmaiņas notika 1981. gadā, kad pirmais rūpnieciskais robots ieguva “redzi”.

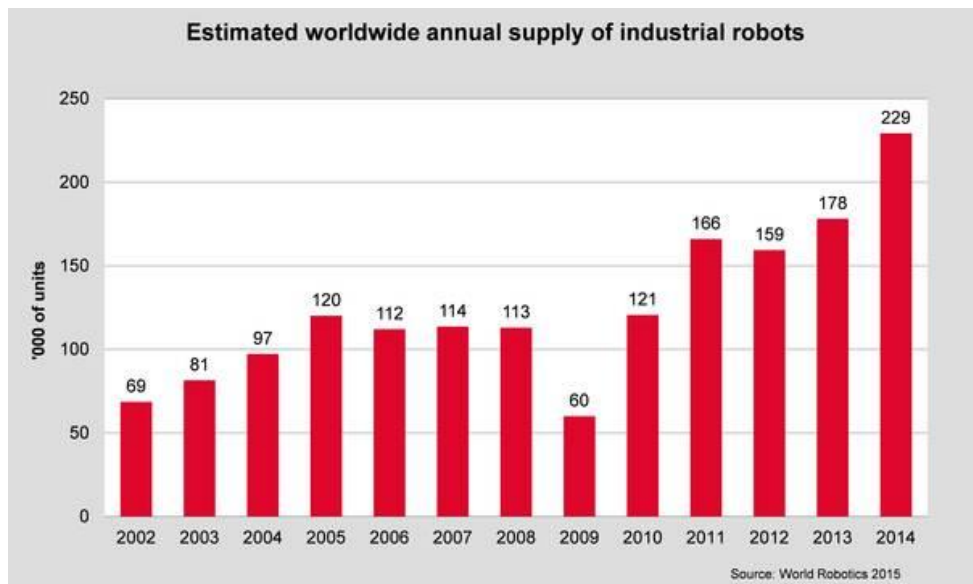
“Generals Motors” rūpnīca bija pirmā, kas spēja integrēt jauno sistēmu savā rūpniecības līnijā, ko sauca par “Consight”, kura spēja izmantot vizuālos sensorus, lai atlasītu un atbilstoši sakārtotu sešas dažādas automašīnas detaļas, kamēr konveijera lenta padeva šīs detaļas ar ātrumu 1400 detaļas stundā. (IFR International Federation of Robotics, 2016)

Nākošajos gados tehnoloģijas turpināja attīstīties, rūpnieciskie roboti spēja labāk “redzēt”, kustēties ātrāk un precīzāk, celt smagākas kravas un objektus un pieņemt dažādus lēmumus, balstoties uz ieejas datiem.

1.3. Robotika mūsdienās

Mūsdienās, 21. gadsimtā, salīdzinot ar 20. gadsimtu, ir mainījusies sabiedrība – tas, ko vēl pagājušā gadsimtā cilvēki lasīja fantastikas grāmatās un iedomājās, kā nereālas lietas, tagad ir kļuvušas par pašsaprotamām un ikdienišķām. Vien palūkojoties kā pēdējā desmitgadē ir progresējuši mobilie tālruņi, automobiļi, arī mūsdienu roboti ir attīstījušies tik tālu, ka tas ir pilnīgi pašsaprotami, ka mūsdienu rūpnīca sastāv tikai no robotiem, kas veic ražošanas procesu autonomi, kuru kontrolē tikai daži cilvēki. 2015. gada 6. maijā ASV pirmo reizi uz ceļiem palaida kravas automašīnu (Santens, 2015), kas spēja braukt bez vadītāja. Vadītājs šajā gadījumā ir auto operators un spēj mierīgi atpūsties un brauciena laikā neko nedarīt, bet, ja kravas automašīna “sajūt” briesmas, tad signalizē operatoram un tas pārņem vadību. 2016. gada aprīlī Vācijā notika veiksmīgs eksperiments starp kravas automašīnām, kas brauca kolonnā, ar Wi-Fi savienojumu starp kravas automašīnām, nodrošinot sinhronizētu bremzēšanu, pārvietošanās ātrumu un maršrutu, kur pirmā kravas automašīna ir vadošā. (European Truck Platooning, 2016)

International Federation of Robotics veiktie pētījumi apliecina straujo robotikas attīstību. 1.3 att. attēlā redzams, ka pārdošanas rādītāji rūpniecības robotiem strauji aug. 2014. gada rūpniecības robotu pārdošanas rādītāji ir palielinājušies par 29 %, kopā pārdodot 229 261 rūpniecisko robotu vienību, un tas ir augstākais rādītājs, kas līdz šim ir reģistrēts. (IFR International Federation of Robotics, 2016)



1.3 att. Pārdošanas radītāji rūpniecības robotiem

2014. gadā aptuveni 4,7 miljonu roboti tika pārdoti pakalpojumu un privātām vajadzībām, un tas bija par 28% vairāk kā 2013. gadā.

Šobrīd straujas robotikas nozares attīstības rezultātā uzņēmējiem ir grūtības atrast speciālistus, kas spētu strādāt ar jaunajām tehnoloģijām. Pētījums, ko veic “ManpowerGroup” Talent Shortage Survey 2015, vispasaules uzņēmēju top 10 “vakances, ko vissgrūtāk aizpildīt” min sekojošas profesijas: inženieri, tehniķi, IT speciālisti.

Latvijas Darba devēju konfederācija (LDDK) sadarbībā ar karjeras portālu Prakse.lv un ar Statoil Fuel & Retail atbalstu veido darba devēju ieteiktāko izglītības iestāžu un mācību programmu topu, kas sniedz skolu absolventiem ieskatu, kur apgūt izvēlēto specialitāti. (Latvijas Darba devēju konfederācija, 2015) Arī Latvijas uzņēmēju profesiju pieprasījuma “top 10” atrodas tādas profesijas kā programmētājs, būvinženieris, bet pēc nozarēm datorzinātnes ir pirmajā vietā.

Bieži darbiniekiem trūkst tehnisko zināšanu un, lai ar to cīnītos, viens no risinājumiem būtu paplašināt pamatizglītības programmu saturu, kas šobrīd tiek arī darīts, ieviešot pamatizglītībā mācību priekšmetu “datorika”. Vēl būtiski risinājumi ir ārpuskolas aktivitātes, kas saistītas ar programmēšanu, inženierzinātnēm, kā, piemēram, interešu izglītība. Viens no autora risinājumiem ir piedāvāt robotikas pulciņu skolēniem.

1.4. Robotikas pulciņš

Robotika ir viena no nozarēm, kas strauji attīstās un kur ar katru gadu nepieciešams arvien vairāk speciālistu. Robotika ir spēj aptvert vairākas zinātnes, tāpēc skolēniem jādod iespēja

apgūt robotiku – vismaz tās pamatus. Tas ievirzītu skolēnus apgūt vairāk tehniskās zināšanas un nākotnē stimulētu skolēnus izvēlēties tehnisko zinātņu profesijas.

Ir vairākas iespējas, kā mācīties robotiku, viena no tām, ko autors apskata un uz ko balsta savu izglītības programmu un mācību materiālus, ir LEGO grupas izstrādātais produkts Mindstorm. Iemesli, kāpēc izvēlēts ir tieši LEGO Mindstorm konstruktors ir vairāki:

- skolēni atpazīst zīmolu LEGO un viņiem tas saistās ar spēlēšanos un jautrību;
- iespēja ātri izjaukt, salikt, labot robotu;
- iespēja programmēt dažādās valodās: LEGO EV3, Java, LabView;
- izturīga plastmasas konstrukcija;
- iespējas to izmantot matemātikas, dabaszinātņu, datorzinātņu, inženierzinātņu stundās;
- LEGO saderība, EV3 saderībā ar NXT un citiem LEGO produktiem;
- salīdzinoši vienkāršs veids kā iepazīstināt skolēnus ar programmēšanu un algoritmisko domāšanu;
- attīsta skolēniem iemaņas, kas noderēs nākotnes profesijas izvēlē;
- iespēja darboties skolēniem ar īpašam vajadzībām;
- spēja sākt darbu, neapgūstot sarežģītas elektronikas teorijas;
- spēja sākt darbu jau no 10 gadu vecuma.

LEGO roboti ir vizuāli koši, atraktīvi un, atšķirībā no "parastas programmēšanas", ļauj darboties gan ar prātu, gan ar rokām. LEGO nodrošina patīkamu un vienlaicīgi arī radoši interesantu atpūtu un nodarbošanos. (SIA "Odo", 2016)

Skolēni, darbojoties robotikas pulciņā:

- apgūst algoritmus un algoritmisko domāšanu;
- iemācās sadalīt problēmas sīkākās daļās un atrisināt tās;
- veicina kognitīvo attīstību;
- attīsta interesi par matemātiku, datorzinātnēm, inženierzinātnēm;
- veicina savu nākotnes konkurētspēju tehnoloģiju jomā;
- stiprina sociālās prasmes;
- attīsta skolēna prasmi konstruēt mehāniskas ierīces no gataviem (konstruktora) blokiem, pārveidojot vai pielāgojot jebkurus noderīgus materiālus;
- apgūst prasmes pielietot un prezentēt savu darbu;
- apgūst iemaņas analizēt rezultātus;
- apgūst pieredzes apmaiņas nozīmi. (Tse, 2009)

Robotika attīsta svarīgu personības un mācīšanās īpašību – plānošanu. Lai iemācītos mācīties, jādomā domāt, it īpaši – “domāt uz priekšu”. Taču bērni bieži vien nesaprot, cik svarīgi ir domāt uz priekšu un viņi nesaņem sistemātiskus norādījumus par to, kā izstrādāt plānu. Bērni mācās izpildīt uzdevumus un veikt dažādas darbības, bet neiemācās izmantot plānošanas prasmes. (Fišers, 2005) Skolēni, veidojot savus robotus, apgūst četrus svarīgākos plānošanas procesus:

- problēmas definēšana – kāds ir robota uzdevums?
- informācijas savākšana – kas mums jāzina, lai atrisinātu šo uzdevu?
- metodes izstrādāšana – ar kāda algoritma palīdzību un robota konstrukciju mēs varam atrisināt šo uzdevumu?
- metodes īstenošana – kāda ir robota konstrukcijas veidošana un programmas veidošana?
- rezultātu pārbaude – vai robots veic konkrēto uzdevumu?

Aptuveni 10 gadu vecums ir pamatojams ar bērna kognitīvo attīstību, kas lēnām pāriet no konkrēti operacionālās stadijas (7 – 12 gadi) uz formāli operacionālo stadiju (no 12 gadiem). (Kristīne Mārtinsone, 2015)

Konkrēti operacionālā stadija

Bērna domāšana kļūst loģiskāka nekā iepriekšējā vecumposmā. Bērna egocentrisms mazinās, domāšana kļūst atgriezeniska, viņš spēj pievērst uzmanību vairākām pazīmēm. (Kristīne Mārtinsone, 2015)

Formāli operacionālā stadija

Šajā laikā parādās spēja domāt abstraktā līmenī, tā ļauj bērnam plānot un paredzēt, formulēt un pārbaudīt hipotēzes. (Kristīne Mārtinsone, 2015)

Kā redzams, tad nodarbošanās ar robotiku stimulē formāli operacionālo stadiju, jo algoritmu izstrāde un programmēšana prasa domāt abstraktā līmenī, kā arī spēju plānot un paredzēt sagaidāmo rezultātu.

1.5. LEGO Robotikas konstruktors

LEGO ir Dānijas uzņēmums, kas dibināts 1932. gadā un tā dibinātājs ir Ole Kirks Kristiansens (Ole Kirk Kristiansen), kurš bija galdnieks un sākotnēji veidoja koka klucīšus bērniem. Uzņēmuma nosaukums Lego ir cēlies no dāņu vārdiem: leg un godt, kas nozīmē “spēlēt” un “labi” – attiecīgi “spēlēties labi”. Uzņēmums ir izdzīvojis jau vairāk kā 80 gadu un ir mantots no paaudzes paaudzē, un šobrīd uzņēmuma vadītājs ir dibinātāja mazdēls Kjelds

Kirks Kristiansens (Kjeld Kirk Kristiansen). Jāpiemin, ka tādi Lego klucīši, kādus pazīstam šodien, ir radušies tikai 1958 . gadā. (Lego Group, 2016)

LEGO grupa, piedāvājot pasaulei savu produktu līnijas, vēlas bērnos stimulēt cilvēcisko potenciālu un iespējas. LEGO kompānijas darbības fokuss tiek likts uz bērnu attīstību, radošās iztēles veicināšanu un mācīšanos, izmantojot LEGO konkrēto līniju, kas iedalās dažādos līmeņos, atkarībā no bērna vecuma grupas. (Žukovska, 2012)

1998. gadā uzņēmums prezentē pirmo LEGO Mindstorm RCX konstruktora, kas kļūst par vislabāk pārdoto produktu LEGO vēsturē. 8 gadus vēlāk, 2006. gadā, tiek izlaists LEGO Mindstorm NXT, un 2013. gadā LEGO Mindstorm EV3 (skat. attēlu 1.4 att.). (Lego Group, 2016)



1.4 att. LEGO Mindstorm EV3 konstruktors

LEGO Minstorm konstruktori sastāv no programmējama mikrokontroliera (brick), sensoriem, motoriem un parastiem LEGO klucīšiem.

1998. gada mikrokontroliera nosaukums bija RCX (skat. attēlu 1.5 att.), 2006. gada mikrokontroliera nosaukums bija NXT (skat. attēlu 1.6 att.), bet šobrīd jaunākā 2013. gada mikrokontroliera nosaukums ir EV3, kas tapis no vārda Evolution 3 (skat. attēlu 1.7 att.).



1.5 att. RCX bloks



1.6 att. NXT bloks



1.7 att. EV3 bloks

Ar katru no konstruktora paaudzēm ir attīstījusies programmēšanas vide un paša mikrokontroliera jauda un iespējas, bet Lego pamatdoma ir saglabājusies – iepriekš radītās ierīces un detaļas ir lietojamas arī jaunākajās versijās. Piemēram, sensori no NXT komplekta ir pielietojami arī jaunajā EV3 komplektā.

LEGO EV3 bloka (mikrokontroliera) tehniskie parametri (Lego Group, 2013, lpp. 6.):

- Operētājsistēma — LINUX
- 300 MHz ARM9 kontrolleris
- Zibatmiņa —16 MB
- RAM — 64 MB
- Bloka ekrāna izšķirtspēja —178x128, melnbalts
- USB 2.0 sakari ar resursdatoru — līdz 480 Mb sekundē
- USB 1.1 sakari ar resursdatoru — līdz 12 Mb sekundē
- Micro SD karte — atbalsta SDHC, versija 2.0, maks. 32 GB
- Motoru un sensoru porti
- Savienotāji — RJ12
- Atbalsta automātisko ID
- Enerģija — 6 AA akumulatori

LEGO Mindstorm konstruktors ļauj mājās, mācību stundās vai interešu izglītības pulciņos apgūt robotikas pamatus. Skolēni iemācās konstruēt, programmēt, kontrolēt robotus, kuri veic automatizētus uzdevumus. (SIA "Odo", 2016) Darbs ar konstrukturu rada priekšnosacījumus personības harmoniskai intelektuālai attīstībai. Lai no bērnības iemācītu maksimāli izmantot intelektuālo potenciālu, LEGO Mindstorms piedāvā unikālu iespēju reālu konstruēšanu apvienot ar neierobežotām programmēšanas iespējām. (Meire, 2013)

LEGO Mindstorm EV3 konstrukturu piedāvā divas versijās: mājas versija (home edition) un izglītības versiju (education edition). Abās versijās ir pieejami trīs motori un katrā komplektā sava veida sensori. (Александр Ворон, 2013) Aplūkojot 1.1 tabulu, redzams, ka mājas versija ir par 50 € lētāka kā izglītības versija. Tas skaidrojams ar to, ka izglītības versijā ir pieejams

uzlādējams akumulators, kā rezultātā nav nepieciešams darbināt EV3 bloku ar baterijām. Izglītības versijā, salīdzinot ar mājas versiju, ir vairāk sensoru, piemēram, divi skārienu sensori un, mājas versijā neesoši, tādi sensori kā ultraskaņas un žiroskopa sensori. Mājas versija ir vairāk domāta, lai varētu bērns mājās spēlēties, veidot robotus pēc dažādām pamācībām, kas nāk komplektā, bet izglītības versijā tādu nav. Savukārt izglītības versijā tiek paredzēts, ka starp bērnu un komplektu ir skolotājs vai mentors, kas virza skolēnu robotikas pasaulē, izmantojot savas zināšanas un konstruktora izglītības versijas sniegtās iespējas.

