Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SĄVADAS

Dirbtinio intelekto sprendimai aukštajam mokslui

Dirbtinis intelektas studijoms ir parama aukštajame moksle

Projekto Nr. 2023-1-ES01-KA220-HED-000153371

Turinys

1 BENDROJI DALIS 6

2 SĄVADO TURINYS 8

Skyriai 8

Mokymosi rezultatai 8

Mokymosi medžiaga ir skaitiniai 9

3 1 SKYRIUS. Dirbtinio intelekto taikymas vertinant ir įsivertinant nuotolinio mokymosi procesus ir atliekant mokslinius tyrimus 10

3.1 1 Atvejo analizė: Skaitmeninė mokymosi pagalbos sistema (pokalbių robotas) 10

3.1.1 Įvadas 10

3.1.2 Skaitmeninė mokymosi parama švietime 12

3.1.3 Poveikis besimokančiųjų mokymuisi 13

3.1.4 Atvejo analizės aprašymas: Skaitmeninė mokymosi pagalbos sistema (pokalbio robotas) 15

3.1.5 Išvados ir rekomendacijos 19

3.1.6 Bibliografija 19

3.2 2 atvejo analizė : Plagiato prevencijos sistema 21

3.2.1 Įvadas 21

3.2.2 Atvejo analizės aprašymas 24

3.2.3 Išvados ir rekomendacijos 27

3.2.4 Bibliografija 27

3.3 3 atvejo analizė: Pagalba atliekant literatūros apžvalgą 29

3.3.1 Įvadas 29

3.3.2 Atvejo analizės aprašymas: Pagalba atliekant literatūros apžvalgą 30

3.3.3 Išvados ir rekomendacijos 31

3.3.4 Bibliografija 32

3.4 4 atvejo analizė: Konsultavimas siekiant mokymosi rezultatų 33

3.4.1 Įvadas 33

3.4.2 Atvejo analizės aprašymas: Konsultavimas siekiant mokymosi rezultatų 38

3.4.3 Išvados ir rekomendacijos 39

3.4.4 Bibliografija 39
4 2 SKYRIUS: Matematinių, techninių įgūdžių ir kūrybiškumo ugdymas naudojant DI įrankius 42
1 atvejo analizė 42
4.1.1 Įvadas 42
4.1.2 Atvejo analizės apibūdinimas 42
4.1.3 Išvados ir rekomendacijos 49
4.1.4 Bibliografija 49
2 atvejo analizė 51
4.2.1. Įvadas 51
4.2.2. Atvejo analizės aprašymas 51
4.2.3. Išvados ir rekomendacijos 57
4.2.4. Bibliografija 58
3 atvejo analizė 60
4.3.1. Įvadas 60
4.3.2. Atvejo analizės aprašymas 60
4.3.3. Išvados ir rekomendacijos 69
4.3.4. Bibliografija 70
4 atvejo analizė 72
4.4.1. Įvadas 72
4.4.2. Atvejo analizės aprašymas 72
4.4.3. Išvados ir rekomendacijos 80
4.4.4. Bibliografija 81
5 3 SKYRIUS : DI naudojimas tarpasmeniniams įgūdžiams ir kūrybiškumui ugdyti 82
1 atvejo analizė: Kūrybiškumo palaikymas 82
5.1 5.1.1. Įvadas 82
5.1.2 Atvejo analizės aprašymas 82
5.1.3 Išvados ir rekomendacijos 84
5.1.4 Bibliografija 84
2 atvejo analizė: Interaktyvių projektų kūrimas 85

5.2 5.2.1 Įvadas 85
5.2.2 Atvejo analizės aprašymas 85
5.2.3 Išvados ir rekomendacijos 86
5.2.4 Bibliografija 86
3 atvejo analizė: Dirbtinio intelekto naudojimas ugdant ir tobulinant besimokančiųjų emocines kompetencijas 87
5.3 5.3.1 Įvadas 87
5.3.2. Atvejo analizės aprašymas 87
5.3.3 Išvados ir rekomendacijos 89
5.3.4 Bibliografija 89
4 atvejo analizė: Asmeninių įgūdžių tobulinimo platformos 91
5.4 5.4.1 Įvadas 91
5.4.2 Atvejo analizės aprašymas 91
5.4.3 Išvados ir rekomendacijos 93
5.4.4 Bibliografija 93
6 4 SKYRIUS. Naujų švietimo ir auklėjimo formų tobulinimas naudojant dirbtinio intelekto technologijas 95
1 atvejo analizė: Dirbtinio intelekto įrankiai kaip pagalbinė priemonė kuriant ir tobulinant RIMTUS žaidimus 95
6.1 6.1.1 Įvadas 95
6.1.2 Atvejo analizės aprašymas 96
6.1.3 Išvados ir rekomendacijos 96
6.1.4 Bibliografija 96
2 atvejo analizė: Dirbtinio intelekto naudojimo švietime etika ir taisyklės 98
6.2 6.2.1. Įvadas 98
6.2.2. Atvejo analizės aprašymas 99
6.2.3. Išvados ir rekomendacijos 100
6.2.4. Bibliografija 100
3 atvejo analizė. Švietimo personalizavimas naudojant dirbtinį intelektą 101
6.3 6.3.1 Įvadas 101

6.3.2 Atvejo analizės aprašymas 102
6.3.3 Išvados ir rekomendacijos 103
6.3.4 Bibliografija 103
4 atvejo analizė: Pedagoginių metodų transformacija naudojant dirbtinio intelekto technologijas 105
6.4 6.4.1 Įvadas 105
6.4.2. Atvejo analizės aprašymas 105
6.4.3 Išvados ir rekomendacijos 106
6.4.4 Bibliografija 106

Sąvadas

Darbo paketas Nr. 2 – Dirbtinio intelekto sprendimų rinkinio kūrimas aukštajam mokslui

1 BENDROJI DALIS

Projekto pavadinimas	**Dirbtinis intelektas studijoms ir parama aukštajame moksle AISS** **Projekto nr. 2023-1-ES01-KA220-HED-000153371**
Projekto santrauka	Skaitmeninės technologijos daro precedento neturintį poveikį verslo modeliams, produktams ir paslaugoms, keičia žmonių darbo ir bendravimo su klientais, partneriais ir konkurentais būdus. Tai yra galingas įrankis, ypač mažoms ir vidutinėms įmonėms (MVĮ), kad galėtų pasiekti tikslinę auditoriją, efektyviai perteikti informaciją ir pagerinti bendrą veiklą. Be to, yra trys pagrindiniai aspektai, kodėl mums reikia projekto: 1) Parengtas dirbtinio intelekto (DI) praktikos sąvadas apims naujausią 16 praktikos pavyzdžių, kurie identifikuoti ir įdiegti partnerystės šalyse, rinkinį ir bus naudojamas kaip didaktinė priemonė dėstytojams, norintiems kurti ir įgyvendinti savo dirbtinio intelekto pagrindų mokymo scenarijus; 2) Dėstytojams reikalingos dirbtinio intelekto technologijos, kad jie galėtų sėkmingai prisidėti prie mokymosi proceso palaikymo. Pandemijos metu padaugėjo paramos prašymų įgyti naujų įgūdžių ir žinių teikiant individualią paramą. Čia gali padėti dirbtinio intelekto (DI) technologijomis pagrįsti skaitmeniniai asistentai (pokalbių robotai), parengti / apmokyti suteikti pagalbą prašomoje skaitmeninės transformacijos srityje ir dėstytojams bei instruktoriams skirtų priemonių rinkinyje;

	3) Galiausiai, projektas yra tiesiogiai susijęs su išaugusiu temų, kurias šiais laikais organizacijos turi išmanyti, kad galėtų sėkmingai vykdyti verslo procesus, skaičiumi, t.y., dirbtinis intelektas ir multimedijos technologijos turi būti įtrauktos į studijų programas arba visą gyvenimą besimokantiems asmenims turi būti prieinamos internetu.
Projekto poveikis	Numatomas projekto poveikis: 1) DĖSTYTOJŲ IR INSTRUKTORIŲ lygmenyje bus gilinamos žinios, tobulinami įgūdžiai ir kompetencijos bei skatinama motyvacija mokytis visą gyvenimą. 2) BESIMOKANČIŲJŲ (formaliojo ir neformaliojo ugdymo) lygmenyje bus pagilintos žinios, patobulinti įgūdžiai ir kompetencijos multimedijos technologijų studijų srityje. 3) VIETINIU, REGIONINIU IR NACIONALINIU lygmeniu - mokymosi modifikavimas. Projekto rezultatai, pagrįsti geriausia projekto partnerių patirtimi, suteiks dėstytojams, besimokantiesiems naujas kompetencijas. 4) EUROPOS IR TARPTAUTINIU lygmeniu projektas pasieks skirtingas Europos šalis įvairiais sklaidos kanalais, tokiais kaip ES, tarptautiniai tinklai, projekto ir partnerių organizacinės svetainės. Kadangi projekto rezultatai bus laisvai prieinami internete Europos Erasmus+ projektų rezultatų platformoje, tiek dėstytojai, tiek besimokantieji turės teisę mokytis ir naudoti juos savo praktikoje visoje Europoje.
Sąvadas	Parengtas dirbtinio intelekto (DI) praktikos sąvadas, kaip darbo paketas Nr. 2, apims naujausią 16 praktikos pavyzdžių, nustatytų ir įdiegtų partnerystės šalyse, rinkinį, kuris bus naudojamas kaip didaktinė priemonė dėstytojams, norintiems kurti ir įgyvendinti savo DI pagrindų mokymo scenarijus. Sąvadas gali būti naudojamas kaip metodinė medžiaga, pagalbinė priemonė, įkvėpimo, neformalaus mokymosi ir mainų su kolegomis šaltinis.

2 SĄVADO TURINYS

Skyriai

Skyriai	Partneris
1 skyrius. Dirbtinio intelekto taikymas vertinant ir įsivertinant nuotolinio mokymosi procesus bei atliekant mokslinius tyrimus	**LT**
2 skyrius. Matematinių ir techninių įgūdžių ugdymas naudojant dirbtinio intelekto įrankius kibernetinio saugumo požiūriu	**DE**
3 skyrius. Dirbtinio intelekto naudojimas tarpasmeniniams įgūdžiams ir kūrybiškumui ugdyti	**PL**
4 skyrius. Naujų švietimo ir auklėjimo formų tobulinimas naudojant dirbtinio intelekto technologijas	**ES**

Mokymosi rezultatai

Po Sąvado etapo dalyviai žinos:

- kokios DI priemonės palengvina tradicinį ir nuotolinį mokymąsi;
- kokias priemones pasirinkti konkrečiose mokymo ir ugdymo situacijose;
- darbo su DI įrankiais principus;
- kaip kovoti su grėsmėmis, susijusiomis su DI įrankių naudojimu;
- kaip užsiėmimus, kuriuose naudojamas DI, pritaikyti prie besimokančiųjų poreikių;
- etikos taisykles ir normas, kurios taikomos naudojant DI įrankius;
- kaip didinti mokymo ir ugdymo medžiagos patrauklumą.

Mokymosi medžiaga ir skaitiniai

Medžiagą kiekvienam darbo paketui bus galima rasti adresu www.aissproject.eu

3 1 SKYRIUS. Dirbtinio intelekto taikymas vertinant ir įsivertinant nuotolinio mokymosi procesus ir atliekant mokslinius tyrimus

[redacted]1 Atvejo analizė: Skaitmeninė mokymosi pagalbos sistema (pokalbių robotas)

Pavadinimas	**Skaitmeninė mokymosi pagalbos sistema (pokalbių robotas)**
Partneris	**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

1 Atvejo analizė

3.1.1 Įvadas

Skaitmeninių mokymosi paramos sistemų pagrindai

Skaitmeninė mokymosi paramos sistema (DLAS, angl. *Digital Learning Assistance System*) - tai šiuolaikinė švietimo srities paradigma, kurioje technologijų naujovės naudojamos mokymosi patirčiai gerinti ir suasmeninti. Ši novatoriška sistema naudoja dirbtinį intelektą ir mašininio mokymosi algoritmus, kad teiktų individualiai pritaikytą pagalbą įvairių išsilavinimo lygių besimokantiesiems. Skirtingai nuo tradicinių mokymosi platformų, skaitmeninė mokymosi pagalbos sistema neapsiriboja vien turinio pateikimu, aktyviai prisitaikant prie individualių mokymosi stilių, pageidavimų ir tempo. Analizuodama besimokančiojo veiklą, įsitraukimą ir sąveiką su mokomąja medžiaga, DLAS nustato stipriąsias ir silpnąsias sritis, siūlydama tikslinę pagalbą ir individualizuotą grįžtamąjį ryšį. Tai ne tik skatina efektyvesnį mokymosi procesą, bet ir suteikia dėstytojams vertingų įžvalgų, padedančių tobulinti mokymo strategijas ir patenkinti konkrečius besimokančiųjų poreikius.

Be to, skaitmeninės mokymosi pagalbos sistemos poveikis neapsiriboja tik besimokančiojo ir dėstytojo dinamika, bet ir skatina bendradarbiavimą bei įtraukų mokymąsi. Naudodama tokias funkcijas kaip realiojo laiko analizė ir interaktyvūs įtraukimo priemonės, DLAS skatina aktyvų besimokančiųjų dalyvavimą, bendravimą ir dalijimąsi žiniomis. Skatindama savarankiškumo ir pritaikymo asmeniniams poreikiams jausmą, ši sistema siekia pakeisti švietimo aplinką, tenkindama įvairius mokymosi poreikius ir maksimaliai padidindama akademinės sėkmės potencialą skaitmeniniame amžiuje. Švietimo sektoriui

ir toliau tobulėjant, skaitmeninės mokymosi pagalbos sistemos užima pirmaujančią vietą, pradėdamos naują prisitaikančios, į duomenis orientuotos ir į besimokančiuosius orientuotos mokymosi patirties erą.

Šiandien dėl Pramonės 4.0 ir skaitmenizavimo tiek įmonėms, tiek institucijoms tapo įprasta ieškoti įrenginių, kurie gerokai sustiprintų jų veiklos efektyvumą. Be finansinės naudos dėl gamybos apimties ir kokybės didinimo, švietimo funkcijos suteikia naujų galimybių (Oestreich ir kt., 2020). Darbuotojai, naudodamiesi sistemomis, gali įgyti naujų įgūdžių, surinkimo būdų ir kitų dalykų Paramos sistemos turi būti adaptyvios, kad užtikrintų teigiamą vartotojų patirtį mokymosi metu. Jos turėtų keisti paramos mastą, atsižvelgdamos į vartotojų patirtį ir esamą būseną.

Skaitmeninės mokymosi paramos sistemos yra perspektyvios, nes naujausių tyrimų išvados rodo, kad įsitraukus į savarankišką mokymąsi su skaitmenine paramos sistema pasiekiamos panašios rezultatų kreivės kaip ir mokymosi proceso su individualiu paaiškinimu metu (Oestreich ir kt., 2019). Tai savo ruožtu leidžia manyti, kad besimokantieji gali pasiekti panašų įgūdžių ir supratimo lygį nepriklausomai nuo to, ar jie savarankiškai bendradarbiauja su skaitmenine paramos sistema, ar gauna nurodymus individualiai.

Pasitaiko atvejų, kai besimokantiesiems gali būti sunku aktyviai dirbti su turiniu ir patenkinti savo unikalius mokymosi poreikius, o tai gali trukdyti bendrai akademinei sėkmei. Vis populiaresnis tampa pokalbių agentų (CA, angl. *Conversational Agents*) integravimas į e. mokymosi aplinką kaip būdas šiems apribojimams pašalinti. CA, dabar dažniau vadinamos pokalbių robotais arba virtualiais asistentais, yra dirbtinio intelekto valdomos platformos, skirtos imituoti žmonių dialogą ir siūlyti besimokantiesiems interaktyvią pagalbą. Šie protingi agentai gali kalbėtis įprasta kalba su besimokančiaisiais, atsakyti jiems individualiai ir teikti tikslinę pagalbą pagal kiekvieno besimokančiojo poreikius ir mokymosi pageidavimus (Ait Baha ir kt., 2023).

Aukštojo mokslo sektoriuje, jei technologinė pažanga institucijoje taikoma tinkamai, tai gali būti priemonė, padedanti įvairiais būdais gerinti žmogiškųjų išteklių kokybę. Vienas iš tokių plėtros metodų yra nuotolinis mokymasis, arba e. mokymasis. Sąvoka „e. mokymasis“ reiškia mokymosi patirties kūrimo procesą naudojant skaitmenines technologijas. Tai leidžia užtikrinti didesnį mokymosi proceso skaidrumą ir didesnę laisvę formuluojant, organizuojant ir kuriant mokymosi patirtį (Pradipta ir kt., 2020).

3.1.2 Skaitmeninė mokymosi parama švietime

Pastaraisiais metais imtasi daug iniciatyvų, kuriomis siekiama didinti švietimo veiksmingumą ir naudą. Šiuo metu atliekama daugybė aktualių tyrimų, įskaitant neseniai sukurtų informacinių ir ryšių technologijų (IRT) naudojimą švietimui, kuris sulaukė tarptautinio dėmesio. Šiam judėjimui plėtoti dedamos pastangos nacionaliniu lygmeniu. Tačiau turimų priemonių šioms iniciatyvoms remti vis dar nepakanka. Pérez ir kt. tyrime (2020) pastebima, kad sukurta ir įvertinta daug į mokymą orientuotų pokalbių robotų kelioms amžiaus grupėms, o tai rodo, kad jie yra pritaikomi švietimo ištekliai. Be to, į mokymą orientuoti pokalbių robotai gali prisiimti daugybę pareigų, pavyzdžiui, būti dėstytojo asistentu, visateisiu dėstytoju ar specialistu instruktoriumi. Nenuostabu, kad yra daug į mokymą orientuotų pokalbių robotų, skirtų kalbai įgyti; pokalbiai yra geras būdas išmokti kalbą, naudoti pokalbių robotą kalbai praktikuoti yra tikslinga.

Skaitmeninė transformacija (DT, ang. *Digital transformation*) aukštojo mokslo institucijose (AMI) įvyko antrąjį dvidešimt pirmojo amžiaus dešimtmetį. Institucijoms, kurios pretenduoja į savo sektoriaus lyderes ir yra labai konkurencingos, tai yra esminis ir būtinas procesas. Daugybė mokslininkų kalbėjo apie skaitmeninę transformaciją iš šios srities perspektyvos (Alenezi, 2023). Skaitmeninė transformacija gali reikšti modifikacijas, kurias skaitmeninės technologijos gali padaryti verslo modelyje, pavyzdžiui, pakeisti organizacines struktūras, produktus ar automatizuoti procesus (Hess ir kt. ,2016), kai tuo tarpu Gobble (2018) tai supranta kaip „esminę verslo ir organizacinės veiklos, procesų, kompetencijų ir modelių transformaciją, siekiant visapusiškai išnaudoti skaitmeninių technologijų derinio pokyčius ir galimybes bei jų spartėjantį poveikį visoje visuomenėje strateginiu ir prioritetiniu būdu“.

Šiandien akivaizdu, kad nei priežastinio ryšio analizė, nei besimokančiųjų mokymosi elgsenos analizė dabartiniuose tyrimuose nėra dažnai nagrinėjama. Tai rodo, kad net ir tuo atveju, kai švietimą studijuojantys mokslo darbuotojai pradėjo skirti dėmesį pokalbių robotų tyrimams, daugumoje šių tyrimų vis dar naudojami klausimynai ir išankstiniai bei paskesni testai, siekiant įvertinti technologijos veiksmingumą (Hwang ir Chang, 2023). Tik nedidelė dalis tyrimų pradėjo orientuotis į tai, kaip besimokantieji elgiasi mokymosi proceso metu. Fryer ir kt. (2017) atliko 12 savaičių trukmės tyrimą, kuriame dalyvavo užsienio kalbos užsiėmimuose dalyvaujantys besimokantieji, naudodami pokalbių robotų sistemą, kartu suplanavo eksperimentą. Jie stebėjo ir sekė besimokančiųjų kalbos mokymosi įpročius. Fryer tyrimas patvirtino pokalbių robotų sistemų privalumus švietime ir atskleidė, kad

besimokančiųjų kalbėjimo rezultatai labai pagerėjo, kai jiems buvo pateikta kalbėjimo užduotis naudojant pokalbių robotus.

Kai kurie šiuo metu sukurti prototipai (Kooli, 2023) rodo daug žadančius, tačiau netobulus rezultatus. Tačiau funkcionalumas yra labai svarbus, nes sistema suteikia daug naudos instruktoriui, besimokančiajam ir jo tėvams, nes siūlo stebėjimo realiuoju laiku sistemą, išmaniąją mokymo sistemą, bendradarbiavimo ugdymo mechanizmą, e. portfelio sistemą ir veiksmingą skaitmeninės medžiagos kūrimo metodą. Be to, šios funkcijos gali būti sklandžiai sujungtos įdiegus struktūrinį papildinį, taip pagerinant bendrą naudotojo patirtį.

3.1.3 Poveikis besimokančiųjų mokymuisi

Skaitmeninės mokymosi pagalbos sistemos stipriai keičia švietimo sistemą ir daro pastebimą poveikį besimokančiųjų mokymosi rezultatams. Šios sistemos siūlo individualizuotą mokymosi patirtį, atitinkančią individualius besimokančiųjų poreikius ir pageidavimus. Prisitaikydami prie kiekvieno besimokančiojo tempo, stiliaus ir žinių spragų, šios priemonės suteikia individualų požiūrį, skatinantį gilesnį medžiagos supratimą. Šiose sistemose įdiegtas grįžtamasis ryšys realiuoju laiku ir analizė leidžia dėstytojams operatyviai nustatyti problemines sritis, todėl galima laiku reaguoti ir teikti pagalbą. Taigi, besimokantieji yra geriau pasirengę suvokti sudėtingas sąvokas, o tai lemia geresnius akademinius rezultatus.

Pokalbių robotai gali būti naudojami mokymosi procesui palaikyti, teikiant keletą pagrindinių paslaugų, palengvinančių mokymąsi. Kooli (2023) atliktas tyrimas tiria labiausiai paveikiamas ugdymo proceso sritis. Tai apima vertinimų vientisumą, akademinių tyrimų transformaciją ir galimus etinius iššūkius, susijusius su dirbtinio intelekto naudojimu pokalbių robotų sistemoje.

Pokalbių robotų integravimas į švietimą padarė didelę įtaką besimokančiųjų kalbų mokėjimui. Be to, pokalbių robotai prisideda prie praktinių kalbos įgūdžių ugdymo, imituodami realaus bendravimo scenarijus. Besimokantieji gali dalyvauti dialoguose su pokalbių robotais, kurie imituoja kasdienius pokalbius, gauti administracinę pagalbą arba dalyvauti akademinėse diskusijose. Tai ne tik pagerina jų kalbinius įgūdžius, bet ir padidina jų pasitikėjimą kalbos vartojimu įvairiuose kontekstuose. Interaktyvūs dirbtinio intelekto įrankiai suteikia besimokantiesiems unikalią ir įtraukią aplinką, kurioje jie gali praktikuotis ir tobulinti savo kalbos įgūdžius (Ait Baha ir kt., 2023). Jų tyrime pokalbių robotas buvo naudojamas siekiant suteikti dalyviams įtraukiančią kalbos mokymosi patirtį jų pirmąja užsienio kalba,

t. y. prancūzų. Svarbu pripažinti, kad, kaip parodė mūsų tyrimas, dalyviai, naudodamiesi pokalbių robotais užsienio kalba, patyrė tam tikrų kalbinių sunkumų, kurie trukdė jiems visiškai suprasti mokomąją medžiagą.

Bendradarbiavimas ir socialiniai ryšiai buvo pažymėti kaip dar viena reikšminga pokalbių robotais grindžiamo mokymosi nauda (Ait Baha ir kt., 2023). Tyrimas parodė, kad pokalbių robotai turi galimybę skatinti kolegų bendradarbiavimą per grupines diskusijas ir dalijimąsi informacija, net jei pagrindinė besimokančiųjų bendravimo su jais forma buvo su pokalbių robotu. Pokalbių robotų integravimas į švietimą gerokai pakeitė socialinį besimokančiųjų ir dėstytojų bendravimą ir bendradarbiavimą. Pokalbių robotai gali būti virtualūs asistentai, siūlantys asmeninę paramą ir greitus atsakymus į užklausas, sukuriantys dinamišką ir patrauklią mokymosi aplinką. Besimokantieji gali bendrauti su pokalbių robotais, norėdami išsiaiškinti akademines sąvokas, gauti nurodymų dėl užduočių ar net dalyvauti interaktyvioje mokymosi veikloje. Toks bendravimas realiuoju laiku skatina bendradarbiavimo jausmą, nes besimokantieji gali dalytis savo patirtimi ir įžvalgomis vieni su kitais per pokalbių roboto platformą. Svarbu tai, kad pokalbių robotai gali palengvinti grupines diskusijas ir bendradarbiavimo projektus, suteikdami besimokantiesiems galimybę sklandžiai dirbti kartu ir įveikti geografines kliūtis. Tokia sustiprinta socialinė sąveika ne tik praturtina mokymosi patirtį, bet ir ugdo besimokančiųjų bendradarbiavimą.

Atvirą pokalbį palengvina mokymosi bendradarbiaujant strategija, kurią naudojant galima paskatinti besimokančiuosius bendradarbiauti poromis ir kartu ieškoti klausimo sprendimo būdų. Prieš pradedant sinchroninę bendradarbiavimo užduotį, besimokantiesiems buvo nurodyta atlikti tam tikro skyriaus užduotis, testus ir vaizdo įrašus. Pavyzdžiui, siūlomas debesų kompiuterija pagrįstas CSCL, vadinamas „MentorChat“, kaip pokalbių agentas, padedantis dėstytojams kurti dialogais grindžiamą mokymosi bendradarbiaujant veiklą (Kuhail ir kt., 2023).

Neretai besimokantiesiems, ypač bakalauro studijų studentams ar dar jaunesniems, trūksta patirties ieškant patikimos akademinės medžiagos, kai jie mokosi ar bando ko nors išmokti. Pokalbių robotai gali būti naudingi įrankiai, padedantys besimokantiesiems surasti akademinę medžiagą ir padėti jiems nustatyti, ko iš tikrųjų reikia jų studijoms ar užduotims atlikti (Ramandanis ir Xinogalos, 2023). Pokalbio robotas buvo naudojamas (Peng ir kt., 2022), kad padėtų besimokantiesiems greičiau parengti akademinius darbus. Konkrečiau, perskaitę dokumentą, besimokantieji gali pasikonsultuoti su pokalbių robotu, kuris jiems užduoda tikslingus klausimus, leidžiančius įvertinti teksto tinkamumą jų studijų

poreikiams. Šia prasme galima sakyti, kad pokalbių robotas galėtų padėti besimokantiesiems atlikti tyrimus.

Okonkwo ir Ade-Ibijola (2021) atliktoje sisteminėje apžvalgoje išskiriamos trys pagrindinės išvados, susijusios su pokalbių robotų integravimu į ugdymo procesą. Rezultatai rodo, kad dauguma pokalbių robotų sistemų taikomųjų programų švietime yra sutelktos administravimo, konsultavimo, vertinimo, tyrimų ir plėtros bei mokymo ir mokymosi srityse. Tai yra realu, nes pokalbių robotai gali būti pritaikyti šiose potencialiose švietimo srityse. Mokymo ir mokymosi komponentas sudarė 66 procentus išnagrinėtų tyrimų apie pokalbių robotų taikymą švietime, moksliniai tyrimai ir plėtra – 19 procentų, o besimokančiųjų vertinimai – 6 procentus. 5. ir 4 procentus bendros dalies teko atitinkamai administravimui ir konsultaciniams tyrimams.

Be to, rezultatai rodo, kad naudojant pokalbių robotus galima rinkti įvairių tipų informaciją ir saugoti ją informaciniame kaupiklyje, kad įgalioti asmenys galėtų greitai ir paprastai pasiekti. Negana to, pokalbių robotai užtikrina momentinę pagalbą vartotojams, personalizuotą mokymąsi ir tuo pačiu metu skirtingų vartotojų prieigą prie tos pačios medžiagos (Okonkwo ir Ade-Ibijola, 2021).

3.1.4 Atvejo analizės aprašymas: Skaitmeninė mokymosi pagalbos sistema (pokalbio robotas)

Bendras atvejo analizės kontekstas

- Šalis: Lietuva
- Organizacijos tipas: švietimo organizacija
- Kursas/dalykas/pamoka: magistro laipsnis
- Mokymosi modelis: nuolatinė studijų forma

Dėstytojai dirbtinio intelekto (DI) sprendimus švietime gali taikyti dėl kelių priežasčių, t.y. pirmoji – personalizavimas, kai DI gali padėti suasmeninti besimokančiųjų mokymosi patirtį, įvertinant jų stipriąsias, silpnąsias puses ir mokymosi stilius. Naudojant DI, siekiama teikti pritaikytas instrukcijas, atitinkančias kiekvieno besimokančiojo individualius poreikius. Kitas punktas yra susijęs su efektyvumu, o DI gali automatizuoti įprastas veiklas, tokias kaip užduočių vertinimas, besimokančiųjų veiklos duomenų analizė ir pamokų planų sudarymas. Automatizuodami šias veiklas dėstytojai gali sutaupyti laiko ir daugiau dėmesio skirti bendravimui su besimokančiaisiais bei asmeninių instrukcijų teikimui.

Duomenimis grindžiamas sprendimų priėmimas susijęs su kitu svarbiu veiksniu - dirbtinis intelektas gali analizuoti didelius duomenų kiekius ir nustatyti besimokančiųjų pasiekimų tendencijas ir dėsningumus. Dėstytojai gali naudoti šiuos duomenis, kad priimtų pagrįstus sprendimus dėl mokymo strategijų, mokymo programos kūrimo ir intervencijos metodų. Be to, dirbtinio intelekto įrankiai gali suteikti jiems vertingų išteklių, tokių kaip adaptyvios mokymosi platformos, intelektualios mokymo sistemos ir virtualios realybės modeliavimas. Šios priemonės gali padėti dėstytojams sukurti interaktyvią ir patrauklią mokymosi patirtį savo besimokantiesiems. Kartu dirbtinis intelektas gali padėti dėstytojų profesiniam tobulėjimui, teikdamas personalizuotą grįžtamąjį ryšį ir rekomendacijas, pagrįstas jų mokymo praktika ir besimokančiųjų rezultatais. Dėstytojai, naudodamiesi dirbtinio intelekto priemonėmis, gali apmąstyti savo mokymo strategijas ir nuolat tobulinti mokymo praktiką.

Kita pokalbių robotų rūšis, t. y. balsu paremti pokalbių robotai, gali teikti individualizuotą pagalbą ir grįžtamąjį ryšį besimokantiesiems pagal jų individualius poreikius ir mokymosi pageidavimus. Analizuodami besimokančiųjų bendravimą ir atsakymus, pokalbių robotai gali pritaikyti savo reakcijas ir rekomendacijas, kad geriau padėtų kiekvienam besimokančiajam mokymosi procese.

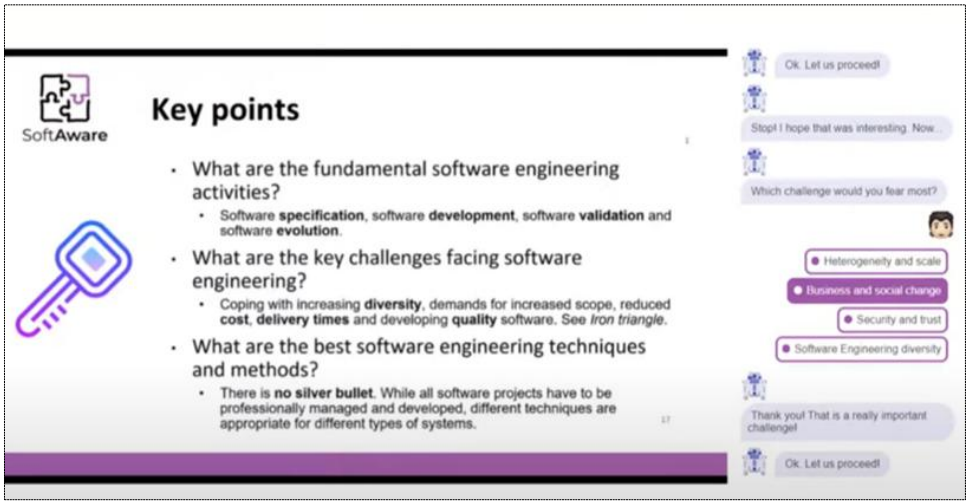
Balsu pagrįsti pokalbių robotai taip pat gali padėti dėstytojams automatizuoti įprastas užduotis, pavyzdžiui, atsakyti į dažniausiai užduodamus klausimus, teikti priminimus ir pranešimus bei palengvinti bendravimą (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Pokalbių robotų naudojimo švietime privalumai ir trūkumai

Privalumai:	**Trūkumai:**
Balsu valdomi pokalbių robotai gali padaryti švietimo išteklius ir pagalbą lengviau prieinamus besimokantiesiems, turintiems regos sutrikimų arba tiems, kuriems sunkiai sekasi skaityti. Besimokantieji gali bendrauti su pokalbių robotu naudodami šnekamąją kalbą, o tai gali padėti pašalinti mokymosi kliūtis. Personalizuotas mokymasis: balsu valdomi pokalbių robotai gali teikti asmeninę paramą ir grįžtamąjį ryšį besimokantiesiems, atsižvelgdami	Žmogiškosios sąveikos trūkumas: pokalbių robotams trūksta empatijos, supratimo ir emocinio intelekto, kuriais pasižymi realūs dėstytojai, o tai gali būti labai svarbu veiksmingam mokymui ir mokymuisi. Supratimo ribotumas: pokalbių robotai gali sunkiai suprasti sudėtingus klausimus, kalbos niuansus ar konkretaus konteksto užklausas, todėl jų atsakymai gali būti netikslūs ar nesuprantami.

