



Co-funded by
the European Union

Kaip dirbtinis intelektas supranta biologiją?



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

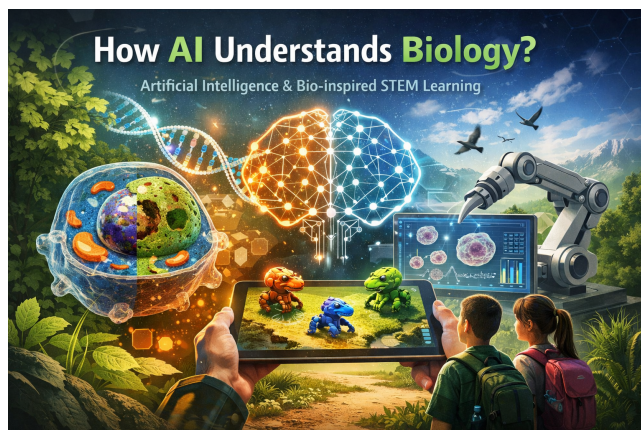




TURINYS

Įvadas	2
Naršyti	3
1. Kaip dirbtinis intelektas supranta biologiją?	3
1.1 Biologija kaip duomenys: nuo gyvųjų sistemų iki skaitmeninės informacijos	3
1.2 Ką dirbtiniam intelektui reiškia „supratimas“?	3
1.3 Mokymasis iš gamtos: bioįkvėpimas ir dirbtinis intelektas	4
1.4 Kodėl dirbtinis intelektas yra svarbus šiuolaikinei biologijai?	5
1.5 Santrauka	5
Vykdyti	5
2. Biologijos įkvėpto dirbtinio intelekto tyrinėjimas per interaktyvias veiklas	5
2.1 Bioįkvėpimas: mokymasis iš gamtos	5
2.2 Kaip papildytoji realybė padeda siekti mokymosi tikslų	6
2.3 Praktinė veikla (apžvalga su pavyzdžiais)	6
2.4. Santrauka	7
Patobulinti	7
3. Mokymosi gerinimas naudojant papildytąją realybę	7
3.1 Kaip AR gerina dirbtinio intelekto ir biologijos supratimą	7
3.2 „Delightex Edu“ kaip efektyvi papildytosios realybės mokymosi priemonė	7
3.3 Žaidimizavimas ir interaktyvus mokymasis	8
3.4 AR pagrįstas vertinimas ir refleksija	8
3.5 Santrauka	8
Išvada:	Error! No bookmark name given.
Nuorodos	10





Šaltinis: dirbtinio intelekto sugeneruotas vaizdas

Bendra mokymosi kelio tema	Dirbtinis intelektas ir biologijos įkvėptas STEM mokymasis
Konkretus mokymosi vieneto pavadinimas	Kaip dirbtinis intelektas supranta biologiją?
Tikslinių vartotojų amžius	14–18 metų
Reikalavimai besimokančiajam	Pagrindinės biologijos sąvokų žinios (ląstelės, sistemos, pagrindinė genetika). Bazinis skaitmeninis raštingumas ir kompiuterio, planšetinio kompiuterio ar išmaniojo telefono naudojimo įgūdžiai. Prieiga prie interneto prijungto įrenginio. Nereikia jokių išankstinių žinių apie dirbtinį intelektą, programavimą ar papildytąją realybę.
Mokymosi vieneto aprašymas	Šis tarpdisciplininis mokymosi modulis supažindina mokinius su tuo, kaip dirbtinis intelektas interpretuoja biologines sistemas, mokymasis iš gamtos. Naudodami biologijos įkvėptą STEM metodą ir papildytosios realybės įrankius, mokiniai tyrinėja, kaip biologines struktūras ir procesus galima paversti duomenimis, modeliais ir šablonais, kuriuos analizuoja dirbtinio intelekto sistemos. Modulyje teorinis tyrinėjimas derinamas su interaktyviomis papildytosios realybės (AR) pagrindu sukurtomis veiklomis, kurios padeda suprasti, įsitraukti ir praktiškai pritaikyti.
Tema: Dalyvaujančios šalys	Biologija, informatika / skaitmeninis raštingumas, technologijos, matematika, gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) ugdymas
Raktiniai žodžiai	Dirbtinis intelektas (DI), biologija, bioįkvėpimas, šablonų atpažinimas, neuroniniai tinklai, evoliuciniai algoritmai, papildytoji realybė (AR), „Delightex Edu“, STEM mokymasis
Pagrindinės kvalifikacijos, įgūdžiai ir žinios, kurias galima įgyti	Supratimas, kaip dirbtinis intelektas analizuoja biologinius duomenis ir sistemas.





