Turinys

2. INFORMACIJOS SAUGUMAS IR DIRBTINIS INTELEKTAS

Gyvename skaitmeniniame amžiuje, kai informacija yra vienas vertingiausių turtų, o technologijos vystosi milžinišku greičiu. Skaitmeninėje erdvėje nugula mūsų asmeniniai duomenys, finansinė informacija, netgi mūsų mintys ir idėjos. Tačiau skaitmeninė erdvė neapsaugota nuo grėsmių: tai ir duomenų vagystės, privatumo pažeidimai, kibernetinės atakos. Taigi pirmiausia gilinsimės į informacijos saugumą. Dėmesį sutelksime į šifravimą – procesą, kuris padeda apsaugoti mūsų duomenis nuo pašalinių akių. Susipažinsi su skirtingais šifravimo metodais – nuo senovinio Cezario šifro iki šiuolaikinių asimetrinių ir hibridinių šifravimo sistemų. Atrasi, kaip šifravimas užtikrina, kad mūsų asmeninė ir finansinė informacija būtų prieinama tik tiems, kam ji skirta.

Antroje skyriaus dalyje leisimės į kelionę po dirbtinio intelekto (toliau – DI) pasaulį. DI yra viena iš sparčiausiai besivystančių technologijų, kurios tikslas – sukurti kompiuterines sistemas, gebančias imituoti žmogaus intelektą. Susipažinsi su pagrindiniais DI algoritmais, tokiais kaip mašininis mokymasis, dirbtiniai neuroniniai tinklai ir kompiuterinė rega. Aptarsime DI perspektyvas, taikymo sritis, galimą poveikį visuomenei ir etinius klausimus, kuriuos kelia ši technologija.

Asimètrinis šifrãvimas – šifravimo būdas, kai naudojami du raktai – viešasis ir privatusis.

Dirbtìnis intelèktas, DI (angl. *artificial intelligence*, AI) – algoritmų, imituojančių žmogaus mokymąsi ar samprotavimą, grupė; informatikos mokslo šaka.

Dirbtìnis neuròninis tiñklas, DNT (angl. *artificial neural network*, ANN) – sudėtingas DI algoritmas, sumodeliuotas pagal žmogaus smegenų struktūrą.

Elektròninis pãrašas – skaitmeninis rašytinio parašo atitikmuo.

Generatỹvinis konkureñcinis tiñklas (angl. *generative adversarial network*, GAN) – DNT rūšis, sudaryta iš dviejų tinklų: generatoriaus ir diskriminatoriaus.

Gilùsis mókymasis – mašininio mokymosi dalis, naudojanti DNT.

Hibrìdinis šifrãvimas – šifravimo būdas, jungiantis sinchroninio ir asinchroninio šifravimo privalumus.

Iššifrãvimas – procesas, kurio metu naudojant šifrą ir raktą atskleidžiama užšifruoto teksto prasmė.

Kompiuterìnė regà (angl. *computer vision*) – DI algoritmas, suteikiantis kompiuteriams galimybę „matyti“ ir interpretuoti vaizdus.

Konvoliùcinis neuròninis tiñklas, KNT (angl. *convolutional neural network*, CNN) – DNT rūšis, skirta vaizdams apdoroti.

Kriptogrãfija – teksto iššifravimo ir užšifravimo būdai ir priemonės.

Kriptogrãfijos sistèma, kriptosistemà – duomenų užšifravimo ir iššifravimo metodai.

Mašìninis mókymasis, MM (angl. *machine learning*) – DI algoritmas, suteikiantis kompiuteriui gebėjimą mokytis iš duomenų; informatikos mokslo šaka.

Pàprastas tèkstas – neužšifruotas tekstas.

Rãktas – papildoma informacija duomenims užšifruoti ir iššifruoti.

Rekureñtinis neuròninis tiñklas (angl. *recurrent neural network*, RNN) – DNT rūšis, skirta sekoms apdoroti.

Simètrinis šifrãvimas – šifravimo būdas, kai teksto siuntėjas ir gavėjas naudoja tą patį šifro raktą.

Šìfras – algoritmas, naudojamas pranešimui užšifruoti arba iššifruoti.

Šifrãvimas – informacijos užkodavimas, siekiant apsaugoti ją nuo neteisėtos prieigos.

Šifrúotas tèkstas – šifru parašytas tekstas.