į jų individualius poreikius ir mokymosi pageidavimus. Analizuodami besimokančiųjų bendravimą ir atsakymus, pokalbių robotai gali pritaikyti savo atsakymus ir rekomendacijas, kad padėtų kiekvienam besimokančiajam geriau mokytis. 24/7 palaikymas: balsu valdomi pokalbių robotai gali suteikti besimokantiesiems prieigą prie paramos ir išteklių ne tik įprastu pamokų metu. Besimokantieji bet kuriuo metu gali užduoti klausimus, peržiūrėti sąvokas ir gauti pagalbą, kuri gali padėti skatinti savarankišką mokymąsi ir problemų sprendimo įgūdžius. Įsitraukimas: balso technologijos gali padaryti mokymąsi patrauklesnį ir interaktyvesnį besimokantiesiems. Naudodami šnekamosios kalbos apdorojimo ir balso atpažinimo technologiją, pokalbių robotai gali sukurti pokalbius, imituojančius realų bendravimą, todėl mokymasis tampa malonesnis ir įtraukiantis. Pagalba dėstytojams: balsu valdomi pokalbių robotai taip pat gali padėti dėstytojams automatizuoti įprastas užduotis, pvz., atsakyti į dažniausiai užduodamus klausimus, teikti priminimus ir pranešimus bei palengvinti bendravimą.	Pernelyg didelis dėmesys technologijoms: Per didelis naudojimasis pokalbių robotais mokymosi ir paramos tikslais gali paskatinti besimokančiuosius nesikreipti pagalbos į dėstytojus ar kolegas, o tai gali trukdyti jų socialinei ir emocinei raidai. Privatumo ir saugumo problemos: pokalbių robotai gali rinkti neskelbtiną besimokančiųjų asmeninę informaciją, todėl gali kilti rūpesčių dėl privatumo, duomenų saugumo ir atitikties tokiems teisės aktams kaip BDAR ir COPPA. Techninės problemos: pokalbių robotai gali turėti techninių nesklandumų, neveikti arba turėti suderinamumo su skirtingais įrenginiais ar platformomis sutrikimų, dėl kurių gali sutrikti mokymosi patirtis ir vartotojai gali likti nuvilti. Išlaidos ir priežiūra: pokalbių robotų kūrimas, diegimas ir priežiūra gali būti brangūs ir reikalaujantys daug išteklių, todėl reikia nuolat investuoti į technologijų infrastruktūrą, programinės įrangos kūrimą ir techninę pagalbą. Taigi, nors pokalbių robotai gali pagerinti mokymąsi ir paramą švietime, svarbu atidžiai apsvarstyti jų ribotumus ir trūkumus ir užtikrinti, kad jie būtų naudojami kaip papildomi įrankiai prie įprasto mokymo, o ne kaip žmogiškojo bendravimo ir paramos pakaitalai.

KTU praktikoje jau įgyvendinta keletas atvejų. Balsu valdomi pokalbių robotai gali paversti švietimo išteklius ir paramą labiau prieinamais regos sutrikimų turintiems arba sunkiai skaitantiems besimokantiesiems. Besimokantieji gali bendrauti su pokalbių robotu naudodami šnekamąją kalbą, o tai gali padėti pašalinti mokymosi kliūtis (žr. 1 pav.).



1 pav. Balsu valdomas pokalbių robotas.

SCORM, skirtas virtualiajai realybei, yra integruotas į kitą kursą (žr. 2 pav.).

2 pav. SCORM virtualiajai realybei

Bendrai paėmus, dėstytojus motyvuoti taikyti dirbtinį intelektą švietime skatina noras pagerinti besimokančiųjų mokymosi rezultatus, padidinti mokymo veiksmingumą ir optimizuoti administracines užduotis.

3.1.5 Išvados ir rekomendacijos

Balsu valdomi pokalbių robotai gali suteikti besimokantiesiems prieigą prie paramos ir išteklių ne tik įprastu pamokų metu. Besimokantieji bet kuriuo metu gali užduoti klausimus, peržiūrėti sąvokas ir gauti pagalbą, o tai gali padėti skatinti savarankišką mokymąsi ir problemų sprendimo įgūdžius. Balso technologijos gali padaryti mokymąsi patrauklesnį ir interaktyvesnį besimokantiesiems. Naudodami šnekamosios kalbos apdorojimo ir balso atpažinimo technologiją, pokalbių robotai gali sukurti pokalbius, imituojančius realų bendravimą, todėl mokymasis tampa malonesnis ir įtraukiantis.

3.1.6 Bibliografija

1. Oestreich, H., Wrede, S., & Wrede, B. (2020, June). Learning and performing assembly processes: an overview of learning and adaptivity in digital assistance systems for manufacturing. In Proceedings of the 13th ACM international conference on PErvasive technologies related to assistive environments (pp. 1-8).
2. Oestreich, H., Töniges, T., Wojtynek, M., & Wrede, S. (2019). Interactive learning of assembly processes using digital assistance. Procedia Manufacturing, 31, 14-19.
3. Ait Baha, T., El Hajji, M., Es-Saady, Y., & Fadili, H. (2023). The impact of educational chatbot on student learning experience. Education and Information Technologies, 1-24.
4. Pradipta, R. F., Purnamawati, F., Yasin, M. H. M., Dewantoro, D. A., Irvan, M., & Susilawati, S. Y. (2020, October). Online Learning Resource Based on One ID Website for All Access (OIAA) as a Student Learning Assistance System. In 2020 6th International Conference on Education and Technology (ICET) (pp. 77-83). IEEE.
5. Pérez, J. Q., Daradoumis, T., & Puig, J. M. M. (2020). Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review. Computer Applications in Engineering Education, 28(6), 1549-1565.
6. Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. MIS Quarterly Executive, 15(2).
7. Gobble, M. M. (2018). Digital strategy and digital transformation. Research-Technology Management, 61(5), 66-71.
8. Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2023). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. Interactive Learning Environments, 31(7), 4099-4112.

9. Fryer, L. K., Ainley, M., Thompson, A., Gibson, A., & Sherlock, Z. (2017). Stimulating and sustaining interest in a language course: An experimental comparison of Chatbot and Human task partners. Computers in Human Behavior, 75, 461-468.
10. Jo, J., Park, K., Lee, D., & Lim, H. (2014). An integrated teaching and learning assistance system meeting requirements for smart education. Wireless personal communications, 79, 2453-2467.
11. Kooli, C. (2023). Chatbots in education and research: A critical examination of ethical implications and solutions. Sustainability, 15(7), 5614.
12. Kuhail, M. A., Alturki, N., Alramlawi, S., & Alhejori, K. (2023). Interacting with educational chatbots: A systematic review. Education and Information Technologies, 28(1), 973-1018.
13. Ramandanis, D., & Xinogalos, S. (2023). Investigating the Support Provided by Chatbots to Educational Institutions and Their Students: A Systematic Literature Review. Multimodal Technologies and Interaction, 7(11), 103.
14. Peng, Z., Liu, Y., Zhou, H., Xu, Z., & Ma, X. (2022). CReBot: Exploring interactive question prompts for critical paper reading. International Journal of Human-Computer Studies, 167, 102898.
15. Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 100033.

[redacted]2 atvejo analizė : Plagiato prevencijos sistema

Pavadinimas	**Plagiato prevencijos sistema**
Partneris	**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

2 atvejo analizė

3.2.1 Įvadas

Plagijavimas yra rimtas pažeidimas, su kuriuo susiduriama, ir ši problema turi būti sprendžiama visuose švietimo lygmenyse. Plagijavimas yra šiurkštus pažeidimas aukštosiose mokyklose. Jis apibrėžiamas kaip svetimo darbo ar idėjų pateikimas kaip savo be tinkamo citavimo. Plagijavimas yra akademinio nesąžiningumo forma, galinti sukelti rimtų pasekmių, tokių kaip pašalinimas iš institucijos arba darbo praradimas („Plagiavimas ir jo vengimas“, Ilinojaus technologijos institutas). Plagijavimas yra ne tik neetiškas, bet ir prieštarauja švietimo tikslams. Siekiant išlaikyti akademinį sąžiningumą, būtina pripažinti kitų asmenų darbą ar idėjas, nesvarbu, ar tai būtų tekstas, kompiuterinis kodas, iliustracijos, grafikai ar kita medija („Plagijavimas“, Oksfordo universitetas).

Aukštajame moksle labai svarbu vengti plagijavimo, nes tai padeda besimokantiesiems ugdyti akademinius ir tobulinti rašymo įgūdžius. Plagijavimo vengimas - tai ne tik įsitikinimas, kad nuorodos yra teisingos, ar pakankamo žodžių kiekio pakeitimas, kad būtų išvengta aptikimo. Kalbama apie akademinių įgūdžių panaudojimą, kad darbas būtų kuo geresnis („Plagijavimas“, Oksfordo universitetas). Besimokantieji, kurie vengia plagijavimo, išmoksta veiksmingai tyrinėti, analizuoti ir apibendrinti informaciją. Jie išmoksta naudoti šaltinius savo argumentams ir idėjoms pagrįsti, o tai yra esminis aukštojo mokslo įgūdis („Plagijavimo vengimas. Rašymo centro mokymosi vadovas“, Carnegie Mellon universitetas, 2010).

Šiandien institucijos ėmėsi kelių kovos su plagijavimu būdų. Vienas iš labiausiai paplitusių metodų - plagijavimo aptikimo programinės įrangos, pavyzdžiui, „Turnitin“, naudojimas. Ši programinė įranga patikrina pateiktus darbus pagal didžiulę akademinių straipsnių, žurnalų ir kitų šaltinių duomenų bazę,

kad nustatytų bet kokius plagijavimo atvejus. Programinė įranga sukuria originalumo ataskaitą, kurioje paryškinamas bet koks sutampantis tekstas ir pateikiamas panašumo balas. Besimokantieji taip pat gali naudotis šiomis ataskaitomis, kad patikrintų savo darbą prieš jį pateikdami („Kaip galiu užkirsti kelią plagijavimui?“, Carnegie Mellon universitetas).

Kitas būdas, kuriuo institucijos kovoja su plagijavimu, yra šviesti besimokančiuosius apie akademinio sąžiningumo svarbą ir plagijavimo pasekmes. Daugelis universitetų rengia rašymo mokymus, vadovus ir taisykles, kuriose besimokantieji įspėjami apie skaudžias plagijavimo pasekmes. Kai kurios institucijos taip pat siūlo seminarus ir praktinius užsiėmimus apie tai, kaip išvengti plagijavimo ir kaip teisingai nurodyti šaltinius. Be šių priemonių, kai kurios institucijos atidžiai tikrina besimokančiųjų rašymo stilių, kad aptiktų plagijavimą. Dėstytojai gali stebėti anksčiau pateiktus konkretaus besimokančiojo darbus, kad susidarytų aiškią jo rašymo stiliaus sampratą. Bet koks nukrypimas nuo besimokančiojo rašymo stiliaus arba nepažįstamų frazių ar žodžių, kurie nesuderinami su jo stiliumi, vartojimas gali būti raudona plagijavimo vėliava („Kaip universitetai tikrina, ar nėra plagiato?“, „Copyleaks“, 2020).

Probleminės sritys

Stander (2020 m.) tyrimas rodo, kad viena veiksminga ir dažnai naudojama plagijavimo prevencijos technika yra perfrazavimas. Tačiau šiuo atveju dėstytojai turėtų imtis papildomų veiksmų, kad padėtų besimokantiesiems įveikti kliūtis, nes daugeliui sunku pritaikyti reikiamus perfrazavimo gebėjimus. Nors perfrazavimas yra viena pagrindinių priemonių, kuriomis autoriai perima originalius kitų autorių žodžius ir idėjas, ir, neoficialiai kalbant, jo paprastai mokoma akademinio rašymo kursuose tiek gimtakalbiams, tiek ir kitakalbiams, tačiau jam skiriama stebėtinai mažai dėmesio tiek pedagoginėje, tiek mokslinėje literatūroje (Hirvela & Du, 2013).

Prastas antrosios kalbos (L2) mokėjimas daro didelę įtaką L2 raštingumo gebėjimams, ypač skaitymo ir rašymo srityse, ir yra labai svarbus atsitiktinio plagijavimo atvejams (Stander, 2020). Kalbos mokėjimas yra veiksmingo bendravimo ir supratimo pagrindas. Kai besimokantieji susiduria su negimtosios kalbos niuansais, jie dažnai susiduria su sunkumais suprasti sudėtingus tekstus ir nuosekliai išdėstyti savo mintis raštu. Kalbos įgūdžių trūkumas gali lemti netyčinį klaidingą šaltinio medžiagos interpretavimą ir atsitiktinį plagijavimą. Dėl nepakankamo L2 žodyno ir gramatikos mokėjimo besimokantieji gali nesąmoningai atkartoti ar perfrazuoti šaltinio tekstus, pilnai nesuprasdami jų turinio, ir taip netyčia pažeisti akademinį sąžiningumą.

Iš tikrųjų tai reiškia, kad besimokantieji nesupranta perskaitytų ir cituojamų šaltinių, todėl gali būti linkę kopijuoti ištisus sakinius ar teksto fragmentus, iš tiesų nesuvokdami medžiagos (Howard ir kt., 2010). Dėl tokio nepakankamo supratimo kyla rimtas iššūkis ugdymo procesui, nes akademinio darbo esmė yra ne tik atkartoti informaciją, bet ir ją suvokti, analizuoti ir apibendrinti. Kai besimokantieji tik atkartoja tekstą, nesuprasdami jo prasmės, nukenčia citavimo edukacinė prasmė. Tampa akivaizdu, kad besimokantieji gali rinktis plagijavimą kaip trumpiausią kelią užduoties reikalavimams įvykdyti, užuot kritiškai gilinęsi į medžiagą. Todėl labai svarbu akcentuoti šaltinio suvokimą, siekiant užkirsti kelią plagijavimui, skatinti besimokančiuosius įsigilinti į medžiagos turinį ir puoselėti tikro supratimo ir originalios mąstysenos kultūrą akademinėje aplinkoje (Horning, 2009).

Yra daug įvairių plagijavimo įrankių - nuo nemokamų, skirtų dėstytojams, besimokantiesiems ir redaktoriams, iki mokamų, turinčių sudėtingesnes funkcijas, algoritmus ir galimybes. Jie ne tik ieško panašių elementų, bet ir padeda pagerinti rašymo stilių, skyrybą ir daugybę kitų dalykų. Tačiau vartotojo galimybes naudotis šiomis programomis dažnai riboja finansinė padėtis. Pavyzdžiui, dažnai yra prieinama brangi plagiato aptikimo programinė įranga, tačiau jos įsigijimas individualiam vartotojui ar besimokančiajam, norint patikrinant vieną darbą, gali būti per brangus, todėl tokie mokami sprendimai yra populiaresni tarp institucijų. Kaip alternatyvą galima rinktis nemokamas ir intuityvias priemones, nors jų funkcionalumas yra ribotas. Toliau pateikiamas Bouchrika (2024) sudarytas sąrašas:

„Quetext“

„Quetext“ yra vienas iš efektyviausių internetinių plagiato detektorių, nes jis greitai nustato nukopijuotas ištraukas ir padeda pateikti citatas. Naudojant nemokamą momentinės paieškos funkciją galima greitai ir veiksmingai peržiūrėti darbą. „Quetext“ siūlo sąlyginį įvertinimą, neaiškią atitiktį ir kontekstinę analizę, naudodama patentuotą „DeepSearch“ technologiją. „Quetext“ yra labai naudinga priemonė autoriams, kuriems reikia patvirtinti savo kūrinio originalumą. Plagijavimo tikrinimo programa ne tik greitai ir tiksliai aptinka visus nukopijuoto teksto atvejus, bet ir prireikus nedelsiant sukuria citatas. „Quetext“ sukurtas taip, kad padėtų autoriams išlaikyti informaciją apie šaltinius, nepadidindamas jų darbo krūvio, nes juos gali būti lengva pamiršti.

„Plagiarisma“

„Plagiarisma“ yra nemokama platforma, kurios funkcijos panašios į „Turnitin“ ir „Copyscape“ (Plagiarisma, n.d.). Mokslininkai plagijavimui tikrinti anksčiau rekomendavo naudoti 1:1 palyginimo strategiją (Collberg ir Kobourov, 2005), tačiau dabar plagijavimas įtrauktas į jos programą. Plagijavimo

detektoriai naudoja pažangius algoritmus, kad analizuotų jūsų darbą ir palygintų jį su dideliu šaltinių rinkiniu. Tai apima knygas, mokslinius straipsnius ir internetinius tekstus. Plagiato naudojimas padeda užtikrinti, kad jūsų darbas bus atidžiai ištirtas dėl bet kokių plagijavimo atvejų. „Plagiarisma“ turi ne tik lengvai naudojamą sąsają, bet ir palaiko daugybę kalbų bei greitai pateikia tikslius rezultatus.

„Search Engine Reports“

„Search Engine Reports“ yra nemokamas plagijavimo detektorius, kurį gali naudoti mokslo darbuotojai ir turinio kūrėjai. Internetinės paieškos analizatoriaus plagiato tikrinimo apribojimas yra 2000 žodžių, t. y. gana didelis. Galima įkelti failą iš „Dropbox“ arba savo kompiuterio. Be to, jo URL adresų išskyrimo funkcija vienu metu gali paleisti iki penkių URL adresų ir yra nemokama. Ji yra išversta į 17 kalbų. Be to, ji pateikia tris alternatyvius plagiato paieškos rezultatų rodmenis: dokumento vaizdą, suderintus šaltinius ir sakinių rezultatus. Nors ir tikslesnė, vertinimo metodika ir sąsaja ji panaši į „Small SEO Tools“. Radus plagijavimo atvejų, ji pateiks nuorodą į susijusią informaciją. Nors ir nėra tokia tiksli kaip „Plagiarisma“ ar „Quetext“ , vizualiai patraukli ir paprasta naudoti plagiato patikra padeda nustatyti ir ištaisyti problemines autoriaus darbo vietas.

„Plagium“

„Plagium“ yra patogus, nemokamas plagiato detektorius, veikiantis panašiai kaip „Turnitin“. Jis leidžia nustatyti nukopijuoto teksto ir URL adresų atvejus. Tai pasiekiama suskaidžius medžiagą į trumpas ištraukas ir pateikiant nuorodas į interneto šaltinius. Palyginti su kitomis paieškos sistemomis, „Plagium“ sistema teigia, kad jos metodas naudotojams suteikia aiškesnius ir taiklesnius paieškos rezultatus. Be to, „Plagium“ tiksliai nustatė originalų plagijuotos pastraipos pavyzdžio URL adresą. Taip pat „Plagium“ siūlo programas, kurios ima mokestį už kiekvieną ieškomą puslapį. Ši sistema taip pat turi nemokamą „Google Docs“ priedą, leidžiantį pasirinkti neribotą teksto kiekį kaip alternatyvą. Dokumento dalys, kuriose programinė įranga nustatė pasikartojantį turinį internete, yra paryškinamos, todėl tai patogu. „Plagium“ taip pat galite rasti nuorodas į interneto šaltinį. Tačiau jos trūkumas yra tas, kad negalite palyginti savo darbo ir atitinkamo rezultato vienas šalia kito.

3.2.2 Atvejo analizės aprašymas

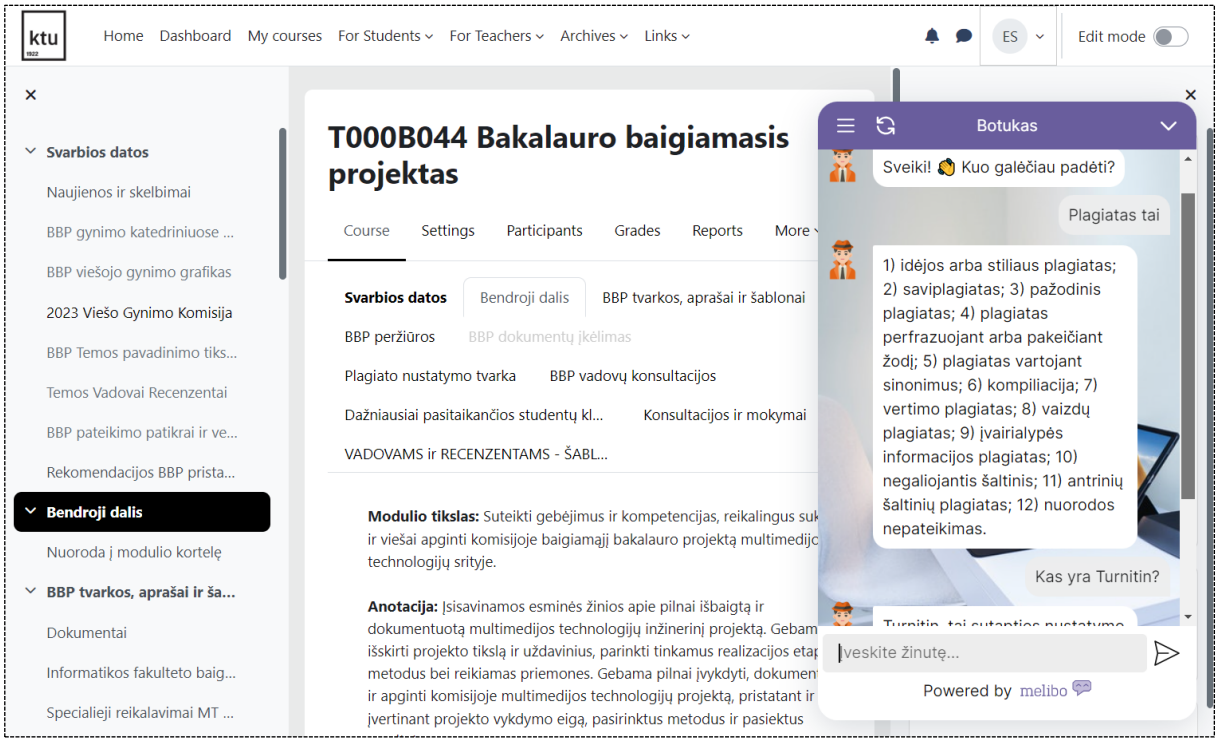
Šiame atvejyje pateikiamas plagijavimo vengimo pokalbių roboto įtraukimo į studijų kursą modelis (žr. 3 pav.). Šis pokalbių robotas buvo pasirinktas dėl nepriekaištingo prieinamumo ir užtikrinimo, kad besimokantieji gali gauti momentinę informaciją apie plagiatą, kai tik iškyla poreikis (24/7).

Bendras atvejo analizės kontekstas

- Šalis: Lietuva
- Organizacijos tipas: švietimo organizacija
- Kursas/dalykas/pamoka: Bakalauro studijų baigiamasis projektas
- Mokymosi modelis: nuolatinė studijų forma

Pradinė situacija

Šio studijų kurso metu besimokantieji rengia baigiamąjį darbą, todėl labai svarbu, kad jis būtų be plagiato. Nors besimokantieji supažindinami su universiteto plagijavimo prevencijos procedūromis, pokalbių roboto diegimas edukacinėje aplinkoje puikiai tinka norint realiu laiku gauti struktūrizuotą informaciją apie plagijavimą, citavimą ir pan. Toks grįžtamasis ryšys realiuoju laiku leidžia besimokantiesiems aktyviai spręsti galimas plagijavimo problemas, skatinant nuolat tobulinti savo rašymo įgūdžius.



3 pav . Studijų kurse įdiegto pokalbių roboto pavyzdys

Kokia motyvacija dėstytojų požiūriu paskatino taikyti plagiato vengimo pokalbių robotą? Kokius konkrečius tikslus juo reikėjo pasiekti?

Dirbtinio intelekto pokalbių roboto pasirinkimas švietimo reikmėms buvo pagrįstas jo kaip papildomos mokymosi priemonės, teikiančios papildomą paramą ir nurodymus, vaidmeniu. Modulyje besimokančiųjų baigiamieji darbai vertinami naudojant „Turnitin“ plagiato nustatymo sistemą. Pasitaikė atvejų, kai aptiktas teksto sutapimo kiekis viršijo universiteto limitą, todėl reikėjo jį koreguoti. Todėl labai svarbu išlaikyti supratimą apie plagiatą visuose baigiamojo darbo rašymo etapuose. Virtualaus asistento integracija buvo siekiama padėti besimokantiesiems lengviau suprasti plagiato sąvokas, išvengti problemų ir nukreipti juos į teisingą šaltinio citavimą. Bendras tikslas buvo pagerinti besimokančiųjų gebėjimą spręsti plagijavimo problemą savo baigiamajame darbe.

Projektas: Mokymosi ir mokymo strategija

Suprasdami vis didėjančius su plagijavimu susijusius iššūkius ir poreikį suteikti besimokantiesiems veiksmingas priemones, integravome pokalbių robotą į mokymosi, mokymo ir vertinimo procesus.

Plagijavimo prevencijos pokalbių roboto naudojimo scenarijus

Mokymosi strategija. Rengiantis pokalbių roboto įrankio diegimui studijų kurse, atlikta pirmoji tokio tipo priemonių panaudojimo analizė. Po to pokalbių robotas buvo sklandžiai integruotas į mokymo programą kaip papildoma mokymosi priemonė, skirta supažindinti besimokančiuosius su plagiatu. Kitame etape besimokantieji buvo supažindinti su pokalbių roboto funkcijomis ir suteiktos praktinės įžvalgos, kaip naudoti šia priemone norint sužinoti apie plagijavimą ir interpretuoti sugeneruotą grįžtamąjį ryšį.

Mokymo strategija . Pokalbių roboto naudojimas buvo įtrauktas kaip papildoma mokymo priemonė, o besimokantieji galėjo patikrinti savo baigiamąjį darbą (ar atskiras jo dalis) pagal pokalbių roboto rekomendacijas. Taip pat buvo teikiama individuali pagalba sprendžiant besimokančiųjų užklausas, užtikrinant aiškų plagiato vengimo principų supratimą ir veiksmingą pokalbių roboto naudojimą.

Kokia technologija buvo naudojama?

Pokalbių robotui sukurti buvo naudojama „Melibo“ programinė įranga. Pokalbių robotas buvo integruotas edukacinėje platformoje „Moodle“.

Kaip šią koncepciją įvertino patys dėstytojai?

Modulio dėstytojas teigiamai atsiliepė apie pokalbių robotą, pripažindamas jo veiksmingumą pateikiant aiškias gaires, kaip tinkamai cituoti šaltinius, ir suteikiant besimokantiesiems bendrą supratimą apie plagiatą. Taip pat buvo paminėtas naudojimo paprastumas ir sklandi integracija su esamomis priemonėmis. Bendrai dėstytojas pokalbių robotą įvertino kaip vertingą priemonę, skatinančią akademinį sąžiningumą ir gerinančią mokymosi patirtį.

3.2.3 Išvados ir rekomendacijos

Šis atvejo tyrimas parodo sėkmingą plagijavimo prevencijos pokalbių roboto integravimą į studijų kursą, parodo jo vaidmenį didinant informuotumą apie plagijavimą, skatinant etišką rašymo praktiką ir prisidedant prie sąžiningos akademinės aplinkos kūrimo. Pokalbių roboto naudojimas padėjo besimokantiesiems geriau suprasti plagijavimo ir etiško rašymo niuansus. Dėstytojo požiūriu, pokalbių robotas padėjo kaip asistentas atsakyti į dažniausiai besimokančiųjų klausimus, susijusius su plagijavimu, citavimu, skirtingais citavimo stiliais ir panašiais klausimais.

3.2.4 Bibliografija

1. “Plagiarism and Avoiding It”. https://www.iit.edu/humanities/student-resources/writing-center/writing-guides/writing-process/plagiarism-and-avoiding-it
2. “Plagiarism”. https://www.ox.ac.uk/students/academic/guidance/skills/plagiarism
3. (2010). “Avoiding Plagiarism. Writing Centre Learning Guide”. https://www.adelaide.edu.au/writingcentre/system/files/media/documents/2021-03/learningguide_avoidingplagiarism.pdf
4. https://www.turnitin.com/
5. “How can I prevent plagiarism?” https://www.cmu.edu/teaching/designteach/design/instructionalstrategies/writing/preventplagiarism.html
6. (July 17, 2020). “How do universities check for plagiarism?” https://copyleaks.com/blog/how-do-universities-detect-plagiarism
7. Stander, M. (2020). Strategies to help university students avoid plagiarism: A focus on translation as an intervention strategy. Journal of Further and Higher Education, 44(2), 156-169.

8. Hirvela, A., & Du, Q. (2013). “Why am I paraphrasing?”: Undergraduate ESL writers' engagement with source-based academic writing and reading. Journal of English for Academic Purposes, 12(2), 87-98.
9. Howard, R. M., Serviss, T., & Rodrigue, T. K. (2010). Writing from sources, writing from sentences. Writing and Pedagogy, 2(2), 177-192.
10. Horning, A. (2009). A potential to the plagiarism problem: Improving reading. Journal of Teaching Writing, 25(2), 143-175.
11. Imed Bouchrika. (2024). “10 Free Plagiarism Checker Tools for Students and Teachers in 2024.” https://research.com/software/free-plagiarism-checker-tools
12. Quetext. https://www.quetext.com/
13. Plagiarisma. https://plagiarisma.net/
14. Collberg, C., & Kobourov, S. (2005). Self-plagiarism in computer science. Communications of the ACM, 48(4), 88-94.
15. Plagiarism checker. https://searchenginereports.net/plagiarism-checker
16. Plagium. https://www.plagium.com/en/plagiarismchecker

[redacted]3 atvejo analizė: Pagalba atliekant literatūros apžvalgą

Pavadinimas	**Pagalba atliekant literatūros apžvalgą**
Partneris	**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

3 atvejo analizė

3.3.1 Įvadas

Pokalbių robotai tapo inovatyviomis priemonėmis aukštojo mokslo srityje, siūlančiomis unikalų ir veiksmingą būdą literatūros apžvalgos procesui pagerinti. Aukštojo mokslo įstaigose besimokantiesiems ir mokslininkams dažnai tenka susidurti su daugybe mokslinių straipsnių, knygų ir kitų akademinių išteklių, susijusių su jų studijų sritimi. Literatūros apžvalgos tikslais sukurti pokalbių robotai gali supaprastinti šią šiaip nelengvą užduotį, teikdami asmeninę pagalbą ir rekomendacijas (Labadze ir kt., 2023).

Vienas reikšmingas pokalbių robotų naudojimo literatūros apžvalgose pranašumas yra jų gebėjimas greitai nuskaityti dideles duomenų bazes ir išskirti svarbią informaciją pagal vartotojo įvestus duomenis. Šie pokalbių robotai gali suprasti ir apdoroti šnekamosios kalbos užklausas, todėl besimokantieji ir mokslininkai gali suformuluoti savo informacijos poreikius pokalbio būdu. Tokia pokalbio sąsaja palengvina vartotojui patogesnę patirtį, todėl literatūros apžvalgos procesas tampa prieinamesnis, ypač tiems, kurie nėra susipažinę su sudėtingomis paieškos užklausomis („SiteGPT“).

Be to, pokalbių robotai gali pasiūlyti specialias rekomendacijas, analizuodami naudotojo pageidavimus, tyrimo tikslus ir ankstesnius bendravimus. Naudodami mašininio mokymosi algoritmus, šie pokalbių robotai nuolat gerina savo gebėjimą siūlyti tinkamus šaltinius, užtikrindami, kad vartotojai gautų naujausią ir aktualiausią literatūrą savo tyrimams. Šis suasmenintas metodas ne tik taupo laiką, bet ir pagerina literatūros apžvalgos kokybę, nes vartotojai gali susipažinti su įvairiomis nuomonėmis ir moksliniais pasiekimais („Pokalbių robotų nauda personalizuojant taktiką“, „FasterCapital“, 2024).

Be to, pokalbių robotai gali padėti tvarkyti ir apibendrinti surinktą informaciją. Jie gali padėti vartotojams kurti anotuotas bibliografijas, santraukas ar minčių žemėlapius, skatinančius sistemingesnį ir struktūriškesnį požiūrį į literatūros apžvalgą. Toks sisteminimas yra labai svarbus mokslininkams, kurie naršo po gausią literatūrą ir siekia nustatyti pagrindines temas, tendencijas ir tyrimų spragas savo pasirinktoje srityje (Torch, 2023).