	• Informuotumas apie biologijos įkvėptus principus, kuriais grindžiamos dirbtinio intelekto technologijos. • Kritinis mąstymas ir sisteminis mąstymas. • Skaitmeninis raštingumas ir pasitikėjimas savimi naudojantis papildytosios kompetencijos įrankiais. • Problemų sprendimo ir analitiniai įgūdžiai. • Gebėjimas susieti biologines sąvokas su realaus pasaulio technologinėmis pritaikymo galimybėmis.
Naudoti ištekliai ir didaktinės priemonės	• Mobilieji įrenginiai arba planšetiniai kompiuteriai su AR funkcijomis. • Kompiuteriai su interneto prieiga. • „Delightex Edu“ (anksčiau „CoSpaces Edu“) AR/VR platforma. • 3D modeliai, interaktyvios papildytosios realybės scenos ir vaizdinės simuliacijos. • Papildomi vaizdo įrašai, paveikslėliai ir mokytojų parengta medžiaga.
Vertinimo kriterijai ir vertinimas	• Aktyvus dalyvavimas diskusijose ir papildytos realybės (AR) pagrindu vykdomoje veikloje. • Interaktyvių užduočių ir pratimų atlikimas „Delightex Edu“ programoje. • Studentų gebėjimo paaiškinti sąvokas ir susieti biologiją su dirbtiniu intelektu stebėjimas. • Refleksyvi diskusija ir formuojamasis grįžtamasis ryšys veiklų metu ir po jų.

Įvadas

Šiame mokymosi vienetė mokiniai supažindinami su tuo, kaip dirbtinis intelektas interpretuoja biologines sistemas, mokydamasis iš gamtos. Naudodami biologijos įkvėptą STEM metodą ir papildytosios realybės panaudojimą, mokiniai tyrinėja biologijos ir dirbtinio intelekto ryšį, įgydami įžvalgų apie tai, kaip naudojant skaitmenines technologijas galima analizuoti, modeliuoti ir suprasti sudėtingus gyvybės procesus.





Tyrinėjimas

1. Kaip dirbtinis intelektas supranta biologiją?

Šiame skyriuje mokiniai supažindinami su pagrindine idėja, kad dirbtinis intelektas (DI) nesupranta biologijos taip, kaip žmonės. Vietoj to, DI interpretuoja biologines sistemas per duomenis, modelius ir matematinius vaizdavimus. Šio tyrinėjimo etapo tikslas – padėti besimokantiems sukurti konceptualų pagrindą apie tai, kaip biologinė informacija transformuojama į skaitmeninius duomenis ir kaip DI sistemos išmoksta atpažinti struktūras, ryšius ir dėsningumus tuose duomenyse.

1.1 Biologija kaip duomenys: nuo gyvųjų sistemų iki skaitmeninės informacijos

Biologija tradiciškai daugiausia dėmesio skiria gyvųjų sistemų, tokių kaip ląstelės, audiniai, organai, organizmai ir ekosistemos, tyrimams. Sparčiai tobulėjant skaitmeninėms technologijoms, šios gyvosios sistemos vis dažniau vaizduojamos kaip duomenys, kuriuos galima saugoti, apdoroti ir analizuoti kompiuteriais.

Dirbtinio intelekto požiūriu:

- DNR vaizduojama ilgomis raidžių sekomis (A, T, C, G), pvz., DI analizuoja sekas, kad numatytų reguliavimo motyvus arba susiliejimo vietas.
- Baltymai apibūdinami kaip aminorūgščių grandinės ir trimatės struktūros, pvz., „AlphaFold“ modelis nustato baltymo trimatę formą pagal jo seką, o tai leidžia kurti naujus baltymus vaistams.
- Mikroskopiniai vaizdai tampa pikselių pagrindu gautais vaizdiniais duomenimis.
- Biologinės sąveikos transformuojamos į tinklus ir modelius, pvz., genų reguliavimo tinklus, kuriuose dirbtinis intelektas nustato, „kas ką reguliuoja“ tarp genų ir signalinių molekulių.