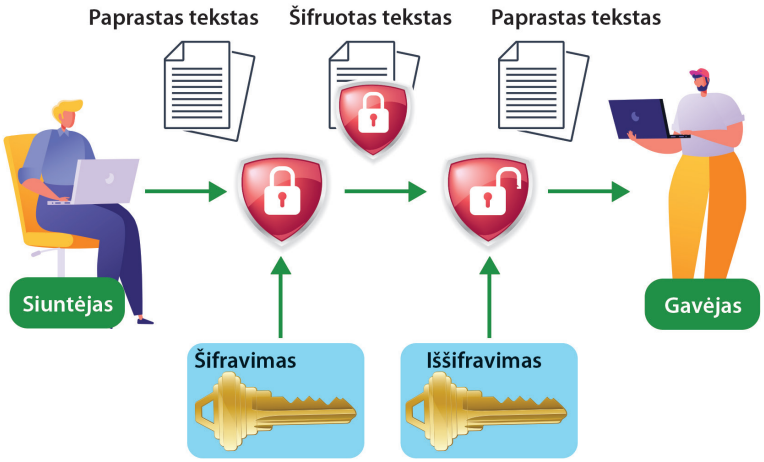
Tiesióginio sklidìmo neuròninis tiñklas (angl. *feedforward neural network*) – DNT rūšis, kurioje informacija juda tik viena kryptimi: nuo įvesties sluoksnio per paslėptuosius sluoksnius (jei jų yra) iki išvesties sluoksnio.

Tiùringo tèstas – DI gebėjimo imituoti žmogaus intelektą įvertinimas.

2.1. Simetrinis ir asimetrinis šifravimas, kriptografijos sistemos

Kaip apsaugoti skaitmeninėje erdvėje esančius duomenis nuo pašalinių akių? Kaip užtikrinti, kad mūsų siunčiamos žinutės pasiektų tik adresatą? Atsakymas – šifravimas. Jis yra tarsi nematomas skydas, saugantis mūsų skaitmeninį gyvenimą nuo smalsių akių ir piktavalių atakų. Šifravimas užtikrina, kad mūsų asmeninė ir finansinė informacija būtų prieinama tik tiems, kam ji skirta. Šioje temoje susipažinsime su šifravimo rūšimis, metodais ir jų taikymu.

Kriptogrãfija (gr. *kryptos* – slaptas + gr. *graphō* – rašau) – tai įvairūs būdai ir priemonės, kaip paslėpti informaciją, apsaugoti duomenis nuo pašalinių akių. Šifravimas yra vienas pagrindinių kriptografijos metodų. Žmonės šifruoja informaciją nuo senų laikų. Kriptografijos metodai taikomi karo, politikos, diplomatijos srityse arba kaip žaidimas.



Šifravimo metodai: nuo senovės iki šių dienų

Šifravimo istorija siekia tūkstančius metų. Šifravimo metodai nuolat tobulėjo kartu su technologijomis. Šiandien mes naudojame kompiuterius ir sudėtingus algoritmus informacijai apsaugoti, o senesniais laikais, kai nebuvo kompiuterių, šifravimo metodai dažnai rėmėsi paprastomis taisyklėmis ir priemonėmis. Nors šiandien laikomos nesaugiomis, jos yra svarbi kriptografijos istorijos dalis, padedanti suprasti, kaip vystėsi ir tobulėjo šifravimo technikos.

Šiame skyriuje aptarsime du pagrindinius šifravimo metodus: šifravimą nenaudojant kompiuterių ir šifravimą kompiuteriais.

Simetrinis šifravimas

Simetrinis šifravimas yra paprasčiausias ir seniausias šifravimo būdas. Jis veikia taip: siuntėjas ir gavėjas turi tą patį slaptą raktą, kuriuo užšifruojama ir iššifruojama informacija. Įsivaizduok tai kaip dėžutę su užraktu: siuntėjas įdeda parašytą žinią į dėžutę, užrakina ją ir siunčia gavėjui. Gavėjas turi tokį patį raktą, tad gali atrakinti dėžutę ir perskaityti žinią. Simetrinis šifravimas gali būti atliekamas kompiuteriais arba kitais būdais. Susipažink su keletu paprasčiausių simetrinio šifravimo pavyzdžių.

Cezario šifras

Kiekviena šifruojamo teksto raidė pakeičiama kita raide, esančia abėcėlėje per sutartą atstumą. Pavyzdžiui, jei atstumas yra 3 ir naudojama lietuviškoji abėcėlė, raidė „a“ būtų keičiama į „c“, raidė „b“ – į „d“ ir t. t.

