



**Vilniaus
universitetas**

**Metodinė medžiaga
Dirbtinis intelektas
Žaidybinės veiklos pradiniam ugdymui**

Vaikystės pedagogika



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

Metodinė medžiaga. Dirbtinis intelektas

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

Metodinė medžiaga „Dirbtinis intelektas. Žaidybinės veiklos pradiniam ugdymui“, skirta Vaikystės pedagogikos studijų programos moduliui „Matematinio ir informatinio raštingumo ugdymas: Informatinio mąstymo didaktika“. Medžiaga siejasi su informatinio mąstymo ugdymo pradinėse klasėse, pateikiamas trumpas teorinis temos pagrindimas mokytojui, aptariamos pagrindinės duomenų raštingumo, dirbtinio intelekto ir mašininio mokymosi sąvokos.

Dirbtinio intelekto temos patrauklios vaikams, tačiau nelengva supažindinti, reikia ieškoti žaidybinimo metodų. Pateikiama keletas žaidimų, kuriais gilinamasi į dirbtinį intelektą. Žaidimai išsamiai aprašyti ir pagrįsti. Pateikti darbo lapai, kuriuos mokytojas gali išspausdinti, sukarpyti ir naudoti klasėje. Medžiagoje pateikiamas nuorodų sąrašas su komentarais.

Šios veiklos autoriai: prof. dr. Valentina Dagienė ir Vaida Masiulionytė-Dagienė

Redagavo: Viktoras Dagys

Projekto vykdytojas: Vilniaus universitetas

Vilnius, 2022

ĮVADAS Į DIRBTINĮ INTELEKTĄ

Dirbtinis intelektas vis labiau tampa mūsų kasdieninio gyvenimo dalimi, naudojamas įvairiose srityse, įsiterpia į netikėčiausias situacijas. Daugelio vaizduotėje dirbtinis intelektas asocijuojasi su robotais humanoidais, kurie bando užkariauti pasaulį. Pagal Andreas Kaplano ir Michaelio Haenleino (2019) apibrėžimą **dirbtinis intelektas** – tai sistemos gebėjimas kuo tiksliau interpretuoti išorinius duomenis, juos panaudoti mokymuisi, taikyti įgytas žinias taip, kad būtų įgyvendinti iškelti tikslai ir uždaviniai, jei reikia – lanksčiai juos modifikuojant.

Būtina kalbėti apie dirbtinio intelekto kompetenciją kaip skaitmeninės kompetencijos dalį. Dirbtinio intelekto kompetenciją galima nusakyti įgytais gebėjimais, kurie leidžia asmenims kritiškai vertinti šias technologijas, bendrauti ir efektyviai bendradarbiauti naudojant dirbtinį intelektą kaip įrankį internete, namuose ir darbe (Long ir Magerko, 2020)

Kokiose situacijose sutinkame dirbtinį intelektą?

Plačiai paplitę automatiniai konsultantai, veikiantys išmaniuosiuose telefonuose ar daugumoje internetinių svetainių. Labiausiai žinomi šie automatiniai konsultantai, grįsti dirbtiniu intelektu: „Google Assistant“, „Siri“ (Apple), „Cortana“ (Microsoft), „Alexa“ (Amazon).



1 pav. Automatiniai konsultantai

Vienas žinomiausių dirbtinio intelekto pavyzdžių yra savaeigiai automobiliai – tai automobiliai, kuriuose įrengta savarankiško važiavimo funkcija arba, kitaip tariant, automobilis yra visiškai automatizuotas. Savaeigis automobilis, remdamasis dirbtiniu intelektu, gali savarankiškai važiuoti pats, be vairuotojo. Kai kuriose šalyse jau naudojamas

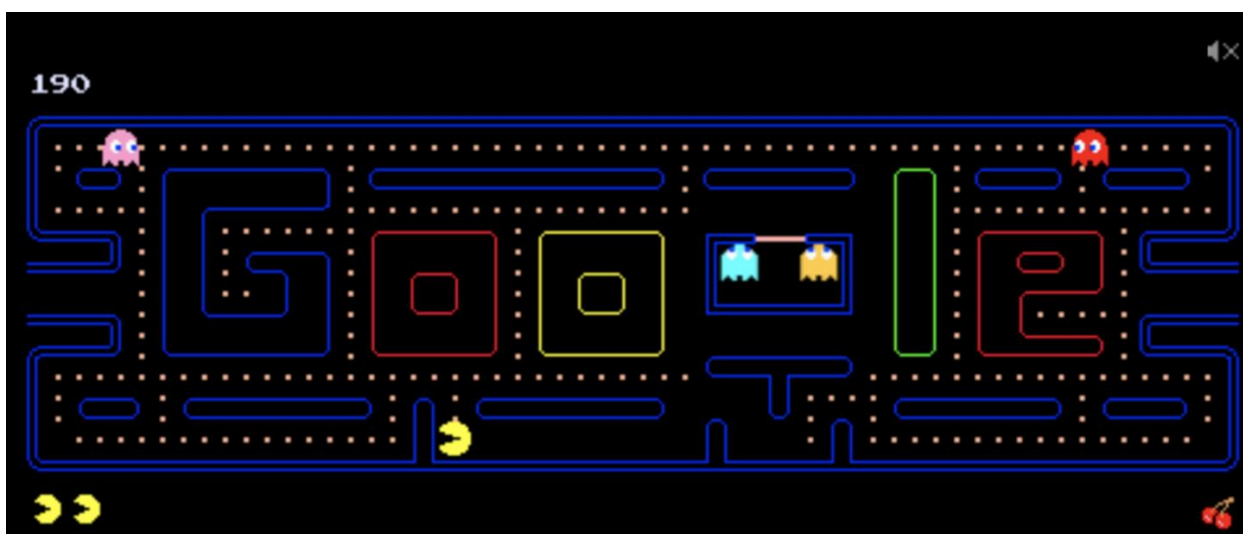
savaeigis viešasis transportas, kol kas nedideliais atstumais, savaeigės transporto priemonės diegiamos gamybos įmonėse ar žemės ūkyje.



2 pav. Savaeigis automobilis

Netolimoje ateityje sulauksime ir gatvėse važinėjančių savaeigių lengvųjų automobilių. Tačiau šioje srityje iškyla ne tik technologinių, bet ir etinių problemų, pavyzdžiui, kas atlygins tokio automobilio padarytą žalą, ypač kai avarijos metu bus nukentėjusių žmonių.

Dirbtinis intelektas naudojamas ir visiškai paprastose kasdieninėse situacijose, galime net neįtarti to. Dirbtinis intelektas panaudotas vertimo sistemose, pateikčių rengimo programose – pavyzdžiui, „Microsoft PowerPoint“ įdiegta projektavimo idėjų (angl. *design ideas*) funkcija pagrįsta dirbtinio intelekto algoritmais. Nemažai moksleivių žaidžiamų kompiuterinių žaidimų naudoja dirbtinio intelekto funkcijas.



3 pav. Dirbtinis intelektas kompiuteriniuose žaidimuose

Truputis istorijos

1996 metais dirbtinis intelektas pirmą kartą laimėjo prieš pasaulio šachmatų čempioną Garį Kasparovą. Tai buvo kompiuterinė sistema „Deep Blue“. Tačiau Gari Kasparovas kitus kelis mačus laimėjo arba sužaidė lygiosiomis. „Deep Blue“ kompiuterinės sistemos dirbtinis intelektas buvo tobulinamas ir 1997 metais kompiuteris žaidė puikiai, laimėjo visus mačus su Gariu Kasparovu.