Dirbtinio intelekto sistemos tiesiogiai nestebi gyvybės; jos dirba su skaitmeniniais biologinių procesų atvaizdavimais. Apdorodama didelius biologinių duomenų kiekius, dirbtinis intelektas gali nustatyti ryšius ir modelius, kuriuos žmonėms sunku arba neįmanoma aptikti rankiniu būdu.

Pagrindinė

idėja

studentams:

Dirbtinio intelekto požiūriu, biologija tampa informacijos, struktūros ir ryšių deriniu.

1.2 Ką dirbtinio intelekto atveju reiškia „supratimas“?

Kai žmonės supranta biologiją, jie remiasi prasme, kontekstu, patirtimi ir samprotavimais. Tačiau dirbtinis intelektas veikia kitaip.





Dirbtiniam intelektui „supratimas“ reiškia:

- Mokymasis iš pavyzdžių ir duomenų rinkinių.
- Modelių ir panašumų atpažinimas.
- Prognozių darymas remiantis tikimybėmis.

Dirbtinio intelekto sistemos apmokomos naudojant dideles paženklintų biologinių duomenų kolekcijas. Pavyzdžiai:

- Tūkstančiai ląstelių vaizdų moko dirbtinį intelektą atskirti sveikas ląsteles nuo sergančių, pvz., aptikti vėžio požymius patologijos vaizduose.
- Genetiniai duomenų rinkiniai padeda dirbtiniam intelektui nustatyti su konkrečiomis ligomis susijusias mutacijas, pvz., prognozuoti ligų riziką remiantis genomikos ir omikos duomenimis.
- Biologiniai signalai analizuojami siekiant numatyti funkcinis rezultatus, pvz., kaip mutacijos ar vaistai keičia genų aktyvumą ląstelėse.

Šis procesas vadinamas šablonų atpažinimu. Dirbtinis intelektas nemąsto ir nemotyvuoja kaip žmogus mokslininkas; vietoj to jis dideliu greičiu apdoroja informaciją ir nustato statistinius ryšius.

Svarbus

paaiškinimas

studentams:

dirbtinis intelektas „negalvoja“ ir „nesupranta“ žmogiškąją prasme, tačiau jis gali analizuoti biologinius duomenis išskirtiniu greičiu ir tikslumu.

1.3 Mokymasis iš gamtos: bioįkvėpimas ir dirbtinis intelektas

Įdomu tai, kad daugelis dirbtinio intelekto sistemų pačios yra įkvėptos biologijos. Šis požiūris vadinamas bioįkvėpimu, kai natūralūs procesai tarnauja kaip technologinių sprendimų modeliai.

Pavyzdžiai:

- Dirbtiniai neuroniniai tinklai, įkvėpti žmogaus smegenų neuronų struktūros ir veikimo.
- Evoliuciniai algoritmai, kurie imituoja natūraliąją atranką, palaipsniui tobulindami sprendimus per variaciją ir atranką.
- Saviorganizuojančios sistemos, sukurtos pagal biologinių sistemų modelį, kuris prisitaiko prie kintančios aplinkos.

Šie biologijos įkvėpti metodai leidžia dirbtinio intelekto sistemoms:

- Mokykis iš klaidų.
- Prisitaikyti prie naujų biologinių duomenų, pvz., kurti naujas molekules vaistų kūrimui.
- Gerinti našumą laikui bėgant.

Bioįkvėpimas sukuria tvirtą konceptualų tiltą tarp biologijos, dirbtinio intelekto ir inžinerijos, sustiprindamas šiuolaikinio STEM ugdymo tarpdisciplininį pobūdį.





1.4 Kodėl dirbtinis intelektas yra svarbus šiuolaikinei biologijai?

Šiuolaikinė biologija sukuria milžiniškus duomenų kiekius, taikydama genomo sekvenavimą, medicininį vaizdavimą, aplinkos stebėseną ir laboratorinius eksperimentus. Šių duomenų mastas ir sudėtingumas viršija tai, ką žmonės gali analizuoti patys.

