



NAUJOS KARTOS
LIETUVA



Finansuoja
Europos Sąjunga
NextGenerationEU

DATAERA

MTEP idėjos tikrinimo ataskaita

Projekto kodas: 10-038-T-0146

Projekto pavadinimas: MTEP idėjos „DI technologijos pritaikymas paskaitų/mokymų formatui, taikant neurolongvistinio (NLP) programavimo metodus“ tikrinimas, rengiant tarptautinę paraišką

Projekto vykdytojas: UAB "Dataera"

Projekto įgyvendinimo laikotarpis: 2024-10-07 – 2025-03-31

Ataskaitos teikimo data: 2025-04-25

Turinys

1. Projekto tikslai.....	4
1.1. Technologinis tikslas	4
1.2. Metodologinis tikslas	4
1.3. Eksperimentinis tikslas	4
1.4. Strateginis tikslas.....	4
1.5. Socialinis-institucinis tikslas.....	4
2. Tyrimo hipotezės.....	4
3. Tyrimo objektas	5
4. Teorinis-metodologinis pagrindimas.....	6
4.1. Dirbtinio intelekto (DI) teorinis pagrindas.....	7
4.2. Duomenų inžinerija ir sistemų integracija	7
4.3. Edukologinis pagrindas.....	7
4.4. Vertinimo metodologija švietime	7
4.5. Rinkos analizės metodinis pagrindas.....	8
5. Pasirinktų tyrimo metodų ir priemonių aprašymas.....	8
5.1. Automatizuotos paskaitų analizės sistemos kūrimo metodai	8
5.2. Pritaikyti technologiniai sprendimai	9
5.3. NLP ir DI metodai	9
5.4. Testavimo metodai	10
5.5. Duomenų analizės metodai	10
6. Surinkti duomenys	11
7. Surinktų duomenų analizės metodai.....	11
8. Įgyvendintos veiklos.....	12
8.1. MTEP idėjos tikrinimas	12
8.1.1. Duomenų saugojimas ir valdymas	12
8.1.2. Duomenų automatizavimas	13
8.1.3. Dirbtiniu intelektu pagrįsta analizė.....	14
8.1.4. Ataskaitų generavimas ir duomenų vizualizacija	15
8.1.5. Testavimo rezultatai.....	16
8.1.6. Rinkos analizė.....	17

8.2. Potencialių tarptautinių partnerių analizė.....	21
8.2.1. Sėkmingi moksliniai tyrimai ir inovacijos Europoje.....	21
8.2.2. „Europos horizontas“ programos apžvalga.....	25
8.2.3. Apibendrinimas.....	26
8.4. Viešinimo veiklos.....	26
9. Pasiiekti rezultatai.....	30
9.1. Patikrinta viena MTEP idėja.....	30
9.2. Nustatyta projekto paraiškos struktūra.....	30
9.3. Užmegztas bendradarbiavimas su dviem tarptautiniais partneriais.....	31
9.4. Įvykdytos ES finansavimo matomumo priemonės.....	32
10. Rezultatų panaudojamumas.....	33
10.1. Pritaikymas švietimo sektoriuje.....	33
10.2. Tęstiniais moksliniais tyrimams.....	33
10.3. Komercializavimo galimybės.....	34
10.4. Prisidėjimas prie švietimo politikos.....	34
11. Projekto pridėtinė vertė.....	35
12. Papildoma informacija.....	35

1. Projekto tikslai

Pagrindinis šio tyrimo tikslas – ištirti, sukurti ir validuoti technologines prielaidas inovatyvios dirbtinio intelekto (DI) technologijomis grįstos programinės įrangos, skirtos paskaitų ir mokymų analizės automatizavimui, pritaikomumui švietimo sektoriuje. Tyrimas orientuotas į tarptautinės MTEP paraiškos rengimą pagal „Europos horizontas“ kvietimą HORIZON-CL4-2025-03-HUMAN-15.

Tikslas išskaidomas į šiuos detalius aspektus:

1.1. Technologinis tikslas

Patikrinti, ar DI ir NLP pagrindu sukurtas sprendimas gali automatiškai apdoroti paskaitų garsinę, vaizdinę ir tekstinę informaciją (įskaitant stenogramas ir pokalbių duomenis), jas analizuoti pagal specialiai švietimo sektoriui pritaikytus kriterijus, ir sugeneruoti duomenimis grįstas ataskaitas.

1.2. Metodologinis tikslas

Integruoti šiuolaikines Microsoft platformas (Power Platform, Power Automate, Power BI, Dataverse) bei NLP algoritmus su verslo procesų automatizavimu (RPA), siekiant patikrinti kompleksinės sistemos veikimą realiomis sąlygomis.

1.3. Eksperimentinis tikslas

Sukurti ir testuoti technologinį prototipą, leidžiantį išmatuoti paskaitų kokybę, dėstytojų bei studentų aktyvumą, nuotaikų pasiskirstymą ir bendrą paskaitų dinamiką, naudojant objektyvius DI generuojamus rodiklius.

1.4. Strateginis tikslas

Pasiruošti aukštos kokybės tarptautinės paraiškos teikimui, užmezgant bendradarbiavimą su akademiniais ir technologiniais partneriais (pvz., Münster School of Business, Noldus Information Technology), taip stiprinant Lietuvos MTEP gebėjimus ir įsitraukimą į Europos inovacijų ekosistemą.

1.5. Socialinis-institucinis tikslas

Prisidėti prie švietimo sektoriaus skaitmenizavimo, mažinant dėstytojų administracinę naštą ir gerinant grįžtamojo ryšio kokybę studentams, sudarant sąlygas įrodymais grįstiems sprendimams.

Šis tyrimo tikslas buvo įgyvendintas pasitelkus tarpdisciplininį požiūrį, jungiant dirbtinio intelekto, natūralios kalbos apdorojimo, duomenų inžinerijos ir švietimo metodologijos žinias, o jo rezultatai atvėrė kelią tolimesnei produktų komercializacijai bei technologinės inovacijos diegimui švietimo sektoriuje tiek Lietuvoje, tiek tarptautiniu mastu.

2. Tyrimo hipotezės

Tyrimo hipotezės grindžiamos prielaida, kad dirbtinio intelekto ir natūralios kalbos apdorojimo technologijos gali objektyviai ir veiksmingai įvertinti paskaitų kokybę, dalyvių aktyvumą bei emocinį foną. Tikimasi, jog automatizuota analizės sistema ne tik padidins vertinimo tikslumą, bet ir bus pritaikoma

realiomis sąlygomis neprarandant funkcionalumo, o jos rezultatai prisidės prie švietimo kokybės gerinimo ir skaitmenizavimo.

H1

DI ir NLP technologijomis grįstas automatizuotas paskaitų analizės sprendimas leidžia objektyviau įvertinti paskaitų kokybę ir dalyvių aktyvumą nei tradiciniai (subjektyvūs) vertinimo metodai.

Pagrindimas: Testavimo metu algoritmas sugebėjo tiksliai atpažinti kalbėtojus, išanalizuoti kalbos turinį, išgauti nuotaikas ir raktinius žodžius. Ataskaitos buvo generuojamos automatiškai ir apėmė tiek individualius, tiek bendrus vertinimo rodiklius.

H2

Integruojant pažangias IT platformas (Microsoft Power Platform) ir NLP algoritmus į vieningą sistemą, galima automatizuoti visą mokymų analizės ciklą – nuo duomenų surinkimo iki grįžtamojo ryšio pateikimo – be vartotojo įsikišimo.

Pagrindimas: Naudota „Power Automate“ darbo eiga automatiškai surinko vertinimus, analizavo juos ir pateikė personalizuotas ataskaitas, kurios buvo integruojamos į Power BI analitinę sistemą. Visa sistema veikė realiuoju laiku, be tiesioginio žmogaus įsikišimo.

H3

Sukurtas technologinis sprendimas yra pakankamai brandus (TRL \geq 5), kad būtų pritaikytas realioje aplinkoje švietimo sektoriuje, neprarandant funkcionalumo ar tikslumo.

Pagrindimas: Prototipas buvo ištestuotas su realiais paskaitų įrašais, surinktais iš Google Meet ir Microsoft Teams, sėkmingai apdoroti įvairūs duomenų tipai (garsas, tekstas, pokalbiai), o automatinės ataskaitos buvo sugeneruotos per mažiau nei 1 minutę nuo duomenų įkėlimo.

H4

NLP algoritmais išgautos išvalgos gali būti tiesiogiai pritaikomos edukacinių sprendimų tobulinimui – paskaitų struktūros, dėstytojų darbo kokybės ir studentų įsitraukimo gerinimui.

Pagrindimas: Power BI analizėje buvo identifikuoti paskaitų kokybės svyravimai, studentų aktyvumo tendencijos bei dėstytojų ir studentų individualaus tobulėjimo taškai, kas leidžia priimti duomenimis grįstus edukacinius sprendimus.

3. Tyrimo objektas

Tyrimo objektas – **automatizuotas paskaitų turinio analizės sprendimas**, sukurtas pasitelkus **dirbtinio intelekto (DI)** ir **natūralios kalbos apdorojimo (NLP)** technologijas, integruotas su Microsoft ekosistemos įrankiais ir pritaikytas švietimo sektoriaus veiklos efektyvinimui.

Konkrečiai, tyrimo objektą sudaro šie komponentai:

- **Virtualių paskaitų duomenys:**

- Garsiniai įrašai (iš Google Meet, Microsoft Teams),
 - Pokalbių tekstai (chat log'ai),
 - Paskaitų transkripcijos (automatiškai generuojamos),
 - Studentų ir dėstytojų įvesti vertinimai (Microsoft Forms formos).
- **Natūralios kalbos apdorojimo (NLP) algoritmas:**
 - Raktinių žodžių analizė,
 - Nuotaikų (sentimentų) analizė,
 - Kalbėjimo dažnio ir trukmės skaičiavimas,
 - Dalyvių aktyvumo ir motyvacijos rodikliai.
 - **Duomenų saugojimo ir valdymo platforma:**
 - „Microsoft Dataverse“ duomenų bazė, skirta centralizuotam paskaitų, dalyvių, vertinimų ir analizės rezultatų saugojimui bei valdymui.
 - **Automatizuoti procesai:**
 - „Power Automate“ darbo srautai duomenų surinkimui, analizės paleidimui ir rezultatų siuntimui el. paštu,
 - Automatinės ataskaitos PDF formatu,
 - Rezultatų vizualizavimas „Power BI“ platformoje.
 - **Paskaitų analizės rezultatai:**
 - Individualūs vertinimai (pagal kiekvieną studentą ir dėstytoją),
 - Struktūruoti DI generuojami kokybės rodikliai (kalbos tonas, aktyvumas, temos ir pan.),
 - Sisteminės įžvalgos, leidžiančios identifikuoti tobulintinas sritis.

Apibendrinant, tyrimo objektas – tai **inovatyvi, DI pagrįsta sistema, kuri leidžia automatizuotai analizuoti švietimo turinį** (paskaitas) pagal objektyvius, duomenimis grįstus kriterijus, taip siekiant **pagerinti švietimo kokybę, sumažinti administracinę našą** ir suteikti personalizuotą grįžtamąjį ryšį. Tai ne medžiaginis produktas, o **technologinė sprendimų visuma**, apimanti tiek algoritmus, tiek platformas, tiek integracijos mechanizmus.

4. Teorinis-metodologinis pagrindimas

Tyrimo teorinis-metodologinis pagrindas grindžiamas tarpdisciplininiu požiūriu, apjungiančiu dirbtinio intelekto (DI), natūralios kalbos apdorojimo (NLP), duomenų inžinerijos ir edukologijos teorijas.

Tyrime taikytos technologijos ir metodikos leido automatizuoti paskaitų turinio analizę, vertinimą ir grįžtamojo ryšio teikimą, o naudojami sprendimai buvo paremti šiuolaikiniais švietimo vertinimo principais, verslo procesų automatizavimo logika ir duomenimis grįstų sprendimų paradigma.

4.1. Dirbtinio intelekto (DI) teorinis pagrindas

Tyrimas remiasi dirbtinio intelekto principais, ypač natūralios kalbos apdorojimu (NLP) ir mašininio mokymosi metodais. Šios sritys leidžia automatizuotai analizuoti struktūruotą ir nestruktūruotą tekstinę bei garso informaciją.

Pagrindinės naudotos teorijos ir praktikos:

- **NLP modeliai** (pvz., TextBlob): naudojami sentimentų analizei, raktinių žodžių ištraukimui, temų identifikavimui, kalbos struktūros ir intencijos atpažinimui.
- **Mašininis mokymasis (ML)**: naudotas siekiant išmokyti algoritmus atpažinti dalyvių aktyvumą, nuotaiką, kalbėjimo laiką, bei susieti šiuos duomenis su paskaitos kokybe.
- **Natūralios kalbos semantinė analizė**: leidžia identifikuoti turinio prasmę ir kontekstą, atskirti retorines intencijas (pvz., klausimą, teiginį, kritiką).

4.2. Duomenų inžinerija ir sistemų integracija

Tyrimas paremtas duomenų srautų projektavimo, integracijos ir valdymo metodika:

- **Microsoft Dataverse** duomenų bazė naudota kaip centralizuotas saugyklos sprendimas, leidžiantis struktūrizuoti informaciją apie paskaitas, dalyvius, vertinimus ir analizės rezultatus.
- **Power Platform komponentai (Power Apps, Power Automate, Power BI)** remiasi procesų automatizavimo ir duomenų analizės principais, aprašytais verslo procesų inžinerijoje.

4.3. Edukologinis pagrindas

Tyrime svarbi edukologinė metodologija, susijusi su:

- **Mokymosi kokybės vertinimu**: tyrimas remiasi šiuolaikinėmis grįžtamojo ryšio sistemų teorijomis, kur svarbu ne tik įvertinti, bet ir pateikti konstruktyvų, personalizuotą grįžtamąjį ryšį studentams ir dėstytojams.
- **Studentų įsitraukimo teorija**: tyrimo algoritmas analizuoja dalyvavimo dažnį, žodžių kiekį, bendravimo toną – rodiklius, susijusius su aktyvaus mokymosi principais.

4.4. Vertinimo metodologija švietime

Naudoti automatiniai vertinimai grindžiami kiekybinio grįžtamojo ryšio logika:

- **Likert skalės analizė** (0–10 balų vertinimas per Microsoft Forms),
- **Agreguotų rodiklių analizė** (bendra paskaitos kokybė, individuali studento dalyvavimo apimtis),

- **Individualių rezultatų vizualizacija** su Power BI, vadovaujantis duomenų vizualizacijos metodikomis (Tuftė, Few).

4.5. Rinkos analizės metodinis pagrindas

Projekto metu atlikta **EdTech rinkos analizė** taikant:

- **Antrinių duomenų analizę** – naudojami BVP duomenys, investicijų lygiai, ES politikos dokumentai („Digital Education Action Plan“).
- **Kiekybinė ir kokybinė analizė** – EdTech konkurentų palyginimas (pvz., „Otter.ai“, „Rewatch“) ir inovacijų lygio vertinimas.
- **Strateginis potencialo įvertinimas** – naudojant SWOT tipo analizę sprendimo komercializacijai.