1.1 tabula

LEGO Mindstorm EV3 mājas un izglītības versiju salīdzinājums

	Mājas versija	Izglītības versija
Cena	314 € ¹	363.73 € ²
Programmatūra	Home edition	Education edition
Datu reģistrēšanas iespēja	Nav	Ir
Satura rediģēšanas iespēja	Nav	Ir
Uzlādējams akumulators	Nav	Ir
EV3 bloks	Ir (1)	Ir (1)
Infrasarkanais sensors	Ir (1)	Nav
Ultraskaņas sensors	Nav	Ir (1)
Skārienu sensors	Ir (1)	Ir (2)
Krāsu sensors	Ir (1)	Ir (1)
Žiroskopa sensors	Nav	Ir (1)
Lielais motors	Ir (2)	Ir (2)
Vidējais motors	Ir (1)	Ir (1)

¹ Cena fiksēta 27.05.2016

http://www.1a.lv/preces_berniem/konstruktori_puzles_rotallietas/lego/lego_mindstorms_ev3_v24_31313

² Cena fiksēta 27.05.2016

http://www.1a.lv/preces_berniem/konstruktori_puzles_rotallietas/lego/lego_mindstorms_ev3_core_set_45544

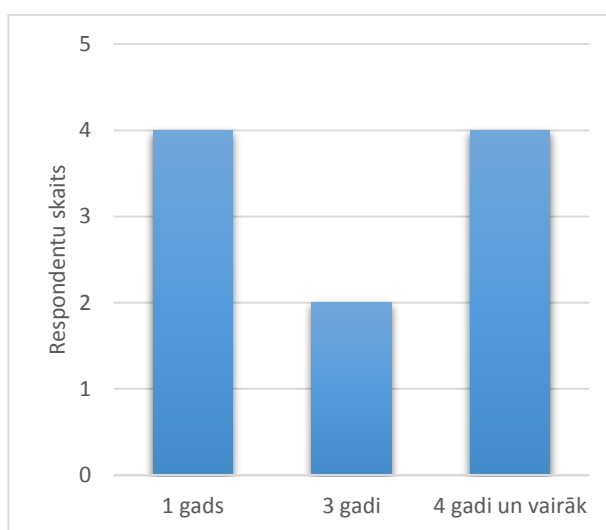
2. LEGO MINDSTORM MĀCĪBU MATERIĀLI

2.1. Materiālu pieejamība esošiem robotikas pulciņiem

Autors jau vairāk kā gadu vada robotikas pulciņu Jūrmalas bērnu un jauniešu interešu centrā un ir saskāries ar problēmu, ka materiāli, pēc kā vadīties, veidojot un vadot robotikas pulciņa nodarbības, nav pieejami latviešu valodā. Autors izvēlējās aptaujāt citus robotikas pulciņu pedagogus, lai uzzinātu kādus materiālus viņi izmanto.

Autors uzaicināja 31 pulciņa pedagogus atbildēt uz aptaujas jautājumiem (skat. 1. pielikumu). Autors respondentus izvēlējās pēc pulciņu aktivitātes sacensībās, respektīvi, tos, kuri piedalījās pagājušā gada robotikas sacensībās. Kopā no 31 izsūtītiem uzaicinājumiem aizpildīt aptauju atsaucās 10 respondenti: Daugavpils bērnu un jauniešu centrs "Jaunība", Laurenču sākumskola, Smiltenes ģimnāzija, Siguldas novada Jaunrades centrs, Preiļu robotikas klubs, Bērnu un jauniešu centrs "Altona", Rīgas Jauno tehniķu centrs, Aizkraukles novada ģimnāzija, bet 2 respondenti izvēlējās palikt anonīmi. Kopā atbildes ir saņemtas no 6 dažādām pilsētām: Daugavpils, Rīgas, Siguldas, Preiļiem, Aizkraukles un Smiltenes.

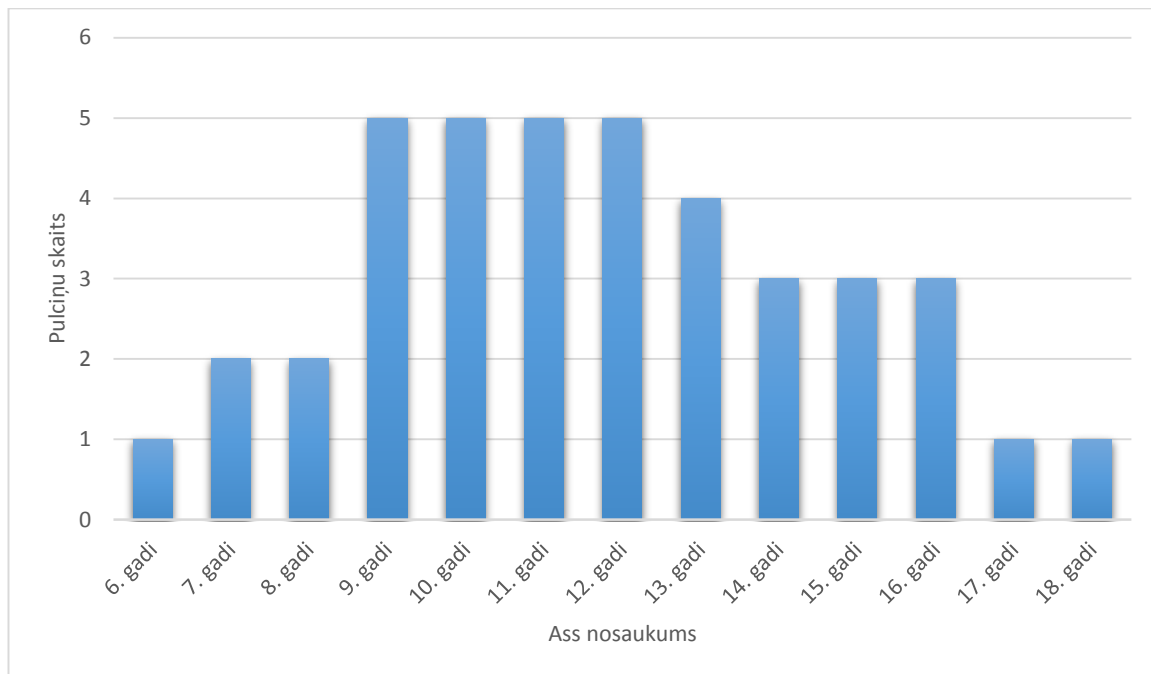
Pēdējā gada laikā ir ļoti aktīvi augusi robotikas pulciņu komūna (skat. attēlu 2.1 att.). Pulciņi, kas darbojas četrus vai vairāk gadus ir tik pat daudz, cik jaundibināto pulciņu (darbības ilgums gads vai mazāk). Arī autoram robotikas pulciņš ir izveidots, sākoties 2015. gada mācību gadam.



2.1 att. Robotikas pulciņu darbības ilgums

Izpētot robotikas pulciņu skolēnu vecuma grupas sadalījuma diagrammu (skat. attēlu 2.2 att.), var secināt, ka populārākā vecuma grupa LEGO Mindstorm konstruktora izmantošanā ir

no 9 līdz 12 gadiem. Ražotājs ir ieteicis vecumu sākot no 10 gadiem, bet 9 gadus vecu skolēnu ieinteresētību var izskaidrot ar pašu LEGO, jo jauniem skolēniem ļoti patīk spēlēties ar detaļām. Lai gan 9 gadus vecam skolēnam programmēšana vēl sagādā problēmas, jo 3. klasē vēl nav iespējas apgūt matemātiskas pamatus tik lielā mērā, lai veiktu veiksmīgi programmēšanas uzdevumus. Izņēmums varētu būt skolēni, kas darbojas ārpusklases nodarbībās matemātikā.



2.2 att. Robotikas pulciņu dalībnieku vecuma grupas sadalījuma grafiks

Interesējoties par mācību materiālu avotiem (skat. attēlu 2.3 att.), autors bija pārsteigts, ka vairumā gadījumu pedagogi ir veidojuši paši savus materiālus. Citējot pedagogu no bērnu un jauniešu centra "Altona": "Programmas bieži vien rakstu no galvas, uz vietas izdomājot." Šāda prakse pēc autora domām nebūtu ieteicama, tas nozīmē, ka pedagogam nav pietiekoši laba materiālā bāze, pēc kuras vadīties.

Respondenti aptaujās minēja šādus resursu avotus

2.1.1. Personīgie materiāli

Šo atbilžu variantu pedagogi varēja aptaujā ierakstīt, ja izmanto savus materiālus, kurus paši ir izstrādājuši.

2.1.2. odo.lv

Materiāls ir izskatīts nodaļā 2.1.

2.1.3. arduino.cc

Arduino ir atvērta koda prototipēšanas platforma, kas balstīta uz viegli lietojamu aparatūru un programmatūru. (Arduino LLC, 2016) Arduino ir mikrokontrolieris, ko izmanto elektronikas apgūšanai, kā arī elektroierīču taisīšanā, tai skaitā arī robotu.

2.1.4. programmingnxt.com

Diemžēl šo avotu autors neatrada, izskatās, ka respondents ir domājis avotu <http://www.nxtprograms.com/>. Šajā avotā ir atrodamas instrukcijas dažādiem NXT tipa robotiem.

2.1.5. RTU materiāli

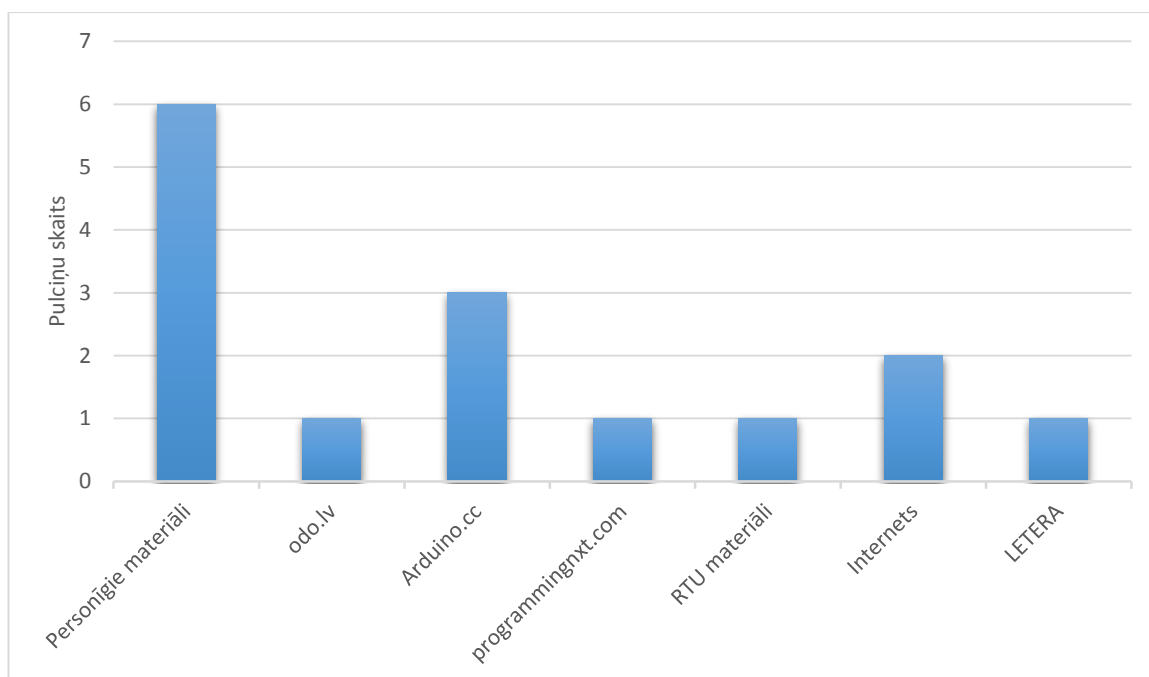
Ar RTU materiāliem ir domāta vietne <http://mii.lv/>, kur tiek piedāvāti dažādi vispārējās un profesionālās izglītības iestāžu pedagogu profesionālās kompetences pilnveides kursi.

2.1.6. Internets

Diemžēl daži respondenti neprecizēja konkrētas vietnes.

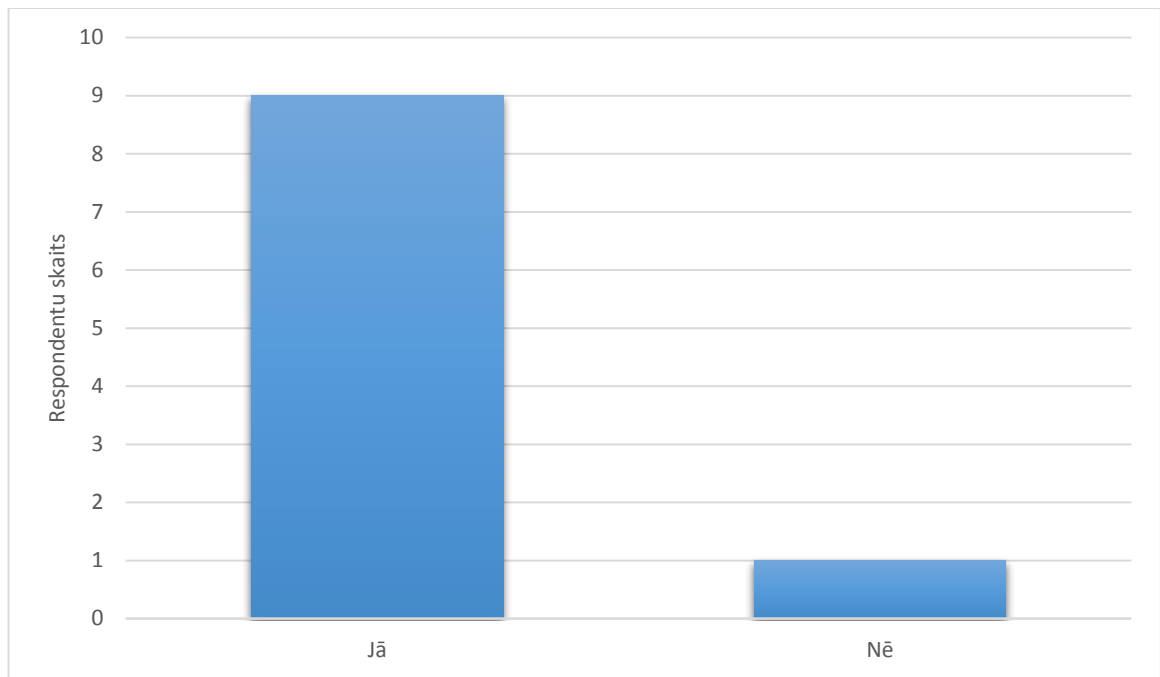
2.1.7. LETERA

Latvijas Elektrotehnikas un elektronikas rūpniecības asociācija piedāvā dažādus atbalsta materiālus pedagogiem elektronikā.



2.3 att. Mācību materiālu avoti

Autors robotikas pulciņu pedagogiem uzdeva jautājumu: “Vai ir nepieciešami LEGO robotikas mācību materiāli latviešu valodā?” (skat. attēlu 2.4 att.) Atbildes uz šo jautājumu, autoru nepārsteidza, jo no 10 respondentiem 9 atbildēja, ka ir nepieciešami. Respondents, kas atbildēja, ka nav nepieciešams vada ar elektronikas robotikas pulciņu un viņam nav interese par LEGO robotiku. Autors, uzsākot darbu Jūrmalas bērnu un jauniešu interešu centrā, būtu bijis gandarīts, ja šādi materiāli pastāvētu uz kā varētu balstīt LEGO robotikas pulciņu, tas lielā mērā būtu atvieglojis autora darbu un uzlabojis nodarbību kvalitāti.