Dirbtinis intelektas palaiko šiuolaikinę biologiją šiais būdais:

- Efektyviai apdorojant milijonus genetinių sekų.
- Sudėtingų medicininių ir biologinių vaizdų, pvz., radiologijos ar mikroskopijos duomenų, analizę ligų diagnostikai.
- Biologinių procesų, kurių negalima tiesiogiai stebėti, pvz., vidinių ląstelių veikimo ar medžiagų apykaitos takų sintetinėje biologijoje, modeliavimas.

Dirbtinis intelektas nepakeičia biologų – jis veikia kaip galinga analitinė priemonė, praplečianti žmogaus galimybes ir palaikanti mokslinius atradimus medicinos, biotechnologijų ir aplinkos mokslų srityse.

1.5 Santrauka

Dirbtinis intelektas nepakeičia biologinių žinių – jis pagerina mūsų gebėjimą tyrinėti, analizuoti ir suprasti gyvybę.

Taikymas

2. Biologijos įkvėpto dirbtinio intelekto tyrinėjimas per interaktyvias veiklas

Šiame skyriuje mokiniai pritaiko tai, ko išmoko, tyrinėdami, kaip gamta įkvepia dirbtinį intelektą ir kaip DI padeda mums geriau suprasti biologines sistemas. Per paprastas, interaktyvias veiklas, paremtas papildytosios realybės (AR) technologija naudojant „Delightex Edu“, besimokantieji lavina praktinius įgūdžius, tokius kaip stebėjimas, lyginimas, samprotavimas ir sprendimų priėmimas.

2.1 Bioįkvėpimas: mokymasis iš gamtos

Gamta pateikia įspūdingų efektyvių sistemų, įkvėpiančių šiuolaikinį dirbtinį intelektą, pavyzdžių:

- Žmogaus smegenų neuronai įkvepia dirbtinius neuroninius tinklus, kurie padeda dirbtiniam intelektui atpažinti biologinių vaizdų, tokių kaip ląstelių mikroskopija, modelius.
- Gamtoje vykstanti evoliucija įkvepia algoritmus, kurie laikui bėgant tobulina sprendimus bandymų ir atrankos būdu (evoliuciniai algoritmai).





- Savarankiškai organizuojančios biologinės sistemos rodo, kaip sudėtingos struktūros atsiranda iš paprastų taisyklių, pavyzdžiui, skruzdžių kolonijos ar paukščių pulkai.

Studentai stebi, kaip šie biologiniai principai lemia technologinius sprendimus, stiprindami savo supratimą apie bioįkvėpimą.

2.2 Kaip papildytoji realybė padeda siekti mokymosi tikslų

Papildytoji realybė padeda mokiniams vizualizuoti ir sąveikauti su abstrakčiomis biologinėmis ir dirbtinio intelekto sąvokomis, kurias sunku stebėti realiame gyvenime.

Naudojant „Delightex Edu“ AR/VR platformą, veiklos gali:

- rodyti interaktyvius ląstelių, neuronų ir biologinių struktūrų 3D modelius (naudojant iš anksto paruoštus šablonus arba kuriant juos vilkimo ir numetimo būdu);
- parodyti supaprastintus vizualinius šablonų atpažinimo paaiškinimus animuotomis sekomis;
- žingsnis po žingsnio vesti mokinius per interaktyvias scenas, naudojant blokų pagrindu sukurtą programavimą (nereikia jokio pažangaus programavimo);
- remti bendradarbiavimo mokymąsi įvairiuose įrenginiuose be techninių kliūčių.

„Delightex“ pagrindinės stipriosios pusės: AR vizualizacija, 3D pasaulio kūrimas, edukaciniai šablonai STEM sritims.