4 pav. Šachmatų partija prieš dirbtinį intelektą

Vis tik pirmosios dirbtinio intelekto užuomazgos siekia daug senesnius laikus. Dirbtinio intelekto tyrinėjimų pradžia galima laikyti 1930–1940 metų laikotarpį. Dirbtinis intelektas domino ne tik technologinių sričių mokslininkus, bet ir psichologus, psichiatrus – mokslininkams buvo įdomu tyrinėti, kaip galima sukurti dirbtines smegenis. Buvo parašyta įvairių kūrinių, kuriuose veikė robotai. Vienas iš įkvėpimo šaltinių dirbtinio intelekto tyrimams buvo mokslinės fantastikos rašytojo Isaaco Asimovo apsakymas „Runaround“. Šioje istorijoje skiriamas dėmesys etikos klausimams, susijusiems su robotų naudojimu ir bendravimu su žmonėmis. Istorijos apie inžinierių Gregory Powello ir Miko Donavano sukurtą robotą „Runaround“ siužetas paremtas trimis robotikos dėsniais:

- 1) robotas negali sužeisti žmogaus arba savo neveiklumu leisti žmogui nukentėti;
- 2) robotas turi paklusti žmogaus duodamiems įsakymams, išskyrus atvejus, kai tokie įsakymai prieštarauja pirmajam dėsniui;
- 3) robotas privalo saugoti savo egzistavimą, jei tokia apsauga neprieštarauja pirmajam ir antrajam dėsniams.

Dirbtinio intelekto tėvu laikomas Alanas Tiuringas (Alan Turing, 1912–1954), kuris Antrojo pasaulinio karo metais šifravimo mašinai „Enigma“ sukūrė kompiuterizuotą iššifravimo

mašiną. Pasaulyje gerai žinomas Alano Tiuringo testas, remiantis kuriuo galima atskirti, ar bendraujama su žmogumi, ar su mašina (robotu). Šis principas naudojamas ir šiandien: kai norime prisiregistruoti ar prisijungti įvairiose interneto svetainėse ir turime patvirtinti, kad esame ne robotai, tenka suvesti skaičių ir raidžių derinį arba pažymėti atitinkamus paveikslėlius. Ši technologija vadinama CAPTCHA (*Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*, lietuviškai: „Visiškai automatizuotas viešasis Tiuringo testas, skirtas kompiuteriams nuo žmonių atskirti“).

Technologijų vystymasis ir jų galimybės tobulino ir dirbtinį intelektą. Nuo 2010 iki 2019 m. publikacijų apie dirbtinį intelektą skaičius išaugo penkis kartus iki maždaug 20 000 per metus. 2017 m. „Microsoft“ pateikė informaciją, kad jos kalbos atpažinimo sistema pasiekė tokį lygį, jog lieka 5,1 proc. žodžių klaidų, o tai jau atitinka žmogaus našumą transkribuojant skambučių pokalbius į tekstą anglų kalba. Dirbtinio intelekto algoritmai dabar prilygsta gydytojų gebėjimams ar net yra pranašesni už juos nustatant daugelį ligų, ypač kai diagnozės nustatymai grindžiami vaizdais: Alzheimerio liga, metastazavęs vėžys, odos ligos, akių ligos ir kt.

Kaip veikia dirbtinis intelektas?

Dirbtinis intelektas skirstomas į dvi grupes:

- 1) nesimokantis arba klasikinis dirbtinis intelektas (angl. *classical AI*) ir
- 2) dirbtinis intelektas, kuris sugeba mokytis.

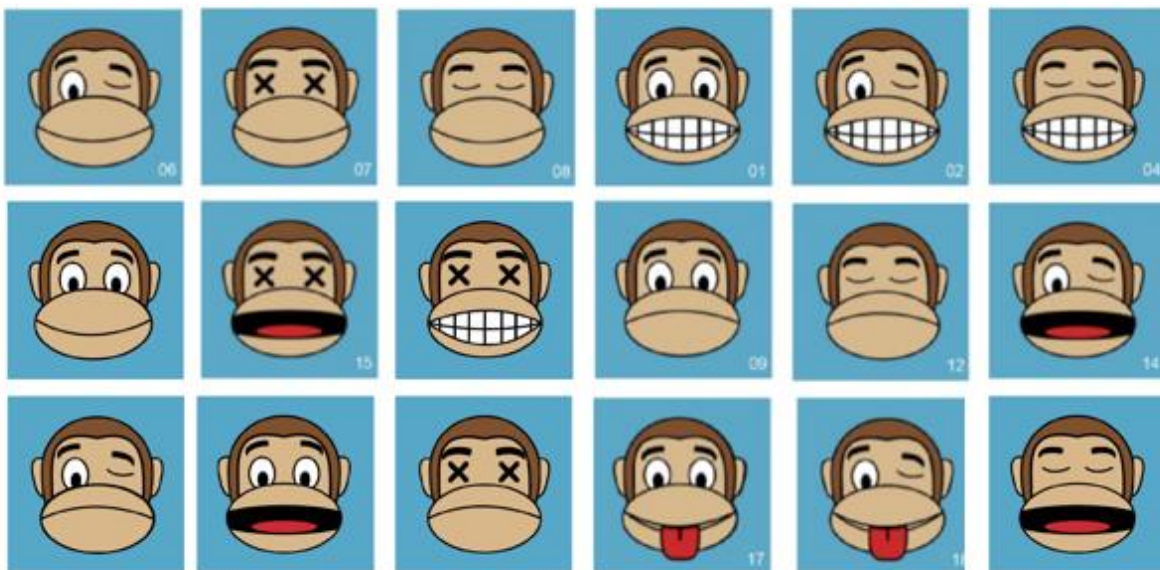
Nesimokantis dirbtinis intelektas yra toks, kai kompiuteriui iš anksto aprašomos visos įmanomos taisyklės ar pateikiama visa įmanoma informacija ir jis priimdamas savo sprendimus naudojasi tik ja. Su tokio tipo dirbtiniu intelektu žaidė ir Garis Kasparovas. Buvo aprašyti visi įmanomi šachmatų ėjimai ir kitos taisyklės.

Antrojo tipo dirbtinis intelektas sugeba mokytis. Tai toks intelektas, kuris nuolatos kaupia duomenis ir po to daro atitinkamas išvadas. Naudodamasi pavyzdiniais duomenimis, mašina mokosi. Bėgant laikui ir turint prieigą prie kuo daugiau duomenų, mašinos atliekami skaičiavimai tampa vis geresni. Prie besimokančio dirbtinio intelekto priskiriama: mašininis mokymasis (angl. *machine learning*), gilusis mokymasis (angl. *deep learning*), neuroniniai tinklai (angl. *neural networks*). Visų paminėtų tipų dirbtinis intelektas sugeba mokytis, tačiau mokymuisi naudoja skirtingus algoritmus.