Skytalė

Šis šifravimo metodas naudotas dar senovės Graikijoje. Odinė juostelė apvyniojama aplink lazdelę. Tekstas rašomas ant juostelės, vis pasukant lazdelę. Parašius juostelė nuvyniojama ir ant jos matyti tik pabiros raidės. Kad perskaitytum tekstą, reikia turėti tokio paties skersmens lazdelę.

Knyginis šifras

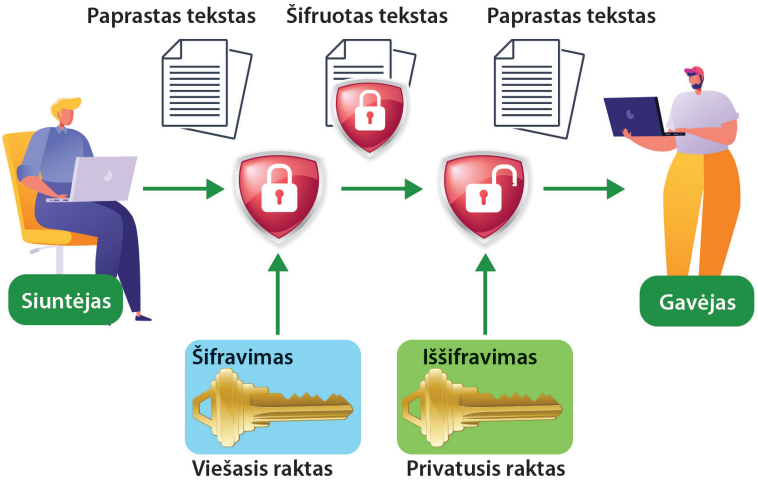
Šio šifravimo metodo raktas yra koks nors kitas tekstas ar specialiai sukurta kodų knyga. Raktą turi abu komunikacijos dalyviai ir laiko paslaptyje.

Perstatų šifras

Pradinio teksto prasmė paslepiama pakeičiant raidžių ar simbolių tvarką. Teksto simboliai išdėstomi nauja tvarka, bet nekeičiami į kitus.

Simetrinių kriptosistemų naudojimo sritys:

- duomenų saugojimas,
- komunikacija,
- automobilių pramonė,
- medicininiai įrenginiai,
- tinklų saugumas,
- e. prekyba,
- virtualusis privatusis tinklas.



Asimetrinis šifravimas

Šiuolaikiniai šifravimo metodai remiasi kompiuteriais, sudėtingais matematiniais algoritmais ir yra daug saugesni nei senieji metodai. Asimetrinis šifravimas atliekamas tik kompiuteriais. Jis naudoja du raktus: viešąjį ir privatųjį. Siuntėjas užšifruoja tekstą naudodamas gavėjo viešąjį raktą, o gavėjas naudoja savo privatųjį raktą tekstui iššifruoti. Asimetrinis šifravimas yra tarsi laiško siuntimas el. paštu. Siuntėjas parašo laišką, jį užšifruoja ir išsiunčia gavėjui. Svarbu tai, kad gavėjas nebūtinai turi būti prisijungęs prie interneto tuo metu, kai siuntėjas siunčia laišką. Gavėjas gali perskaityti laišką vėliau.

Vienas plačiausiai taikomų asimetrinio šifravimo algoritmų yra išplėstinis šifravimo standartas (angl. *advanced encryption standard*). Naudojamas duomenims šifruoti, failams apsaugoti ir kt.

Asimetrinių kriptosistemų naudojimo sritys:

- duomenų saugojimas,
- komunikacija,
- interneto saugumas,
- tinklo technologijos,
- virtualusis privatusis tinklas,
- el. paštas ir komunikacija,
- skaitmeninis parašas,
- e. dokumentų patvirtinimas,
- finansinės paslaugos.