2.3 Praktinė veikla (apžvalga su pavyzdžiais)

1 veikla: Ląstelių struktūrų atpažinimas

- **Aprašymas** : Mokiniai tyrinėja interaktyvius 3D ląstelių modelius papildytoje realybėje (sveikų ir sergančių) ir stebi jų formos, dydžio ir struktūros skirtumus.
- **Užduotis** : Naudokite „Delightex AR“ peržiūros programą langeliams pasukti / priartinti; pažymėkite vaizdines ypatybes, kurias dirbtinis intelektas naudotų klasifikavimui.
- **Biologijos įkvėpta koncepcija**: žmogaus regimasis suvokimas → kompiuterinio regėjimo modelių atpažinimas.
- **Pavyzdys**: Naudokite esamus biologijos AR šablonus iš „Delightex“ galerijos.

2 veikla: Neuroninio tinklo modelio tyrinėjimas

- **Aprašymas** : Per „Delightex“ sukurtą papildytosios realybės (AR) sceną mokiniai sąveikauja su supaprastintu neuroniniu tinklu (sujungtais mazgais / sferomis).
- **Užduotis** : Aktyvuoti įvesties mazgus, stebėti informacijos srautą per ryšius, stebėti, kaip svoriai keičia rezultatus (blokinio kodo animacija).
- **Bioįkvėpta koncepcija** : biologiniai neuronai ir sinapsinis mokymasis.
- **Pavyzdys** : Mokytojo sukurtas šablonas naudojant „Delightex“ blokinį kodavimą.

3 veikla: Evoliucija kaip mokymosi strategija

- **Aprašymas** : Mokiniai dalyvauja papildytosios realybės (AR) simuliacijoje, kurioje virtualios „padarai“ varžosi, prisitaiko ir vystosi per kartas.





- **Užduotis** : Koreguoti parametrus (greitį, dydį), atlikti modeliavimus, stebėti natūraliosios atrankos principų veikimą.
- **Biologijos įkvėpta koncepcija** : evoliucija ir adaptacija → genetiniai algoritmai dirbtiniame intelekto.
- **Pavyzdys** : „Adapt Delightex“ evoliucijos / varžybų šablonai.

2.4. Santrauka

Naudodami biologijos įkvėptus pavyzdžius ir „Delightex Edu“ pagrindu sukurtas papildytosios realybės veiklas (pasiekiamas internetu / mobiliaisiais įrenginiais), studentai pereina nuo teorijos prie praktikos.

Jie patiria, kaip dirbtinis intelektas mokosi iš gamtos ir taiko biologinius principus paprastu, intuityviu ir interaktyviu būdu – puikiai tinka STEM pamokoms.

Gilinimas

3. Mokymosi gerinimas naudojant papildytąją realybę

Skyriuje „Patobulinimas“ paaiškinama, **kaip papildytoji realybė (AR) stiprina mokymosi patirtį**, gilindama supratimą, didindama įsitraukimą ir palaikydama aktyvų dalyvavimą. AR naudojama ne kaip priedas, o kaip **pedagoginė priemonė**, padedanti mokiniams prasmingai ir prieinamai vizualizuoti sudėtingas biologines ir su dirbtiniu intelektu susijusias sąvokas.

3.1 Kaip AR gerina dirbtinio intelekto ir biologijos supratimą

Daugelis biologijos ir dirbtinio intelekto procesų yra nematomi, abstraktūs arba pernelyg sudėtingi, kad būtų galima stebėti tiesiogiai tradicinėje klasėje. AR padeda įveikti šį atotrūkį, abstrakčias idėjas paversdama interaktyvia vizualine patirtimi.

Mokydamiesi papildytosios realybės (AR) pagalba, studentai gali:

- vizualizuoti biologines struktūras (ląsteles, neuronus, tinklus) trimis matmenimis,
- stebėti santykius ir sąsajas, o ne pavienius faktus,
- ištirti, kaip maži pokyčiai veikia sudėtingas sistemas,
- mokykis eksperimentuodamas ir gaudamas grįžtamąjį ryšį, o ne įsimindamas.

Šis požiūris padeda giliau suprasti sąvokas ir ilgalaikėje perspektyvoje jas išlaikyti.