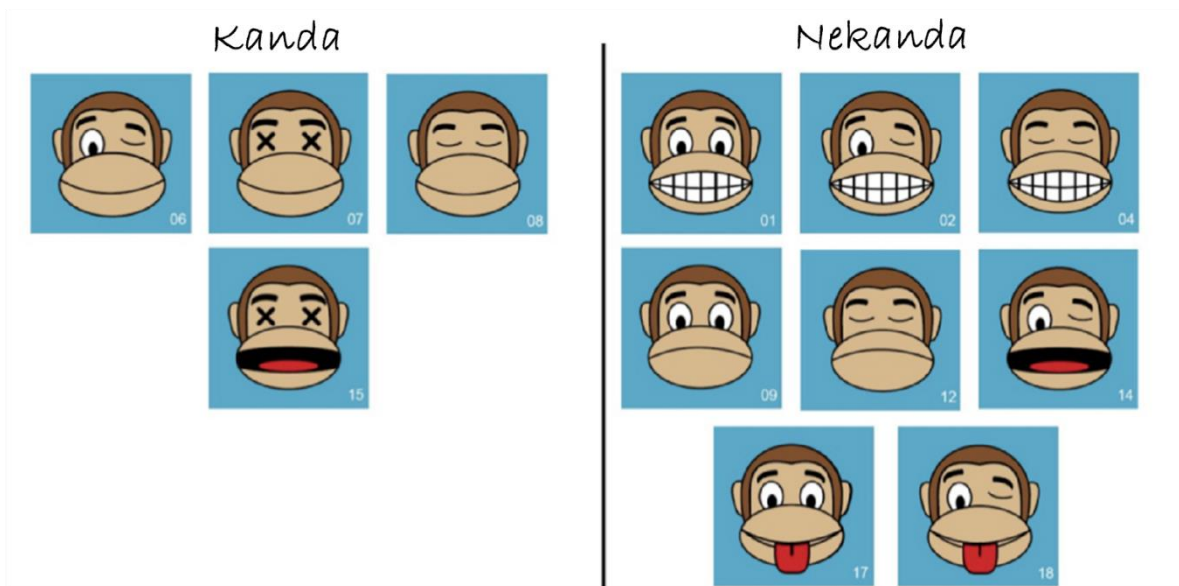
1 praktinė užduotis

Žaidimas „geroji beždžionė, blogoji beždžionė“

Zoologijos sode gyvena įvairios beždžionės, vienos jų geros, mėgsta bendrauti su žmonėmis, kitos – piktesnės, kandžiojasi.

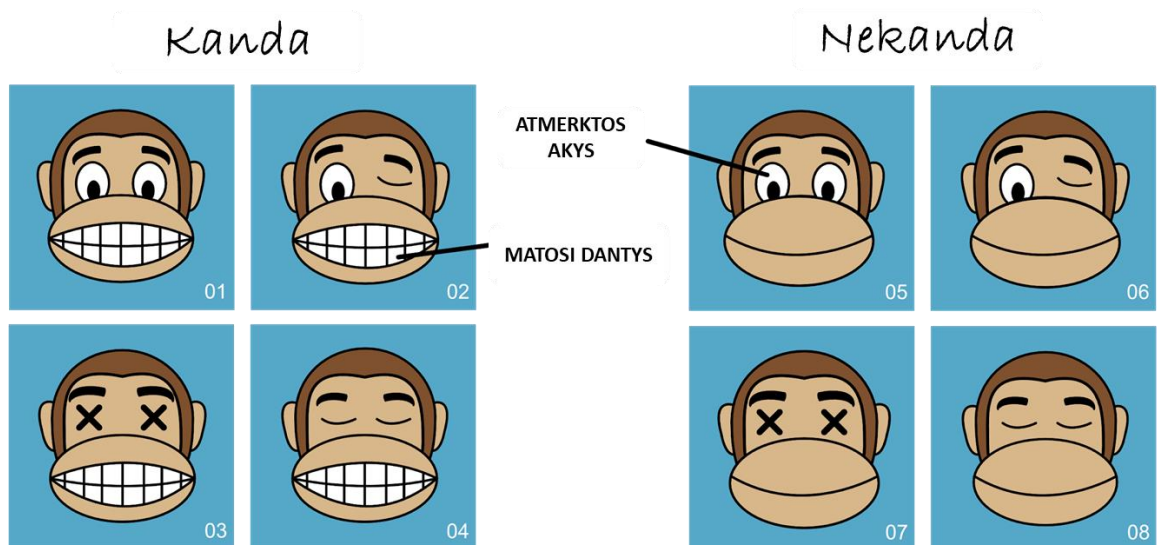


Taigi beždžionės suskirstysime į dvi grupes: vienos kandžiojasi, kitos – ne. Beždžionės pagal įvairius požymius (akis ir burną) buvo suskirstytos į dvi grupes: tos kurios kanda ir kurios ne.



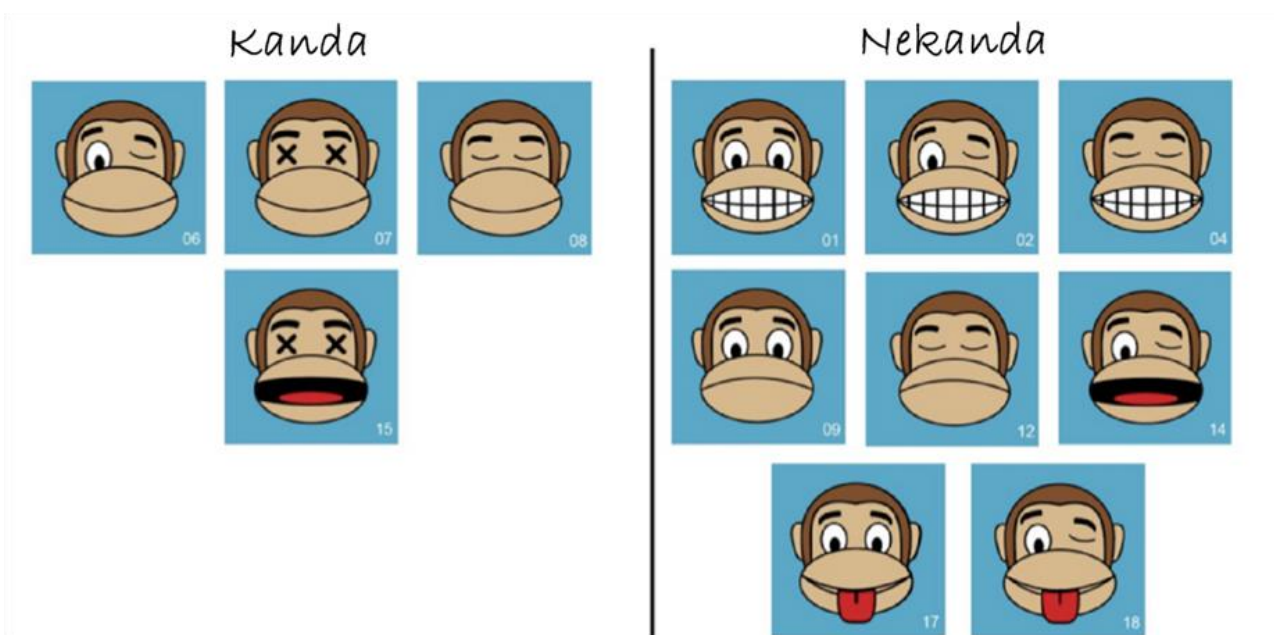
Priskiriant beždžionę kuriai nors grupei kai kurie požymiai gali būti stipresni, kiti – silpnesni. Pavyzdžiui matome, kad kandančių beždžionių grupėje, yra beždžionės kurių akyse yra „x“, o prie nekandančių tokių nėra, taigi galime teigti, kad šis požymis mums jau nusako, kad beždžionė kanda.