3.3.2 Atvejo analizės aprašymas: Pagalba atliekant literatūros apžvalgą

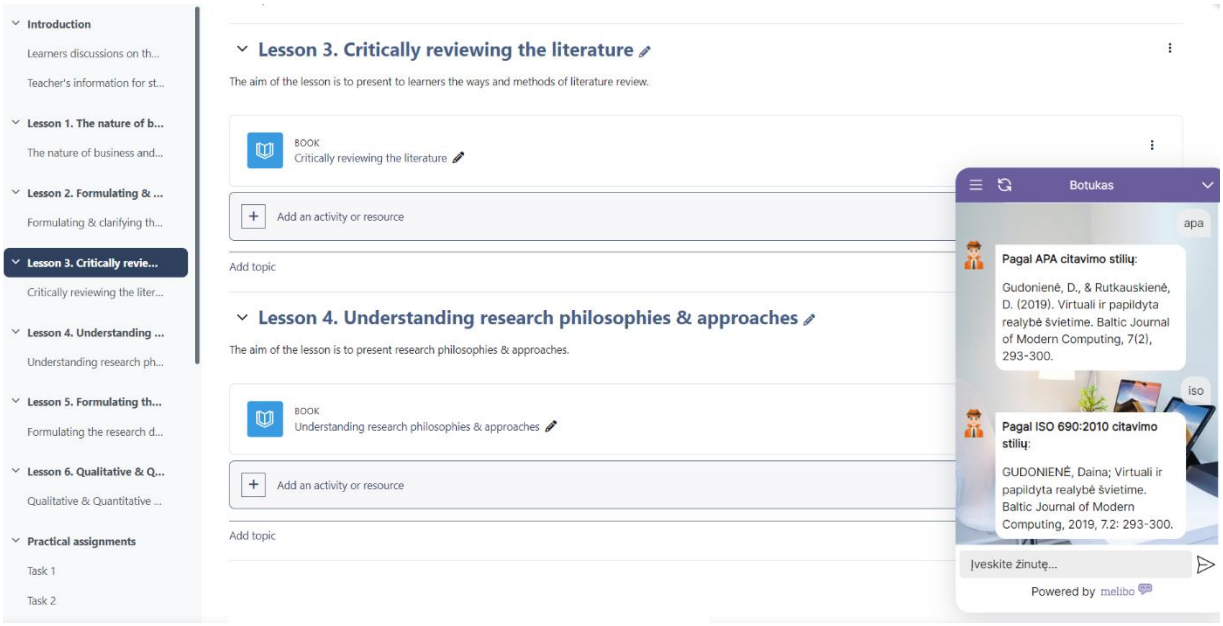
Bendras atvejo analizės kontekstas

- Šalis: Lietuva
- Organizacijos tipas: švietimo organizacija
- Kursas/dalykas/pamoka: Magistro laipsnis
- Mokymosi modelis: nuolatinė studijų forma

Pagalba atliekant literatūros apžvalgą pasitelkiant pokalbių robotus gali būti vertingas šaltinis besimokantiesiems ir mokslininkams, suteikiantis keletą privalumų, susijusių su prieiga prie informacijos. Pokalbių robotai gali padėti vartotojams gauti prieigą prie įvairios akademinės literatūros, įskaitant mokslinius straipsnius, žurnalus, knygas ir konferencijų pranešimus, pateikdami atitinkamas rekomendacijas ir paieškos rezultatus, pagrįstus naudotojų užklausomis ir pageidavimais. Be to, pokalbių robotai gali supaprastinti literatūros apžvalgos procesą, padėdami vartotojams patikslinti paieškos užklausas, filtruoti paieškos rezultatus ir efektyviau nustatyti atitinkamus šaltinius, taupydami laiką ir pastangas. Be to, pokalbių robotai gali teikti suasmenintas literatūros rekomendacijas, pagrįstas vartotojų mokslinių tyrimų temomis, pomėgiais ir ankstesne skaitymo istorija, taip padėdami vartotojams atrasti naujus ir svarbius šaltinius, apie kuriuos kitu atveju jie nebūtų pagalvoję.

Pagalba atliekant citavimo valdymą: mokymosi pokalbių robotai padeda vartotojams atlikti citatų valdymo užduotis, pvz., formatuoti citatas, generuoti bibliografijas ir teisingai cituoti šaltinius pagal konkrečius citatų stilius (pvz., APA, MLA, Čikaga). Pokalbių robotai gali teikti kalbinę pagalbą naudotojams, kurių gimtoji kalba nėra gimtoji arba kurie atlieka mokslinius tyrimus ne pagrindine kalba, ir padėti jiems veiksmingiau orientuotis akademinėje literatūroje. Pokalbių robotai gali teikti rekomendacijas ir patarimus, kaip atlikti literatūros apžvalgą, įskaitant pagrindinių sąvokų nustatymo, šaltinių vertinimo, informacijos apibendrinimo ir mokslinio darbo ar disertacijos literatūros apžvalgos skyriaus struktūrizavimo strategijas.

Galiausiai, pokalbių robotai gali būti vertingas įrankis, padedantis atlikti literatūros apžvalgą, tačiau svarbu pripažinti jų trūkumus ir naudoti juos kaip papildomus išteklius kartu su žmogaus žiniomis ir patarimais. Be to, vartotojai, vertindami pokalbių robotų teikiamas rekomendacijas ir informaciją, turėtų kritiškai mąstyti ir vertinti (žr. 4 pav.).



4 pav. Pagalba atliekant literatūros apžvalgą

Tačiau naudojant pokalbių robotus literatūros apžvalgai, taip pat reikia atsižvelgti į tam tikrus apribojimus ir aplinkybes, kai pokalbių robotams gali būti sunku suprasti sudėtingas užklausas, kalbos niuansus ar specifines mokslinių tyrimų temas, todėl jų atsakymuose gali atsirasti netikslumų ar nesusipratimų.

3.3.3 Išvados ir rekomendacijos

Mokymosi proceso dalyviams gali kilti rūpesčių dėl savo duomenų privatumo ir saugumo bendraujant su pokalbių robotais, ypač jei tai susiję su neskelbtina informacija, pavyzdžiui, tyrimų temomis ar asmeniniais poreikiais. Be to, yra daug su techninėmis problemomis susijusių iššūkių, todėl pokalbių robotai gali patirti techninių trikdžių, prastovų arba suderinamumo su skirtingais įrenginiais ar platformomis problemų, o tai gali trikdyti vartotojų veiklą ir trukdyti jiems gauti pagalbą atliekant literatūros apžvalgą.

3.3.4 Bibliografija

1. Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(1), 56.
2. *SiteGPT.* https://sitegpt.ai/blog/chatbot-nlp
3. (2024). *"The Benefits of Chatbots in Personalization Tactics".* https://fastercapital.com/content/The-Benefits-of-Chatbots-in-Personalization-Tactics.html
4. N. Torch. *Bing Chatbot: The Ultimate Tool for Accelerating Your Literature Review Process!* https://medium.com/age-of-awareness/bing-chatbot-the-ultimate-tool-for-accelerating-your-literature-review-process-bfc033e18c13

[redacted]4 atvejo analizė: Konsultavimas siekiant mokymosi rezultatų

Pavadinimas	**Konsultavimas siekiant mokymosi rezultatų**
Partneris	**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

4 atvejo analizė

3.4.1 Įvadas

Bendras atvejo analizės kontekstas

- Šalis: Lietuva
- Organizacijos tipas: švietimo organizacija
- Kursas/dalykas/pamoka: magistro laipsnis
- Mokymosi modelis: dieninės studijos

Mokomieji pokalbių robotai tapo novatoriškais aukštojo mokslo įrankiais, kurie iš esmės pakeitė besimokančiųjų akademinės paramos gavimo būdą. Šie išmanūs virtualūs asistentai naudoja šnekamosios kalbos apdorojimo ir mašininio mokymosi algoritmus, kad galėtų bendrauti su besimokančiaisiais realiuoju laiku, teikdami jiems asmeninę mokymo patirtį. Viena iš pagrindinių mokomųjų pokalbių robotų pritaikymo būdų yra jų gebėjimas pasiūlyti greitą pagalbą įvairiuose dalykuose, tenkinant įvairius aukštojo mokslo siekiančių besimokančiųjų poreikius (Ashfaque ir kt., 2020). Nesvarbu, ar tai būtų sąvokų aiškinimas, problemų sprendimas ar rekomendacijų dėl užduočių siūlymas, šie pokalbių robotai gali pagerinti mokymosi procesą, teikdami tiesioginį grįžtamąjį ryšį ir paramą. Lee ir kt. (2020) teigia, kad vienas iš svarbiausių mokymosi universiteto kurse aspektų yra klausinėjimas, kuris pagerina mokymosi efektyvumą, bet taip pat padidina dėstytojų komandos darbo krūvį. Šiame darbe aptariamas pokalbių roboto, kuris gali greitai atsakyti į besimokančiųjų klausimus daugelyje populiarių socialinės žiniasklaidos platformų, tokių kaip „Facebook Messenger“, „Telegram“ ir „Line“, ir taip sumažinti jų darbo krūvį, projektas. Pokalbių robotas gali atsakyti į komandas ir užklausas šnekamąja kalba. Hang (2018) taip pat mini, kad pokalbių robotas gali atsakyti į užklausas

apie kursų medžiagą ir kursų logistiką (pvz., kursų tvarkaraštį), kai dėstytojai pateikia atitinkamus su kursu susijusius duomenis į internetinę duomenų bazę.

Anot Hobert (2019), išmaniosios programavimo mokymosi programos neturi konkretaus funkcijų rinkinio, tačiau populiariausios yra šios: (1) galimybė naudotis mokymosi medžiaga (pavyzdžiui, vadovėliais, sąvokų paaiškinimais ir formuojamaisiais testais, kuriuose naudojami viktorinos klausimai besimokančiųjų faktinėms žinioms patikrinti ir (2) automatinio vertinimo įrankiai, kurie automatiškai įvertina besimokančiųjų namų darbus. Dabartinės e. mokymosi sistemos gali palengvinti dėstytojų asistentų darbą, o teikiamos pagalbos laipsnį nepatyrusiems programuotojams - padidinti. Hobert ir Berens (2023) teigia, kad skaitmeninio instruktoriaus tikslas - automatiškai padėti besimokantiesiems per paskaitas pokalbiuose naudojant šnekamąją kalbą. Skaitmeninį instruktorių kuriame taikydami iteracinį projektavimo procesą ir atliekame išsamų praktinį vertinimą. Rezultatai rodo, kad skaitmeninių instruktorių, kaip tarpininkų, naudojimas formaliajame švietime yra taikytinas ir naudingas.

Be tiesioginės funkcijos, mokomieji pokalbių robotai prisideda prie švietimo prieinamumo, naikindami geografines kliūtis (Roos, 2018; Kuisma ir Takahashi, 2023). Besimokantieji gali naudotis kuravimo paslaugomis bet kur ir bet kuriuo metu, taip skatinant lanksčią ir įtraukią mokymosi aplinką. Tai ypač naudinga besimokantiesiems, kuriems gali kilti sunkumų lankant fizines pamokas dėl tvarkaraščių nesuderinamumo ar kitų aplinkybių. Be to, pokalbių robotai gali prisitaikyti prie individualių mokymosi stilių, pritaikydami savo atsakymus unikaliems kiekvieno besimokančiojo poreikiams, taip padidindami mokymosi proceso efektyvumą (Kaiss ir kt., 2023).

Mokomieji pokalbių robotai taip pat atlieka pagrindinį vaidmenį skatinant savarankišką mokymąsi. Besimokantieji, bendraujantys su pokalbių robotais, turi potencialo ugdyti savimonę, nes jie tampa savarankiškesni, labiau save kontroliuojantys ir savarankiškai besimokantys, o tai gali pagerinti akademinius pasiekimus ir bendrą sėkmę. Be to, į mokomuosius pokalbių robotus įtraukus savęs vertinimo komandas, besimokantieji gali dalyvauti savęs vertinimo procese ir gauti greitą grįžtamąjį ryšį bei pagalbą. Tai gali sustiprinti jų meta-kognityvinius gebėjimus ir paskatinti gilesnį mokymąsi (Chang ir kt., 2023). Kai tiek daug suaugusiųjų besimokančiųjų dalyvauja nuotoliniuose kursuose, ypač asinchroniniuose, kuriuose reikia daug savarankiško mokymosi (SDL), dirbtinio intelekto (DI) metodai gali būti naudojami siekiant pagerinti bendrą suaugusiųjų besimokančiųjų mokymosi patirtį. Pokalbių robotai yra dirbtinio intelekto įrankis, kuris pastaruoju metu išpopuliarėjo. Tai kompiuterinės programos, sukurtos imituoti žmogaus kalbą. Iš visų esamų pokalbių robotų rūšių „ChatGPT“ yra

naujausias ir moderniausias. Jame naudojamos pažangiausios dirbtinio intelekto (DI) ir šnekamosios kalbos apdorojimo (NLP, angl. *natural language processing*) technologijos (Lin, 2023).

Remiantis (Gupta ir Chen, 2022) atliktu tyrimu, mokomieji pokalbių robotai gali suteikti pagalbą besimokantiesiems teikdami įvairias paslaugas. Aptardami, kaip pokalbių robotai galėtų padėti atlikti kitas užduotis, besimokantieji pirmiausia siūlė šias funkcijas:

Asmeninis dėstytojas

Dalyviai išreiškė nuolatinį poreikį tikslinti pagrindinę informaciją, apimančią kursų medžiagą, vadovėlių informaciją, užduočių atlikimo terminus, studijų rekomendacijas ir informaciją apie darbo valandas. Be to, buvo išreikštas noras, kad pokalbių robotai teiktų rekomendacijas dėl kurso turinio. Dėl riboto dėstytojų ir besimokančiųjų santykio dalyviai kartais negalėjo gauti tinkamos pagalbos iš savo kurso dėstytojų. Be to, atvejai, kai besimokantieji nenorėjo arba vengė tiesiogiai bendrauti su dėstytojais, dar labiau apsunkino minėtą problemą (Gupta ir Chen, 2022). Reikia pažymėti, kad šiais laikais yra tiek daug prieinamų priemonių pokalbių agentams kurti, kad pokalbių roboto sukūrimas ir įgyvendinimas gali atrodyti gana paprastas. Tačiau gali būti sudėtinga suteikti pokalbių robotui reikiamų duomenų, kad jis veiktų kaip mokomasis robotas. Šiuo metu trūksta medžiagos apie mokomojo roboto kūrimą, didžioji jos dalis nugulė tinklaraščių įrašuose ir straipsniuose, kuriuose daugiau dėmesio skiriama pokalbių robotų įgyvendinimui, o ne žinių modeliavimui ir projektavimui (Sánchez-Díaz ir kt., 2018).

Pasiekite išteklius bet kur

Prie pokalbių roboto galima prisijungti internetu ir jis lengvai pateikia informaciją apie kursus. Nustatyta, kad švietimo aplinkoje naudojami pokalbių robotai gali suteikti besimokantiesiems galimybę toliau skaityti ir naudotis atitinkamais ištekliais, kai identifikuojamos probleminės sritys (Kurni ir kt., 2023). Šis prieinamumas skatina dinamišką ir lanksčią mokymosi aplinką, tenkinančią įvairius besimokančiųjų poreikius ir skatinančią nuolatinį įsitraukimą į švietimo turinį. Dėl to besimokantieji galėtų mokytis ir suprasti mokomąjį dalyką, kad ir kur jie būtų po užsiėmimų (Gupta ir Chen, 2022; Hang , 2018).

Pagalba studijoms

Pokalbių robotai švietime yra veiksmingos mokymosi priemonės, nes jie suteikia tiesioginę prieigą prie informacijos, iš karto atsako į besimokančiųjų klausimus ir palengvina mokymąsi vietoje. Be to, jų

prieinamumas 24/7, leidžia besimokantiesiems gauti pagalbą bet kuriuo metu, skatinant lankstumą ir prisitaikant prie skirtingų studijų tvarkaraščių, o taip pat gali prisitaikyti prie individualių mokymosi stilių, siūlant asmenines konsultacijas ir tikslinius šaltinius, kurie padeda geriau suprasti ir įsiminti informaciją. Didelį darbo krūvį turintys besimokantieji gali pasinaudoti pokalbių robotu, kad būtų užtikrintas efektyvus mokymosi procesas, stebima jų pažanga ir sužinoma, kokias sritis jiems reikia išmokti. Pokalbių robotai, galintys suvokti ir stebėti besimokančiojo pažangą, suteikia dinamišką požiūrį į mokymąsi ir leidžia besimokantiesiems, turintiems sveikatos problemų, maksimaliai išnaudoti savo ribotą mokymosi laiką (Gupta ir Chen, 2022). Nguyen ir kt. (2019) aptaria pokalbių roboto pritaikymą mokant matematikos ir teigia, kad jis gali atlikti instruktoriaus vaidmenį, patardamas ir mokydamas besimokantįjį, kaip savarankiškai spręsti problemas. Ši programa gali bendrauti su besimokančiuoju per pokalbių robotą, atsakantį į klausimus. Tai, kaip mūsų sistema moko vaikus, imituoja tai, kaip dėstytojai iš tikrųjų moko besimokančiuosius.

Pokalbių robotai efektyviai apskaičiuoja, kaip dažnai jie teisingai atsakys į klausimą apie tam tikrą paslaugą. Pagrindinis metodas, kuriuo šie pokalbių robotai tai įvertina, yra teisingai atsakytų klausimų dalies suskaičiavimas. Ir atvirkščiai, nors į mokymą orientuoti pokalbių robotai yra sukurti taip, kad palengvintų mokymąsi, jų veiksmingumas negali būti vertinamas taip pat (Pérez ir kt., 2020). Pokalbių roboto, kuris bando paskatinti mokytis informatikos, sėkmė ar nesėkmė priklauso nuo to, kaip jis skatina besimokančiuosius naudotis šiomis studijomis (Benotti ir kt., 2017). Remiantis Graesser ir kt. (2005) tyrimu, „AutoTutor“ sukuria patobulinimus, atsižvelgdamas į testuojamą mokymosi priemonę. Jo įgyvendinimo efektyvumas vertinamas dviem metodais: dialogo, kurį jis palaiko su besimokančiaisiais, kokybe ir naudojamos pedagogikos kokybe (Pérez ir kt., 2020) .

Įsitraukite į veikla pagrįstą mokymąsi

(Gupta ir Chen, 2022 m.) atliktas tyrimas rodo, kad, anot besimokančiųjų respondentų, reikia daugiau veikla pagrįsto mokymosi, kad jie galėtų mokytis praktiškai veikdami, o ne tik skaitydami ar girdėdami apie tai. Kai kurie besimokantieji mano, kad šis mokymosi metodas yra veiksmingesnis, nes jis leidžia jiems užmegzti ryšius tarp dalykų, kuriuos jie mokosi vadovėliuose, ir realaus pasaulio pavyzdžių.

Dvi pagrindinės švietimo idėjos yra savarankiškas mokymasis (SRL, ang. *self-regulated learning*) ir aktyvus mokymasis. Šiomis dviem sąvokomis dėstytojai vadovaujasi priimdami svarbius pedagoginius sprendimus, kai rengia pamokų planus ir nustato mokymosi tikslus. Sąvoka „aktyvus mokymasis“

apibūdina į besimokantjjį orientuotas užduotis, reikalaujančias žinių analizės, apibendrinimo ir vertinimo, priešingai nei pasyvus informacijos gavimas iš tekstų ar paskaitų (Lin ir kt., 2023).

Skatindami besimokančiuosius savarankiškai užduoti klausimus ir ieškoti pagalbos, šie pokalbių robotai suteikia besimokantiesiems galimybę kontroliuoti jų akademinę veiklą. Tai ugdo savarankiškumo ir atsakomybės jausmą, įgūdžius, kurie yra labai svarbūs siekiant sėkmės aukštosiose mokyklose ir už jų ribų. Technologijoms ir toliau tobulėjant, tikėtina, kad mokomųjų pokalbių robotų taikymas aukštajame moksle plėsis ir prisidės prie nuolatinės mokymosi aplinkos transformacijos.

Poveikis mokymosi rezultatams

Remiantis naujausiais tyrimais, „ChatGPT“ ir kiti DI pokalbių robotai gali žymiai pakeisti išsilavinimą, ypač kai kalbama apie vertinimo ir įsivertinimo procedūras (Zhai, 2022). Daugybė „ChatGPT“ tyrimų rodo galimą DI pokalbių robotų naudą švietimui, siūlant naujas perspektyvas ir mokymo metodus (Mollick, ER ir Mollick, 2022; Nikolic ir kt., 2023). Tačiau šie rezultatai rodo, kad norint visiškai suprasti DI pokalbių robotų reikšmę, sunkumus ir pavojus švietimo aplinkoje, reikia atlikti daugiau empirinių tyrimų.

Naudodami klausimų ir atsakymų formatą, pokalbių robotai skatina besimokančiuosius atlikti reikiamas mokymosi užduotis, taigi įgalina juos įgyti norimų kognityvinio lygmens žinių ar įgūdžių. Be to, bendravimas su pokalbių robotais gali paveikti besimokančiųjų įsitraukimą į skaitymo veiklą, nes pokalbių robotai gali veikti kaip skaitymo palydovai, siūlydami patarimus ir emocinę paramą, skatindami besimokančiuosius apmąstyti skaitomas istorijas (Liu ir kt., 2022).

Wu ir Yu (2023) atlikto tyrimo išvadose teigiama, jog DI pokalbių robotai daro skirtingą poveikį skirtingiems švietimo lygiams, ir pabrėžiama, kad kolegijų besimokantieji yra pagrindiniai šios technologijos naudos gavėjai. Paaiškėjo, kad DI pokalbių roboto pagalbos veiksmingumas mažėja, kai jis buvo taikomas pradinių ir vidurinių mokyklų moksleiviams, o tai verčia abejoti prielaida, kad tokios intervencijos lems geresnius mokymosi rezultatus, palyginti su moksleiviais be tokios pagalbos. Šis niuansuotas pastebėjimas skatina iš naujo įvertinti DI pokalbių robotų tinkamumą įvairiuose švietimo etapuose. Farazouli ir kt. (2023) taip pat pastebi, kad „ChatGPT“ gali turėti įtakos universitetų dėstytojams, vertinant savo besimokančiuosius, nes jie tampa skeptiškesni ir kritiškesni vertindami besimokančiųjų rašto darbus, ir tai verčia abejoti jų gebėjimu skaityti besimokančiųjų tekstus. Dalyvių nuomonei apie tekstų kokybę įtakos turi jų nepasitikėjimas „ChatGPT“ sukurta medžiaga, kaip matyti iš išaugusio kritiškumo lygio. Vertinimo sumažinimas atspindi šiuos pokyčius, kai tekstas vertinamas

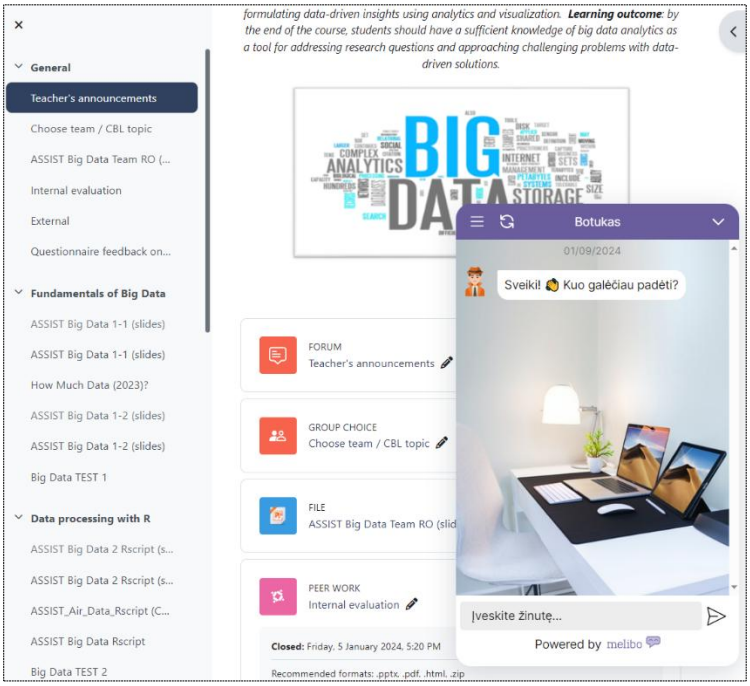
kaip prastesnės kokybės. Tyrėjai nustatė, kad dėl to, jog dalyviai žinojo apie galimą „ChatGPT“ taikymą jiems pateiktuose tekstuose, jie buvo labiau linkę vertinti kitaip, nei tai darytų įprastai.

Tačiau reikia pažymėti, kad DI švietimo programėlių kūrimas daro didelę įtaką užsienio besimokantiesiems, todėl aukštosios mokyklos turi pasverti jų diegimo naudą ir trūkumus. Labai svarbu suprasti, kad dirbtinis intelektas nėra universalus sprendimas ir kad jį taikant reikėtų atsižvelgti į konkrečius užsienio besimokančiųjų reikalavimus ir kultūrinius skirtumus. Nepriklausomai nuo besimokančiųjų kilmės ar situacijos, ši strategija leidžia universitetams pasiūlyti įtraukesnę, prieinamesnę ir praktiškesnę mokymosi patirtį. Galų gale, švietimo įstaigos turėtų vertinti dirbtinį intelektą kaip priemonę, kuri papildo lemiamą vaidmenį atliekantį realų dėstytoją, padėdami ir kuruodami užsienio besimokančiuosius, kai jie siekia savo akademinių tikslų (Wang, 2023).

3.4.2 Atvejo analizės aprašymas: Konsultavimas siekiant mokymosi rezultatų

Pokalbių robotai gali iš karto suteikti grįžtamąjį ryšį į besimokančiųjų atsakymus, padėti jiems suprasti savo klaidas ir mokytis iš jų realiuoju laiku. Toks tiesioginis grįžtamasis ryšys sukuria dinamišką mokymosi aplinką ir skatina aktyviai įsitraukti į medžiagą. Pokalbių robotai naudojami tam, kad konsultavimas būtų prieinamesnis besimokantiesiems, kuriems gali būti sunku naudotis tradicinėmis konsultantų paslaugomis dėl geografinių apribojimų, tvarkaraščių konfliktų ar kitų kliūčių. Naudodami pokalbių robotus, besimokantieji gali gauti mokymo pagalbą bet kada ir bet kur, kur yra interneto ryšys. „Chatbots“ gali išplėsti mokymo paslaugas, kad vienu metu pasiektų daug besimokančiųjų. Jie gali vienu metu palaikyti daugybę interakcijų, todėl yra veiksmingas ir ekonomiškas sprendimas ribotus išteklius turinčioms švietimo įstaigoms.

Pokalbių robotai gali rinkti ir analizuoti duomenis apie besimokančiųjų mokymosi pažangą, rezultatų tendencijas ir problemines sritis Šie duomenys gali padėti priimti su mokymu susijusius sprendimus, nustatyti tobulintinas sritis ir parengti tikslines intervencines priemones, skirtas besimokančiųjų mokymosi rezultatams palaikyti. Pokalbių robotai taip pat gali tarnauti kaip įtraukimo ir motyvavimo priemonės, t.y. pokalbių robotai gali įtraukti besimokančiuosius į interaktyvią mokymosi patirtį pasitelkiant žaidybinimo, simuliacijos ir pokalbių sąsajas. Įtraukdami linksmumo ir interaktyvumo elementus, pokalbių robotai gali pakelti besimokančiųjų motyvaciją, pagrindinių sąvokų įsiminimą ir ne tik tai. Pateikiame mokymų pavyzdį 5 pav.



5 pav. Konsultavimas siekiant mokymosi rezultatų

3.4.3 Išvados ir rekomendacijos

Apibendrinant galima teigti, kad pokalbių robotai gali pagerinti mokymo patirtį ir pagerinti besimokančiųjų mokymosi rezultatus teikiant asmeninę, lengvai pritaikomą ir prieinamą pagalbą. Tačiau labai svarbu atkreipti dėmesį į techninius, etinius ir pedagoginius aspektus, kad būtų maksimaliai padidintas jų veiksmingumas ir užtikrinta teigiama besimokančiųjų mokymosi patirtis.

3.4.4 Bibliografija

1. Ashfaque, M. W., Tharewal, S., Iqhbal, S., & Kayte, C. N. (2020, October). A Review on Techniques, Characteristics and approaches of an intelligent tutoring Chatbot system. In 2020 International Conference on Smart Innovations in Design, Environment, Management, Planning and Computing (ICSIDEMPC) (pp. 258-262). IEEE.
2. Lee, L. K., Fung, Y. C., Pun, Y. W., Wong, K. K., Yu, M. T. Y., & Wu, N. I. (2020, August). Using a multiplatform chatbot as an online tutor in a university course. In 2020 international symposium on educational technology (ISET) (pp. 53-56). IEEE.
3. Hang, T. N. (2018). Instant Messenger Chatbot for Intelligent Tutoring and Quiz System.

4. Hobert, S. (2019). Say hello to 'coding tutor'! design and evaluation of a chatbot-based learning system supporting students to learn to program.
5. Hobert, S., & Berens, F. (2023). Developing a digital tutor as an intermediary between students, teaching assistants, and lecturers. Educational technology research and development, 1-22.
6. Roos, S. (2018). Chatbots in education: A passing trend or a valuable pedagogical tool?.
7. Kuisma, T., & Takahashi, N. (2023). Chatbot-Online tutorial system: supporting nursing students with immigrant background.
8. Kaiss, W., Mansouri, K., & Poirier, F. (2023). Effectiveness of an Adaptive Learning Chatbot on Students' Learning Outcomes Based on Learning Styles. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 18(13).
9. Chang, D. H., Lin, M. P. C., Hajian, S., & Wang, Q. Q. (2023). Educational Design Principles of Using AI Chatbot That Supports Self-Regulated Learning in Education: Goal Setting, Feedback, and Personalization. Sustainability, 15(17), 12921.
10. Lin, X. (2023). Exploring the Role of ChatGPT as a Facilitator for Motivating Self-Directed Learning Among Adult Learners. Adult Learning, 10451595231184928.
11. Sánchez-Díaz, X., Ayala-Bastidas, G., Fonseca-Ortiz, P., & Garrido, L. (2018). A knowledge-based methodology for building a conversational chatbot as an intelligent tutor. In Advances in Computational Intelligence: 17th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICAI 2018, Guadalajara, Mexico, October 22–27, 2018, Proceedings, Part II 17 (pp. 165-175). Springer International Publishing.
12. Kurni, M., Mohammed, M. S., & Srinivasa, K. G. (2023). Chatbots for education. In A Beginner's Guide to Introduce Artificial Intelligence in Teaching and Learning (pp. 173-198). Cham: Springer International Publishing.
13. Nguyen, H. D., Pham, V. T., Tran, D. A., & Le, T. T. (2019, October). Intelligent tutoring chatbot for solving mathematical problems in High-school. In 2019 11th International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE) (pp. 1-6). IEEE.
14. Pérez, J. Q., Daradoumis, T., & Puig, J. M. M. (2020). Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review. Computer Applications in Engineering Education, 28(6), 1549-1565.
15. Benotti, L., Martnez, M. C., & Schapachnik, F. (2017). A tool for introducing computer science with automatic formative assessment. IEEE transactions on learning technologies, 11(2), 179-192.

16. Graesser, A. C., Chipman, P., Haynes, B. C., & Olney, A. (2005). AutoTutor: An intelligent tutoring system with mixed-initiative dialogue. IEEE Transactions on Education, 48(4), 612-618.
17. Lin, M. P. C., & Chang, D. (2023). CHAT-ACTS: A pedagogical framework for personalized chatbot to enhance active learning and self-regulated learning. Computers and Education: Artificial Intelligence, 5, 100167.
18. Zhai, X. (2022). ChatGPT user experience: Implications for education. Available at SSRN 4312418.
19. Mollick, E. R., & Mollick, L. (2022). New modes of learning enabled by ai chatbots: Three methods and assignments. Available at SSRN.
20. Nikolic, S., Daniel, S., Haque, R., Belkina, M., Hassan, G. M., Grundy, S., ... & Sandison, C. (2023). ChatGPT versus engineering education assessment: a multidisciplinary and multi-institutional benchmarking and analysis of this generative artificial intelligence tool to investigate assessment integrity. European Journal of Engineering Education, 1-56.
21. Liu, C. C., Liao, M. G., Chang, C. H., & Lin, H. M. (2022). An analysis of children'interaction with an AI chatbot and its impact on their interest in reading. Computers & Education, 189, 104576.
22. Wu, R., & Yu, Z. (2023). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. British Journal of Educational Technology.
23. Farazouli, A., Cerratto-Pargman, T., Bolander-Laksov, K., & McGrath, C. (2023). Hello GPT! Goodbye home examination? An exploratory study of AI chatbots impact on university teachers' assessment practices. Assessment & Evaluation in Higher Education, 1-13.
24. Wang, T., Lund, B. D., Marengo, A., Pagano, A., Mannuru, N. R., Teel, Z. A., & Pange, J. (2023). Exploring the Potential Impact of Artificial Intelligence (AI) on International Students in Higher Education: Generative AI, Chatbots, Analytics, and International Student Success. Applied Sciences, 13(11), 6716.