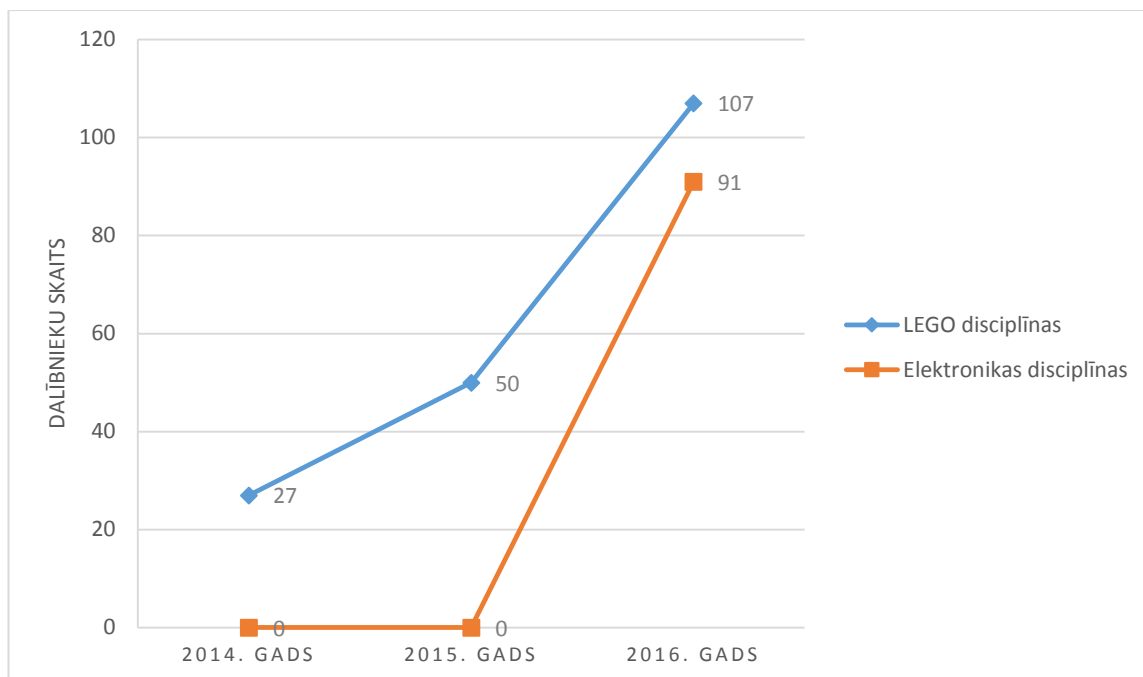


2.4 att. Vai ir nepieciešami LEGO robotikas mācību materiāli latviešu valodā?

2.2. Robotikas sacensību tendences Latvijā

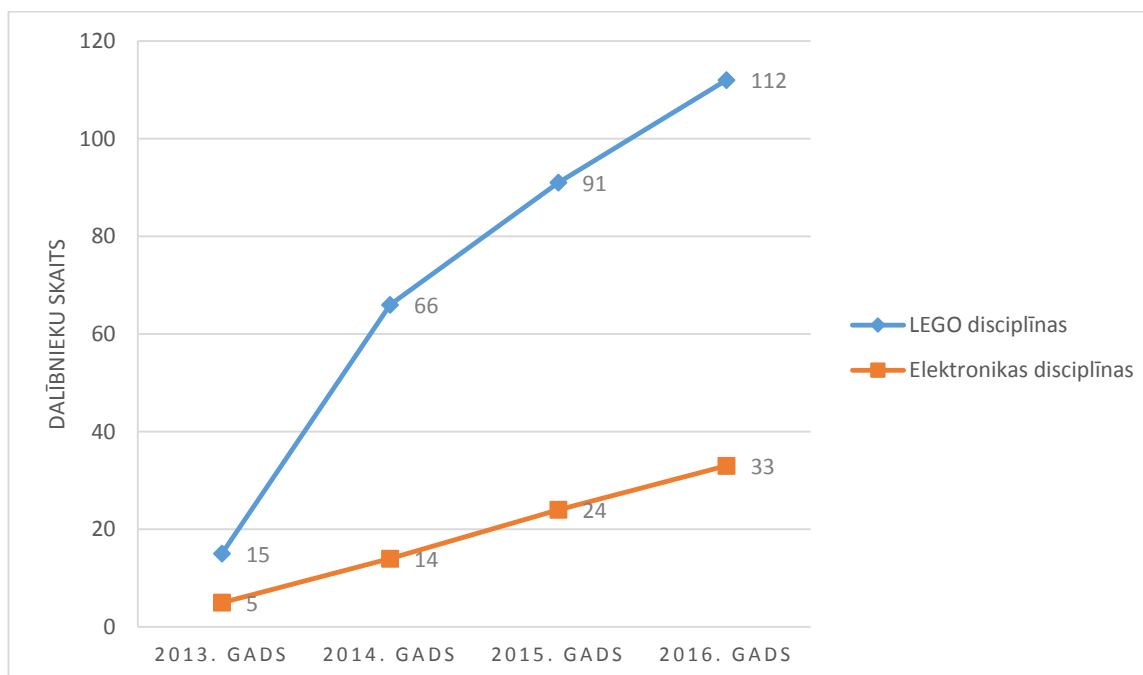
Autors uzaicināja 4 robotikas sacensību organizētājus atbildēt uz aptauju (skat. 2. Pielikums "Aptauja robotikas sacensību"). Autors respondentus izvēlējās pēc Jūrmalas bērnu jauniešu centra informācijas, tas ir, autoram zināmos sacensību organizatorus, kurās darba autors ar saviem audzēkņiem arī ir piedalījies, par citiem robotikas sacensību organizatoriem autoram nebija zināms. Kopā no 4 izsūtītiem uzaicinājumiem aizpildīt aptauju atsaucās 3 respondenti: Siguldas novada Jaunrades centrs, Transporta un sakaru institūts un Rīgas Jauno tehniķu centrs.

Siguldas novada Jaunrades centrs jau trīs gadus rīko robotikas sacensības ar nosaukumu "Siguldas kauss". Kā var redzēt diagrammā (skat. attēlu 2.5 att.), tad ar katru gadu sacensības kļūst arvien populārākas. Siguldas sacensības kopš pirmās sacensību reizes LEGO disciplīnās 2014. gadā ir spējušas palielināt dalībnieku skaitu četras reizes. Salīdzinot 2014. gadu ar 2015. gadu, kā arī 2015. gadu ar 2016. gadu, LEGO disciplīnās dalībnieku skaits ar katru gadu dubultojas. 2016. gadā Sigulda pirmo reizi izveidoja disciplīnas arī elektronikas robotiem.



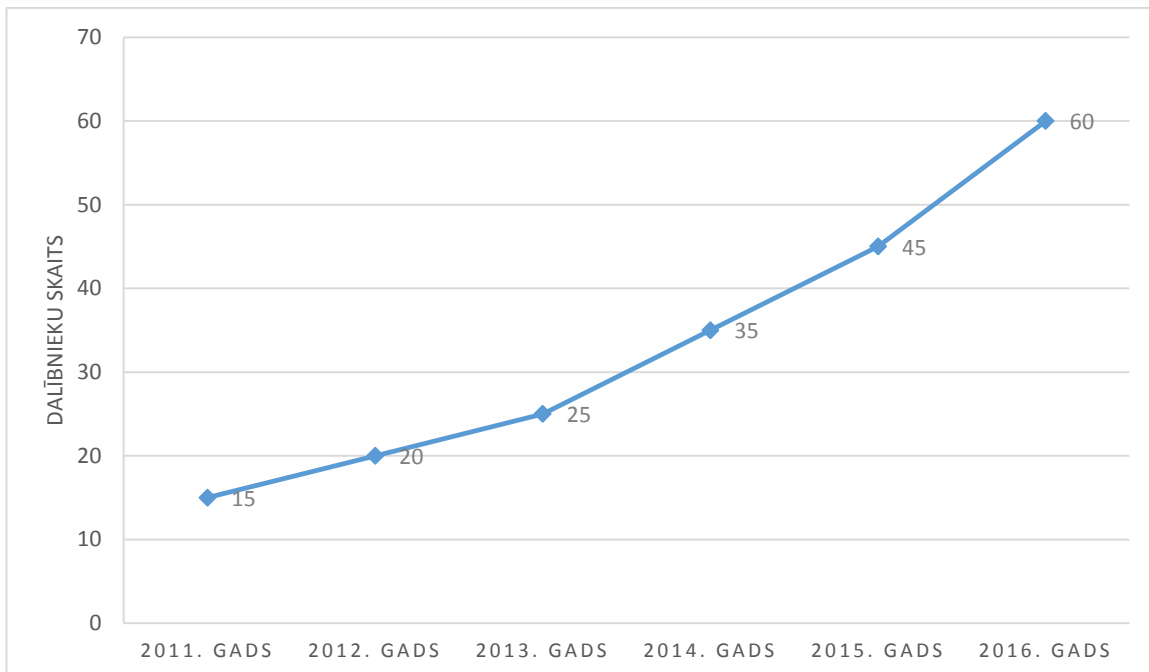
2.5 att. Siguldas robotikas kausa dalībnieku skaits

Transporta un sakaru institūts ik gadu rīko turnīru ar nosaukumu “TSI robotikas turnīrs”, kopumā tas norisinās jau četrus gadus. Arī šeit ir saskatāma tendence (skat. attēlu 2.6 att.), ka robotikas dalībnieku skaits palielinās, salīdzinot ar pirmo gadu (2013. gads), kad ir sākts šāda veida turnīrs. Redzams, ka dalībnieku skaits LEGO disciplīnā ir audzis septiņas reizes. Pieaugums gan nav tik straujš kā „Siguldas kausam”, bet ir redzams vismaz 20 – 30% dalībnieku pieaugums katru gadu.



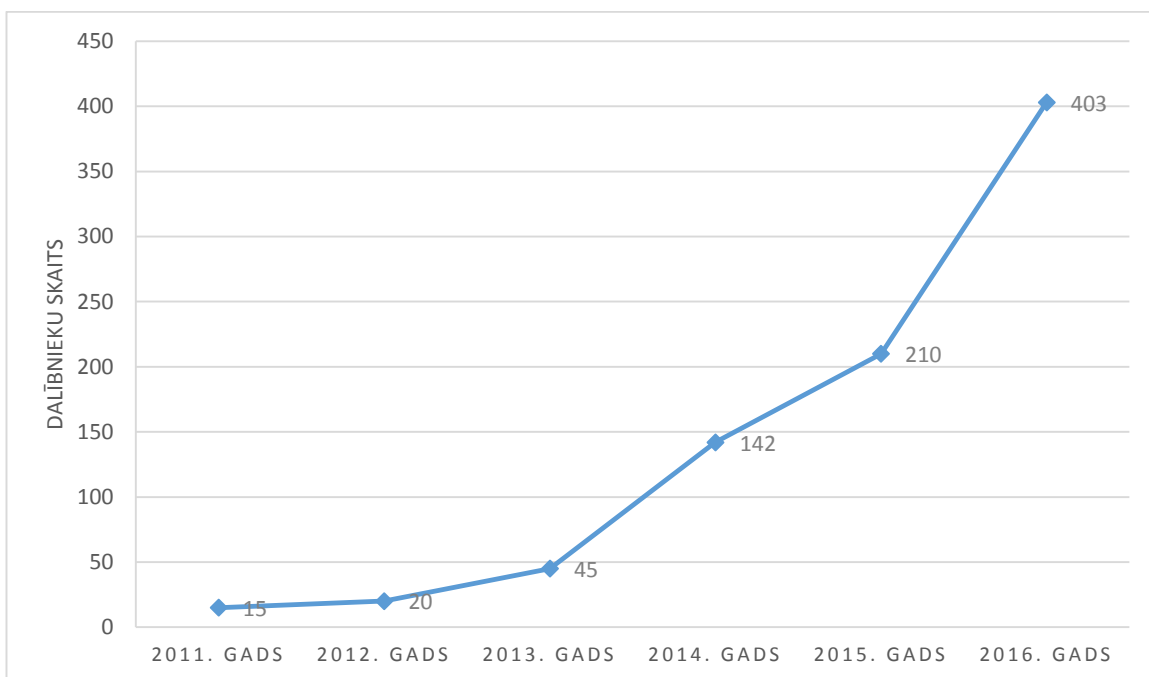
2.6 att. TSI robotikas sacensību dalībnieku skaits

Rīgas Jauno tehniķu centrs ir viens no pieredzējušākajiem LEGO robotikas sacensību rīkotājiem. Viņi, atšķirībā no citiem sacensību organizatoriem, rīko sacensības tikai LEGO disciplīnās. Attēlā 2.7 att. ir parādīts dalībnieku skaita izmaiņas pēdējo 6 gadu laikā.



2.7 att. RJTC sacensību dalībnieku skaits

Kopumā apskatot sacensību dalībnieku skaitu summāri (skat. attēlu 2.8 att.), var novērot, ka robotika ar katru gadu kļūst populārāka. Ar katru gadu cilvēki izmanto arvien vairāk dažādas robotu sistēmas, tai skaitā arī skolēni. Tādēļ šobrīd ir ļoti svarīgi jau skolas laikā skolēniem veidot izpratni par robotiem, tehnoloģiju pielietojumu un to darbības principiem.



2.8 att. Robotikas sacensību dalībnieku skaits summāri

2.3. Aptauju secinājumi

Aptauju rezultātā autors ir secinājis vairākus svarīgus punktus:

- robotikas pulciņu skaitam ir tendence pieaugt;
- robotikas pulciņu pedagogi vairāk balstās uz savu pieredzi, veidojot mācību stundu plānus un saturu;
- robotikas pulciņiem nav kopīga mācību materiālu bāze;
- robotikas pulciņiem trūkst izglītības programmas, pēc kuras varētu vadīties;
- robotikas pulciņa populārākā vecuma grupa ir no 9 līdz 12 gadiem;
- ar katru gadu robotika kļūst populārāka, ņemot vērā sacensību dalībnieku skaitu;
- pie šādas straujas attīstības robotikas pulciņu pedagogiem ir ļoti daudz jāmācās, lai veiksmīgi spētu attīstīt robotiku Latvijā.

Balstoties uz augstāk minētiem secinājumiem, autors ir pārliecinājies par to, ka ir nepieciešams izveidot robotikas pulciņa mācību materiālus latviešu valodā un padarīt tos publiski pieejamus, kā arī izveidot izglītības programmu interešu izglītības robotikas pulciņiem.

2.4. Pieejamo materiālu analīze

Aplūkojot aptaujas rezultātus, autors pētīja internetā pieejamos mācību materiālus LEGO Mindstorm konstruktora izmantošanai. Autors izvirzīja trīs kritērijus, lai uzskatītu avotu par derīgu:

1. avots satur tematisko plānojumu (ir aprakstītas nodarbības un temati);
2. avots satur nodarbību mācību materiālus (satur prezentācijas vai tekstus);
3. avots satur metodiskos ieteikumus.

Meklējot informāciju latviešu valodā, tika konstatēta problēma, kas jau bija novērojama pedagogu aptaujā, ka latviešu valodā materiāli nav atrodam. Vienīgais avots, kas atbilda autora izvirzītajiem kritērijiem, bija SIA "ODO"³. Aplūkojot šo avotu, autors secināja, ka tematiskais pārklājums ir mazs un esošie materiāli ir vāji aprakstīti, piemēram, uzdevums par līnijsekotāja veidošanu ir aprakstīts 3 teikumos, kur nav paskaidrots, kāpēc un kuri bloki jāizmanto. Ir dots uzdevums un atbilde, bet iztīrījuma nav. Par labu šim avotam autors min, ka ir pieejamas video pamācības.

³ <http://odo.lv/Training/Lego>

Autors kā nākošo valodu izvēlējās krievu, kur atrada ļoti vērtīgu avotu ProROBOT, kur ir aprakstīts ļoti sīki viss mācību gada tematiskais plāns. Autors gan saskatīja problēmu tajā, ka šis materiāls ir samērā vecs (2012. gads) un balstīts uz vecāku LEGO Mindstorm konstruktora NXT versiju. Bet, izmantojot šos materiālus, var viegli adaptēt tos arī EV3 versijai. Šis avots izceļas ar dažādu robota būvēšanu un dažādu uzdevumu veikšanu un problēmu risināšanu. Pieejami ir attēli ar robotu būvniecības soļiem, kā arī atsevišķiem video materiāliem.

Pētot avotus angļu valodā, autors atrada viņaprāt labāko avotu EV3LESSONS. Avots ir īpašs ar to, ka tas tiek nepārtraukti atjaunots un papildināts. Avots ir sadalīts pa nodarbības zināšanu līmeņiem: pamata (basic), vidējais (intermediate), pieredzējis (advanced), eksperts (beyond). Izvēloties konkrētu līmeni, redzami temati (nodarbības), kuras pēc kārtas ir jāveic, lai veiksmīgi apgūtu robotiku. Šajā avotā ir izstrādātas nodarbību prezentācijas, kurās ir aprakstīta teorija un algoritmi, kā arī tiek uzdoti skolēniem jautājumi un problēmas, lai veicinātu skolēnu izpratni par robotiku.

Secinājumi par pieejamiem materiāliem.