Apibendrinimas

Tyrimas buvo grindžiamas tarpdisciplinine metodologija, jungianti:

- **DI ir NLP teorijas** tekstinių duomenų analizėje;
- **Verslo procesų automatizavimo modelius** (naudojant Microsoft ekosistemos įrankius);
- **Šiuolaikinio mokymosi vertinimo paradigmas**, kurios orientuotos į duomenimis grįstus sprendimus ir grįžtamąjį ryšį;
- **Rinkos analizės metodikas**, siekiant įvertinti sprendimo komercinį potencialą.

Toks teorinis pagrindimas ne tik leido sukurti patikimą technologinį prototipą, bet ir pagrįsti jo praktinį aktualumą bei potencialų poveikį švietimo sektoriui tiek nacionaliniu, tiek tarptautiniu mastu.

5. Pasirinktų tyrimo metodų ir priemonių aprašymas

Tyrimo metu taikyti metodai apėmė dirbtinio intelekto (DI) ir natūralios kalbos apdorojimo (NLP) algoritmų kūrimą Python kalba, duomenų srautų automatizavimą naudojant „Microsoft Power Automate“, bei paskaitų duomenų saugojimą ir valdymą per „Microsoft Dataverse“. Panaudoti sprendimai buvo integruoti į vieningą sistemą, kurioje „Power Apps“ užtikrina naudotojų sąveiką, o „Power BI“ – duomenų vizualizaciją ir analizę. Prototipas buvo testuojamas realiomis sąlygomis: vertintas jo tikslumas, greitis, naudotojų patirtis ir galimybė personalizuoti grįžtamąjį ryšį. Taikytų priemonių ir metodų rinkinys leido efektyviai įvertinti kuriamos sistemos veikimą ir jos pritaikomumą švietimo sektoriuje.

5.1. Automatizuotos paskaitų analizės sistemos kūrimo metodai

Tyrimo metu buvo naudojama integruota metodika, apimanti tiek programinę, tiek duomenų analizės inžineriją. Sistemos tikrinimui naudoti šie metodai:

- **Prototipų kūrimo metodas** – taikytas siekiant greitai sukurti veikiančią paskaitų analizės sprendimo modelį. Prototipas jungė įvairias technologines komponentes: NLP algoritmus, Power Platform įrankius ir duomenų bazę.
- **Iteratyvus testavimo metodas** – visos sistemos sudedamosios dalys (duomenų surinkimas, NLP apdorojimas, ataskaitų generavimas) buvo testuojamos atskirai ir kartu, keliais etapais, vertinant kiekvieno komponento stabilumą, funkcionalumą ir vartotojo patirtį.

5.2. Pritaikyti technologiniai sprendimai

Tyrime buvo naudotos modernios, debesų pagrindu veikiančios IT technologijos:

- **Microsoft Dataverse** – centrinė duomenų bazė, kurioje struktūrizuoti saugomi paskaitų duomenys, vertinimai, analizės rezultatai. Ji leido modeliuoti lenteles, įrašus, nustatyti ryšius tarp duomenų ir taikyti logikos taisykles duomenų kokybei užtikrinti.
- **Microsoft Power Apps** – naudojama vartotojų sąsajai (UI) kurti, kur dėstytojai, studentai ir administracija gali peržiūrėti ir pildyti duomenis realiuoju laiku.
- **Microsoft Power Automate** – įrankis duomenų srautų automatizavimui. Sukurti darbo srautai, kurie:
 - Automatiškai surenka duomenis iš Microsoft Forms,
 - Vykdo kiekybinę analizę,
 - Sugeneruoja PDF ataskaitas,
 - Siunčia personalizuotą grįžtamąjį ryšį el. paštu.

5.3. NLP ir DI metodai

Pagrindinis tyrimo metodologinis branduolys – **NLP algoritmų naudojimas** automatizuotai švietimo turinio analizei.

- **Programavimo kalba:** Python.
- **Pritaikytos bibliotekos:** TextBlob, Pandas, NumPy, Matplotlib.
- **Vykdyti veiksmai:**
 - Teksto išankstinis apdorojimas (valymas, normalizavimas),
 - Sentimentų (nuotaikų) analizė,
 - Raktinių žodžių ir temų ištraukimas,
 - Dalyvių aktyvumo ir kalbėjimo laiko skaičiavimas,
 - PDF ataskaitų generavimas su tekstine ir grafine informacija.

5.4. Testavimo metodai

Prototipas buvo testuojamas keliais etapais:

- **Techninis testavimas:**
 - Tikrintas duomenų srauto tikslumas tarp Microsoft Forms → Dataverse → Power Automate.
 - Įvertintas PDF ataskaitų generavimo tikslumas ir failų integracija su kitomis sistemomis.
- **Naudotojų testavimas:**
 - Dalyvavo dėstytojai, studentai ir administracijos atstovai.
 - Vertinta naudotojo sąsaja (UI), intuityvumas, personalizavimo galimybės.
 - Gauti teigiami atsiliepimai apie grįžtamojo ryšio kokybę ir vertingumą.

5.5. Duomenų analizės metodai

- **Statistinė analizė** – taikyta studentų ir dėstytojų vertinimams (pvz., balų pasiskirstymas, aktyvumo indeksai).
- **Power BI vizualizacijos** – naudotos interaktyviai apžvelgti paskaitų kokybės svyravimus, aktyvumo pokyčius, temų pasiskirstymą.
- **Lyginamoji analizė** – atlikta, norint palyginti atskirų paskaitų duomenis laike, tarp skirtingų dėstytojų ar studentų grupių.

Apibendrinimas

Tyrime buvo taikomi modernūs DI ir duomenų inžinerijos metodai, orientuoti į automatizuotos analizės sistemą. Vietoje klasikinių fizinių bandymų (kaip medžiagų ar audinių tyrimuose), šiame tyrime dėmesys sutelktas į:

- Programinę analizę,
- Automatiką (RPA),
- NLP algoritmų taikymą realiuose duomenyse,
- Vartotojo patirties testavimą.

Šie metodai leido empiriškai patikrinti idėją ir sukurti technologinį prototipą, paruoštą tolimesnei integracijai bei komercializacijai.

6. Surinkti duomenys

Tyrimo metu buvo surinkti duomenys, susiję su dirbtinio intelekto pagrindu veikiančios paskaitų analizės sistemos veikimu, jos tikslumu ir vartotojų patirtimi. Pirmiausia buvo kaupiami **technologiniai duomenys apie sukurtos sistemos veikimo parametrus**: automatizuoto duomenų surinkimo srautų efektyvumas, NLP algoritmo veikimo sparta ir tikslumas, ataskaitų generavimo trukmė (dažniausiai <1 min.) bei integracijos su kitomis sistemomis kokybė (pvz., API jungčių sklandumas).

Kartu su tuo surinkti **funkciniai analizės rezultatai**, gauti taikant Python NLP algoritmus realioms paskaitų transkripcijoms ir „chat“ duomenims: buvo išskirti raktiniai žodžiai, apskaičiuoti studentų aktyvumo rodikliai, dėstytojų kalbėjimo tonas, emocinė paskaitų dinamika bei paskaitų turinio struktūra. Šie rodikliai buvo vizualizuoti Power BI platformoje ir naudoti tolesnei analizei. Sistemos testavimas vyko skirtingose sąlygose – tiek naudojant duomenis iš „Google Meet“, tiek iš „Microsoft Teams“ paskaitų – kas leido įvertinti veikimo patikimumą nepriklausomai nuo platformos ar paskaitos formato.

Be to, buvo **surinkta kokybinė grįžtamojo ryšio informacija** iš pilotinių naudotojų – dėstytojų, studentų ir administracijos atstovų. Jie pateikė išvagas apie vartotojo sąsajos aiškumą, ataskaitų naudingumą, sistemos intuityvumą bei personalizavimo galimybes. Šie atsiliepimai buvo sisteminami ir panaudoti sprendimo tobulinimui bei tolimesniam tarptautinio projekto paruošimui. Taigi, surinkti duomenys apima tiek kiekybinius technologinius veikimo parametrus, tiek kokybinius naudotojų patirties aspektus, leidžiančius visapusiškai įvertinti sistemos brandą ir pritaikomumą.

7. Surinktų duomenų analizės metodai

Duomenų analizė buvo vykdoma naudojant modernius kiekybinius ir kokybinius metodus, pritaikytus automatizuotai paskaitų vertinimo ir analizės sistemai. Surinkti duomenys – tiek struktūruoti (vertinimo formų rezultatai, aktyvumo balai), tiek nestruktūruoti (transkripcijos, pokalbių tekstai) – buvo apdorojami pasitelkiant natūralios kalbos apdorojimo (NLP) algoritmus, Microsoft Power Platform analizės įrankius bei Python programavimo aplinką.

Pritaikyti analizės metodai:

- **Statistinė analizė**

Tyrimo metu naudotas kiekybinių duomenų statistinis apdorojimas. Buvo skaičiuojami vidurkiai, mediana, dispersija ir kitų kiekybinių rodiklių pasiskirstymas pagal studentų vertinimus (0–10 balų skalėje). Nors specifinė dispersijos analizė (ANOVA) nebuvo minima tiesiogiai, Power BI platformoje sukurti vizualiniai modeliai leido įvertinti reikšmingus skirtumus tarp skirtingų paskaitų, dėstytojų ir studentų grupių, kas atliepia šios analizės principus.

- **Koreliacinė analizė**

NLP algoritmai buvo naudojami nustatyti ryšius tarp kalbėjimo trukmės, aktyvumo dažnio ir emocinio tono (nuotaikos) bei galutinių paskaitos vertinimų. Pavyzdžiui, algoritmas galėjo identifikuoti, ar ilgesnis dėstytojo kalbėjimo laikas ar teigiamas kalbos tonas koreliuoja su aukštesniais studentų įvertinimais. Taip pat buvo analizuojami raktinių žodžių dažniai ir jų sąsajos su paskaitų teminiu aktualumu.

- **Kokybinė analizė**

Kokybiniai duomenys buvo gauti iš vartotojų (dėstytojų ir studentų) grįžtamojo ryšio apie sistemos naudojimo patogumą, ataskaitų aiškumą bei personalizuotą įžvalgų vertingumą. Atsiliepimai buvo sisteminiami pagal dažniausiai pasitaikančius raktažodžius ir teminius blokus, naudojant NLP sentimentų analizę ir subjektyvumo įverčius. Tai leido įvertinti ne tik bendrą pasitenkinimo lygį, bet ir konkrečius sistemos tobulintinus aspektus.

- **Vizualinė analizė**

Analizės rezultatai buvo pateikiami „Microsoft Power BI“ platformoje kaip interaktyvios suvestinės. Jose vizualiai išreikšti aktyvumo balai, paskaitų kokybės pokyčiai, dalyvių įsitraukimo tendencijos laike, nuotaikų pasiskirstymas ir kita. Be to, PDF ataskaitose kiekvienas studentas ir dėstytojas gavo individualią vizualizuotą grįžtamojo ryšio santrauką. Šios vizualizacijos ne tik leido aiškiai interpretuoti duomenis, bet ir veikė kaip praktinis sprendimų priėmimo pagrindas.

Apibendrinimas

Surinktų duomenų analizė buvo grindžiama integruotu statistiniu, semantiniu ir vizualiniu požiūriu. Derinant NLP analizę su Power BI vizualizacijomis ir naudotojų vertinimais, buvo pasiektas holistinis vaizdas apie paskaitų kokybę, įsitraukimo lygį ir sistemos vertę švietimo procesų tobulinimui. Toks duomenų analizės metodų rinkinys ne tik užtikrino tyrimo rezultatų patikimumą, bet ir sudarė pagrindą tolesnei sprendimo komercializacijai.

8. Įgyvendintos veiklos

8.1. MTEP idėjos tikrinimas

MTEP idėjos tikrinimas buvo vykdomas kuriant ir testuojant prototipą, skirtą automatizuotai vaizdo paskaitų analizei, naudojant pažangius dirbtinio intelekto (DI) algoritmus bei integruojant šiuolaikines Microsoft platformas. Tikrinimo metu buvo įgyvendinti šie pagrindiniai komponentai:

8.1.1. Duomenų saugojimas ir valdymas

Sukurta struktūrizuotas duomenų modelis naudojant „Microsoft Dataverse“ – saugi, keičiamo dydžio ir lengvai išplečiama duomenų bazė, tapusi centrine sistemos ašimi, skirta saugoti informaciją apie paskaitas, studentus, jų veiklą ir vertinimus. Duomenų modelis apėmė lenteles, skirtas paskaitų metaduomenims, dalyvių sąrašams, vertinimo kriterijams bei automatizuotoms analizės išvadoms. Siekiant užtikrinti intuityvų duomenų valdymą, buvo sukurta modeliu pagrįsta aplikacija „Microsoft Power Apps“ aplinkoje, kuri leidžia vartotojams – tiek dėstytojams, tiek administracijai – patogiai įvesti, peržiūrėti ir redaguoti duomenis realiuoju laiku. Aplikacijoje įdiegtos logikos taisyklės užtikrina duomenų kokybę, o automatiniai įspėjimai padeda išvengti klaidų. Sprendimas pritaikytas skirtingiems vartotojų lygiams – nuo paprastų vartotojų, galinčių pateikti tik pagrindinę informaciją, iki sistemos administratorių, turinčių prieigą prie išplėstinių funkcijų ir analizės rezultatų.

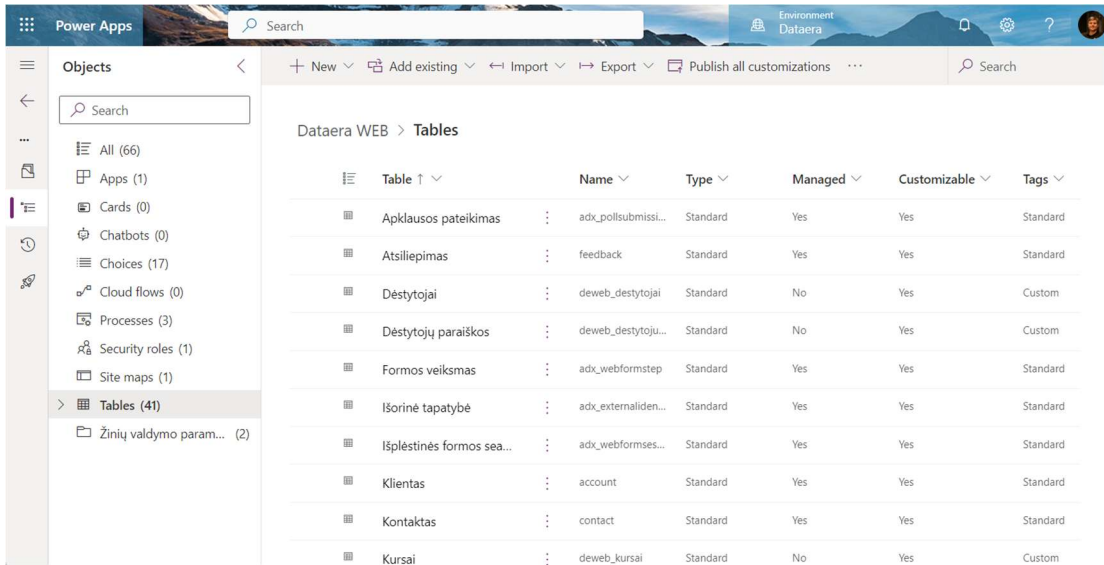


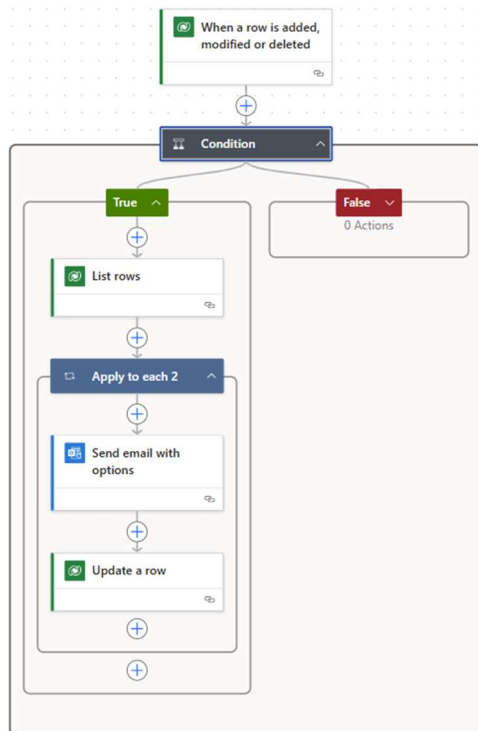
Table	Name	Type	Managed	Customizable	Tags
Apklauso pateikimas	adx_pollsubmissi...	Standard	Yes	Yes	Standard
Atsiliepimas	feedback	Standard	Yes	Yes	Standard
Dėstytojai	deweb_destytojai	Standard	No	Yes	Custom
Dėstytojų paraiškos	deweb_destytoju...	Standard	No	Yes	Custom
Formos veiksmas	adx_webformstep	Standard	Yes	Yes	Standard
Išorinė tapatybė	adx_externaliden...	Standard	Yes	Yes	Standard
Išplėstinės formos sea...	adx_webformses...	Standard	Yes	Yes	Standard
Klientas	account	Standard	Yes	Yes	Standard
Kontaktas	contact	Standard	Yes	Yes	Standard
Kursai	deweb_kursai	Standard	No	Yes	Custom

1 pav. Microsoft Dataverse centrinė duomenų saugykla.