3.2 „Delightex Edu“ kaip efektyvi papildytosios realybės mokymosi priemonė

„Delightex Edu“ ypač tinka šiam įrenginiui, nes jame derinamas paprastumas ir kūrybinė laisvė. Naudodamiesi „Delightex“, mokiniai ir mokytojai gali:





- kurti ir tyrinėti interaktyvius 3D vaizdus, susijusius su biologija ir dirbtiniu intelektu,
- naudoti „drag-and-drop“ įrankius ir blokų pagrindu veikiančią kodavimą be išankstinių programavimo žinių,
- gauti prieigą prie paruoštų STEM šablonų, kuriuos galima pritaikyti skirtingiems mokymosi lygiams,
- patirkite turinį AR arba VR formatu, priklausomai nuo turimų įrenginių.

Platforma leidžia studentams tapti aktyviais kūrėjais, o ne tik pasyviais stebėtojais, stiprinant motyvaciją ir mokymosi atsakomybę.

3.3 Žaidimizavimas ir interaktyvus mokymasis

AR pagrindu vykdomos „Delightex“ veiklos natūraliai palaiko žaidimo pagrindu sukurtus mokymosi elementus, kurie didina įsitraukimą ir dalyvavimą:

- Taškai ir atsiliepimai už užduočių atlikimą arba teisingus pastebėjimus,
- Iššūkiai, skatinantys tyrinėti ir spręsti problemas,
- Bendradarbiavimo užduotys, skatinančios komandinį darbą ir bendravimą,
- Vizualiniai apdovanojimai, kurie patvirtina pažangą ir pasiekimus.

Žaidifikacija padeda išlaikyti dėmesį ir kartu palaiko tokias pagrindines kompetencijas kaip kritinis mąstymas, bendradarbiavimas ir skaitmeninis raštingumas.

3.4 AR pagrindu veikiantis vertinimas ir refleksija

Papildytoji realybė taip pat suteikia galimybę taikyti alternatyvias vertinimo formas, be tradicinių testų.

Atlikdami papildytosios realybės (AR) pagrindu veikiančias veiklas, mokiniai gali:

- parodyti supratimą sąveikaujant su modeliais ir simuliacijomis,
- paaiškinti sprendimus ir pastebėjimus veiklos metu arba po jos,
- apmąstyti, kaip biologijos įkvėpti principai taikomi dirbtinio intelekto sistemoms.

Mokytojai gali naudoti stebėjimą, diskusijas ir AR užduočių atlikimą kaip formuojamąjį vertinimą, įgydami įžvalgų apie mokinių supratimo ir samprotavimo procesus.

3.5 Santrauka

Integruodamas papildytąją realybę per „Delightex Edu“, šis mokymosi modulis abstrakčias sąvokas paverčia apčiuopiama mokymosi patirtimi. Papildytoji realybė stiprina motyvaciją, palaiko įtraukų mokymąsi ir stiprina ryšį tarp biologijos, dirbtinio intelekto ir biologijos įkvėptų problemų sprendimo. Dėl to mokiniai įgyja ne tik žinių, bet ir perkeliama įgūdžių, aktualių šiuolaikiniam STEM ugdymui.

Išvada

Šis mokymosi modulis atitiko „**Tyrinėk–taikyk–gilink**“ metodą, skirtą supažindinti studentus su tuo, kaip dirbtinis intelektas supranta biologines sistemas, remdamasis bioįkvėptais principais. Studentai tyrinėjo pagrindines biologiją ir dirbtinį intelektą siejančias sąvokas, pritaikė šias žinias per praktinę, interaktyvią veiklą ir gilino savo supratimą naudodami papildytosios realybės įrankius, ypač „Delightex Edu“. Papildytosios realybės naudojimas padarė sudėtingas ir abstrakčias sąvokas prieinamesnes, skatino aktyvų įsitraukimą ir sustiprino ryšį tarp teorijos ir praktikos. Pabrėždamas biologinį įkvėpimą kaip novatoriškų sprendimų šaltinį, modulis skatina toliau tyrinėti, kaip gamtos įkvėptas dirbtinis intelektas gali spręsti realaus pasaulio iššūkius.