Panagrinėkime pavyzdį su kitaip paskirtomis beždžionių grupėmis, atkreipiant dėmesį į požymių stiprumą:

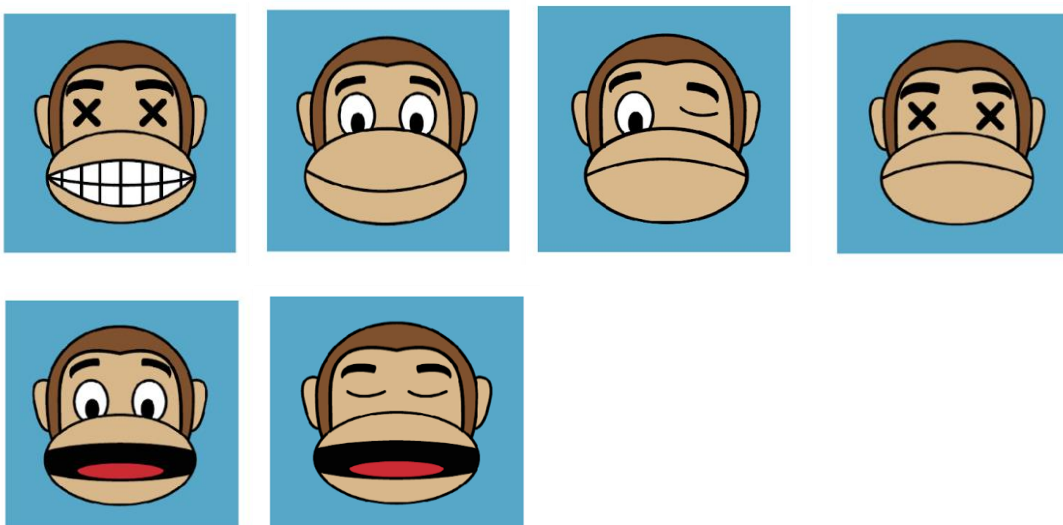


Iš šio pavyzdžio matome, kad jei beždžionė turi apnuogintus dantis, tai ji kanda. Kadangi visų kandančių beždžionių matosi dantys, o nekandančių nesimato, tai turime gan stiprų požymį, pagal kurį galime nuspręsti, kaip elgiasi beždžionė. Pažiūrėkime ir į akis: tai dar vienas požymis, kurį turi beždžionės ir kuris skiriasi priklausomai nuo to, ar beždžionė kandžiojasi, ar ne. Tačiau iš pateikto pavyzdžio matome, kad šioje situacijoje remtis akimis negalime, nes tiek kandančių, tiek nekandančių beždžionių yra tie patys akių požymiai, pavyzdžiui, atmerktos akys.

Grįžkime prie pirmo pavyzdžio, kuriame beždžionės pagal kitus požymius suskirstytos į grupes (kanda arba nekanda). Pabandykite nustatyti požymius, pagal kuriuos turėsite identifikuoti, ar beždžionė kanda, ar ne.

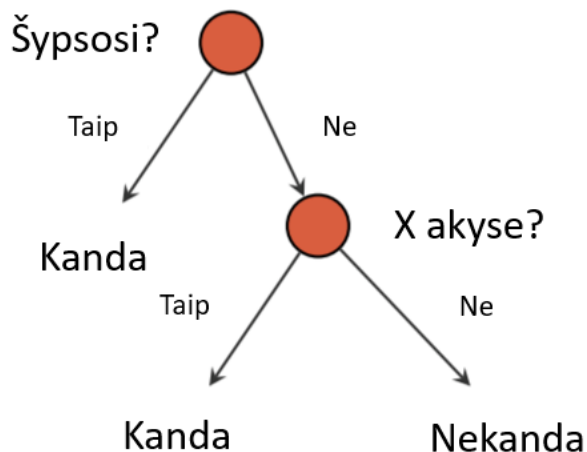


O dabar nustatykite, kuri iš čia pateiktų beždžionių kanda, o kuri ne:



Atsakymai su paaiškinimais – užduoties pabaigoje, skaitykite atidžiai.

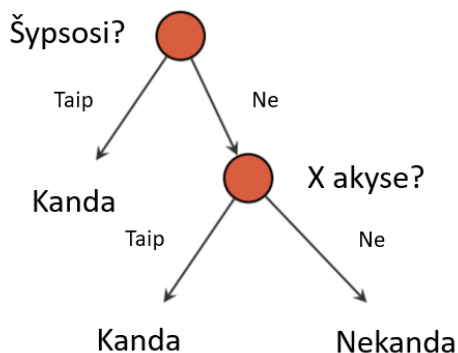
Vienas iš dirbtinio intelekto naudojamų algoritmų yra pasirinkimų medžiai (angl. *decision tree*). Apibrėžiamos taisyklės ir tuomet, remiantis medžio struktūra, aprašoma, kaip kas atitinka taisyklę arba ne. Paveikslėlyje pateikiama, kaip tai atrodo:



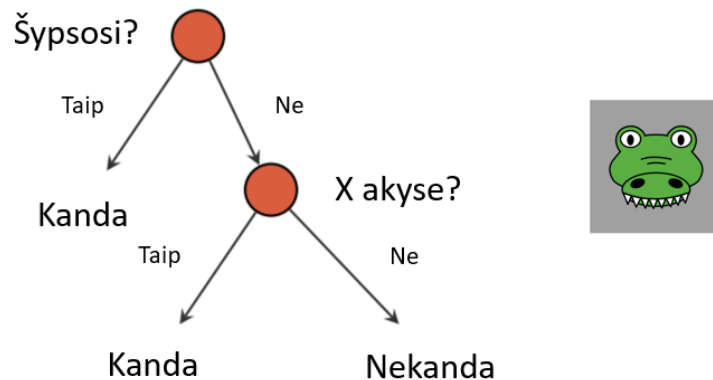
Panagrinėkime pavyzdį. Tarkime, turime tokį krokodiliuką:



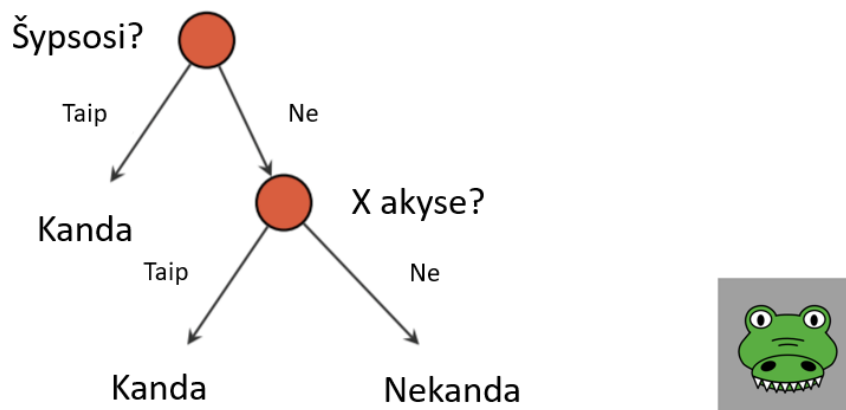
Jam pritaikome tas pačias taisykles, kurias taikėme beždžionėms. Atsižvelgiame į du požymius: akis ir burną.