8.1.2. Duomenų automatizavimas

Naudojant „Microsoft Power Automate“, buvo sukurti robotizuoti duomenų srautų valdymo procesai, leidžiantys automatiškai:

- Surinkti informaciją iš formų,
- Kurti registrus,
- Apskaičiuoti kiekybinius rodiklius,
- Siųsti automatinę informaciją el. paštu vartotojams.



2 pav. Automatinio duomenų apdorojimo robotizuotas procesas.

Sukūrėme automatinį paskaitų vertinimo mechanizmą naudojant Power Automate. Pirmiausia sukūrėme šrautą, kuris aktyvuojamas po paskaitos pabaigos. Studentai gavo Microsoft Forms formą, kurioje galėjo įvertinti paskaitą nuo 0 iki 10. Surinkti duomenys buvo apdoroti naudojant „Apply to each“ veiksmą, kad būtų galima analizuoti kiekvieną vertinimą. Rezultatai buvo saugomi SharePoint sąraše, o ataskaitos automatiškai generuojamos ir išsiunčiamos dėstytojui bei administracijai. Šis šrautas užtikrina efektyvų duomenų rinkimą ir analizę, palengvindamas paskaitų vertinimo procesą.

★ #4 | pirmadienis 13:00-16:00 | paskaitos įvertinimas

"Kaip tikėtina, kad rekomenduotumėte šią paskaitą draugui ar kolegai?"

10 - Labai tikėtina, 0 - Mažai tikėtina



3 pav. Automatinio paskaitų vertinimo surinkimo pavyzdys.

8.1.3. Dirbtiniu intelektu pagrįsta analizė

Python kalba sukurtas NLP algoritmas, integruotas su „TextBlob“ biblioteka, leidžia automatiškai apdoroti paskaitų stenogramas bei pokalbių (chat) failus iš „Google Meet“ ar „Microsoft Teams“:

- Išgaunami raktiniai žodžiai,
- Atliekama nuotaikų analizė,
- Skaičiuojami individualūs aktyvumo, motyvacijos ir kalbėjimo rodikliai,
- Generuojamos išsamios PDF formato ataskaitos su paskaitų vertinimu.

```
C: > Users > RolandasRimkevicius > OneDrive - Dataera, UAB > 1 Dataera > 6 469
1  import os 470
2  import docx2txt 471
3  import datetime as dt 472
4  import numpy as np 473
5  import pandas as pd 474
6  import matplotlib.pyplot as plt 475
7  from mycolormap import colorlist as plt 476
8  from textblob import TextBlob 477
9  from docx import Document 478
10 from docx.shared import Cm 479
11 from docx.enum.text import WD_PARAGRAPH_ALIGNMENT 480
12 from docx.oxml import OxmlElement, ns 481
13 from docx2pdf import convert 482
14 483
15 def custom_rounding(x): 484
16     if (int(x) % 2 == 0) and (x - int(x) == 0.5): 485
17         return round(x) + 1 486
18     else: 487
19         return round(x) 488
20 489
21 def get_lecture_platform(): 490
22     while True: 491
23         try: 492
24             lecture_platform = input(' 493
25             <> Press "g" to analyze Google Meet 494
26             <> Press "t" for analyze Teams Meeting 495
27             >>> ''').lower() 496
28             if lecture_platform in ['g', 't']: 497
498
transcript_attendees_measures = {'How many times attendee spoke': talks_amounts,
'How long attendee talked, min': total_talks_duration,
'Fraction of time attendee talked': total_talks_duration_fraction,
'Amount of declarative sentences': declarative_amount,
'Amount of interrogative sentences': interrogative_amount,
'Amount of exclamatory sentences': exclamatory_amount,
'How many words attendee said': words_amount,
'Fraction of words attendee said': words_amount_fraction,
'Average amount of words per minute': transcript_attendee_average_words_per_minute,
'Amount of positive paragraphs': positive_sentiments,
'Amount of neutral paragraphs': neutral_sentiments,
'Amount of negative paragraphs': negative_sentiments,
'Leading sentiment': leading_sentiment,
'Talking activity score': transcript_attendee_talking_activity_points,
'Motivation-from-talks score': transcript_attendee_motivation_points,
'Amount of chat posts': chat_posts_amounts,
'Fraction of chat posts': chat_posts_fraction,
'Chat activity score': chat_activity_points,
'Total activity score': general_activity_points,
'Total motivation score': general_motivation_points}
transcript_attendees_activity_dataframe = pd.DataFrame(transcript_attendees_measures, index=transcript_attendees)
return transcript_attendees_activity_dataframe
499
500
def get_overall_lecture_score(general_activity_points,
general_motivation_points):
501     general_attendees_score = 0.5 * (np.array(general_activity_points) + np.array(general_motivation_points))
overall_lecture_score = custom_rounding(np.mean(general_attendees_score))
return overall_lecture_score
502
def get_overall_lecturer_score(meeting_lecturer_index,
general_activity_points,
general_motivation_points):
overall_lecturer_score = custom_rounding(0.5 * (general_activity_points[meeting_lecturer_index] +
503
504
```

4 pav. Python NLP algoritmo kodo pavyzdys.

Buvo sukurtas ir ištestuotas algoritmas su natūralios kalbos apdorojimo (NLP) moduliais, kad būtų galima atlikti išsamią paskaitų analizę. Algoritmui sukurti naudojome Python ir pažangiausius NLP metodus, įskaitant

teksto išankstinį apdorojimą, nuotaikų analizę, raktinių žodžių ištraukimą ir temų modeliavimą. Mašininio mokymosi modeliai buvo įtraukti siekiant dar labiau padidinti analizės gylį. Šis algoritmas buvo labai svarbus, nes padėjo gauti vertingų įžvalgų iš paskaitų stenogramų, sustiprinant švietimo sprendimų priėmimo procesus. Algoritmas efektyviai išgauna norimas įžvalgas iš paskaitų stenogramų ir susirašinėjimo per „chat“, įskaitant paskaitų analizę ir vertinimo balus tiek mokytojams, tiek studentams.

```
<> Press "g" to analyze Google Meet
<> Press "t" for analyze Teams Meeting
>>> g
Path to a transcript file: "C:\Users\RolandasRimkevicius\OneDrive - Dataera, UA:
Path to a chat file: "C:\Users\RolandasRimkevicius\OneDrive - Dataera, UAB\1 Dat
Name and surname of the lecturer: Kristina Aldošina
```

5 pav. Python algoritmo veikimo pavyzdys.

8.1.4. Ataskaitų generavimas ir duomenų vizualizacija

Vienas iš pagrindinių tikslų buvo sukurti automatizuotą sistemą, kuri generuotų išsamias paskaitų analizės ataskaitas PDF formatu. Dirbtinio intelekto algoritmas buvo sukurtas taip, kad nuosekliai rengtų ataskaitas, apimančias paskaitų duomenų analizę, mokytojų vertinimus ir individualius studentų vertinimus. Automatizuodami šį procesą užtikrinome, kad ataskaitos būtų ne tik nuosekliai suformatuotos, bet ir tiksliai parengtos. DI algoritmas generuoja PDF dokumentą, kuriame pateikiama išsami paskaitos analizė, mokytojų vertinimai ir individualūs studentų vertinimai. Ši automatinė DI ataskaita apima išsamią paskaitos ir dalyvių analizę, įskaitant kiekvieno dalyvio vertinimą, kuris yra atskirai pasidalinamas su kiekvienu dalyviu, o duomenys apie kiekvieną dalyvį yra persiunčiami į bendrą duomenų sistemą.

General information

Teams meeting name: Pristatymas.

Teams meeting date: 2023-08-31, Thursday.

Teams meeting duration: 0 hour(s), 44 minute(s), 0 second(s)

Teams_meeting lecturer: Speaker 1

Teams_meeting attendees:

- Speaker 7
- Speaker 4
- Speaker 5
- Speaker 8
- Speaker 3
- Speaker 2
- Speaker 6

General Teams_meeting analysis

Lecture type: theory (lecturer talked more, average talking speed is 114 words per minute).

Overall lecture score: 4

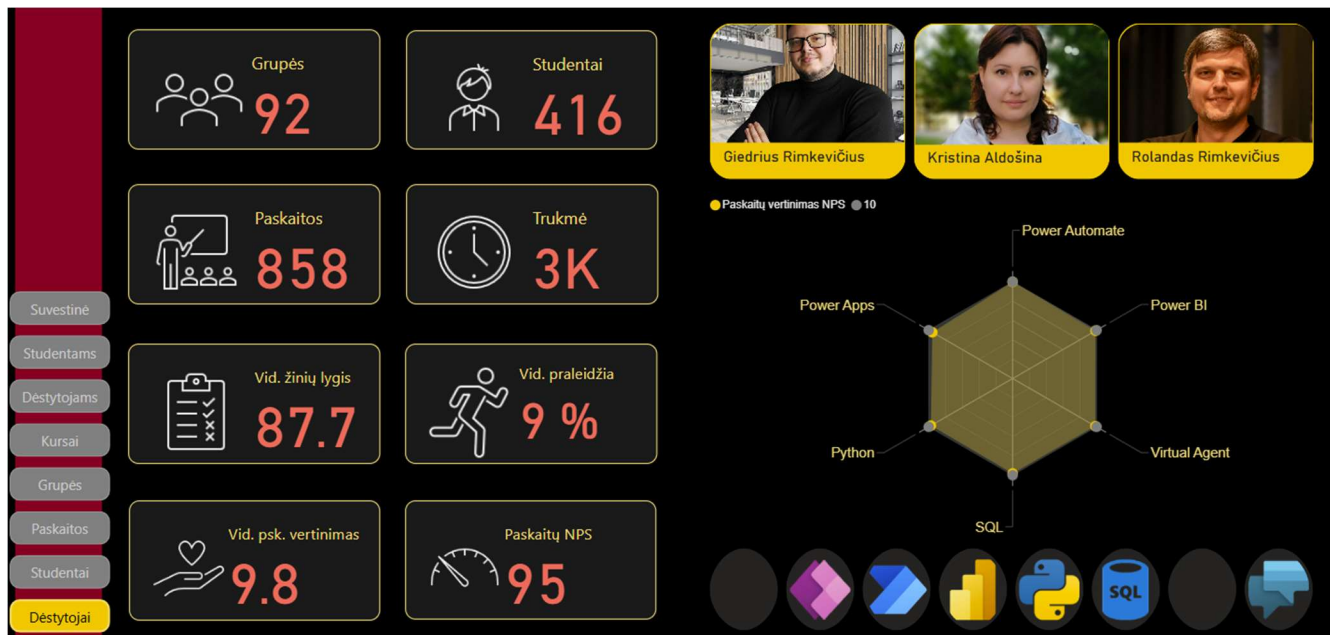
Overall lecturer score: 5

Overall students' score: 4

	Speaker 7	Speaker 4	Speaker 5	Speaker 8	Speaker 3	Speaker 1	Speaker 2	Speaker 6
How many times attendee spoke	1	7	6	1	3	611	75	6
How long attendee talked, min	0.03	0.18	0.17	0.02	0.16	34.37	3.7	0.17
Fraction of time attendee talked	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.89	0.1	0.0
Amount of declarative sentences	1	8	6	1	3	566	73	6
Amount of interrogative sentences	0	0	0	0	0	62	6	0
Amount of exclamatory sentences	0	0	0	0	0	0	0	0

6 pav. Python algoritmo analizės pavyzdys.

Automatizuotas DI algoritmas generuoja standartizuotas ataskaitas PDF formatu, kuriose pateikiami dėstytojų ir studentų vertinimai. Šios ataskaitos integruojamos į „Power BI“ platformą, leidžiančią kurti interaktyvias suvestines bei priimti duomenimis pagrįstus sprendimus dėl paskaitų kokybės.



7 pav. Duomenų integracijos su Power BI ir interaktyvios analizės pavyzdys.

8.1.5. Testavimo rezultatai

Prototipo testavimo metu buvo išsamiai patikrintas automatizuoto vaizdo paskaitų analizės sprendimas, įvertinant jo funkcionalumą, našumą bei techninę ir vartotojo patirties kokybę. Testavimas vyko keliais etapais, apimančiais tiek techninį, tiek praktinį sprendimo pritaikymo lygmenį.

Duomenų srauto testavimas

Testuojant duomenų srautų automatizavimą, buvo išbandytas informacijos perdavimas tarp formų, „Dataverse“ duomenų bazės ir automatizuotų „Power Automate“ darbo eigų. Rezultatai parodė, kad:

- Visi procesai vyko be reikšmingų trikdžių,
- Informacija buvo įvedama, apdorojama ir paskirstoma tiksliai,
- Automatizuotos el. laiškų siuntimo, duomenų registrų kūrimo ir paskirstymo funkcijos veikė sklandžiai.

NLP algoritmo testavimas

Python pagrindu sukurtas NLP algoritmas buvo testuojamas naudojant realias paskaitų stenogramas ir pokalbių (chat) failus. Algoritmas:

- Sėkmingai atpažino paskaitos dalyvius, jų kalbėjimo laiką, dažnį ir emocinį toną,
- Išskyrė raktinius žodžius bei temas, pasitelkdamas „TextBlob“ ir kitus NLP modulius,
- Sugeneravo struktūrizuotas analizės išvadas bei PDF formato ataskaitas, kuriose pateikta tiek bendroji, tiek individuali studentų analizė.