- būtiskākā no problēmām ir materiālu neesamība latviešu valodā;
- bezmaksas pieejamu materiālu šobrīd nav daudz (ievērojot autora izvirzītos kritērijus), un, ja ir, tad pārsvarā tas ir par NXT konstruktora modeli nevis par 2013. gada modeli EV3

2.5. Izglītības programmas normatīvie dokumenti un veidošanas principi

Izglītības un zinātnes ministrija 2000. gada 13. aprīlī izveidoja ieteikumus Nr.1, kas izdoti saskaņā ar izglītības likuma 15. pantu, kurš nosaka “Bērnu un jauniešu interešu izglītības programmu veidošanas pamatprincipus”⁴, savukārt papildus šiem noteikumiem VISC ir izdevis “Ieteikumi interešu izglītības programmas izveidei”⁵ un “Metodiskās rekomendācijas bērnu un jauniešu interešu izglītības programmas Tehniskā jaunrade veidošanai”⁶.

Izpētot normatīvos dokumentus un ieteikumus, darba autors secina, ka tehniskās jaunrades izglītības programmai jā sastāv no 7 daļām.

2.5.1. Programmas aktualitāte

Veidojot izglītības programmu, ir jāsaprot, cik programma būs aktuāla mūsdienu sabiedrībai un skolēna personības veidošanai.

2.5.2. Programmas īstenošanas mērķi

⁴ http://visc.gov.lv/aktualitates/dokumenti/normdok/20000413_vjic_intizgl_progveidprincipi.pdf

⁵ http://visc.gov.lv/intizglitiba/dokumenti/metmat/ieteikumi_int_izgl_programmas_izveidei.pdf

⁶ http://visc.gov.lv/intizglitiba/dokumenti/metmat/20030331_vjic_rik21_tehjaunr.pdf

Atbilstoši pulciņa tematikai nepieciešams izstrādāt mērķus, kurus iespējams sasniegt un tai pat laikā ne tikai, lai attīstītu skolēna tehniskās zināšanas, bet gan lai attīstītu skolēna personību un sociālās prasmes.

2.5.3. Programmas īstenošanas uzdevumi

Svarīgākie programmas īstenošanas uzdevumi jau ir definēti tehniskās jaunrades izglītības programmas paraugā – nodrošināt pašizpaušmes iespējas tehniskajā jaunradē, attīstīt prasmi patstāvīgi izmantot zinātnes un tehnikas sasniegumus, sekmēt sabiedrisko aktivitāti, piedaloties izstādēs, skatēs, sacensībās un citos kopējos bērnu un jauniešu tehniskās jaunrades pasākumos. (Valsts izglītības satura centrs, 2016)

2.5.4. Programmas īstenošanas plāns

Šī sadaļa nosaka vecumu grupu, kura var piedalīties atbilstoši interešu izglītībā. Autora gadījumā LEGO Mindstorm konstruktors iesaka vecuma grupu no 10 gadiem, bet kā liecināja pedagogu aptauja, tad šo vecumu var samazināt, sākot no 9 gadiem. Ņemot vērā arī lielo atsaucību, vecuma grupa var būt līdz 16 gadiem.

Programmas īstenošanas plāns arī nosaka dalībnieku grupu veidu, kas var būt pulciņš, studija, darbnīca vai klubs. Robotikas gadījumā tas ir pulciņš.

Nepieciešams norādīt arī programmas īstenošanas laikposmu, kas nedrīkst būt mazāks par vienu mācību gadu, nodarbību ilgumu un starpbrīžu ilgumu.

2.5.5. Programmas īstenošanas gaita

Šo sadaļu izglītības programmā pedagogs aizpilda pēc saviem ieskatiem. Nepieciešams ir tematiskais plānojums ar atbilstošu mācību stundu skaitu katrai mācību dienai.

2.5.6. Programmas īstenošanas plānotie rezultāti

Izglītības programmas rezultāti ir skolēnu iegūtās zināšanas, prasmes, iemaņas, spēja risināt dažādas problēmu situācijas, spēja strādāt ar tehnoloģijām, kā arī darba drošības, iekšējās kārtības, ugunsdrošības, elektrodrošību noteikumu ievērošana.

2.5.7. Programmas īstenošanas nepieciešamie resursi

Šajā punktā autors noskaidroja, kādi ir nepieciešamie resursi veiksmīgam robotikas pulciņam. Tie ir – pirmkārt, LEGO Mindstorm konstruktora komplekts (vismaz uz diviem skolēniem viens), otrkārt, dators ar atbilstošu programmatūru, treškārt, nodarbību telpas atbilstoši Ministru kabineta 2001. gada 20. novembra noteikumiem Nr. 492 “Kārtība, kādā nodrošināma izglītojamo drošība izglītības iestādēs un to organizētajos pasākumos”. Un, ceturtkārt, interešu izglītības pedagoga darba samaksas nodrošinājums.

Ievērojot augstāk minētos dokumentus un ieteikumus, darba autors izveidoja robotikas pulciņa izglītības programmu.

2.6. Izglītības programma robotikas pulciņam

Autors ir izstrādājis robotikas pulciņa programmu, uz kuru balstoties, skolotājs ar pamata tehniskām zināšanām spēj izveidot savu robotikas pulciņu un startēt dažādās robotikas sacensību pamatdisciplīnās: līnijsekošana un sumo roboti.

Programmas aktualitāte

Robotika ir nozare, kas pēdējo gadu laikā ļoti strauji attīstās. Roboti tiek konstruēti industriāliem mērķiem, sadzīves atvieglošanai, kā arī priekam un sacensībām. Programmas mērķis ir sekmēt robotikas nozares attīstību, kā arī veicināt jauniešu, it īpaši skolēnu, interesi par inženierzinātnēm un paaugstināt inženierzinātņu prestižu sabiedrībā.

Programmas nepieciešamība ir saistīta ar domāšanas attīstīšanu, kā rast risinājumu dažādās problēmās, kā arī ar fizikas pamatu apgūšanu. Bērni un jaunieši apgūst prasmi strādāt ar datoru interneta vidē.

Programmas mērķi

- 1) Veicināt harmoniskas, patstāvīgas un radošas personības veidošanos.
- 2) Attīstīt vispārējās un speciālās tehniskās zināšanas, radošās spējas, radošas darbības pieredzi tehniskās jaunrades un zinātnes jomā.
- 3) Veicināt domāt par nākamās profesijas izvēli.

Programmas uzdevumi

- 1) Nodrošināt pašizpaušmes iespējas tehniskajā jaunradē:
apgūt konstruēšanas pamatus;
 - attīstīt audzēkņu prasmi konstruēt mehāniskas ierīces no gataviem (konstruktora) blokiem, pārveidojot vai pielāgojot jebkurus noderīgus materiālus;
 - iegūt prasmi izvēlēties atbilstošu tehnoloģiju sava darba uzdevuma realizēšanai;
 - attīstīt audzēkņu prasmi izveidot jebkuru iedomātu mehānisko konstrukciju, izmantojot zināšanas par noteiktu mezglu un konstruktīvo risinājumu darbības principiem;
 - radīt iespēju apgūt un pilnveidot prasmes un iemaņas darbā ar robotikas konstruktora materiāliem;
 - sniegt audzēkņiem zināšanas par sensoriem un izpildierīcēm;

- sniegt audzēkņiem pamatzināšanas par algoritmiem un programmēšanas pamatiem, izmantojot vizuālās programmēšanas rīkus;
 - sniegt audzēkņiem zināšanas par mikrokontrolieru programmēšanu;
 - attīstīt audzēkņos tehniskās jaunrades spējas.
- 2) Attīstīt prasmi patstāvīgi izmantot zinātnes un tehnikas sasniegumus:
 - veidot iemaņas tehniskās literatūras lietošanā;
 - apgūt iemaņas, darboties ar datoru un atrast nepieciešamo informāciju internetā;
 - prast izvēlēties un pielietot specializētu programmatūru;
 - 3) Sekmēt sabiedrisko aktivitāti, piedaloties izstādēs, skatēs, sacensībās un citos kopējos bērnu un jauniešu tehniskās jaunrades pasākumos:
 - apgūt prasmes pielietot un prezentēt savu darbu;
 - apgūt iemaņas analizēt rezultātus;
 - izprast pieredzes apmaiņas nozīmi.
 - 4) Iepazīstināt ar eksakto zinātņu profesijām, ievērojot to atbilstību bērnu un jauniešu vecumposmam.

Programmas īstenošanas plāns

- 1) Programmas “Robotika” mērķauditorija - ikviens bērns un jaunietis vecumā no 12 līdz 16 gadiem, kas vēlas attīstīt un pilnveidot sevi tehniskajā jaunradē;
- 2) Bērnu un jauniešu skaits tehniskās jaunrades interešu izglītības programmā vienā grupā nav lielāks par 12 (divpadsmit);
- 3) Dalībnieku grupu veids ir pulciņš;
- 4) Programmas īstenošanas darba formas ir:
 - praktiskās un teorētiskās nodarbības;
 - atklātās nodarbības;
 - grupas darbs projektu izstrādē un īstenošanā;
- 5) programmas īstenošanas laikposms ir ne mazāks par vienu gadu;
- 6) programmas nodarbību skaits nedēļā ir 6 (sešas) mācību stundas;
- 7) vienas nodarbības ilgums ir 45 minūtes, pārtraukums – 15 minūtes, ko ieskaita nodarbību laikā.
- 8) programmas īstenošanas mācību metodes un paņēmieni ir:
 - Stāstījums – skolotājam iespēja izklāstīt mācību tēmas saturu, skolēniem iespēja uzklaut stāstījumu, veikt piezīmes un uzdot jautājumus.

- Demonstrēšana – skolotājs ar šo metodi rāda, kā paveikt noteikto darbību un stāsta, kā iegūt nepieciešamo rezultātu, piemēram, programmu veidošana, izmantojot blokus.
- Praktiskais darbs – iespēja patstāvīgi pielietot apgūtās zināšanas un prasmes, īstenojot skolotāja sniegtos uzdevumus un savas radošās idejas.
- Uzdevumu risināšana – skolēniem iespēja, pildot uzdevumu, meklēt risinājumu, kā paveikt nepieciešamo.
- Projekta darbs – skolēni, eksperimentējot praktiski, saprot un secina lietu kārtību un pareizāko izvēli attiecīgās situācijās
- Sacensības, skates, izstādes, konkursi

Programmas īstenošanas gaita

Tabula 2.1 Mācību programmas īstenošanas gaita

Nr.p.k.	Tēma	Stundu skaits
1.	Iekšējās kārtības noteikumi. Darba, uguns, elektrodrošības noteikumi. Iepazīšanās ar LEGO Mindsorms konstruktoru, darba organizāciju nodarbībās.	2
2.	LEGO Mindstorms komplektu izsniegšana un inventarizācija.	2
3.	Pamatrobota izveidošana.	2
4.	Iepazīšanās ar LEGO Mindstorm EV3 bloku, motoriem un sensoriem, EV3 programmēšanas saskarni.	2
5.	Kustība uz priekšu un atpakaļ, pagriezieni, motoru darbība.	2
6.	Algoritmi un to pierakstīšanas veidi – pseidokods.	2
7.	Skāriena sensors.	2
8.	Krāsu sensors.	2
9.	Ciklu izveide un pielietojums.	2
10.	Zarošanās izveide un pielietojums.	2

11.	Vienkārša līnijsekotāja darbības principi un programmēšanas algoritms. Līnijsekotāja izveide un programmēšana.	4
12.	Ultraskaņas sensors.	2
13.	Vienkārša sumo robota darbības principi un programmēšanas algoritms. Sumo robota izveide un programmēšana.	2
14.	Dažādu robotikas sacensību video analīze par līnijsekotājiem un sumo robotiem.	2
15.	Pastāvīgs darbs, izvēloties kādu no iepriekš apskatītām disciplīnām.	40
17.	Dalība sacensībās	18
18.	Sacensību pieredzes analīze.	6
Kopā		94

Programmas plānotie rezultāti

- 1) Iegūtas zināšanas un pieredze, apgūtas prasmes un iemaņas:
 - izvēlēties darba uzdevumu un spēja to īstenot, izmantojot rezultāta sasniegšanai nepieciešamos materiālos resursus un tehniskos risinājumus;
 - novērtēt paveikto uzdevumu un izdarīt secinājumus rezultātu uzlabošanai;
 - izmantot atbilstošus programmatūras rīkus, materiālus, tehnoloģijas;
 - strādāt ar tehnisko literatūru;
 - ievērot darba drošības noteikumus;
- 2) Apgūtas sociālās prasmes, iegūta konkursu, izstāžu un sacensību pieredze;
- 3) Radīta interese par tehniku un iegūta motivācija nākamās profesijas izvēlei.
- 4) Vērtēšana:
 - Robežvērtēšana – šo vērtēšanas formu izmantoju mācību procesa laikā, lai apzinātu skolēna sasniegto, kas paredzēts arī skolēna pašvērtējumu izveidei, piemēram, programmēšanas uzdevumi, ko skolēnam patstāvīgi ir jāizpilda bez skolotāja palīdzības, līdz ar to skolotājs iegūst informāciju par to, cik skolēns ir apguvis. Katrs vērtējums paredz iespēju skolēnam savu sniegumu uzlabot. Šis vērtējums ir ieskaitīts/neieskaitīts.

- Noslēguma vērtēšana – šo vērtēšanu izmanto mācību tēmas, semestra vai mācību gada noslēgumā, lai konstatētu skolēnu prasmju un zināšanu apguves līmeni. Vērtējumu atspoguļo 10 baļļu skalā. Tai skaitā tiek vērtēti arī skolēnu sasniegumi dažādās sacensībās. Gada beigās labākie skolēni tiek apbalvoti.

Programmas īstenošanai nepieciešamie resursi

1) Programmas īstenošanai nepieciešamie pamatresursi ir:

- programmas īstenošana - interešu izglītības pedagoga darba samaksas nodrošinājums;
- materiāltehniskās bāzes nodrošinājums - LEGO Mindstorm robotikas komplekti, datori, speciālā programmatūra darbam ar robotu un datoru;
- telpas tiek nodrošinātas uz esošās tehniskās bāzes pamata;
- praktisko nodarbību telpas atbilstoši Ministru kabineta 2001. gada 20. novembra noteikumiem Nr. 492 “Kārtība, kādā nodrošināma izglītojamo drošība izglītības iestādēs un to organizētajos pasākumos”.

2.7. Nodarbību mācību materiālu pārskati

Tabula 2.2 1. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Iekšējās kārtības noteikumi. Darba, uguns, elektrodrošības noteikumi. Iepazīšanās ar LEGO Mindsorms konstruktoru, darba organizāciju nodarbībās.
Mērķis	Iepazīstināt skolēnus ar iekšējās kārtības, darba drošības, ugunsdrošības, elektrodrošības noteikumiem, iespējamiem riskiem. Informēt skolēnus par darba organizāciju.
Saturs	Skolotājs iepazīstina skolēnus ar iestādes iekšējās kārtības, darba drošības, ugunsdrošības un elektrodrošības noteikumiem, izstāsta par iespējamiem riskiem darbā ar LEGO Mindstorm robotiem. Veic instruktāžu par to, kas ir pieļaujams nodarbībās un, kas ir aizliegts. Informē skolēnus par citiem organizatoriskiem jautājumiem.
Resursi	Skolotājam – Iekšējās kārtības, darba drošības, ugunsdrošības, elektrodrošības noteikumi, pēc vajadzības dators, projektors.

Ieteikumi	Šo var negatavot kā atsevišķu nodarbību, bet sadalīt šo nodarbību sīkākās daļās. Autora pieredze liecina, ka skolēni nespēj noturēt uzmanību, lai noklausītos un saprastu visus darba drošības noteikumus vienā nodarbībā. Svarīgi ir pirmajā stundā pastāstīt par elektrodrošību.
------------------	--

Tabula 2.3 2. nodarbības pārskats

Mācību tēma	LEGO Mindstorms komplektu izsniegšana un inventarizācija.
Mērķis	Iepazīstināt skolēnus ar LEGO Mindstorm komplektu, veikt detaļu inventarizāciju.
Saturs	Skolotājs izsniedz nepieciešamos komplektus skolēniem un skolēni veic inventarizāciju. Pārbauda vai visas detaļas ir pieejamas, sakārto tās atbilstoši pēc LEGO ieteicamās vai savas kārtības.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori.
Ieteikumi	Pieredze liecina, ka ir svarīgi ievērot kārtību citādi detaļas bieži pazūd un skolēni pēc tam nespēj tās atrast. Šo nodarbību var apvienot kopā ar 1. nodarbību, lai 1. nodarbībā nebūtu tikai runāšana par tehniskām lietām.