Pirmoji taisyklė tikrina, ar šypsosi, t. y., ar plačiai atverta burna (kaip beždžionių atveju), – matome, kad netinka. Todėl keliamume medžiu žemyn (rodykle „Ne“) iki kitos taisyklės:



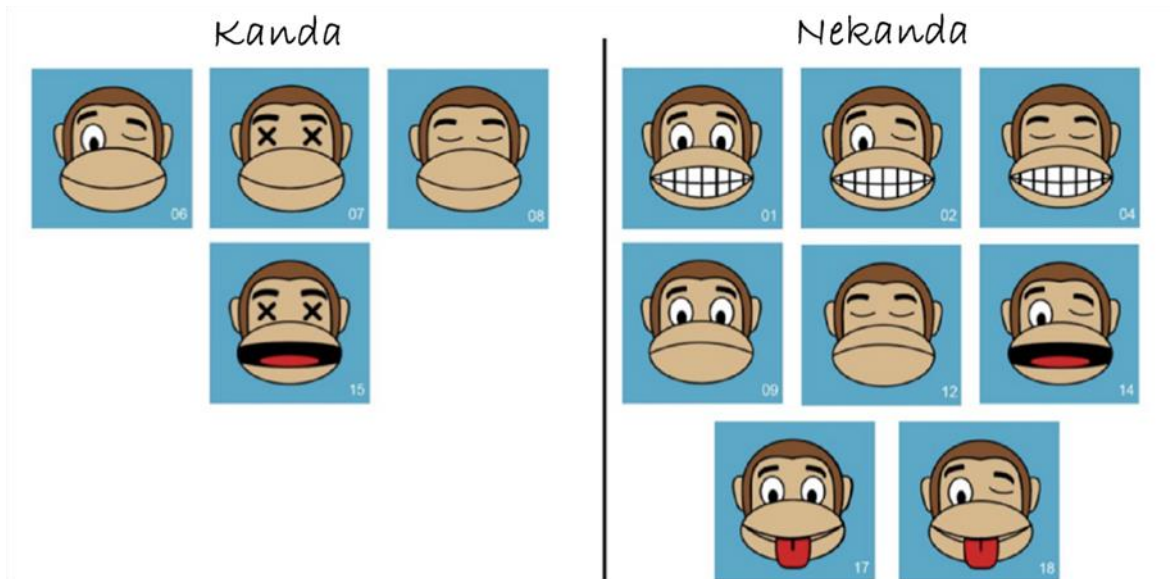
Tolesnė taisyklė klausia, ar akyse pažymėti kryžiuikai. Matome, kad irgi ne, akys yra atmerktos, taigi vėl keliamume „Ne“ rodykle žemyn ir gauname atsakymą į klausimą, kad krokodilas nekanda:



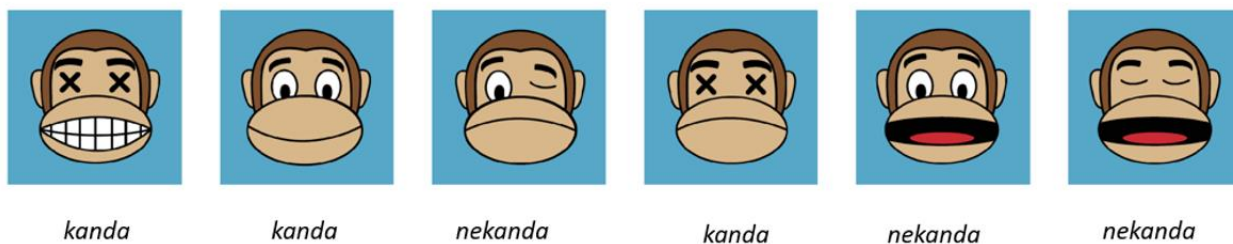
Dabar panagrinėkime, kaip sektųsi nustatyti, kanda ar nekanda ši beždžionė:



Iš jau nagrinėto pavyzdžio (žr. žemiau pakartotą paveikslą) matome, kad kryžiuokus akyse turi dvi kandančios beždžionės iš keturių, tai 50 proc., o šypsosi trys beždžionės iš aštuonių nekandančių beždžionių. Taigi turime 37,5 proc. Šiuo atveju matome, kad turime tvirtesnį požymį, daugiau procentų, kad beždžionė kanda.



Tokiu pačiu principu pasitikrinkite savo atsakymus nagrinėdami ir kitas beždžionės. Toliau pateiktame paveiksle prie kiekvienos beždžionės parašyta, ar ji kanda, ar ne.



Pagal teisingų atsakymų skaičių galima nustatyti dirbtiniu intelektu grindžiamos sistemos tikslumą:

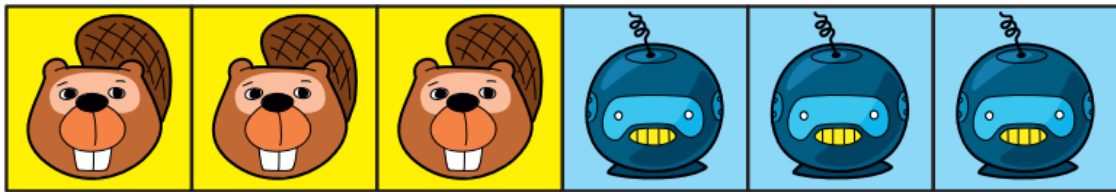
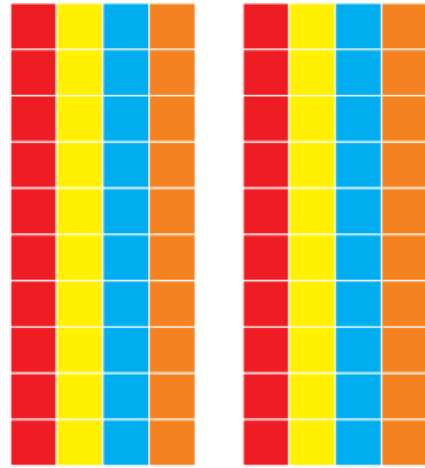
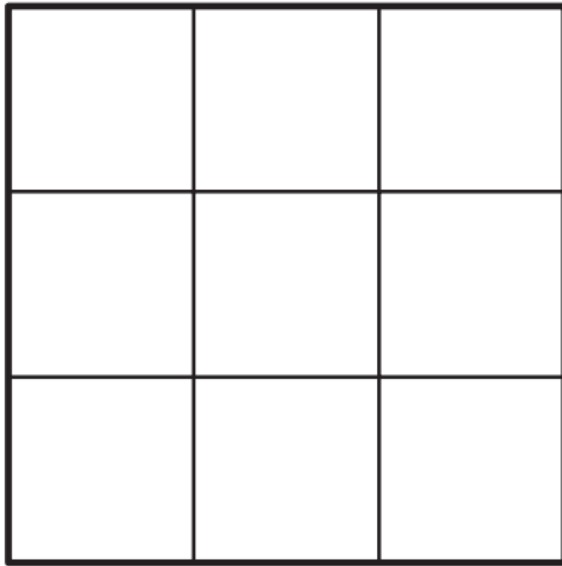
$$\frac{\text{Teisingi atvejai}}{\text{visi atvejai}} = \boxed{} \quad \text{Sistemos tikslumas}$$