Hibridinis šifravimas

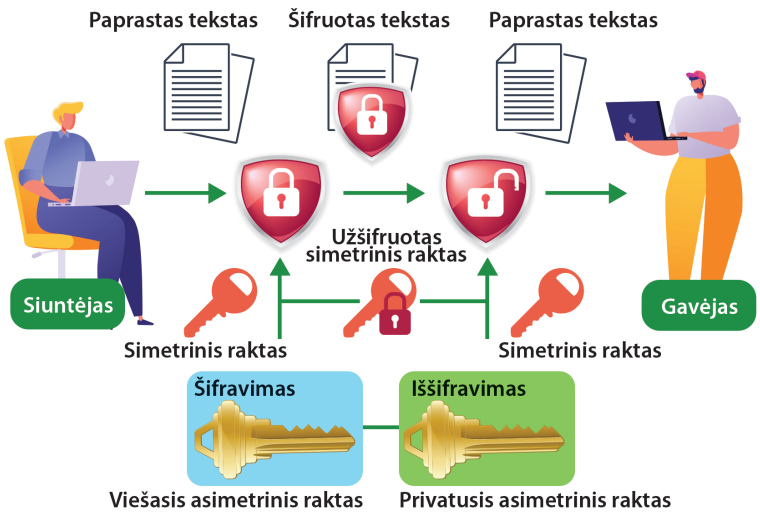
Hibridinis šifravimas sujungia simetrinio ir asimetrinio šifravimo privalumus. Pirmiausia naudojamas asimetrinis šifravimas, kad siuntėjas ir gavėjas saugiai apsikeistų raktu, kuriuo vėliau bus iššifruojami duomenys. Įsivaizduok, kad nori nusiųsti slaptą žinutę draugui, bet nerimauji, kad kas nors kitas gali ją perskaityti. Hibridinis šifravimas bus tarsi dviguba apsauga. Pirmiausia naudoji specialų raktą, kad užšifruotum žinutę. Tada raktą irgi užšifruoji ir siunti kartu su žinute. Draugas, gavęs žinutę, pirmiausia iššifruoja raktą, o tada juo iššifruoja pačią žinutę.

Hibridinio šifravimo pavyzdys yra SSL protokolas (angl. *secure socket layer* – saugiųjų jungimų lygmuo) ir jo pagrindu sukurtas TLS protokolas (angl. *transport layer security* – transporto saugumo lygmuo) – abu naudojami saugiam interneto ryšiui užtikrinti. SSL protokolas yra standartinė saugumo technologija, palaikanti šifruotą ryšį tarp kliento naršyklės ir serverio (svetainės). Ji užtikrina, kad perduodama informacija (slaptažodžiai, asmeniniai ar mokėjimo duomenys) yra apsaugomi nuo perėmimo ir neteisėto perskaitymo. SSL protokolo sertifikatas svetainės adresų juostoje dažnai pažymimas spynos piktograma ir „https://“ pradžia.

Įdomu

Elektroninis parašas – tai skaitmeninis antspaudas

E. parašas yra skaitmeninis ranka rašyto parašo atitikmuo. Jis patvirtina skaitmeninio dokumento autentiškumą ir vientisumą, užtikrina, kad dokumentą pasirašė būtent tas asmuo ir kad dokumentas nebuvo pakeistas po pasirašymo. E. parašas veikia asimetrinio šifravimo principu: siuntėjas naudoja savo privatųjį raktą parašui sukurti, o gavėjas gali jį patikrinti naudodamas siuntėjo viešąjį raktą.



2.2. Pažintis su dirbtiniu intelektu

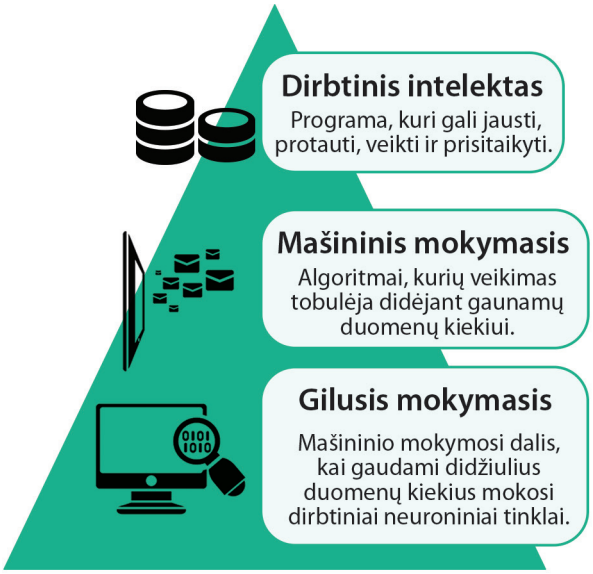
Kaip kompiuteris gali atpažinti tavo veidą nuotraukoje, siūlyti tau patinkančius filmus ar net vairuoti automobilį? Visa tai – dirbtinio intelekto galia. Dirbtinis intelektas atspindi žmonijos siekį sukurti kompiuterius, kurie galėtų mąstyti ir veikti panašiai kaip žmonės. Šioje temoje nagrinėsime, ką apima terminas „dirbtinis intelektas“, kokie svarbiausi jo raidos etapai.