4 2 SKYRIUS: Matematinių, techninių įgūdžių ir kūrybiškumo ugdymas naudojant DI įrankius

1 atvejo analizė

Pavadinimas	**Pagalba suvokiant matematines sąvokas**
Partneris	**UNIVERSITAET BAYREUTH**

4.1.1 Įvadas

Matematika vaidina lemiamą vaidmenį inžinerijoje, nes ji yra pagrindas, kuriuo remdamiesi inžinieriai kuria ir taiko savo žinias spręsdami realaus pasaulio problemas. Matematika suteikia pagrindą ugdyti samprotavimo įgūdžius ir leidžia inžinieriams suskaidyti sudėtingas problemas į mažesnius, lengviau valdomus komponentus.

Tačiau matematika yra vienas sudėtingiausių ir sunkiausių studijų dalykų. Besimokantieji, mokydamiesi matematikos, susiduria su daugybe iššūkių. Šie iššūkiai svyruoja nuo individualių mokymosi stilių skirtumų iki individualaus dėmesio poreikio suprasti matematines sąvokas.

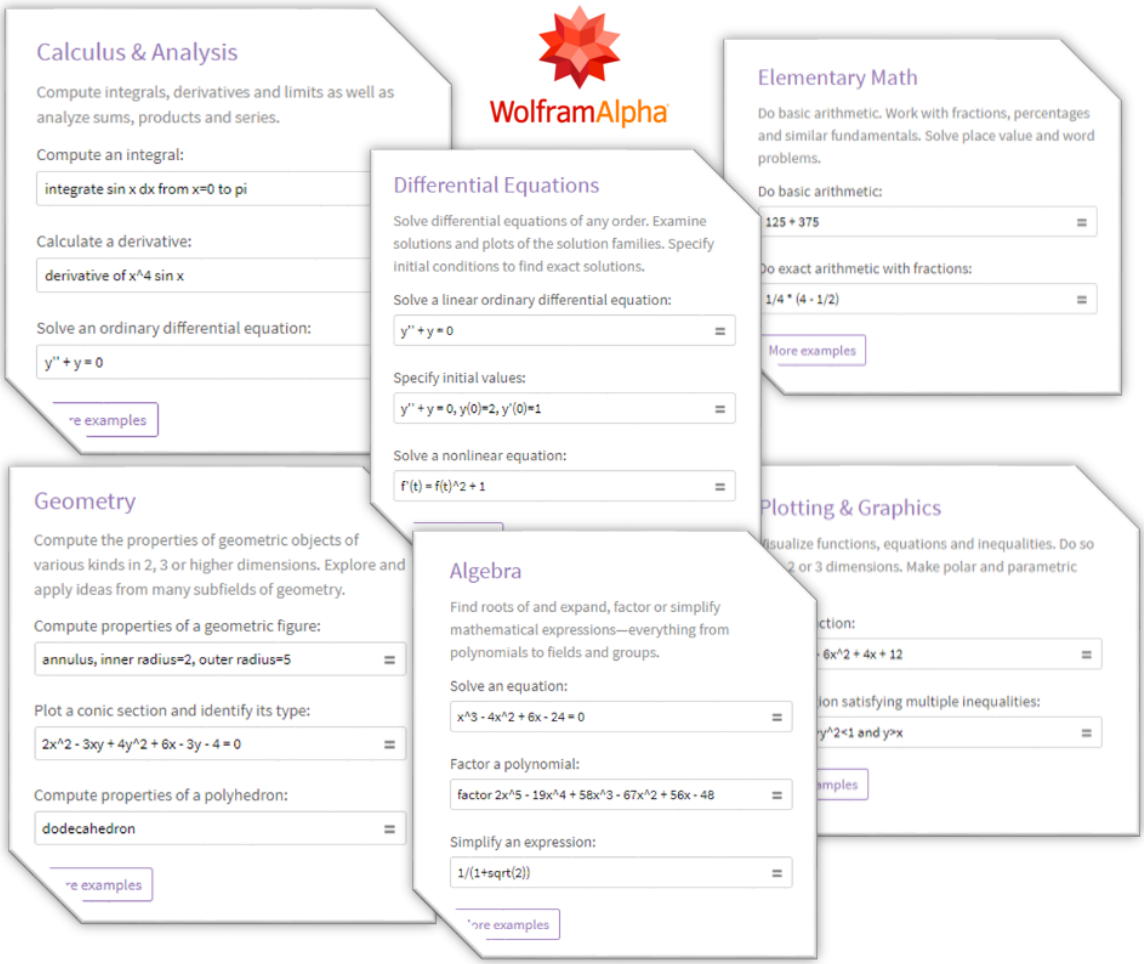
4.1.2 Atvejo analizės apibūdinimas

Šiame atvejo analizės tyrime aprašomos kai kurios populiarios rinkoje esančios dirbtiniu intelektu grindžiamos priemonės, skirtos naudoti matematikos mokyme, atsižvelgiant į jų galimybes, prieinamumą ir naudojimo perspektyvas.

„Volfram Alfa“

„Wolfram|Alpha“ a yra atsakymų sistema, kurią sukūrė „Wolfram Research“. Ji siūloma kaip internetinė paslauga, kuri atsako į aktualius klausimus skaičiuodama atsakymus iš išorinių duomenų. „Wolfram|Alpha“ buvo išleista 2009 m. gegužės 18 d. ir yra pagrįsta ankstesniu „Wolfram“ produktu „Wolfram Mathematica“, technine skaičiavimo platforma (žr. 6 pav.).

„Wolfram|Alpha“ naudoja šnekamosios kalbos apdorojimo technologiją, priklausančią dirbtinio intelekto šeimai, kad besimokantiesiems suteiktų akademinį asistentą, kuris yra greitesnis už dėstytoją, patikimesnis nei draugų atsakymų kopijavimas ir daug paprastesnis už savarankišką sprendimo paiešką. Vartotojai pateikia klausimus ir prašymus atlikti skaičiavimus naudodami teksto laukelį. Tada „Wolfram|Alpha“ apskaičiuoja atsakymus ir atitinkamas vizualizacijas iš kitų svetainių ir knygų surinktų struktūrinių duomenų žinių bazės. Jis gali atsakyti į konkrečiai suformuluotus klausimus, pagrįstus šnekamosios kalbos faktais. Jis rodo tokio klausimo „įvesties interpretaciją“, naudodamas standartizuotas frazes. Jis taip pat gali analizuoti matematinę simboliką ir atsakyti pateikdamas skaitinius ir statistinius rezultatus.



6 pav. Pagrindinės „Wolfram|Alpha“ savybės

„Wolfram|Alpha“ naudojimas yra panašus į „Google“ paieškos atlikimą, tačiau „Wolfram|Alpha“ pateikia konkrečius atsakymus, o ne potencialiai svarbių rezultatų puslapius. Kiekvienas gali eiti į

„Wolfram|Alpha“ , dialogo lange įvesti klausimą arba lygtį, paspausti „Enter“ ir gauti atsakymą (Wired, 2017). Jei bandote išspręsti lygtį, „Wolfram|Alpha“ pateiks lygties šaknį, alternatyvias formas ir sprendimą. Norint gauti paaiškinimus nuosekliai žingsnis po žingsnio, galima įsigyti profesionalią versiją už 6,99 JAV dolerio per mėnesį, besimokantiesiems ir dėstytojams taikomos nuolaidos (Wolfram Alpha, 2024; Wikipedia).

„Khan Academy“

„Khan Academy“ yra Amerikos ne pelno siekianti švietimo organizacija, kurią 2006 m. sukūrė Sal Khan. Jos tikslas – sukurti internetinių įrankių rinkinį, kuris padėtų ugdyti besimokančiuosius. Organizacija rengia trumpas vaizdo pamokas. Jos svetainėje taip pat yra papildomų praktinių pratimų ir medžiagos dėstytojams. Vaizdo įrašai suteikia galimybę besimokantiesiems įgyti žinių savo mokymosi greičiu pagal meistriškumo mokymosi koncepciją. Todėl dėstytojai juos naudoja mokydami pagal „Flipped Classroom“ principą.

7 pav . „Khan Academy“ ir „Khanmigo“ pokalbių roboto sąsaja

„Khan Academy“ sukurtas pokalbių robotas „Khanmigo“ padeda besimokantiesiems mokytis įvairių dalykų, taip pat leidžia kalbėtis su garsiomis istorinėmis asmenybėmis (žr. 7 pav.). Pokalbių robotas besimokantiesiems siūlo asmenines konsultacijas matematikos, gamtos mokslų ir humanitarinių mokslų klausimais; diskusijų įrankį su siūlomomis temomis, tokiomis kaip besimokančiųjų skolų

panaikinimas ir DI poveikis darbo rinkai; rašymo kuratorių, kuris be kitų funkcijų padeda besimokančiajam sukurti istoriją.

Taikydama prisitaikančią mokymosi technologiją, „Khanmigo“ naudoja DI algoritmus, kad pritaikytų matematinį turinį pagal individualius besimokančiojo rezultatus. Dinamiškai keisdama užduočių sudėtingumą ir teikdama grįžtamąjį ryšį realiuoju laiku, platforma padeda užtikrinti, kad kiekvienas besimokantysis gautų personalizuotą mokymosi patirtį, skatinant gilesnį matematinių sąvokų supratimą. Khanmigo pokalbių robotas aktyviai naudojamas daugelyje pasaulio mokymo įstaigų.

Pirmą kartą 2023 m. kovo mėn. pradėta įgyvendinti nedidelė pilotinė programa, kurioje dalyvavo apie 800 dėstytojų ir besimokančiųjų, „Khanmigo“ programa taip pat leidžia besimokantiesiems kalbėtis su vis didesniu DI valdomų istorinių asmenybių sąrašu – nuo Džordžo Vašingtono (George Washington) iki Kleopatros ir Martino Liuterio Kingo jaunesniojo, taip pat literatūriniais personažais, tokiais kaip Mikė Pūkuotukas ir Hamletas.

„Khanmigo“ geriausiai moko besimokančiuosius matematikos, ypač kaip išspręsti problemą, siūlydamas užuominų, padrąsinimų ir papildomų klausimų, padedančių besimokantiesiems kritiškai mąstyti. Tačiau šiuo metu šios programos problemos atliekant skaičiavimus kartais trukdo jos bandymams padėt („Khanmigo“, 2024; Vikipedija).

Tai nėra nemokamas robotas, jis kainuoja 4 JAV dolerius per mėnesį arba 44 JAV dolerius per metus.

„Symbolab“

„Symbolab“ yra dar vienas pavyzdys, kaip padėti besimokantiesiems mokytis matematinių sąvokų. Tai mokomoji programinė įranga, palaikanti išmaniąją didaktiką per „Android“ mobiliuosius įrenginius ir žiniatinklio sistemą. Ją 2011 m. paskelbė trys izraeliečiai – Michalas Avni , Adam Arnon ir Lev Alishajev, o ją valdo bendrovė „EqsQuest Ltd“. „Symbolab“ naudoja dirbtinį intelektą, kad interpretuotų ir supaprastintų vartotojų užklausas, pateikdamas žingsnis po žingsnio sprendimus ir išsamius paaiškinimus įvairiose matematikos srityse. Jo interaktyvios grafikos ir matematinių simbolių atpažinimo galimybės sukuria intuityvią ir patrauklią platformą, leidžiančią mokytis ir suprasti sudėtingas matematines sąvokas.

Programoje sprendžiami matematikos ir gamtos mokslų uždaviniai iš tokių sričių, kaip pre-algebra, algebra, pre-kalkuliaras, trigonometrija, statistika, fizika, chemija, finansai ir ekonomika. Be to, tai didžiulė duomenų bazė su daugiau nei milijardu matematikos uždavinių ir paaiškinimų. „Symbolab“

siūlo švietimo išteklių rinkinį, įskaitant praktinius uždavinius, viktorinas ir vadovėlius. Šis integruotas požiūris į mokymąsi padeda besimokantiesiems įtvirtinti išmoktus dalykus atliekant įvairias užduotis. Prisitaikantys „Symbolab“ mokymosi būdai atitinka individualius mokymosi stilius, todėl naudotojai gali tobulėti savo tempu ir gauti asmenines rekomendacijas, paremtas jų sąveika su platforma.

„Symbolab Calculator“ pateikia automatinius žingsnis po žingsnio atsakymus į algebrinius, trigonometrinius ir skaičiavimo klausimus. Ši programa gali būti naudinga sprendžiant konversijas, vienarūšių lygčių, lygčių, grafikų, nelygybių, integralų, išvestinių, ribų ir tiesinių bei kvadratinių lygčių uždavinius.

Vienas iš pagrindinių „SymboLab“ manipuliavimo komponentų yra „Graph Utility“ paketas. „Graph Utility“ skirta įvairių tipų grafikams, įskaitant kvadratinius grafikus, braižyti. Norint pasiekti kai kurias naudingesnes „SymboLab“ dalis (praktikos klausimai, viktorinos, neribota užrašinė), reikalinga mokama prenumerata („Symbolab“, 2024; Vikipedija).

„Photomath“

„Photomath“ yra viena plačiausiai naudojamų matematikos mokymosi programėlių, kurią parsisiuntė daugiau kaip 220 milijonų vartotojų ir kuri kiekvieną mėnesį išsprendžia milijonus uždavinių. Su savo galingomis funkcijomis ir paprasta naudoti sąsaja „Photomath“ tapo populiariu įrankiu visų amžiaus grupių besimokantiesiems, ieškantiems pagalbos sprendžiant sudėtingus matematikos uždavinius. Išnaudodama šiuolaikinių išmaniųjų telefonų ir dirbtinio intelekto galią, „Photomath“ leidžia vartotojams išspręsti matematines lygtis tiesiog nukreipiant telefono kamerą į problemą. Naudodamiesi išmaniojo telefono kamera, vartotojai gali lengvai užfiksuoti lygtis iš vadovėlių, darbalapių ar net ranka rašytų pastabų ir akimirksniu gauti nuoseklius sprendimus.

Viena patraukliausių „Photomath“ funkcijų yra išsamūs nuoseklūs paaiškinimai. Kai programinė įranga išsprendžia lygtį, ji ne tik pateikia galutinį atsakymą, ji suskaido procesą į atskirus veiksmus ir parodo uždavinio sprendimo algoritmą. Šis išsamus požiūris leidžia besimokantiesiems suprasti naudojamas sąvokas ir metodus, pagerinti jų problemų sprendimo įgūdžius ir giliau suprasti dalyką. Šis metodas pagerina vizualinį mokymąsi, suteikdamas tiesioginį grįžtamąjį ryšį ir sustiprindamas supratimą per praktiką ir papildomus pratimus.

„Photomath“ palaiko daugybę matematikos temų – nuo pagrindinės aritmetikos ir algebros iki sudėtingesnių skaičiavimų ir trigonometrijos, todėl tai yra universalus įrankis skirtingų lygių

besimokantiesiems. Lengva naudoti, intuityvi programėlė tinka įvairaus amžiaus besimokantiesiems, taip pat tėvams ir mokytojams ir padeda matematikos mokymąsi padaryti kuo prieinamasis („Photomath“, 2024; Vikipedija).

Programėlė suteikia vartotojams pakankamai pagalbos, kad jie galėtų gauti pagalbą sprendžiant matematikos uždavinius. Viena iš pagrindinių „Photomath“ problemų yra ta, kad besimokantieji turėtų ją naudoti kaip mokymosi priemonę, o ne greitam problemų sprendimui. Praktiškai ji naudojama sukčiavimui, o tai gali sukelti priklausomybę nuo programos ir atgrasyti nuo savarankiško mąstymo. Be to, „Photomath“ nepateikia išsamaus pagrindinių matematinių sąvokų mokymo, kuriam reikia subalansuoto požiūrio kartu su įprastine veikla klasėje ir studijomis. Kartu su tradiciniais mokymo metodais ir mokymosi tikslais ji gali būti naudojamas reguliariai tikrinti pažangą. Pedagogams tenka pagrindinis vaidmuo aiškinant etines pasekmes ir kuriant aktyvaus dalyvavimo bei supratimo kultūrą (Mastery, T. (n.d.)).

Pagrindinę „Photomath“ programėlę galima atsisiųsti nemokamai, ji siūlo sprendimus ir nuoseklius lygčių paaiškinimus. Vartotojai taip pat gali įsigyti patobulintą „Photomath Plus“, kuri suteikia prieigą prie pedagogų patvirtintų animuotų vadovėlių, išskirtinių matematikos patarimų ir apibrėžimų, pasirinktinių vaizdinių priemonių ir tekstinių uždavinių sprendimų už 9,99 JAV dolerio per mėnesį arba 59,99 JAV dolerio per metus.

„Cognitive Tutor“

Carnegie Mellon universiteto sukurta intelektualioji mokymo sistema „Cognitive Tutor“ padarė didelę pažangą padedant besimokantiesiems suvokti matematines sąvokas. „Cognitive Tutor“ pavadinimas dabar paprastai reiškia tam tikro tipo intelektualiąją mokymo sistemą, kurią „Carnegie Learning“ sukūrė gimnazijų matematikos mokymuisi, remdamasi John Anderson ACT-R žmogaus pažinimo teorija. Tačiau kognityviniai kuratoriai iš pradžių buvo sukurti ACT-R teorijai išbandyti tyrimų tikslais nuo devintojo dešimtmečio pradžios, be to, jie sukurti ir kitoms sritims bei dalykams, pavyzdžiui, kompiuterių programavimui ir mokslui. Tikslas buvo „...sukurti sistemas, kurios teiktų individualią pagalbą besimokantiesiems, kai jie sprendžia sudėtingus realaus pasaulio uždavinius tokiose sudėtingose srityse kaip kompiuterių programavimas, algebra ir geometrija“. Sėkmingiausias PACT produktas buvo „Cognitive Tutor“ algebros kursas. Šis kursas buvo sukurtas dešimtojo dešimtmečio pradžioje, o 1999 m. jis buvo naudojamas 75-iose JAV mokyklose, vėliau nuo jo atskilusi bendrovė „Carnegie Learning“ dabar siūlo programą „Cognitive Tutor“ daugiau kaip 1400 JAV mokyklų.

„Cognitive Tutor“ programos naudoja pažintinį modelį ir yra pagrįstos modelio sekimu ir žinių sekimu. Modelio sekimas reiškia, kad kognityvinis kuratorius tikrina kiekvieną besimokančiųjų atliekamą veiksmą, pvz., reikšmės įvedimą ar mygtuko paspaudimą, o žinių sekimas naudojamas apskaičiuojant reikalingus besimokančiųjų įgytus įgūdžius, matuojant juos juostinėje diagramoje, vadinamoje „Skillometer“ .

Modelių sekimas ir žinių sekimas iš esmės naudojami besimokančiųjų mokymosi pažangai stebėti, nukreipti juos teisingu problemų sprendimo keliu ir teikti grįžtamąjį ryšį. „Cognitive Tutors“ gali būti diegiami klasėse kaip mišraus mokymosi dalis, apjungianti vadovėlio ir programinės įrangos veiklas („Cognitive Tutor“, 2024; Vikipedija).

„DreamBox“

„DreamBox“ yra adaptyvioji matematikos programinė įranga, skirta pradinių klasių mokiniams, supažindina su žaidimu matematikos sąvokų mokymosi procese. „DreamBox Learning“ yra Amerikos internetinės programinės įrangos tiekėjas, kurio specializacija yra pradinės ir vidurinės mokyklos matematikos mokymasis. Naudodamas dirbtinį intelektą, „DreamBox“ sukuria asmeninius mokymosi kelius, įterptus į įtraukią žaidimų aplinką. Per interaktyvius scenarijus ir grįžtamąjį ryšį realiuoju laiku, „DreamBox“ ne tik padeda besimokantiesiems spręsti matematines problemas, bet ir motyvuoja juos tyrinėti ir įsisavinti naujas koncepcijas.

„DreamBox“ efektyvumas pagrįstas adaptyvia mokymosi sistema, kuri mokymosi kelius pritaiko prie individualaus besimokančiojo pažangos. Šis adaptyvus metodas užtikrina asmeninį požiūrį į besimokančiuosius, atsižvelgiant į jų unikalius poreikius ir iššūkius. Pavyzdžiui, jei besimokančiajam sunku suprasti trupmenas, „DreamBox“ dinamiškai koreguoja mokymo procesą, kad suteiktų tikslinę pagalbą įsisavinant tą konkrečią koncepciją.

„DreamBox“ siekia, kad matematika būtų ne tik lavinanti, bet ir įdomi. Platforma apima interaktyvius ir žaidybinius modulius, kurie abstrakčias matematikos sąvokas paverčia įdomiais iššūkiais. Besimokantieji įveikia šiuos modulius, spręsdami uždavinius ir atlikdami užduotis žaidimo būdu. Tai ne tik sustiprina matematikos įgūdžius, bet ir suteikia sėkmės ir motyvacijos jausmą („DreamBox“, 2022; Vikipedija).

4.1.3 Išvados ir rekomendacijos

Dabartiniai dirbtinio intelekto integravimo į švietimą metodai duoda apčiuopiamos naudos ir rodo, kad galima tobulinti tradicinius mokymo metodus, įskaitant techninius dalykus. Rinkoje yra daug novatoriškų dirbtiniu intelektu pagrįstų produktų, skirtų pagerinti matematikos supratimą.

Tokių platformų kaip „Khan Academy“, „Wolfram Alpha“ ir kitų sėkmės istorijos rodo dirbtinio intelekto efektyvumą tenkinant individualius mokymosi poreikius, teikiant asmenines rekomendacijas ir gilesnį matematinių sąvokų supratimą. Šiuose produktuose siūlomos įvairios funkcijos, akimirksniu nuskaitomi matematikos uždaviniai - nuo aritmetikos iki skaičiavimo - ir pateikiami nuoseklūs paaiškinimai, padedantys besimokantiesiems suprasti ir įsiminti sprendimo būdus.

Rekomendacijos dėstytojams ir institucijoms apima bendradarbiavimo su pramonės lyderiais plėtojimą, siekiant neatsilikti nuo naujausios pažangos taikant dirbtinį intelektą švietime. Dėstytojų gebėjimų ugdymas siekiant pagerinti mokymą naudojant dirbtinio intelekto priemones taip pat užtikrins sklandų perėjimą prie technologijomis papildytos mokymosi aplinkos.

Tačiau dirbtinio intelekto integravimas į ugdymo aplinką turėtų būti vertinamas ne kaip tradicinių mokymo metodų pakaitalas, o kaip papildymas, sustiprinantis bendrą mokymosi procesą. Svarbu didinti dėstytojų supratimą apie klaidas, neetišką dirbtinio intelekto naudojimą, efektyvius besimokančiųjų kompetencijų vertinimo metodus ir tai, ar dirbtinio intelekto priemonės prisideda prie mokymosi tikslų. Dėstytojai turėtų motyvuoti besimokančius asmenis į dirbtiniu intelektu grindžiamas mokymosi priemones žiūrėti kaip į kitus mokymo metodus papildančias priemones, o ne kaip į greičiausią būdą užduotims atlikti ir besimokančiųjų gebėjimų kompensavimą.

4.1.4 Bibliografija

1. Helfrich-Schkarbanenko, A. (2023). Mathematik und ChatGPT. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-68209-8
2. Akpan, Ekemini & Charles-Ogan, Gladys & Eze, Foluke & Okafor-Agbala, Uzoamaka & Chinyere, Onyeka. (2023). Technology Enhanced Learning: Utilization of SymboLab-Manipulative Instruction and Performance of Students in Quadratic Graphs. Asian Journal of Advanced Research and Reports. 17. 32-42. https://doi.org/10.9734/AJARR/2023/v17i11551.
3. Wired. (2017). AI Is Making It Extremely Easy for Students to Cheat https://www.wired.com/story/ai-is-making-it-extremely-easy-for-students-to-cheat/

4. Mastery, T. (n.d.). Photomath – A Fascinating Comprehensive Guide https://dotcommagazine.com/2023/07/photomath-a-fascinating-comprehensive-guide/
5. OpenAI. (2023). ChatGPT (Mar 14 version) [Large language model]. https://chat.openai.com/chat
6. Wikipedia. (n.d.). Wikipedia, Wikimedia Foundation. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/
7. Wolfram Alpha. (2024). Retrieved from https://www.wolframalpha.com/
8. Khanmigo chatbot. (2024). Retrieved from https://www.khanmigo.ai/
9. Symbolab. (2024). Retrieved from https://www.symbolab.com/solver/calculus-calculator
10. Photomath. (2024). Retrieved from https://photomath.com/
11. Carnegie Learning. (2024). Retrieved from https://www.carnegielearning.com/
12. DreamBox. (2023). Retrieved from https://www.dreambox.com

2 atvejo analizė

Pavadinimas	**Dirbtinio intelekto naudojimas techniniams įgūdžiams ir kūrybiškumui tobulinti**
Partneris	**UNIVERSITAET BAYREUTH**

4.2.1. Įvadas

Dirbtinis intelektas pakeitė inžinierių ir dizainerių požiūrį į kompiuterinį projektavimą ir modeliavimą (ne tik automatizavimą, bet ir prognozavimą, generatyvinį projektavimą ir kt.). DI gali tyrinėti dideles dizaino erdves, padėti dizaineriams išvengti pasikartojančių užduočių, optimizuoti dizainą, numatyti galimas problemas ir užtikrinti greitesnį iteracijų ciklą.

4.2.2. Atvejo analizės aprašymas

Dinamiška techninių įgūdžių ir kūrybinės išraiškos sąveika taip pat reikalauja švietimo paradigmos kaitos. Šiame atvejo tyrime nagrinėjami susiję aspektai.

Programavimo įgūdžių ugdymas ir tobulinimas

Kompiuterių programavimas yra skaitmeninio pasaulio pagrindas, kuris kasdien apima vis daugiau sričių. Stiprūs programavimo įgūdžiai yra vienas reikalingiausių įgūdžių šiandieninėje darbo rinkoje ir būtina daugelio pramonės šakų kompetencija. Dėl to programavimo mokymai siūlomi plačiu mastu – nuo programavimo mažiems vaikams iki pažangaus mokymosi visą gyvenimą koncepcijos. Turėdami kompiuterių programavimo įgūdžius, žmonės gali kurti naujas technologijas ir skaitmeninius įrankius, skatinančius inovacijas ir ekonomikos augimą.

Dirbtiniu intelektu pagrįstos programos gali labai pagerinti programavimo besimokančiųjų mokymąsi. Dirbtiniu intelektu pagrįsti kodo redaktoriai ir integruotos kūrimo aplinkos (IDE, angl. *integrated development environments*) analizuoja vartotojo parašytą kodą ir teikia naudingus pasiūlymus, automatines funkcijas ir realiuoju laiku aptinka klaidas. DI gali analizuoti besimokančiojo kodo modelius, kad nustatytų įprastas klaidas ir pasiūlytų patobulinimų. Automatizuotas testavimas taupo

laiką ir išteklius bei užtikrina aukštos kokybės programinės įrangos pateikimą. Be to, nuolat tobulinant dirbtiniu intelektu pagrįstas derinimo priemones, tikimasi gerokai sutrumpinti kūrimo laiką ir padaryti programavimą efektyvesnį.

Dirbtinio intelekto pagrindu sukurtos platformos taip pat gali imituoti realaus pasaulio kodavimo aplinką, leidžiančią besimokantiesiems įsitraukti į praktinius projektus. Tokiuose imitaciniuose modeliuose gali būti interaktyvių kodavimo pratimų, derinimo scenarijų ir projektais grindžiamo mokymosi modulių, kurie atspindi profesionalius programavimo iššūkius. Dirbdami su realiomis problemomis, besimokantieji įgyja vertingos patirties ir pasitikėjimo savimi, geriau pasiruošia būsimai karjerai (Gershgorn, 2021; Finnie-Ansley ir kt., 2022; „OpenAI“, 2023).

Kai kurie populiarūs šios srities specializuoti produktai yra „Amazon Code Whisperer“, „GitHub Copilot“, „Codex“, „ TabNine “ .

- **„Amazon Code Whisperer“** – nauja debesies pagrindu sukurta „Amazon Web Services“ teikiama funkcija – tai DI pagrįstas programavimo įrankis, galintis realiuoju laiku generuoti tiek vienos eilutės, tiek pilnus kodo sakinius.

  „CodeWhisperer“ veikia pagrindinėje kūrėjo integruotoje kūrimo aplinkoje (IDE). Rašydami kodą kūrėjai paprastai palieka pastabas ar komentarus šnekamąja kalba, aprašydami, pavyzdžiui, kito kodo bloko paskirtį ar net bendrą programos tikslą . Sistema žiūri ne tik į IDE jau parašytą kodą, bet ir į kūrėjo komentarus, o tada realiu laiku pasiūlo, kam, jos prognozėmis, bus naudinga kita kodo dalis.

  „CodeWhisperer“ gali būti naudojamas su „Visual Studio 2022“ ir šiuo metu palaiko šias kalbas: „C“, „C++“ ir „C#“. Jį galima įsigyti dviejų lygių: profesionalų ir individualiam naudojimui (jis yra nemokamas). („Amazon CodeWhisperer“, 2024).

- **„GitHub Copilot“** yra kodo užbaigimo įrankis , kurį 2021 m. sukūrė „GitHub“ ir „OpenAI“ , kad padėtų „Visual Studio Code“, „Visual Studio“, „Neovim “ ir „JetBrains“ integruotų kūrimo aplinkų naudotojams automatiškai užbaigti kodą.

  Anot kūrėjo, „GitHub Copilot“ siūlo įdiegimus daugeliui kalbų ir įvairių sistemų, tačiau ypač gerai veikia su „Python“, „JavaScript“, „TypeScript“, „Ruby“, „Go“, „C#“ ir „C++“. „GitHub Copilot“ taip pat gali padėti kurti duomenų bazės užklausas arba pasiūlyti naudoti API (angl. *Application Programming Interfaces*) ir struktūras. Rašant tekstą „Copilot“ pateikia kodavimo

pasiūlymų: užbaigti esamą eilutę arba visą naują kodo bloką. Vartotojas gali priimti visą pasiūlymą arba jo dalį, arba ignoruoti jį ir toliau rašyti tekstą. Naudojantis pokalbių funkcija, galima pasiteirauti „Copilot“, kaip geriausiai išspręsti problemą. Taip pat galima paprašyti „Copilot“ paaiškinti esamą kodą. „Copilot“ gali padėti rasti ir ištaisyti kodo klaidas.

„GitHub Copilot“ reikalinga mėnesinė prenumerata, kainuojanti 10 JAV dolerių individualiam naudojimui ir 50 JAV dolerių komercinėms komandoms. Patvirtinti besimokantys asmenys, švietimo įstaigų darbuotojai ir populiarių atvirojo kodo projektų „GitHub“ priežiūros specialistai gali nemokamai naudoti „Copilot Individual“ („Github“ , 2022).

- **„OpenAI Codex**“ yra dirbtinio intelekto modelis, kurį 2021 m. sukūrė „OpenAI“. Jis analizuoja šnekamąją kalbą ir generuoja kodą.

  Pasak „OpenAI“ komandos, „Codex“ yra patobulinta „GPT-3“ versija, kurioje daugiausia dėmesio skiriama kodavimui. Palyginti su „GPT-3“, „Codex“ buvo papildomai apmokytas naudotis 159 GB „Python“ kodo iš maždaug 50 milijonų viešai prieinamų „GitHub“ saugyklų. „OpenAI“ teigia, kad nors „Codex“ geriausiai tinka programavimo kalbai „Python“, jis taip pat gerai pritaikytas dirbti kitomis programavimo kalbomis, įskaitant „JavaScript“, „Perl“, „PHP“, „Ruby“, „Shell“, „Swift“, „TypeScript“. „OpenAI Codex“ gali būti naudojamas įvairioms funkcijoms, tokioms kaip kodo generavimas, kodo išplėtimas, komentarų generavimas esamoje projektų bazėje, kodo pertvarkymas, kodo vertimas iš vienos kalbos į kitą.

  „Codex“ turi nemokamą versiją, apimančią pagrindines funkcijas. Mokamų paketų su papildomomis funkcijomis kaina prasideda nuo 20 JAV dolerių per mėnesį (OpenAI , 2023).

- **„TabNine AI“** yra dirbtiniu intelektu pagrįstas programavimo asistentas, kurį sukūrė „Tabnine“, 2013 m. Tel Avive, Izraelyje, įkurta įmonė.

  „TabNine AI“ siūlo tokias parinktis kaip lokali talpykla, integracija į debesis GCP (angl. *Google Cloud Platform*) arba AWS (angl. *Amazon Web Services*), pasirenkamieji privatūs kodo užbaigimo modeliai ir dirbtiniu intelektu paremtas vienetinių testų generavimas. Jis skirtas tobulinti kūrimo komandų produktyvumą, tikslumą ir efektyvumą. Nuo 2024 m. įmonė paskelbė apie naujas galimybes teikti individualias rekomendacijas kiekvienam kūrėjui. Remiantis bendrovės svetaine, „TabNine AI“ gali pasinaudoti vartotojų ir verslo klientų

kontekstu, kad pateiktų tikslesnes ir labiau asmenines rekomendacijas dėl kodo generavimo, kodo paaiškinimų ir gairių, taip pat testų generavimo ir dokumentacijos.