2-a praktinė užduotis

Žaidimas „Robotas ir bebras“

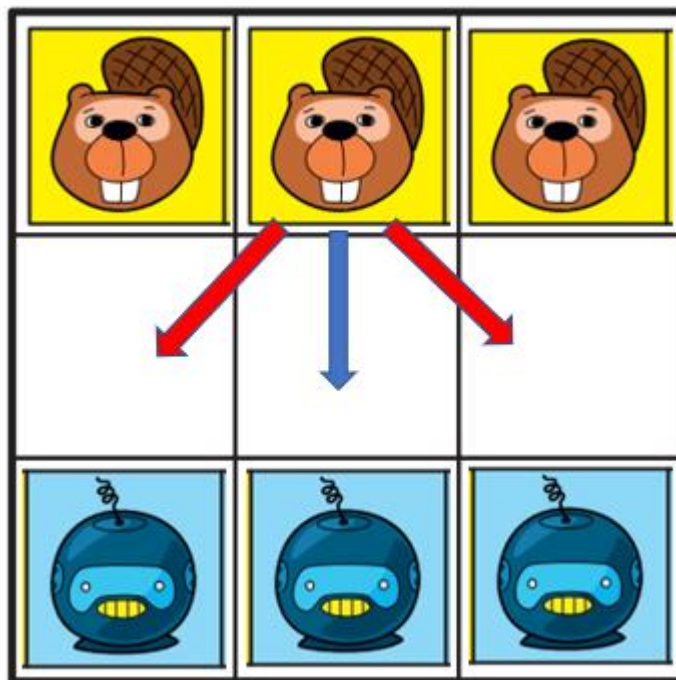
Ši užduotis reikalauja šiek tiek kantrybės. Tačiau sužaidus šį žaidimą keletą kartų, imama suprasti, kaip dirbtinis intelektas gali mokytis.

Reikia 3×3 langelių žaidimo lentos ir po tris bebrų ir robotų figūrėles:



Dokumento pabaigoje pateikiami žaidimo lapai.

Išsikerpame figūreles ir išdėliojame, tris prieš tris, kaip šaškėse.



Žaidimo taisyklės

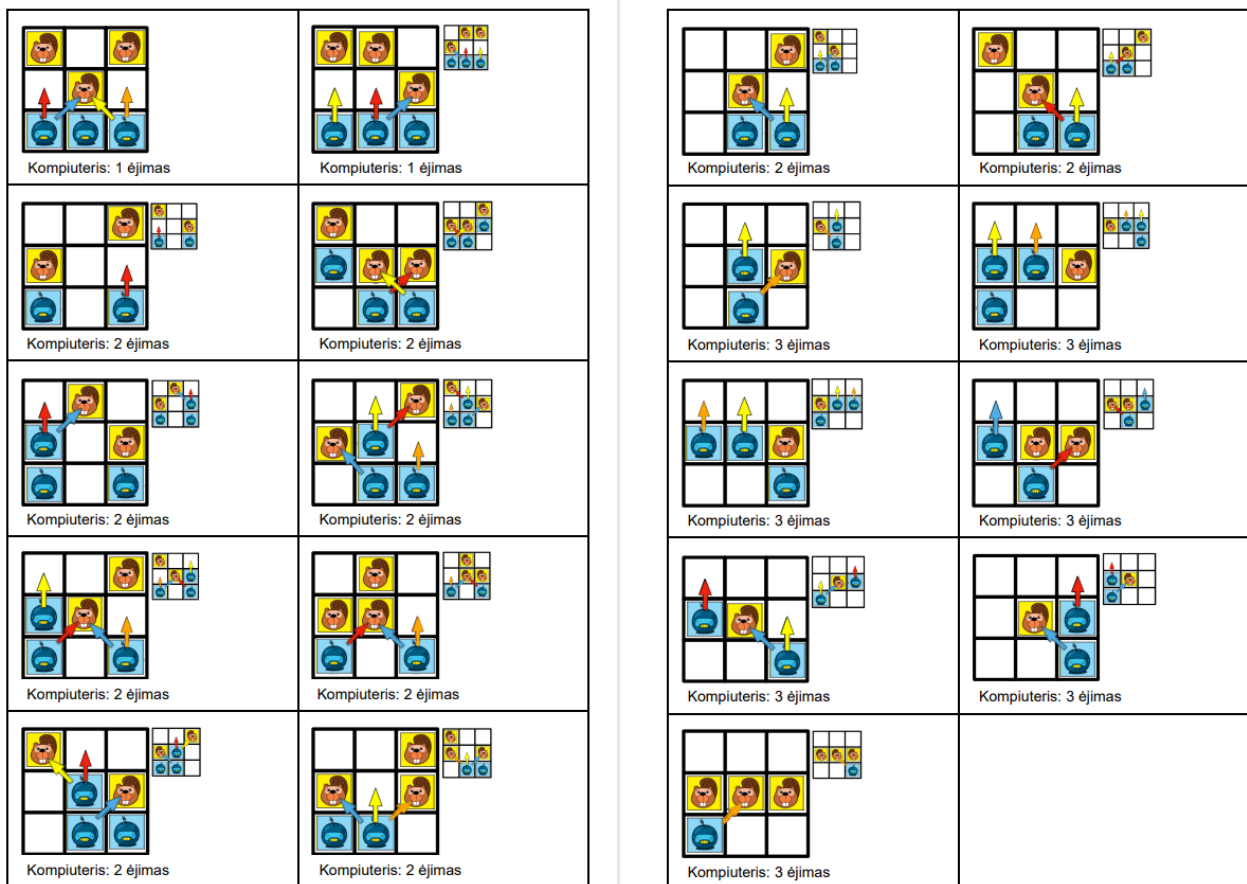
Pradedama bebras, jis gali eiti vienu langeliu tiesiai (pažymėta mėlyna rodykle). Jei kažkas stovi priešais esančiame langelyje, eiti negalima. Kirsti galima **tik įstrižai** (raudonos rodyklės), bet nėra privaloma. Kertama ne peršokant, o atsistoiant ant tos figūros (kaip šachmatuose), nukirsta figūra nuimama.

Robotai vaikšto ir kerta pagal tokias pat taisykles: eina tiesiai, kerta įstrižai.

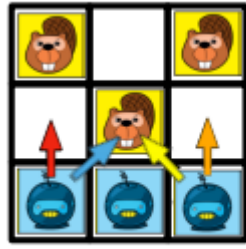
Žaidimas laimimas, kai: 1) viena iš figūrų pasiekia priešingą pusę, 2) numuša visas priešininko figūras arba 3) užtikrina, kad priešininkas nebegalėtų judėti, t. y., užstato priešininką savo figūromis taip, kad jo ėjimo metu jis neturėtų kur eiti ir negalėtų nieko kirsti.

Sužaiskite dviese keletą kartų, kad perprastumėte žaidimo taisykles.