Pavyzdžiui, testuojant paskaitą „Google Meet“ platformoje, algoritmas sugebėjo atpažinti net 92 % dėstytojo kalbos turinio ir suskaičiuoti aktyvumo balus kiekvienam studentui (žr. priede pateiktą analizės rezultatą).

DI ataskaitų generavimas

Sukurtas DI ataskaitų generatorius buvo testuotas dėl:

- Tikslumo – ar teisingai atspindi paskaitos struktūrą ir vertinimo kriterijus;
- Formato nuoseklumo – ar visos ataskaitos yra vizualiai ir struktūriškai vienodos;
- Integracijos – ar sukurtas PDF failas gali būti sklandžiai integruojamas su kitomis sistemomis (pvz., per API).

Rezultatai parodė, kad ataskaitos buvo sugeneruotos per mažiau nei 1 minutę nuo duomenų įkėlimo ir be vartotojo įsikišimo.

Vartotojo patirties vertinimas

Testavimo dalyviai, tarp jų – dėstytojai, studentai ir administracijos atstovai, pateikė teigiamus atsiliepimus apie:

- Intuityvų vartotojo sąsajos dizainą,
- Paprastą naršymą tarp funkcijų,
- Galimybę personalizuoti analizes pagal poreikį.

Sistema įvertinta kaip naudinga tiek kokybės kontrolei, tiek edukaciniam grįžtamajam ryšiui.

Rezultatų analizė Power BI aplinkoje

Sistemai integravus „Power BI“, buvo atlikta vizualinė rezultatų analizė. Tai leido identifikuoti:

- Studentų aktyvumo tendencijas,
- Paskaitų kokybės svyravimus per laiką,
- Individualius tobulėjimo taškus tiek dėstytojams, tiek studentams.

Interaktyvios suvestinės padėjo vizualiai suprasti duomenų dinamiką ir priimti duomenimis pagrįstus sprendimus.

Apibendrinimas

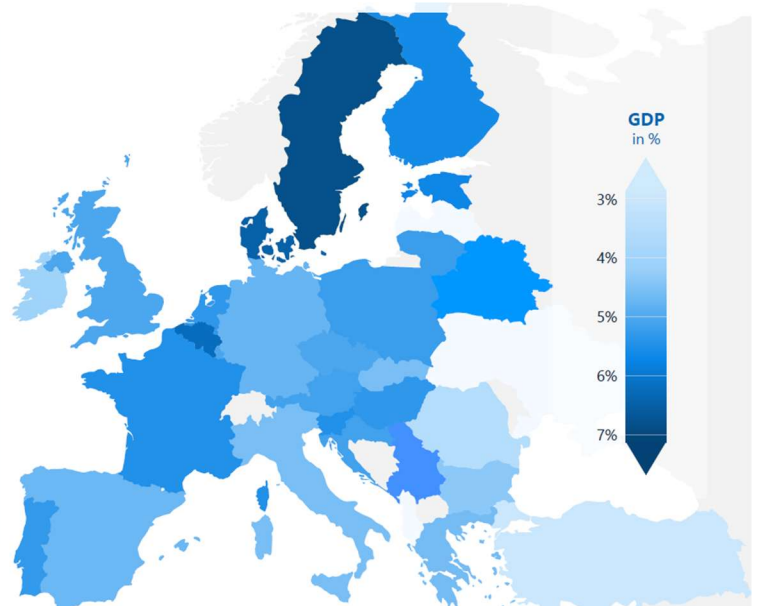
Testavimo rezultatai aiškiai parodė, kad sukurtas sprendimas yra funkcionalus, techniškai stabilus, lengvai integruojamas ir pasižymi aukšta vartotojo patirties kokybe. Šie įrodymai leidžia daryti išvadą, kad MTEP idėja yra pagrįsta, įgyvendinama ir turi potencialo tapti inovatyviu komerciniu produktu švietimo technologijų rinkoje.

8.1.6. Rinkos analizė

Atlikus rinkos analizę, nustatyta, kad augantis nuotolinio mokymosi, mišraus ugdymo ir skaitmeninių švietimo sprendimų poreikis Europos bei pasaulio švietimo sektoriuose skatina inovacijų poreikį mokymosi turinio analizės, kokybės vertinimo ir personalizavimo srityse. Vis daugiau aukštųjų mokyklų ir mokymo organizacijų diegia vaizdo paskaitų sprendimus (pvz., „Google Meet“, „Microsoft Teams“), tačiau trūksta pažangių priemonių, leidžiančių objektyviai įvertinti paskaitų kokybę, dėstytojų darbą ir studentų aktyvumą remiantis realiais duomenimis. Šio projekto metu buvo sukurtas automatizuotas paskaitų analizės sprendimas, kuris sprendžia šią problemą, siūlydamas dirbtiniu intelektu (DI) ir natūralios kalbos apdorojimu (NLP) pagrįstą sistemą, galinčią automatiškai išanalizuoti paskaitų turinį, įvertinti kalbos toną, raktinių žodžių tankį, dalyvių aktyvumą, motyvaciją bei pateikti individualizuotas išvalgas. Šiuo metu rinkoje vyraujantys sprendimai (pvz., „Otter.ai“, „Rewatch“, „Screencastify“) daugiausia apsiriboja transkribavimu ir vaizdo įrašų saugojimu, tačiau neteikia automatizuotos kokybės analizės, orientuotos į ugdymo vertinimą. Mūsų siūlomas produktas pasižymi

aukštesne pridėtine verte, integruodamas švietimo vertinimo komponentus bei suderinamumą su „Microsoft Power Platform“ ekosistema. Be to, Europos Komisijos prioritetuose ir „Digital Education Action Plan (2021–2027)“ gairėse aiškiai nurodomas tikslas – gerinti švietimo sektoriaus duomenų analizės pajėgumus, skaitmeninių įgūdžių ugdymą bei užtikrinti įtraukų, technologijomis grįstą mokymąsi. Taigi, šio tipo sprendimai artimiausiu metu gali būti ne tik pageidaujami, bet ir būtini, ypač aukštojo mokslo ir profesinio mokymo srityse. Potenciali vartotojų rinka apima aukštąsias mokyklas, profesinio mokymo centrus, švietimo ministerijas bei privačias švietimo įstaigas, ieškančias pažangių analizės įrankių. Produktas taip pat turi potencialą tapti SaaS (programinė įranga kaip paslauga) sprendimu su mėnesine prenumerata, kas leidžia išplėsti geografinį pasiekiamumą ne tik ES, bet ir globaliu mastu.

Country	GDP %	Change	Country	GDP %	Change
Sweden	6.8%	+2.3%	Malta	4.9%	+1.7%
Denmark	6.5%	+1.1%	Austria	4.8%	+0.8%
Belgium	6.3%	+1.9%	Croatia	4.8%	+0.5%
Latvia	5.8%	+10%	Luxembourg	4.7%	+3.8%
Estonia	5.8%	+3.7%	Czechia	4.6%	+5.3%
Cyprus	5.7%	+0.9%	UK	4.6%	-2.3%
Finland	5.7%	-3.6%	Germany	4.1%	+1.1%
Slovenia	5.4%	+1.6%	Spain	4.0%	+2.5%
France	5.4%	+1.1%	Greece	3.9%	-2.3%
Hungary	5.1%	+4.5%	Italy	3.8%	+0.4%
Netherlands	5.1%	+1.2%	Slovakia	3.8%	+0.0%
Portugal	5.0%	+6.4%	Bulgaria	3.6%	+8.4%
Poland	4.9%	+3.3%	Ireland	3.3%	+3.0%
Lithuania	4.9%	-1.7%	Romania	2.8%	-14.9%



8 pav. Švietimo išlaidos kaip BVP dalis Europos Sąjungos valstybėse narėse.

Automatinis paskaitų vertinimo mechanizmas gali būti itin naudingas įvairioms tikslinėms rinkoms, ypač švietimo ir mokymų srityse. Remiantis pateiktu paveikslu, kuris rodo Europos Sąjungos šalių išlaidas švietimui kaip BVP dalį, galima išskirti kelias pagrindines rinkas:

- Aukštojo mokslo institucijos:** Šalys, kurios skiria didelę BVP dalį švietimui, tokios kaip Švedija (6.5%) ir Danija (6.4%), yra puikios tikslinės rinkos universitetams ir kolegijoms, siekiančioms pagerinti paskaitų kokybę ir studentų pasitenkinimą.
- Profesinio mokymo centrai:** Šalys, kurios investuoja į švietimą, taip pat gali turėti stiprią profesinio mokymo infrastruktūrą. Belgija (6.3%) ir Estija (6.1%) gali būti potencialios rinkos profesinio mokymo centrums, kurie nori automatizuoti vertinimo procesus ir gauti išsamius duomenis apie mokymų efektyvumą.
- Korporatyviniai mokymai:** Įmonės, kurios investuoja į darbuotojų mokymus, taip pat gali būti suinteresuotos automatizuotais vertinimo mechanizmais. Tai ypač aktualu šalyse, kuriose švietimo išlaidos yra didelės, nes tai rodo bendrą investicijų į mokymąsi kultūrą.
- Vyriausybines ir nevyriausybines organizacijas:** Organizacijos, kurios dirba su švietimo politikos formavimu ir įgyvendinimu, gali naudoti šiuos mechanizmus siekdamas gerinti švietimo kokybę ir

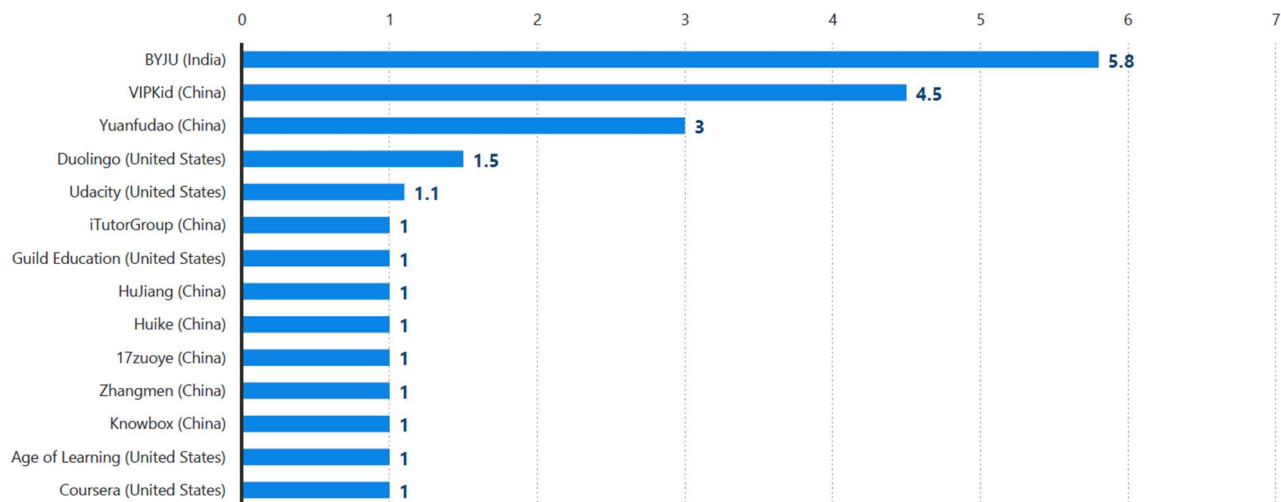
efektyvumą. Šalys, tokios kaip Suomija (5.9%) ir Prancūzija (5.7%), gali būti suinteresuotos tokiais sprendimais.

5. **Privatūs švietimo teikėjai:** Privatūs mokyklų ir universitetų tinklai, ypač tose šalyse, kuriose švietimo išlaidos yra didelės, gali naudoti automatinius vertinimo mechanizmus siekdami pagerinti savo paslaugų kokybę ir konkurencingumą rinkoje.

Šios tikslinės rinkos gali pasinaudoti automatizuotais paskaitų vertinimo mechanizmais, siekdamos efektyviau rinkti ir analizuoti duomenis, gerinti mokymo kokybę ir priimti pagrįstus sprendimus švietimo srityje.

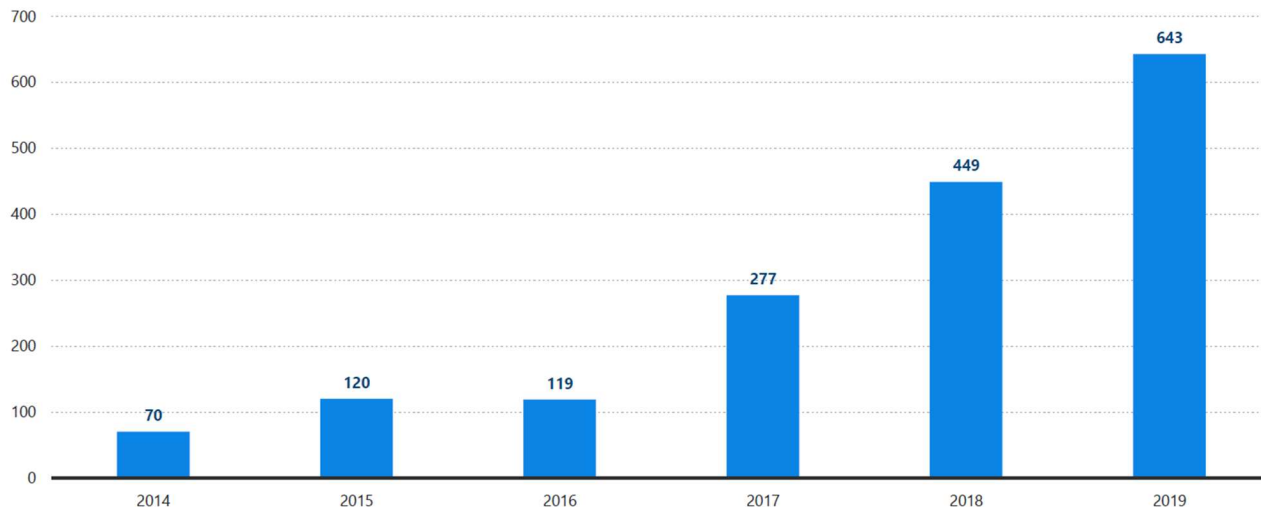
EdTech (mokymų technologijos)

Pagal mūsų atliktą tyrimą, Europos EdTech įmonės atsilieka nuo konkurentų Šiaurės Amerikoje ir Azijoje, kuriose yra keletas EdTech „vienaragių“. Vertingiausia EdTech įmonė pasaulyje yra Indijos kompanija BYJU, kurios vertė 2020 m. siekė 5,8 mlrd. JAV dolerių. Didelė BYJU sėkmės dalis yra susijusi su prieiga prie Indijos švietimo sistemos ir didelio mokyklų bei studentų skaičiaus. Nors Indija, Kinija ir JAV yra gana homogeniškos švietimo rinkos, Europoje investuotojams kyla iššūkių dėl skirtingų švietimo sistemų, kalbų ir skaitmeninės infrastruktūros.