Fazė	Aprašymas
Tyrinėjimas	- Tyrimai ir atradimai: mokiniai tyrinėja, kaip dirbtinis intelektas interpretuoja biologines sistemas, transformuodamas gyvas struktūras (ląsteles, neuronus, genetines sekas) į skaitmeninius duomenis. Jie tyrinėja, kaip dirbtinio intelekto sistemos gali analizuoti biologijos modelius, ryšius ir struktūras.
	- Turinio kūrimas: pagrindinės biologijos, dirbtinio intelekto ir bioįkvėpimo sąvokos pristatomos aiškiais paaiškinimais ir vaizdiniais pavyzdžiais. Temos apima biologiją kaip duomenis, modelių atpažinimą, biologiškai įkvėptus dirbtinio intelekto modelius (neuroninius tinklus, evoliuciją, saviorganizaciją) ir dirbtinio intelekto vaidmenį šiuolaikiniuose biologiniuose tyrimuose.
	- Poreikių analizė: diskusijų ir patariamųjų klausimų būdu nustatomos mokinių ankstesnės biologijos žinios, pagrindinis skaitmeninis raštingumas ir duomenų bei sistemų supratimas. Tai užtikrina, kad mokymosi veikla būtų prieinama ir tinkamai parengta tikslinei amžiaus grupei (14–18 metų).
Taikymas	- Mokymo programos įgyvendinimas: mokiniai taiko teorines žinias per praktines, biologijos įkvėptas veiklas, kurias demonstruoja, kaip dirbtinis intelektas mokosi iš gamtos. Mokymasis orientuotas į stebėjimą, lyginimą, samprotavimą ir sprendimų priėmimą, o ne į techninį programavimą.
	- Interaktyvūs pratimai: naudodamiesi papildytosios realybės veiklomis, sukurtomis kartu su „Delightex Edu“, mokiniai sąveikauja su 3D biologiniais modeliais, supaprastintais neuroninių tinklų atvaizdavimais ir evoliucijos įkvėptomis simuliacijomis. Šie pratimai leidžia besimokantiejiems intuityviu ir įtraukiu būdu tyrinėti modelių atpažinimą, mokymosi procesus ir adaptaciją.
	- Atsiliepimų rinkimas: mokiniai apmąsto savo pastebėjimus ir sprendimus AR veiklų metu per diskusijas klasėje, bendraamžių atsiliepimus ir mokytojo vadovaujamą refleksiją. Tiesioginis vaizdinis grįžtamasis ryšys AR aplinkoje padeda atlikti formuojamąjį vertinimą.
Gilinimas	- AR integracija: papildytoji realybė naudojama vizualizuoti sudėtingas biologines ir su dirbtiniu intelektu susijusias sąvokas, kurias sunku stebėti realiame gyvenime. „Delightex Edu“ leidžia kurti ir tyrinėti interaktyvius 3D vaizdus AR arba VR formatu, palaikydama įtraukų ir patyriminį mokymąsi.
	- Interaktyvus mokymasis: papildytosios realybės (AR) veikla skatina aktyvų mokymąsi per tyrinėjimą, eksperimentavimą ir bendradarbiavimą. Mokiniai sąveikauja su skaitmeniniais modeliais, manipuliuoja kintamaisiais ir stebi sisteminius efektus, stiprindami konceptualų supratimą ir sisteminių mąstymą.
	Žaidimo turinys: • Taškai ir ženkleliai: mokiniai uždirba taškų arba vaizdinius apdovanojimus už atliktas užduotis ir teisingus pastebėjimus. • Iššūkiai ir lygiai : Veiklos suskirstytos kaip progresyvūs iššūkiai, kurių sudėtingumas didėja. • Bendradarbiavimo užduotys : grupinės papildytosios realybės veiklos skatina komandinį darbą, bendravimą ir bendrą problemų sprendimą.
	AR pagrįsti vertinimai: Mokymosi rezultatai vertinami per studentų sąveiką su papildytosios realybės (AR) modeliais, užduočių atlikimą ir refleksyvią diskusiją. AR pagrįstas vertinimas skatina supratimo demonstravimą, kritinį mąstymą ir biologijos įkvėptų principų taikymą, o ne įsiminimą.