Dirbtìnis intelèktas (DI) yra algoritmų, atkartojančių žmogaus mokymosi ar samprotavimo elgseną, grupė; informatikos mokslo sritis, nagrinėjanti ir tobulinanti šiuos algoritmus. DI gali atlikti įvairias užduotis, kurios anksčiau buvo laikomos išskirtinai žmogaus gebėjimų sritimi, pavyzdžiui, mokytis, spręsti problemas ir priimti sprendimus. Dauguma DI technologijų skirtos duomenims analizuoti, modeliams atpažinti ir naujiems kurti.

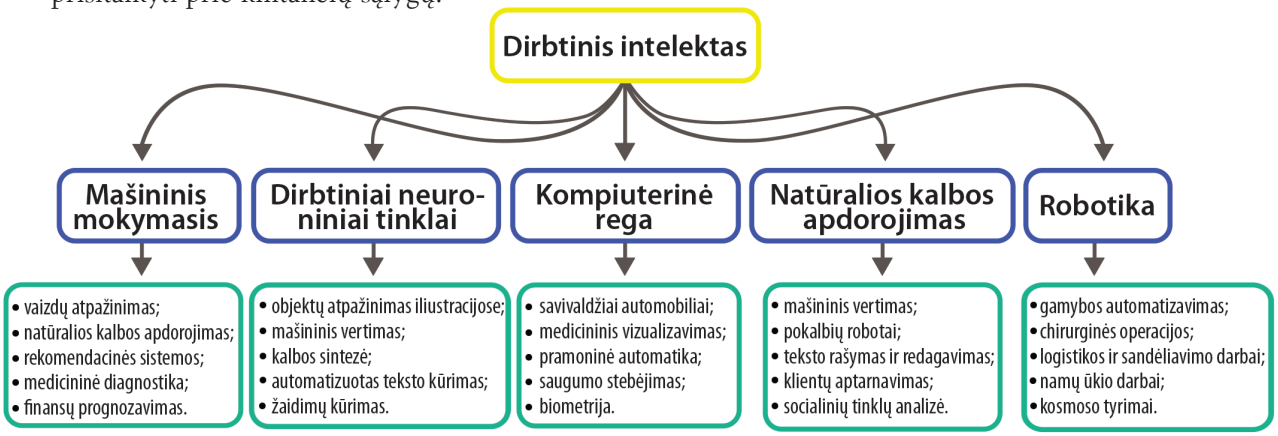
DI yra viena iš sparčiausiai besivystančių technologijų, kurios tikslas – sukurti kompiuterines sistemas, gebančias imituoti žmogaus intelektą. Šios sistemos, pasitelkdamos algoritmus ir matematinius modelius, mokosi iš duomenų, atpažįsta dėsningumus, priima sprendimus ir netgi kuria naujus. DI sistemos geba ne tik apdoroti informaciją, bet ir mokytis, samprotauti, spręsti problemas, bendrauti natūralia kalba. Nuo tradicinės kompiuterijos DI skiriasi tuo, kad nesiremia griežtomis taisyklėmis ir algoritmais. DI sistemos mokosi iš duomenų ir patirties, naudodamos įvairius algoritmus, tokius kaip mašininis mokymasis ir dirbtiniai neuroniniai tinklai (plačiau apie juos netrukus).

DI sistemos gali:

- mokytis iš duomenų ir patirties;
- samprotauti ir daryti išvadas;
- spręsti problemas;
- reguliuoti savo veiklą;
- prisitaikyti prie kintančių sąlygų.



DI apima įvairias technologijas, kurias naudodamos kompiuterinės sistemos gali imituoti žmogaus intelektą ir atlikti sudėtingas užduotis.



Matai keletą populiarių DI modelių, kuriuos sukūrė skirtingos kompanijos ir organizacijos. Kiekvienas iš modelių turi savo unikalių savybių ir pritaikymo sričių. Pavyzdžiui, „ChatGPT“ (kompanija „OpenAI“) yra didelis kalbos modelis, kuris gali kurti tekstą, versti kalbas, rašyti skirtingų rūšių kūrybinį turinį ir informatyviai atsakyti į klausimus. „Gemini“ (kompanija „Google AI“) yra daugiafunkcis modelis, galintis apdoroti ir kurti tekstą, vaizdus, kodą ir kitus duomenų tipus. Platforma „GitHub“ ir kompanija „OpenAI“ sukūrė DI programavimo asistentą „Copilot“, kuris padeda programuotojams rašyti kodą. „Anthropic“ yra DI saugumo ir tyrimų kompanija, kurianti didelius kalbos modelius, orientuotus į saugumą ir patikimumą.