Tabula 2.4 3. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Pamatrobota izveidošana.
Mērķis	Izveidot pamatrobotu ar kuru turpmākās nodarbībās apgūt robotikas pamatus.
Saturs	Šajā nodarbībā skolēni veido savus pirmos pamatrobotus, ar kuriem pēc tam strādās. Ieteiktu izmantot “RilyRover” pamatrobota dizainu, jo tam ir iespēja vienkāršā veidā pievienot dažādus sensorus un adaptēt dažādām situācijām, bet var izmantot arī LEGO Mindstorm instrukcijas pamatrobota izveidošanai. Skolotāja uzdevums konsultēt skolēnus pamatrobota veidošanas laikā.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, pamatrobota instrukcijas LEGO Mindstorm konstruktorā

	esošā, vai tā, kas pieejama šajā vietnē: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/967780/23318374/1382954983077/RileyRover_BI.pdf
Ieteikumi	Ja hipersaite nestrādā, varat meklēt šo instrukciju šeit: http://www.damienkee.com/robots/ , šajā adresē ir atrodami arī citi pamatrobotu dizaini

Tabula 2.5 4. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Iepazīšanās ar LEGO Mindstorm EV3 bloku un programmēšanas saskarsni.
Mērķis	Iepazīstināt skolēnus ar LEGO Mindstorm EV3 bloku un vizuālās programmēšanas saskarni.
Saturs	Šajā nodarbībā skolēni tiek iepazīstināti ar LEGO Mindstorm EV3 bloku un vizuālās programmēšanas saskarni, izmantojot nodarbības prezentāciju.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori. Skolotājam – 3. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 4. nodarbība. Dators un projektors.
Ieteikumi	Ļaujiet skolēniem izspaidīt visas pogas EV3 blokam, lai skolēni notestē un pamēģina izpētīt, uz ko tas ir spējīgs.

Tabula 2.6 5. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Kustība uz priekšu, atpakaļ, pagriezieni, motoru darbība.
Mērķis	Iepazīstināt skolēnus ar vizuālās programmēšanas rīka sadaļu darbību – programmbloki (Action Blocks). Apgūt lielā motora (Large Motor) un kustības virziena (Move steering) darbību un izmantošanas iespējas.
Saturs	Skolēni iepazīstas ar darbību programmblokiem (Action Blocks). Skolotājs izstāsta nedaudz par katru no tiem, bet pievēršas darbam ar lielo motora bloku un kustības virziena bloku.

	<p>Skolotājs izstāsta kādi ir kustības virziena bloka parametri.</p> <p>Skolēni pilda praktisko darba uzdevumus.</p> <p>Skolotājs raisa diskusiju ar prezentācijā dotajiem jautājumiem.</p> <p>Skolēni veic pēdējo praktisko uzdevumu.</p>
Resursi	<p>Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots, dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks.</p> <p>Skolotājam – 4. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 5. nodarbība. Dators un projektor.</p>
Ieteikumi	<p>Šajā nodarbībā ir svarīgi skolēniem likt testēt dažādus parametrus, lai skolēni izmēģina dažādus variantus ar dažādiem parametriem. Jo vairāk viņi būs izpētījuši kustības virziena bloku, jo vieglāk viņiem būs turpmākā darbā.</p>

Tabula 2.7 6. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Algoritmi un tā pierakstīšanas veidi – pseidokods.
Mērķis	Iepazīties ar algoritma jēdzienu un to piemēriem ikdienā un pieraksta veidiem.
Saturs	<p>Skolotājs iepazīstina skolēnus ar algoritma jēdzienu un to raksturojošajām iezīmēm. Skolotājs aicina uz diskusiju par algoritmiem, kur mēs ar tiem sastopamies ikdienā, kāpēc mums tādi ir vajadzīgi.</p> <p>Skolotājs iepazīstina ar jēdzienu pseidokods un tā piemēriem.</p> <p>Skolēni veido savus pseidokodus, mainās ar tiem un mēģina tos izpildīt.</p>
Resursi	Skolotājam – 5. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 6. nodarbība. Dators un projektor.
Ieteikumi	<p>Skolēni nelabprāt lieto jēdzienu algoritms, tai vietā lieto vārdu programma. Aicinu skolotājus nostiprināt jēdzienu algoritms un izmantot viņu saskarsmē ar skolēniem. Skolēniem var papildus iedot pildīt “atvienotās aktivitātes”, kas atrodamas šeit: https://studio.code.org/</p>

Tabula 2.8 7. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Skāriena sensors.
Mērķis	Apgūt skāriena sensora īpašības un tā lietošanu un vizuālās programmēšanas bloku Gaidīt (Wait) no sadaļas – shēmu programmbloki.
Saturs	Skolotājs izstāsta par skāriena sensoru un stāvokļiem. Skolēni veic patstāvīgo darbu. Skolotājs konsultē skolēnus pēc vajadzības.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots, dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks. Skolotājam – 6. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 7. nodarbība. Dators un projektors.
Ieteikumi	Svarīgi ir radīt izpratni skolēniem par skāriena sensora stāvokļiem, bieži vien skolēni pieļauj kļūdas, izmantojot šo sensoru.

Tabula 2.9 8. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Krāsu sensors.
Mērķis	Apgūt krāsu sensora īpašības un tā lietošanu.
Saturs	Skolotājs iepazīstina ar krāsu sensoru, un tā režīmiem. Demonstrē krāsas sensora lietošanu vizuālajā programmēšanas rīkā. Skolēni veic praktiskā darba uzdevumu. Skolotājs konsultē skolēnus pēc vajadzības.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots, dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks. Skolotājam – 7. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 8. nodarbība. Dators un projektors.
Ieteikumi	Svarīgi ir izstāstīt par to, ka sacensībās tiks izmantots atstarotās gaismas intensitātes režīms. Kā arī izstāstīt par krāsas sensora ietekmējošiem faktoriem, kā telpas gaismas intensitāte un daudzums.

Tabula 2.10 9. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Ciklu izveide un pielietojums.
Mērķis	Iepazīstināt skolēnus ar vizuālās programmēšanas rīka sadaļu shēmu programmbloki (Flow Blocks). Apgūt bloku Cikls (Loop) darbību un izmantošanas iespējas.
Saturs	Skolotājs izstāsta par to, kas ir cikls, kur dzīvē mēs sastopamies ar cikliem. Skolēni veic patstāvīgos darbus izmantojot Cikla bloku. Skolotājs konsultē, pēc vajadzības palīdz.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots, dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks. Skolotājam – 8. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 9. nodarbība. Dators un projektor.
Ieteikumi	Apskatīt situāciju, kad ir galvenais cikls, kas darbina robotu, un ir iekšējais cikls, kurš veic kādu citu konkrētu darbu.

Tabula 2.11 10. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Zarošanās izveide un pielietojums.
Mērķis	Apgūt zarošanās bloku Pārslēgs (Switch), no shēmu programmblokiem.
Saturs	Skolotājs iepazīstina ar sazarotu algoritmu, izstāsta kāpēc tāds nepieciešams. Skolēni veic patstāvīgos darbus, izmantojot pārslēga bloku. Skolotājs konsultē, pēc vajadzības palīdz.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots, dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks. Skolotājam – 9. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 10. nodarbība. Dators un projektor.
Ieteikumi	Izmēģināt dažādus pārslēga veidus. Apskatīt situāciju, kad nepieciešams pārslēgs iekš pārslēga.

Tabula 2.12 11. un 12. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Vienkārša līnijsekotāja darbības principi un programmēšanas algoritms. Līnijsekotāja izveide un programmēšana.
Mērķis	Apgūt vienkārša līnijsekotāja darbības principu (algoritmu), veikt līnijsekotāja programmēšanu. Saskatīt līnijsekotāja algoritma problēmas un iespējamus risinājumus.
Saturs	Skolotājs salīdzina cilvēku ar robotu, kā tie sekotu līnijai. Skolotājs izklāsta līnijsekotāja algoritmu. Skolēni pilda patstāvīgos darbus. Skolotājs konsultē, pēc vajadzības palīdz. Skolotājs raisa diskusiju par līnijsekotājiem, kā viņus uzlabot.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots (līnijsekotājs), dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks. Skolotājam – 10. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 11. un 12. nodarbība. Dators un projektor. Līnijsekošanas trase.
Ieteikumi	Ļaut bērniem uzrīkot iekšējās sacensības. Motivēt skolēnus pamēģināt nomainīt ātrumu, pagrieziena straujumu.

Tabula 2.13 13. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Ultraskaņas sensors.
Mērķis	Apgūt ultraskaņas sensora īpašības un tā lietošanu.
Saturs	Skolotājs izstāsta, kāpēc tiek izmantots ultraskaņas sensors. Skolēni pilda patstāvīgos darbus. Skolotājs konsultē pēc vajadzības palīdz.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots, dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks. Skolotājam – 11. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 13. nodarbība Dators un projektor.
Ieteikumi	Ļaut skolēniem spēlēties, jo šis sensors parasti skolēnus pārsteidz. Interesanti ir pastāstīt arī par to, kā darbojas ultraskaņas sensors.

Tabula 2.14 14. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Vienkārša sumo robota darbības principi un programmēšanas algoritms. Sumo robota izveide un programmēšana.
Mērķis	Apgūt vienkārša sumo robota darbības principus (algoritmus), veikt sumo robota programmēšanu. Analizēt iespējamās konstrukcijas uzlabojumus.
Saturs	Skolotājs iepazīstina ar sumo robotu sacensību norisi. Skolotājs izskaidro sumo robota pseidokodu. Skolēni pilda patstāvīgos darbus. Skolotājs konsultē, pēc vajadzības palīdz.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, gatavs pamatrobots (sumo robots), dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks. Skolotājam – 12. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 14. nodarbība. Dators un projektor. Sumo robotu rings.
Ieteikumi	Kad skolēni ir beiguši testēt sumo robotus, aiciniet viņiem paeksperimentēt ar ātrumiem un uzlabot konstrukciju.

Tabula 2.15 15. nodarbības pārskats

Mācību tēma	Dažādu robotikas sacensību video analīze par līnijsekotājiem un sumo robotiem.
Mērķis	Smelties pieredzi no jau bijušām sacensībām, izstrādāt savu plānu patstāvīgā darba (robota) konstruēšanā.
Saturs	Skolotājs rāda uz projektorā dažādus video no iepriekšēja gada sacensībām pievēršot uzmanību detaļām. Skolotājs raisa diskusiju par dažādām konstrukcijām, piemēram, kāpēc tiek izmantoti divi vai vairāk sensori līnijsekotājos, kāpēc sumo robotiem priekšā ir šķūri un citām konstrukcijas īpatnībām. Aicina skolēnus izvēlēties viņiem tuvāko disciplīnu, kurā veidot savu robotu un aicina video analīzē pievērst uzmanību tehniskajiem risinājumiem un sākt domāt par programmisko risinājumu arī.
Resursi	Skolotājam – Dators un projektor.

Ieteikumi	Šajā procesā skolēni bieži vien izvēlas būvēt sumo robotus, jo tur ir mazāk programmēšanas darba. Izskaidrojiet, ka arī sumo robotam ir jābūt “gudram”, lai tas spētu veikt dažādus māņu manevrus.
------------------	--

Tabula 2.16 Patstāvīgo darbu nodarbības pārskats

Mācību tēma	Pastāvīgs darbs izvēloties kādu no iepriekš apskatītajām disciplīnām.
Mērķis	Patstāvīgi skolēnam izstrādāt algoritmu un uzkonstruēt robotu izvēlētā disciplīnā.
Saturs	Skolotājs brīvi ļauj skolēniem izvēlēties disciplīnu, kurā skolēns grib startēt un veidot robotu. Skolotājs šajā procesā ir konsultants, kas palīdz skolēniem pēc nepieciešamības, kā arī uzslavē labu darbu.
Resursi	Skolēniem – LEGO Mindstorm EV3 konstruktori, dators un LEGO Mindstorm vizuālās programmēšanas rīks.
Ieteikumi	Cenšaties motivēt skolēnus sasniegt labākus rezultātus. Skolēni bieži vien uzbūvē robotu, uzprogrammējot pēc standarta, programmas un negrib vairs neko darīt. Skolotājam ir jāmotivē skolēnus uzlabot savus rezultātus. Ja tā ir līnijsekošana, lai skolēns mēģina pārspēt savu labāko rezultātu, ja vairs nespēj, lai pamēģina izveidot robotu un algoritmu ar diviem krāsas sensoriem. Ja tas ir sumo robots, tad lai padomā par dažādām pret darbības konstrukcijām, dažādus algoritmus, māņu manevrus utt.

Tabula 2.17 Dalība sacensībās

Mācību tēma	Dalība sacensībās.
Mērķis	Iegūt sociālas prasmes, iegūt sacensību pieredzi, paveiktā darba gandarījumu.
Saturs	Dalība sacensībās.
Resursi	Skolēnu veidotie roboti atbilstošā disciplīnā, dators, pagarinātājs, sacensību trases.

Ieteikumi	Autors no pieredzes iesaka pirms sacensībām iepriekšējā dienā robotus atstāt uzlādēties. Sacensībās līdzīgi ņemt pagarinātāju. Lieliski ir 25 m garie pagarinātāji ar četrām ligzdām. Kā arī ieteicams ir ņemt datoru un sacensību trases, kas noderēs, ja pēkšņi izrādīsies, ka robots nestrādā, kā gribētos. Kā arī skolēniem būs iespēja aizpildīt brīvo laiku sacenšoties savā starpā vai ar citiem dalībniekiem ārpus sacensībām. Pirms izbraukšanas noskaidrojiet par ēdināšanas iespējām, vai tās būs uz vietas par maksu, bezmaksas, ja nebūs, tad kādas ir tuvākās ēdināšanas iestādes.
------------------	--

Tabula 2.18 Sacensību analīze nodarbībā

Mācību tēma	Sacensību pieredzes analīze.
Mērķis	Apgūt paškritiku, saskatīt savā darbā negatīvo un pozitīvo, saskatīt stiprās un vājās puses.
Saturs	Tiek pārrunāta sacensību gaita. Skolotājs uzdod jautājumus katram skolēnam: <ul style="list-style-type: none"> • kas patika un nepatika sacensību organizācijā; • kā skolēnam veicās viņa izvēlētajā disciplīnā; • kādas atziņas skolēns ir guvis no sacensībām; • kādas bija skolēnu stiprās un vājās puses; • kādi ir gaidāmie uzlabojumi skolēna darbā; • u.c.
Resursi	Skolotājam – Dators un projektor.
Ieteikumi	Ļoti labi rīkot analīzi ir nākošajā nodarbībā, parasti uz to laiku ir publiskoti video materiāli un foto materiāli, visu dalībnieku rezultāti no sacensībām, ko var izmantot analizējot dalību sacensībās.

2.8. Metodiskie ieteikumi skolotājiem darbam ar mācību materiāliem

Autors veica izveidotās izglītības programmas un mācību materiālu aprobāciju Jūrmalas bērnu un jauniešu interešu centrā 2015./2016. mācību gada laikā.

Izglītības programma ir veidota tā, lai ievērojot mācību plānu, skolēni spētu, kā minimums piedalīties robotikas sacensībās un ievērotu “Latvijas skolēnu LEGO robotikas konkursa” jeb “Siguldas robotikas kauss” nolikumu. (Valsts izglītības satura centrs, 2016). Autors, veiksmīgi aprobējot izglītības programmu un tās mācību materiālus, secināja:

- materiāli ir noderīgi, lai iemācītu programmēšanas un LEGO robotu konstruēšanas pamatus;
- piedaloties sacensībās ar mācību materiālos demonstrētiem algoritmiem un konstrukcijām, skolēni bija spējīgi veiksmīgi startēt sacensībās;
- praktisko nodarbību laikā skolotājam ir jāspēj konsultēt skolēnus un virzīt skolēnus apgūt dažādus problēmas risinājuma veidus;
- skolēni mācību gadu beigās spēja patstāvīgi konstruēt un izstrādāt stratēģiju – algoritmu saviem robotiem;
- autors pamanīja savā grupā tendenci skolēniem sākt apmeklēt elektronikas pulciņu;
- skolēniem ļoti patika robotu būvēšanas process – daudz mazāk robotu programmēšanas process, kas skolēniem likās sarežģīts.