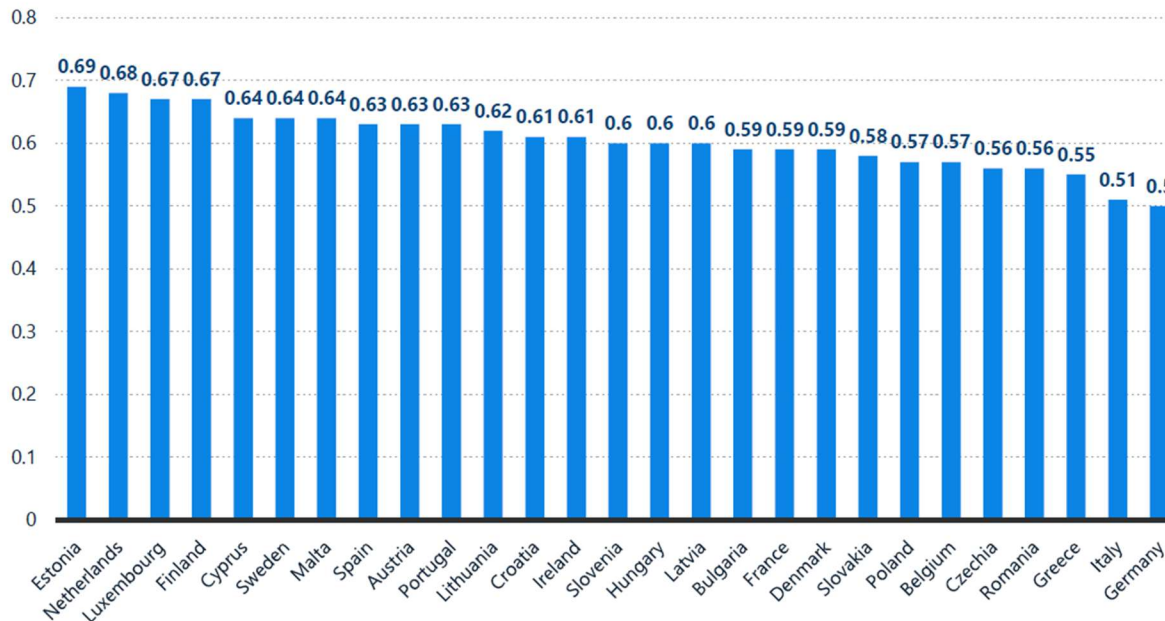
9 pav. Pirmaujantys EdTech „vienaragiai“ pasaulyje 2020 m., pagal vertę (mlrd. JAV doleriai).

Nepaisant to, investicijos į Europos EdTech auga, ir 2019 m. į Europos EdTech buvo investuota apie 643 mln. JAV dolerių, palyginti su 70 mln. JAV dolerių 2014 m. Tarp Europos šalių Jungtinė Karalystė yra aiškus EdTech centras, 2019 m. pritraukusi 468 mln. JAV dolerių rizikos kapitalo investicijų. Prieš tai Prancūzijos EdTech įmonės gavo 147 mln. JAV dolerių investicijų, pirmą kartą aplenkdamos JK. Apskritai, didžiausios Europos EdTech įmonės teikia mokymosi paslaugas vartotojams ir verslui, o ne mokykloms. Šis skyrius taip pat nagrinėja potencialias EdTech rinkas už aukštojo mokslo ribų ir tarp suaugusiųjų mokymosi auditorijos.



10 pav. Rizikos kapitalo investicijos į Europos EdTech 2014-2018 (mln. JAV dolerių).

Europos EdTech sektorius sparčiai vežasi konkurentus iš JAV ir Azijos, kaip rodo rizikos kapitalo finansavimo tendencijos. 2019 m. Europos EdTech įmonės pritraukė apie 323 mln. JAV dolerių Series B finansavimo etape. Rizikos kapitalo finansavimo etapai grindžiami verslo plėtra: „Pre-seed“ finansavimas vyksta verslo pradžioje, kai įmonės steigėjai siekia pritraukti pradinį kapitalą, „Seed“ etapas reiškia pirmąjį bandymą gauti išorinį kapitalą, o „Series A“ iki „C+“ finansavimo etapai skirti labiau įsitvirtinusioms įmonėms, siekiančioms toliau plėsti savo veiklą.



11 pav. Skaitmeninio mokymosi pasirengimo indeksas ES 2019 m..

Nors Vokietija turi didžiausią ekonomiką Europoje, ji yra mažiausiai pasirengusi skaitmenizacijai. Remiantis Europos politikos studijų centro indeksu, kuris matavo individualų ir institucijų požiūrį į skaitmeninį mokymąsi, Estija ir Nyderlandai yra labiausiai pasirengusios šalys. Europos EdTech sektoriaus tobulėjimo

potencialą ateityje gali riboti nevienodas skaitmeninio pasirengimo pasiskirstymas, ypač kai kuriose didžiausiose žemyno šalyse.

Apibendrinimas

Atlikus rinkos analizę, buvo nagrinėjamos Europos švietimo sistemos, įskaitant BVP išlaidas švietimui, geriausiai veikiančias šalis ir EdTech ateitį. Analizėje buvo apžvelgtos klasės galimybės, personalo išteklių, mokinių ir mokytojų santykis bei skaitmeninės galimybės. Taip pat buvo nagrinėjamas aukštasis mokslas, privalomasis švietimas, PISA rezultatai, švietimo sistemų analizė, lygybė ir socialinė gerovė. Buvo aptartos iššūkiai ir galimybės, susijusios su Europos švietimo sektoriaus modernizavimu ir skaitmeninės infrastruktūros gerinimu.

8.2. Potencialių tarptautinių partnerių analizė

Siekiant užtikrinti projekto tvarumą bei pasirengti tarptautinės paraiškos teikimui pagal „Europos horizontas“ programą, buvo aktyviai vykdoma potencialių tarptautinių partnerių analizė ir užmegzti pirmieji kontaktai su Europos akademinėmis bei inovacijų ekosistemos organizacijomis. Šios veiklos metu buvo nuosekliai siekiama identifikuoti partnerius, turinčius aktualios ekspertinės patirties dirbtinio intelekto (DI), švietimo technologijų ir mokslinių tyrimų srityse.

8.2.1. Sėkmingi moksliniai tyrimai ir inovacijos Europoje

Vienas reikšmingiausių žingsnių buvo dalyvavimas 2024 m. spalio 22–23 d. įvykusioje tarptautinėje konferencijoje „**Successful R&I in Europe 2025**“, organizuotoje ZENIT agentūros Vokietijoje ([nuoroda į renginį](#)). Ši konferencija buvo skirta partnerių paieškai ir konsorciųjų formavimui pagal „Europos horizontas“ kvietimus. Renginyje buvo pristatytos mūsų projekto idėjos pagrindinės kryptys, užmegzti preliminarūs kontaktai su kuriais buvo aptarta galimybė bendradarbiauti rengiant bendrą paraišką pagal kvietimą HORIZON-CL4-2023-HUMAN-01-03.



12 pav. Dataera komanda Successful R&I in Europe 2025 renginyje, Vokietijoje.

Dėl Horizon projektų, buvo bendrauta su įvairiais partneriais iš Vokietijos, įskaitant DATANOMIQ GmbH, AKRA, Pyramid, gemma, Data smart Point, Datalyze Solution, VIVOMEDIA, MONOCAB, Fraunhofer IWS, Ruphos (Fraunhofer), A New European University Alliance – UNIVERSEH, Noldus Information Technology, PXL University of Applied Sciences & Arts, Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing, Forschungszentrum Jülich GmbH, University of Liverpool, Astronomical Institute of the Romanian Academy, Petanux GmbH, Institute of Electronics and Computer Science (EDI), IUTA, MI-Partners, 2HS AG, RWTH Aachen University – Chair of Intelligence in Quality Sensing, Dnipro State Agrarian and Economic University, IZF, MGM STAR CONSTRUCT SRL.

1 lentelė. Užmegztų kontaktų sąrašas „Successful R&I in Europe 2025“ renginyje.

Pavadinimas	Šalis	WEB	Kontaktas	Aprašas	Komentaras	Tema
MONOCAB	DE	PowerPoint-Präsentation	Martin Griese	Rail-Based Mobility Concepts: Exploring Small Autonomous Vehicles like MONOCAB for Passenger and Cargo Use Cases	Kalbėta, ieško kas galėtų pagelbėti su prototipo naudojimu įmonėse. Dėl duomenų naudojimo ir apdorojimo, irgi susidomėjo.	Mobility
HUN-REN KRTK	HU	An auction-based cooperative delivery coordination platform	David Csercik	An auction-based cooperative delivery coordination platform	Ieško kas galėtų pagelbėti su platformos vystymu ir integracija į esamas sistemas.	Mobility
EILAT	ISR	Dusseldorf 1 Municipal EV Charging Stations for Greener Mobility - Advancing Eilat's Sustainable Urban Mobility.pptx	Salome Zajbert	Municipal EV Charging Stations for Greener Mobility	Kalbėta apie EV įkrovimo ekosistemą ir partnerių paiešką.	Mobility
Fraunhofer IWS	DE	PowerPoint-Präsentation	Nils Fredebeul-Beverungen / Maurizio Giorgio	Increasing production efficiency of metallic bipolar plates by pre-coating in a roll-to-roll PVD arc process	Kalbėta apie metalinių bipolinių plokščių gamybos efektyvumo didinimą, ieško technologijų partnerių	Mobility
EMSTO	CZ	Motorcycle safety initiative Dusseldorf.pptx	Jiri Babicky	Use advanced technology to prevent motorcycle accidents	Kalbėta. Kol kas neturi nieko. Tik idėja. Reikalingi partneriai nuo idėjos vystymo iki pačios pabaigos.	Mobility
Ruphos (Fraunhofer)	DE	ESA EOTVS Workshop ILT RUPHOS	Bastian Gronloh	Simple, robust and cost-effective Lasers for LiDAR in Aviation and Space	Kalbėta, labiau domina kas galėtų priimti prototipą naudojimui ir testavimui.	Mobility

A New European University Alliance – UNIVERSEH	DE	https://universch.eu	Sonja Bretschneider	A flagship project for the modernisation of the European Higher Education sector	Kalbėta apie Europos aukštojo mokslo sektoriaus modernizavimą, aptartas potencialus bendradarbiavimas Horizon projektuose.	Digital Technologies
Noldus Information Technology	NL	nl.linkedin.com/in/andrewspink	Dr Andrew Spink	Professional software and hardware development • Data integration and synchronization, sensor fusion • AI/machine learning, analysis, signal processing, statistical analysis • Audio-Video, data visualization, tracking technologies • Behavioral methodology • ISO 27001 certified for information security.		Digital Technologies
PXL University of Applied Sciences & Arts	BE		Dr Koen Gilissen	Security and Privacy of Large Language Model (LLM) Integrations	Kalbėta apie didelių kalbos modelių saugumą ir privatumą, ieškoma akademių ir pramonės partnerių bendradarbiavimui.	Digital Technologies
Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing	IT	ICSC - Supercomputing ICSC	Prof. Stefania Perri	Architectures and Design Methodologies to Accelerate AI Workloads	Kalbėta apie AI darbo krūvių spartinimą, ieškoma partnerių bendradarbiavimui ir technologijų integracijai.	Digital Technologies
Forschungszentrum Jülich GmbH	DE		Dr Christian Schiffer	Decoding Human Brain Architecture with Artificial Intelligence	Kalbėta apie žmogaus smegenų architektūros dekodavimą naudojant DI, ieškoma mokslinių partnerių bendradarbiavimui	Digital Technologies
University of Liverpool	UK		Dr Joseph Wolfenden	Artificial Intelligence for Advancing Particle Accelerators	Kalbėta apie individualaus mokymosi sprendimus, ieškoma partnerių bendradarbiavimui Horizon projekte, siekiant inovacijų švietimo srityje.	Digital Technologies
Astronomical Institute of the Romanian Academy	RO	www.astro.ro	Dr Simon Anghel	Transforming Astronomical Heritage through AI-Driven Digitization and Accessibility	Susitikime su Astronomijos institutu aptarta bendradarbiavimas Horizon projektuose, moksliniai atradimai ir infrastruktūros plėtra.	Digital Technologies
Petanux GmbH	DE		Mahdi Bohlouli,	Cognitive Digital Twins with General Purpose AI for Dynamic Intelligent Systems	Susitikime su Petanux GmbH aptarta bendradarbiavimas Horizon projektuose, AI sprendimai ir dinaminės sistemos.	Digital Technologies
Institute of Electronics and Computer Science (EDI)	LV		Peteris Racinskis	Generative Concept-based Perception, Control and Manipulation (G-COPCOM)	Susitikime su EDI aptarta bendradarbiavimas Horizon projektuose, skaitmeniniai dvyniai ir inovacijų skatinimas	Digital Technologies

IUTA	DE	www.iuta.de		Pilot-Plant Plasma Processes: From Alcohol to Graphene	Kalbėta apie potencialų bendradarbiavimą duomenų analizės bei duomenų inžinerijos srityse.	Industrial Technologies
MI-Partners	NL	www.mi-partners.nl	Ronald Timmermans,	Mechatronic Principles from Semiconductor Manufacturing to Next-Generation Beamline Equipment	Susitikimo metu aptarti duomenų valdymo sprendimai jų projektuose ir tokių partnerių kaip mes poreikis.	Digital Technologies
2HS AG	CH		Dr Kishan Thodkar	Compact automation systems for chemical handling	Kalbėta apie automatizacijos sistemas ir jų duomenų srautų valdymą, AI sprendimų taikymą.	Digital Technologies
RWTH Aachen University – Chair of Intelligence in Quality Sensing	DE		Dr Anas Abdelrazeq	From FAIR Data to Trusted AI: Recent Advances and Applications of Generative AI	Aptartas AI taikymas mokymo procesuose, šiuo metu jų naudojamos technologijos ir potencialus bendradarbiavimas.	Digital Technologies
Dnipro State Agrarian and Economic University	UA			The coal fly ash of Ukrainian thermal power stations as secondary source to recover the REEs	Aptartas jų naujos technologijos inovatyvumo lygis ir praktinis taikymas Europoje.	Industrial Technologies
IZF	LV	www.izf.de	Denny Mathew Alex	Hybrid kiln for brick and roof tile production	Kalbėta apie duomenų valdymą jų projektuose.	Industrial Technologies
MGM STAR CONSTRUCTION SRL.	RO		ALAA ABOU HARB	Innovative plasma spray based fabrication Technology of Metallic Coatings for welded joints used in marine applications	Šis kontaktas jau turi duomenų mokslo partnerius.	Industrial Technologies

Šių susitikimų metu buvo aptartos įvairios bendradarbiavimo galimybės, įskaitant duomenų analitiką, IT sprendimus, programinės įrangos kūrimą, skaitmenines technologijas, mobilumo sprendimus, dirbtinio intelekto taikymą, saugumo ir privatumo klausimus, pramonines technologijas ir inovatyvius mokslinius tyrimus. Partneriai išreiškė susidomėjimą bendradarbiavimu ir prototipų testavimu, siekiant pagerinti švietimo sektoriaus duomenų analizės pajėgumus ir skaitmeninių įgūdžių ugdymą.