Tai tik keletas DI pavyzdžių. DI svarba šiuolaikiniame pasaulyje milžiniška. Jis jau dabar keičia daugelį sričių – nuo medicinos ir transporto iki pramonės ir mokslo. Pavyzdžiui, DI sistemos padeda diagnozuoti ligas, vairuoti automobilius, optimizuoti gamybos procesus ir kurti naujus vaistus.

KELETAS DI NAUDOJIMO PAVYZDŽIŲ:

- balsu valdomi virtualieji asistentai („Siri“, „Alexa“, „Google Assistant“) padeda mums atlikti įvairias užduotis, tokias kaip informacijos, muzikos paieška, priminimų nustatymas;
- savivaldžiai automobiliai – nors kol kas jie daugiau dar testuojami, – ateityje gali pakeisti mūsų keliavimo būdą;
- DI sistemos padeda gydytojams diagnozuoti ligas ir parinkti tinkamiausią gydymą;
- rekomendacinės DI sistemos, tokios kaip „Netflix“ ar „Spotify“, parenka ir siūlo mums filmus, muziką ar kitą turinį.

Ateityje DI vaidmuo tik didės, nes DI technologijos sparčiai vystosi ir galima tikėtis dar daugiau įdomių ir naudingų jo pritaikymų.

DI skirstomas į dvi pagrindines kategorijas: silpną ir stiprų. Silpnas, arba kitaip siauras, DI yra sukurtas konkrečioms užduotims atlikti. Savo srityje šios DI sistemos yra labai veiksmingos, tačiau negali atlikti užduočių, kurioms nėra skirtos. Pavyzdžiui, šachmatais žaidžianti DI sistema gali nugalėti pasaulio čempioną, tačiau negali vairuoti automobilio ar parašyti eilėraščio.

Stiprus, arba bendrasis, DI (BDI) yra hipotetinė DI forma, turinti žmogaus lygio intelektą ir gebėjimus. Šios sistemos galėtų atlikti bet kokią intelektualią užduotį, kurią gali atlikti žmogus. Nors BDI dar nėra sukurtas, jis yra daugelio DI tyrimų tikslas.

Įdomu

Kur kasdien naudojame DI?

- ✓ eismo spūsčių stebėjimas su GPS;
- ✓ pavežėjo paslaugų apmokėjimas;
- ✓ brukalo filtras el. pašte;
- ✓ veido atpažinimo funkcija telefone;
- ✓ dulkių siurbliai robotai, automatinės vejapjovės;
- ✓ ...

Tai tik keletas pavyzdžių, rodančių, kad DI jau tapo neatsiejama mūsų kasdienio gyvenimo dalimi.

Pirmieji DI žingsniai

DI sritis pradėjo formuotis XX a. viduryje, kai mokslininkai pradėjo kurti kompiuterines programas, kurios galėtų prilygti žmogaus intelektui.

Keletas svarbių DI raidos etapų:

- 1943 m.: JAV mokslininkai Vorenas Makalokas (Warren McCulloch) ir Volteris Picas (Walter Pitts) pasiūlė dirbtinio neurono modelį, kuris tapo neuroninių tinklų pagrindu.
- 1950 m.: anglų matematikas, logikas Alanas Tiuringas (Alan Turing) sukūrė testą (vadinamasis Tiuringo testas), vertinantį kompiuterio gebėjimą demonstruoti protingą elgesį.
- 1956 m.: Dartmuto koledže (JAV) įvyko pirmoji DI konferencija, kurioje buvo oficialiai išskirta nauja tyrimų sritis ir pristatyta DI sąvoka.
- 1958 m.: JAV mokslininkas Frankas Rozenblatas (Frank Rosenblatt) sukūrė vieną pirmųjų sėkmingų DI algoritmų – perceptroną (tiesioginio sklidimo dirbtinį neuroninį tinklą).
- 1965 m.: JAV informatikas Artūras Samjuelis (Arthur Samuel) sukūrė šachmatų programą – vieną pirmųjų DI sistemų, sėkmingai pritaikytų sudėtingai užduočiai atlikti.
- 1997 m.: bendrovės IBM šachmatų programa „Deep Blue“ nugalėjo rusų šachmatininką, didmeistrį Garį Kasparovą.