Literatūra

- Lopez R, Gayoso A, Yosef N. Mokslinių atradimų molekulinėje biologijoje stiprinimas naudojant giliuosius generatyvinius modelius. Mol Syst Biol. 2020 rugsėjis; 16(9):e9198. doi: 10.15252/msb.20199198. PMID: 32975352; PMCID: PMC7517326. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7517326/>
 - John Carroll universitetas (2022). Kaip mokslininkai naudoja dirbtinį intelektą ir gilųj mokymąsi molekulinėje biologijoje? <https://blog.jcu.edu/2022/08/10/ai-deep-learning-in-molecular-biology/>
 - Erbe R, Gore J, Gemmill K, Gaykalova DA, Fertig EJ. Mašininio mokymosi panaudojimas biologines sistemas kontroliuojantiems reguliavimo tinklams atrasti. Mol Cell. 2022 sausio 20 d.; 82(2):260-273. doi: 10.1016/j.molcel.2021.12.011. Epub 2022 sausio 10 d. PMID: 35016036; PMCID: PMC8905511. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8905511/>
 - Pesheva, E. (2024). Naujas dirbtinio intelekto įrankis vėžio diagnostikai. <https://news.harvard.edu/gazette/story/2024/09/new-ai-tool-can-diagnose-cancer-guide-treatment-predict-patient-survival/>
 - Zheng Y, Xue J, Yang J, Zhang Y. Biologiškai įkvėptas neuroninių tinklų dinamiką suvokiantis sustiprinimo mokymasis dygliuotam neuroniniam tinklui. Biomimetika (Bazelis). 2026 m. sausio 7 d.; 11 (1): 47. doi: 10.3390/biomimetics11010047. PMID: 41589964; PMCID: PMC12838537. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12838537/>
 - Torun, F. ir Özer Şanal, S. (2025). Modeliavimo technologijų raida: AI patobulintas švietimas. Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi, 7 (Özel Sayı), 267-292. <https://izlik.org/JA84RY58RD>
 - „CoSpaces Edu“: AR/VR klasėje (2022 m.) <https://www.xrpedagogy.com/en/cospaces-edu-make-ar-and-vr-in-your-classroom/>
 - Dunleavy, M., ir Dede, C. (2014). Papildytosios realybės mokymas ir mokymasis. J. M. Spector ir kt. (red.), Leidinyje „Švietimo komunikacijų ir technologijų tyrimų vadovas“, „Springer“.
 - Ibáñez, MB ir Delgado-Kloos, C. (2018). Papildytoji realybė STEM mokymuisi: sisteminė apžvalga. Kompiuteriai ir švietimas, 123, 109–123.
 - Nacionalinė tyrimų taryba. (2000). Tyrimas ir nacionaliniai mokslinio išsilavinimo standartai. Nacionalinių akademijų leidykla.
 - JAV Švietimo departamentas. (2016). STEM 2026: STEM ugdymo inovacijų vizija.
 - Yen, J., Weissburg, MJ, Helms, M. ir Goel, AK (2012). Biologijos įkvėptas dizainas: tarpdisciplininio ugdymo priemonė. Kembridžo universiteto leidykla.
 - Zimmerman, BJ (2002). Tapimas savarankiškai reguliuojančiu besimokančiuoju: apžvalga. Teoriją į praktiką, 41(2), 64–70.
 - „Delightex Edu“ (anksčiau „CoSpaces Edu“). Edukacinė AR/VR platforma STEM mokymuisi. <https://edu.delightex.com/>
- Kuriant šį mokymosi vienetą, turinio rengimui, tyrimų sintezei ir šaltinių medžiagos tvarkymui buvo naudojamos dirbtinio intelekto pagrindu sukurtos priemonės („ChatGPT“, „Perplexity AI“ ir „NotebookLM“):
- „OpenAI“. „ChatGPT“ (didelis kalbos modelis). <https://chat.openai.com>
 - „Perplexity AI“ [dirbtinio intelekto valdomas paieškos ir tyrimų asistentas]. <https://www.perplexity.ai>



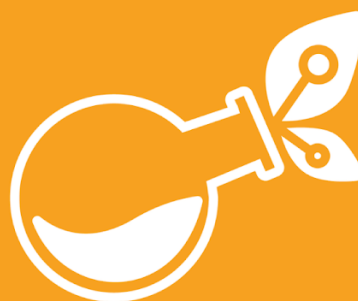


- „Google NotebookLM“ [dirbtinio intelekto valdoma tyrimų ir užrašų darymo priemonė].
<https://notebooklm.google.com>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.