Ieteikumi skolotājiem

- Ja ir iespējams nodrošiniet katram skolēnam atsevišķu LEGO Mindstorm konstruktoru, ja tas nav iespējams, tad vismaz vienu komplektu uz diviem skolēniem. Autora pieredze liecina, ja ir vairāk par diviem skolēniem uz vienu komplektu tad skolēni nespēj sadalīt pienākumus.
- Bērnu skaits grupā ir atkarīgs no iespējām. Ieteicams, ka vienam skolotājam piesaistīti 6 bērni. Tomēr nodarbības var vadīt arī, ja vienam skolotājam grupā ir 12 bērni. Bērnu skaits jāizvēlas atkarībā no pieejamo robotu un datoru skaita. (SIA "ODO", 2016)
- Ieteicamais nodarbības ilgums ir līdz 120 minūtēm, skolēni nespēj ilgāk noturēt uzmanību.
- Mācību materiāli ir izstrādāti, pieņemot, ka nedēļā notiek 1 nodarbība (2 mācību stundas pa 60 minūtēm katra).

SECINĀJUMI

Diplomdarba autors savā darbā ir apskatījis mūsdienu robotikas tendences un problēmas. Robotika ir nozare, kas strauji attīstās pasaulē un arī Latvijā. Autors darbā ir uzsvēris jauniešu nepieciešamību apgūt IT un inženierzinātnes, jo šādu speciālistu darba tirgū trūkst, ko atzīst uzņēmēji un min kā vienu no darbinieku problēmām – sliktas vai neesošas tehniskās zināšanas. Ievērojot robotikas tendences, autors nonāca pie secinājuma, ka jauniešiem ir jādod iespēja apgūt robotiku, kas ir pietiekoši komplekss priekšmets un ietver sevī tādas svarīgas zinātnes, kā matemātika, dabaszinātnes (fizika), datorzinātnes. Kā arī robotikai ir spēja attīstīt jaunieša radošumu un sociālās prasmes, kas ir svarīgas veidojot jaunieša personību.

Autors, veicot aptauju, starp robotikas pulciņu pedagogiem secināja, ka pēdējo gadu laikā šis ir kļuvis par vienu no jauniešu iecienītākajiem pulciņiem, un pēdējā gada laikā ir parādījušies vairāki jauni robotikas pulciņi, bet ir arī vairāki robotikas pulciņi “veterāni”, kas pastāv jau četrus un vairāk gadus. Vaicājot kādus materiālus pulciņu pedagogi izmanto, nākas secināt, ka vairums pedagogu izmanto savus personīgi izveidotos materiālus. Vairums pedagogu ir apguvuši LEGO Mindstorm konstruktoru pašmācības ceļā, bet tas nozīmē, ka pedagogi var veidot jauniešiem atšķirīgu uztveri par to, kas tad īsti ir robotika. Autors, veicot aptauju, interesējās par vecumu grupu, kas apmeklē robotikas pulciņus. Kopējā vecumu amplitūda ir 12 gadi (no 6 gadu vecuma līdz 18 gadu vecumam). Populārākais vecums, kurā skolēni apmeklē robotikas pulciņu gan ir no 9 līdz 12 gadiem, par ko pārliecinājās arī autors, apbērojot robotikas pulciņa materiālus. Arī autora veidoto un vadīto pulciņu apmeklēja skolēni vecuma grupā no 9 līdz 12 gadiem.

Latvijā LEGO Mindstorm lielākās robotikas sacensības rīko Siguldas novada Jaunrades centrs, Transporta un sakaru institūts un Rīgas Jauno tehniķu centrs, kurus autors aptaujāja, lai uzzinātu par robotikas tendencēm Latvijā. 2011. gadā, kad RJTC organizēja pirmās LEGO Mindstorm robotikas sacensības, dalībnieku skaits bija vien 15 jaunieši. Aptauju rezultātā autors secināja, ka robotikas dalībnieku skaitam sacensībās ir tendence ar katru gadu palielināties, pagaidām katru gadu dalībnieku skaits gandrīz dubultojas salīdzinoši ar iepriekšējo gadu, no kā var secināt, ka robotika kļūst arvien populārāka Latvijā.

Redzot iepriekš pieminētas problēmas par materiālu trūkumu, autors izvirzīja darba mērķi: izpētīt mācību materiālu pieejamību, izstrādāt izglītības programmu interešu izglītības tehniskās jaunrades robotikas pulciņam un izstrādāt mācību materiālus.

Autors veica arī internetā pieejamo mācību materiālu izpēti robotikā un secināja, ka labākais materiālu atbalsts ir angļu valodā, kuru var izmantot uzreiz tādu, kāds tas ir, latviešu valodā mācību materiāli ir maz un nepilnīgi. Krievu valodā materiāli ir pieejami, bet vairums ir par iepriekšējās paaudzes bloku NXT.

Autors izstrādāja nodarbību pārskatus un mācību materiālus, lai izpildītu, izveidotās izglītības programmas, mācību plānu. Mācību plāns sastāv no 94 mācību stundām, no kurām 70 mācību stundas ir veltītas darbam izglītības iestādē un 24 veltītas darbam ārpus izglītības iestādes – sacensību apmeklēšana un ar to saistītie uzdevumi. Mācību plānā ir paredzētas 22 teorētiskās mācību stundas, kurām ir izstrādātas 10 prezentācijas, lai apgūtu darbu ar LEGO Mindstorm konstruktoru un programmēšanas pamatus.

Lai izveidotu izglītības programmu, autors aplūkoja normatīvos dokumentus, kas regulē interešu izglītību un izglītības programmu veidošanu, un secināja, ka izglītības programmai ir jā sastāv no 7 daļām – programmas aktualitāte, programmas īstenošanas mērķi, programmas īstenošanas uzdevumi, programmas īstenošanas plāns, programmas īstenošanas gaita, programmas īstenošanas plānotie rezultāti, programmas īstenošanas nepieciešamie resursi. Autors secināja, ka nav izglītības programmas parauga robotikas pulciņam, tādēļ savu izglītības programmu balstīja uz metodiskajām rekomendācijām bērnu un jauniešu interešu izglītības programmas tehniskās jaunrades veidošanai.

Diplomdarba pienesums

- Izveidota robotikas pulciņa izglītības programma;
- Izstrādāti robotikas pulciņa nodarbību pārskati, mācību materiāli un ieteikumi;

Līdz ar to diplomdarba mērķis ir sasniegts un uzdevumi izpildīti, pētījuma jautājums atbildēts.

Diplomdarba attīstības virziens

- Publiskot izglītības programmu robotikas pulciņiem;
- Publiskot izstrādātos mācību materiālus latviešu valodā;
- Mācību materiālu pilnveidošana, papildināšana ar citām disciplīnām.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

1. ABB. (2016. gada 4. aprīlis). *ABB IRB6/S1 Stakes Claim as Country's Oldest Industrial Robot*. Ielādēts no <http://www.abb.com/cawp/seitp202/737eef62dfaa583680256de200517085.aspx>
2. Akadēmiskā terminu datubāze. (2016. gada 28. maijs). *Mākslīgais intelekts*. Ielādēts no <http://termini.lza.lv/term.php?term=m%C4%81ksl%C4%ABgais%20intelekts>
3. Akadēmiskā terminu datubāze. (2016. gada 20. maijs). *Robotika*. Ielādēts no <http://termini.lza.lv/term.php?term=robotika&lang=LV>
4. Akadēmiskā terminu datubāze. (2016. gada 20. maijs). *Robots*. Ielādēts no <http://termini.lza.lv/term.php?term=robots&list=robots&lang=LV>
5. Arduino LLC. (2016. gada 26. maijs). *What is Arduino?* Ielādēts no <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
6. BBC. (2016. gada 4. aprīlis). *Alan Turing: The experiment that shaped artificial intelligence - BBC News*. Ielādēts no <http://www.bbc.com/news/technology-18475646>
7. Bērnu un jauniešu centrs "Altona". (2016. gada 27. aprīlis). *Robotika | Bērnu un jauniešu centrs "Altona"*. Ielādēts 2016. gada 3. aprīlis no <http://www.bjcaltona.lv/studijas/robotika>
8. Business Insider Inc. (2016. gada 4. aprīlis). *IBM's Watson May Soon Be The Best Doctor In The World - Business Insider*. Ielādēts no <http://www.businessinsider.com/ibms-watson-may-soon-be-the-best-doctor-in-the-world-2014-4>
9. European Truck Platooning. (2016. gada 6. aprīlis). *European Truck Platooning*. Ielādēts no <https://www.eutruckplatooning.com/News/495554.aspx?t=Press+release%3a+Dutch+business+community+welcomes+truck+platoons+>
10. Fišers, R. (2005). *Mācisim bērniem mācīties*. Rīga: SIA "Izdevniecība RaKa".
11. IFR International Federation of Robotics. (2016. gada 2. aprīlis). *History - IFR International Federation of Robotics*. Ielādēts no <http://www.ifr.org/history/>
12. IFR International Federation of Robotics. (2016. gada 13. maijs). *Statistics - IFR International Federation of Robotics*. Ielādēts no <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>

13. Izglītības un zinātnes ministrija. (2000. gada 13. aprīlis). *Bērnu un jauniešu interešu izglītības programmu veidošanas pamatprincipi*. Ielādēts no http://visc.gov.lv/aktualitates/dokumenti/normdok/20000413_vjic_intizgl_progveidprincipi.pdf
14. Kristīne Mārtinsone, A. M. (2015). *Psiholoģija I Pamatjautājumi - teorijas un pētījumi*. Rīga: Apgāds Zvaigzne ABC.
15. Latvijas Darba devēju konfederācija. (2015. gada 17. jūnijs). *Vairāk nekā 2000 darba devēju ieteikuši jauniešiem, kur apgūt izvēlētās profesijas*. Ielādēts no <http://www.lddk.lv/notikums/vairak-neka-2000-darba-deveju-ieteikusi-jauniesiem-kur-apgut-izveletas-profesijas/>
16. Lego Group. (2013). *Lego Mindstorm EV3 Lietotāja rokasgrāmata*. Ielādēts 2016. gada maijs. 5 no <http://cache.lego.com/r/www/r/mindstorms/-/media/franchises/mindstorms%202014/downloads/user%20guides/user%20guide%20lego%20mindstorms%20ev3%2010%20all%20lv.pdf?l.r2=474920086>
17. Lego Group. (2016. gada 5. maijs). *History - Mindstorms LEGO.com*. Ielādēts no <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/history>
18. Lego Group. (2016. gada 15. maijs). *The LEGO history - The LEGO Group - About Us LEGO.com*. Ielādēts 2016. gada 5. maijs no http://www.lego.com/en-us/aboutus/lego-group/the_lego_history/
19. Meire, N. (2013). *ALGORITMU MĀCĪŠANAS IESPĒJAS PAMATSKOLĀ ĀRPUSKLASES NODARBĪBĀS*. Rīga: LATVIJAS UNIVERSITĀTE.
20. Santens, S. (2015. gada 14. maijs). Ielādēts no Self-Driving Trucks Are Going to Hit Us Like a Human-Driven Truck: <https://medium.com/basic-income/self-driving-trucks-are-going-to-hit-us-like-a-human-driven-truck-b8507d9c5961#.qti3jt21d>
21. SIA "Odo". (2016. gada 2. aprīlis). *Kāpēc Lego?* Ielādēts no <https://odo.lv/Training/LegoWhy>
22. SIA "ODO". (2016. gada 16. maijs). *Padomi LEGO robotikas pulciņa izveidē*. Ielādēts no <http://odo.lv/Training/LegoHowto>
23. Tse, S. B. (2009). *MINDSTORMS Controls Toolkit: Hands-On, Project-Based Learning of Controls*. Massachusetts: School of Engineering Tufts University Medford.
24. Valsts izglītības satura centrs. (2003. gada 31. marts). *Metodiskās rekomendācijas bērnu un jauniešu interešu izglītības programmas "Tehniskā jaunrade" veidošanai*. Ielādēts no http://visc.gov.lv/intizglitiba/dokumenti/metmat/20030331_vjic_rik21_tehjaunr.pdf

25. Valsts izglītības satura centrs. (2016. gada 19. maijs). *Ieteikumi interešu izglītības programmas izveidei*. Ielādēts no http://visc.gov.lv/intizglitiba/dokumenti/metmat/ieteikumi_int_izgl_programmas_izveidei.pdf
26. Valsts izglītības satura centrs. (2016. gada 20. maijs). *Interešu izglītība. Jomas*. Ielādēts no <http://visc.gov.lv/intizglitiba/info.shtml>
27. Valsts izglītības satura centrs. (2016. gada 13. maijs). *Metodiskās rekomendācijas bērnu un jauniešu interešu izglītības programmas "Tehniskā jaunrade" veidošanā*. Ielādēts 2016. gada 30. aprīlis no http://visc.gov.lv/intizglitiba/dokumenti/metmat/20030331_vjic_rik21_tehjaunr.pdf
28. Žukovska, I. (2012). *ZĪMOLA LEGO ATPAZĪSTAMĪBA UN ATTĪSTĪBAS IESPĒJAS LATVIJĀ*. Rīga: LATVIJAS UNIVERSITĀTE.
29. Александр Ворон. (2013. gada 14. janvāris). *Самый ожидаемый продукт года - Lego Mindstorms EV3*. Ielādēts no <http://nnxt.blogspot.ru/2013/01/lego-mindstorms-ev3.html>

PIELIKUMI

1. Pielikums "Aptauja robotikas pulciņu pedagogiem"

Aptauja robotikas pulciņu pedagogiem

Aptauja robotikas pulciņu pedagogiem

Esmu Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes 4. kursa students, kā arī Jūrmalas Bēmu un jauniešu centra robotikas pulciņa pedagogs. Izstrādāju diplomdarbu, kurā veidoju mācību materiālus latviešu valodā robotikas pulciņiem, kas veidoti uz Lego Mindstorm konstruktora bāzes, būšu ļoti pateicīgs, ja atradīsiet laiku atbildēt uz zemāk esošajiem jautājumiem. Ja rodas kādi jautājumi vai ieteikumi droši rakstiet man uz maris.danne@gmail.com. Veiksmi darbos!
Māris Danne

* Nepieciešams

1. Jūsu iestādes vai organizācijas nosaukums

Ja vēlaties palikt anonīms tad atstājiet šo lauku tukšu.

2. Jūsu vārds un uzvārds

Ja vēlaties palikt anonīms tad atstājiet šo lauku tukšu, bet būšu priecīgs, ja spēšu pateikt Jums paldies!

3. Vai Jūsu iestādē ir robotikas pulciņš, kurš par pamatu lieto Lego Mindstorm konstrukturu? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Jā
 Nē

4. Cik ilgi jau šāds pulciņš pastāv?

Ja Jūsu iestādē nepastāv robotikas pulciņš, kurā tiek izmantots Lego Mindstorm konstruktors, atstājiet šo lauku tukšu.

5. Kāda ir pulciņu dalībnieku vecuma grupa?

Ja Jūsu iestādē nepastāv robotikas pulciņš, kurā tiek izmantots Lego Mindstorm konstruktors, atstājiet šo lauku tukšu.

6. Vai Jūsu iestādē ir robotikas pulciņš, kurš par pamatu izmanto Arduino (SumoBoy) vai kādu citu tehnoloģiju, izņemot Lego Mindstorm konstrukturu? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Jā
 Nē

7. Cik ilgi jau šāds pulciņš pastāv?

Ja Jūsu iestādē nepastāv robotikas pulciņš, kurā par pamatu izmanto Arduino (Sum oBoy) vai kādu citu tehnoloģiju, atstājiet šo lauku tukšu.

8. Kāda ir pulciņu dalībnieku vecuma grupa?

Ja Jūsu iestādē nepastāv robotikas pulciņš, kurā par pamatu izmanto Arduino (Sum oBoy) vai kādu citu tehnoloģiju, atstājiet šo lauku tukšu.

9. Kādus resursus Jūs izmantojat veidojot mācību saturu savam robotikas pulciņam (atbildes laukā ierakstiet, lūdzu, konkrētus avotus)?

Ja neizmantojat citus resursus vai esat pats izstrādājis savus, tad norādiet "Personīgie materiāli"

10. Vai ir nepieciešami LEGO robotikas mācību materiāli latviešu valodā? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

Jā

Nē

Citas: _____

Paldies par atbildēm!