Visi šie atradimai padėjo pagrindą tolesnei DI raidai ir atvėrė kelią daugeliui svarbių atradimų ir inovacijų šioje srityje.

Tiuringo testas

1950 m. Alanas Tiuringas sukūrė testą, kuris vėliau buvo pavadintas jo vardu ir kuris iki šiol naudojamas mašinų intelektui įvertinti. Testo metu vertintojas tekstinėmis žinutėmis bendrauja su dviem dalyviais – žmogumi ir DI sistema. Vertintojas užduoda klausimus ir gauna atsakymus iš abiejų dalyvių, nežinodamas, kas yra kas. Tikslas – išsiaiškinti, ar DI sistema gali bendrauti taip, kad vertintojas negalėtų atskirti jos nuo žmogaus. DI sistema išlaiko testą, jei sugeba apgauti vertintoją ir šis palaiko ją žmogumi.

Iki šiol nė viena DI sistema nėra šimtu procentų įveikusi šio testo. Net jei tokia sistema būtų sukurta, daugelis ginčytų jos intelekto lygį, argumentuodami, kad Tiuringo testas neišmatuoja tikrojo intelekto. Testas vertina tik DI sistemos elgseną, t. y. gebėjimą pamėgdžioti žmogaus pokalbį, elgesį, bet nevertina supratimo lygio, sąmoningumo ar kitų intelekto aspektų. Kyla klausimas, ar galima būti intelektualiam be tokių savybių kaip žinios, savęs pažinimas, suvokimas, gebėjimas jausti, sąmoningumas, meilės patirtis ar gyvybė. Šie klausimai yra sudėtingi ir į juos nėra vienareikšmių atsakymų.

Nors Tiuringo testas nėra tobulas ir sulaukia kritikos, jis vis dar yra svarbus DI tyrimų būdas, padedantis įvertinti DI sistemų pažangą ir gebėjimą imituoti žmogaus intelektą. Be to, šis testas – tik vienas iš daugelio būdų vertinti DI. Jį tyrinėjantys mokslininkai gilinasi ir į daugybę kitų aspektų, tokių kaip mokymasis, samprotavimas, problemų sprendimas ir kūrybiškumas.

Įdomu

Pirmoji DI sėkmė

Pirmoji Tiuringo testą įveikė Rusijoje sukurta kompiuterinė programa „Eugene Gootsman“. 2014 m. ji sėkmingai įtikino 33 proc. teisėjų, kad jie bendrauja su 13 metų berniuku iš Ukraínos.

Įdomu

Tiuringo testo kritika

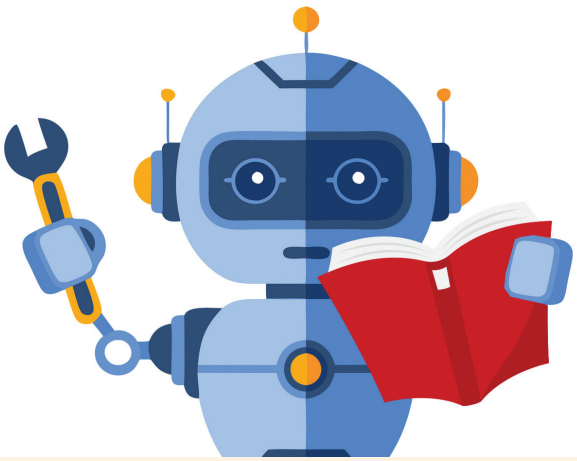
JAV filosofas Džonas Rodžersas Serlis (John Rogers Searle) teigė, kad mėgdžioti pokalbį, elgesį ir jį suprasti yra du skirtingi dalykai. Jei kompiuteris mėgdžioja ir netyčinį žmogaus apsirikimą, pavyzdžiui, rašybos klaidas, tai gali suklaidinti testo vertintoją, nes klaidos paprastai priskiriamos žmogui.

2.3. Mašininis mokymasis ir kompiuterinė rega

DI algoritmai padeda automatizuoti procesus, analizuoti didelius duomenų kiekius ir kurti inovatyvius sprendimus įvairiose srityse – nuo medicinos iki finansų. Šioje temoje susipažinsime su dviem pagrindiniais DI algoritmais: mašininiu mokymusi ir kompiuterine rega. Aptarsime, kaip jie veikia ir kur yra naudojami.

Mašininis mokymasis (MM) – DI algoritmas, suteikiantis kompiuteriui gebėjimą mokytis iš duomenų ir pačiam juos tvarkyti.