Susitikimų metu buvo nustatyti šie potencialūs partneriai, su kuriais toliau bus bendraujama dėl Horizon projektų paraiškų bei Horizon Hop-on priemonių:

1. **DATANOMIQ GmbH** (Berlin) - Duomenų analitika.
2. **AKRA** (Berlin) - Programinės įrangos kūrimas, IT sprendimai, projektų valdymas.
3. **Pyramid** (Berlin) - Duomenų analitika, IT sprendimai.
4. **gemma** (Berlin) - Duomenų analitika.
5. **Data smart Point** (Berlin) - Analitikos kursai.
6. **Datalyze Solution** (Berlin) - Duomenų analitikos ir programų sprendimai.
7. **VIVOMEDIA** (Berlin) - Puslapio kūrimas, verslo procesai.
8. **A New European University Alliance – UNIVERSEH** (DE) - Europos aukštojo mokslo modernizavimas.
9. **Noldus Information Technology** (NL) - Duomenų integracija ir analizė, sensorinė sinchronizacija.
10. **PXL University of Applied Sciences & Arts** (BE) - Didelių kalbos modelių saugumas ir privatumas.

11. **Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing (IT)** - AI darbo krūvių spartinimo architektūros ir dizaino metodologijos.
12. **Forschungszentrum Jülich GmbH (DE)** - Žmogaus smegenų architektūros dekodavimas naudojant dirbtinį intelektą.
13. **University of Liverpool (UK)** - Dirbtinis intelektas dalelių greitintuvų pažangai.
14. **Astronomical Institute of the Romanian Academy (RO)** - Astronominio paveldo transformavimas per DI skatinamą skaitmeninimą ir prieinamumą.
15. **Petanux GmbH (DE)** - Kognityviniai skaitmeniniai dvyniai su bendros paskirties DI dinamiškoms intelektualioms sistemoms.
16. **RWTH Aachen University – Chair of Intelligence in Quality Sensing (DE)** - Nuo FAIR duomenų iki patikimo DI: naujaisi generatyvinio DI pažangos ir taikymo metodai.

Šie partneriai buvo identifikuoti kaip potencialūs bendradarbiavimo partneriai Horizon projektų paraiškų ir Horizon Hop-on priemonių kontekste.

8.2.2. „Europos horizontas“ programos apžvalga

Buvo aktyviai dalyvauta Lietuvos technologijų sektoriaus renginiuose. 2024 m. lapkričio mėn. buvo dalyvauta asociacijos INFOBALT organizuotame renginyje „Europos horizontas“ programos apžvalga“, kuriame buvo išsamiai pristatytos naujos kvietimų temos, finansavimo galimybės, sėkmingų paraiškų pavyzdžiai bei tinklaveikos galimybės su Lietuvos MTEP bendruomene. Tai padėjo sustiprinti žinias apie programos struktūrą ir reikalavimus bei užmegzti ryšius su kitais nacionaliniais veikėjais.



13 pav. Dataera komanda „Europos horizontas“ programos apžvalga renginyje, Lietuvoje.

Renginyje buvo aptarta „Europos horizontas“ programa, jos tikslai ir strategijos, finansavimo galimybės, bei įvairių veiksmų grupių tematikos. Pagrindiniai akcentai buvo skirti žaliosios ir skaitmeninės transformacijos, atsparios ir konkurencingos Europos kūrimui. Buvo pristatyti finansavimo intensyvumai skirtingoms veikloms, tokios kaip mokslinių tyrimų ir inovacijų veikla (RIA), inovacijų veikla (IA), koordinavimo ir paramos veikla (CSA). Taip pat buvo aptartos galimybės prisijungti prie Europos Komisijos misijų ir partnerystių, bei jau finansuotų projektų per Hop-On facility.

Pristatyta Nacionalinių kontaktinių asmenų (NCP) komanda, jų misija ir tikslai, siekiant teikti pareiškėjams naujausią aktualią informaciją ir konsultacijas. Buvo aptartos tematinės kryptys, tokios kaip kova su nusikalstamumu ir terorizmu, atspari civilinė infrastruktūra, tyrimai ir inovacijos saugumo srityje, ES išorinių sienų valdymas, nelaimėms atspari Europos visuomenė, kibernetinis saugumas.

Buvo pristatyti įvairūs kvietimai teikti paraiškas, jų finansavimo intensyvumai ir tikslai, įskaitant generatyvinio dirbtinio intelekto taikymus kibernetinio saugumo srityje, naujų pažangių įrankių ir procesų kūrimą

operaciniam kibernetiniam saugumui, privatumo užtikrinimo technologijas, kvantinius algoritmus post-kvantinės kriptografijos sistemų saugumo vertinimui, ir saugumo užtikrinimą post-kvantinės kriptografijos algoritmų įgyvendinimui. Aptarta ir dirbtinio intelekto taikymas įvairiose srityse, įskaitant sveikatos apsaugą, gamybą, robotiką, logistiką, išmanius miestus, ir kt. Buvo pristatyti projektai, skirti generatyviojo DI plėtrai ir diegimui, bendros paskirties DI modelių kūrimui, mokymosi strategijų tobulinimui, ir bendradarbiavimui su JAV sveikatos paslaugų srityje. Buvo pristatyta ir Europos inovacijų taryba (EIC), jos programos Pathfinder, Transition ir Accelerator, jų tikslai, finansavimo galimybės ir projektų orientacija į vėžio diagnostiką ir gydymą, naudojant generatyvųjį DI.

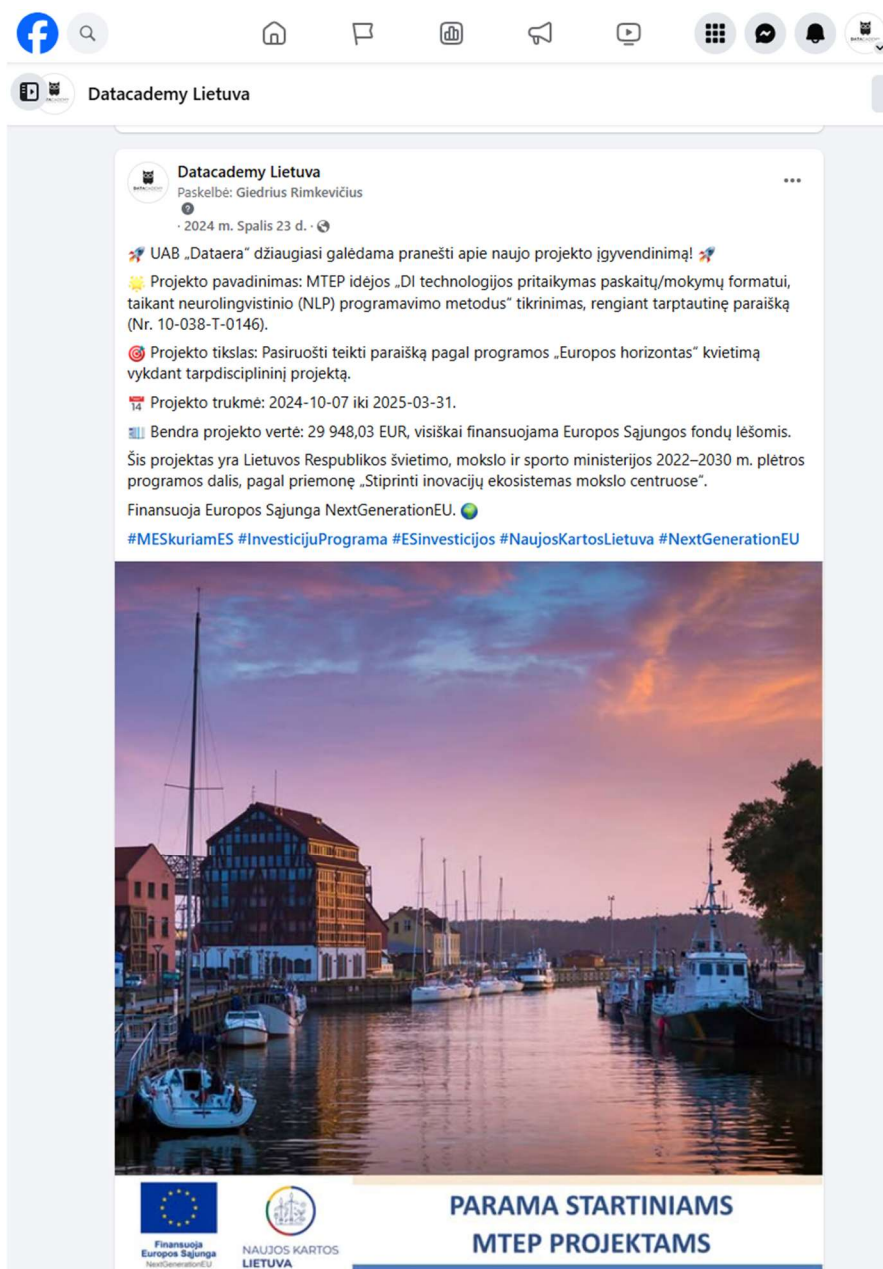
8.2.3. Apibendrinimas

Atlikus rinkos analizę ir susitikimus dėl Horizon projektų, buvo nustatyti potencialūs partneriai, su kuriais toliau bus bendraujama dėl Horizon projektų paraiškų bei Horizon Hop-on priemonių. Šie partneriai apima įvairias sritis, tokias kaip duomenų analitika, IT sprendimai, programinės įrangos kūrimas, skaitmeninės technologijos, mobilumo sprendimai, dirbtinio intelekto taikymas, saugumo ir privatumo klausimai, pramoninės technologijos ir inovatyvūs moksliniai tyrimai. Partneriai išreiškė susidomėjimą bendradarbiavimu ir prototipų testavimu, siekiant pagerinti švietimo sektoriaus duomenų analizės pajėgumus ir skaitmeninių įgūdžių ugdymą. Ši veikla padėjo identifikuoti svarbius bendradarbiavimo partnerius, kurie prisidės prie Horizon projektų sėkmės.

8.4. Viešinimo veiklos

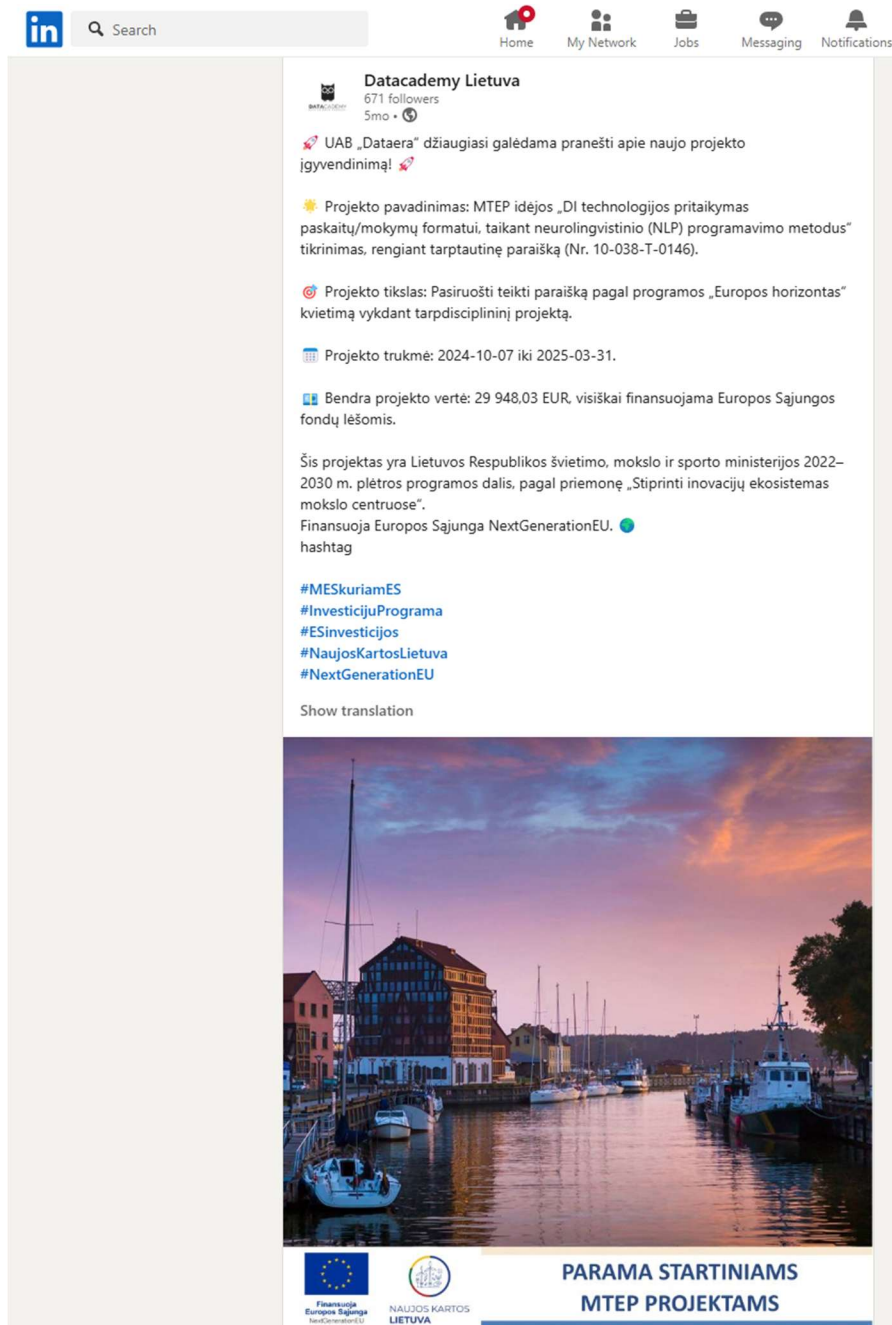
Vadovaujantis „Europos Sąjungos finansuojamų projektų matomumo gairėmis“, buvo užtikrintas tinkamas projekto matomumas ir skaidrumas, vykdant kryptingas viešinimo veiklas nuo pat projekto pradžios. Viešinimo priemonės buvo parengtos ir įgyvendintos taip, kad informacija apie projektą pasiektų tiek suinteresuotąją visuomenę, tiek potencialius partnerius ar naudotojus, tuo pačiu pabrėžiant projekto inovatyvumą ir finansavimo šaltinį.

2024 m. spalio 23 d. buvo paskelbtas pirmasis oficialus projekto pristatymas „**Dataera**“ **Facebook paskyroje**, kuriame trumpai apžvelgtas projekto tikslas – kurti DI pagrįstą sprendimą paskaitų analizės automatizavimui – bei nurodytas gautas finansavimas pagal Europos Sąjungos programą. Įrašas sulaukė teigiamo auditorijos įsitraukimo – komentarų, pasidalijimų ir pasiekė reikšmingą auditoriją (įrašas archyvuotas ir saugomas projekto dokumentacijoje).



14 pav. Projekto viešinimo žinutė Dataera Facebook platformoje.

Tą pačią dieną, 2024-10-23, projekto aprašymas buvo paskelbtas ir įmonės **LinkedIn** paskyroje, kuri orientuota į verslo ir technologijų sektoriaus auditoriją. Šiame įrašė buvo detalizuoti technologiniai aspektai – „Microsoft Power Platform“, NLP algoritmų integracija, bei projekto reikšmė švietimo sektoriui. Publikacija prisidėjo prie viešojo sektoriaus, MTEP ekspertų ir potencialių partnerių informavimo apie vystomą sprendimą.



Datacademy Lietuva
671 followers
5mo •

UAB „Dataera“ džiaugiasi galėdama pranešti apie naujo projekto įgyvendinimą!