„TabNine AI“ siūlo tris planus: „Basic“, „Pro“ ir „Enterprise“. Pagrindinis planas yra nemokamas, o „Pro“ planas kainuoja 12 JAV dolerių vienam vartotojui per mėnesį su 90 dienų nemokamu bandomuoju laikotarpiu. Įmonės plano kaina yra 39 JAV doleriai vienam vartotojui per mėnesį („TabNine“ , 2024).

Kompiuterinio projektavimo įrankiai

Dirbtinis intelektas naudojamas daugelyje sričių, o modeliavimas ir projektavimas nėra išimtis. Technologijų įmonės naudoja dirbtinio intelekto galią, siekdamos pagerinti modeliavimo tikslumą ir greitį, o su juo susijusią darbo eigą padarytų patikimą ir paprastą naudoti.

Programinės įrangos produktai naudoja DI algoritmus, kad sukurtų kelis projekto variantus pagal vartotojo apibrėžtus tikslus. Tada jie pateikia šiuos variantus vienoje sąsajoje, kad vartotojas galėtų juos vizualiai įvertinti. Be to, kai kurie produktai turi vertinimo metrikas, kurios supaprastina palyginimo procesą. Tai vadinama generatyviuoju projektavimu, o jo metu automatizavimas naudojamas siekiant geriau suprasti projektą, kad sprendimus būtų galima priimti greičiau ir geriau. Tradicinis projektavimas remiasi modeliu, pagrįstu inžinieriaus patirtimi ir žiniomis, o generatyvus projektavimas yra pagrįstas parametrų rinkiniu, iš kurio pats dirbtinis intelektas sukuria skirtingus modelius.

Generatyvaus projektavimo programinė įranga yra galinga ir gali būti naudojama bet kurioje gamybos aplinkoje. Ji turi daug neabejotinų pranašumų, tačiau kompiuterinio projektavimo (CAD , angl *Computer-Aided design)* įterptosios programos taip pat atrodo daug žadančios. Naudodami jas, prie projektų dirbantys inžinieriai gali gerokai patobulinti savo sprendimus neperžengdami savo modeliavimo sistemos ribų.

Projektuotojai gali sumažinti atskirų komponentų svorį, sumažinti gamybos sąnaudas, sukurti optimalų mastelį ir padidinti našumą.

- **„AutoCAD“** , „Autodesk“ sukurta pavyzdinė CAD programinė įranga, naudoja dirbtinį intelektą projektavimo darbo eigai optimizuoti .

  „Autodesk AI“, kurį galima naudoti „Autodesk“ produktuose ir kuris sukurtas „Design and Make“ platformai, teikia išmaniąją pagalbą ir generavimo galimybes, leidžiančias klientams

laisvai įsivaizduoti ir tyrinėti, kuriant tikslius, išsamius ir pažangius rezultatus. Naudodamas mašininio mokymosi algoritmus, „Autodesk AI“ padeda projektuotojams automatizuoti pasikartojančias užduotis, siūlo projekto optimizavimo būdus ir netgi numato galimas problemas. Naudodamas DI, šis įrankis išplečia programinės įrangos galimybes, kad būtų galima greičiau konceptualizuoti ir tobulinti projektus.

„Autodesk AI“ komanda šias galimybes vertina kaip technologiją, kuri išlaisvina kūrybiškumą, padeda spręsti problemas ir pašalina neproduktyvų darbą pramonės šakose, kurios projektuoja ir kuria mus supantį pasaulį. Šios galimybės gali būti naudojami įvairioms užduotims [8]:

„Autodesk Forma“ leidžia greitai atlikti vėjo, triukšmo ir eksploatacinės energijos analizę, kad jau ankstyvame planavimo etape galėtumėte priimti protingus planavimo ir projektavimo sprendimus, kurie pagerintų rezultatus.

Programoje „InfoDrainage“ mašininio mokymosi įrankis „Deluge Tool“ pateikia grįžtamąjį ryšį apie geriausią tvenkinių ir šulinių vandens sulaikymo vietą, kad padėtų išvengti vandens nelaimių arba sumažinti jų poveikį.

Programoje „AutoCAD“ naudojamas dirbtinis intelektas, kuris padeda projektuotojams greičiau atlikti pakeitimus, nes skaito ranka rašytas ir skaitmenines žymes ir nustato vartotojo ketinimus, kad galėtų rekomenduoti kontekstą atitinkančius veiksmus ir lengvai įtraukti pakeitimus.

„Construction IQ“ pasitelkia dirbtinį intelektą, kad galėtų numatyti, užkirsti kelią ir valdyti statybos rizikas, kurios gali turėti įtakos kokybei, saugai, sąnaudoms ar tvarkaraščiui.

„Autodesk Fusion“ klientai gali automatiškai generuoti gaminių dizainus, optimizuotus pagal gamybos metodą, našumą, kainą ir kt.

„Autodesk Flow“ generatyvus planavimas automatizuoja žiniasklaidos ir pramogų produkcijos planų sudarymą, valdydamas nuolat besikeičiančius kintamuosius tarp komandų ir biudžetų. Generatyvusis planavimas per kelias minutes pateikia rezultatus, kurie tradiciškai užtrukdavo kelias dienas, ir leidžia komandoms numatyti, planuoti ir tinkamai paskirstyti išteklius, kad būtų užtikrintas kūrybinis pralaidumas ten, kur reikia.

„Autodesk Flame“ naudoja dirbtinio intelekto technologiją, kad automatizuotų rankų darbo užduotis menininkams, pavyzdžiui, pagrindinių elementų nustatymą, dangaus pakeitimą, apdailos darbus ir vaizdo stebėjimą.

Bendradarbiaujant su „Wonder Dynamics“, dirbtinis intelektas bus panaudotas „Maya“ įskiepiui, skirtam automatiškai animuoti, apšviesti ir komponuoti kompiuteriu sukurtus personažus tiesioginio veiksmo scenose („Autodesk“, 2023) (8 pav.).

- Kitas svarbus rinkos dalyvis „**SolidWorks“** taip pat naudoja dirbtinį intelektą projektavimo kokybei gerinti.

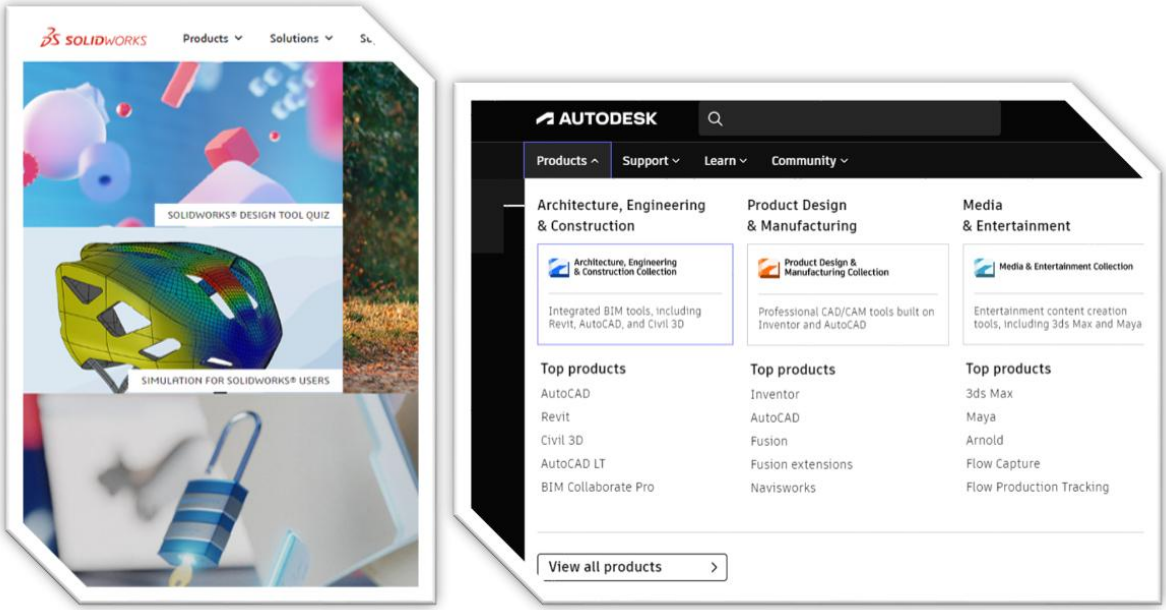
  „SolidWorks“ yra kompiuterinio projektavimo (CAD) programinis paketas, skirtas automatizuoti pramonės įmonių darbą projektavimo ir technologinio paruošimo gamybai etapuose. Tai leidžia kurti bet kokio sudėtingumo ir paskirties produktus. Veikia „Microsoft Windows“ aplinkoje. Sukūrė „SolidWorks Corporation“, nuo 1997 m. nepriklausomas „Dassault Systemes“ (Prancūzija) padalinys

  „SolidWorks“ programinė įranga apima pagrindines konfigūracijas „SolidWorks Standard“, „SolidWorks Professional“, „SolidWorks Premium“, taip pat įvairius taikomųjų programų modulius, tokius kaip inžinerinių duomenų valdymas „SolidWorks Enterprise PDM“, inžineriniai skaičiavimai „SolidWorks Simulation Professional“, „SolidWorks Simulation Premium“, „SolidWorks Flow Simulation“, elektros projektavimas „SolidWorks Electrical“, interaktyvios dokumentacijos kūrimas „SolidWorks Composer“, apdirbimas, CNC „CAMWorks“, UE patikra „CAMWorks Virtual Machine“, kokybės kontrolė „SolidWorks Inspection“, gamybos analizė „SolidWorks Plastics“, DFM ir kt., nebraižymo technologijos „SolidWorks MBD“ ir kt.

  Pavyzdžiui, „SOLIDWORKS CAM“ turi galimybę po projektavimo automatiškai sugeneruoti detalės gamybos įrankių kelią. CAM programinė įranga naudoja CAD modelius, kad sukurtų įrankių kelius, kuriais valdomos kompiuteriu skaitmeniniu būdu valdomos (CNC, angl. *computer numerically controlled*) gamybos mašinos. Šios galimybės padeda inžinieriams įvertinti dizainą ankstyvuoju projektavimo proceso etapu ir užtikrinti, kad jį būtų galima pagaminti.

  Be kai kurių „SIMULIA“ modeliavimo vaidmenų, dirbtinis intelektas ir mašininis mokymasis taip pat prieinami „3DEXPERIENCE Works“ naršyklėje veikiančiuose projektavimo ir inžinerijos vaidmenyse, pavyzdžiui, „3D Creator“. Yra net aprūpinimo sprendimas, kuris naudoja dirbtinį

intelektą gaminių dalims gauti, kad būtų priimti protingi sprendimai „gaminti / pirkti“ ir optimizuoti tiekimo grandines („Solidworks“, 2022) (8 pav.).



8 pav. „SolidWorks“ ir „AutoCAD“ tinklalapiai

4.2.3. Išvados ir rekomendacijos

Dirbtinio intelekto įrankiai turi didžiulį potencialą technologijų srityse. Šiame atvejo tyrime nagrinėjama tik nedidelė dalis galimų DI pritaikymų.

Dirbtiniu intelektu pagrįstos programos gali ženkliai pagerinti besimokančiųjų programavimo mokymo efektyvumą, atsižvelgiant į individualius poreikius, rengiant tikslines užduotis ar naudojant aiškinamuosius mechanizmus spragoms užpildyti. Rinkoje esantys programinės įrangos produktai gali numatyti kitą kodo eilutę, pasiūlyti kodo fragmentus, užbaigti iš dalies parašytą kodą ir padėti ištaisyti klaidas. Juos galima derinti su populiariais programinės įrangos kūrimo įrankiais, siekiant automatizuoti pasikartojančius veiksmus, tobulinti kodą ir kurti žiniatinklio bei mobiliąsias programas. Šie įrankiai gali padėti kūrėjams, ypač pradedantiesiems, išmokti geriausios praktikos ir kodo standartų bei optimizuoti kodą siekiant geresnio našumo. Beveik visiems programinės įrangos produktams rinkoje yra nemokamų versijų su ribotu funkcionalumu ir daugiau funkcijų turinčių mokamų versijų.

Tai padeda sutaupyti laiko, padidinti produktyvumą, pagerinti kodo kokybę, palengvinti naudojimą ir integruoti įvairias priemones. Dėl to besimokantys asmenys gali mažiau laiko skirti derinimui ir daugiau

laiko skirti aukšto lygio įgūdžiams, reikalingiems norint tapti gerais programuotojais, ugdyti (Gershgorn, 2021).

Tačiau beveik visų produktų trūkumas yra tas, kad palaiko nedaug programavimo kalbų, todėl atsiranda klaidų tikimybė ir pateikiamos neteisingos kodo rekomendacijos. Todėl žmonės atlieka svarbų vaidmenį kodo peržiūros ir testavimo etape, siekdami užtikrinti, kad kodas atliktų tai, kam jis skirtas, ir kad jis būtų naudojamas padėti, o ne pakenkti visuomenei ir jos pažeidžiamoms grupėms.

Kompiuterinio projektavimo (CAD), modeliavimo ir projektavimo programinės įrangos kūrėjai taip pat pripažįsta DI galią pašalinti pasikartojančias užduotis, pagerinti produktyvumą ir pateikti išmanių bei naudingų pasiūlymų. Dėl to jie vis dažniau į savo produktus integruoja dirbtiniu intelektu pagrįstus sprendimus (Pasaulio ekonomikos forumas, 2024).

Pereinant prie generatyviojo projektavimo ir sudėtingų objektų konstravimo, projektuotojui reikia gilių programinės įrangos įgūdžių ir gebėjimo taikyti mašininį mokymą (MM) ir dirbtinį intelektą (DI), kad išspręstų savo problemas. Siekdama atskleisti ir maksimaliai išnaudoti priedų technologijų potencialą, švietimo sistema turi sutelkti dėmesį į dinamišką techninio meistriškumo ir kūrybinės raiškos sąveiką.

Rinkoje esantys dirbtinio intelekto programinės įrangos produktai yra skirti padėti projektuotojams ir inžinieriams, o ne juos pakeisti. Tai įrankiai, kuriuos vartotojai turėtų naudoti norėdami atlaisvinti laiko vaizduotei, tyrimams, problemų sprendimui ir kūrybiškumui.

Rekomendacijose dėstytojams ir akademinėms institucijoms pabrėžiamas tarpdisciplininis požiūris, skatinant besimokančiuosius tyrinėti techninių ir kūrybinių sričių konvergenciją integruojant dirbtinio intelekto įrankius į savo kursus.

Tokio tarpdisciplininio mąstymo ugdymas paruoš besimokančiuosius ateities poreikiams, kai techniniai ir kūrybiniai įgūdžiai darosi vis labiau susiję.

4.2.4. Bibliografija

1. Gershgorn, Dave (29 June 2021) GitHub and OpenAI launch a new AI tool that generates its own code. The Verge. Retrieved 6 July 2021.
2. Wermelinger, Michel (2023). Using GitHub Copilot to Solve Simple Programming Problems. In: SIGCSE 2023: Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computing Science Education V. 1, ACM, New York, USA, pp. 172–178.

3. Finnie-Ansley, James; Denny, Paul; Becker, Brett A.; Luxton-Reilly, Andrew; Prather, James (14 February 2022). The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming. Australasian Computing Education Conference. ACE '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. pp. 10-19. doi:10.1145/3511861.3511863. ISBN 978-1-4503-9643-1. S2CID 246681316.
4. World Economic Forum. (2024). How can AI support human creativity? https://www.weforum.org/agenda/2023/02/ai-can-catalyze-and-inhibit-your-creativity-here-is-how/
5. AWS CodeWhisperer. (2024). AWS CodeWhisperer creates computer code from natural language. https://www.amazon.science/latest-news/aws-codewhisperer-creates-computer-code-from-natural-language
6. OpenAI. (2023). ChatGPT (Mar 14 version) [Large language model]. Retrieved from https://platform.openai.com/docs/examples
7. Github. (2022). Retrieved from www.github.com/copilot
8. Tabnine. (2024). Introducing new, more highly personalized AI software recommendations. Retrieved from https://www.tabnine.com/blog/introducing-highly-personalized-ai-coding-recommendations/
9. Autodesk. (2023). Introducing Autodesk AI for Design and Make. Retrieved from https://adsknews.autodesk.com/en/pressrelease/introducing-autodesk-ai/
10. Solidworks. (2022). The Wild Imagination of Artificial Intelligence. Retrieved from https://www.solidworks.com/media/wild-imagination-artificial-intelligence

3 atvejo analizė

Pavadinimas	**Dirbtinis intelektas kibernetinio saugumo problemų kontekste**
Partneris	**UNIVERSITAET BAYREUTH**

4.3.1. Įvadas

Reaguoti į duomenų saugumo incidentus tapo sudėtingiau dėl masinio perėjimo prie nuotolinio darbo ir spartaus verslo skaitmeninimo. Kibernetinio saugumo specialistai susiduria su precedento neturinčiu grėsmių, rekordiniu išpuolių skaičiumi ir augančia teroristinių organizacijų bei nedemokratinių vyriausybių agresija. COVID-19 pandemija sukėlė papildomų kibernetinio saugumo iššūkių Europos įmonėms, nes daugelis darbuotojų pereina prie interneto ir didžiąją dalį savo darbo perkelia į skaitmeninį formatą. Esant šioms aplinkybėmis ypač jaučiamas įgūdžių trūkumas.

Naujausi kibernetinio saugumo tyrimai rodo, kad dirbtinis intelektas ir mašininis mokymasis yra veiksmingi nustatant grėsmes ir nustatant jų prioritetus , aptinkant kenkėjiškas programas ir kai kuriais atvejais atliekant automatizuotus veiksmus, siekiant greitai išspręsti saugumo problemas. Dirbtinis intelektas gali suteikti daugiau jėgų ir užtikrinti didesnę apsaugą, nes kibernetinio saugumo duomenų apimtis ir sudėtingumas viršija žmogaus analizės galimybes. Mašininio mokymosi algoritmai gali aptikti ankstyvus pažeidimo požymius ir nustatyti potencialias grėsmes, kurios gali apeiti tradicines saugumo priemones.

Todėl efektyvioms kibernetinio saugumo sistemoms, pagrįstoms dirbtiniu intelektu ir mašininio mokymosi technologijomis, reikia žmonių, kurie galėtų jas kurti, prižiūrėti ir, prireikus, pritaikyti.

4.3.2. Atvejo analizės aprašymas

Šiame atvejo tyrime trumpai aprašomos dabartinės dirbtiniu intelektu pagrįstų sprendimų tendencijos ir aptariami kibernetinių atakų ir dirbtiniu intelektu pagrįstų atsakomųjų priemonių pavyzdžiai.

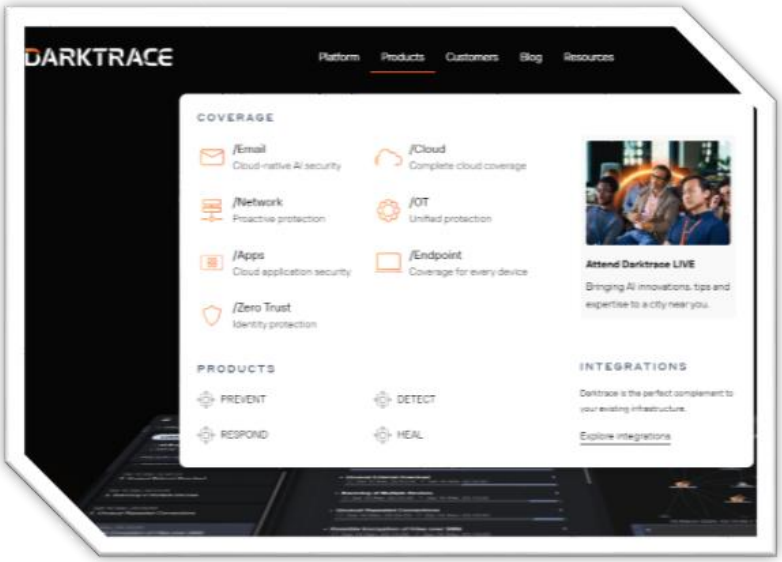
Prognozuojamoji analizė grėsmėms aptikti

Dirbtinio intelekto pagrindu sukurta prognozuojamoji analizė naudoja istorinius ir realaus laiko duomenis, kad galėtų numatyti galimas grėsmes. Mašininio mokymo modeliai analizuoja tinklo veiklos modelius ir anomalijas. Pavyzdžiui, „Darktrace“ įmonės imuninė sistema naudoja nekontroliuojamą mašininį mokymąsi, kad aptiktų nukrypimus nuo įprastos elgsenos ir nustatytų galimas grėsmes, kol jos neišsiplėtė. „Darktrace“ produkte naudojami nekontroliuojamo (ypač) mašininio mokymosi metodai, kad būtų sukurtas kiekvienam organizacijos tinklui, įrenginiui ir naudotojui būdingas „gyvenimo modelis“. Remdamasi šiuo besikeičiančiu „normalaus“ supratimu, jis gali aptikti galimas grėsmes, kai jos atsiranda realiuoju laiku. Ji naudoja autonominę reagavimo technologiją „Antigena“ , kad imtųsi veiksmų prieš vykstančias kibernetines atakas. Produktas taip pat vizualizuoja tinklo veiklą vartotojo sąsajoje, vadinamoje „Grėsmių vizualizatoriumi“. Nuo įmonės įkūrimo 2013 m. jos technologija buvo įdiegta maždaug 9000 kartų („Darktrace“, 2023; Vikipedija).

„Darktrace Cyber AI“ platformą sudaro du pagrindiniai produktai ir keturi duomenų analizės moduliai (žr. 9 pav.):

„Enterprise Immune System“ detaliai supranta įmonės DNR, kad būtų galima aptikti grėsmes, o „Cyber AI Analyst“ automatizuoja aukštesnio lygio grėsmių tyrimo procesus;

„Antigena“, pirmoji autonominė reagavimo sistema, skirta apsaugoti klientus nuo mašinos greičio atakų, chirurginiu tikslumu ir valdymu atlieka veiksmus tiesiogiai arba integruodama su ugniasienėmis ar saugos valdymo, automatizavimo ir reagavimo (SOAR, angl. *Security orchestration, automation and response*) produktais; o Duomenų analizės moduliai apima Debesį (*Cloud*) / Programinę įranga kaip paslaugą (SaaS, angl. *Software as a service*), el. paštą („Office 365“, „G-Suite“), pramoninį / daiktų internetą (įskaitant senus įrenginius ir išmaniuosius jutiklius) ir vietinius bei virtualizuotus tinklus.



9 pav . Darktrace tinklalapis

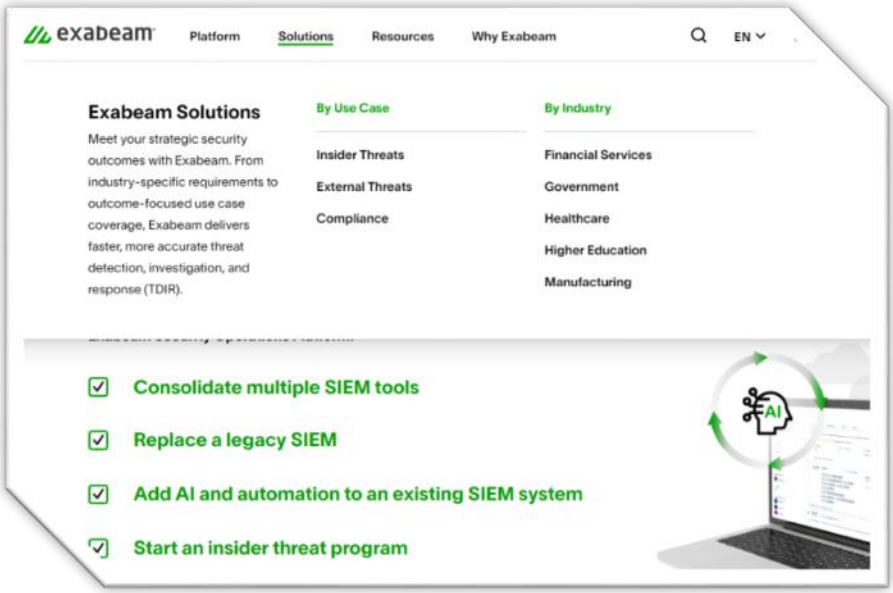
Praktinė įžvalga: *Puikus pavyzdys yra „Stuxnet worm“. Tai pirmasis žinomas kompiuterinis virusas, perėmęs ir modifikavęs informacijos srautą tarp programuojamų loginių valdiklių ir priežiūros valdymo ir duomenų gavimo (SCADA, angl. supervisory control and data acquisition) sistemų darbo vietų. Virusas galėjo būti naudojamas kaip neteisėto duomenų rinkimo (šnipinėjimo) ir sabotažo priemonė pramonės įmonių, elektrinių, oro uostų ir kt. automatizuotose valdymo sistemose. Jis buvo aptiktas 2010 m. Jis buvo išskirtinis tuo, kad pirmą kartą 2010 m. kibernetinių atakų istoriją, virusas fiziškai sunaikino infrastruktūrą. Jo specifinis pobūdis ir taikymas išryškino kibernetinių atakų galimybę paveikti svarbiausią infrastruktūrą. Šiuo atveju prognozuojamoji analizė galėjo aktyviai aptikti nenormalų kenkėjiškos programos elgesį ir užkirsti kelią jos žalingam poveikiui pramonės sistemoms (Wikipedia, 2024).*

Nustatydama normalios veiklos organizacijoje bazę, „Darktrace“ gali nustatyti nukrypimus ir anomalijas, nesvarbu, ar tai žinomos, ar nežinomos grėsmės. Šis prisitaikantis metodas leidžia aptikti ir įprastas, ir sudėtingas kibernetines atakas . „Darktrace“ veiksmingumas apima ir savarankiško atsako galimybes. Sistema ne tik nustato grėsmes, bet ir gali imtis aktyvių priemonių rizikai sumažinti, taip prisidedant prie tvirtesnės kibernetinio saugumo pozicijos. Šis savarankiškumo akcentavimas atitinka įmonės įsipareigojimą neatsilikti nuo besivystančių kibernetinių grėsmių.

Anomalijų aptikimo elgesio analizė

DI vykdoma elgsenos analizė tiria vartotojų veiklą ir sistemos elgesį, aptikdama nukrypimus nuo nustatytų modelių. Tokie produktai kaip „Exabeam“ naudoja mašininį mokymąsi, kad sukurtų bazinius profilius, greitai aptikdami neįprastą veiklą, kuri gali reikšti saugumo pažeidimą.

„Exabeam“ yra visapusiška kibernetinio saugumo platforma, sklandžiai integruojanti saugos informacijos ir įvykių valdymą (SIEM, angl. *Security Information and Event Management*), vartotojų ir subjektų elgsenos analizę (UEBA, angl. *User and Entity Behavior Analytics*) ir saugos koordinavimą, automatizavimą ir atsaką (SOAR, angl. *Security Orchestration, Automation, and Response*). „Exabeam“ naudoja pažangią elgsenos analizę, paremtą mašininiu mokymusi ir duomenų mokslu, kad nustatytų normalaus elgesio pagrindus ir aptiktų subtilias anomalijas, rodančias galimas grėsmes saugumui („Exabeam“, 2023) (žr. 10 pav.).



10 pav . „Exabeam“ tinklalapis

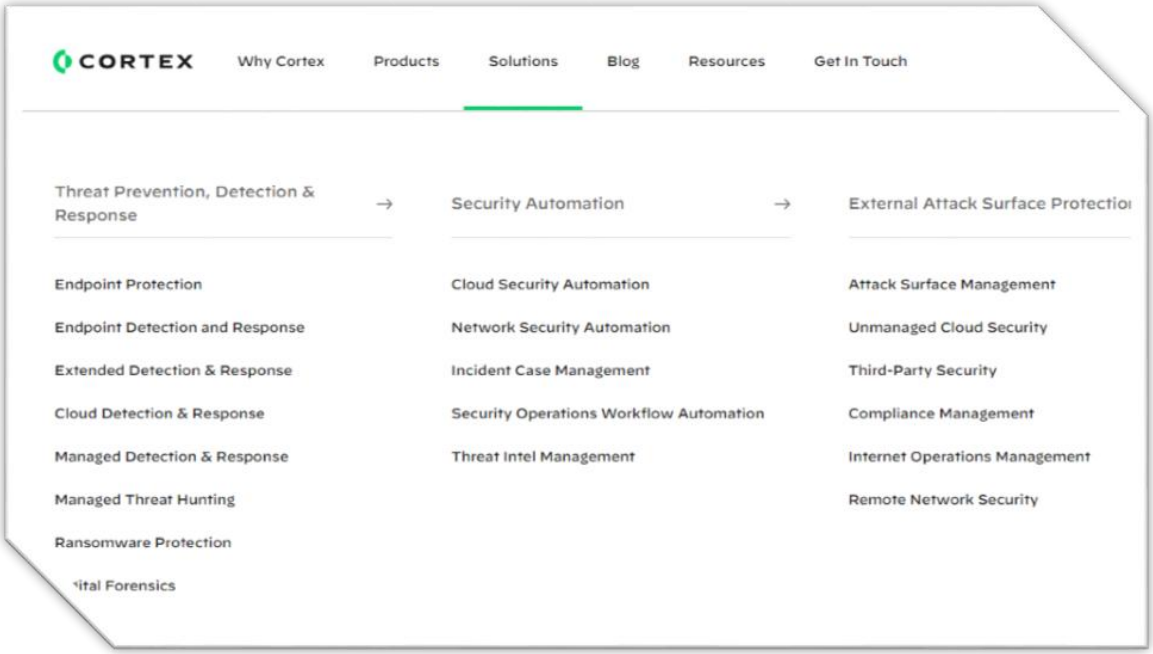
Praktinė įžvalga: *„Target“ duomenų pažeidimas įvyko 2013 m., kai užpuolikai gavo prieigą prie mažmenininko tinklo per trečiosios šalies šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo (HVAC, angl. Heating, ventilation, and air conditioning) tiekėją. Užpuolikai įdiegė kenkėjiškas programas „Target“ pardavimo taškų sistemose, pažeisdami kredito kortelių informaciją ir milijonų klientų asmeninius duomenis. Šis incidentas pabrėžė tiekimo grandinės pažeidžiamumo svarbą kibernetiniam saugumui. Tikslinio duomenų pažeidimo atveju elgesio analizė galėjo nustatyti neįprastus prieigos prie tinklo modelius, užkertančius kelią jautriems klientų duomenims pakenkti (Wikipedia, 2023).*

„Exabeam“ SIEM išplečia „Security Log Management“ debesijos masto saugos žurnalų valdymo galimybes su pažangiomis grėsmių aptikimo, tyrimo ir reagavimo funkcijomis (TDIR, *angl. Threat detection, investigation and response*). „Exabeam“ SIEM apima ne tik masiškai keičiamo mastelio duomenų gavimo, saugojimo ir išmaniosios paieškos petabaituose „karštų“, „šiltų“ ar „šaltų“ duomenų galimybes per kelias sekundes, bet ir perspėjimų ir atvejų valdymą, daugiau nei 100 iš anksto parengtų koreliacijos principų bei galimybę parašyti ir išbandyti savo taisykles.

Šios platformos saugos informacijos ir įvykių valdymo (SIEM, angl. *Security Information and Event Management*) funkcijos kaupia ir analizuoja žurnalų duomenis iš įvairių šaltinių, suteikdamos saugumo komandoms centralizuotą realaus laiko IT aplinkos vaizdą. Naudodama vartotojų ir subjektų elgsenos analizę (UEBA, angl. *User and Entity Behavior Analytics*) „Exabeam“ daugiausia dėmesio skiria vartotojų ir subjektų elgsenos supratimui, todėl galima nustatyti vidines grėsmes ir kenkėjišką veiklą. Prisitaikantis platformos mokymasis užtikrina nuolatinį tobulinimą, didindamas jos gebėjimą aptikti kintančias kibernetinio saugumo rizikas. „Exabeam“ saugos koordinavimo, automatizavimo ir atsako (SOAR, angl. *Security Orchestration, Automation, and Response*) funkcijos supaprastina reagavimą į incidentus, automatizuoja įprastas užduotis ir leidžia saugos komandoms sutelkti dėmesį į strateginius grėsmės mažinimo aspektus. Patogi sąsaja ir intuityvios vizualizacijos leidžia saugumo analitikams greitai nustatyti saugumo incidentus ir į juos reaguoti.

Adaptyvaus atsako mechanizmai

DI prisitaikantys atsako mechanizmai užtikrina dinamišką kibernetinio saugumo apsaugos priemonių koregavimą, atsižvelgiant į kintančias grėsmėmis. Saugumo valdymo ir automatinio atsako (SOAR angl. *Security Orchestration, Automation, and Response*) platformos, tokios kaip „Palo Alto Networks Cortex XSOAR“, naudoja dirbtinį intelektą, kad supaprastintų reagavimo į incidentus darbo eigą, kad būtų galima greičiau ir efektyviau reaguoti į saugumo incidentus.