Tiek „bebrai“, tiek „robotai“ patys mąstė, kur eiti ir ką kirsti, kad laimėtų žaidimą. Dabar žaidimą truputį pakoreguosime. Bebrai atstovaus žmones, o robotai dirbtinį intelektą. Taigi dabar robotai turės visiškai apibrėžtus savo ėjimus ir patys nebemąstys, o ieškos žaidimo situacijos pateiktose lentelėse:



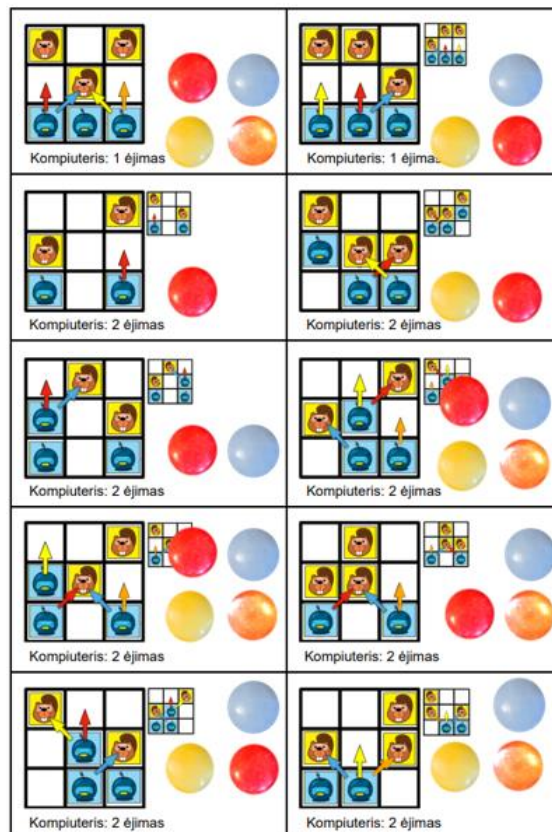
Pradedama bebrai ir, jei paeina vienu langeliu į vidurį, tai robotas turi situaciją, parodytą pirmosios lentelės pačiame viršutiniame kampe:



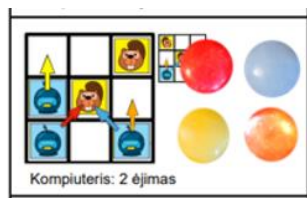
Kompiuteris: 1 ėjimas

Robotas gali rinktis ėjimą pagal pateiktas rodykles. Eiti tiesiai (raudona arba oranžinė), kirsti bebrą (mėlyna arba geltona). Šioje situacijoje robotas negalvoja, kuris ėjimas jam būtų naudingesnis, jis yra kompiuteris ir renkasi ėjimą atsitiktine tvarka. Paėjus robotui, eina bebras. Tuomet robotas susidariusios situacijos vėl ieško žaidimo lentoje pateiktose ėjimų lentelėse. Pastebėsime, kad prie kiekvienos pagrindinės žaidimo situacijos yra pateikiama veidrodinė situacija, kurią taip pat reikia peržiūrėti. Taip žaidžiama tol, kol laimi viena arba kita pusė.

Štai taip sistema mokosi. Dabar turimas taisyklės papildysime požymiais. Tam galite nusipirkti atitinkamų spalvų (raudonos, oranžinės, mėlynos, geltonos) mažų saldainiukų ar sagų, arba kokių kitų figūrėlių. Jas išdėliokite ant galimų ėjimų lentelių prie kiekvienos situacijos:

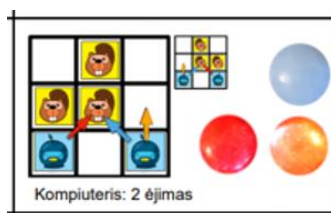


Kokios spalvos galimų ėjimų rodyklės yra prie kiekvienos situacijos, tokių spalvų saldinius ar figūrėles išdėliojame šalia. Galima pradėti žaidimą. Pirmi pradeda bebrai, tuomet robotai ieško situacijos lentelėse ir pagal nurodytus ėjimus atsitiktinai pasirinkę paeina. O kam reikalingi tie mūsų požymiai? Tarkime, robotas atsiduria tokioje situacijoje:



Jis gali rinktis iš 4 galimų ėjimų ir, tarkim, pasirenka eiti pagal geltoną rodyklę. Taip paėjęs robotas laimi. Kad kitą kartą, atsidūręs tokioje situacijoje, žinotų, jog geltonas ėjimas sėkmingas, jis šalia pasideda dar vieną geltoną saldainį ar figūrėlę. Taigi kitą kartą visų ėjimų saldainių bus po vieną, o geltonų jau du. Kaip prisimenate iš ankstesnės užduoties, geltono ėjimo požymis sustiprėjo. Tad kitą kartą robotas rinksis tik šį ėjimą.

Tarkime, žaidimo eigoje robotas atsiduria tokioje situacijoje:



Galima rinktis iš trijų ėjimų (raudono, oranžinio ir mėlyno) ir robotas pasirenka raudoną. Jį pasirinkęs nukerta bebrą. Tuomet eilė bebrui. Kairėje pusėje esantis bebras paeina tiesiai į atsilaisvinusią roboto vietą ir laimi. Tokiu atveju, kadangi robotas pralaimėjo, jis turi pašalinti nuo lentos nesėkmę lėmusį ėjimą, kad kitą kartą jo nebekartotų. Tad nuo šios situacijos langelio nuimamas raudonas saldainis. Kitą kartą robotas, papuolęs į šią situaciją, nebegalės rinktis raudono ėjimo.

Tokiu principu, nuimdami ir pastiprindami galimus ėjimus sužaiskite keletą kartų. Maždaug tiek, kiek matysite, kad bebrui jau nebepavyksta laimėti. Tokią situaciją turėtumėte pasiekti po maždaug 20 žaidimų raundų. Tiek maždaug reikia, kad dėliojant šiuos požymius dirbtinis intelektas apsimokytų pakankamai, jog sugebėtų laimėti visada.

Žaidimo kortelės ir taisyklių lapai pateikiami dokumento pabaigoje.