2. Pielikums “Aptauja robotikas sacensību organizatoriem”

Aptauja robotikas sacensību organizatoriem

Aptauja robotikas sacensību organizatoriem

Esmu Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes 4. kursa students, kā arī Jūrmalas Bēmu un jauniešu centra robotikas pulciņa pedagogs. Izstrādāju diplom darbu, kurā veidoju mācību materiālus latviešu valodā robotikas pulciņiem, kas veidoti uz Lego Mindstorm konstruktora bāzes, būšu ļoti pateicīgs, ja atradīsiet laiku atbildēt uz zemāk esošajiem jautājumiem. Ja rodas kādi jautājumi vai ieteikumi droši rakstiet man uz maris.danne@gmail.com. Veiksmi darbos!
Māris Danne

* Nepieciešams

1. Jūsu iestādes vai organizācijas nosaukums *

.....

2. Robotikas sacensību nosaukums.

Norādiet sacensību nosaukumu, ja tāds ir.

.....

.....

.....

.....

3. Cik gadus Jūs šādas sacensības organizējat? *

.....

4. Kāds ir bijis dalībnieku skaits? *

Lūdzu norādīt maksimāli daudz informācijas cik varat. Piemēram 2015. gads - 30 dalībnieki no tiem 10 dalībnieki Lego disciplīnās.

.....

.....

.....

.....

Paldies par atbildēm!

Nodrošina

 Google Forms

3. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 4. nodarbība.



LEGO MINDSTORMS EV3 bloka displejs

1. Nesen izmantoto palaišana
2. Failu navigācija
3. Bloka lietotnes
4. Iestatījumi



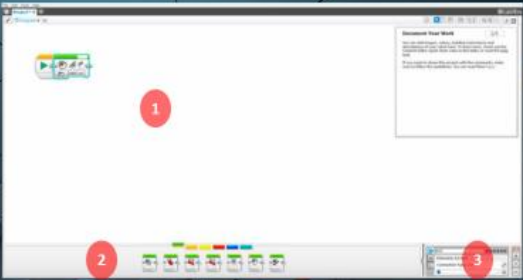
LEGO MINDSTORMS EV3 bloka ieejas / izejas porti

- Ieejas porti
 - 1., 2., 3. un 4. ports ir paredzēts, lai blokam EV3 Brick pievienotu sensorus.
- Izejas porti
 - Ports A, B, C un D ir paredzēti, lai blokam EV3 Brick pievienotu motorus.
- Datora ports (PC)
 - Mini-USB datora portu, kas atrodas blakus portam D, izmanto, lai bloku EV3 Brick savienotu ar datoru.



LEGO MINDSTORMS Vizuālās programmēšanas rīks

1. Programmēšanas laukums — vieta programmas izkārtošanai.
2. Programmēšanas paletes — šeit atrodami programmbloki programmas veidošanai.
3. Aparatūras lapa — šeit tiek izveidoti un pārvaldīti sakari ar bloku EV3



LEGO MINDSTORMS Programmēšanas bloki un paletes

Visi programmēšanas bloki (programming blocks), ko vari izmantot sava robota vadīšanai, atrodas programmēšanas paletēs (Programming Palettes) programmēšanas interfeisa (Programming interface) lejasdaļā zem programmēšanas laukuma. Programmēšanas bloki ir iedalīti kategorijās atbilstoši to veidam un būtībai, tāpēc vajadzīgo bloku (block) vari ērti atrast.



LEGO MINDSTORMS

Aparatūras lapa

- sniedz noteiktu informāciju par savu bloku EV3 bloku

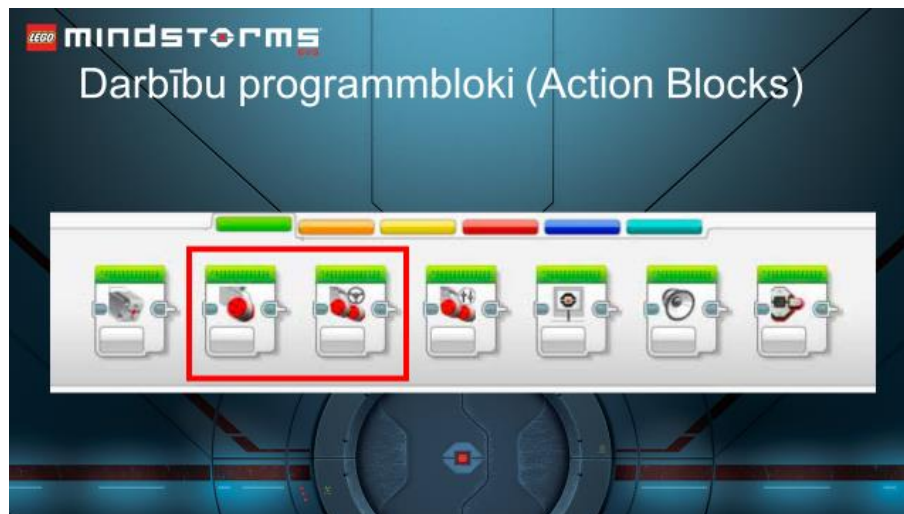
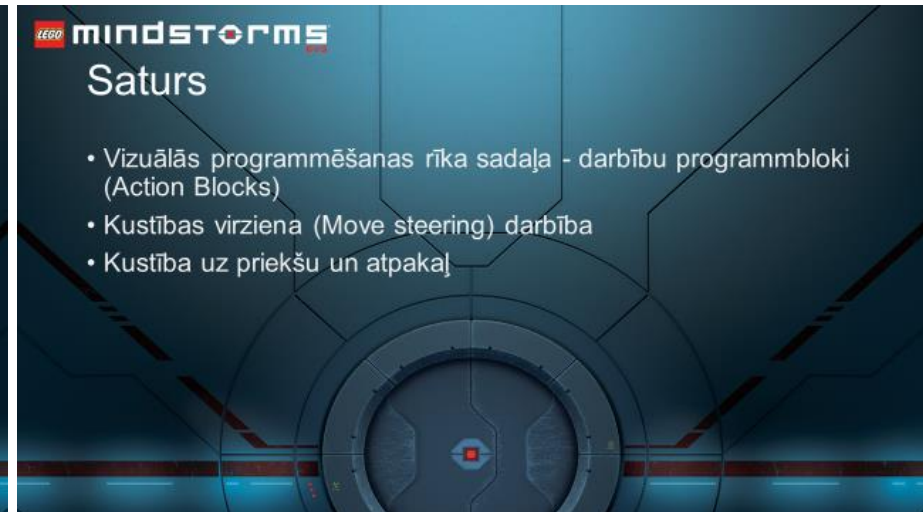
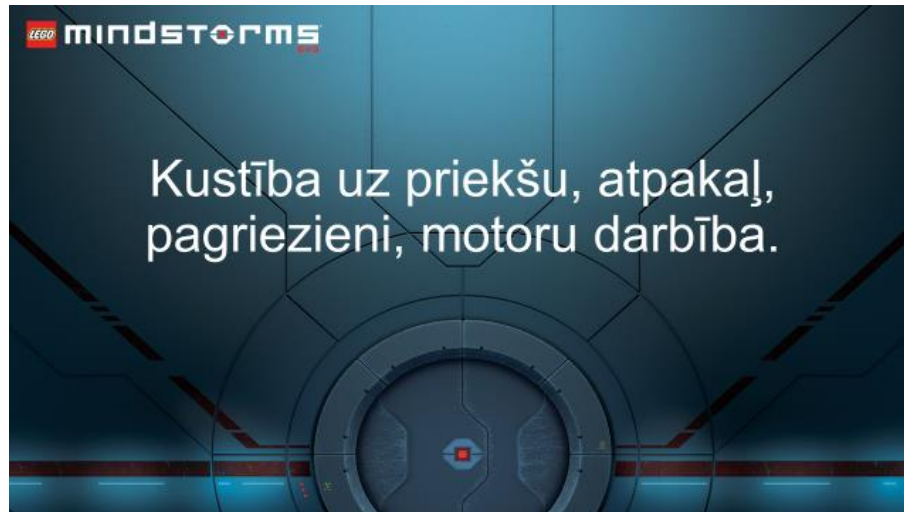
1. Lejupielādēt — lejupielādē programmu blokā EV3.
2. Lejupielādēt un palaist — lejupielādē programmu blokā EV3 un to uzreiz palaiž.
3. Lejupielādēt un palaist atlasītos — blokā EV3 lejupielādē tikai iezīmētos programmblokus un tos uzreiz palaiž.



LEGO MINDSTORMS

Paldies par nodarbību!

4. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 5. nodarbība.



Uzdevumi

- Izmantojot kustības virzienu bloku, ieprogrammēt robotam kustību uz priekšu 5 sekundes.
- Izmantojot kustības virzienu bloku, ieprogrammēt robotam kustību uz priekšu 5 sekundes un tad pagriezties pa kreisi un braukt vēl 5 sekundes.
- Izmantojot kustības virzienu bloku, ieprogrammēt robotam kustību uz priekšu 1 metru un atgriešanos starta pozīcijā

Diskusija

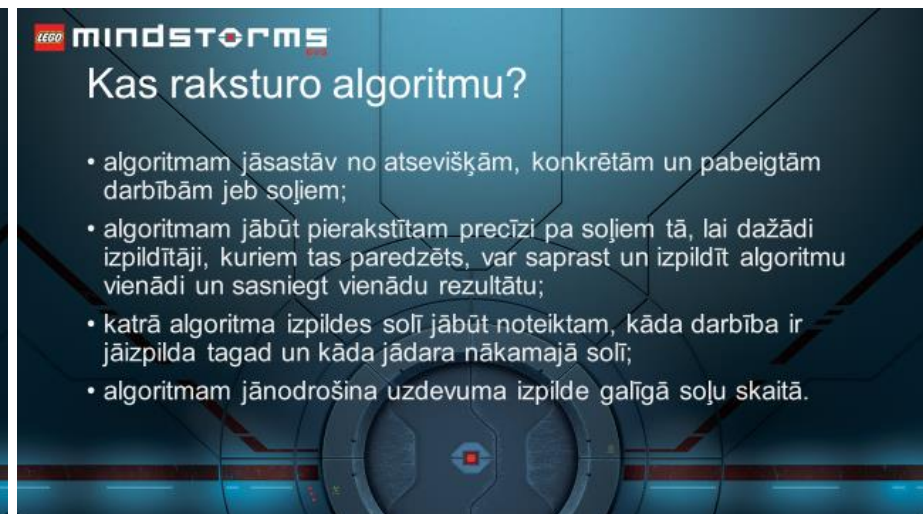
- Kā vēl varētu robots virzīties uz priekšu?
 - Darbinot abus motorus vienlaicīgi
- Kā varētu veikt pagriezienu, neizmantojot kustības virziena bloku?
 - Ieslēdzot vienu no lielajiem motoriem.
- Vai ir nozīmes, kādu ātrumu izmantot?
 - Jā, ātrumam ir nozīme, jo sevišķi, ja ir jānobrauc attālums uz laiku.

Uzdevums

- Noskaidrot, kāda ir atšķirība starp stūrēšanu, izmantojot lielos motorus katru atsevišķi, un kustības virzienu bloku.

Paldies par nodarbību!

5. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 6. nodarbība.



Diskusija

- Kur mēs sastopamies ar algoritmiem?
 - Skolas somas sakārtošanas
 - Došanās uz/no skolu

Kas ir pseidokods?

- Pseidokods ir pa vidu starp parastu valodu un programmēšanas valodu. Tā mērķis ir pietiekami loģiskā formā paskaidrot nepieciešamos darbības soļus, vienlaikus ignorējot lietas, ka cilvēkam attiecīgajā kontekstā ir pašsaprotamas. ([Avots uzdevumi.lv](http://Avots.uzdevumi.lv))

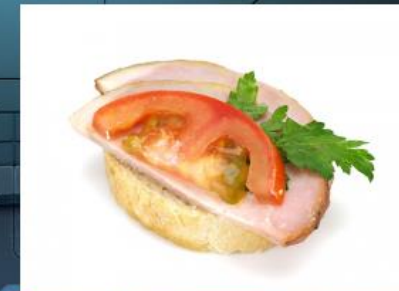
Pseidokods piemērs

- Kāds būtu pseidokods, lai padzertos ūdeni?
 1. Paņemam tukšu glāzi
 2. Ielejam tukšajā glāzē ūdeni
 3. Izdzeram glāzi



Uzdevums

- Izveido pseidokodu un algoritmu sviestmaizes pagatavošanai.



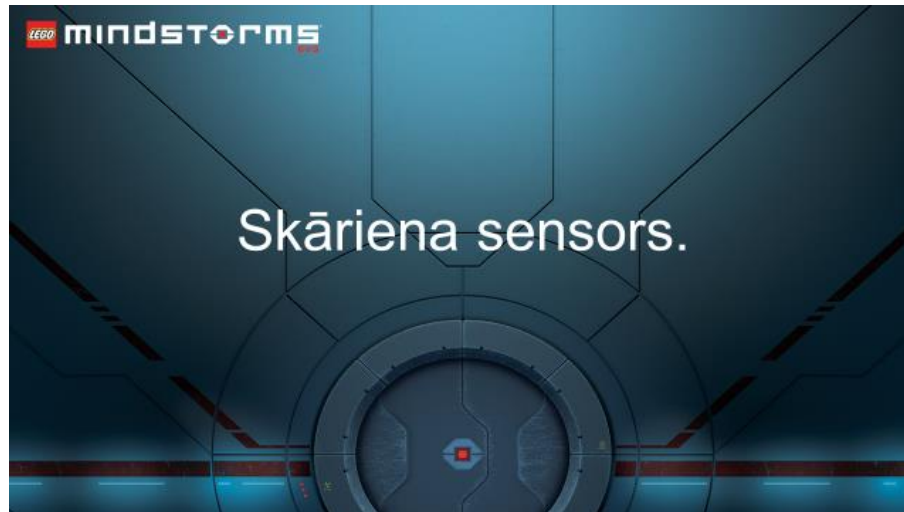
Uzdevums

- Izveido pseidokodu robotam, lai tas varētu izklūt no telpas.
- Samainieties ar saviem darbiem un mēģiniet izpildīt kodu.



Paldies par nodarbību!

6. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 7. nodarbība.



Skāriena sensora programmēšana

Lai veiktu programmēšanas darbu būs nepieciešams izmantot bloku Gaidīt (Wait) no sadaļas – shēmu programmbloki.

- Gaidīt bloks nozīmē, ka sensors gaida lasījumu, bet līdz tam atkārto iepriekšējo darbību.
- UZMANĪBU nejaukt šo bloku ar skāriena sensoru bloku, kurš lasa datus (dzeltens).

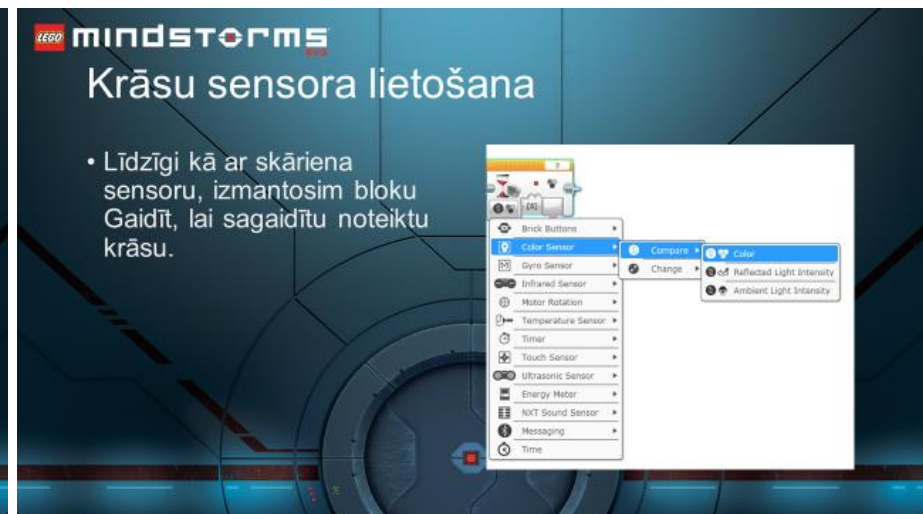
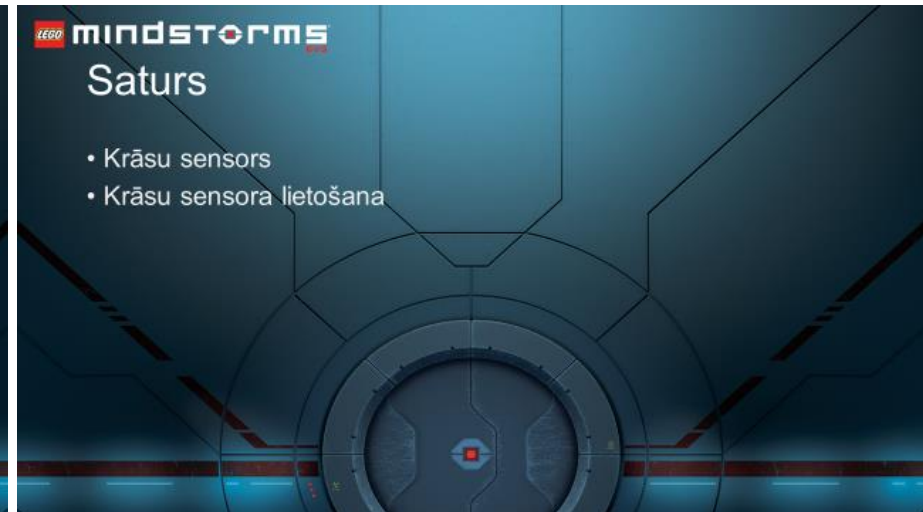


Uzdevums

- Ieprogrammē robotā, lai tas brauc taisni līdz ir nospiests skāriena sensors.
- Ieprogrammē robotā, lai tas būtu spējīgs apbraukt apkārt istabai.