Mašininis mokymasis suteikia kompiuterinei sistemai galimybę mokytis iš duomenų be aiškaus programavimo. MM algoritmas mokosi bitas po bito persijodamas duomenis. Taip palaipsniui susikuria modelį, kurie iš kriterijų yra svarbūs pasirinktai užduočiai. Galiausiai sistema pati sugalvoja, kaip atlikti užduotį, remdamasi tuo, ką žino ir gali padaryti. MM algoritmai gali būti naudojami žaidimams kurti, transporto tvarkaraščiams optimizuoti arba robotams apmokyti, kaip atlikti darbą, atpažinti žmones.



Yra keletas MM tipų, kurie skiriami pagal tai, kaip sistema gauna ir apdoroja duomenis.

Prižiūrimas mokymasis → Sistemai pateikiami duomenys su pažįstamomis žymėmis, pavyzdžiui, kačių ir šunų nuotraukos su žymėmis „katė“ ir „šuo“. Sistema analizuotų šiuos duomenis ir išmoktų atskirti kates nuo šunų.

Neprižiūrimas mokymasis → Sistemai pateikiami duomenys be žymių. Sistema turi pati suskirstyti duomenis pagal tam tikrus modelius ir struktūras. Pavyzdžiui, sistema galėtų analizuoti klientų pirkimų istoriją ir suskirstyti juos į grupes pagal jų pirkimo įpročius.

Iš dalies savarankiškas mokymasis → Sistemai pateikiami ir duomenys su žymėmis, ir duomenys be žymių. Sistema mokosi iš abiejų duomenų tipų.

Sustiprintas mokymasis → Sistema mokosi iš bandymų ir klaidų. Gauna atlygį už teisingus veiksmus ir baudą už neteisingus. Pavyzdžiui, robotas, besimokantis vaikščioti, gautų atlygį už žingsnį į priekį ir baudą, jei nukristų.

Keletas pavyzdžių padės geriau suprasti DI ir MM technologijas.

„TensorFlow.js“ svetainėje (https://www.tensorflow.org/js/) rasi daugiau informacijos apie šią ir kitas „TensorFlow“ atvirąsias programines bibliotekas.

„Jeeliz“ svetainėje rasi demonstracinį pavyzdį, kaip DI gali būti naudojamas papildytosios realybės programoms kurti. Pavyzdžiui, gali išbandyti programą, kuri leidžia virtualiai pasimatuoti saulės akinius (https://jeeliz.com/sunglasses/).

MM aplinkoje galima kurti modelius, kurie geba atpažinti tekstą ar vaizdus. Šios aplinkos sudaro sąlygas mokyti modelius su įvairių tipų duomenimis: nuotraukomis, kūno judesių ar garso įrašais. Atpažinę objektą, modeliai gali reaguoti tekstu, garsu ar animacija. Viena iš tokių aplinkų yra „Teachable Machine“ (https://teachablemachine.withgoogle.com/), kurioje galima mokyti modelius pateikiant trijų tipų duomenų nuotraukas.

Kitas pavyzdys – „Machine Learning for Kids“ (https://machinelearningforkids.co.uk/). Šioje aplinkoje galima kurti ir mokyti modelius, kurie atpažįsta tekstą ar vaizdus.

Kadangi šiose aplinkose yra ribojama, kiek projektų galima kurti vienu metu, geriau išbandyti ir kurti bendrus klasės modelius.

Mašininis ar gilusis mokymasis?

MM ir **gilùsis mókymasis** yra du glaudžiai susiję DI algoritmai. Abiem atvejais kompiuterinės sistemos moksi iš duomenų, tačiau skiriasi jų sudėtingumas ir gebėjimai. MM yra platesnė sąvoka, apimanti įvairius algoritmus, kuriuos naudodami kompiuteriai mokosi iš duomenų be aiškaus programavimo. Šie algoritmai gali atlikti įvairias užduotis, pavyzdžiui, sugrupuoti objektus, prognozuoti rezultatus ir atpažinti modelius.

Gilusis mokymasis yra MM dalis, naudojanti dirbtinius neuroninius tinklus (DNT). Tai yra sudėtingos sistemos, įkvėptos žmogaus smegenų struktūros. DNT gali atlikti sudėtingesnes užduotis nei tradiciniai MM algoritmai, pavyzdžiui, atpažinti vaizdus, apdoroti natūralią kalbą ir kurti tekstą. Plačiau apie DNT skaityk kitoje temoje.