11 pav. „Palo Alto Networks“ tinklalapis

Praktinė įžvalga: *2017 m. pasaulinė išpirkos reikalaujančios programinės įrangos ataka „WannaCry“ pasinaudojo „Microsoft Windows“ sistemų pažeidžiamumu. Kenkėjiška programa greitai plito tinkluose, šifruodama failus ir reikalaudama išpirkos mokėjimų „Bitcoin“ valiuta už iššifravimo raktus. Išpuolis paveikė viso pasaulio organizacijas, įskaitant sveikatos priežiūros sistemas ir svarbiausią infrastruktūrą, pabrėždamas plačiai paplitusias nepataisytų pažeidžiamumų pasekmes. „WannaCry“ ataka galėjo būti sušvelninta veiksmingiau naudojant DI pagrįstą adaptyvų atsaką, kuris galėtų automatiškai identifikuoti ir įvesti karantiną užkrėstoms sistemoms, sumažinant išpirkos reikalaujančios programos poveikį.*

„Palo Alto Networks Cortex XSOAR“ yra visapusiška saugumo valdymo, automatizavimo ir reagavimo (SOAR, angl. *Security Orchestration, Automation, and Response*) platforma, skirta reagavimo į incidentus procesų rezultatyvumui ir efektyvumui pagerinti. Ši vieninga platformos architektūra sklandžiai sujungia grojaraščius, darbo eigas, grėsmių žvalgybą ir atvejų valdymą į centralizuotą mazgą, suteikdama saugos komandoms holistinį incidentų vaizdą („Palo Alto Networks“, 2023) (žr. 11 pav.) .

Pagrindinė „Cortex XSOAR“ funkcija - pritaikomieji grojaraščiai. Šios iš anksto nustatytos automatizuotų ir pusiau automatizuotų užduočių sekos padeda saugumo analitikams atlikti reagavimo į incidentus darbo eigą. Automatizavimas yra pagrindinis elementas, leidžiantis platformai atlikti pasikartojančias užduotis, rinkti svarbią informaciją ir tiksliai inicijuoti atsako veiksmus.

Siekiant užtikrinti, kad saugos komandos turėtų realiu laiku kontekstinę informaciją apie kylančias grėsmes, „Cortex XSOAR“ integruojamas su grėsmių žvalgybos sklaidos kanalais. Ši integracija leidžia analitikams susieti incidentus su išorine žvalgybos informacija, palengvinant pagrįstų sprendimų priėmimą ir suteikiant galimybę reaguoti pagal prioritetus, remiantis naujausia grėsmių aplinka.

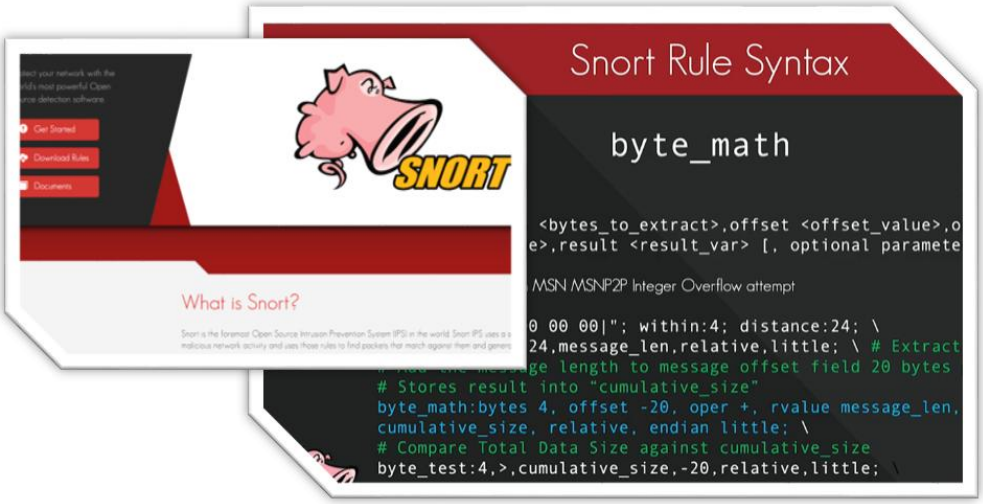
„Cortex XSOAR“ apima patikimas atvejų valdymo funkcijas, kurios palengvina tyrėjų bendradarbiavimą. Analitikai gali dirbti kartu platformoje, dalintis įžvalgomis, skirdami užduotis ir dokumentuodami visą reagavimo į incidentą procesą. Šis bendradarbiavimo metodas užtikrina nuoseklų ir gerai dokumentais pagrįstą atsaką į kiekvieną incidentą. Patogi „Cortex XSOAR“ sąsaja pagerina prieinamumą ir patogumą saugumo analitikams. Intuityvus platformos dizainas palengvina efektyvų naršymą ir galingų jos funkcijų naudojimą .

Įsibrovimų aptikimo mašininis mokymasis

Mašininio mokymosi algoritmai atlieka lemiamą vaidmenį nustatant įsibrovimus ir užkertant jiems kelią. Saugos sprendimai, tokie kaip „Snort“, patobulinti mašininio mokymosi galimybėmis, analizuoja tinklo srauto modelius, kad realiuoju laiku aptiktų galimus bandymus įsilaužti. „Snort“, sukurta „Cisco“, yra plačiai naudojama atvirojo kodo įsibrovimų aptikimo ir prevencijos sistema (IDPS, angl. *Intrusion detection and prevention system*). Dėl savo lankstumo ir patikimumo „Snort“ yra labai svarbus įrankis tinklo saugumo specialistams, siekiantiems apsaugoti savo tinklus nuo įvairių kibernetinių grėsmių (žr. 12 pav.).

„Snort“ veikia kaip paketų stebėjimo ir analizės įrankis. Jis stebi tinklo srautą realiuoju laiku, tikrindamas, ar paketuose nėra šablonų ir požymių, rodančių žinomas grėsmes ar kenkėjišką veiklą. Dėl savo universalumo ji gali veikti ir kaip tinkle pagrįsta įsibrovimų aptikimo sistema (NIDS, angl. *Network-Based Intrusion Detection System*), ir kaip tinkle pagrįsta įsibrovimų prevencijos sistema (NIPS, angl. *Network-Based Intrusion Prevention System*), siūlanti pasyvios stebėjimo arba aktyvios prevencijos parinktis (Snort, 2023) .

Stiprioji „Snort“ pusė - ženklais pagrįstas aptikimo metodas, kai iš anksto nustatyti požymiai arba taisyklių rinkiniai naudojami siekiant nustatyti konkrečius modelius, susijusius su žinomomis atakomis. Be to, „Snort“ palaiko pasirinktinių taisyklių kūrimą, leidžiančią organizacijoms pritaikyti sistemą pagal savo unikalią tinklo aplinką ir saugos reikalavimus.



12 pav . „Snort“ tinklalapis

Praktinė įžvalga: *„Equifax“ duomenų pažeidimas įvyko 2017 m., kai buvo atskleista beveik 147 mln. asmenų slapta asmeninė informacija. Užpuolikai pasinaudojo „Apache Struts“ žiniatinklio programų sistemos pažeidžiamumu, kad gautų prieigą prie „Equifax“ sistemų. Pažeidimas sukėlė susirūpinimą dėl vartotojų duomenų, kuriuos saugo pagrindinės kredito ataskaitų agentūros, saugumo. „Equifax“ duomenų pažeidimas galėjo būti sumažintas naudojant mašininio mokymosi įsibrovimo aptikimą, identifikuojant ir blokuojant kenkėjišką veiklą.*

„Snort“ architektūra leidžia vartotojams išplėsti jos funkcionalumą įtraukiant išankstinio apdorojimo įrenginius , aptikimo papildinius ir išvesties papildinius. Šis išplečiamumas padidina jo prisitaikymą prie besikeičiančių kibernetinio saugumo sričių. „Snort“ naudojimas paprastai apima programinės įrangos diegimą ir konfigūravimą nurodytame tinkle esančiame serveryje arba įrenginyje. Saugos specialistai apibrėžia taisyklių rinkinius arba pritaiko požymius pagal savo tinklo ypatybes ir galimas grėsmes. „Snort“ gali veikti įvairiais režimais, pvz., stebėjimo režimu, paketų registravimo režimu arba tiesioginiu režimu, atsižvelgiant į norimą įsibrovimų aptikimo ir prevencijos lygį. „Snort“ sugeneruoti įspėjimai ir žurnalai suteikia vertingų įžvalgų apie galimus saugumo incidentus, padeda analitikams greitai nustatyti grėsmes ir į jas reaguoti. Integracijos su saugos informacijos ir įvykių valdymo (SIEM, angl. *Security information and event management*) sistemomis dar labiau padidina jos efektyvumą, todėl galima centralizuotai stebėti ir koreliuoti saugos įvykius.

Iš esmės „Snort“ atvirojo kodo pobūdis, kartu su patikimu požymiais pagrįstu aptikimu, išplečiamumu ir realaus laiko analize, leidžia jį laikyti universaliu ir galingu įrankiu tinklo saugumo specialistų arsenale.

Norint ištirti „Snort“, reikia ne tik suprasti, kaip jį įdiegti ir konfigūruoti, bet ir gilintis į taisyklių rinkinių derinimą, kad jie atitiktų konkrečius tinklo saugumo poreikius, ir nuolat sekti naujausią grėsmių informaciją, kad būtų nuolat didinamas jo veiksmingumas.

Išplėstinės grėsmių žvalgybos platformos

Pažangių grėsmių žvalgybos platformų (ATIP, angl. *Advanced Threat Intelligence Platforms*) srityje srityje siūlomi įvairūs sprendimai, padedantys organizacijoms sustiprinti kibernetinio saugumo būklę. Kiekviena platforma turi unikalių funkcijų, integracijų ir metodų. Štai keletas žymių pavyzdžių (Cybersecurity; Journal of Cybersecurity Research).

- **„ThreatConnect“** yra plačiai naudojama grėsmių žvalgybos platforma, kuri suteikia galimybių kaupti, analizuoti ir dalytis grėsmių žvalgybos informacija. Joje siūlomos tokios funkcijos kaip pritaikomos prietaisų skydeliai, grojaraščiai ir organizavimas, siekiant supaprastinti saugumo komandų darbo eigą. Pagrindinis privalumas - integracija su įvairiais duomenų kanalais ir saugumo priemonėmis.
- **MISP** (Malware Information Sharing Platform & Threat Sharing) yra atvirojo kodo grėsmių stebėjimo platforma, sukurta siekiant pagerinti dalijimąsi struktūrizuota informacija apie grėsmes. Ji leidžia organizacijoms rinkti grėsmių duomenis, jais dalytis ir bendradarbiauti, taip palengvinant kolektyvinės gynybos metodą. MISP palaiko struktūrizuotą grėsmių informacijos išraiškos (STIX, angl. *Structured Threat Information eXpression*) ir patikimo automatizuoto keitimosį indikatorių informacija (TAXI, angl. *Trusted Automated Exchange of Indicator Information*) standartus.
- **„Anomali ThreatStream“** yra grėsmių stebėsenos platforma, kurioje pagrindinis dėmesys skiriamas grėsmės stebėjimo informacijos rinkimo, analizės ir platinimo automatizavimui. Ji siūlo integravimą su įvairiais saugos įrankiais ir duomenų sklaidos kanalais, padedančiomis organizacijoms realizuoti grėsmių stebėseną, kad būtų galima greičiau reaguoti ir sušvelninti poveikį.
- **„FireEye iSIGHT Intelligence“** suteikia veiksmingą informaciją, padedančią organizacijoms suprasti kibernetines grėsmes ir į jas reaguoti. Jis sujungia mašinų sukurtą stebėseną su žmogaus analize ir siūlo išsamias grėsmės įžvalgas. Ji ypač žinoma dėl savo patirties pažangių nuolatinių grėsmių (APT, angl. *Advanced persistent threats*) ir tikslinių atakų srityje.
- **„IBM X-Force Threat Intelligence“** naudoja didžiulius „IBM“ išteklius, kad galėtų teikti grėsmių stebėsenos paslaugas. Tai apima realaus laiko duomenis apie grėsmes, informaciją apie

pažeidžiamumą ir strategines įžvalgas. Platforma teikia daugybę grėsmių stebėjimo informacijos santraukų ir integruojama su „IBM“ saugos produktais.

- **„CrowdStrike Falcon X“** yra išplėstinė aptikimo ir reagavimo (XDR, angl. *Extended detection and response*) platforma, apimanti grėsmių stebėsenos galimybes. Joje siūlomos tokios funkcijos kaip grėsmių paieška, kenkėjiškų programų analizė ir žvalgybos tobulinimas, kad būtų galima pateikti grėsmių kontekstą. Integracija su „CrowdStrike Falcon“ platforma padidina jos galinių taškų apsaugos galimybes.
- **„Digital Shadows SearchLight“** daugiausia dėmesio skiria skaitmeninės rizikos apsaugai ir grėsmių stebėsenai. Tai padeda organizacijoms stebėti ir valdyti savo skaitmeninę riziką, suteikdama įžvalgų apie išorines grėsmes, duomenų poveikį ir galimus pažeidžiamumus paviršiniame, giliajame ir tamsiajame žiniatinklyje.
- **„Recorded Future“** yra grėsmių stebėsenos platforma, siūlanti nuspėjamų įžvalgų, įgalinančių organizacijas stiprinti kibernetinio saugumo apsaugą. Šis produktas puikiai kaupia, analizuoja ir interpretuoja daugybę duomenų iš įvairių šaltinių visame žiniatinklyje, kad pateiktų veiksmingą informaciją, kuri padėtų saugos specialistams apsisaugoti nuo grėsmių.

Norėdamos veiksmingai naudotis pažangių grėsmių žvalgybos platformomis (ATIP, angl. *Advanced Threat Intelligence Platforms*), organizacijos paprastai pradeda konfigūruoti platformą pagal savo konkrečius poreikius ir sritis. Tam reikia apibrėžti tokius parametrus, kaip pagrindinės problemos, grėsmių dalyviai ar konkrečios pramonės šakos rodikliai. Tada analitikai gali naudotis platforma, kad atliktų išsamius tyrimus, grėsmių vertinimus ir įsigilintų į grėsmių veikėjų taktiką.

Pažangių grėsmių žvalgybos platformų (ATIP, angl. *Advanced Threat Intelligence Platforms*) prognozavimo analizės galimybė leidžia organizacijoms numatyti galimas kibernetines grėsmes ir pažeidžiamumą. Saugumo komandos, būdamos priekyje, gali aktyviai imtis veiksmų, kad sumažintų riziką ir pagerintų bendrą kibernetinio saugumo būklę.

4.3.3. Išvados ir rekomendacijos

Strateginis dirbtiniu intelektu pagrįstų sprendimų integravimas - nuo prognozavimo analitikos ir elgsenos analizės iki adaptyvių reagavimo mechanizmų - tampa vis svarbesne kovos su kibernetinėmis atakomis priemone. DI prognozavimo analizės ir elgesio analizės galimybės gali pagerinti žmonių supratimą apie dinamines grėsmes. Nustatydamas modelius ir anomalijas, dirbtinis intelektas leidžia iš anksto nustatyti galimas grėsmes ir su jomis kovoti.

DI automatizuoja įprastas užduotis, todėl kibernetinio saugumo specialistai gali sutelkti dėmesį į strateginius ir sudėtingus grėsmių aptikimo ir reagavimo aspektus. Dirbtinio intelekto pagrindu veikiančios grėsmių analizės platformos pagerina aktyvų naujų grėsmių aptikimą. Analizuodamos didžiulį duomenų kiekį ir pateikdamos naudingų įžvalgų, dirbtiniu intelektu pagrįstos grėsmių stebėjimo platformos leidžia organizacijoms sustiprinti savo apsaugą .

Organizacijos turėtų teikti pirmenybę su dirbtiniu intelektu susijusių įgūdžių ugdymui kibernetinio saugumo komandose, kad maksimaliai padidintų DI potencialą remti kibernetinį saugumą. Skatinant dalytis grėsmių stebėsenos informacija tarp pramonės šakų ir organizacijų , sustiprinama kolektyvinė kibernetinio saugumo apsauga . Padidinus grėsmių aptikimo ir reagavimo į incidentus greitį ir tikslumą, dirbtinio intelekto naudojimas gali padėti sumažinti kibernetinių atakų ir kenkėjiškų veiksmų poveikį bei pagerinti kibernetinio saugumo operacijų efektyvumą.

Tačiau yra ir iššūkių bei pavojų, susijusių su DI naudojimu kibernetinio saugumo srityje. Kibernetiniams nusikaltėliams tobulinant savo dirbtiniu intelektu pagrįstus kibernetinių atakų metodus, tai gali sukelti „ginklavimosi varžybas“ tarp kibernetinio saugumo specialistų ir kibernetinių nusikaltėlių. Kyla pavojus, kad dėl didelio masto kalbų modelių padaugės socialinės inžinerijos ir sudėtingų sukčiavimo kampanijų (IEEE, 2024; SANS Institute, 2024; Cybersecurity Intelligence Journal, 2024) .

Svarbu užtikrinti, kad dirbtinio intelekto sistemos būtų kuriamos ir naudojamos atsakingai bei etiškai. Siekiant užtikrinti, kad dirbtinis intelektas būtų atsakingai ir efektyviai naudojamas kibernetinio saugumo srityje, įmonės ir organizacijos turėtų bendradarbiauti su kibernetinio saugumo ekspertais, turinčiais patirties dirbant su dirbtinio intelekto sistemomis. Jie taip pat turėtų užtikrinti, kad taikytų tvirtą politiką ir procedūras, skirtas valdyti dirbtinio intelekto naudojimą kibernetinio saugumo srityje. Tai galėtų apimti gaires ir politiką, kaip treniruojamos dirbtinio intelekto sistemos, kaip priimami sprendimai ir kaip išvengiama šališkumo.

4.3.4. Bibliografija

1. Darktrace. (2023). Retrieved from www.darktrace.com
2. Wikipedia. (2024). Wikipedia, Wikimedia Foundation. Darktrace. https://en.wikipedia.org/wiki/Darktrace
3. Exabeam. (2023). Prepare for Your Future With AI-Driven Security Operations. Retrieved from www.exabeam.com

4. Wikipedia. (2023). Wikipedia, Wikimedia Foundation. Stuxnet. https://ru.wikipedia.org/wiki/Stuxnet
5. Palo Alto Networks Cortex XSOAR.(2023). Retrieved from www.paloaltonetworks.com
6. Snort. (2024). Retrieved from www.snort.org
7. Zcybersecurity. (n.d.). https://zcybersecurity.com/threat-intelligence-platforms/
8. Journal of Cybersecurity Research (2021). Retrieved from https://clutejournals.com/index.php/JCR
9. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2024). IEEE Transactions on Information Forensics and Security. Retrieved from https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=10206
10. SANS Institute. (2024). Empowering Cyber Security Practitioners & Teams. https://www.sans.org/emea
11. Cybersecurity Intelligence Journal. (2024). The Cybersecurity Risks of Generative AI. Retrieved from https://www.cybersecurityintelligence.com/

4 atvejo analizė

Pavadinimas	**Kova su netikslumu ir apgaule dirbtiniame intelekte**
Partneris	**UNIVERSITAET BAYREUTH**

4.4.1. Įvadas

Dirbtinio intelekto sistemos, kurias valdo sudėtingi algoritmai ir dideli duomenų kiekiai, yra linkę klysti ir manipuliuoti. Norint sukurti patikimesnes ir atsparesnes DI taikomąsias programas, būtina suprasti ryšį tarp galimai netikslių DI prognozių ir rizikos, susijusios su tyčine apgaule. DI pritaikymas sprendimų priėmimo procesuose įvairiose pramonės šakose pabrėžia pasitikėjimo svarbą. Pasitikėjimas dirbtiniu intelektu yra jo technologinio sudėtingumo rodiklis ir pagrindinis veiksnys, užtikrinantis, kad šios sistemos būtų naudojamos atsakingai ir etiškai.

4.4.2. Atvejo analizės aprašymas

Tiriant dirbtinio intelekto netikslumus ir apgaulę, šiame skyriuje gilinamasi į esamus sprendimus ir praktinius pavyzdžius, kurie pabrėžia šių iššūkių sprendimo sudėtingumą. Pagrindinis dėmesys skiriamas realiems scenarijams, kuriuose atsirado netikslumų, iškilo etinių problemų ir tai, kaip dirbtinio intelekto kūrėjai ir tyrėjai stengiasi sumažinti šias problemas.

Šališkumo ir sąžiningumo problemos sprendimas

Siekiant etiško dirbtinio intelekto plėtros, šališkumo mažinimas ir sąžiningumo užtikrinimas tapo itin svarbiu akcentu. Realūs atvejai atskleidė netyčinį DI sistemų šališkumą, ypač šnekamosios kalbos apdorojimo ir veido atpažinimo srityse. Keli pavyzdžiai pabrėžia šališkumo ir teisingumo dirbtiniame intelekte svarbą:

- **Šališki kalbų modeliai –** Šnekamosios kalbos apdorojimo (NLP, angl. *natural language processing*) srityje kalbos modelių šališkumas buvo nustatytas tais atvejais, kai modeliai netyčia išmoko ir įtvirtino stereotipus, esančius mokymo duomenyse. Pavyzdžiui, dideli kalbų modeliai

parodė šališkumą, susijusį su lytimi, rase ir kitais jautriais požymiais, todėl generuojant tekstą gaunami šališki rezultatai.

Pastangos spręsti šališkus kalbos modelius atsispindi mokslinių tyrimų dokumentuose ir gairėse iš tokių organizacijų kaip „OpenAI“. „OpenAI“ pripažino iššūkius, susijusius su jų modelių šališkumu, ir aktyviai ieškojo pagalbos iš išorės, kad patobulintų savo sistemas.

- **Veido atpažinimo skirtumai –** Veido atpažinimo technologija parodė skirtingų demografinių grupių tikslumo skirtumus, o tam tikrų rasinių ir lyčių kategorijų klaidų lygis yra didesnis. Pažymėtini atvejai, kai veidų atpažinimo sistemos buvo netikslios, o tai nepalankiai atsiliepė spalvotosios rasės asmenims ir moterims.

Europos Sąjungos teisės aktų leidėjai ir advokatų grupės atkreipia dėmesį į būtinybę reglamentuoti veido atpažinimo technologiją. Pavyzdžiui, EPRS leidinys „Veido atpažinimo technologijų reguliavimas ES“ (Madiega & Mildebrath , 2021) paaiškina situaciją ir pabrėžia susirūpinimą, kurį kelia veido atpažinimo technologijų naudojimas ir galimas poveikis pamatinėms žmogaus teisėms.

Siekdama išspręsti šios technologijos keliamus iššūkius, Europos duomenų apsaugos valdyba (EDPB, angl. European Data Protection Board) 2023 m. gegužės mėn. paskelbė Veido atpažinimo technologijos naudojimo teisėsaugos kontekste gaires. Pagrindinis šių gairių tikslas – pateikti rekomendacijas tiek nacionaliniams, tiek Europos Sąjungos įstatymų leidėjams ir teisėsaugos institucijoms dėl veido atpažinimo metodų taikymo ir naudojimo. Nors šiose gairėse pagrindinis dėmesys skiriamas FRT sistemų naudojimui atliekant nusikaltimų tyrimus pagal Direktyvą 2016/680 dėl asmens duomenų tvarkymo nusikalstamų veikų prevencijos, tyrimo, nustatymo ar patraukimo baudžiamojon atsakomybėn arba nusikalstamų veikų vykdymo tikslais. nuobaudos, jos taip pat apima bendrąsias gaires ir paaiškinimus (Osborne Clarke, 2023).

- **Algoritminio įdarbinimo sąžiningumas –** dirbtinio intelekto pagrindu veikiantys įdarbinimo įrankiai buvo tikrinami, ar įdarbinimo procese nepalaiko lyčių šališkumo. Pasirodė atvejų, kai algoritmai, apmokyti pagal istorinius šališkus duomenis, lėmė diskriminacinius įdarbinimo sprendimų rezultatus, nepalankius tam tikroms grupėms.

Organizacijos turi išlikti budrios dėl etinių ir atitikties padarinių, susijusių su DI technologijos panaudojimu žmogiškųjų išteklių praktikoje, siekiant sumažinti diskriminaciją, nepaisant

generatyviojo dirbtinio intelekto potencialo. Tokios organizacijos kaip Elektros ir elektronikos inžinierių instituto (IEEE, angl. Institute of Electrical and Electronics Engineers) ir DI partnerystė parengė gaires ir geriausią praktiką, kaip užtikrinti algoritminių sistemų teisingumą.

Paaiškinamumas ir skaidrumas

Norint sukurti pasitikėjimą ir suprasti, kaip priimami sprendimai, labai svarbu užtikrinti dirbtinio intelekto modelių paaiškinamumą ir skaidrumą. Siekiant užtikrinti aiškumą ir skaidrumą, reikia kurti metodus ir įrankius, kurie leidžia vartotojams suprasti ir interpretuoti DI sprendimų priėmimo procesus. Atvejai, kai sudėtingi DI modeliai duoda rezultatus be aiškių paaiškinimų, pabrėžia skaidrumo svarbą.

- **Automatiniai sprendimai dėl kredito –** Finansų sektoriuje DI algoritmai vis dažniau naudojami automatizuotam kredito įvertinimui. Tačiau yra buvę atvejų, kai asmenys gauna sprendimus dėl kredito be aiškių paaiškinimų. Skaidrumo trūkumas priimant šiuos sprendimus kelia susirūpinimą dėl teisingumo ir galimo poveikio asmenų finansinėms galimybėms.

  Pavyzdys: asmeniui atsisakoma suteikti kreditą, o automatizuotas sprendimų priėmimo procesas nepateikia aiškių atsisakymo priežasčių, todėl asmeniui sunku suprasti ar užginčyti sprendimą.

- **Sveikatos priežiūros diagnostika –** DI vaidina vis svarbesnį vaidmenį sveikatos priežiūros diagnostikoje, ypač interpretuojant medicininius vaizdus. Kai dirbtinio intelekto sistemos priima svarbius diagnostikos sprendimus, dėl skaidrumo stokos gali kilti problemų aiškinant sveikatos priežiūros specialistams, pacientams ir reguliavimo institucijoms, kaip buvo nustatytos konkrečios diagnozės.

  Pavyzdys: DI sistema aptinka medicininių vaizdų anomalijas, tačiau sveikatos priežiūros specialistams dėl riboto skaidrumo sunku suprasti sistemos diagnozės priežastį.

- **Automatizuotas teisinių sprendimų priėmimas –** Teisinėse programose dirbtinis intelektas naudojamas tokioms užduotims kaip numatyti bylos baigtį arba teikti teisines konsultacijas. Šių sistemų paaiškinamumo trūkumas gali trukdyti suprasti DI sukurtų rekomendacijų teisinius motyvus.

  Pavyzdys: DI sistema teikia teisines konsultacijas dėl galimos bylos baigties, tačiau patarimo motyvai nėra skaidrūs, todėl teisininkams ir klientams sunku suvokti rekomendacijų pagrindą.

- **Algoritminiai įdarbinimo sprendimai** - įdarbinimo srityje dirbtinio intelekto valdomos priemonės naudojamos CV atrankai ir įdarbinimo sprendimams priimti. Kai šiems algoritmams trūksta skaidrumo, tai gali kelti abejonių dėl galimo šališkumo ir diskriminacijos.

Pavyzdys: DI pagrįsta įdarbinimo sistema atmetė kandidatą į darbą, tačiau sistema nepateikia aiškaus sprendimo paaiškinimo, todėl kandidatas nėra tikras dėl veiksnių, lėmusių atmetimą.

Atsparumas priešiškoms atakoms

Atsparumas priešiškoms atakoms dirbtiniame intelekte yra labai svarbus aspektas, kuriuo siekiama sustiprinti mašininio mokymosi modelius nuo tyčinių manipuliacijų ir apgaulingų atakų. Priešiškų atakų atvejai parodė, kad dirbtinio intelekto sistemos yra pažeidžiamos dėl subtilių įvesties duomenų pakeitimų, kurie lemia neteisingą klasifikavimą arba neteisingus rezultatus. Pastangos didinti atsparumą priešiškoms atakoms apima patikimų mokymo metodų kūrimą, priešiškų mokymo duomenų rinkinių įtraukimą ir modelių su integruota apsauga nuo galimų atakų kūrimą. Vykdomi moksliniai tyrimai ir bendradarbiavimas DI bendruomenėje yra orientuoti į modelių, atsparių priešiškoms manipuliacijoms ir galinčių išlaikyti patikimą veikimą tyčinės apgaulės akivaizdoje, kūrimą. Štai keletas atsparumo priešiškoms atakoms pavyzdžių.

- **Vaizdų atpažinimas. Priešiškos atakos** – vaizdų atpažinime priešiškos atakos apima nepastebimus įvesties vaizdų pakeitimus, kuriais siekiama apgauti DI modelius. Dėl šių pokyčių, kurių žmogaus akis dažnai neaptinka, modelis gali klaidingai klasifikuoti objektus arba gauti neteisingus rezultatus.

Pavyzdys: „Stop“ ženklas subtiliai pakeičiamas taip, kad žmogus jo nepastebėtų, tačiau dirbtiniu intelektu pagrįsta autonominė transporto priemonės sistema klaidingai jį interpretuoja kaip ženklą „Duokit kelią“.

- **Balso atpažinimas. Priešiškos atakos**– balso atpažinimo sistemos gali būti jautrios priešiškų atakų, kai siekiant suklaidinti sistemą, įvedami kruopščiai sukurti garso signalai. Šiomis atakomis siekiama manipuliuoti sistema , kad ji pakeistą garsą atpažintų kaip kitą balsą ar komandą.

Pavyzdys: priešiški garso signalai naudojami siekiant manipuliuoti balsu valdomu virtualiu asistentu, todėl jis neteisingai interpretuoja komandas arba autentifikuoja neteisėtus vartotojus.

- **Tekstas. Priešiškos atakos –** apdorojant šnekamąja kalbą, tekstui priešiškos atakos apima subtilius įvesties teksto pakeitimus, kuriais siekiama suklaidinti kalbos modelius. Dėl šių modifikacijų gali atsirasti klaidingų interpretacijų, nuotaikų pakitimų arba neobjektyvios kalbos generavimo.

  Pavyzdys: Dėl priešiškų modifikacijų naujienų straipsnyje subtiliai pakeičiamos nuotaikos, todėl nuotaikų analizės modeliai netiksliai įvertina straipsnio toną.

- **Kibernetinio saugumo priešiškos atakos –** kibernetinio saugumo programoms, pvz., įsibrovimų aptikimo sistemoms ir kenkėjiškų programų klasifikatoriams, gali būti taikomos priešiškos atakos. Užpuolikai siekia manipuliuoti įvestais duomenimis, kad išvengtų aptikimo arba suklaidintų dirbtinio intelekto saugumo priemones.

  Pavyzdys: Priešiškai manipuliuojant tinklo srauto modeliais siekiama suklaidinti įsilaužimo aptikimo sistemą, kad kenkėjiška veikla liktų nepastebėta.

Nuolatinė stebėsena ir atnaujinimai

Siekiant pašalinti netikslumus, atsirandančius dėl kintančio duomenų pasiskirstymo, labai svarbu sukurti nuolatinės stebėsenos ir atnaujinimo mechanizmus. Nuolatinė stebėsena apima reguliarų modelio veikimo įvertinimą, pablogėjimo atvejų nustatymą ir modelių atnaujinimą naudojant naujus duomenis arba patobulintus algoritmus. Praktinėse įžvalgose pateikiami atvejai, kai pagal pasenusius duomenis išmokyti dirbtinio intelekto modeliai nesugebėjo prisitaikyti prie naujų modelių, todėl pabrėžiama nuolatinio mokymosi ir prisitaikymo dirbtinio intelekto sistemose svarba.

- **Besikeičiantis duomenų paskirstymas –** Realūs duomenys gali keistis dėl įvairių veiksnių, pvz., naudotojų elgesio pokyčių, naujų tendencijų ar besikeičiančių aplinkos sąlygų. DI modeliai, parengti naudojant statinius duomenų rinkinius, laikui bėgant gali tapti mažiau veiksmingi, nes jie susiduria su situacijomis, kurios nebuvo tinkamai pavaizduotos pradinio mokymo metu.

  Pavyzdys: El. prekybos platformos rekomendacijų sistema gali tapti ne tokia tiksli siūlant atitinkamus produktus, jei dėl besikeičiančių tendencijų ar sezoninės įtakos pasikeičia naudotojų nuostatos.

- **Koncepcijos poslinkis finansų rinkose –** Finansinėse taikomosiose programose, keičiantis rinkos sąlygoms ir investavimo sprendimams įtaką darantiems veiksniams, akivaizdu, kad

koncepcijos poslinkis yra akivaizdus. Nuolatinė stebėsena yra labai svarbi siekiant pritaikyti prekybos algoritmus prie kintančios rinkos dinamikos ir išvengti pasikliovimo pasenusiais modeliais.