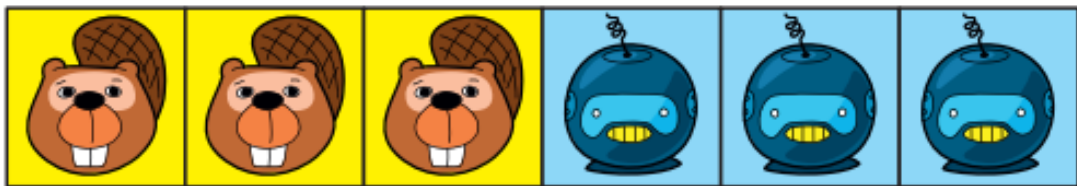
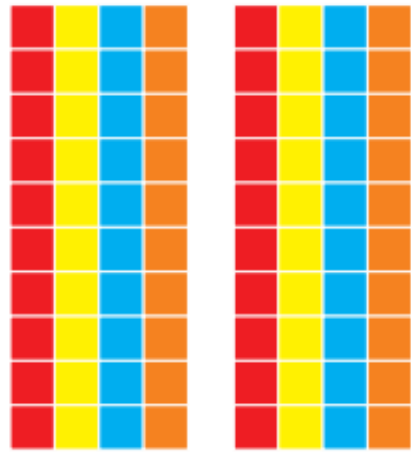
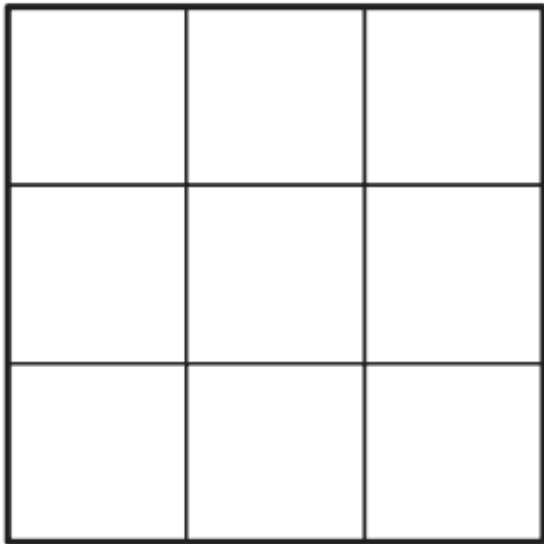
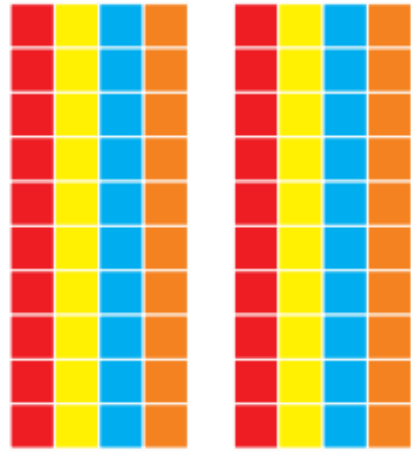
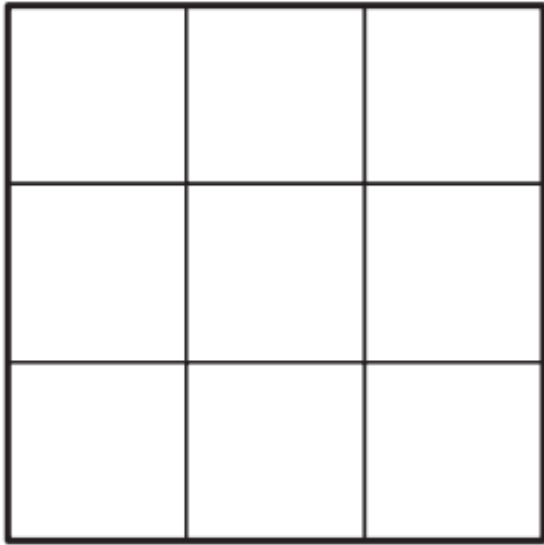
Apibendrinimas

Šioje medžiagoje buvo pristatytas įvadas į dirbtinį intelektą, supaprastintai paaiškinant jo principus. Kaip matome iš praktinių užduočių, dirbtinis intelektas „nemąsto“ kaip žmogus, o

vadovaujasi taisyklėmis ir jas patiprina tam tikrais požymiais. Taip jis mokosi. Priklausomai nuo situacijos, tų taisyklių gali būti įvairių. Pabandykite įsivaizduoti, kokios turėtų būti apibrėžtos taisyklės savaeigiam automobiliui atpažinti kliūtį ir kiek kliūčių savaeigis automobilis turėtų sutikti kelyje, kad dėliodamas atitinkamus požymius, beveik 100 proc. jas atpažintų.

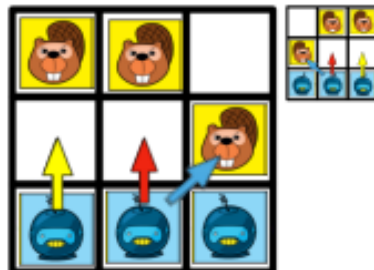
Naudoti šaltiniai

1. AI unplugged: <https://www.aiunplugged.org/>
2. Kaplan, A., Haenlein, M. (2019) Siri, Siri in my Hand, who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations and Implications of Artificial Intelligence, *Business Horizons*, 62(1), 15-25
3. Haenlein, M., Kaplan, A. A. (2019). Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*. 61(4), 5-14. doi:10.1177/0008125619864925
4. Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems*, 1-16.

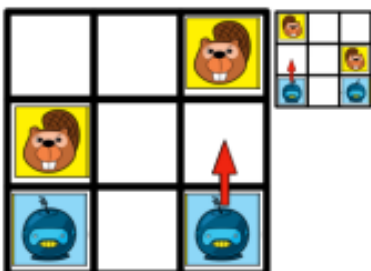




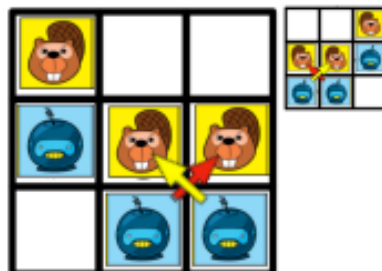
Kompiuteris: 1 ējimas



Kompiuteris: 1 ējimas



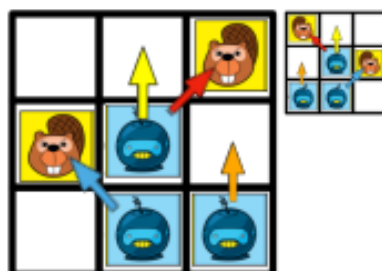
Kompiuteris: 2 ējimas



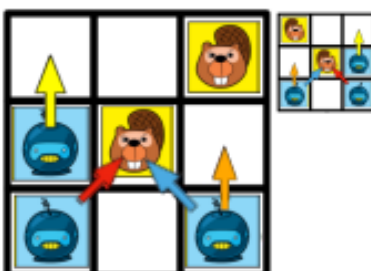
Kompiuteris: 2 ējimas



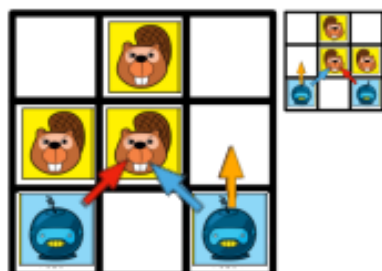
Kompiuteris: 2 ējimas



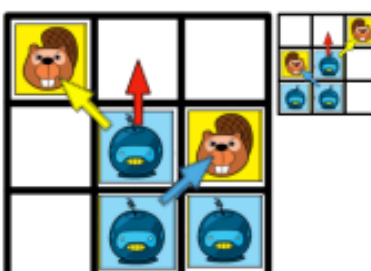
Kompiuteris: 2 ējimas



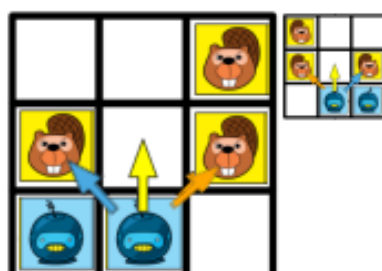
Kompiuteris: 2 ējimas



Kompiuteris: 2 ējimas



Kompiuteris: 2 ējimas



Kompiuteris: 2 ējimas