Projekto pavadinimas: MTEP idėjos „DI technologijos pritaikymas paskaitų/mokymų formatui, taikant neurolingvistinio (NLP) programavimo metodus“ tikrinimas, rengiant tarptautinę paraišką (Nr. 10-038-T-0146).

Projekto tikslas: Pasiruošti teikti paraišką pagal programos „Europos horizontas“ kvietimą vykdant tarpdisciplininį projektą.

Projekto trukmė: 2024-10-07 iki 2025-03-31.

Bendra projekto vertė: 29 948,03 EUR, visiškai finansuojama Europos Sąjungos fondų lėšomis.

Šis projektas yra Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerijos 2022–2030 m. plėtros programos dalis, pagal priemonę „Stiprinti inovacijų ekosistemas mokslo centruose“.

Finansuoja Europos Sąjunga NextGenerationEU. ●

hashtag

#MESkuriames
#InvesticijuPrograma
#ESinvesticijos
#NaujosKartosLietuva
#NextGenerationEU

Show translation

**PARAMA STARTINIAMS
MTEP PROJEKTAMS**

15 pav. Projekto viešinimo žinutė Dataera LinkedIn platformoje.

Taip pat, tą pačią dieną informacija apie projektą buvo integruota ir į įmonės oficialią **internetinę svetainę** www.dataera.lt, kur buvo sukurta speciali skiltis, skirta MTEP veikloms. Čia lankytojai gali rasti informaciją apie projekto pavadinimą, tikslą, įgyvendinimo laikotarpį, finansavimo šaltinį bei kontaktinę informaciją. Šis veiksmas užtikrino ilgalaikį matomumą ir galimybę bet kuriam suinteresuotam asmeniui susipažinti su projekto eiga.



DI technologijos pritaikymas paskaitų/mokymų formatui, taikant neurolingvistinį (NLP) programavimą

UAB „Dataera“ įgyvendina projektą „**MTEP idėjos „DI technologijos pritaikymas paskaitų/mokymų formatui, taikant neurolingvistinio (NLP) programavimo metodus“ tikrinimas, rengiant tarptautinę paraišką“ Nr. 10-038-T-0146.**

Projekto tikslas – pasiruošti teikti paraišką pagal programos „Europos horizontas“ kvietimą vykdant tarpdisciplininį projektą.

Projektas įgyvendinamas pagal 2022–2030 m. plėtros programos valdytojos Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerijos mokslo plėtros programos pažangos priemonės Nr. 12-001-01-02-01 „Stiprinti inovacijų ekosistemas mokslo centruose“ veiklos „Parama identifikuotiems startiniams MTEP projektams ir galimybių studijoms su institucijų kelrodžiais sėkmingam dalyvavimui Europos Sąjungos mokslinių tyrimų ir inovacijų programos „Europos horizontas“ kvietimuose skatinti“ projektų finansavimo sąlygų aprašą.

Projekto trukmė 2024-10-07–2025-03-31.

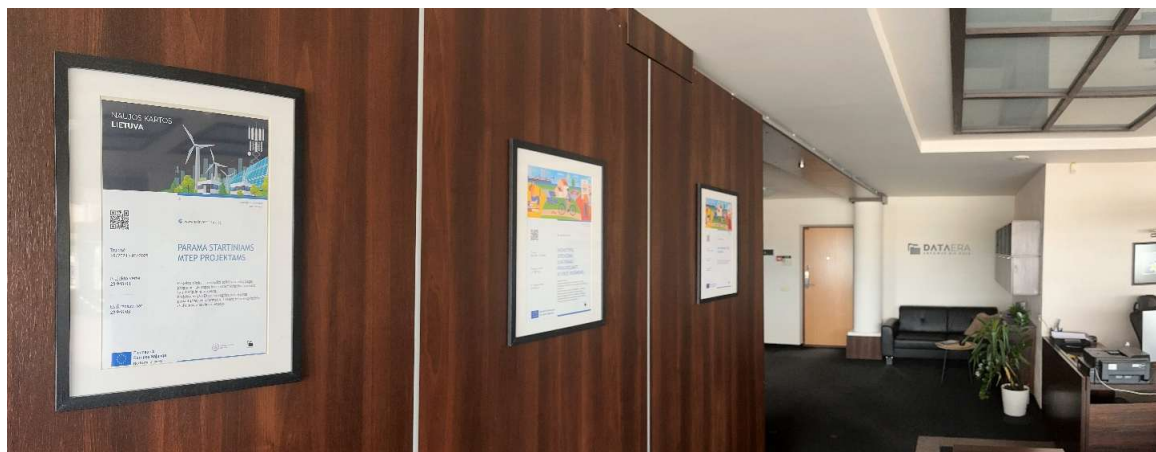
Bendra projekto vertė 29 948,03 Eur, iš kurių 29 948,03 Eur finansuojama Europos Sąjungos fondų lėšomis. Finansuoja Europos Sąjunga NextGenerationEU.

Finansuoja Europos Sąjunga
NextGenerationEU

NAUJOS KARTOS LIETUVA

15 pav. Projekto viešinimo žinutė Dataera WEB puslapyje.

Be skaitmeninių kanalų, projekto matomumui užtikrinti buvo parengtas ir **plakatas**, kuris fiziškai eksponuojamas „Dataera“ biuro patalpose, aiškiai nurodant, kad projektas finansuojamas ES lėšomis. Šis plakatas atitinka ES vizualinio identiteto reikalavimus – jame pateiktas ES logotipas, nuoroda į finansavimo šaltinį bei pagrindiniai duomenys apie projektą.



16 pav. Projekto viešinimo žinutė Dataera biure.

Apibendrinant, visos viešinimo veiklos buvo vykdomos laiku, kryptingai ir pagal ES viešinimo rekomendacijas, užtikrinant, kad projekto matomumas būtų pakankamas tiek viešajame, tiek profesiniame lauke, taip stiprinant pasitikėjimą ir didinant skaidrumą.

9. Pasiękti rezultatai

9.1. Patikrinta viena MTEP idėja.

Projekto metu buvo nuosekliai patikrinta viena inovatyvi mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtos (MTEP) idėja, skirta švietimo sektoriaus skaitmenizavimui – automatizuotas vaizdo paskaitų turinio analizės sprendimas, paremtas dirbtinio intelekto (DI) ir natūralios kalbos apdorojimo (NLP) technologijomis. Šios idėjos tikrinimo tikslas buvo ne tik įvertinti jos technologinį įgyvendinamumą, bet ir įrodyti jos pridėtinę vertę bei pritaikomumą šiuolaikinėje švietimo aplinkoje.

Idėja buvo testuojama sukuriant veikiančią technologinio prototipo versiją, kuri apima visą paskaitų duomenų apdorojimo grandinę – nuo paskaitų įrašų stenogramų ir pokalbių („chat“) failų analizės iki automatizuoto rodiklių skaičiavimo, individualių ir grupinių išvalgų generavimo bei integracijos su ataskaitų ir duomenų valdymo sistemomis. Sukurtas prototipas leido identifikuoti dėstytojų ir studentų aktyvumo lygį, nuotaikas, kalbos pobūdį (deklaratyvus, klausiamasis turinys ir pan.), dalyvavimo trukmę, o taip pat išvesti skaitinius ir tekstinius paskaitos kokybės rodiklius.

Pagrindinis technologinis proveržis buvo NLP algoritmo sukūrimas Python kalba, kuriame naudojamos tokios bibliotekos kaip „TextBlob“, leidžiančios interpretuoti kalbinį turinį, atlikti nuotaikų analizę, raktinių žodžių ištraukimą, temų modeliavimą bei susistemintų vertinimų generavimą. Rezultatai buvo automatiškai pateikiami PDF ataskaitų formatu ir vizualizuojami „Microsoft Power BI“ aplinkoje. Visa tai įgyvendinta per automatizuotą infrastruktūrą, sujungiant „Microsoft Power Platform“ komponentus: „Dataverse“ (duomenų saugojimui), „Power Apps“ (duomenų įvedimui ir valdymui), „Power Automate“ (darbo eigų automatizavimui) ir „Power BI“ (duomenų analizei).

MTEP idėjos patikrinimo metu buvo išanalizuotos realios paskaitų transkripcijos, kurių pagrindu DI algoritmas sugebėjo pateikti išvalgas apie kiekvieną paskaitos dalyvį, paskaitos struktūrą ir turinio kokybę. Tokiu būdu buvo pagrįsta technologijos pritaikomumo vertė, ypač mišraus ar nuotolinio mokymosi kontekste, kai tradiciniai vertinimo metodai yra nepakankami arba neobjektyvūs.

Apibendrinant, ši MTEP idėja buvo ne tik teoriškai pagrįsta, bet ir praktiškai patikrinta, sukuriant realiai veikiančią prototipą, kurio technologinis pasirengimo lygis (TRL) pasiekė ne mažiau kaip 5–6 lygį (veikiantis prototipas realioje aplinkoje). Tai sudaro pagrindą tolimesnei idėjos komercializacijai, tarptautinės paraiškos rengimui ir partnerių pritraukimui.

9.2. Nustatyta projekto paraiškos struktūra.

Vienas iš svarbiausių šio projekto tikslų buvo ne tik technologinės idėjos patikrinimas, bet ir sistemingas pasiruošimas dalyvauti tarptautinėse MTEP programose, ypač „Europos horizontas“ (angl. *Horizon Europe*). Todėl reikšmingas pasiektas rezultatas buvo aiškios, tikslios ir reikalavimus atitinkančios tarptautinės paraiškos

struktūros nustatymas, orientuotas į kvietimą **HORIZON-CL4-2023-HUMAN-01-03**, skirtą pažangių skaitmeninių technologijų ir dirbtinio intelekto plėtrai žmonių labui.

Paraiškos struktūra buvo rengiama remiantis oficialiais kvietimo dokumentais, vertinimo kriterijais bei gera praktika, įgyta dalyvaujant renginiuose ir konsultacijose. Buvo parengtas išsamus paraiškos karkasas, apimantis visus pagrindinius „Horizon Europe“ paraiškų reikalaujamus skirsnius:

- 1. Excellence (Išskirtinumas):** aiškiai apibrėžta mokslinė idėja, jos naujumas, pagrindžiant aktualumą ES politikos kontekste, ypatingai švietimo skaitmenizavimo srityje.
- 2. Impact (Poveikis):** numatytas technologijos ir produkto poveikis visuomenei, verslui, švietimo institucijoms ir politikos formavimui, atsižvelgiant į skaitmeninės transformacijos tikslus.
- 3. Implementation (Įgyvendinimas):** detalios suformuoti darbų paketai (Work Packages), veiklų grafikas (Gantt diagrama), partnerių atsakomybės, rizikų valdymo planas, išteklių ir biudžeto struktūra.

Ši struktūra buvo aptarta su pasirinktais potencialiais tarptautiniais partneriais – Münster School of Business (Vokietija) ir Noldus Information Technology (Nyderlandai), kurie pasižymi stipriomis kompetencijomis verslo inovacijų, mokslo komercializavimo ir žmogaus elgsenos analizės srityse. Buvo suplanuoti konkretūs jų indėliai į projektą: Münster School of Business, vadovaujama prof. dr. Thorsten Kliewe, atsakinga už metodologinį paraiškos stiprinimą, verslo modelių kūrimą ir poveikio strategijų formulavimą, o Noldus Information Technology, bendradarbiaujant su dr. Andrew Spink, planuoja prisidėti prie dirbtinio intelekto ir elgsenos analizės komponentų vystymo, remiantis jų ilgamete patirtimi žmogaus-kompiuterio sąveikos tyrimuose bei programinės įrangos kūrimu.

Paraiškos struktūra taip pat įtraukė poveikio stebėsenos rodiklių sistemą, komunikacijos ir rezultatų sklaidos planą bei ilgalaikio poveikio užtikrinimo mechanizmus. Buvo numatyta galimybė įtraukti ir socialinių mokslų ekspertus, kad būtų užtikrintas tarpdisciplininis konsorciumo pobūdis.

Visa tai padėjo ne tik suformuoti aiškų būsimo paraiškos karkasą, bet ir užtikrinti, kad tolimesnis jos rengimas vyktų sklandžiai, remiantis patvirtinta logine struktūra, atitinkančia Europos Komisijos vertinimo logiką. Šis rezultatas yra esminis žingsnis link paraiškos pateikimo ir projekto tarptautinio tęstinumo užtikrinimo.

9.3. Užmegztas bendradarbiavimas su dviem tarptautiniais partneriais.

Vienas iš šio projekto strateginių siekių buvo užmegzti tvirtus tarptautinio bendradarbiavimo ryšius su mokslo ir inovacijų institucijomis, kurios galėtų prisidėti prie planuojamos tarptautinės paraiškos pagal „Europos horizontas“ kvietimą. Pradinis tikslas buvo įtraukti žinomus akademinis partnerius – KU Leuven (Belgija) ir Technische Universität München (TUM, Vokietija), tačiau nepaisant intensyvių pastangų ir bandymų susisiekti konferencijų metu bei tiesiogiai, santykių užmegzti nepavyko. Atsižvelgiant į tai, buvo priimtas sprendimas perorientuoti partnerių paieškos strategiją ir rasti kitus tinkamus tarptautinius dalyvius, kurie ne tik atitiktų projekto tematiką, bet ir būtų atviri bendradarbiavimui.

Alternatyvūs partneriai buvo rasti per dalyvavimą tarptautiniuose renginiuose ir konsultacijų sesijose, o sėkmingas bendradarbiavimas užmegztas su dviem stipriais alternatyviais tarptautiniais ekspertais:

1. **Münster School of Business** (Vokietija) - **Prof. Dr. Thorsten Kliewe** verslo inovacijų, mokslo komercializavimo ir aukštojo mokslo rinkodaros ekspertas. Jis yra tarptautinių projektų vadovas ir aktyviai dalyvauja verslo ir mokslo bendradarbiavimo tyrimuose. Prof. Kliewe pritarė projekto vizijai ir pateikė vertingų įžvalgų dėl potencialių MTEP rezultatų pozicionavimo tarptautinėje rinkoje. Jo institucija taip pat išreiškė susidomėjimą dalyvauti konsorciume kaip metodologinis ir verslo modelių kūrimo partneris.
2. **Noldus Information Technology** (Nyderlandai) - **Dr. Andrew Spink** vyresnysis tyrimų vadovas įmonėje, kuri specializuojasi elgsenos stebėjimo, analizės ir dirbtinio intelekto sprendimų srityje. Dr. Spink turi daugiau nei 25 metų patirtį tiriant žmogaus elgseną, įskaitant švietimo ir mokymosi situacijas. Jis išreiškė susidomėjimą prisidėti prie NLP analizės ir žmogaus-kompiuterio sąveikos komponentų tobulinimo projekte bei įvertino mūsų sprendimo galimą sinergiją su jų kuriama programine įranga.

Bendravimas su šiais partneriais vyko tiek virtualių susitikimų, tiek individualių konsultacijų formatu, kuriose buvo pristatyta mūsų MTEP idėja, technologinis prototipas ir planuojamos paraiškos struktūra. Abu partneriai pateikė konstruktyvių pasiūlymų.

Šio rezultato pasiekimas rodo projekto komandos lankstumą, gebėjimą greitai reaguoti į iššūkius ir orientaciją į vertę kuriantį tarptautinį bendradarbiavimą. Užmegzti ryšiai su Prof. Kliewe ir Dr. Spink užtikrina ne tik metodologinę paramą, bet ir ryšį su tarptautine tyrimų ir inovacijų ekosistema, kas yra kritiškai svarbu ruošiantis paraiškai pagal „Horizon Europe“ programą.