Pavyzdys: akcijų prognozavimo modelis, parengtas remiantis istoriniais duomenimis, gali sunkiai prognozuoti rinkos pokyčius finansinio nestabilumo laikotarpiais arba susidūrus su nenumatytais ekonominiais įvykiais.

- **Dinaminė sveikatos priežiūros diagnostika –** sveikatos priežiūros diagnostikos srityje būtina nuolatinė stebėsena, kad būtų atsižvelgta į ligų paplitimo pokyčius, naujų pavojų sveikatai atsiradimą arba medicinos žinių pažangą. DI modeliai turi būti atnaujinti, kad būtų įtraukta naujausia informacija ir būtų išlaikytas diagnostinis tikslumas.

  Pavyzdys: DI pagrįstą konkrečios ligos diagnostikos įrankį gali reikėti atnaujinti, kad būtų atsižvelgta į naujus tyrimų rezultatus arba ligos paplitimo populiacijoje pokyčius.

- **Naudotojų elgsenos pokyčiai rekomendavimo sistemose –** rekomendavimo sistemos, paplitusios platformose nuo srautinio perdavimo paslaugų iki el. prekybos svetainių, priklauso nuo naudotojų elgsenos duomenų. Nuolatinis stebėjimas leidžia šioms sistemoms prisitaikyti prie vartotojų pasirinkimų pokyčių, užtikrinant, kad rekomendacijos išliktų aktualios.

  Pavyzdys: muzikos srautinio perdavimo paslaugai gali tekti atnaujinti savo rekomendacijų algoritmus, kad jie atspindėtų vartotojo skonio pokyčius, atsižvelgiant į naujų žanrų ar atlikėjų pristatymą.

Etiniai projektavimo aspektai

Etiniai aspektai kuriant DI sistemas atlieka pagrindinį vaidmenį užtikrinant sąžiningumą, atskaitomybę ir skaidrumą per visą kūrimo ir diegimo gyvavimo ciklą. Suprasdami galimą dirbtinio intelekto poveikį visuomenei, kūrėjai ir mokslininkai vis labiau pabrėžia etines gaires, skatinančias atsakingą DI praktiką. Toliau trumpai apibūdinami etiniai aspektai, susiję su dirbtinį intelektą naudojančių sistemų kūrimu ir eksploatavimu.

- **Šališkumo mažinimas priimant algoritminius sprendimus –** etinis projektavimas apima šališkumo, kuris gali būti mokymo duomenyse ar algoritmuose, mažinimą. Kūrėjai stengiasi nustatyti ir pašalinti šališkumą, kad būtų išvengta diskriminacinių pasekmių, ypač tokiose

srityse kaip įdarbinimas, skolinimas ir teisėsauga, kai šališki sprendimai gali turėti reikšmingų socialinių pasekmių.

Pavyzdys: DI pagrįstas įdarbinimo įrankis turėtų turėti aiškias priemones, skirtas nustatyti ir sumažinti lyties ir rasės šališkumą įdarbinimo procese, užtikrinant teisingus ir vienodus rezultatus visiems kandidatams.

- **Skaidrumas ir paaiškinamumas –** etiškas projektavimas pabrėžia DI modelių skaidrumo ir paaiškinamumo svarbą. Užtikrinimas, kad galutiniai naudotojai, suinteresuotieji subjektai ir paveikti asmenys galėtų suprasti, kaip priimami DI sprendimai, didina pasitikėjimą ir atskaitomybę.

  Pavyzdys: DI pagrįsta kredito balų sistema turėtų suprantamai paaiškinti veiksnius, turinčius įtakos sprendimams dėl kredito, kad žmonės galėtų suprasti ir ginčyti sprendimus, kurie gali turėti įtakos jų finansiniam pajėgumui.

- **Privatumo išsaugojimas –** vartotojo privatumo gerbimas yra pagrindinis etiško DI projektavimo veiksnys. Kūrėjai stengiasi įdiegti privatumo išsaugojimo metodus, tokius kaip bendras mokymasis arba diferencijuotas privatumas, kad užtikrintų, jog jautri informacija būtų tvarkoma atsakingai ir kad asmenys išliktų savo asmens duomenų kontrolė.

  Pavyzdys: DI pagrįsta sveikatos priežiūros programa turėtų užtikrinti paciento privatumą nepakenkiant paciento duomenims. Tai turėtų padėti tiksliai diagnozuoti ir apsaugoti konfidencialią medicininę informaciją.

- **Sąžiningumas žmogaus ir DI bendradarbiavimo srityje –** scenarijuose, kai DI sistemos bendradarbiauja su žmonėmis, etiškas projektavimas užtikrina, kad žmogaus ir DI sąveika būtų sąžininga, įtrauki ir pagarbi. Kūrėjai stengiasi, kad dirbtinio intelekto sistemos nepadidintų esamų paklaidų arba neįtrauktų tam tikrų grupių.

  Pavyzdys: DI pagrįsta mokymo priemonė, sukurta siekiant suteikti individualizuotą mokymosi patirtį, atitinkančią skirtingus mokymosi stilius, neturėtų sustiprinti stereotipų arba teikti pirmenybę tam tikroms grupėms, o ne kitoms.

- **Prieinamumas ir įtraukumas –** etiškas DI projektavimas teikia pirmenybę prieinamumui ir įtraukumui, siekiant sukurti sistemas, kuriomis galėtų naudotis įvairių gebėjimų ir išsilavinimo

asmenys. Tai reiškia, kad reikia atsižvelgti į vartotojų su negalia poreikius ir užtikrinti, kad dirbtinio intelekto programos netyčia neatstumtų tam tikrų grupių.

Pavyzdys: DI pagrįstas kalbos vertimo įrankis turėtų būti prieinamas žmonėms, turintiems klausos sutrikimų, ir turėti tokias funkcijas kaip teksto išvestis arba gestų kalbos vertimo palaikymas.

Vartotojų atsiliepimų mechanizmai

Įdiegę naudotojų atsiliepimų mechanizmus, galutiniai vartotojai gali pranešti apie netikslumus ar etines problemas, o tai palengvina nuolatinį tobulėjimą. Norint sukurti vartotojų grįžtamojo ryšio mechanizmus, būtinas atviras ir skaidrus komunikacijos kanalas tarp kūrėjų ir vartotojų. Priėmus vartotojo indėlį kaip neatsiejamą kūrimo ciklo dalį, DI sistemos gali tobulėti, kad atitiktų įvairius vartotojų bazės poreikius ir lūkesčius, skatinant bendradarbiavimą ir į vartotoją orientuotą požiūrį į nuolatinį tobulėjimą. DI bendruomenės nuolatines pastangas atsakingai spręsti problemas iliustruoja aukščiau pateikti pavyzdžiai.

- **Vartotojų, kaip bendraautorių, įgalinimas –** naudotojų grįžtamojo ryšio mechanizmai leidžia galutiniams vartotojams tapti vertingais DI sistemų tobulinimo dalyviais. Įgaliodami vartotojus dalytis savo patirtimi, pageidavimais ir rūpesčiais, kūrėjai įgyja vertingų įžvalgų, kurios gali būti naudingos kartotiniams sistemos patobulinimams.

  Pavyzdys: balsu suaktyvinamas virtualus asistentas skatina vartotojus pateikti atsiliepimus apie savo atsakymus, todėl kūrėjai gali nustatyti tobulinimo sritis ir pagerinti sistemos šnekamosios kalbos supratimą.

- **Šališkumo nustatymas ir pašalinimas –** naudotojų atsiliepimai tampa galingu įrankiu nustatant galimą dirbtinio intelekto sistemų šališkumą ar nenumatytas pasekmes. DI sistemose. Vartotojai gali pabrėžti atvejus, kai sistemos rezultatai gali būti suvokiami kaip šališki arba kai tam tikros grupės yra neproporcingai paveiktos.

  Pavyzdys: turinio rekomendacijų sistemoje naudotojai praneša apie atvejus, kai rekomendacijose yra šališkumo, todėl kūrėjai raginami ištirti ir spręsti galimus pagrindinių algoritmų šališkumo šaltinius.

- **Etinių problemų nustatymas –** vartotojai dažnai atlieka pagrindinį vaidmenį nustatydami su DI programomis susijusias etines problemas. Jų atsiliepimai gali atskleisti situacijas, kai gali būti pažeisti etiniai principai arba kai dėl poveikio asmenims ar bendruomenėms kyla etinių klausimų.

  Pavyzdys: DI pagrįstos finansinių patarimų programos naudotojai gali pateikti atsiliepimų, jei mato, kad sistema teikia rekomendacijas, pagal kurias pirmenybė teikiama finansinei naudai, o ne etiniams sumetimams, todėl kūrėjai raginami iš naujo įvertinti savo algoritmus ir sprendimų priėmimo procesus.

- **Naudojimo ir pritaikymo neįgaliesiems patobulinimai –** naudotojų atsiliepimai apima ne tik problemų nustatymą, bet ir patogumo ir prieinamumo patobulinimus. Tai padeda kūrėjams sukurti patogesnes ir įtraukesnes dirbtinio intelekto sistemas.

  Pavyzdys: regos negalią turintys naudotojai pateikia atsiliepimus apie dirbtinio intelekto valdomos navigacijos programos pasiekiamumą, todėl gali būti įdiegtos tokios funkcijos kaip navigacija balsu ir patobulintas suderinamumas su ekrano skaitytuvais.

4.4.3. Išvados ir rekomendacijos

Šis atvejo tyrimas pabrėžia, kad dirbtinio intelekto sritis nėra apsaugota nuo būdingų problemų, tiek netyčinių, kaip šališkumas ir netikslumas, tiek tyčinių, susijusių su apgaulingu manipuliavimu. Suvokti šias problemas būtina norint suprasti DI kūrimo ir taikymo subtilybes.

Neobjektyvūs rezultatai, skaidrumo trūkumas ir galimi konfidencialumo pažeidimai rodo, kad per visą DI gyvavimo ciklą reikia teikti pirmenybę etikos principams. Dirbtinio intelekto sistemų pažeidžiamumas priešiškoms atakoms reikalauja tvirtos saugos sistemos. Atsparių priešiškoms atakoms dirbtinio intelekto modelių kūrimas tampa neatsiejama gynybos nuo tyčinio manipuliavimo, galinčio pakenkti DI valdomų programų vientisumui, dalimi. Be to, dirbtinio intelekto sistemose turi būti įdiegti įrankiai, leidžiantys prisitaikyti prie kintančių sąlygų, kad būtų užtikrintas nuolatinis aktualumas ir efektyvumas.

Todėl labai svarbu investuoti į mokslinius tyrimus ir plėtrą, kad būtų užtikrintas atsparumas. Tai apima DI modelių apsaugą nuo tyčinio manipuliavimo ir užtikrinimą, kad saugos priemonės būtų integruotos į DI sistemų pagrindą. Labai svarbu laikytis bendradarbiavimo požiūrio ir suprasti DI poveikį visuomenei,

kad būtų skatinami holistiniai sprendimai, kuriuose technologijų pažanga derinama su etiniais sumetimais.

4.4.4. Bibliografija

1. Madiega, T., & Mildebrath, H. (2021). Regulating facial recognition in the EU. European Parliament. https://www.europarl.europa.eu/Reg698021/EPRS_IDA(2021)698021_EN.pdf
2. Osborne Clarke. (2023). Facial recognition and data protection: new guidelines in the European Union. Retrieved from https://www.osborneclarke.com/insights/facial-recognition-and-data-protection-new-guidelines-european-union
3. Fairness and Abstraction in Sociotechnical Systems. A. D. Selbst, Danah Boyd, Sorelle A. Friedler, Suresh Venkatasubramanian, Janet Vertesi // Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. January 2019. P. 59 -68. https://doi.org/10.1145/3287560.3287598
4. Zhenqin, Y., Xinmin Z., Zhihuan, S., Zhiqiang G. (2024). Adversarial Learning From Imbalanced Data: A Robust Industrial Fault Classification Method. IEEE Transactions on Information Forensics and Security. vol.19, pp.1870-1882.
5. Diakopoulos, N. (2016). "Accountability in Algorithmic Decision Making." Communications of the ACM, 59(2), 56-62.
6. Epstein, R. and Robertson, R.E. The search engine manipulation effect (SEME) and its possible impact on the outcomes of elections. In Proceedings of the National Academy of Sciences 112, 33 (2015).
7. Mittelstadt, B., & Floridi, L. (2016). The Ethics of Big Data: Current and Foreseeable Issues in Biomedical Contexts. Science and Engineering Ethics, 22(2), 303-341. https://doi.org/10.1007/s11948-015-9652-2
8. European Union Agency for Cybersecurity. (2020). Adversarial Machine Learning: An Overview. https://www.enisa.europa.eu/
9. World Economic Forum. (2018). Ethics by Design: An Organizational Approach to Responsible Use of Technology. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Ethics_by_Design_2020.pdf
10. ACM Code of Ethics and Professional Conduct. (2018). Association for Computing Machinery. https://www.acm.org/
11. European Union General Data Protection Regulation (GDPR). (2016). Regulation (EU) 2016/679. https://gdpr-info.eu/

5 3 SKYRIUS : DI naudojimas tarpasmeniniams įgūdžiams ir kūrybiškumui ugdyti

1 atvejo analizė: Kūrybiškumo palaikymas

Pavadinimas	**Kūrybiškumo palaikymas**
Partneris	**UNIWERSYTET PAPIESKI JANA PAWLA II W KRAKOWIE**

1 atvejo analizė

5.1.1. Įvadas

Diskutuojant apie kūrybinį ar novatorišką mąstymą mokymo procese, verta pradėti nuo klausimo, kas iš tikrųjų yra kūrybinis mąstymas ir kokias sąlygas jis turėtų atitikti, kad būtų pripažintas tokiu. Pagal vieną gerai žinomą požiūrį (Simonton, 1988), kūrybiškumas yra elitinis, išskirtinis bruožas, darant prielaidą, kad individai turi savybių rinkinį, būtiną kūrybinėms koncepcijoms kurti. Kita vertus, yra demokratiškesnis požiūris (Guilford, 1978), darantis prielaidą, kad kūrybiškumas, inovacijos ir lankstus mąstymas yra prieinami kiekvienam ir gali būti toliau plėtojami bei lavinami. Šiais laikais švietimo ir mokslo institucijos linksta į labiau egalitarinį požiūrį.

Kūrybinio mąstymo ypatybės, tokios kaip lankstumas, originalumas, abstrakcija, metaforinis mąstymas, asociacijos ir abstrakčios konstrukcijos, dabar gali būti patobulintos naudojant DI įrankius, todėl kūrybinio mąstymo mokymas tampa prieinamesnis nei bet kada anksčiau.

5.1.2 Atvejo analizės aprašymas

Dirbtinis intelektas, integruotas su kritišku žmogaus požiūriu ir interpretavimu, gali būti vertinga priemonė, skatinanti kūrybiškumą, kuris iš esmės išlieka unikaliu žmogaus gebėjimu. DI gali prisidėti prie kūrybiškumo skatinimo įvairiomis priemonėmis, įskaitant:

1. **Įkvepiančių idėjų generavimas:** dirbtinis intelektas gali generuoti įkvepiančius pasiūlymus, teikti idėjas tolesniam vystymui ir įgyvendinimui.
2. **Duomenų analizė:** dirbtinis intelektas gali analizuoti duomenis ir teikti įžvalgas, kurios yra pagrindas nustatant naujas galimybes ir ieškant įkvėpimo.
3. **Duomenų vizualizacija:** dirbtinio intelekto sukurtos vizualizacijos gali padėti geriau suprasti, įkvėpti kūrybiškam mąstymui.
4. **Bendroji kūryba mene:** dirbtinio intelekto generuojamus modelius, tokius kaip teksto, vaizdo ar muzikos generatoriai, menininkai gali naudoti kurdami netikėtus ir kūrybingus darbus.
5. **Individualizuotas mokymasis:** dirbtinis intelektas gali pritaikyti švietimo programas, kad padėtų ugdyti besimokančiųjų kūrybiškumą taip, kad jos atitiktų jų mokymosi stilius.
6. **Modeliavimas:** dirbtinis intelektas leidžia eksperimentuoti virtualioje aplinkoje ir išbandyti naujas idėjas, nerizikuojant patirti realių pasekmių.
7. **Grafinis vizualizavimas:** dirbtinis intelektas leidžia kurti pažangią grafiką, pagrįstą raginimais ar žodiniais aprašymais, palaikančia kūrybiškumą ir gebėjimą išreikšti mintis žodžiu.

Tarp kūrybiškumo lavinimui populiarėjančių dirbtinio intelekto įrankių yra teksto generatoriai, tekstų rašymo įrankiai, grafikos generatoriai, garso generatoriai, vaizdo generatoriai ir kt. Atliekant užduotis su besimokančiaisiais, svarbu rasti pusiausvyrą tarp dirbtinio intelekto technologijos naudojimo ir žmogiškojo kūrybiškumo elemento išsaugojimo. Užduotys turėtų suteikti galimybę eksperimentuoti, dalytis idėjomis ir jas tobulinti. Čia yra praktinių užduočių ir pratimų, skirtų naudoti užsiėmimuose, pavyzdžiai:

1. **Darbas su teksto generatoriais:** besimokantieji kuria trumpus tekstus ir naudoja dirbtinio intelekto įrankius alternatyvioms versijoms gauti. Palyginimas padeda suprasti skirtumus ir įkvėpimo šaltinius.
2. **Grafikos kūrimas kartu su vaizdų generatoriais:** besimokantys asmenys sukuria abstrakčius vaizdų aprašymus ir bendradarbiauja su vaizdų generatoriais, kad derintų žmogaus kūrybiškumą su dirbtinio intelekto galimybėmis.
3. **Muzikos kūrimas naudojant garso generatorius:** besimokantieji apibūdina savo nuotaiką ir emocijas, tada naudoja garso generatorius, kad sukurtų kompozicijas, atitinkančias aprašymą. Šis pratimas, be kūrybiškumo ugdymo, gali lavinti emocinį intelektą.

4. **Interaktyvių projektų kūrimas:** besimokantieji kuria interaktyvius projektus naudodami algoritmus ar kitas dirbtinio intelekto technologijas, pvz., svetaines, žaidimus ar mobiliąsias programas.

Pabrėžiama, kaip svarbu išlaikyti pusiausvyrą tarp dirbtinio intelekto technologijos ir žmogiškojo elemento išsaugojimo kūrybinėse užduotyse, ir būtinybę rengti praktines užduotis, skatinančias eksperimentuoti, dalytis idėjomis ir tobulėti. Pateikti užduočių pavyzdžiai parodo tik keletą praktinių metodų, kaip integruoti dirbtinį intelektą į ugdymo procesą. Dirbtiniu intelektu pagrįstos praktinės užduotys gali ne tik skatinti kūrybiškumą, bet ir potencialą ugdyti emocinį intelektą, todėl jos yra vertingos šiuolaikinio švietimo priemonės.

5.1.3 Išvados ir rekomendacijos

Edukacinių programų personalizavimas naudojant dirbtinį intelektą gali padidinti kūrybiškumo ugdymo veiksmingumą. Tinkamai kryptingas ir planingas dirbtinio intelekto priemonių panaudojimas ugdymo procese, orientuotas į ugdymo tikslus, leidžia lavinti besimokančiųjų kūrybinį mąstymą. Ilgalaikio dirbtinio intelekto priemonių poveikio kūrybiškumui stebėsena yra labai svarbus šiuolaikinio ugdymo elementas, o dėstytojams teikiama instrukcinė pagalba šioje srityje yra labai svarbi šiuolaikinio ugdymo plėtrai. Aptartas inovacijas rekomenduojama panaudoti švietime, akcentuojant kritinį mąstymą ir žmogaus galimybių integravimą su dirbtinio intelekto galimybėmis.

5.1.4 Bibliografija

1. Simonton, D. K. (1988). Creativity: Elite or democratic? Journal of Personality and Social Psychology 55(3), 429–438.
2. Blikstein, P. (2018). Artificial Intelligence and Education: The Promise and the Pitfalls. Journal of the Learning Sciences, 27(4), 497–516.
3. Coate, K., Boulos, A. (2012), Creativity in education: challenging the assumptions, „London Review of Education”, 10 (2), s. 129–132.
4. Fazlagić, J. (2019), Kreatywność w systemie edukacji, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, Seria Naukowa.

2 atvejo analizė: Interaktyvių projektų kūrimas

Pavadinimas	**Interaktyvių projektų kūrimas**
Partneris	**UNIWERSYTET PAPIESKI JANA PAWLA II W KRAKOWIE**

2 atvejo analizė

5.2.1 Įvadas

Interaktyvūs projektai - tai šiuolaikinės priemonės, kuriomis sukuriama aplinka, leidžianti vartotojams įsitraukti į projektą. Šio tipo projektai naudojami švietimo, pramogų ir verslo srityse. Tokių projektų tikslas – sukurti projektų sistemą, kuri užtikrintų optimalų projekto vystymą ir maksimaliai padidintų vartotojų įsitraukimą. Siekiant užtikrinti efektyvų interaktyvių projektų veikimą, naudojamas dirbtinis intelektas, leidžiantis atlikti greitus ir tikslius veiksmus. Tai suteikia vartotojams intuityvią ir reaguojančią patirtį dirbant su sistema. Nejkainojama dirbtinio intelekto taikymo nauda yra galimybė tobulėti bendraujant su vartotoju.

5.2.2 Atvejo analizės aprašymas

Kuriant interaktyvius projektus reikia integruoti keletą disciplinų į darnią ir patogią sistemą, su kuria vartotojai gali bendrauti. Tokių sistemų projektavimą palaiko dirbtinio intelekto technologijos, pvz.:

1. **„ChatGPT“** – leidžia vartotojui bendrauti per pokalbį, atsakyti į vartotojų užklausas, padėti atlikti edukacines užduotis arba teikti informaciją apie verslo produktus ir paslaugas.
2. **„Google Assistant“** – balso asistentas, galintis apdoroti vartotojo kalbą ir dalyvauti tikroviškuose pokalbiuose, tarnaujantis kaip balso valdymo įrankis.
3. **„Tableau“** – pažangus duomenų vizualizavimo įrankis, galintis teikti vartotojams dinaminę duomenų analizę, kurti interaktyvias informacijos suvestines, sekti tendencijas, generuoti ataskaitas ir atlikti lyginamąją analizę.
4. **„OpenCV“** – naudojamas vaizdo apdorojimui ir kompiuteriniam matymui, taikomas judesio aptikimui, objektų ir veido atpažinimui arba vaizdų analizei realiuoju laiku.

Dirbtinis intelektas palaiko interaktyvius projektus kūrimo ir valdymo procesų metu, veikia kaip projektų vadovas, koordinuojantis įvairias projekto užduotis. Dirbtinis intelektas gali patenkinti įvairius projekto poreikius, įskaitant:

1. **Projekto kūrimą** – dirbtinis intelektas gali analizuoti projekto duomenis ir apdoroti informaciją, kad prisidėtų prie projekto kūrimo.
2. **Optimizavimą** – efektyvus ir optimizuotas interaktyvių projektų veikimas užtikrina mažesnius sistemos išteklių poreikius.
3. **Veikimą realiuoju laiku** – dirbtinis intelektas gali efektyviai apdoroti informaciją realiuoju laiku, kurdamas turinį, pagrįstą konkrečiomis projekto prielaidomis.
4. **Interaktyvumą** – labai svarbu išlaikyti vartotojo interaktyvumą su projekto aplinka. Valdydamas projektą balsu ar gestais, dirbtinis intelektas gali prisitaikyti prie konkrečių vartotojų projekto darbo metu.

Technologijų, tokių kaip „ChatGPT“ , „Google Assistant“, „Tableau“ ir „OpenCV“, derinys kartu su dirbtinio intelekto taikymu pagerina interaktyvių projektų kūrimą ir valdymą įvairiose srityse.

5.2.3 Išvados ir rekomendacijos

Interaktyvūs projektai, kuriuose naudojamas dirbtinis intelektas, yra ateities sritis, kurioje technologijos susilieja su kūrybiškumu, o vartotojams siūloma naujoviška ir patraukli patirtis. Dirbtinio intelekto valdomi interaktyvūs projektai atveria naujas projektų valdymo galimybes. Dirbtinio intelekto integravimas į interaktyvius projektus gali padėti optimizuoti projektų rengimą ir valdymą švietimo, pramogų ir verslo srityse.

5.2.4 Bibliografija

1. Lyons, N., & Wilker, M. (2012). Interactive Project Management: Pixels, People, and Process, New Riders.
2. Murray, S. (2012), Interactive Data Visualization for the Web, O'Reilly Media.
3. Moggridge, B. (2006). Designing Interactions, The MIT Press.
4. Dix, A. (2003), Human-Computer Interaction, Prentice Hall.

3 atvejo analizė: Dirbtinio intelekto naudojimas ugdant ir tobulinant besimokančiųjų emocines kompetencijas

Pavadinimas	**Dirbtinio intelekto naudojimas ugdant ir tobulinant besimokančiųjų emocines kompetencijas**
Partneris	**UNIWERSYTET PAPIESKI JANA PAWLA II W KRAKOWIE**

3 atvejo analizė

5.3.1 Įvadas

Emocinė kompetencija yra pagrindinis besimokančiųjų vystymosi komponentas, turintis įtakos ne tik jų sėkmei mokymo įstaigoje, bet ir bendrai psichologinei gerovei. Emocinis ugdymas tampa vis svarbesne švietimo programų dalimi, nes jis turi daug socialinės, tarpasmeninės ir edukacinės naudos. Svarbus emocinės kompetencijos komponentas yra savo emocijų suvokimas. Taip yra todėl, kad gebėjimas atpažinti ir įvardyti emocijas leidžia efektyviau bendrauti, skatina teigiamus santykius ir išvengia konfliktų. Kita vertus, emocijų savireguliacija leidžia besimokantiesiems geriau susidoroti su stresu, labiau susikoncentruoti į užduotis ir efektyviau priimti sprendimus. Kita vertus, ugdant besimokančiųjų empatinius įgūdžius lengviau užmegzti teigiamus santykius, o tai skatina bendradarbiavimą ir efektyvų bendravimą.

5.3.2. Atvejo analizės aprašymas

Dirbtinio intelekto panaudojimo ugdant besimokančiųjų emocinę kompetenciją pavyzdžiai gali būti:

1. Emocinį vystymąsi palaikantys pokalbių robotai:

„Woebot“ yra dirbtinio intelekto pagrindu sukurtas pokalbių robotas, teikiantis emocinę paramą, padedančią vartotojams lavinti įgūdžius, kaip įveikti stresą, emocinius sunkumus ir palaikyti gerą savijautą.

2. Mokomieji žaidimai su socialiniais elementais:

„Classcraft“ yra edukacinė platforma, kurioje naudojami žaidimo elementai besimokantiesiems motyvuoti ir socialiniams įgūdžiams lavinti. Besimokantys asmenys dirba kartu kaip komandos dalis, kuri skatina bendradarbiavimą ir kuria sveikus santykius.

3. Šnekamosios kalbos analizė bendraujant:

„Kognito“ yra platforma, kuri naudoja šnekamosios kalbos analizę, kad imituotų pokalbius apie psichinę sveikatą ir tarpasmeninius įgūdžius. Dalyviai praktikuoja pokalbius su virtualiais personažais, ugdo empatiją ir bendravimo įgūdžius.

4. Personalizuoti emocinio tobulėjimo planai:

„Replica“ yra pokalbių robotas, kuris naudoja dirbtinį intelektą, kad galėtų bendrauti su vartotojais, kad pagerintų jų bendravimo įgūdžius ir ugdytų jų gebėjimą susidoroti su stresu.

5. Programos, naudojančios dirbtinį intelektą emocinei kompetencijai palaikyti:

„Wysa“ yra mobilioji programėlė su integruotu pokalbių robotu, kuris padeda vartotojams susidoroti su stresu, nerimu ir kitomis emocinėmis problemomis per pokalbius ir pratimus.

„Youper“ yra programa, kuri naudoja dirbtinį intelektą, kad galėtų kalbėtis su vartotojais, padėti jiems suprasti ir susitvarkyti su savo emocijomis bei lavinti tarpasmeninius įgūdžius.

Dirbtinis intelektas gali būti naudojamas siekiant padėti besimokantiesiems valdyti savo emocijas, stebint jų emocinę būseną ir pateikiant individualizuotas strategijas, kaip įveikti stresą. Štai keletas pavyzdžių:

1. **Biometrinių duomenų analizė:**

Programėlė „Calm“ naudoja duomenis iš integruotų jutiklių, kad galėtų stebėti vartotojo pulsą. Ji seka širdies ritmo pokyčius realiu laiku, kad įvertintų streso lygį. Remdamasi šia informacija, „Calm“ siūlo vartotojui individualius atsipalaidavimo seansus, meditacijas ar kvėpavimo pratimus, pritaikytus esamai emocinei būsenai. Be to, „Calm“ gali rinkti duomenis, susijusius su vartotojo veikla, pavyzdžiui, fizinio aktyvumo lygiu ar miego kokybe, o tai padeda geriau suprasti veiksnius, turinčius įtakos streso lygiui. Programėlė taip pat gali pasiūlyti kasdienes ataskaitas ir analizę,

rodančias streso lygio tendencijas ir pasiūlymus, kaip juos sumažinti. Programėlė leidžia sąmoningai stebėti ir valdyti stresą, o tai prisideda prie bendros vartotojo psichinės sveikatos.

2. **Pokalbių robotai emocinei palaikymui:**

„Woebot“ yra mobilioji programa, kurią sukūrė Stanfordo universiteto mokslininkų komanda. „Woebot“ programa naudoja terapinius metodus, pagrįstus kognityvine elgesio terapija (CBT, angl. *cognitive-behavioral therapy*), ir yra užprogramuota kalbėtis su vartotojais, kad suprastų ir padėtų jiems susidoroti su stresu, nerimo ar liūdesio jausmais. Šis botas siūlo interaktyvias sesijas, kurių metu jis užduoda klausimus, klausosi atsakymų, teikia paramą ir teikia personalizuotas streso valdymo strategijas. „Woebot“ funkcijos apima nuotaikos stebėjimą, informacijos apie psichinę sveikatą teikimą ir atsipalaidavimo pratimų bei kvėpavimo metodų siūlymą. Botas reaguoja į vartotojo atsakymus, pritaikydamas pranešimą pagal dabartinius vartotojo poreikius ir emocijas **.**

3. **Išmaniosios meditacijos ir atsipalaidavimo programos:**

„Insight Timer“ yra platforma, siūlanti platų meditacijos, atsipalaidavimo muzikos ir asmeninio tobulėjimo turinio pasirinkimą. Programėlė naudoja dirbtinio intelekto algoritmus, kad kiekvienam vartotojui pritaikytų meditacijos patirtį. Ji renka duomenis apie pageidavimus, įgūdžių lygį, taip pat reakcijas į įvairių tipų meditacijos seansus. Remdamiesi šia informacija, algoritmai siūlo suasmenintus seansus, kurie gali geriau atitikti individualius vartotojo poreikius ir tikslus.

5.3.3 Išvados ir rekomendacijos

Emocinės kompetencijos yra neatsiejamos nuo visapusiško besimokančiųjų tobulėjimo. Jų ugdymas prisideda ne tik prie sėkmingo mokymosi, bet ir prie teigiamų socialinių santykių formavimo bei gebėjimo susidoroti su gyvenimo iššūkiais. Todėl ypatingai atidžiai reikia remti besimokančiųjų tobulėjimą šioje srityje, suteikiant jiems atitinkamas priemones, reikalingas emocijoms atpažinti ir valdyti.

5.3.4 Bibliografija

1. Can Y.S., Arnrich B., Ersoy C. (2019). Stress detection in daily life scenarios using smart phones and wearable sensors: A survey, Journal of Biomedical Informatics, 92.

2. Fitzpatrick, K. K., Darcy, A., & Vierhile, M. (2017). Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial, JMIR Mental Health, 4(2).
3. Hoermann, S., McCabe, K. L., Milani, B., & Tobler, P. N. (2019). Toward a science of computational ethology in social media, Frontiers in neuroscience, 13, 123.
4. Murphy, A. A., Nimmagadda, J., Wetherill, R. R., & Salas, R. (2018). Gaming to learn: using intelligent agents to teach emotion regulation skills, Journal of Behavioral Medicine, 41(3), 337-349.

4 atvejo analizė: Asmeninių įgūdžių tobulinimo platformos

Pavadinimas	**Asmeninių įgūdžių tobulinimo platformos**
Partneris	**UNIWERSYTET PAPIESKI JANA PAWLA II W KRAKOWIE**

4 atvejo analizė

5.4.1 Įvadas

Asmeninės besimokančiųjų kompetencijos yra nepaprastai svarbios jų asmeniniam, socialiniam ir edukaciniam tobulėjimui. Tai yra neatsiejama ugdymo dalis, daranti įtaką besimokančiojo gebėjimui susidoroti su gyvenimo iššūkiais, bendrauti su kitais, efektyviai mokytis ir sėkmingai dirbti įvairiose srityse. Šių kompetencijų lavinimas ugdymo procese ne tik prisideda prie geresnių besimokančiųjų rezultatų, bet ir formuoja asmenis, pasirengusius susidoroti su šiuolaikinės visuomenės iššūkiais (Elias MJ ir kt. 2003). Galima išskirti daug asmeninio intelekto sričių (pvz., savęs suvokimas, savireguliacija ar motyvacija). Dauguma jų visų pirma yra susiję su savireguliacijos įgūdžiais, kurie būtini veiksmingai savivaldai. Todėl asmeninio intelekto ugdymas yra būtina sąlyga norint realizuoti visą savo potencialą.