Paldies par nodarbību!

7. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 8. nodarbība.



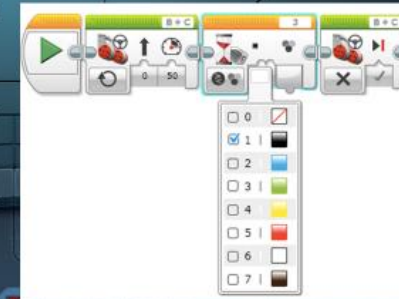
Krāsu sensora lietošana

- Līdzīgi kā ar skāriena sensoru, izmantosim bloku Gaidīt, lai sagaidātu noteiktu krāsu.



Risinājums

- Šajā risinājumā mēs uzsākam kustību uz priekšu, līdz ieraugam melno krāsu – tad apstājamies.
- Ir iespējams definēt vairākas krāsas pie kurām mēs apstāsimies ieliekot ķeksīti attiecīgā vietā

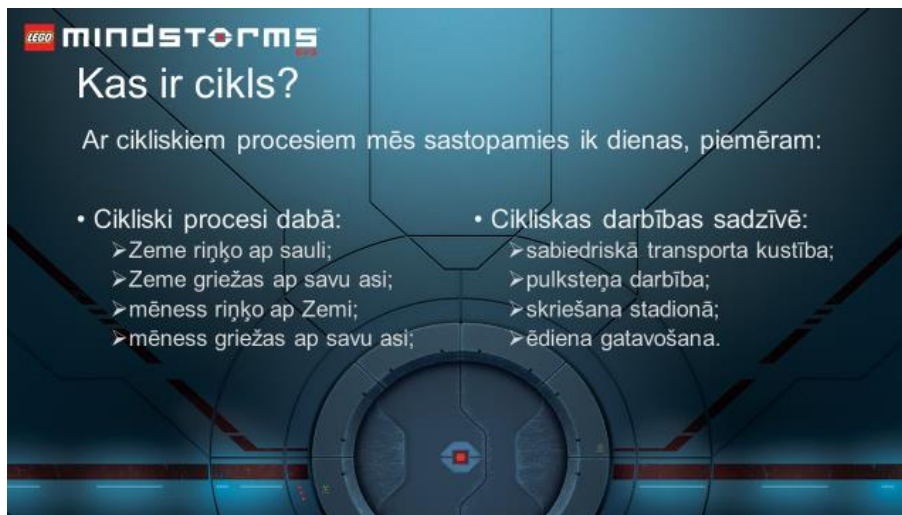


Uzdevums

- Ieprogrammēt robotam, ka pie zaļas krāsas ieraudzīšanas robots uzsāk kustību, tad, ieraugot sarkano krāsu, apstājas.
 - Uzbūvē no LEGO komplekta sarkano un zaļo krāsas elementu

Paldies par nodarbību!

8. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 9. nodarbība.

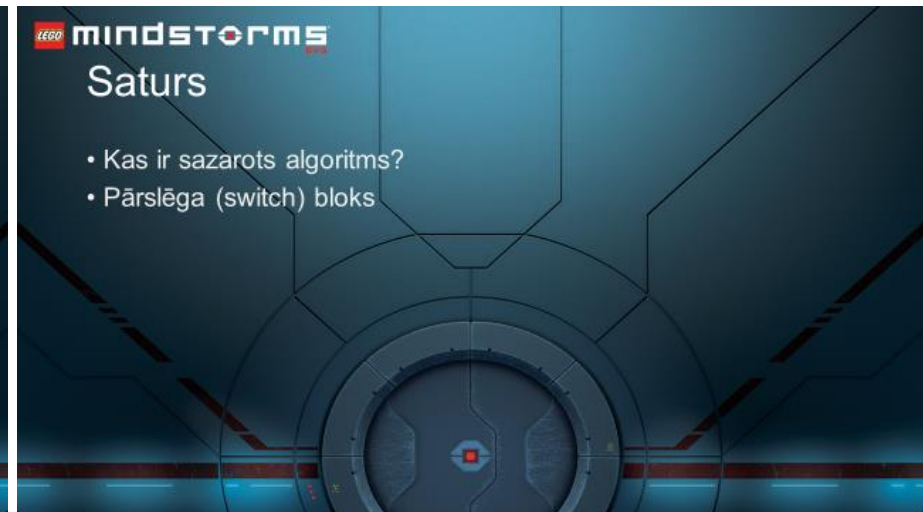


Uzdevumi

- Izstrādā programmu, tiklīdz kāds nospiež skāriena sensoru, robots brauc prom, tiklīdz pogu atlaiž robots apstājas.
- Izstrādā programmu, kas paredz robotu apbraukt apkārt istabai tieši vienu reizi.

Paldies par nodarbību!

9. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 10. nodarbība.



Pārslēga (switch) bloks

1. Nosacījums, kas izpildās vai neizpildās. (Jautājums, ko uzdodam sensoram)
2. Gadījums, ja atbilde ir apstiprinoša izpildās atbilstošais kods.
3. Gadījums, ja atbilde ir noliedzoša izpildās atbilstošais kods.

Jebkurš no gadījumiem var būt arī tukšs.

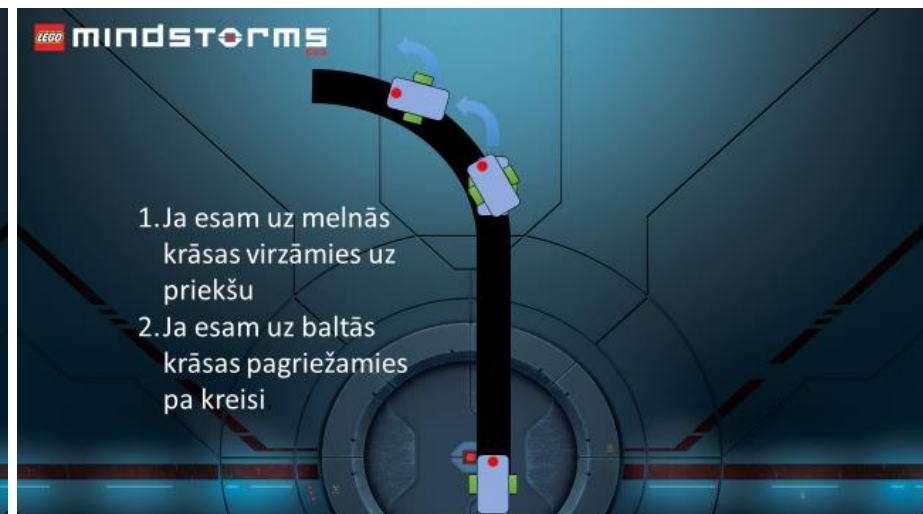
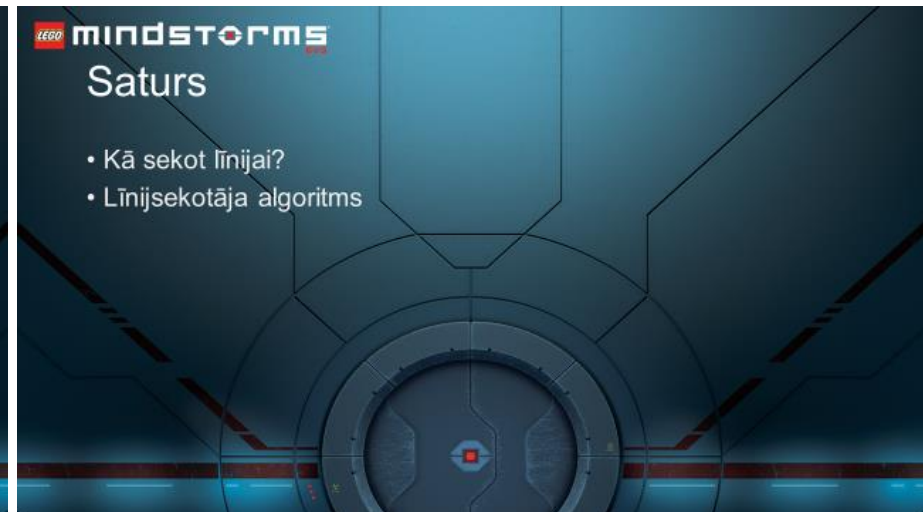


Uzdevums

- Ieprogrammē robotu, lai tas līdzīgi, kā automašīna, redzot zaļo gaismu, brauc uz priekšu, bet tiklīdz ierauga sarkano gaismu apstājas.
- Papildini iepriekšējo programmu, ja robots ierauga melno krāsu tas apgriežas braukšanai pretējā virzienā.

Paldies par nodarbību!

10. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 11. un 12. nodarbība.



LEGO MINDSTORMS



1. Ja esam uz melnas krāsas virzāties uz priekšu
2. Ja esam uz baltās daļas pagriežamies pa kreisi.

Diemžēl šāda programma nestrādās vienmēr.

LEGO MINDSTORMS

Līnijsekotājs

- Kāpēc cilvēks ir spējīgs noiet pa līniju?:
 - Cilvēks spēj redzēt, kas būs priekšā.
 - Cilvēks spēj redzēt visu līniju un tās apkārtni
- Kāpēc to nevar robots?:
 - Robots neatšķir labo un kreiso pusi
 - Kā būtu, ja mēs nesekotu vidum, bet gan malai?



LEGO MINDSTORMS

Kas notiek uz līnijas malas?



Ja esam uz melnās daļas griežamies pa kreisi, ja uz baltās tad pa labi.

Robots spēj sekot vienai vai otrai līnijas malai!

Ja esam uz melnās daļas griežamies pa labi, ja uz baltās tad pa kreisi.

LEGO MINDSTORMS

Robota palaišana



LEGO MINDSTORMS

Uzdevums

- Uzraksti programmu lai robots sekotu līnijas labajai malai.
 - Būs jāizmanto cikli un pārslēgs



© 2013 EV3Lessons.com | Last edit: 2/26/2013

LEGO MINDSTORMS

Uzdevumi

- Papildini savu līnijsekotāju, ar iespēju, kad nospiež skāriena sensoru robots apstājas.
- Izveido līnijsekotāju, kad viņš nobrauc 2 metrus pa līniju, tas apstājas.



© 2013 EV3Lessons.com | Last edit: 2/26/2013

LEGO MINDSTORMS

Diskusija

- Kāpēc līnijsekotājam ir svarīgi sekot līnija malai?
 - Jo tā robots var noteikt vai tas atrodas uz līnijas.
- Kādas ir negatīvās puses mūsu izveidotajam līnijsekotājam? Ko varētu uzlabot?
 - Viņš pārāk stipri raustās, varētu būt mierīgāks.



© 2013 EV3Lessons.com | Last edit: 2/26/2013

LEGO MINDSTORMS

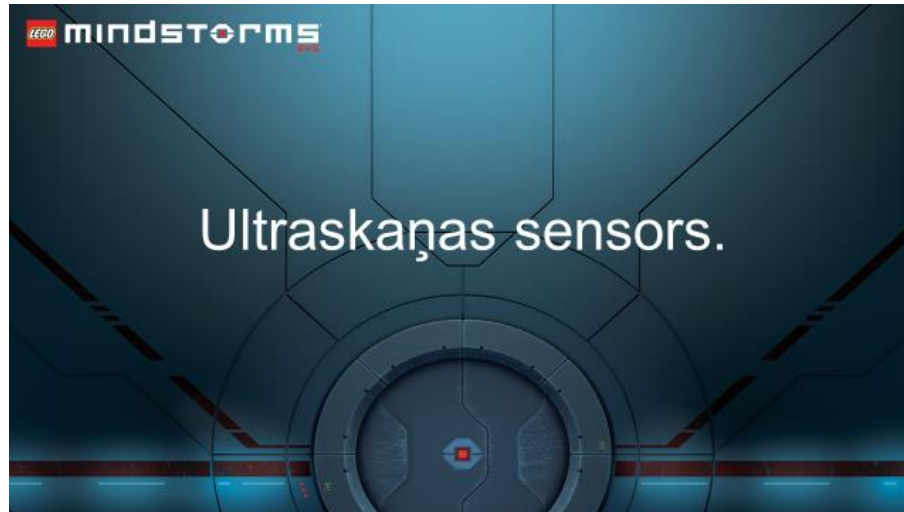
Paldies par nodarbību!

Prezentācija ir balstīta uz <http://ev3lessons.com/> nodarbību «Basic Line Follower»



© 2013 EV3Lessons.com | Last edit: 2/26/2013

11. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 13. nodarbība



LEGO MINDSTORMS

Uzdevums

- Ieprogrammēt robotam, lai viņš brauc taisni, bet tiklīdz ir palikuši 20 cm līdz sienai tas apstājas.



LEGO MINDSTORMS

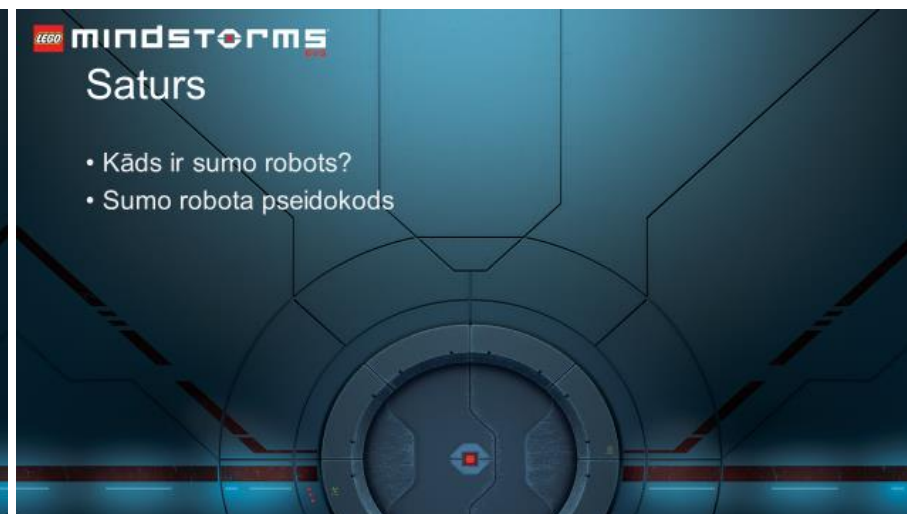
Uzdevums

- Ieprogrammē robotu, lai viņš tev sekotu. (Ja robots ir tuvāk par 20 cm, tas brauc atpakaļ, ja robots ir tālāk par 20 cm, tad brauc uz priekšu)
- Papildini iepriekšējo programmu ar iespēju, ka robots, būdams 15 – 25 cm attālumā, stāv nekustīgi.
- Ieprogrammē robotu tā, lai viņš varēt pārvietoties pa telpu un izvairītos no dažādiem objektiem.

LEGO MINDSTORMS

Paldies par nodarbību!

12. Pielikums Mācību materiālu prezentācija 14. nodarbība.



LEGO MINDSTORMS

Izveido savu sumo robotu



LEGO MINDSTORMS

Paldies par nodarbību!

Dokumentārā lapa

Diplomdarbs „Izglītības programmas un mācību materiālu izstrāde robotikas pulciņam”
izstrādāts Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie
informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____ Māris Danne
Paraksts

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: Doc., Dr.sc.admin. Rita Kiseļova _____
Paraksts

Recenzents: _____

Darbs iesniegts Izglītības zinātņu nodaļā _____

Dekāna pilnvarotā persona: J. Ivanova _____

Darbs aizstāvēts Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē

vērtējums _____

Komisijas sekretāre: doc. Rita Kiseļova _____