9.4. Įvykdytos ES finansavimo matomumo priemonės.

Projekto įgyvendinimo metu buvo užtikrintas tinkamas ir kryptingas Europos Sąjungos finansavimo viešinimas, laikantis Europos Komisijos nustatytų **matomumo ir komunikacijos gairių**, kurios reikalauja aiškiai nurodyti ES indėlį į projekto finansavimą bei informuoti visuomenę apie projektą ir jo poveikį.

Pagrindinis pasiektas rezultatas – **visos reikalaujamos matomumo priemonės buvo įgyvendintos laiku ir tinkamai dokumentuotos**, o projekto sklaida buvo vykdoma tiek fiziniame, tiek skaitmeniniame erdvėje.

2024 m. spalio 23 d. **Facebook** ir **LinkedIn** socialinėse platformose buvo paskelbti oficialūs įrašai apie projekto pradžią, jo tikslus, finansavimo šaltinį bei planuojamą poveikį švietimo sektoriuje. Įrašuose buvo naudojami reikalavimus atitinkantys **ES logotipai** su nuoroda „Finansuojama Europos Sąjungos lėšomis“, kaip to reikalaujama vizualinės tapatybės gairėse. Įrašai buvo suplanuoti taip, kad apimtų tiek bendrąją auditoriją (Facebook), tiek profesinę ir technologijų sektoriaus auditoriją (LinkedIn).

Tą pačią dieną informacija apie projektą buvo paskelbta ir įmonės **oficialioje interneto svetainėje** www.dataera.lt, kurioje sukurta speciali skiltis MTEP veikloms. Skiltyje pateikiama informacija apie projekto pavadinimą, vykdytoją, finansavimo šaltinį, projekto tikslą, trukmę bei kontaktinius duomenis. Svetainėje taip pat buvo aiškiai pažymėtas ES finansavimo šaltinis ir pateikti su tuo susiję ženklai.

Be skaitmeninio matomumo, buvo parengta ir fizinė **projekto informacinė lenta (plakatas)**, atitinkanti ES reikalavimus: nurodytas projekto pavadinimas, kodas, finansavimo šaltinis, įgyvendinimo laikotarpis bei ES logotipas. Plakatas buvo pakabintas matomoje vietoje „Dataera“ patalpose, užtikrinant projekto matomumą tiek darbuotojams, tiek lankytojams.

Visos šios priemonės prisidėjo prie pagrindinių ES finansavimo komunikacijos tikslų: didinti visuomenės informuotumą, stiprinti pasitikėjimą ES investicijomis bei skatinti atskaitomybę už viešųjų lėšų naudojimą. Įgyvendintos veiklos buvo dokumentuotos ir pateikiamos kaip įrodymai finansavimo institucijoms.

10. Rezultatų panaudojamumas

Tyrimo metu sukurta dirbtinio intelekto pagrindu veikianči paskaitų analizės sistema gali būti plačiai pritaikoma švietimo sektoriuje – ji leidžia automatizuoti kokybės vertinimą, mažinti administracinę naštą dėstytojams ir gerinti grįžtamąjį ryšį studentams. Rezultatai taip pat sudaro pagrindą tolesniems moksliniams tyrimams ir metodologinėms inovacijoms, o sukurtas sprendimas turi komercinį potencialą, kuris gali būti realizuotas bendradarbiaujant su tarptautiniais partneriais bei integruojant sistemą į mokymo ar verslo aplinkas.

Tačiau, atlikus numatytas veiklas ir įvertinus projekto tarptautiškumo komponentą, nustatyta, jog dalyvavimas konkurse **HORIZON-CL4-2025-03-HUMAN-15** šiuo metu yra neįmanomas, kadangi partnerystės kūrimo procesas su tarptautiniais dalyviais užtrunka gerokai ilgiau nei keletą mėnesių. Projekto metu užmegzti kontaktai su potencialiais partneriais Vokietijoje ir Nyderlanduose parodė didelį abipusį susidomėjimą, tačiau tinkamos konsorciumo brandos ir formalios partnerystės sutarčių pasirašymas reikalauja ilgesnio pasiruošimo laikotarpio.

Atsižvelgiant į tai, buvo nustatyta, kad šiuo metu tinkamiausia alternatyva yra „**hop-in**“ **galimybė**, kuomet organizacija prisijungia prie jau vykdomo Europos projekto kaip papildomas partneris ar technologinis tiekėjas. Tuo tarpu aktyvus dalyvavimas kaip pagrindinis partneris naujame „Horizon Europe“ projekte realistiškai galimas tik **2026 ar 2027 metais**, kuomet bus užmegzti ir išplėtoti reikalingi santykiai su tarptautiniais konsorciumais. Tai leidžia strategiškai planuoti tolimesnius veiksmus, išnaudoti esamą technologinę bazę bei kryptingai siekti ilgalaikio įsitraukimo į Europos inovacijų ekosistemą.

10.1. Pritaikymas švietimo sektoriuje

Projekte sukurta automatizuota paskaitų analizės sistema gali būti diegiama **aukštosiose mokyklose**, profesinio mokymo centruose ar mokymų organizacijose. Ji leidžia:

- Objektiviai vertinti paskaitų kokybę pagal DI apdorotą kalbos, nuotaikos ir aktyvumo analizę,
- Sugeneruoti personalizuotas grįžtamojo ryšio ataskaitas dėstytojams ir studentams,
- Sumažinti administracinę naštą dėstytojams, atsisakant subjektyvių vertinimo formų.

Sistema taip pat gali būti integruota į **formaliųjų studijų kokybės užtikrinimo procesus** bei naudojama kaip **diagnostinė priemonė dėstytojų mokymų metu**.

10.2. Tęstiniais moksliniams tyrimams

Tyrimo metu sukurta metodinė ir technologinė bazė sudaro sąlygas tolimesniems MTEP darbams šiose srityse:

- **NLP algoritmų pritaikymas švietimo turiniui**, siekiant dar tikslesnio kontekstų atpažinimo ir automatizuoto vertinimo,

- **Emocinio intelekto analizė švietime**, kuri galėtų būti integruota į mokinių/ studentų gerovės stebėseną,
- **AI sistemų poveikio mokymuisi tyrimai**, nagrinėjant, kaip automatinis grįžtamasis ryšys keičia motyvaciją ir pažangą.

Be to, šis tyrimas gali būti plėtojamas kaip atskirų doktorantūros ar magistro studijų tyrimo objektas, ypač jungiant švietimo technologijas, informatiką ir edukologiją.

10.3. Komercializavimo galimybės

Projektas turi aiškiai **komercinę kryptį** – sukurta sistema gali būti vystoma kaip produktas ar paslauga:

- Integruojama į e. mokymosi platformas (pvz., Moodle, MS Teams),
- Parduodama kaip SaaS (Software-as-a-Service) sprendimas mokymo organizacijoms,
- Pritaikoma verslo mokymams (pvz., mokymų kokybės stebėsenai didelėse įmonėse).

Šiuo tikslu jau buvo identifikuoti potencialūs partneriai: „Noldus Information Technology“ (Olandija), „Münster School of Business“ (Vokietija), o projekto rezultatai integruoti į tarptautinės „Europos horizontas“ paraiškos turinį.

10.4. Prisidėjimas prie švietimo politikos

Automatizuotas paskaitų vertinimas gali būti naudingas ir **valstybinių lygmeniu**, pvz., nacionalinių aukštojo mokslo kokybės agentūrų (SKVC, NVA) veiklai:

- Standartizuotų kokybės matavimo įrankių diegimui,
- Duomenimis grįstam edukacijos valdymui,
- Politinių sprendimų dėl studijų programų tobulinimo pagrindimui.

Apibendrinimas

Projekto rezultatai atveria plačias galimybes diegti DI pagrindu veikiančią paskaitų analizės sistemą tiek akademinėje, tiek komercinėje erdvėje. Ji gali būti taikoma mokslo, praktikos, verslo ir politikos sankirtoje, reikšmingai prisidedant prie skaitmeninių inovacijų diegimo švietimo srityje nacionaliniu ir tarptautiniu mastu.

Sukurta sistema ne tik sprendžia aktualias švietimo kokybės vertinimo problemas, bet ir sudaro sąlygas pereiti prie objektyvesnio, duomenimis grįsto sprendimų priėmimo modelio, kuris ypač aktualus šiuolaikiniame nuotolinio ir hibridinio mokymo kontekste. Technologiškai brandus sprendimas gali būti toliau vystomas tiek kaip mokslinio tyrimo platforma, tiek kaip komercinis produktas, pritaikomas įvairioms švietimo institucijų ir verslo organizacijų reikmėms.

Nors artimiausiu metu nebus galimybės dalyvauti HORIZON-CL4-2025-03-HUMAN-15 kvietime, atliktas parengiamasis darbas bei užmegzti ryšiai su tarptautiniais partneriais rodo tvirtą pagrindą būsimam įsitraukimui į Europos mokslinių tyrimų ir inovacijų projektus. Pasirinkta „hop-in“ strategija artimiausiu laikotarpiu leis siekti tarptautinio matomumo bei praktinio sprendimo pritaikymo esamuose projektuose, o sukaupta patirtis sustiprins

pozicijas siekiant pilnaverčio partnerio vaidmens ateinančiuose „Horizon Europe“ kvietimuose. Taip šis projektas tampa ne tik technologine, bet ir strategine investicija į ilgalaikį Lietuvos MTEP ir švietimo inovacijų konkurencingumą.

11. Projekto pridėtinė vertė

Šio projekto metu sukurta pridėtinė vertė yra reikšminga tiek technologiniu, tiek metodologiniu, tiek sisteminiu lygmeniu – tai tvirtas pagrindas naujos kartos skaitmeniniams švietimo sprendimams, kuriuose susijungia dirbtinis intelektas (DI), švietimo turinio analizė ir duomenų pagrindu priimami sprendimai.

Visų pirma, projekto metu sukurtas technologinis prototipas parodė realią galimybę automatizuoti paskaitų vertinimo procesus, naudojant **natūralios kalbos apdorojimo (NLP)** algoritmus. Tai leidžia išgauti objektyvius duomenis apie dėstytojų kalbėjimo struktūrą, studentų įsitraukimą, emocinį toną, pagrindines paskaitos temas ir kt. Tokia analizė ne tik taupo laiko išteklius, bet ir užtikrina didesnę vertinimo skaidrumą bei nuoseklumą. Naudojant Python sukurtą analizės variklį bei integravus „Power Platform“ komponentus (Power Apps, Power Automate, Dataverse ir Power BI), sprendimas tampa pilnai automatizuotu ir lengvai pritaikomu skirtingoms švietimo institucijoms.

Antra, projektas išsiskiria savo **tarpdisciplininiu pobūdžiu**, apjungiančiu technologijų, edukologijos ir duomenų analitikos sritis. Sukurta sistema neapsiriboja vien tik transkribavimu – ji veikia kaip vertinimo ir sprendimų priėmimo įrankis, galintis būti integruotas su verslo valdymo (ERP) sistemomis bei suderinamas su RPA (robotizuoto proceso automatizavimo) principais. Tai leidžia jį panaudoti ne tik paskaitų vertinimui, bet ir plačiau – mokymo kokybės valdymui, pedagoginių eksperimentų stebėsenai bei švietimo reformų įgyvendinimo monitoringui.

Trečia, projektas sukūrė aiškų **potencialą komercializacijai**, nes sprendimas gali būti pasiūlytas kaip SaaS (programinė įranga kaip paslauga) produktas – tiek aukštosioms mokykloms, tiek profesinio mokymo centrams, tiek e. mokymosi platformoms. Įgyvendinta rinkos analizė rodo, kad šiuo metu rinkoje nėra lengvai prieinamų produktų, galinčių pasiūlyti tokio tipo paskaitų turinio analizę ir automatinę kokybės vertinimą realiuoju laiku. Tai atveria nišą tiek Lietuvos, tiek tarptautinėje rinkoje.

Ketvirta, per projektą užmegzti bendradarbiavimo ryšiai su tarptautiniais partneriais – **Münster School of Business (Vokietija)** ir **Noldus Information Technology (Nyderlandai)** – atveria kelią tolimesnei plėtrai, dalyvavimui ES MTEP kvietimuose bei žinių mainams. Šie partneriai prisideda ne tik technologiniu, bet ir metodologiniu bei komerciniu aspektu, kas sustiprina idėjos tarptautinį potencialą.

Galiausiai, projektas prisidėjo prie organizacijos vidinių gebėjimų stiprinimo – nuo ES paraiškų rengimo, tarptautinio bendradarbiavimo vystymo, iki DI sprendimų diegimo praktikoje. Sukaupta patirtis taps strateginiu pagrindu ruošiant naujas MTEP iniciatyvas.

12. Papildoma informacija

Projekto įgyvendinimo metu buvo laikomasi visų aktualių teisinių, etinių ir administracinių reikalavimų, susijusių su Europos Sąjungos finansavimu bei nacionaliniu reguliavimu. Visos veiklos buvo vykdomos laikantis

horizontaliosios politikos principų, įtvirtintų tiek Europos Komisijos, tiek nacionalinių institucijų gairėse, o ypatingas dėmesys buvo skiriamas skaidrumui, atskaitomybei, duomenų apsaugai ir įtraukties užtikrinimui.

Projekto vykdymo metu nebuvo nustatyta jokių veiklų, kurios galėtų prieštarauti **lygybės, tvarumo ar socialinės atsakomybės principams**. Visa projekto komanda dirbo lygiateisėmis sąlygomis, buvo užtikrintas nediskriminavimo principų laikymasis, o partnerių paieškos ir bendradarbiavimo procesai vyko atvirai, siekiant įtraukti įvairių šalių ir disciplinų atstovus.

Taip pat buvo užtikrinta veiklų atitiktis **Europos Sąjungos pagrindinių teisių chartijai**, ypač kalbant apie teisę į švietimą, duomenų apsaugą bei informacijos prieinamumą. Kadangi projekto metu buvo dirbama su švietimo turiniu ir paskaitų duomenimis, ypatingas dėmesys buvo skirtas privatumo užtikrinimui – naudoti duomenys buvo anonimizuoti, o prototipo testavimo metu nebuvo saugoma jokia asmeninė informacija, galinti pažeisti BDAR (Bendrojo duomenų apsaugos reglamento) nuostatas.

Atsižvelgiant į projekto pobūdį ir trukmę, papildomos ataskaitos po projekto įgyvendinimo nėra numatytos. Vis dėlto, siekiant užtikrinti **ilgalaikį atsekamumą ir kontrolę**, visa su projektu susijusi dokumentacija (sutartys, sąskaitos, ataskaitos, komunikacijos įrodymai ir kt.) bus saugoma ne trumpiau kaip iki **2030-12-31**, laikantis ES finansavimo sąlygų ir CPVA rekomendacijų.

Projektas taip pat parodė didelį potencialą ateities veikloms – tiek per komercializavimo galimybes, tiek per pasirengimą dalyvauti tarptautiniuose MTEP konsorciuose, todėl visa sukaupta dokumentacija ir technologiniai sprendimai taps pagrindu tolimesniems inovacijų plėtros žingsniams.