5.4.2 Atvejo analizės aprašymas

Vienas iš pagrindinių asmeninės kompetencijos įgūdžių neabejotinai yra racionalus savo laiko valdymas. Dirbtinis intelektas gali būti veiksmingai naudojamas siekiant padėti besimokantiesiems išmokti ir tobulinti šį įgūdį teikiant individualizuotas strategijas, stebint pažangą ir nustatant tobulinimo sritis, pvz.:

1. **„Focus@Will“** yra programa, kurioje naudojama pagal naudotojo pageidavimus parinkta muzika, kad padėtų susikaupti ir padidintų produktyvumą. Nors ji neteikia adaptyvių patarimų tiesiogine prasme, tai gali būti naudinga priemonė, padedanti pagerinti susikaupimą ir produktyvumą.

2. **„Clockify“** yra laiko stebėjimo įrankis, leidžiantis vartotojams analizuoti, kaip jie leidžia laiką. Nors jame nėra dirbtinio intelekto funkcijų, jame pateikiami naudingi laiko efektyvumo duomenys, kuriuos vartotojai gali naudoti planuodami ir optimizuodami savo laiką.
3. **„RescueTime“** analizuoja, kaip vartotojai praleidžia laiką atlikdami įvairias užduotis savo kompiuteryje ar mobiliuosiuose įrenginiuose. Tai padeda suprasti laiko įpročius ir pateikia ataskaitas, kurios gali būti naudojamos kaip savarankiško laiko valdymo tobulinimo pagrindas.
4. **„Forest“** yra programa, kuri naudoja žaidimus, kad padėtų susikaupti darbui ir išvengtų blaškymosi veiklos. Tai padeda susikurti laiko efektyvumo įpročius, nes vartotojas apdovanojamas už susikaupimą.

Sprendimų priėmimas yra pagrindinis gyvenimo įgūdis, kurio lavinimas yra reikšmingas tiek švietimo, tiek asmeniniu požiūriu. Šis procesas reikalauja ne tik situacijos analizės, bet ir galimų variantų bei priimtų sprendimų pasekmių įvertinimo. Besimokančiųjų sprendimų priėmimo įgūdžių lavinimas yra naudingas ne tik jų asmeniniam tobulėjimui, bet ir prisideda prie jų, kaip savarankiškų, atsakingų asmenų formavimosi.

Dirbtinis intelektas naudojamas daugelyje sričių, įskaitant mokymąsi ir sprendimų priėmimą. Žemiau yra keletas platformų, kurios naudoja dirbtinį intelektą sprendimų priėmimo įgūdžiams ugdyti:

1. Dirbtiniu intelektu pagrįsti sprendimų priėmimo modeliai:

Švietimo platformos, siūlančios interaktyvius sprendimų priėmimo modelius, pagrįstus dirbtinio intelekto algoritmais, leidžiančius besimokantiesiems praktikuoti sprendimų priėmimą įvairiais scenarijais (pvz., „Smart Sparrow“, „Labster“ , „Articulate Storyline“).

2. Dirbtiniu intelektu pagrįstos konsultavimo sistemos:

Pokalbių robotai arba mokomosios programos, kuriose naudojami mašininio mokymosi algoritmai, kad teiktų personalizuotus patarimus švietimo, karjeros ar asmeninių sprendimų priėmimo klausimais (pvz., „IBM Watson Career Coatch“ , „Kris“).

3. Dirbtiniu intelektu pagrįsti sprendimų priėmimo žaidimai:

Mokomieji žaidimai su integruotais dirbtinio intelekto elementais, kuriuose besimokantieji priima sprendimus, o sistema reaguoja dinamiškai, suteikdama grįžtamąjį ryšį ir išvadas (pvz.,

„Minecraft: Education Edition“, „Virtual Business – Personal Finance“, „Lure of the Labyrinth“, „Sandiego's Carmen: ACME's Most Wanted“) .

Svarbi asmeninės kompetencijos sritis yra derybų ir konfliktų sprendimo įgūdžiai. Iki šiol šioje srityje tokių iniciatyvų nėra daug. Tačiau galima tikėtis, kad ateityje edukacinės technologijos vystysis link vis didesnio virtualios realybės (VR) ir dirbtinio intelekto naudojimo tobulinant tokius įgūdžius. Toliau pateikiami bendri sričių, kuriose šios technologijos gali būti taikomos, pavyzdžiai:

1. **VR modeliavimas minkštųjų įgūdžių ugdymui:** kai kurios mokymosi platformos gali integruoti VR technologiją, kad sukurtų konfliktų modeliavimą, kurį naudodami vartotojai gali praktikuoti konfliktų sprendimo įgūdžius valdomoje virtualioje aplinkoje.

2. **El. mokymosi platformos su dirbtiniu intelektu pagrįsta adaptacija:** el. mokymosi platformos gali naudoti dirbtinį intelektą, kad pritaikytų turinį konfliktų sprendimo srityje, teikdamos suasmenintą turinį ir scenarijus.

3. **Interaktyvaus mokymosi pokalbių robotai:** dirbtiniu intelektu pagrįsti pokalbių robotai gali būti naudojami interaktyviam konfliktų sprendimo įgūdžių ugdymui, kai vartotojai gali dalyvauti modeliuojamuose dialoguose ir gauti nurodymų.

4. **Profesinio tobulėjimo VR programos:** kai kurios profesinio tobulėjimo programos gali naudoti VR technologiją, kad sukurtų realistiškus konfliktų scenarijus, kai dalyviai turi priimti sprendimus ir išspręsti situacijas.

5.4.3 Išvados ir rekomendacijos

Dirbtinis intelektas tampa neatsiejama šių dienų pasaulio dalimi, o jo potencialas tobulinti ir ugdyti asmenines kompetencijas vis dažniau pripažįstamas. Dirbtinio intelekto panaudojimas ugdant asmenines kompetencijas jau dabar suteikia neribotas galimybes. Veikla, kuria siekiama kurti ir tobulinti personalizuotas asmeninių kompetencijų gerinimo strategijas pasitelkiant dirbtinį intelektą, tikriausiai prisidės prie mokymo pasiūlymų kokybės gerinimo.

5.4.4 Bibliografija

1. Bao, L. (2018). Intelligent education and learning: A new era. Journal of Educational Technology Development and Exchange, 11(1), 3-8.

2. Elias, M. J., Zins, J. E., Graczyk, P. A., & Weissberg, R. P. (2003). Implementation, sustainability, and scaling up of social-emotional and academic innovations in public schools. School Psychology Review, 32(3), 303-319.
3. https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190175eng.pdf
4. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994
5. https://www.researchgate.net/publication/235108246_Intelligent_Tutoring_Systems_Past_Present_and_Future

6 4 SKYRIUS. Naujų švietimo ir auklėjimo formų tobulinimas naudojant dirbtinio intelekto technologijas

1 atvejo analizė: Dirbtinio intelekto įrankiai kaip pagalbinė priemonė kuriant ir tobulinant RIMTUS žaidimus

Pavadinimas	**Dirbtinio intelekto įrankiai kaip pagalbinė priemonė kuriant ir tobulinant RIMTUS žaidimus**
Partneris	**FLORIDA CENTRE DE FORMACIÓ, COOP. V.**

1 atvejo analizė

6.1.1 Įvadas

Dirbtinis intelektas (DI) yra naujokas žaidimų kūrimo pasaulyje. Tačiau jis iš esmės keičia žaidimų kūrimo būdus, didina efektyvumą ir kūrybiškumą. Dirbtinis intelektas suteikia ne tik tokias žaidimo funkcijas, kaip sudėtingas NPC (ne žaidėjų veikėjų, angl. *non-player characters*) elgesys, scenų kūrimas, istorijų pasakojimas ir procedūrinis turinio generavimas, bet ir už kadro vykstantį plėtojimą, pavyzdžiui, sprendimų priėmimą, balansavimą ir duomenų rinkimą, kad žaidėjams būtų sukurta įdomesnė ir sudėtingesnė aplinka.

Dirbtinio intelekto galimybės kuriant žaidimus padidina kūrėjų galimybes ir kūrybiškumą kuriant vaizdo žaidimus. Jis gali būti taikomas įvairiose žaidimų kūrimo srityse, tokiose kaip istorijų pasakojimas, protingas NPC elgesys, procedūrų generavimas, tikroviškos animacijos, garso dizainas, programavimas, menas ir dizainas bei testavimas.

Šie privalumai gali būti panaudoti kuriant rimtus žaidimus (angl. *serious games*), kurių tikslas yra ugdyti, mokyti ir informuoti vartotojus per pramogas (Laamarti ir kt., 2014). Rimti žaidimai, dar žinomi kaip žaidimai, suteikia patrauklią skaitmeninę aplinką besimokantiems asmenims. Tai padidina jų mokymosi patirtį, skatina jų motyvaciją, didina jų įsitraukimą ir gerina žinias įvairiose srityse. Rimti žaidimai

naudojami mokymui, siekiant ugdyti tokius svarbius įgūdžius kaip pastabumas, motyvacija, kritikos valdymas, strateginis mąstymas ir minkštieji įgūdžiai. Jie taikomi įvairiose švietimo srityse, įskaitant mokslą (Ullah ir kt., 2022), istoriją (Baxter ir kt., 2021), tvarią plėtrą (Katsaliaki ir Mustafee , 2012) ir inžineriją (Rajan , Raju & Sankar, 2013).

6.1.2 Atvejo analizės aprašymas

Dirbtiniu intelektu pagrįstų įrankių, skirtų rimtiems žaidimų kūrimui įvairiose srityse, pavyzdžiai yra „Unity“ ir „Unreal“.

- **„Unity“** yra kelių platformų žaidimų variklis, kuris kuria 2D ir 3D žaidimus ir interaktyvius modeliavimus. „Unity ML-Agents Toolkit“ yra atvirojo kodo projektas šioje platformoje, kuriame naudojamas sustiprinimo mokymasis kuriant NPC, kurie mokosi iš vartotojų sąveikos.
- **„Unreal“** yra žaidimų kūrimo variklis, naudojamas kuriant 3D žaidimus ir simuliacijas. Šioje platformoje esantis dirbtinio intelekto įrankių rinkinys leidžia kurti DI elgesį be kodo.

6.1.3 Išvados ir rekomendacijos

Dirbtinio intelekto naudojimo žaidimų kūrimo srityje nauda yra įvairi:

- **Efektyvumas:** automatizuojant įprastas užduotis galima sutaupyti laiko ir išteklių kūrimo metu.
- **Pritaikymas:** dirbtinis intelektas gali pritaikyti žaidimų patirtį pagal individualius žaidėjo pageidavimus.
- **Inovacijos:** dirbtinis intelektas atveria naujas žaidimo variklių ir pasakojimų galimybes.
- **Kokybės užtikrinimas:** dirbtinis intelektas pagerina testavimo procesą, todėl išleidžiami aukštesnės kokybės žaidimai

Dirbtinis intelektas automatizuoja žaidimo lygių, simbolių ir dialogo kūrimą, sumažindamas žaidimo kūrimo laiką ir išlaidas, tuo pačiu pagerindamas vartotojo patirtį. Tai ypač naudinga kuriant rimtus žaidimus (angl. *Serious Games*) – pramoginius įrankius, skirtus mokymuisi ir lavinimuisi.

6.1.4 Bibliografija

1. Baxter, G., Hainey, T., Savorelli, A., Akhtar, U., & Ivanova, R. R. (2021). Teaching history and bringing the past back to life with serious games. In Proceedings of the 15th European Conference on Game Based Learning (ECGBL) (pp. 99-107).

2. Katsaliaki, K., & Mustafee, N. (2012, December). A survey of serious games on sustainable development. In Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference (WSC) (pp. 1-13). IEEE.
3. Laamarti, F., Eid, M., & El Saddik, A. (2014). An Overview of Serious Games. International Journal of Computer Games Technology.
4. Rajan, P., Raju, P. K., & Sankar, C. S. (2013, June). Serious games to improve student learning in engineering classes. In 2013 ASEE Annual Conference & Exposition (pp. 23-1063).
5. Ullah, M., Ul Amin, S., Munsif, M., Yamin, M.M., Safaev, U., Khan, H., Khan, S., Ullah, H. (2022). Serious games in science education: a systematic literature review. Virtual Reality & Intelligent Hardware, 4(3): 189—209.
6. Unity. https://unity.com/
7. Unity ML-Agents Toolkit. https://unity.com/products/machine-learning-agents
8. Unreal. https://www.unrealengine.com/en-US/
9. Unreal Engine's AI Toolkit. https://docs.unrealengine.com/5.3/en-US/artificial-intelligence-in-unreal-engine/
10. https://www.searchmyexpert.com/resources/game-development/ai-impact-game-development
11. https://ilogos.biz/the-role-of-ai-in-game-development/

2 atvejo analizė: Dirbtinio intelekto naudojimo švietime etika ir taisyklės

Pavadinimas	**Dirbtinio intelekto naudojimo švietime etika ir taisyklės**
Partneris	**FLORIDA CENTRE DE FORMACIÓ, COOP. V.**

2 atvejo analizė

6.2.1. Įvadas

Pastarųjų metų technologinė raida turėjo teigiamos ir/arba neigiamos įtakos mūsų gyvenimo būdui, darbui, sveikatai, ekonomikai ir, žinoma, švietimui bei mokymui (Alonso-de-Castro ir García-Peñalvo). Naujausios technologijos siūlo naujus būdus, kaip patobulinti mokymą ir mokymąsi, asmeninį mokymąsi, gerinti vertinimą ir padidinti prieinamumą bei teisingumą. 2023 m. darbotvarkės (Jungtinės Tautos, 2019 m.) 4 tvaraus vystymosi tikslu (SDG4, angl. *Sustainable Development Goal 4*) siekiama „užtikrinti įtraukų, teisingą ir kokybišką švietimą ir skatinti mokymosi visą gyvenimą galimybes visiems“ (UNESCO, 2019), o technologijos atlieka esminį vaidmenį siekiant šio tikslo. Be to, SDG4 pabrėžiamas dirbtinio intelekto (DI) technologijų naudojimas siekiant užtikrinti teisingas ir įtraukias galimybes įgyti išsilavinimą. Tačiau dirbtinis intelektas taip pat kelia didelių etinių iššūkių, kuriuos dėstytojai turi atidžiai apsvarstyti ir spręsti (OECD, 2021), susijusius su: (i) įtraukimu; (ii) skaidrumu ir paaiškinimu; (iii) į žmogų orientuotomis vertybėmis ir teisingumu; (iv) privatumu ir saugumu; ir (v) atskaitomybe ir atsakomybe.

Įtraukimas: Dirbtinio intelekto sistemos gali būti šališkos ir diskriminuojančios, todėl tam tikroms naudotojų grupėms gali lemti neteisingus rezultatus. Taip gali nutikti, kai naudojami neišsamūs, netikslūs ar nereprezentatyvūs duomenys arba kai taikomi neskaidrūs ir neapskaitomi algoritmai.

Skaidrumas ir paaiškinamumas: Dirbtinio intelekto sistemos gali naudoti juodosios dėžės algoritmus, kurie neatskleidžia, kaip jos daro išvadas ar prognozes, todėl vartotojams gali būti sunku juos suprasti ar jais abejoti. Tai gali apriboti jų galimybes pasitikėti dirbtinio intelekto sistemų veiksmais ar rezultatais, juos tikrinti, užginčyti arba apskųsti.

Privatumas ir saugumas : Dirbtinio intelekto sistemos galėtų rinkti, saugoti, apdoroti ir dalytis dideliu kiekiu besimokančiųjų ir dėstytojų asmeninių ir neskelbtinų duomenų, įskaitant akademinius rezultatus, elgesį, pageidavimus, emocijas, biometrinius duomenis ir informaciją apie sveikatą. Tai kelia pavojų jų privatumui ir duomenų apsaugos teisėms, ypač jei duomenys naudojami kitais nei švietimo tikslais, pavyzdžiui, komerciniais, stebėjimo ar profiliavimo tikslais.

Į žmogų orientuotos vertybės ir teisingumas: Dirbtinio intelekto sistemos gali daryti įtaką savarankiškumui ir veiksnumui arba į juos kištis, o tai gali paveikti vartotojų gebėjimą priimti pagrįstus sprendimus, kontroliuoti savo mokymosi procesus, išreikšti savo kūrybiškumą ar ugdyti kritinio mąstymo įgūdžius. Pavyzdžiui, dirbtinio intelekto sistemos gali teikti rekomendacijas ar grįžtamąjį ryšį, kuris nėra suderintas su besimokančiųjų tikslais, interesais ar vertybėmis, arba gali pakeisti žmonių bendravimą ir rekomendacijas automatizuotais atsakymais.

Atskaitomybė ir atsakomybė : Dėl dirbtinio intelekto sistemų gali kilti klausimų dėl atskaitomybės ir atsakomybės kuriant, plėtojant, naudojant ar darant poveikį švietimui. Pavyzdžiui, dirbtinio intelekto sistemos gali padaryti žalos ar klaidų, kurių negalima priskirti jokiam konkrečiam žmogaus veiksniui.

6.2.2. Atvejo analizės aprašymas

Toliau pateikiami dirbtiniu intelektu pagrįstų įrankių, patvirtinančių atsakingą dirbtinio intelekto naudojimą, pavyzdžiai:

- „Google cloud“: Debesų kompiuterijos paslaugų rinkinys, pvz., saugykla, tinklų kūrimas, dideli duomenys ir t. t. Jis yra įtrauktas į „Google Responsible DI Practices“ [6], kuriame pabrėžiama šališkumo šalinimo, privatumo užtikrinimo ir atskaitomybės skatinimo svarba.
- „Grammarly“: Dirbtinio intelekto įrankis, padedantis žmonėms rašyti ir patikimai bendrauti įvairiuose įrenginiuose ir platformose. „Grammarly“ teigia esąs įsipareigojęs atsakingai diegti naujoves ir kurti dirbtinį intelektą, kuris į pirmą vietą iškelia mūsų vartotojus, ir skatina besimokančiuosius taikyti akademinį sąžiningumą, kuris sudaro palankesnes sąlygas mokymuisi ir švietimui.
- „Turnitin“: Dirbtiniu intelektu grindžiamas plagiato detektorius, kuris patvirtina pagrindinius atsakingo dirbtinio intelekto integravimo į švietimo technologijas principus.

6.2.3. Išvados ir rekomendacijos

Dirbtinis intelektas gali pagerinti mokymą ir mokymąsi. Tačiau jo įdiegimas kelia didelių etinių klausimų, kuriuos reikia apsvarstyti. Siekiant išspręsti šias problemas, turėtų būti kuriamos ir įgyvendinamos etinės sistemos ir gairės, skatinama etinė praktika ir standartai, pirmenybė turėtų būti teikiama etiniam švietimui ir sąmoningumui, o etinis valdymas ir reglamentai turėtų būti stiprinami. Tokiu būdu dirbtinis intelektas švietime gali būti naudingas dėstytojams, besimokantiesiems ir visai visuomenei. Be to, dirbtinio intelekto įrankių skaidrumas yra pagrindinis veiksnys, lemiantis, ar dirbtinio intelekto įrankis yra saugus, patikimas ir tinkamas naudoti.

6.2.4. Bibliografija

1. Alonso-de-Castro, M.G., & García-Peñalvo, F.J. (2022). Successful educational methodologies: Erasmus+ projects related to e-learning or ICT. Campus Virtuales, 11(1), 95-114.
2. Google Cloud. https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=whats+google+cloud
3. Google AI. https://ai.google/responsibility/responsible-ai-practices/
4. Grammarly. https://www.grammarly.com
5. Organization for Economic Co-operation and Development (2021). OECD Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. OECD/LEGAL/0449. https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449
6. Turnitin. https://www.turnitin.com/
7. UNESCO (Ed.) (2019). Artificial Intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. UNESCO Working Papers on Education Policy. https://bit.ly/3z6BQvN.
8. United Nations (Ed.) (2019). The Sustainable Development Goals Report 2019. United Nations.

3 atvejo analizė. Švietimo personalizavimas naudojant dirbtinį intelektą

Pavadinimas	**Švietimo personalizavimas naudojant dirbtinį intelektą**
Partneris	**FLORIDA CENTRE DE FORMACIÓ, COOP. V.**

3 atvejo analizė

6.3.1 Įvadas

Švietimo sektorius keičiasi tobulėjant ir diegiant naujas technologijas. Pastaruoju metu esminiais ištekliais klasėje tapo virtualios edukacinės veiklos platformos, bendradarbiavimo e-mokymosi programinė įranga ir net mobilieji įrenginiai, tokie kaip elektroninės planšetės. Nors kokybiškam švietimui reikalingas aktyvus dėstytojų įsitraukimas, dirbtinio intelekto technologijų evoliucija siūlo reikšmingų patobulinimų visuose švietimo lygmenyse. Šie dirbtiniu intelektu pagrįsti įrankiai suteikia besimokantiesiems asmeninę patirtį, pritaikytą jų poreikiams. Taip išsprendžiamas iššūkis integruoti įvairias žmonių bendravimo formas ir akivaizdinį mokymąsi su naujomis dirbtinio intelekto palaikomomis technologijomis (Wang ir kt., 2023). Dirbtinio intelekto įrankiai gali būti naudojami siekiant pritaikyti mokymąsi šiais būdais:

- Prisitaikantys mokymosi būdai: Dirbtinis intelektas gali analizuoti besimokančiųjų veiklos duomenis, kad dinamiškai koreguotų mokymosi būdus, pateikdamas turinį ir išteklius, atitinkančius individualias stipriąsias ir silpnąsias puses. (Raj & Renumol , 2024).
- Grįžtamasis ryšys ir vertinimas realiuoju laiku: Dirbtinio intelekto sistemos gali pateikti tiesioginį grįžtamąjį ryšį apie užduotis, testus ir įvertinimus, taip padėdamos besimokantiesiems suprasti ir pažangą (Chang ir kt., 2022).
- Individualizuotas pažangos stebėjimas: dirbtinio intelekto įrankiai gali stebėti besimokančiųjų pažangą ir rengti dėstytojų veiklos ataskaitas, taip suteikdami tikslinę paramą (Brusilovsky ir Peylo , 1999).

- Bendradarbiavimas ir socialinis mokymasis: dirbtinis intelektas gali sustiprinti besimokančiųjų bendradarbiavimą siūlydamas suskirstyti besimokančiuosius į poras pagal jų vienas kitą papildančias stipriąsias puses ir skatindamas mokymąsi bendradarbiaujant (Dillenbourg , Baker ir O'Malley, 1996).
- Automatizuotas mokymas ir palaikymas: dirbtiniu intelektu pagrįsti pokalbių robotai ir virtualūs mokytojai gali teikti asmeninę pagalbą besimokantiesiems atsakydami į jų klausimus ir pateikdami paaiškinimus (Woolf, 2008).

Tarp šių įrankių yra intelektualios mokymo sistemos (ITS, angl. *Intelligent Tutoring Systems*), kurios yra dirbtinio intelekto pagrindu sukurtos priemonės, skirtos pagerinti mokymąsi tiek klasėje, tiek už jos ribų. ITS yra kompiuterinės programos, kurios „suteikia (intelektualius) dėstytojus, kurie žino, ko jie moko, ką jie moko ir kaip to mokyti (Nwana , 1990). ITS, be kitų funkcijų, gali nustatyti mokymosi kelią, rekomenduoti besimokantiesiems mokymosi turinį, įtraukti juos į dialogą ir imituoti individualų mokymą (Zawacki -Richter ir kt., 2019). Išmaniosios mokymo sistemos (ITS) gali suteikti pritaikytą patirtį skirtingiems besimokantiesiems, mokytojams ir dėstytojams (Churi ir kt., 2022). Todėl jie gali labai padėti mokymui ir mokymuisi, ypač didelėse nuotolinio mokymo įstaigose, kur individualus mokymas yra sudėtingas (Luckin ir kt., 2016).

6.3.2 Atvejo analizės aprašymas

Toliau pateikiami dirbtiniu intelektu pagrįstų įrankių naudojimo asmeniniam mokymuisi pavyzdžiai:

- „ChatGPT“: Įrankis, leidžiantis vartotojui bendrauti per pokalbį, atsakyti į vartotojų klausimus, padėti atlikti mokomąsias užduotis arba teikti besimokantiesiems asmeninius atsiliepimus, išteklius ir mokymosi medžiagą.
- „Fetchy“: Bendravimo platforma, padedanti instruktoriams lengvai kurti individualų turinį ir padedanti besimokantiems mokytis individualiai ir patraukliai.
- „Consensus“: paieškos variklis, skirtas rasti įžvalgas moksliniuose darbuose.
- „GradeScope“: „Turnitin“ internetinė platforma, padedanti dėstytojams supaprastinti egzaminų, namų darbų ir užduočių vertinimo procesą, teikti grįžtamąjį ryšį besimokantiesiems ir gauti įžvalgų apie jų veiklą.
- „Otter.ai“: Transkripcijos įrankis, leidžiantis besimokančiam asmeniui visapusiškai įsitraukti į mokymosi procesą.

- „Ivy.ai“: Pokalbių platforma, padedanti besimokantiesiems atsakyti į jų klausimus dar prieš kreipiantis į žmogų. Kiekvienas robotas yra individualiai iš anksto apmokytas su milijonais klausimų ir atsakymų iš jūsų institucijos svetainės, kad būtų galima pateikti suasmenintus rezultatus.
- „Querium“: ITS, skirta teikti individualizuotą matematikos, gamtos mokslų ir inžinerijos dalykų mokymą.
- „Plaito“: Internetinė platforma, kuri analizuoja besimokančiųjų pasiekimų duomenis, mokymosi stilių, pomėgius ir stipriąsias puses, kad pateiktų asmenines rekomendacijas dėl tolesnių studijų ar dėmesio sferų.

6.3.3 Išvados ir rekomendacijos

Dirbtinio intelekto naudojimas individualiam mokymuisi gali sukelti revoliuciją mokymosi ir tobulėjimo srityje, nes mokymas pritaikomas prie unikalių besimokančiųjų poreikių ir pageidavimų. Tai žada geresnius rezultatus, didesnį įsitraukimą, ekonomiškumą ir konkurencinį pranašumą. Kai kurie pagrindiniai dirbtinio intelekto naudojimo asmeniniam mokymuisi privalumai yra šie:

- Dirbtinis intelektas gali pagerinti besimokančiųjų medžiagos supratimą ir įsiminimą, todėl mokymosi rezultatai bus geresni.
- Dirbtinis intelektas gali automatizuoti tam tikrus mokymo proceso aspektus, tokius kaip vertinimas ir grįžtamasis ryšys.
- Dirbtinis intelektas gali padėti priimti pagrįstus sprendimus dėl mokymo programų tobulinimo, analizuodamas duomenis apie individualią mokymosi pažangą.
- Dirbtinis intelektas gali padėti organizacijoms prisitaikyti prie besimokančiųjų su negalia ir pademonstruoti savo siekį užtikrinti įvairovę ir teisingumą, nes mokymo medžiaga tampa prieinamesnė ir įtraukesnė.
- Dirbtinis intelektas skatina nuolatinio mokymosi kultūrą, leidžiančią darbuotojams tobulintis arba persikvalifikuoti, kad prisitaikytų prie nuolat besikeičiančios verslo aplinkos.

6.3.4 Bibliografija

1. Brusilovsky, P. & Peylo, C. (1999). Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 13.* 156–169

2. Chang, Younghoon & Lee, Seongyong & Wong, Siew Fan & Jeong, Seon-phil. (2022). AI-powered learning application use and gratification: An integrative model. *Information Technology & People, 35,* 2115-2139.
3. Churi, P. P., Joshi, S., Elhoseny, M., & Omrane, A. (Eds.). (2022). *Artificial intelligence in higher education: A practical approach* (1st ed.). CRC Press.
4. Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science,* 189–211.
5. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
6. Nwana, H. S. (1990). Intelligent tutoring systems: An overview. *Artificial Intelligence Review, 4*, 251–277.
7. Raj, N.S., Renumol, V.G. (2024). An improved adaptive learning path recommendation model driven by real-time learning analytics. *Journal of Computer Education, 11*, 121–148.
8. Wang, H., Tlili, A., Huang, R. *et al.* (2023). Examining the applications of intelligent tutoring systems in real educational contexts: A systematic literature review from the social experiment perspective. *Education and Information Technologies* **28**, 9113–9148.
9. Woolf, B. (2008). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
10. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education–where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1–27.
11. *ChatGPT.* https://chat.openai.com/auth/login
12. *Consensus*. https://consensus.app/
13. *Fetchy*. https://www.fetchy.com/
14. *GradeScope*. https://www.gradescope.com/
15. *Ivy.ai.* https://ivy.ai/
16. *Otter.ai*. https://otter.ai/
17. *Plaito.* https://www.plaito.ai/
18. *Querium.* https://www.querium.com/
19. https://team-gpt.com/blog/best-ai-tools-for-education/
20. https://www.hurix.com/top-ai-based-assessment-tools-for-higher-education-in/

4 atvejo analizė: Pedagoginių metodų transformacija naudojant dirbtinio intelekto technologijas

Pavadinimas	**Pedagoginių metodų transformacija naudojant dirbtinio intelekto technologijas**
Partneris	**FLORIDA CENTRE DE FORMACIÓ, COOP. V.**

4 atvejo analizė

6.4.1 Įvadas

Dirbtinis intelektas (DI) pakeitė mokymosi ir mokymo būdus. Jis suteikia galimybę personalizuoti mokymąsi, pagerina grįžtamąjį ryšį ir padidina švietimo efektyvumą. Nors dirbtinis intelektas negali pakeisti instruktorių, jis gali padėti pagerinti švietimo kokybę ir suteikti besimokantiesiems veiksmingesnę ir efektyvesnę mokymosi patirtį.

6.4.2. Atvejo analizės aprašymas

Išmanieji pokalbių robotai, skirti tiesioginei pagalbai ir konsultacijoms

Švietime vis labiau populiarėja išmanūs pokalbių robotai (Wong, 2023), kurie siūlo tiesioginę pagalbą ir konsultacijas besimokantiesiems ne pamokų metu. Šie dirbtiniu intelektu grindžiami asistentai yra prieinami 24 valandas per parą, 7 dienas per savaitę, kad atsakytų į klausimus, išsklaidytų abejones ir teiktų asmeninę pagalbą. Naudojant pokalbių robotus :

1. Besimokantieji gali iš karto gauti grįžtamąjį ryšį dėl savo namų darbų arba užduočių.
2. Besimokantieji turi galimybę prašyti paaiškinimų dėl sudėtingų sąvokų arba gauti papildomų išteklių.
3. Besimokantieji gali būti nuosekliai vedami į problemų sprendimą.

Prognozuojamoji analizė rizikos grupės besimokantiesiems atpažinti

Prognostinė analizė yra labai svarbi norint nustatyti rizikos grupės besimokančiuosius, kuriems gali prireikti papildomos paramos (Ouyang ir kt., 2023). Analizuodami duomenis iš įvairių šaltinių, pavyzdžiui, lankomumą, pažymius ar elgesį, galime aptikti įspėjamuosius akademinių problemų požymius. Prognozuojamoji analizė leidžia dėstytojams :

1. Anksti atpažinti rizikos grupės besimokančiuosius ir taikyti tikslines intervencines priemones, kurios padėtų jiems pasivyti.
2. Individualizuotą mokymąsi: galima rekomenduoti mokymosi būdus, atsižvelgiant į kiekvieno besimokančiojo stipriąsias ir silpnąsias puses.
3. Išteklių paskirstymas: tai padeda instruktoriams optimizuoti išteklių, pvz., laiko ir biudžeto, paskirstymą, kad būtų padidintas kurso efektyvumas.

Šios priemonės padeda instruktoriams sumažinti mokyklos nebaigusių asmenų skaičių ir pagerinti bendrus besimokančiųjų rezultatus.

6.4.3 Išvados ir rekomendacijos

Tinkamas ir atsakingas dirbtinio intelekto panaudojimas aukštosiose mokyklose turi potencialą ne tik tobulinti mokymosi procesą, bet ir pagerinti institucinį veiksmingumą bei atverti būdus efektyvesnių pedagoginių metodų kūrimui ir greitesniam reagavimui į aktualius švietimo iššūkius.

6.4.4 Bibliografija

1. Wong, C. "What Is an AI Intelligent Tutoring System and Why You Should Use It," *Intelligent Tutoring System* (blog), Noodle Factory, n.d., accessed February 2023.
2. Ouyang, F., Wu, M., Zheng, L. *et al.* (2023). Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*, 4.
3. https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-transforming-traditional-learning-higher-brecht-corbeel-7czhe

© 2025. This work is openly licensed via CC BY-NC-ND